



Null-Emissions-Gemeinden



# „Null-Emissions-Gemeinden“

## Ergebnispräsentation IST- und Potenzial-Analyse TP Energie



Teilprojektleitung:



Birkenfeld Juli 2013





# Überblick zur Ergebnispräsentation der IST-Analyse

1. Hintergrundinformationen
2. Methodik
3. Ergebnisse der IST-Analyse
4. Ergebnisse der Potenzialanalyse
5. Fazit der IST-Analyse





## Hintergrundinformationen: Schlüsselfragen der IST-Analyse TP5



- Wie viel Endenergie wird in der Region verbraucht?
  - Wo wird die Energie verbraucht?
  - Welche Energieträger spielen hierbei eine Rolle?
- Welche Emissionen gehen mit dem Endenergieverbrauch der Region einher?
  - Welche Klimaschutzziele können realistisch gesteckt werden?
- Konnte ggü. 1990 eine positive Entwicklung verzeichnet werden?
- Wie hoch ist der Anteil regenerativer Energieträger (lokale Potenziale)?
- Welche ökonomischen Auswirkungen ergeben sich aus der heutigen Systembewirtschaftung?



**Ableitung von Klimaschutzstrategien!**



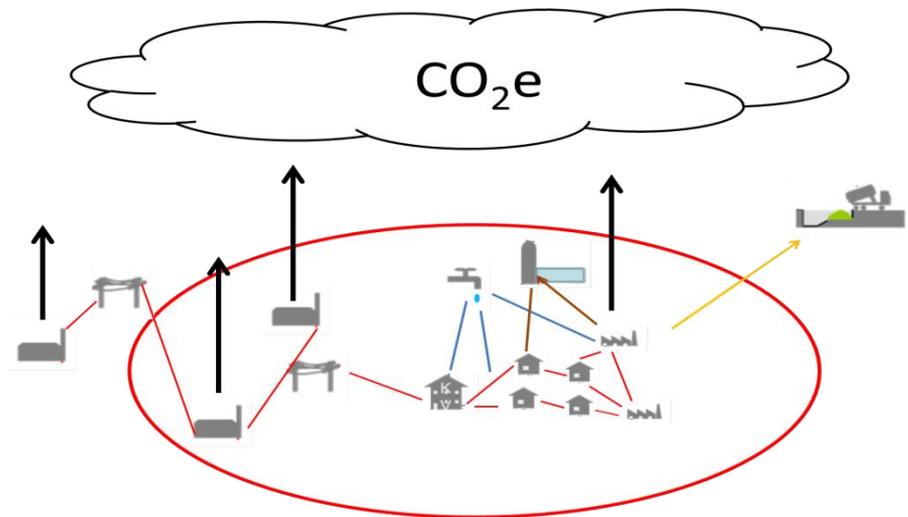
# Methodik: Überblick Datenanforderung

- Netzbetreiber (Strom- und Gasverbräuche, Tarifpreise)
- EEG-Daten Strom (EEG Anlagenregister & Netzbetreiberdaten)
- Angaben zum Wohngebäudebestand (Statistisches Landesamt RLP)
- Angaben zu Baualtersklassen (Zensus 2011)
- Angaben zu Beschäftigten in der VG (Statistisches Landesamt RLP)
- Energieverbräuche RLP 2010 u. 1990 (Statistisches Landesamt RLP)
- Angaben zum Fahrzeugbestand in der VG (Kraftfahrbundesamt)
- Daten erneuerbarer Wärmeerzeuger und sonstige KWK-Anlagen (BAFA)
  - Solarthermie, Biomassefestbrennstoffe, KWK, Wärmepumpen
- Angaben zu Feuerungsanlagen
  - (Schornsteinfegerdaten schwer zu beschaffen aus diesem Grund werden Zensus 1987 / 2011, Baufertigstellungsstatistik und Statistik Schornsteinfeger Innung RLP verwendet)
- Auflistung der kommunale Liegenschaften und Erfassung der Energieverbräuche (keine vollständige Datenerfassung möglich)
- Emissionsfaktoren (Gemis 4.7)
- Durchschnittliche Energiepreise fossiler Energieträger und Treibstoffe



# Bilanzierungsmethode des TP5 „Endenergiebasierte Territorialbilanz“

1. Berücksichtigung der im administrativen Gebiet anfallenden Verbräuche auf Basis der Endenergie
  2. Zuordnung zu den Verbrauchssektoren → **Energiebilanz**
  3. Berechnung der Emissionen über spezifische Emissionsfaktoren
- **Treibhausgasbilanz\***



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Klimaschutzleitfaden

\* Alle Emissionsfaktoren beziehen sich auf direkte Emissionen aus GEMIS 4.7. Die Faktoren beinhalten CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O. N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub> werden nach den Treibhausgasemissionsfaktoren von IPCC 2007 in CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) umgerechnet.



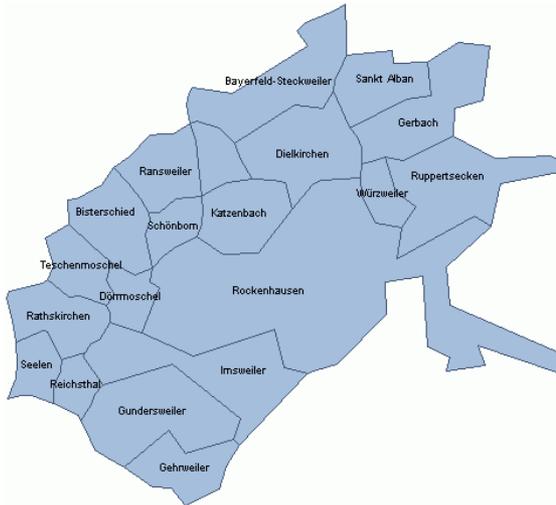
# Ergebnisse der IST-Analyse

## Verbandsgemeinde Rockenhausen





# Steckbrief VG Rockenhausen

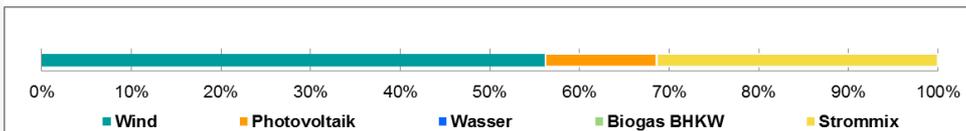


Energieverbrauch	1990	2010
Strom	66.851 MWh	62.874 MWh
Wärme	174.160 MWh	167.461 MWh

Bevölkerung	1990	2010
Einwohner	11.722 EW	11.208 EW
Einwohnerdichte	83 EW/km <sup>2</sup>	79 EW/km <sup>2</sup>

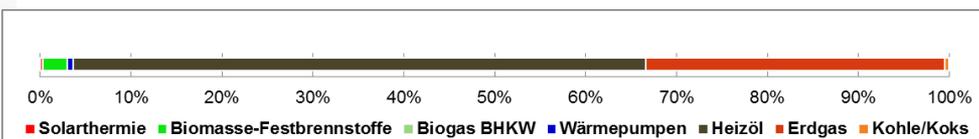
## Stationärer Energieverbrauch im Bilanzjahr 2010 nach Energieträgern

### Strom



Durchschnittlicher Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch:  
**VG Rockenhausen = 69 %**  
**Bundesdurchschnitt\* = 20,3 %**

### Wärme



Durchschnittlicher Anteil der erneuerbaren Energien am Wärmeverbrauch:  
**VG Rockenhausen = 4 %**  
**Bundesdurchschnitt\* = 11 %**

\*Quelle Bundesdurchschnitt 2011:  
[http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere\\_ee\\_zahlen\\_bf.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_ee_zahlen_bf.pdf)



# Stationärer Energieverbrauch VG Rockenhausen: Auswertungen zu Energieverbräuchen



## Angaben der Netzbetreiber:

Datenquelle	Datensatz	Verbrauchsmenge
Pfzwerke AG	Stromverbrauch RH	62.874 MWh/a
Pfzgas GmbH	Gasverbräuche RH	54.794 MWh/a

## Auswertung BAFA und EEG-Anlagenregister:

Stromeinspeisung aus Erneuerbaren Energien VG Rockenhausen	
Energieträger	2010
Wind	35.361 MWh/a
Photovoltaik	7.765 MWh/a
Wasserkraft	0 MWh/a
Biomasse	11 MWh/a
Klär gas	0 MWh/a
<b>Summe</b>	<b>43.137 MWh/a</b>

Angaben der BAFA zu geförderten EE- Wärmeerzeugern in VG Rockenhausen 2010	
<b>Wärmepumpen</b>	<b>62</b>
Wärmeertrag der Wärmepumpen pro Jahr:	1.107.143 kWh
<b>Solarthermie</b>	<b>1.407 m<sup>2</sup></b>
Wärmeertrag pro m <sup>2</sup> in kWh/m <sup>2</sup>	350
Wärmeertrag gesamt	492.450 kWh
<b>Biomasse</b>	<b>1.793 kW</b>
Volllaststunden	2.000
Wirkungsgrad	0,9
Verbrauch	3.984.444 kWh



# Stationärer Energieverbrauch VG Rockenhausen: Verbrauchsermittlung private Wohngebäude



Baualterklasse	Prozentualer Anteil	Wohngebäude nach Altersklassen	Davon Ein- und Zweifamilienhäuser	Davon Mehrfamilienhäuser
bis 1918	29,41%	1.146	1.092	54
1919 - 1948	8,62%	336	320	16
1949 - 1978	33,28%	1.297	1.236	62
1979 - 1990	13,44%	524	499	25
1991 - 2000	9,44%	368	351	17
2001 - Heute	5,80%	226	216	11
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>3.898</b>	<b>3.713</b>	<b>185</b>

Quelle: Wohngebäudestatistik 2010, statistisches Landesamt RLP

Energieträger	Primärheizenergie	Sekundärheizenergie
Öl	2.355	262
Gas	550	11
Strom	54	143
Kohle		256
Holz		124
Summe	2.959	796
<b>Gesamt</b>	<b>3.755</b>	

Baualterklasse	HWB EFH/ZFH kWh/m <sup>2</sup>	HWB MFH kWh/m <sup>2</sup>
bis 1918	238	176
1919 - 1948	204	179
1949 - 1978	164	179
1979 - 1990	141	87
1991 - 2000	120	90
2001 - Heute	90	90

Quelle: Zensus 1987 / Zensus 2011+ Baufertigstellungsstatistik, statistisches Landesamt RLP

Quelle: Energiekennwerte im Wohngebäudebestand Kubessa

Annahme:

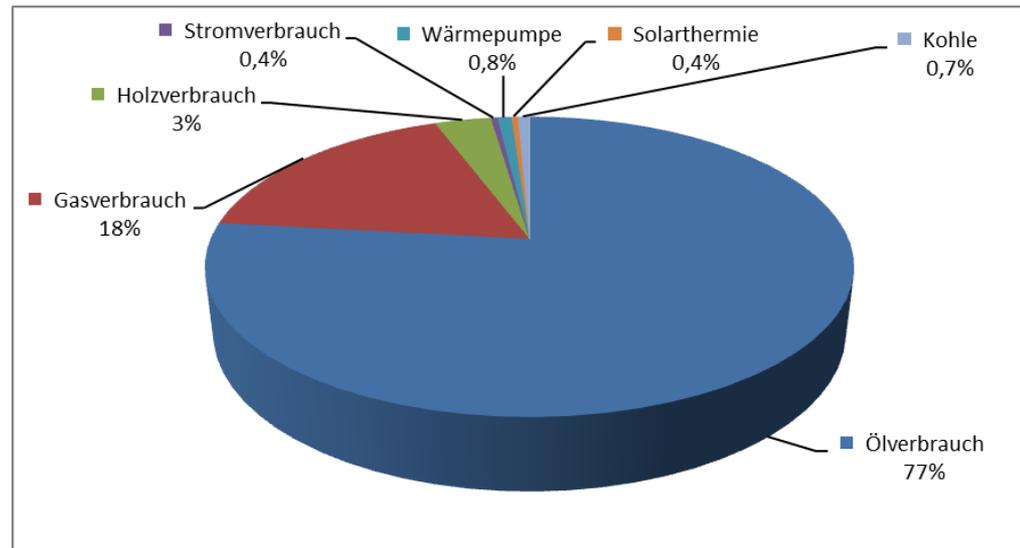
- Laufzeit Zentralheizung: 1.600h/a
- Laufzeit Einzelfeuerstätte: 300h/a
- Bereits durchgeführte Sanierungen berücksichtigt (IWU-Studie)



# Stationärer Energieverbrauch VG Rockenhausen: Verbrauchsermittlung private Wohngebäude



Energieträger	Verbrauch in MWh/a
Ölverbrauch	101.232
Gasverbrauch	23.124
Holzverbrauch	4.431
Stromverbrauch	515
Wärmepumpe	1.107
Solarthermie	492
Kohle	922
<b>Summe</b>	<b>131.823</b>

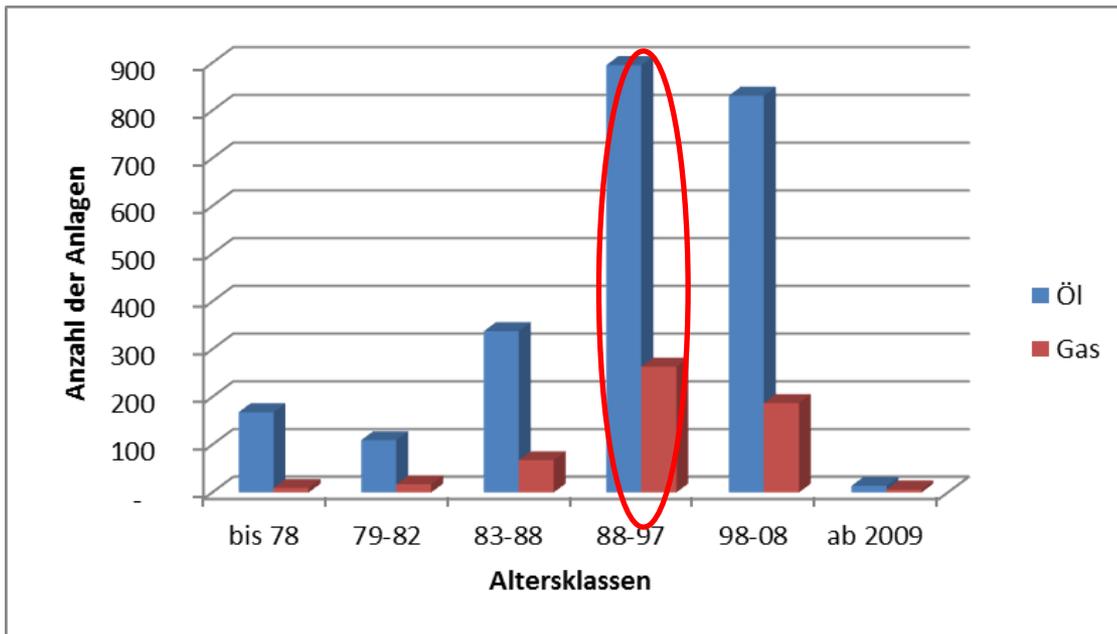




# Stationärer Energieverbrauch VG Rockenhausen: Verbrauchsermittlung private Wohngebäude



## Verteilung fossiler Primärheizter nach Altersklassen:



- 2.905 Öl- und Gasheizungen, davon 81% Öl
- 44 % der Heizungsanlagen sind älter als 20 Jahre
- 24 % der Heizungsanlagen sind älter als 25 Jahre

Eigenberechnung auf Grundlage: Zensus 1987 / 2011, Baufertigstellungsstatistik RLP, Schornstiefegerinnung RLP



# Stationärer Energieverbrauch VG Rockenhausen Verbrauchsermittlung öffentliche Liegenschaften

Erfassung der Verbräuche über zentralen  
Abfragebogen:

- 115 Gebäude bisher erfasst
  - Davon 23 ohne Angabe zum Wärmeverbrauch
  - Davon 17 ohne Angabe zum Stromverbrauch
- Keine Gebäudeflächen angegeben



Verbrauch je Energieträger:

Energieträger	Verbrauch in MWh
Gas	517.479
Öl	141.910
Flüssiggas	88.246
Strom	57.225
<b>Gesamt</b>	<b>804.860</b>

- 2. Verbrauchserfassung derzeit durch Landmanager in  
Bearbeitung !



# Betrachtung der Heizungsanlagen - öffentlichen Liegenschaften VG Rockenhausen



Gebäude mit Heizungsanlagen älter 20 Jahre:

Betrachtung der Heizungsanlagen			
Gebäude	Energieträger	Leistung Heizung	Baujahr Heizung
Bürgerhaus Dörrmoschel	Flüssiggas	18 kW	1986
Gemeindehalle Gehrweiler	Flüssiggas	63 kW	1984
Mehrzweckhalle Gerbach	Flüssiggas	75 kW	1983
Bürgerhaus Katzenbach	Öl	35 kW	1990
Bürgerhaus St. Alban	Öl	44 kW	1993/ 1992

- 5 Heizungsanlagen sind älter als 20 Jahre
- 3 davon sind älter als 25 Jahre

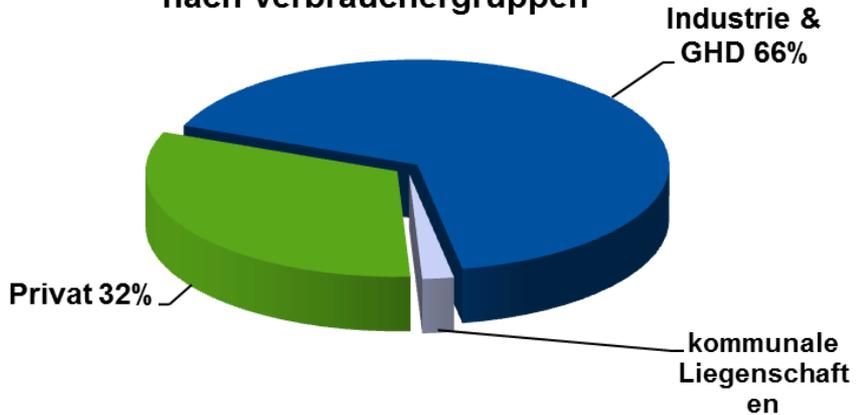
Heizleistung aufgeteilt auf die Energieträger:

Energieträger	Anzahl	Leistung (kW)
Öl	18	490
Gas	12	1.005
Flüssiggas	13	340
Strom	19	0
<b>Summe</b>	<b>62</b>	<b>1.835</b>



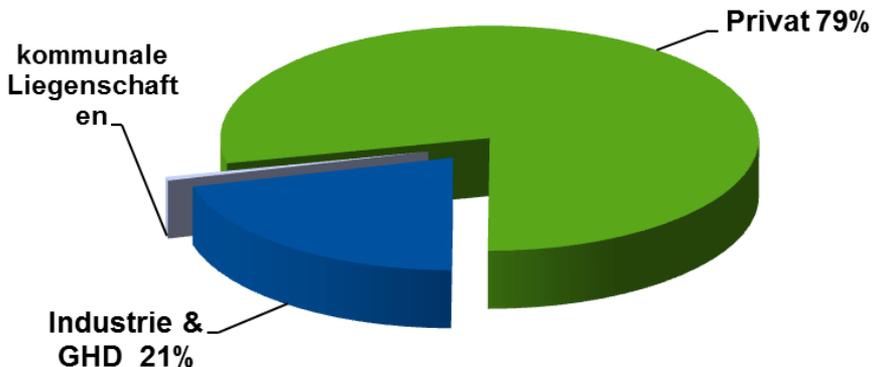
# Stationärer Energieverbrauch VG Rockenhausen nach Verbrauchergruppen

**Gesamtstromverbrauch VG Rockenhausen nach Verbrauchergruppen**



- Mit einem Anteil von 66% ist der Sektor Industrie & GHD der größte Stromverbraucher der VG
- Private Haushalte tragen zu 32% am Gesamtstromverbrauch bei
- Der Stromverbrauch pro Einwohner liegt bei ca. 5.600 kWh/a
- RLP durchschnitt liegt bei ca. 7.000 kWh/a

**Gesamtwärmeverbrauch VG Rockenhausen nach Verbrauchergruppen**



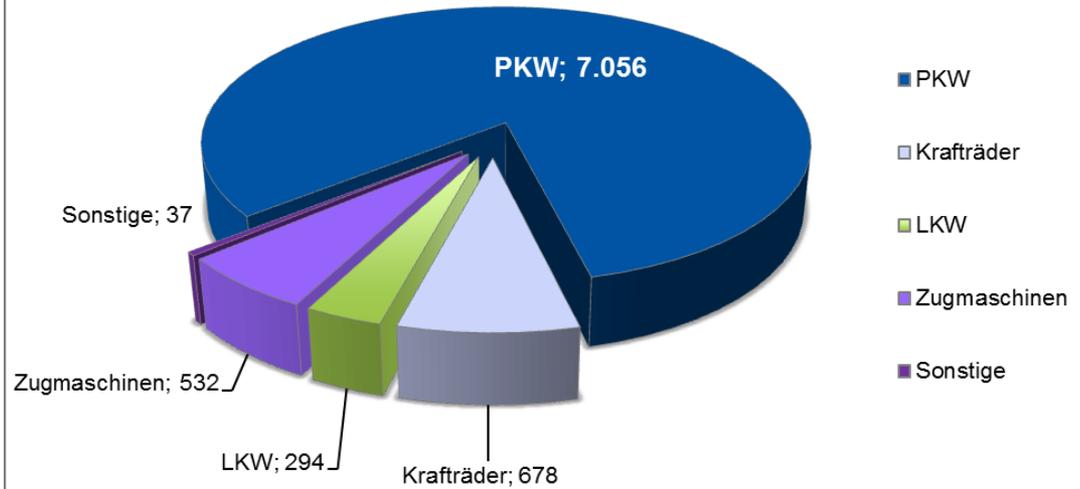
- Mit einem Anteil von 79% ist der Sektor Private Haushalte der größte Wärmeverbraucher der Verbandsgemeinde
- Industrie und GHD tragen zu 21% am Gesamtwärmeverbrauch bei
- Private Haushalte mit Verbrauchsanteilen 32% Strom und 79% Wärme insgesamt größter Verbraucher im stationäre Bereich



# Energieverbrauch VG Rockenhausen: Erhebung im Verkehrssektor (von TP2 übernommen)



### Aufteilung der Kfz nach Fahrzeugarten



Gesamt	1990	2010
	MWh	MWh
<b>Fossile Kraftstoffe</b>	107.049,43	113.069,09
- Diesel	71.893,68	75.307,97
- Ottokraftstoff	35.155,75	34.679,30
- Erdgas	0,00	37,90
- Flüssiggas	0,00	3.043,91
<b>Erneuerbare Kraftstoffe</b>	0,00	0,00
- Bio-/Windgas	0,00	0,00
- Strom	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	107.049,43	113.069,09

#### Quellen:

- Angaben des KBA zum Fahrzeugbestand LK Donnersberg
- Umrechnung der LK Bestände über Einwohnerzahlen der VG



# Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern VG Rockenhausen

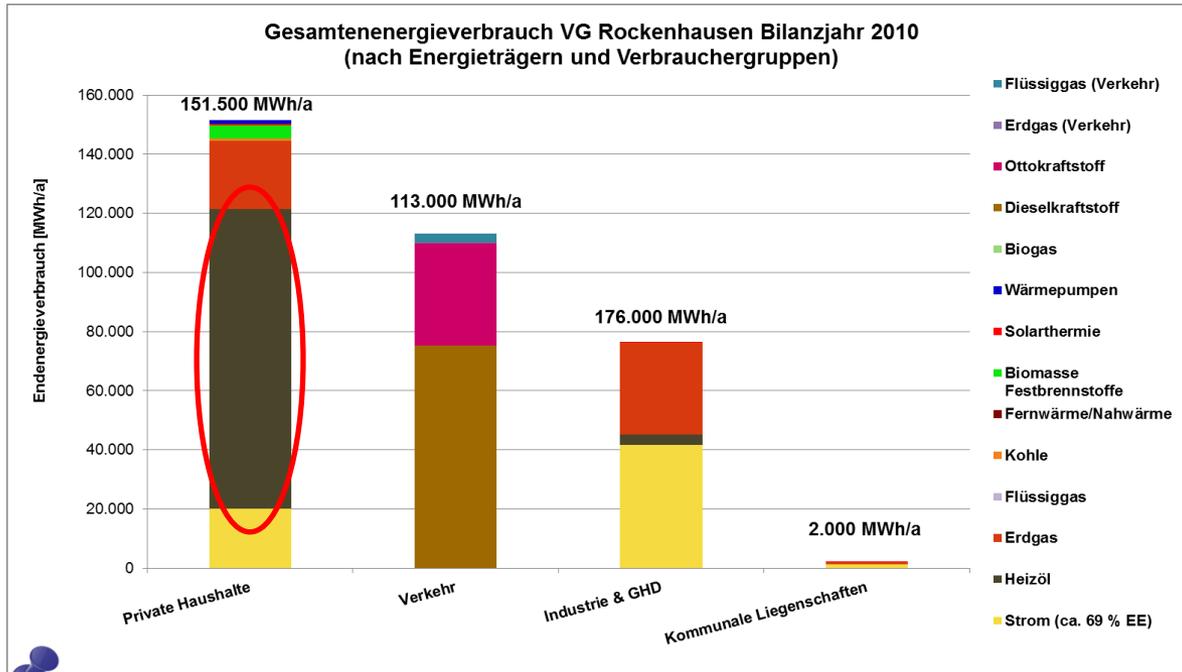
**Strom: 18 %**  
ca. 63.000 MWh/a



**Wärme: 49 %**  
ca. 167.000 MWh/a



**Verkehr: 33 %**  
ca. 113.000 MWh/a



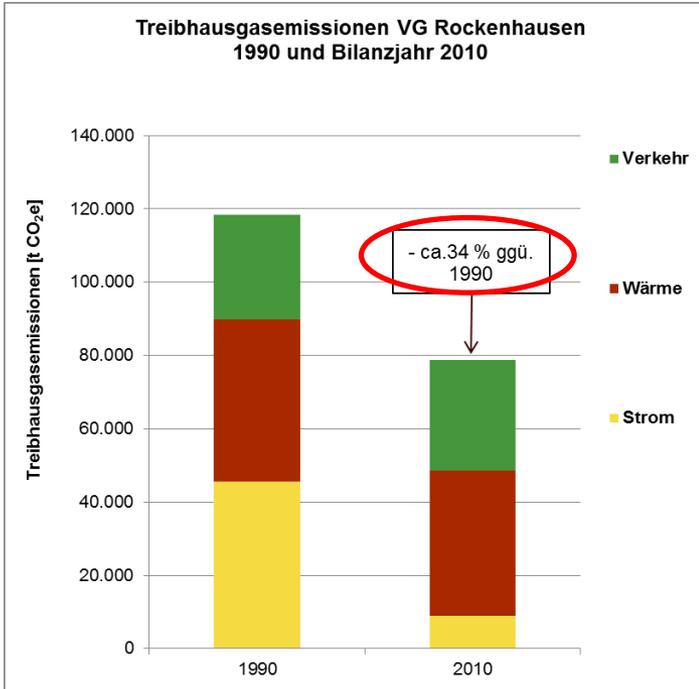
**Gesamtenergieverbrauch von ca. 343.000 MWh/a!**

- „private Haushalte“ mit einem Anteil von **44%** am Gesamtenergieverbrauch „stärkste Verbrauchergruppe“
  - größter Handlungsbedarf!
- „kommunale Liegenschaften“ lediglich ein Anteil von **ca. 1%** am stationären Energieverbrauch
  - allerdings Vorbildfunktion!



# Ausstoß klimarelevanter Treibhausgase (CO<sub>2</sub>-e): VG Rockenhausen Bilanzjahr 2010

Folgende Treibhausgasemissionen ergeben sich 2010 ggü. 1990:



## Emissionen 2010:

- ca. 79.000 t CO<sub>2</sub>-e/a
  - ca. 11 % Strom
  - ca. 50 % Wärme
  - ca. 38 % Verkehr

## Emissionen 1990 :

- ca. 118.500 t CO<sub>2</sub>-e/a

**Einsparungen Heute von:  
ca. 39.700 t CO<sub>2</sub>-e/a**

## Entwicklung des Energieverbrauchs 1990 und 2010:

	1990	2010	Entwicklung	
Strom	66.851 MWh/a	62.874 MWh/a	-3.976 MWh/a	-6%
Wärme	174.160 MWh/a	167.461 MWh/a	-6.699 MWh/a	-4%
Verkehr	107.049 MWh/a	113.069 MWh/a	6.020 MWh/a	6%
<b>Σ</b>	<b>348.060 MWh/a</b>	<b>343.404 MWh/a</b>	<b>-4.656 MWh/a</b>	<b>-1%</b>



# Fakten der IST-Bilanz der VG Rockenhausen

## Gesamtenergieeinsparung von ca. 1%

→ vor allem im Wärmebereich: u. a. durch effizientere Heizungsanlagen und Dämmung im privaten Wohnbereich

- **Zunahme** des KFZ-Bestandes ggü. 1990 von ca. 15%
- **Zunahme** des Wohngebäudebestandes ggü. 1990 von ca. 340 Wohngebäuden
- **Abnahme** des Wärmeverbrauchs von 4% ggü. 1990
  - davon überwiegend im privaten Wohnbereich (weniger Einwohner)
  - Verhältnis zwischen Öl und Gas zugunsten Gasfeuerung verschoben
- **Abnahme** des Stromverbrauchs von 6 % ggü. 1990

(Berechnung auf statistischer Grundlage des Stromverbrauchs im Land RLP unter Berücksichtigung der Einwohner der VG Rockenhausen 1990 und 2010)

## Gesamtbilanzielle **Senkung** der THG-Emissionen ggü. 1990 um ca. 34%

- Bundes-THG-Faktor Strom ggü. 1990 um 34 % gesunken!
- THG-Faktor Gas 25% niedriger als THG-Faktor Öl!
- Bereits heute hoher Anteil EE im Strombereich (65%)!





# Fakten der IST-Bilanz der VG Rockenhausen



Strom	2010	
Erneuerbarer Strom	43.137 MWh/a	69%
Wind	35.361 MWh/a	82%
Photovoltaik	7.765 MWh/a	18%
Wasser	0 MWh/a	0%
Biogas BHKW	11 MWh/a	0%
Klär- und Grubengas	0 MWh/a	0%
Strommix	19.737 MWh/a	31%

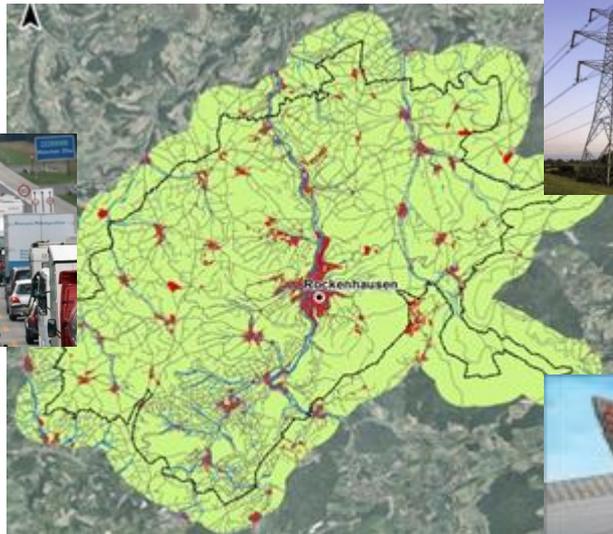


# Wirtschaftliche Auswirkungen des Anlagenbestandes im Bilanzjahr 2010 der VG Rockenhausen



Aktuell müssen erhebliche finanzielle Mittel für fossile Energieträger aufgewendet werden!

**Verkehr:**  
ca. 16 Mio. €



**Strom:**  
ca. 4 Mio. €



**Wärme:**  
ca. 11 Mio. €



Bilanziell ergibt sich ein Aufwendung für fossile Energieträger von  
insgesamt ca. **31 Mio. €**  
**(Diese fließen größtenteils aus VG, LK, Land und Bund ab !!!!)**



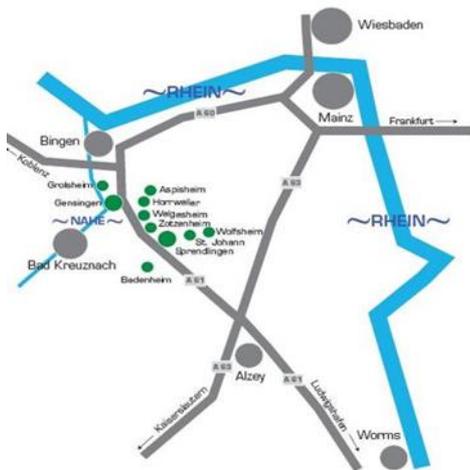
# Ergebnisse der IST-Analyse

Verbandsgemeinde  
Sprendlingen-Gensingen





# Steckbrief VG Sprendlingen-Gensingen

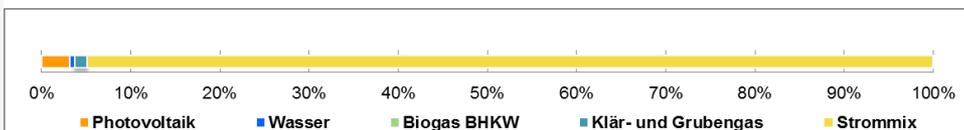


Energieverbrauch	1990	2010
Strom	51.592 MWh	63.414 MWh
Wärme	157.487 MWh	173.825 MWh

Bevölkerung	1990	2010
Einwohner	11.341 EW	13.980 EW
Einwohnerdichte	202 EW/km <sup>2</sup>	249 EW/km <sup>2</sup>

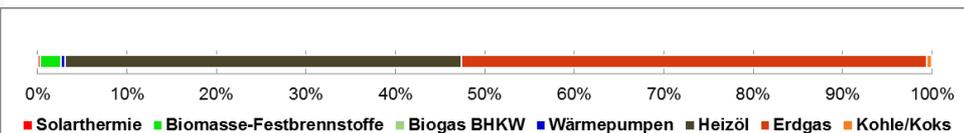
## Stationärer Energieverbrauch im Bilanzjahr 2010 nach Energieträgern

### Strom



Durchschnittlicher Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch:  
**VG S-G = 5 %**  
**Bundesdurchschnitt\* = 20,3 %**

### Wärme



Durchschnittlicher Anteil der erneuerbaren Energien am Wärmeverbrauch:  
**VG S-G = 3 %**  
**Bundesdurchschnitt\* = 11 %**

\*Quelle Bundesdurchschnitt 2011:  
[http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere\\_ee\\_zahlen\\_bf.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_ee_zahlen_bf.pdf)



# Stationärer Energieverbrauch VG S-G Auswertungen zu Energieverbräuchen

## Angaben der Netzbetreiber:

Datenquelle	Datensatz	Verbrauchsmenge
RWE Rheinland Westfalen Netz AG	Stromverbrauch SG	63.414 MWh/a
Stadtwerke Bad Kreuznach EWE Atkiengesellschaft	Gasverbräuche SG	90.615 MWh/a

## Auswertung BAFA und EEG-Anlagenregister:

Stromeinspeisung aus Erneuerbaren Energien VG Sprendlingen-Gensingen	
Energieträger	2010
Wind	0 MWh/a
Photovoltaik	2.013 MWh/a
Wasserkraft	331 MWh/a
Biomasse	5 MWh/a
Klärgas	906 MWh/a
<b>Summe</b>	<b>3.256 MWh/a</b>

Angaben der BAFA zu geförderten EE-Wärmeerzeugern in Sprendlingen-Gensingen 2010	
<b>Wärmepumpen</b>	<b>94</b>
Wärmeertrag der Wärmepumpen pro Jahr:	1.678.571 kWh
<b>Solarthermie</b>	<b>1.523 m²</b>
Wärmeertrag pro m² in kWh/m²	350
Wärmeertrag gesamt	533.050 kWh
<b>Biomasse</b>	<b>753 kW</b>
Volllaststunden	2.000
Wirkungsgrad	0,9
Verbrauch	1.673.333 kWh



# Stationärer Energieverbrauch VG S-G

## Verbrauchsermittlung private Wohngebäude

Baualterklasse	Prozentualer Anteil	Wohngebäude nach Altersklassen	Davon Ein- und Zweifamilienhäuser	Davon Mehrfamilienhäuser
bis 1918	16,59%	668	617	51
1919 - 1948	5,99%	241	223	19
1949 - 1978	27,96%	1.126	1.039	86
1979 - 1990	16,39%	660	609	51
1991 - 2000	16,80%	676	625	52
2001 - Heute	16,27%	655	605	50
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>4.026</b>	<b>3.717</b>	<b>309</b>

Quelle: Wohngebäudestatistik 2010, statistisches Landesamt RLP, Zensus 2011

Energieträger	Anzahl der Heizungsanlagen	
	Primärheizter	Sekundärheizter
ÖL	2.014	108
Gas	1.822	9
Strom	61	53
Kohle		67
Holz		39
Summe	3.898	275
<b>Gesamt</b>	<b>4.173</b>	

Baualterklasse	HWB EFH/ZFH kWh/m <sup>2</sup>	HWB MFH kWh/m <sup>2</sup>
bis 1918	238	176
1919 - 1948	204	179
1949 - 1978	164	179
1979 - 1990	141	87
1991 - 2000	120	90
2001 - Heute	90	90

Quelle: Zensus 1987 / Zensus 2011+ Baufertigstellungsstatistik, statistisches Landesamt RLP

Quelle: Energiekennwerte im Wohngebäudebestand Kubessa

Annahme:

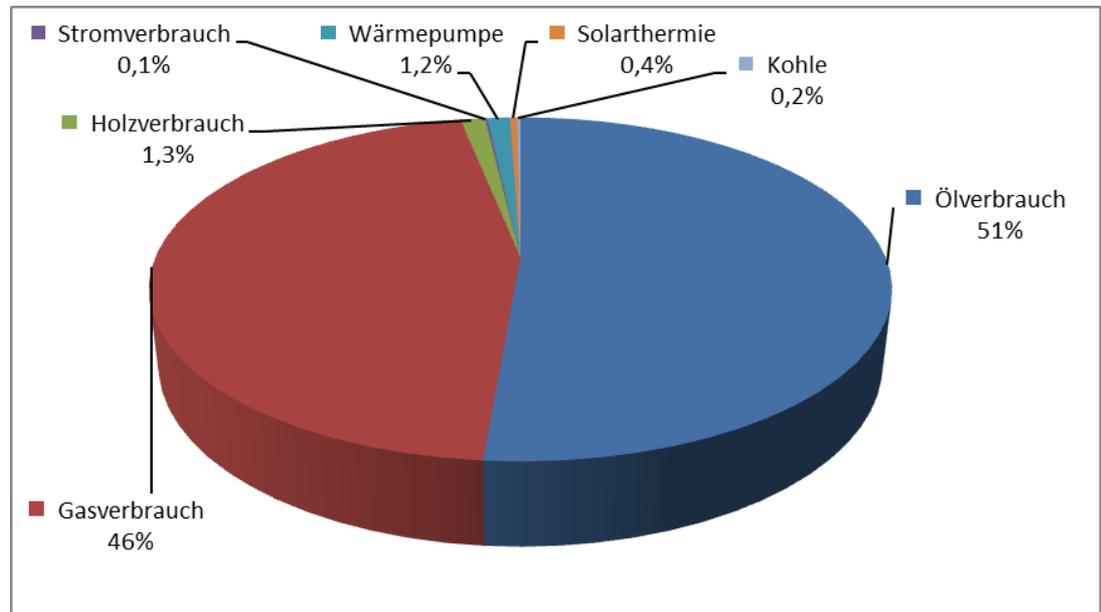
- Laufzeit Zentralheizung: 1.600h/a
- Laufzeit Einzelfeuerstätte: 300h/a
- Bereits durchgeführte Sanierungen berücksichtigt (IWU-Studie)



# Stationärer Energieverbrauch VG S-G

## Verbrauchsermittlung private Wohngebäude

Energieträger	Verbrauch in MWh/a
Ölverbrauch	73.410
Gasverbrauch	65.145
Holzverbrauch	1.814
Stromverbrauch	190
Wärmepumpe	1.679
Solarthermie	533
Kohle	241
<b>Summe</b>	<b>143.012</b>

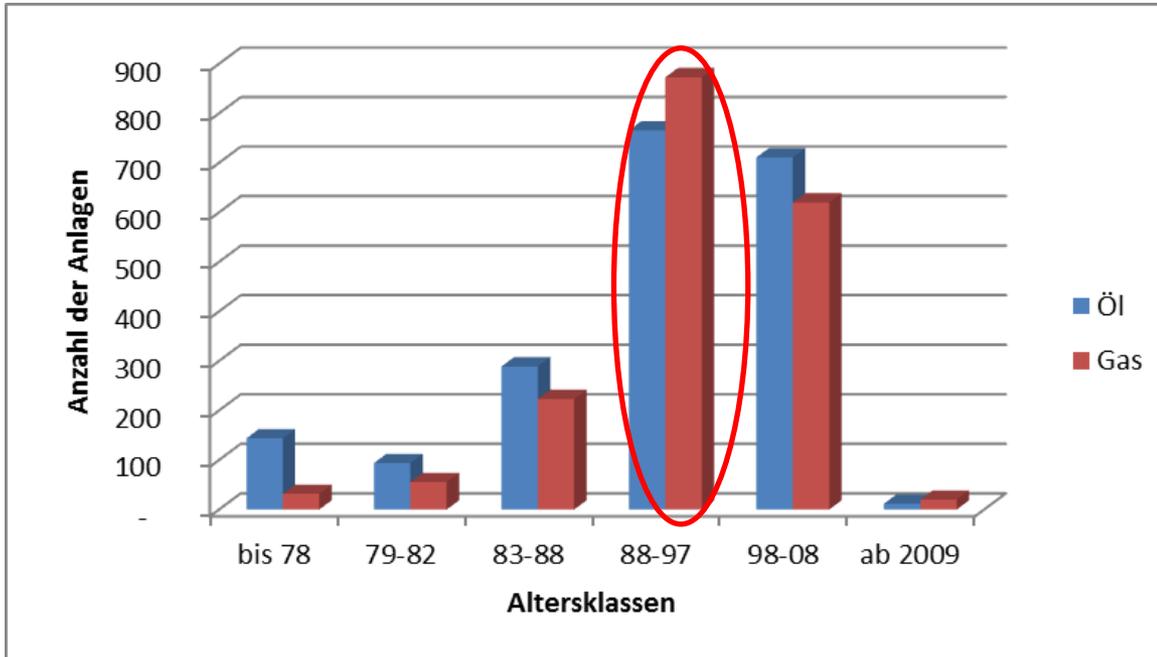




# Stationärer Energieverbrauch VG S-G

## Verbrauchsermittlung private Wohngebäude

### Verteilung fossiler Primärheizter nach Altersklassen:



- 3.837 Öl- und Gasheizungen, davon 53% Öl
- 43 % der Heizungsanlagen sind älter als 20 Jahre
- 22 % der Heizungsanlagen sind älter als 25 Jahre

Eigenberechnung auf Grundlage: Zensus 1987 / 2011, Baufertigstellungsstatistik RLP, Schornsteinfegerinnung RLP



# Stationärer Energieverbrauch VG S-G

## Verbrauchsermittlung öffentliche Liegenschaften

Erfassung der Verbräuche über zentralen Abfragebogen:

- 101 Gebäude bisher erfasst
  - Davon 15 ohne Angabe zum Wärmeverbrauch
  - Davon 26 ohne Angabe zum Stromverbrauch
  - Bei 7 Gebäuden Lüftungsanlage vorhanden
- Keine Gebäudeflächen angegeben
- Keine Angaben über installierte Heizungsanlagen ( Baujahr, Leistung)

Verbrauch je Energieträger:

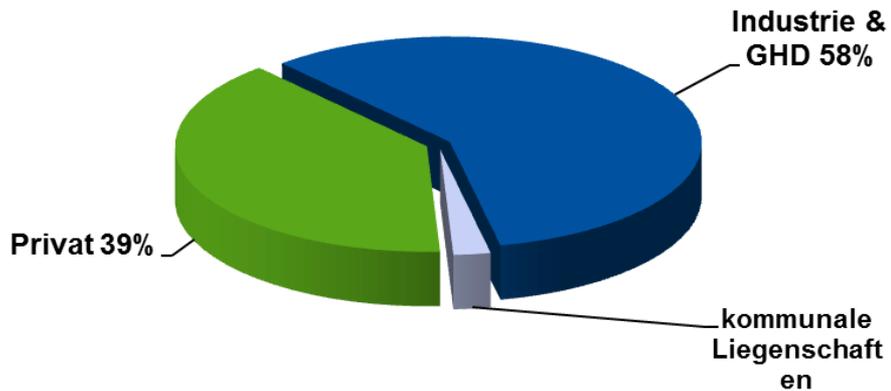
Energieträger	Verbrauch in MWh
Gas	3.559
Öl	2
Pellets	58
<b>Gesamt</b>	<b>3.619</b>

- 2. Verbrauchserfassung derzeit durch Landmanager in Bearbeitung !



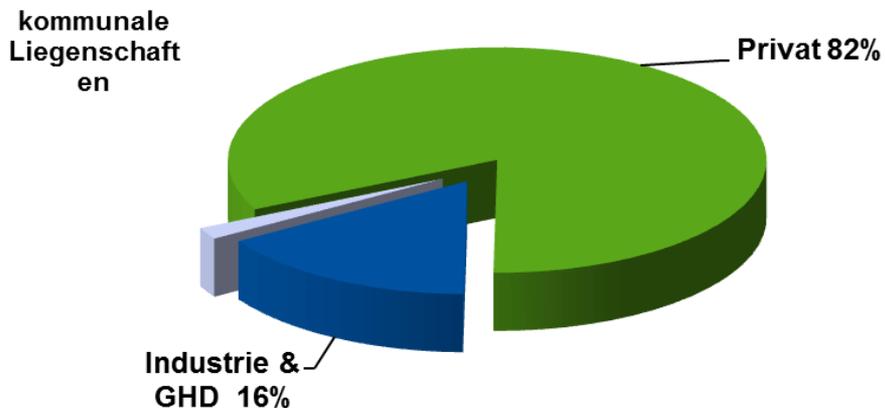
# Stationärer Energieverbrauch VG S-G nach Verbrauchergruppen

**Gesamtstromverbrauch VG S-G  
nach Verbrauchergruppen**



- Mit einem Anteil von 58% ist der Sektor Industrie & GHD der größte Stromverbraucher der VG
- Private Haushalte tragen zu 39% am Gesamtstromverbrauch bei
- **Der Stromverbrauch pro Einwohner liegt bei ca. 4.500 kWh/a**
- **RLP durchschnitt liegt bei ca. 7.000 kWh/a**

**Gesamtwärmeverbrauch VG S-G  
nach Verbrauchergruppen**

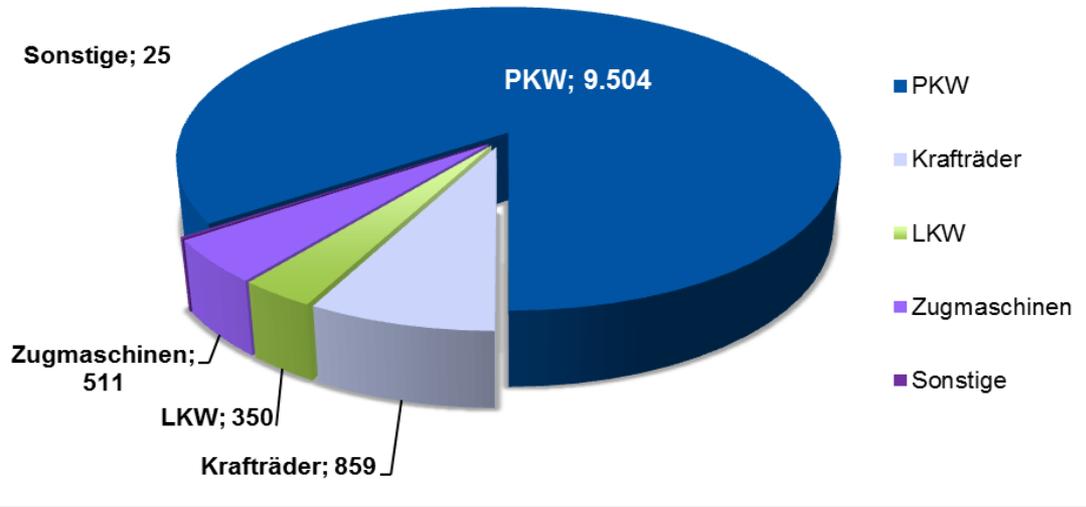


- Mit einem Anteil von 82% ist der Sektor Private Haushalte der größte Wärmeverbraucher der Verbandsgemeinde
- Industrie und GHD tragen zu 16% am Gesamtwärmeverbrauch bei
- **Private Haushalte mit Verbrauchsanteilen 39% Strom und 82% Wärme insgesamt größter Verbraucher im stationäre Bereich**



# Energieverbrauch VG S-G: Erhebung im Verkehrssektor (von TP2 übernommen)

## Aufteilung der Kfz nach Fahrzeugarten



Gesamt	1990	2010
	MWh	MWh
<b>Fossile Kraftstoffe</b>	116.891,92	122.293,40
- Diesel	69.159,24	70.516,97
- Ottokraftstoff	47.732,68	43.870,22
- Erdgas	0,00	22,91
- Flüssiggas	0,00	7.883,31
<b>Erneuerbare Kraftstoffe</b>	0,00	0,00
- Bio-/Windgas	0,00	0,00
- Strom	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>116.891,92</b>	<b>122.293,40</b>

- Quellen:
- Angaben des KBA zum Fahrzeugbestand LK Mainz-Bingen
  - Umrechnung der LK Bestände über Einwohnerzahlen der VG



# Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern: VG Sprendlingen-Gensingen Bilanzjahr 2010

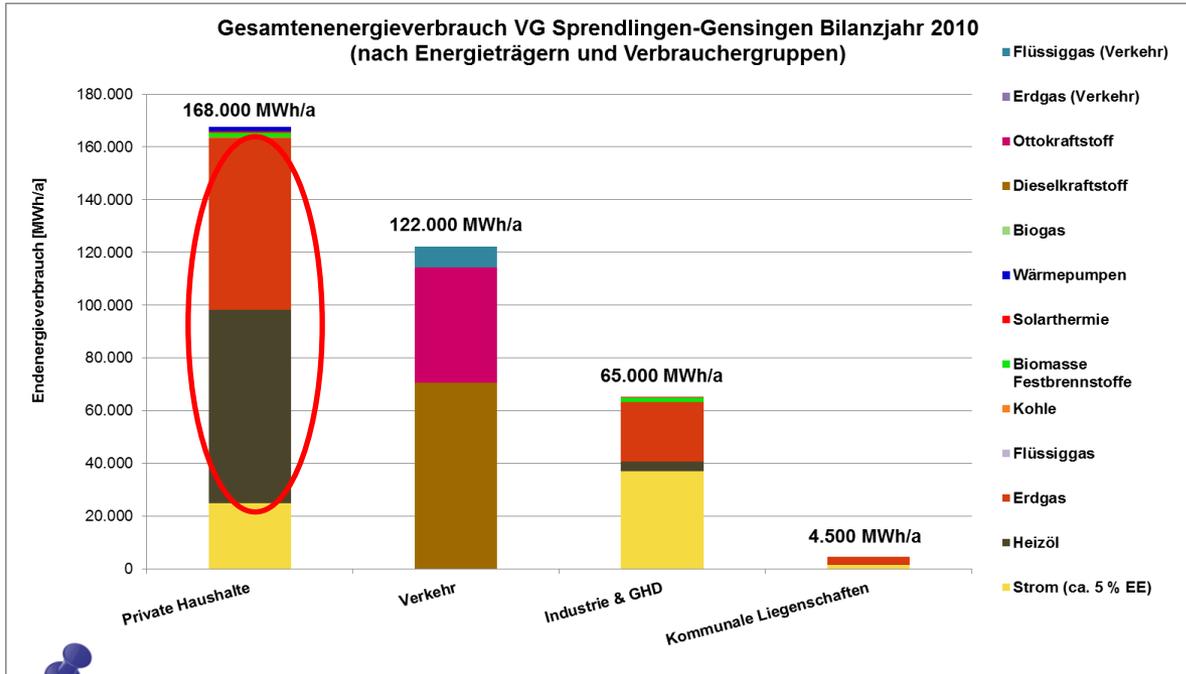
**Strom: 18 %**  
ca. 63.500 MWh/a



**Wärme: 48 %**  
ca. 174.000 MWh/a



**Verkehr: 34 %**  
ca. 122.000 MWh/a



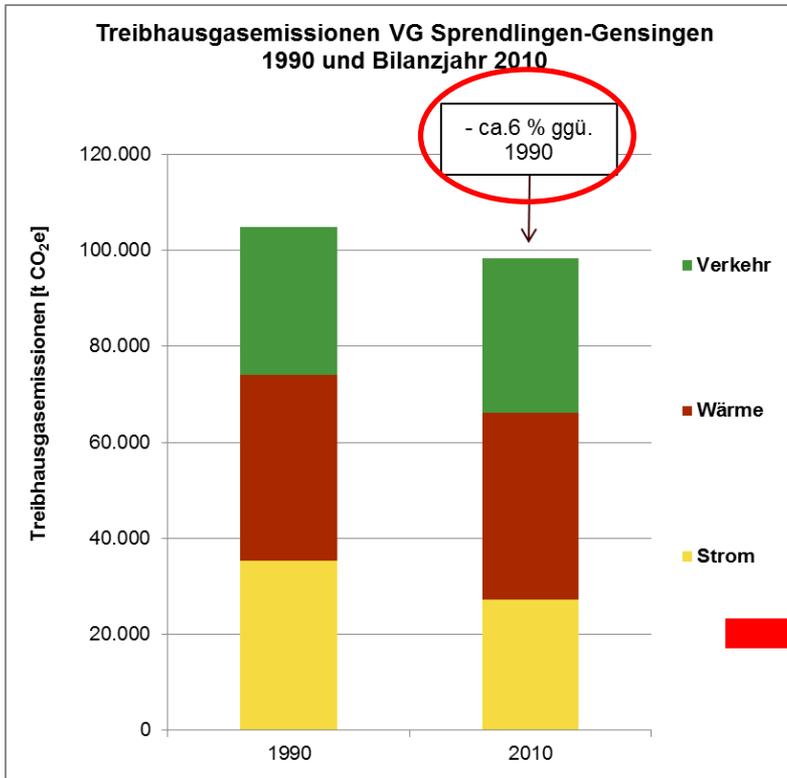
**Gesamtenergieverbrauch von ca. 360.000 MWh/a!**

- „private Haushalte“ mit einem Anteil von **47%** am Gesamtenergieverbrauch „stärkste Verbrauchergruppe“
  - größter Handlungsbedarf!
- „kommunale Liegenschaften“ lediglich ein Anteil von **ca. 1%** am Endenergieverbrauch
  - allerdings Vorbildfunktion!



# Ausstoß klimarelevanter Treibhausgase (CO<sub>2</sub>-e): VG Sprendlingen-Gensingen Bilanzjahr 2010

Folgende Treibhausgasemissionen ergeben sich 2010 ggü. 1990:



## Emissionen 2010:

- ca. 98.000 t CO<sub>2</sub>-e/a
  - ca. 28 % Strom
  - ca. 40 % Wärme
  - ca. 33 % Verkehr

## Emissionen 1990 :

- ca. 105.000 t CO<sub>2</sub>-e/a

**Einsparungen Heute von:  
ca. 6.500 t CO<sub>2</sub>-e/a**

## Entwicklung des Energieverbrauchs 1990 und 2010:

	1990	2010	Entwicklung	
Strom	51.592 MWh/a	63.414 MWh/a	11.823 MWh/a	23%
Wärme	157.487 MWh/a	173.825 MWh/a	16.338 MWh/a	10%
Verkehr	116.892 MWh/a	122.293 MWh/a	5.401 MWh/a	5%
<b>Σ</b>	<b>325.970 MWh/a</b>	<b>359.532 MWh/a</b>	<b>33.562 MWh/a</b>	<b>10%</b>



# Fakten der IST-Bilanz der VG Sprendlingen-Gensingen



## Verbrauchserhöhung von ca. 10%

→ Durch der flächendeckenden Zuwachs der kommunalen Infrastruktur (insb. Zunahme der Einwohner und Beschäftigten am Arbeitsort)

- **Zunahme** des Wohngebäudebestandes ggü. 1990 von ca. 1.100 Wohngebäuden
- **Zunahme** des Wärmeverbrauchs von 10% ggü. 1990
  - davon überwiegend im privaten Wohnbereich (mehr Häuser)
  - Rücklauf Ölheizanlagen zugunsten Gasfeuerungsanlagen (positiv!!)
- **Zunahme** des Stromverbrauchs von 23 % ggü. 1990

(Berechnung auf statistischer Grundlage des Stromverbrauchs im Land RLP unter Berücksichtigung der Einwohner der VG Sprendlingen-Gensingen 1990 und 2010)

- **Zunahme** des KFZ-Bestandes ggü. 1990 führt zu Verbrauchsanstieg von ca. 5% in diesem Sektor

## Gesamtbilanzielle **Senkung** der THG-Emissionen ggü. 1990 um ca. 6%

- Bundes-THG-Faktor Strom ggü. 1990 um 34 % gesunken!
- Unterdurchschnittlicher Anteil EE im Strombereich (5%)!
- Zuwachs der Kommunalen Infrastruktur führt zu gestiegenen Verbräuchen !



# Fakten der IST-Bilanz der VG Sprendlingen- Gensingen



Strom	2010	
	Erneuerbarer Strom	3.256 MWh/a
Wind	0 MWh/a	0%
Photovoltaik	2.013 MWh/a	62%
Wasser	331 MWh/a	10%
Biogas BHKW	5 MWh/a	0%
Klär- und Grubengas	906 MWh/a	28%



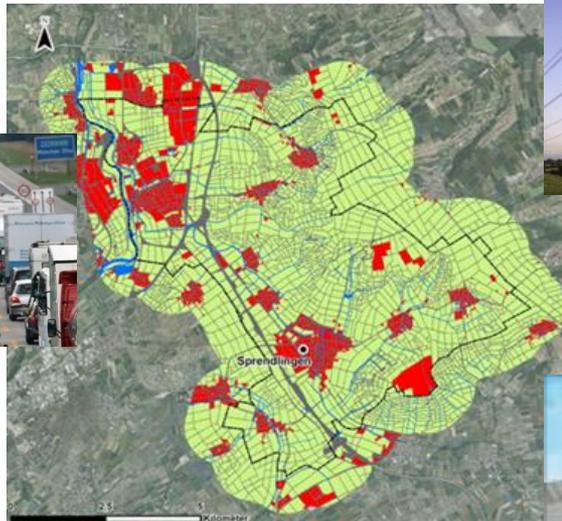


## Wirtschaftliche Auswirkungen des Anlagenbestandes im Bilanzjahr 2010 der VG Sprendlingen-Gensingen



Aktuell müssen erhebliche finanzielle Mittel für fossile Energieträger aufgewendet werden!

**Verkehr:**  
ca. 21 Mio. €



**Strom:**  
ca. 12 Mio. €



**Wärme:**  
ca. 12 Mio. €



Bilanziell ergibt sich eine Aufwendung für fossile Energieträger von insgesamt ca. **45 Mio. €**  
**(Diese fließen größtenteils aus VG, LK, Land und Bund ab !!!)**



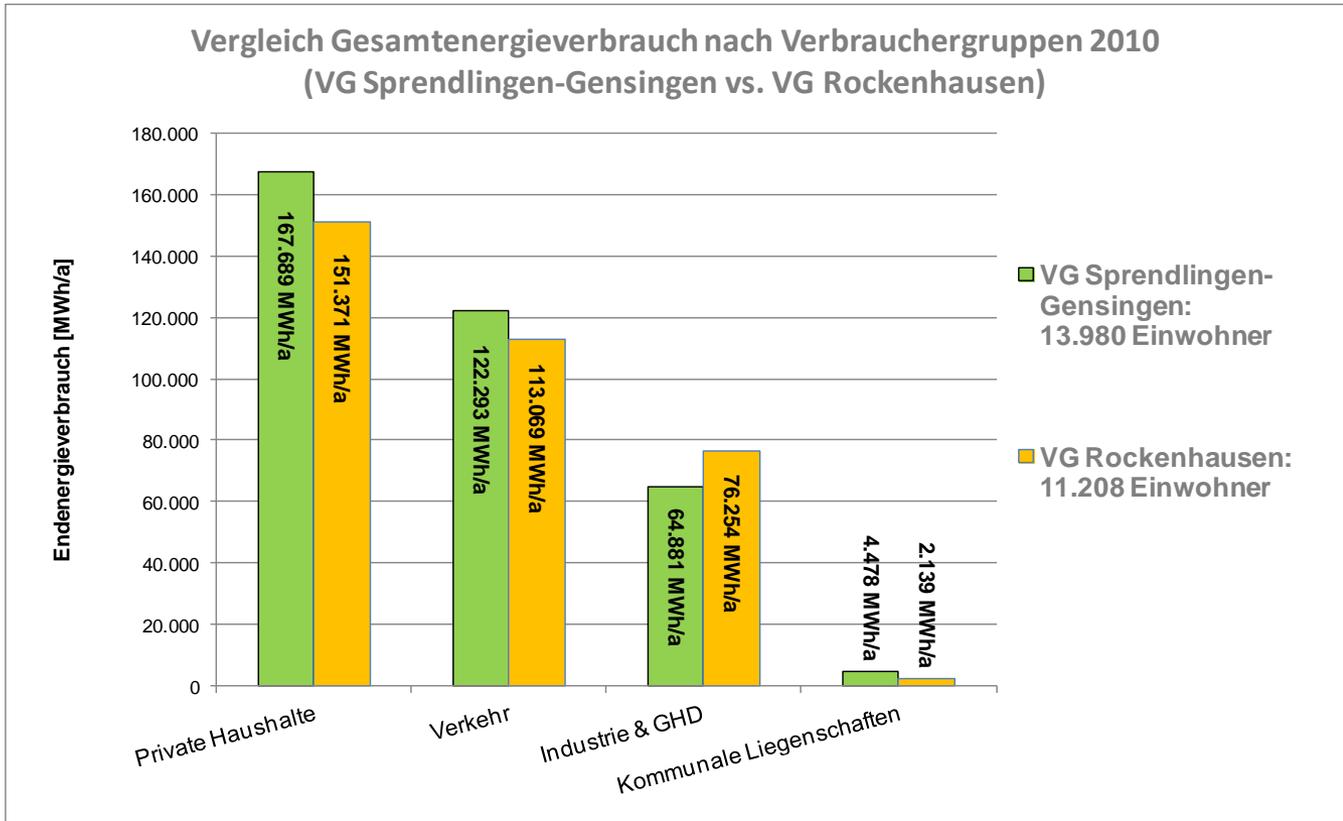
# Ergebnisse der IST-Analyse



## Die Verbandsgemeinden im Vergleich



# Die Verbandsgemeinden im Vergleich: Gesamtenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen

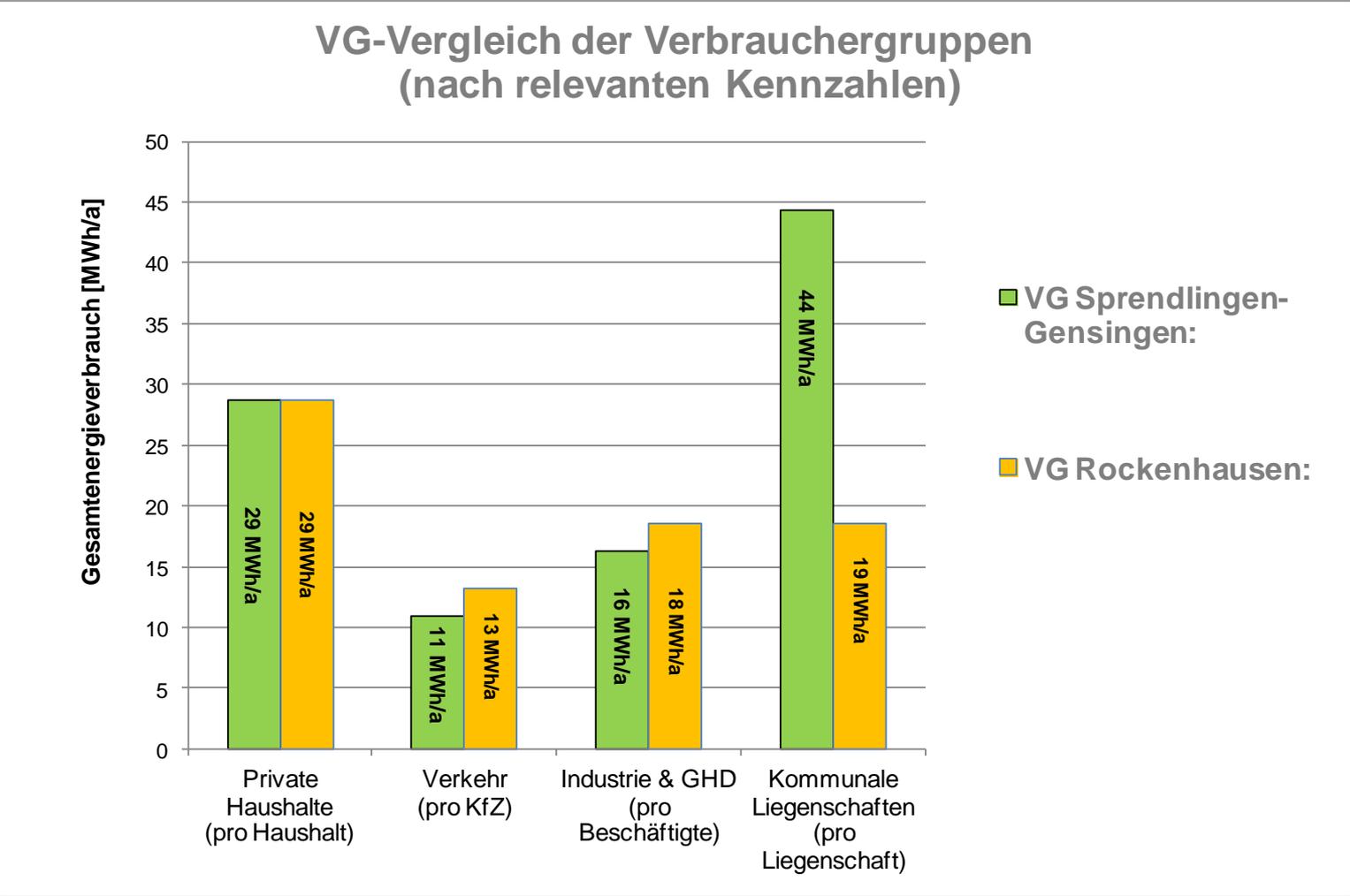


## Höherer Gesamtenergieverbrauch in VG S-G geg. VG RO:

- Private Haushalte: + 11% (mehr Einwohner)
- Verkehr: + 8% (mehr KfZ)
- Industrie & GHD: - 15% (wen. Beschäftigte; Keiper VG RO intensiv)
- Kommunale Liegenschaften: + 109% (Erfassung RO nicht vollständig mögl.)

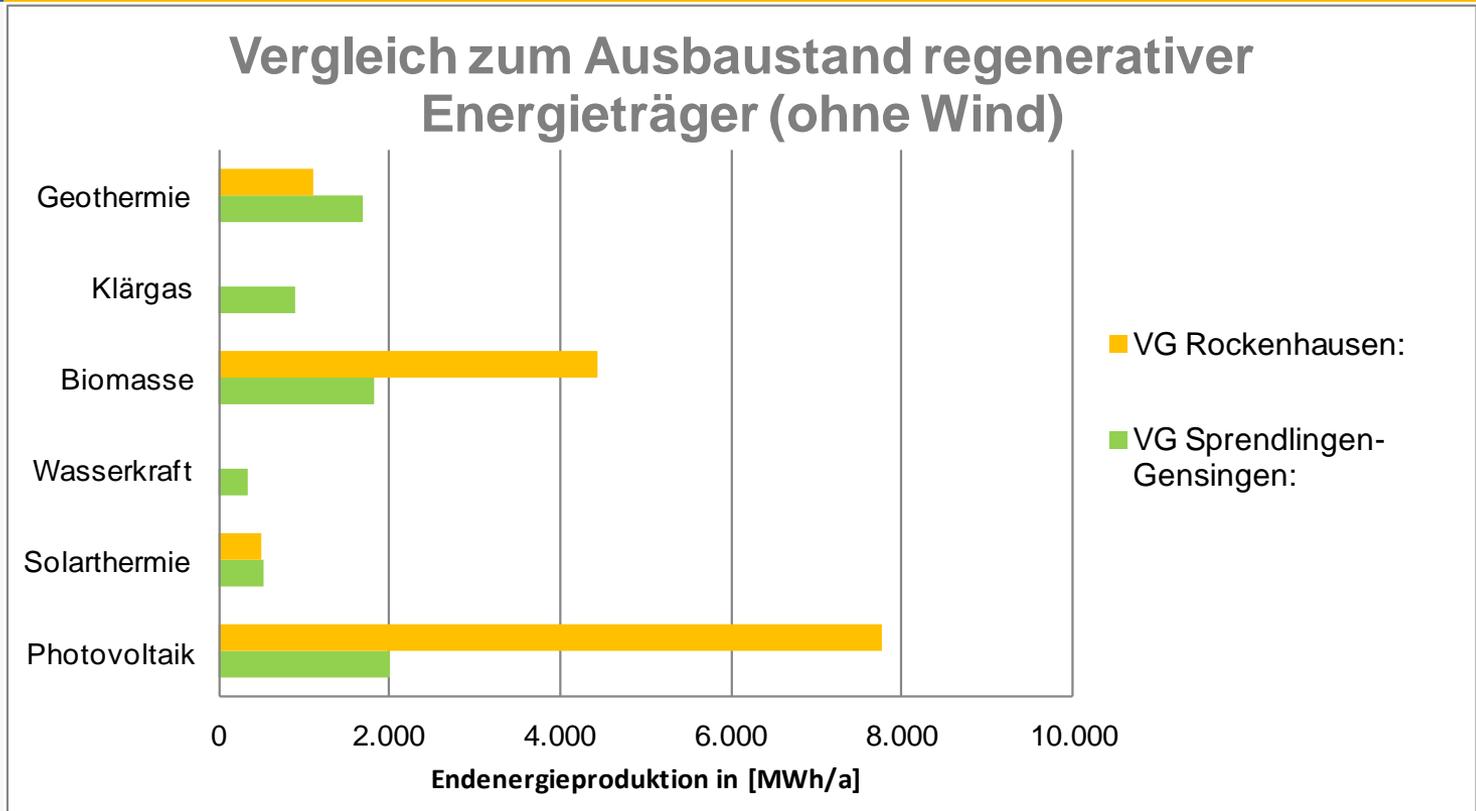


# Die Verbandsgemeinden im Vergleich: Gesamtenergieverbrauch pro Kopf nach Sektoren





## Die Verbandsgemeinden im Vergleich: Ausbaugrad regenerativer Energien (Strom- u. Wärme)

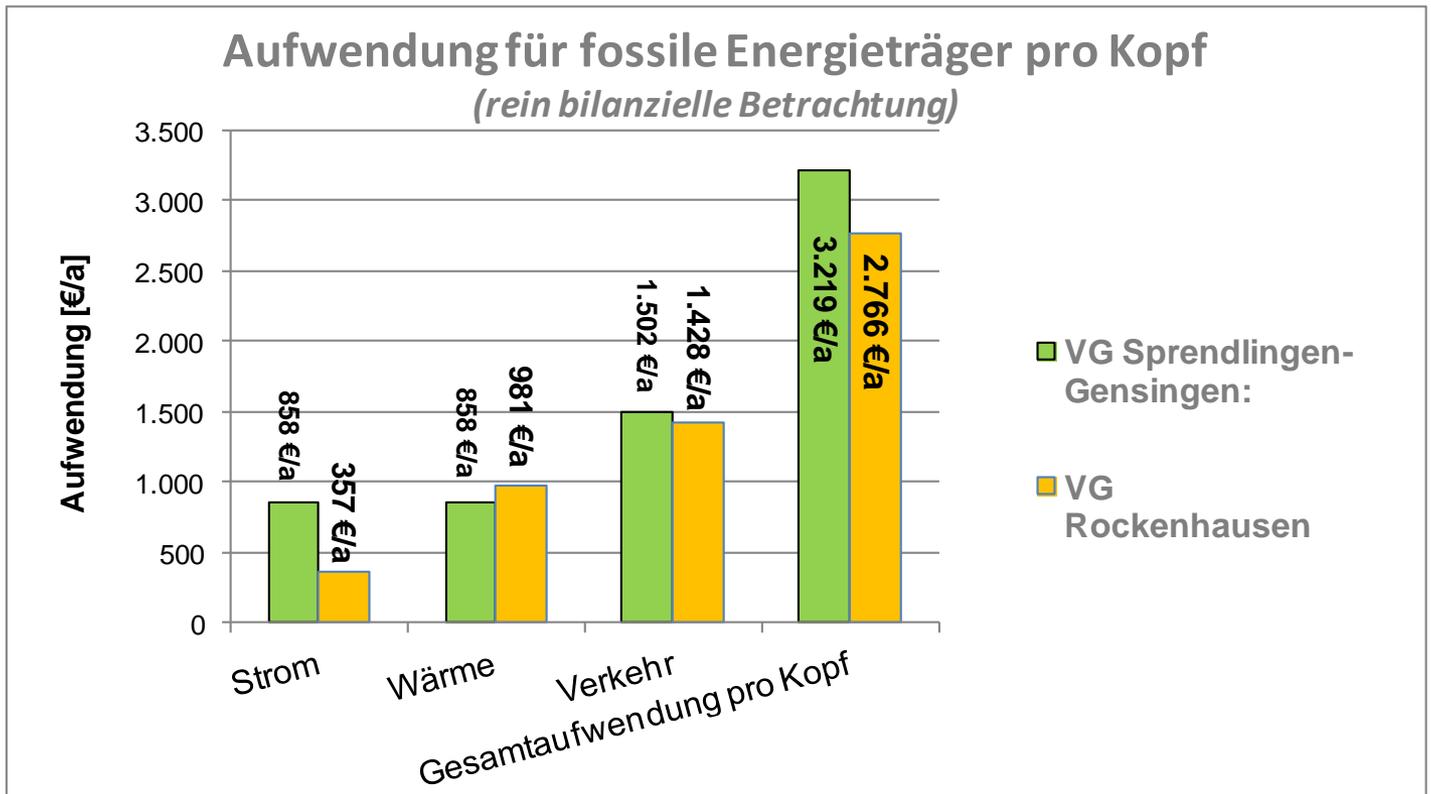


### Höherer Ausbaugrad in der VG Rockenhausen

- Insbesondere in den Sektoren PV, Biomasse und Wind
- Windenergie Rockenhausen bei zusätzlich 35.000 MWh / S-G bei 0 MWh



## Die Verbandsgemeinden im Vergleich: Pro Kopf Aufwendungen für fossile Energieträger



### VG Rockenhausen bilanziell gesehen geringere Aufwendungen

- Insbesondere durch EE im Stromsektor
- Ausgaben Wärme trotz geringerem Verbrauch höher in VG RO (ÖL !!!)



## Fazit der IST-Analyse



## Fazit der IST-Analyse: Erste Einschätzung von Handlungsfeldern

### Private Haushalte als größter Verbraucher in beiden VG's:

- Fossil geprägte Verbrauchsstrukturen
- Erschließung von Effizienz- sowie Einsatz EE-Wärmeträger erforderlich
  - Nahwärme, KWK, Wärmepumpe, Biomassefeuerung...
- Sanierungsstau im Bereich der Heizungsanlagen in beiden VG's
- Erschließung neuer Geschäftsfelder für Projektgesellschaften möglich

### Regenerative Stromproduktion kann weiter ausgebaut werden:

- VG Rockenhausen kann 100% Ziele durch weiteren Ausbau schnell erreichen
- VG Sprendlingen-Gensingen bisher mit unterdurchschnittlicher EE-Stromproduktion (insb. PV Haushalte)
- Erste Teilhabestrukturen durch Projektgesellschaften in beiden VG's vorhanden

### Energiecontrolling Öffentliche Liegenschaften ausbaufähig:

- Keine vollständige Verbrauchs- und Bestandsaufnahmen vorhanden
- Versorgungsstrukturen überwiegend fossil geprägt
- Als kleinste Verbrauchergruppe sollte Vorbildfunktion eingenommen werden (insb. in Hinblick auf private Haushalte)



# Methoden der Potenzialanalysen



- Solardachkataster
- PV-FFA
- Geothermie
- Windkraft
- Wasserkraft
- Abwasserwärmenutzung



# Methodik Potenzialanalyse Solardachkataster P+R



- Welche besonderen Rahmenbedingungen bestehen für das TP?
  - Betrachtung aller Gebäude im Bereich des kompletten Gebietes der beiden Verbandsgemeinden
  - Keine rechtlichen Einschränkungen



## Methodik Solardachkataster P+R



- Datengrundlage/Bearbeitung
  - Landesvermessungsamt in Koblenz via Server des IFAS bereitgestellt
  - Dabei handelte es sich um folgende Daten: LIDAR, ALKIS, ATKIS, DOP
  - Durch Erstellung Gebäude-Energiebedarf konnten bereits die Basis-Daten erzeugt werden
  - Die Verarbeitung der Daten erfolgte mittels GIS (ARC GIS 10.1 inkl. Extensions Spatial Analyst und 3-D Analyst)



## Methodik Solardachkataster P+R



- Durch die Dachflächenanalyse konnte jedem einzelnen Gebäudedach eine Neigung, Fläche, Höhe und schließlich Ausrichtung nach Süden zugewiesen werden
- Zur Berechnung der Daten wurde ein Datenmodell (ESRI Modelbuilder) implementiert
- Auswertung der Dachpotentiale durch Verknüpfung der GIS-Basisdaten mit Vorgaben „Stand der Technik“



## Methodik Solardachkataster P+R



- Welche Bereiche wurden nicht betrachtet?
  - Es wurden alle Bereiche in die Analyse mit einbezogen.
  - Durch die Verschneidung mit den Liegenschaftsdaten waren für die Auswertung jedoch nur die bebauten Bereiche relevant



## Methodik PV-FFA

- Generell kommen Flächen entlang von Autobahnen und Schienenwegen sowie Konversionsflächen für eine EEG-Vergütung in Frage



Restriktionsfläche	Abstandsannahme
Natur-, Umwelt-, Bodenschutz	Ausschluss
Landwirtschaft (außer Grünflächen)	Ausschluss
Schienenwege	20m
Straßen	15m
Stehendes Gewässer	20m
Fließgewässer	5m
Wald/Gehölz	30m
Wohnbaufläche	50m
Friedhöfe	50m
Flächen gemischter Nutzung	50m
Flächen besonderer funktionaler Prägung	50m
Industrie/Gewerbe	20m
Sport, Freizeit und Erholung	1m



## Methodik Geothermie



- Welche besonderen Rahmenbedingungen bestehen für das TP?
  - z. B.
    - Räumlich/(hydro-)geologische Gegebenheiten
    - rechtliche Aspekte



# Methodik Geothermie

## ■ Welchen Daten mussten abgefragt werden?



### ■ **Oberflächengeothermie**

- **Vorhandene Anlagen (via Wasserwirtschaftsämter)**
- **(Hydro-)geologische Vor-Ort-Bedingungen: Landesamt für Geologie und Bergbau**

- Online-Karten - Flache Geothermie + Geologie
- Informationen von Stabstelle Flache Geothermie

### • **Sonstige Richtlinien:**

- Leitfaden zur Nutzung Oberflächennaher Geothermie und Erdwärmesonden, MULEW, RLP
- VDI-Richtlinien 4640 Thermische Nutzung des Untergrundes Teil 1+2

### ■ **Tiefengeothermie**

- Geothermisches Informationssystem Geotis
- Fachinformationssystem Geophysik des LIAG
- Landesamt für Geologie und Bergbau, RLP



## Methodik Geothermie



- Welche Bereiche wurden nicht betrachtet?
  - Warum wurden diese Bereiche nicht betrachtet?
  - **z. B. Ausschlussfaktoren  
Grundwasserführende Schichten etc.**



## Methodik Windkraft



### Ziele

- Bis 2030 soll Stromverbrauch zu 100% aus EE erzeugt
- **Verfünffachung** der Windstromerzeugung bis 2020
- **2%** der Landesfläche für Windenergie
- **2%** der Landes**wald**fläche für Windenergie
- Windhöffigkeiten sind zu berücksichtigen



- Keine Windenergie in rechtsverbindlich festgesetzten und geplanten Naturschutzgebieten
- **FFH-, Vogelschutzgebiete und Kernzonen Naturpark sind nur ausgeschlossen, wenn jeweiliger Schutzzweck erheblich beeinträchtigt wird → Prüfung**
- Keine Entfernungsangaben zu Bebauung → BImSchG
- Interkommunale Kooperation und Interessenausgleich wird empfohlen!



# Methodik Windkraft



Ausschlussgebiete	Pufferabstand
Autobahn	100 m
Bundesstraße	75 m
Landesstraße	75 m
Kreisstraße	70 m
Bahnstrecke	150 m
Flugverkehr	3.000 m
Wohnbaufläche	800 m
Industrie und Gewerbe	500 m
Sonstige Siedlungsflächen	500 m
Freileitungen	100 m
Bestehende WEA	300 m
PV Freiflächen	100 m
Fließgewässer	50 m
Stehendes Gewässer	50 m
Naturschutzgebiet	200 m

- Flächen  $\geq 5$  ha und Windgeschwindigkeiten  $\geq 5,5$  fanden Berücksichtigung



# Methodik zur Potenzialerhebung der Abwasserwärmenutzung (AWN)

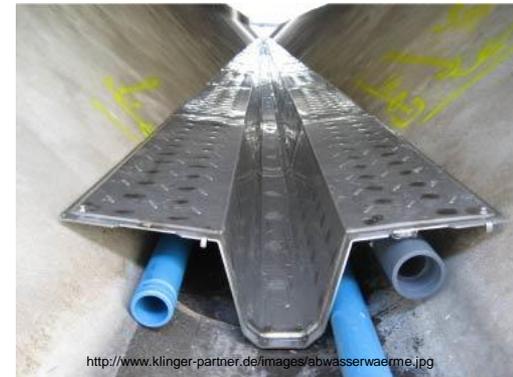


## Vorgehensweise

- mittl. Abwassertemperatur: ~ 15 °C
- Abwasserstrom = Wärmestrom
- Wärmeenergie einzelner Ortsteile über Trockenwetterabfluss

$$W_{AW} = Q_{TW} * c * \Delta T_{AW} * \rho \quad [\text{kW}]$$

? l/s
4,19 kJ/kgK
3 K
1 kg/m<sup>3</sup>





# Methodik zur Potenzialerhebung der Abwasserwärmenutzung (AWN)



## Vorgehensweise

- Trockenwetterabfluss  $Q_{TW}$  berechnen
- $Q_{TW}$  = häusliches + gewerbliches Schmutzwasser + Fremdwasser

$$Q_{TW} = Q_h + Q_g + Q_f \quad [l/s]$$

*Annahmen:*

$$Q_h = 121 \text{ l}/(\text{E} \cdot \text{d}) \cdot \text{Einwohner}$$

$$Q_g \approx Q_h$$

$$Q_f \approx 0,3 \cdot (Q_h + Q_g)$$

Einleitungsstunden am Tag  $\approx 12$



Gemeinde/ Ortsteil	Einwohner	Qh		Qg	Qf	Qtw	
		[m³/d]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[l/s]
Gensingen	3.728	451	38	38	11	87	24



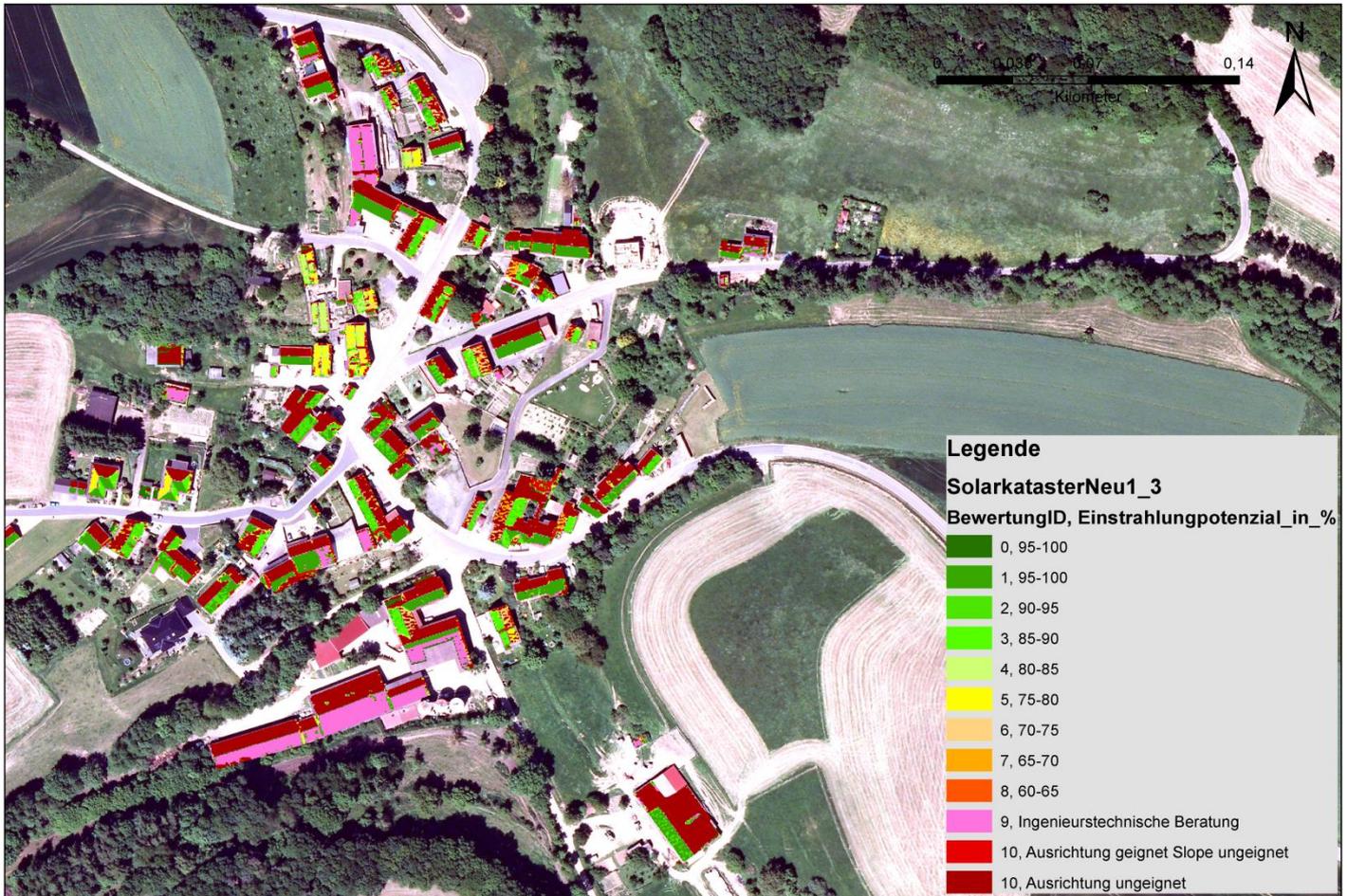
# VG Rockenhausen



## Ergebnisse der Potenzialanalysen



# Ergebnisse Solardachkataster P+R



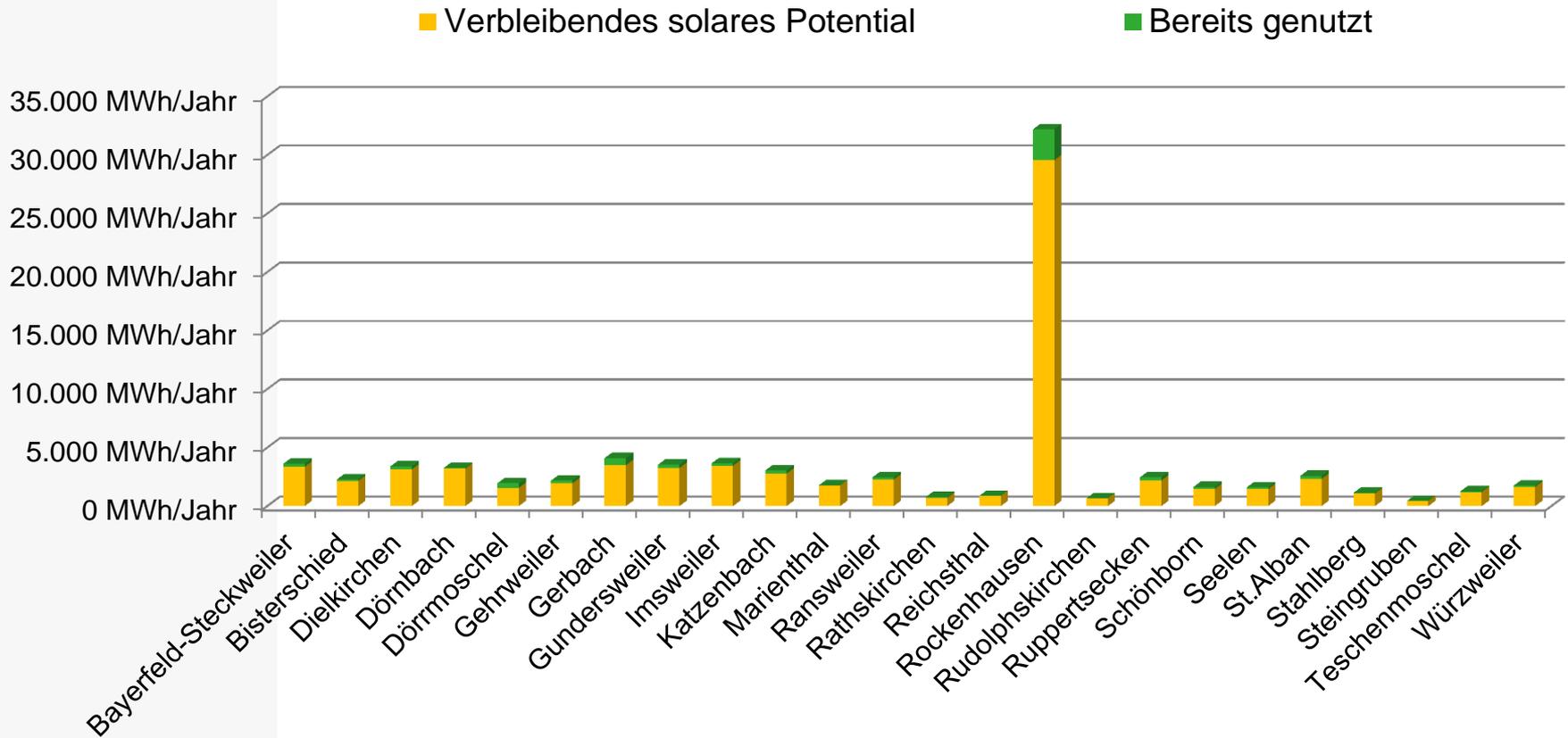


## Solardachkataster Vorteile

- Inkl. Verschattungsanalyse
- Genauere Angaben zu spezifischem Einstrahlungspotenzial
- Hinweise zu ingenieurstechnischem Beratungsbedarf aufgrund der spezifischen Dachneigung
- Quantifizierung der Potenziale möglich (Angabe installierbare Leistung und jährlicher Ertrag pro Dach, pro Ortsgemeinde und Gesamt-Verbandsgemeinde)  
→ PV-Dach-Potenzial könnte bilanziell den Bedarf decken
- Abgleich mit vorhandenen Anlagen aus dem EEG-Anlagenkataster: nur geringe Abweichung (ca. 3 %), abhängig von Dach-Auf/Einbauten, Leistung verbauter Module und tatsächlicher Witterung



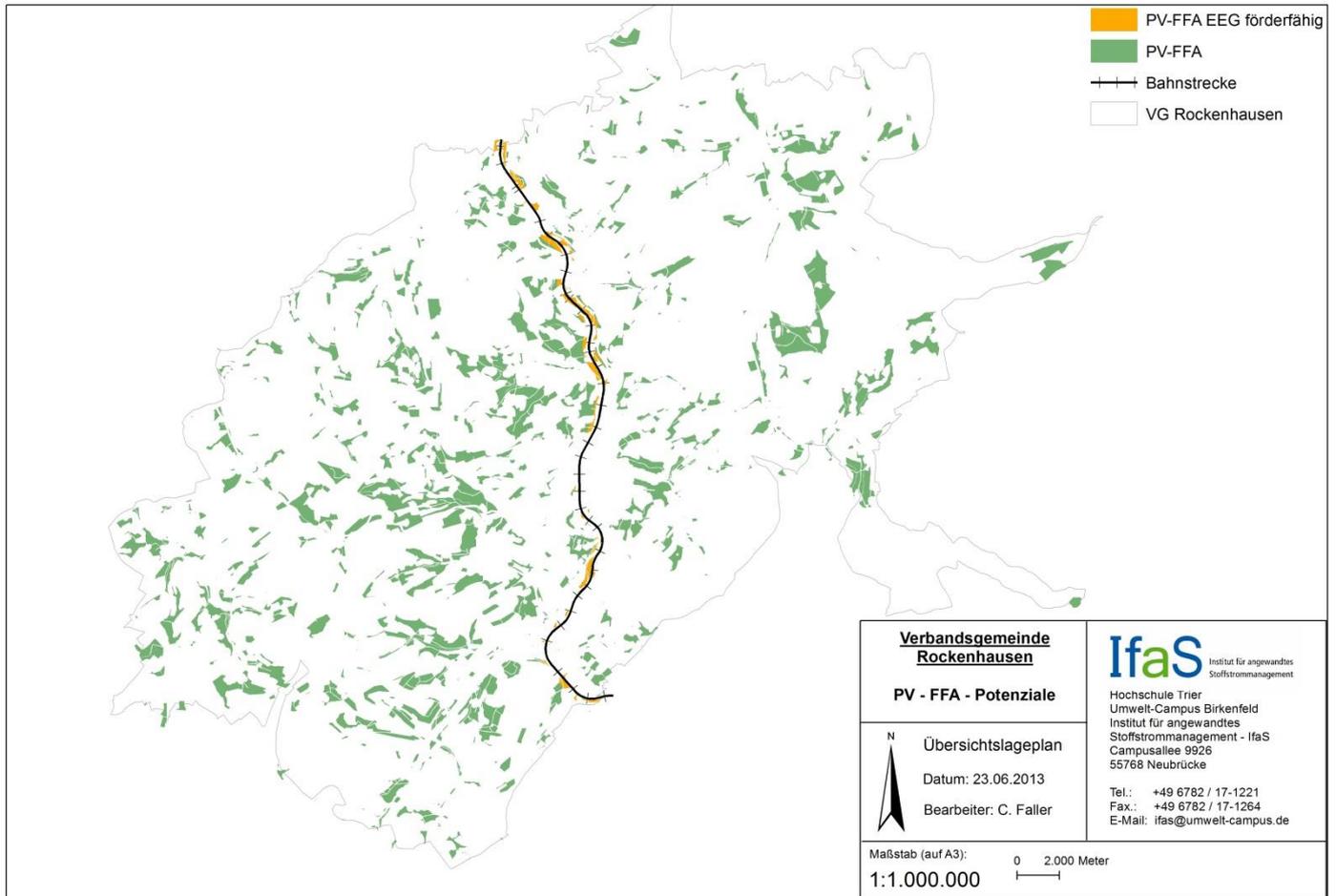
# Übersicht PV-Dach-Potential ROK



bereits verbaut (Aug. 2015): 6.709 MWh/Jahr, d.s. **nur 9 %** des Potentials  
auch für Solarthermie nutzbar

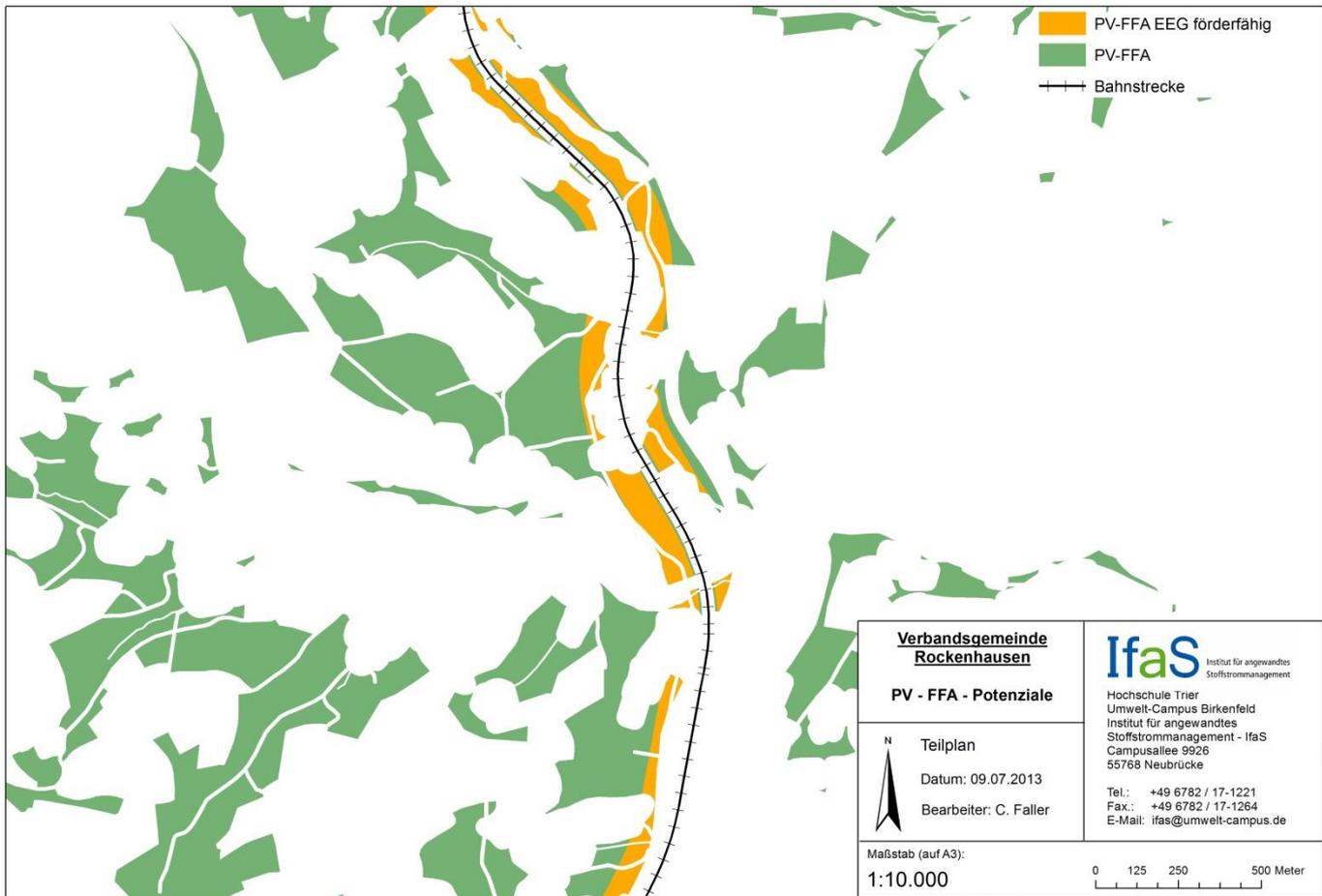


# Ergebnis PV-FFA Potenzialanalyse der VG Rockenhausen





# Ergebnis PV-FFA Potenzialanalyse der VG Rockenhausen





# Ergebnis PV-FFA Potenzialanalyse der VG Rockenhausen



## PV-FFA förderfähige Flächenpotenziale

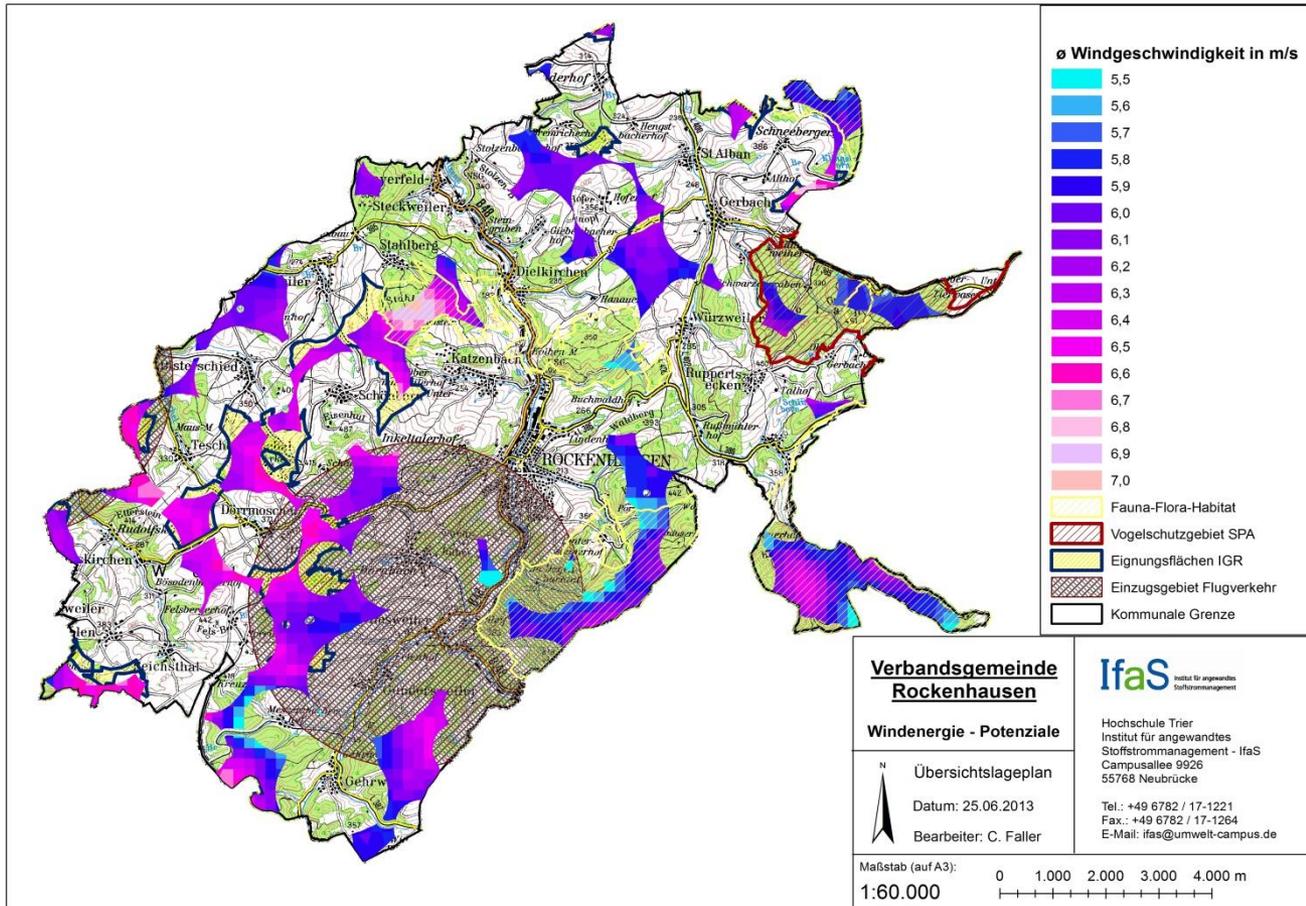
Gesamtansicht mit EEG						
Verbandsgemeinde	Freifläche	Modulfläche	Gesamtfläche	Anteil an der Gesamtfläche	Installierte Leistung	Stromerträge
Rockenhausen	392.500 m <sup>2</sup>	129.500 m <sup>2</sup>	140.800.000 m <sup>2</sup>	0,3%	18.500 kWp	16.652.300 kWh/a

## PV-FFA nicht förderfähige Flächenpotenziale

Gesamtansicht ohne EEG						
Verbandsgemeinde	Freifläche	Modulfläche	Gesamtfläche	Anteil an der Gesamtfläche	installierte Leistung	Stromerträge
Rockenhausen	15.288.721 m <sup>2</sup>	5.345.707 m <sup>2</sup>	140.800.000 m <sup>2</sup>	10,9%	763.672 kWp	687.305.140 kWh/a



# Ergebnisse der Windkraftpotenzialflächen und Windgeschwindigkeiten in der VG Rockenhausen





# Ergebnisse des Ausbauszenarios der Windenergie der VG Rockenhausen



## Ausbauszenario Windenergie VG Rockenhausen

Ausbauszenario Windenergie	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Ausbaugeschwindigkeit	50% des Flächenpotenzials	40% des Flächenpotenzials	10% des Flächenpotenzials
Leistung pro WEA	2,3 MW	4,5 MW	4,5 MW
Ø Flächenbedarf pro Anlage	ca. 11 ha	ca. 22 ha	ca. 22 ha
Anzahl WEA	117 Stück	52 Stück	11 Stück
inst. Leistung	579 MW	234 MW	50 MW
Jahresertrag	693 GWh	608 GWh	129 GWh
Gesamtertrag	693 GWh	1.266 GWh	1.498 GWh

Inklusive des Repowerings: Die 11 bestehenden Anlagen verringern sich auf 8 Anlagen und erwirtschaften dann einen Ertrag von 94 GWh von ehemals 35 GWh.



# Wasserkraft VG Rockenhausen – Ergebnisse



- Potenzialbereiche
  1. Neubau (Neubau von Wasserkraftanlagen)
  2. Modernisierung (wesentliches Ausbaupotenzial)
  3. Reaktivierung (stillgelegte Anlagen)
  4. Klarwasserabläufe (an bestehenden Kläranlagen)
- Ist-Situation
  - 0,4% (~56 ha) der Fläche der VG Rockenhausen ist Wasserfläche
  - Gewässer 1. Ordnung → keine
  - Gewässer 2. Ordnung → Alsenz, Appelbach
  - Ehemalige Mühlenstandorte → Mühle Opp (Dielkirchen), Dorfmühle (Imweiler), Kolbenmühle (Katzenbach), Mühle Steckweiler (Steckweiler), Mausmühle (Teschenmoschel)
  - Klarwasserablauf an Kläranlagen → 7 Kläranlagen
- Bestehende Anlagen in Betrieb
  - Keine

Quellen:

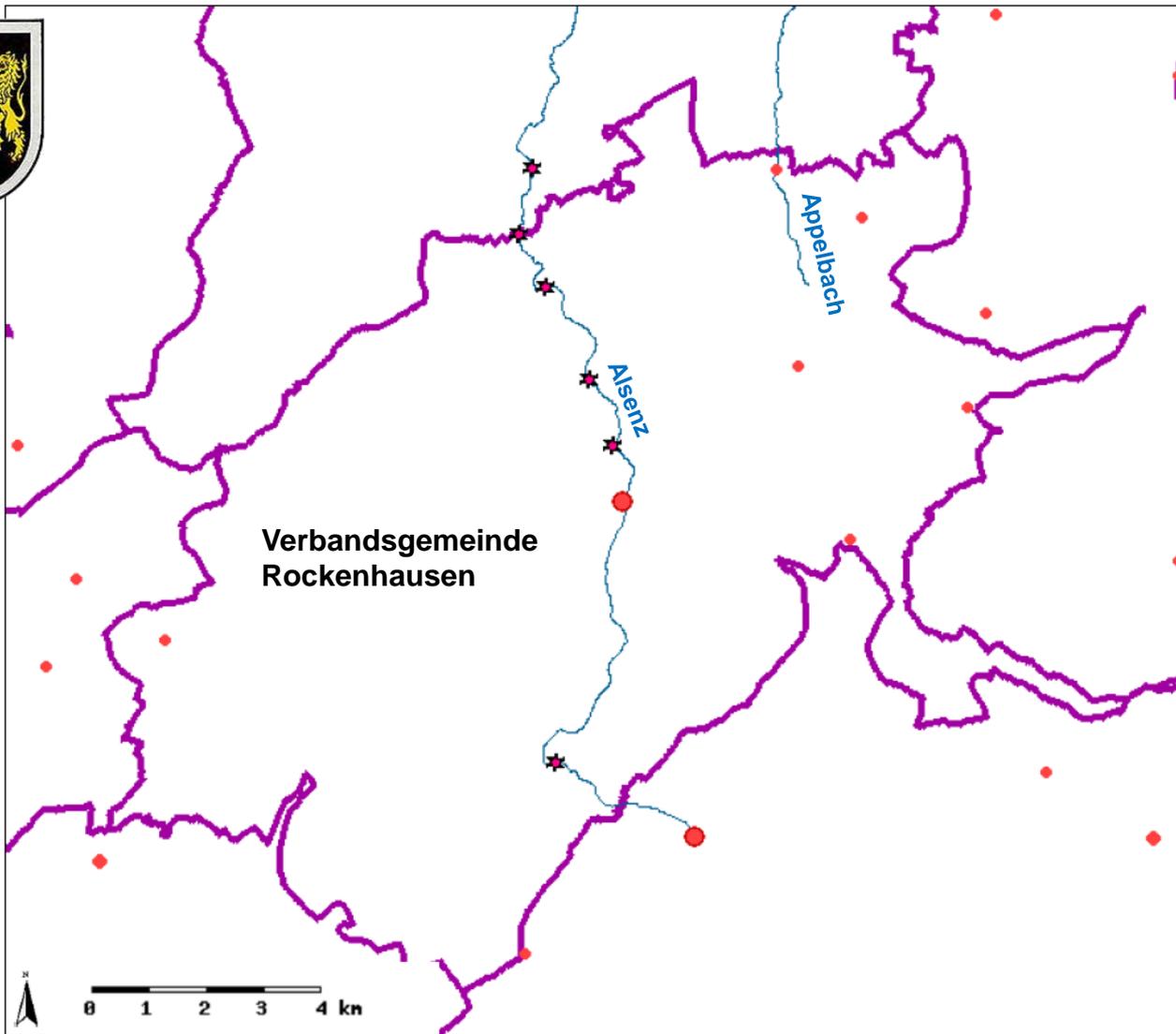
<http://www.infothek.statistik.rlp.de>

<http://www.energymap.info>

<http://www.geoportal-wasser.rlp.de>



# VG Rockenhausen – Überblick



## Legende

### Kommunale Kläranlagen (Gebäude)

- keine EW
- GK1: 50 - 2000
- GK2: 2001 - 5000
- GK3: 5.001 - 10.000
- GK4: 10.001 - 100.000
- GK5: > 100.000

### Wasserkraftanlagen (in Betrieb)

- ✱

### Gewässernetz 1. Ordnung



### Gewässernetz 2. Ordnung



### Verbandsgemeinden



### Landesgrenze



### Landeshauptstädte



### Bundesländer



### Staatsgrenzen



Quelle:

<http://www.geoportal-wasser.rlp.de>



# VG Rockenhausen – Ergebnisse



## 1. Neubau von Wasserkraftanlagen

- an bestehenden Querverbauungen möglich
- ohne bestehende Querverbauung ist aufgrund rechtlicher und ökologischer Gründe auszuschließen
  - Alsenz → installierbare Leistung → 6 kW,  
mögliches Arbeitsvermögen → 22.000 kWh/a

VG Rockenhausen									
Anlage				Nachhaltiges Ausbaupotential					
Lage	Art der Querverbauung	Wehr_ID	Name	nutzbare Wassermenge	nutzbare Fallhöhe (h <sub>nutz</sub> )	Leistungsüberschlagsbeiwert (c <sub>p</sub> )	Leistung (P)	Laufzeit	Arbeitsvermögen (E)
				[m³/s]	[m]	[kN/m³]	[kW]	[h]	[kWh/a]
Alsenz	Wehr	1396	Rockenhausen	0,91	1,00	7,0	6	3.500	22.246

### Vorgehensweise

- ❖ Nutzbare Wassermenge =  $MQ - (0,6 * MNQ)$
- ❖ MQ = vorhandene mittlere Wassermenge (abzulesen aus Pegelblättern)
- ❖ MNQ = vorhandene mittlere Niedrigwassermenge (abzulesen aus Pegelblättern)
- ❖ Nutzbare Fallhöhe =  $\frac{1}{2}$  verfügbare Fallhöhe (Querbauwerk-Informationssystem Rheinland-Pfalz)
- ❖  $P = \text{nutzbare Wassermenge} * h_{\text{nutz}} * c_p$
- ❖  $E = P * \text{Laufzeit}$



# VG Rockenhausen – Ergebnisse



## 2. Modernisierung bestehender Anlagen

- Keine bestehenden Anlagen vorhanden

## 3. Reaktivierung stillgelegter Anlagen, ehemaliger Mühlenstandorte

- Voraussetzung für Ausbaupotenzial:
  - nutzbare Wassermenge  $\geq 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$
  - Fallhöhe  $\geq 0,3 \text{ m}$
- Gesamt installierbare Leistung  $\rightarrow \sim 21,8 \text{ kW}$
- Gesamtes Arbeitsvermögen  $\rightarrow \sim 76.000 \text{ kWh/a}$

Verbandsgemeinde Rockenhausen						
Anlage	Nachhaltiges Ausbaupotenzial					
Mühle	nutzbare Wassermenge [m <sup>3</sup> /s]	Fallhöhe (h) [m]	Leistungsüberschlagsbeiwert ( $c_p$ ) [kN/m <sup>3</sup> ]	Leistung ( $P_{TP}$ ) [kW]	Laufzeit [h]	Arbeitsvermögen ( $E_{TP}$ ) [kWh/a]
Mühle Opp	1,04	1,00	7,0	7,3	3.500	25.480
Dorfmühle	1,04	1,00	7,0	7,3	3.500	25.480
Kolbenmühle	1,04	1,00	7,0	7,3	3.500	25.480

- ❖ Nutzbare Wassermenge und Fallhöhe aus Querbauwerk-Informationssystem Rheinland-Pfalz
- ❖  $P = \text{nutzbare Wassermenge} * \text{Fallhöhe} * c_p$
- ❖  $E = P * \text{Laufzeit}$



## VG Rockenhausen – Ergebnisse



### 4. Klarwasserabläufe an bestehenden Kläranlagen

- Voraussetzung für Ausbaupotenzial:
  - nutzbare Wassermenge  $\geq 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$
  - Fallhöhe  $\geq 0,3 \text{ m}$
- Klarwasserablauf nicht für die Installation einer Wasserkraftanlage geeignet



Quelle:

<http://www.geoportal-wasser.rlp.de>

Herr Scheer (areal GmbH), E-Mail  
vom 21.06.2013



# VG Sprendlingen-Gensingen



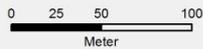
## Ergebnisse der Potenzialanalysen



# Solardachkataster inkl. Ausschlussfläche

Ausschluss von:

- Ausrichtung Nord
- Geringer Ertrag
- Aufbauten
- Verschattung



Auszug Solarkataster VG-Sprendlingen Gensingen - Ausgewiesene Flächen



**Legende**  
Dachflächenkataster  
VG-Sprendlingen Gensingen  
Ø Ertrag in kWh/a·m<sup>2</sup>

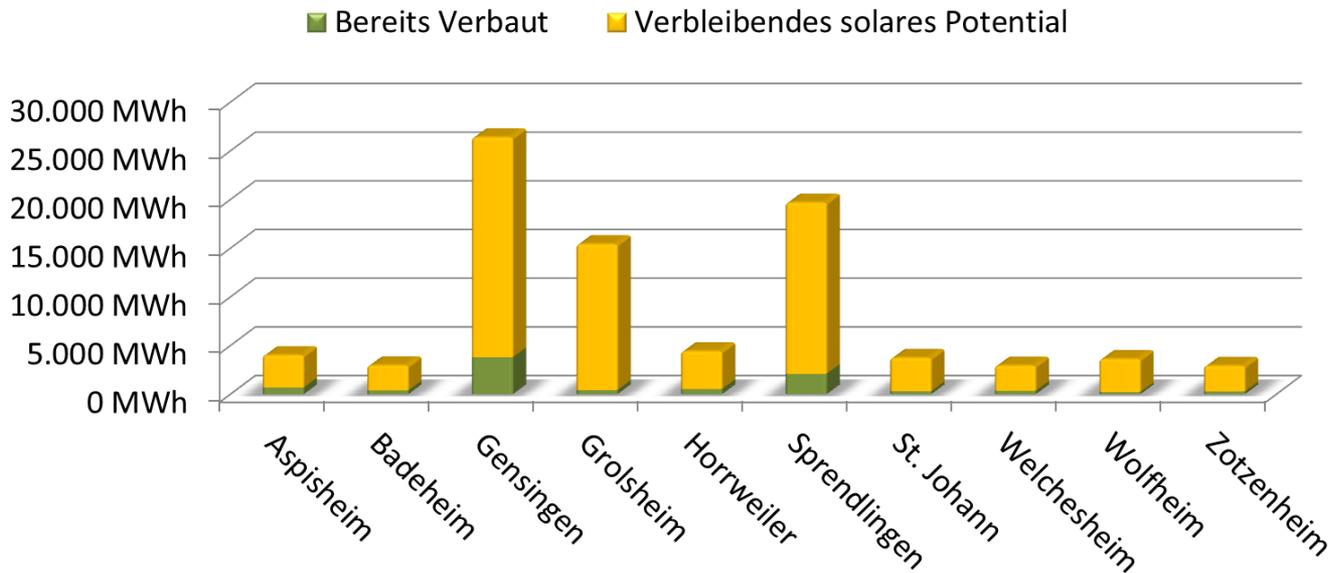
151
151
143
136
128
120
112
104
147
Ungeeignete Dachflächen
Verschattete Dachflächen

18.05.2016



# Übersicht solares Potential S-G

## Übersicht VG-Sprendlingen Gensingen

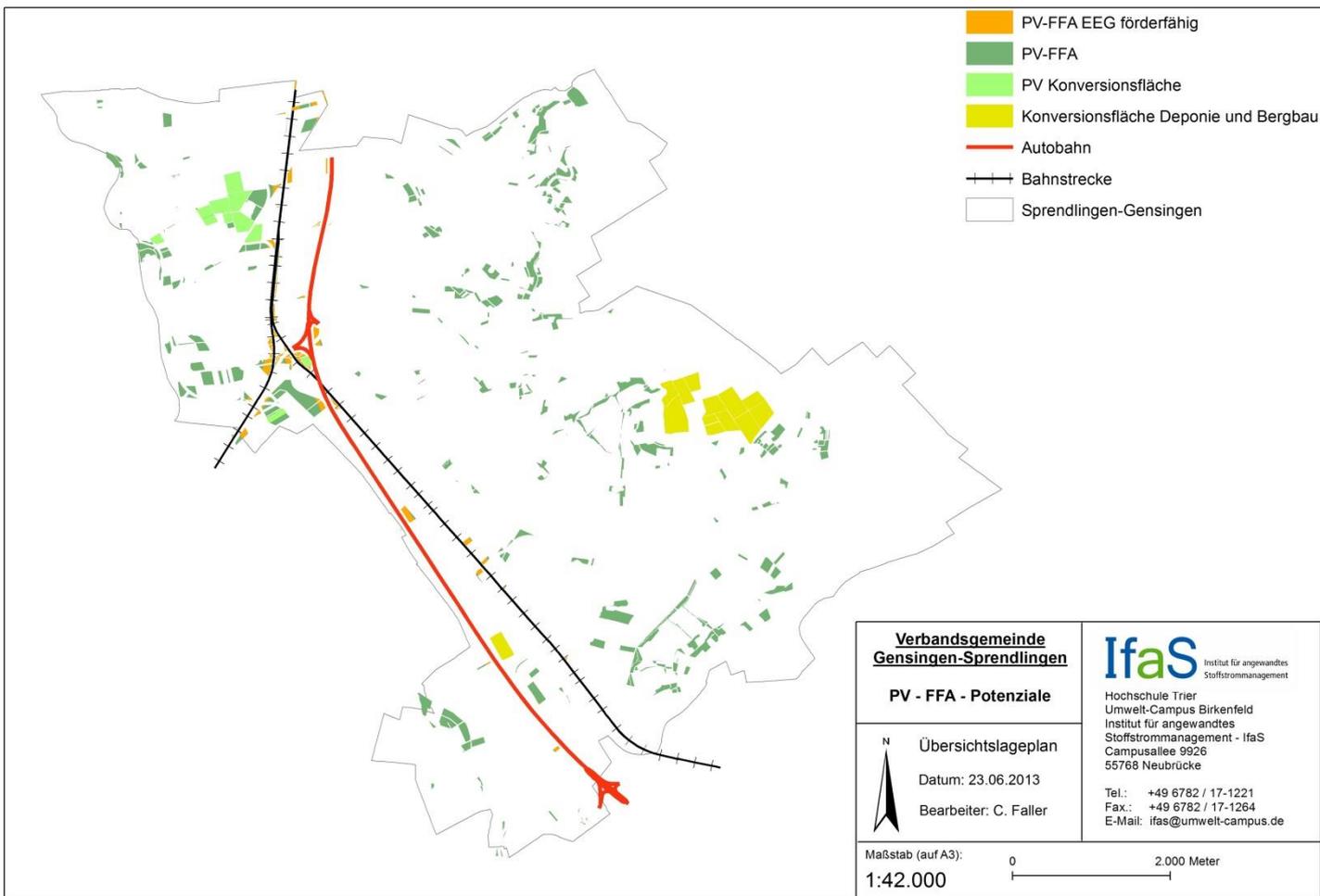


bereits verbaut (Aug. 2015): 9.060 MWh/Jahr, d.s. **nur 5 %** des Potentials

Ein Großer Teil ist auch für Solarthermie nutzbar



# PV-FFA Potenzialanalyse VG Sprendlingen-Gensingen





# PV-FFA Potenzialanalyse der VG Sprendlingen-Gensingen





# PV-FFA Potenzialanalyse VG Sprendlingen-Gensingen



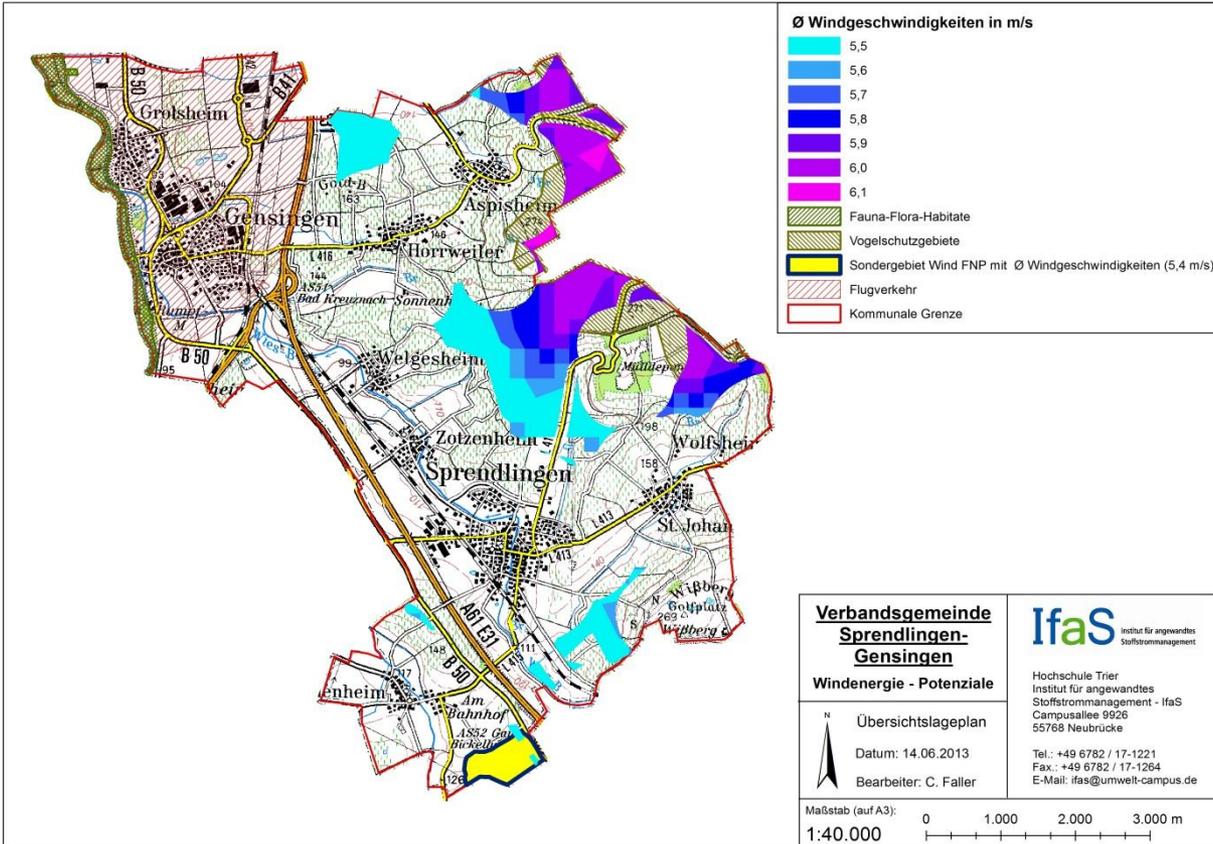
## PV-FFA förderfähige Flächenpotenziale

Gesamtansicht mit EEG						
Verbandsgemeinde	Freifläche	Modulfläche	Gesamtfläche	Anteil an der Gesamtfläche	Installierte Leistung	Stromerträge
Sprendlingen-Gensingen	160.100 m <sup>2</sup>	52.800 m <sup>2</sup>	56.100.000 m <sup>2</sup>	2,5%	7.500 kWp	6.791.400 kWh/a
Sprendlingen-Gensingen Konversionsflächen	1.247.500 m <sup>2</sup>	370.500 m <sup>2</sup>			52.900 kWp	47.635.200 kWh/a
<b>Gesamt</b>	<b>1.407.600 m<sup>2</sup></b>	<b>423.300 m<sup>2</sup></b>			<b>60.400 kWp</b>	<b>54.426.600 kWh/a</b>

Gesamtansicht ohne EEG						
Verbandsgemeinde	Freifläche	Modulfläche	Gesamtfläche	Anteil an der Gesamtfläche	installierte Leistung	Stromerträge
Sprendlingen-Gensingen	2.328.748 m <sup>2</sup>	701.430 m <sup>2</sup>	56.100.000 m <sup>2</sup>	4,2%	100.204 kWp	90.183.857 kWh/a



# Windpotenzialanalyse VG Sprendlingen-Gensingen



- Das Sondergebiet Wind (gelb) bezieht sich auf eine Fläche mit einer Windgeschwindigkeit von 5,4 m/s



# Windpotenzialanalyse Windkraft VG Sprendlingen-Gensingen



## Ausbauszenario Windenergie VG Sprendlingen-Gensingen

Ausbauszenario Windenergie	bis 2020	bis 2030	bis 2050
Ausbaugeschwindigkeit	50% des Flächenpotenzials	40% des Flächenpotenzials	10% des Flächenpotenzials
Leistung pro WEA	2,3 MW	4,5 MW	4,5 MW
Ø Flächenbedarf pro Anlage	ca. 11 ha	ca. 22 ha	ca. 22 ha
Anzahl WEA	22 Stück	14 Stück	2 Stück
inst. Leistung	49 MW	63 MW	9 MW
Jahresertrag	104 GWh	164 GWh	23 GWh
Gesamtertrag	104 MW	268 MW	386 MW

Inklusive des Repowerings: 22 Anlagen verringern sich auf 17  
und erwirtschaften dann einen Ertrag von 164 Gwh zu vorherigen 104 GWh



# Wasserkraft Potenzialanalyse VG Sprendlingen-Gensingen



- Potenzialbereiche
  1. Neubau (Neubau von Wasserkraftanlagen)
  2. Modernisierung (wesentliches Ausbaupotenzial)
  3. Reaktivierung (stillgelegte Anlagen)
  4. Klarwasserabläufe (an bestehenden Kläranlagen)
  
- Ist-Situation
  - 1,0% (~56 ha) der Fläche der VG Sprendlingen-Gensingen ist Wasserfläche
  - Gewässer 1. Ordnung → Nahe
  - Gewässer 2. Ordnung → Appelbach, Wiesbach
  - Ehemalige Mühlenstandorte → Katharinenmühle (Gensingen)
  - Klarwasserablauf an Kläranlagen → 2 Kläranlagen

Quellen:

<http://www.infothek.statistik.rlp.de>

<http://www.energymap.info>

<http://www.geoportal-wasser.rlp.de>



# Wasserkraft Potenzialanalyse VG Sprendlingen-Gensingen

- Bestehende Anlagen in Betrieb

- Rumpfmühle

- installierte Leistung → 90 kW
    - Arbeitsvermögen → 313.000 kWh/a



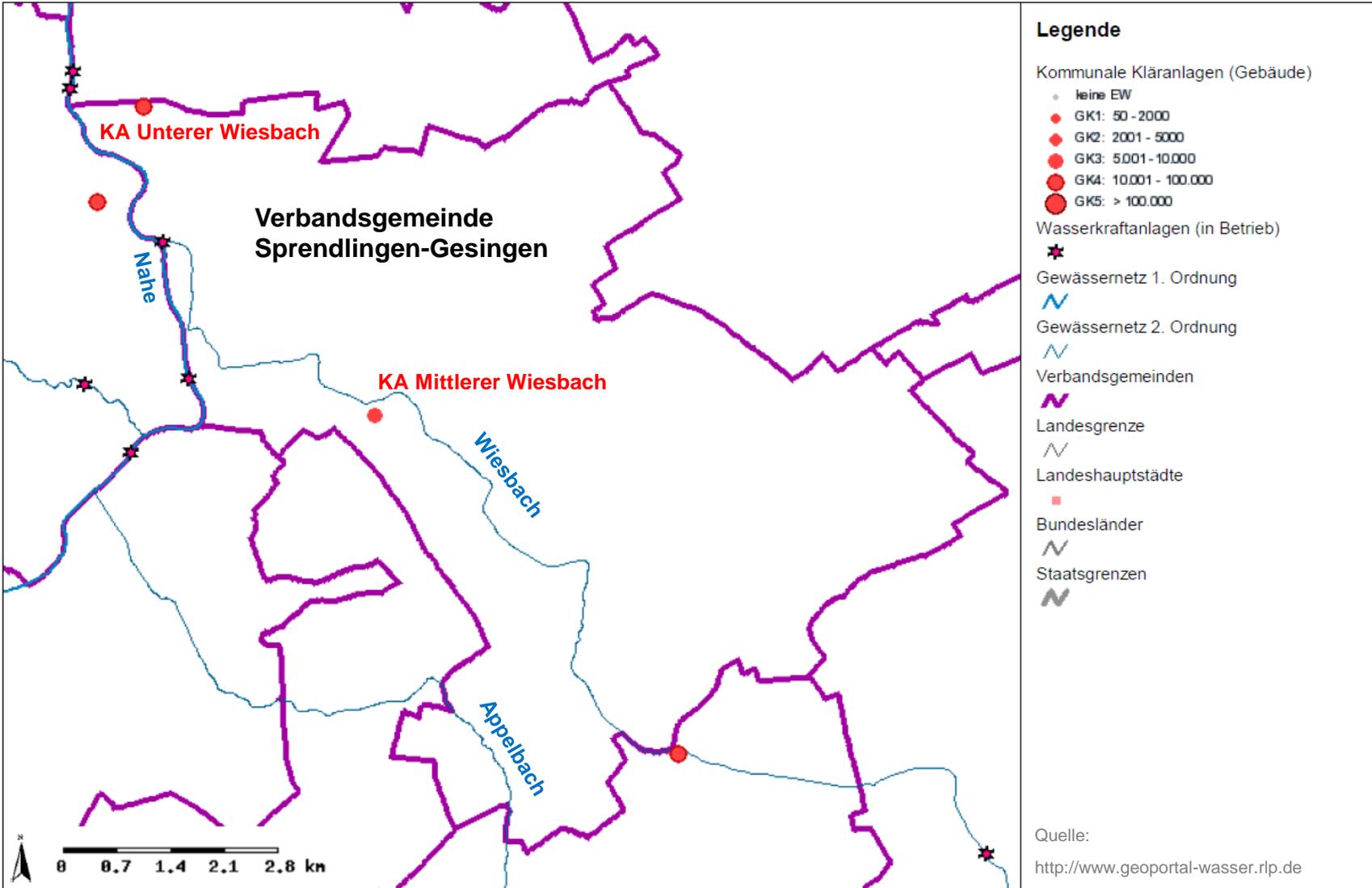
Quellen:

<http://www.energymap.info>

<http://www.geoportal-wasser.rlp.de>



# Wasserkraft Potenzialanalyse VG Sprendlingen-Gesingen





# Wasserkraft Potenzialanalyse VG Sprendlingen-Gensingen

## 1. Neubau von Wasserkraftanlagen

- an bestehenden Querverbauungen möglich
- ohne bestehende Querverbauung ist aufgrund rechtlicher und ökologischer Gründe auszuschließen
  - Nahe → keine bestehenden Querbauwerke vorhanden
  - Appelbach → keine nutzbaren Querbauwerke vorhanden
  - Wiesbach → keine nutzbaren Querbauwerke vorhanden



Quelle:

<http://www.geoportal-wasser.rlp.de>

Querbauwerk-Informationssystem  
Rheinland-Pfalz



# Wasserkraft Potenzialanalyse VG Sprendlingen-Gensingen

## 2. Modernisierung bestehender Anlagen

- Rumpfmühle ist voraussichtlich überdimensioniert (→ weniger Volllaststunden als Bundesdurchschnitt)



VG Sprendlingen-Gensingen					
Gewässer	Name der Anlage	installierte Leistung	Arbeitsvermögen	Volllaststunden	Bundesdurchschnitt
		[kW]	[kWh/a]	[h]	[h]
Nahe	Rumpfmühle	90	312.713	3.475	3.500

- Gründe:
  - Zu geringer Anlagenwirkungsgrad
  - Zu geringes Wasserdargebot
  - Zu niedrige Fallhöhen
  - Jahreszeitliche und wetterbedingte Schwankungen bei Durchfluss und Fallhöhe
- Maßnahmen:
  - Erhöhung des Anlagenwirkungsgrades
  - Erhöhung des Ausbaugrades (Wasserdargebot)
  - Stauzielerhöhung
- → keine Detailuntersuchung zur Quantifizierung notwendig, da nur geringe Abweichung vom Bundesdurchschnitt



# Wasserkraft Potenzialanalyse VG Sprendlingen-Gensingen

## 3. Reaktivierung stillgelegter Anlagen, ehemaliger Mühlenstandorte

- Katharinen Mühle
  - installierbare Leistung → 3 kW
  - mögliches Arbeitsvermögen → 11.000 kWh/a



VG Sprendlingen-Gensingen						
Anlage	Nachhaltiges Ausbaupotenzial					
Mühle	nutzbare Wassermenge [m³/s]	Fallhöhe (h) [m]	Leistungsüberschlagsbeiwert (c <sub>p</sub> ) [kN/m³]	Leistung (P <sub>TP</sub> ) [kW]	Laufzeit [h]	Arbeitsvermögen (E <sub>TP</sub> ) [kWh/a]
Katharinen Mühle	0,44	1,00	7,0	3	3.500	10.780

- ❖ Nutzbare Wassermenge und Fallhöhe aus Querbauwerk-Informationssystem Rheinland-Pfalz
- ❖  $P = \text{nutzbare Wassermenge} * \text{Fallhöhe} * c_p$
- ❖  $E = P * \text{Laufzeit}$



# Wasserkraft Potenzialanalyse VG Sprendlingen-Gensingen



## 4. Klarwasserabläufe an bestehenden Kläranlagen

- Voraussetzung für Ausbaupotenzial:
  - nutzbare Wassermenge  $\geq 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$
  - Fallhöhe  $\geq 0,3 \text{ m}$
- Momentan erfolgt Zusammenlegung der beiden Kläranlagen Unterer Wiesbach und Mittlerer Wiesbach
  - KA Mittlerer Wiesbach in Welgesheim wird stillgelegt, anfallende Abwässer werden zur neuen Zentralkläranlage gepumpt
  - KA Unterer Wiesbach in Grolsheim wird zur neuen Zentralkläranlage umgebaut
- Nutzbare Wassermenge am Klarwasserablauf  $\approx 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$
- Nutzbare Wassermenge zu gering
- zum jetzigen Zeitpunkt ist es nicht möglich eine Aussage über die Fallhöhe am Klarwasserablauf zu treffen

Quelle:

<http://www.geoportal-wasser.rlp.de>

Herr Scheer (areal GmbH), E-Mail  
vom 03.07.2013



# Wasserkraft Potenzialanalyse Ergebnis



	vorhandene Wasserkraftnutzung		Ausbaupotenzial					
			an Gewässern		durch Reaktivierung von Mühlen		an Kläranlagen	
	installierte Leistung [kW]	Arbeitsvermögen [kWh/a]	installierte Leistung [kW]	Arbeitsvermögen [kWh/a]	installierte Leistung [kW]	Arbeitsvermögen [kWh/a]	installierte Leistung [kW]	Arbeitsvermögen [kWh/a]
VG Rockenhausen	0	0	6	22.000	21,8	76.000	0	0
VG Sprendlingen-Gesingen	90	313.000	0	0	3	11.000	0	0

- **Sehr geringes Ausbaupotenzial der Wasserkraft in der VG Rockenhausen an Gewässern und durch Reaktivierung von Mühlen**
- **Sehr geringes Ausbaupotenzial der Wasserkraft in der VG Sprendlingen-Gesingen und durch Reaktivierung der Katharinen Mühle**



# Zwischenergebnisse Potenziale der Abwasserwärmenutzung (AWN), VG Sprendlingen-Gensingen

## Wärmeübertragungsleistung im Kanal

$$W_{AW} = Q_{TW} * c * \Delta T_{AW} * \rho$$



Ifd. Nr.	Gemeinde/ Ortsteil	Einwohner	Qh		Qg	Qf	Qtw		Wärmeübertragungsleistung [kW]
			[m³/d]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[l/s]	
1	Aspishheim	907	110	9	9	3	21	6	73
2	Badenheim	589	71	6	6	2	14	4	48
3	Gensingen	3.728	451	38	38	11	86	24	302
4	Grolsheim	1.232	149	12	12	4	29	8	100
5	Horrweiler	706	85	7	7	2	16	5	57
6	Sankt Johann	843	102	9	9	3	20	5	68
7	Sprendlingen	4.079	494	41	41	12	95	26	330
8	Welgesheim	593	72	6	6	2	14	4	48
9	Wolfsheim	726	88	7	7	2	17	5	59
10	Zotzenheim	628	76	6	6	2	15	4	51
									1.135

theoretisches (!) Potential





# Potenziale der Abwasserwärmenutzung (AWN) VG Sprendlingen-Gensingen

Wärmeenergie (Heizleistung) bei 35°C Vorlauftemperatur



$$W_H = Q_{AW} + Q_{WP} \quad \left[ \frac{kWh}{a} \right]$$

$$Q_{WP} = \frac{Q_{AW}}{\beta_{WP} - 1} \quad \left[ \frac{kWh}{a} \right]$$

lfd. Nr.	Gemeinde/ Ortsteil	Einwohner	Wärmeübertragungsleistung	2.) Entzugsenergie AW im Jahr **		3.) zugeführte Energie durch WP	4.) Wärmeenergie, VL 35°
			[kW]	[kWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
1	Aspishheim	907	73	642.901	643	214	857
2	Badenheim	589	48	208.748	209	70	278
3	Gensingen	3.728	302	1.321.244	1.321	440	1.762
4	Grolsheim	1.232	100	436.634	437	146	582
5	Horrweiler	706	57	250.214	250	83	334
6	Sankt Johann	843	68	298.768	299	100	398
7	Sprendlingen	4.079	330	1.445.642	1.446	482	1.928
8	Welgesheim	593	48	210.166	210	70	280
9	Wolfsheim	726	59	257.302	257	86	343
10	Zotzenheim	628	51	222.570	223	74	297
			1.135		5.294		7.059



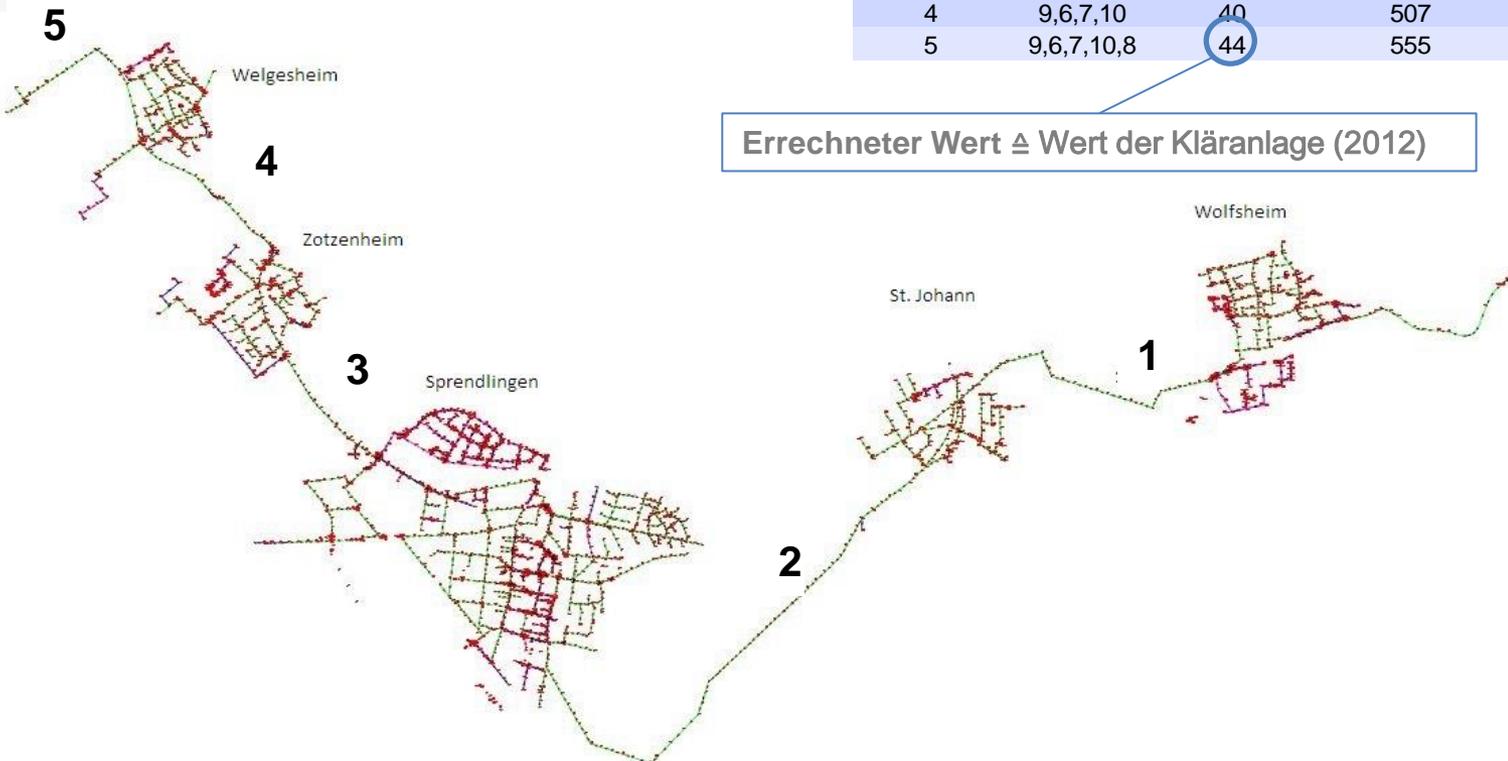


# Potenziale der Abwasserwärmenutzung (AWN) VG Sprendlingen-Gensingen

Auswertung der zur Verfügung stehenden Kanalnetzpläne



Standort	Einleitende Ortsteile	Q <sub>tw</sub>	Wärmeübertragungsleistung
		[l/s]	[kW]
1	9	5	58
2	9,6	10	128
3	9,6,7	36	458
4	9,6,7,10	40	507
5	9,6,7,10,8	44	555

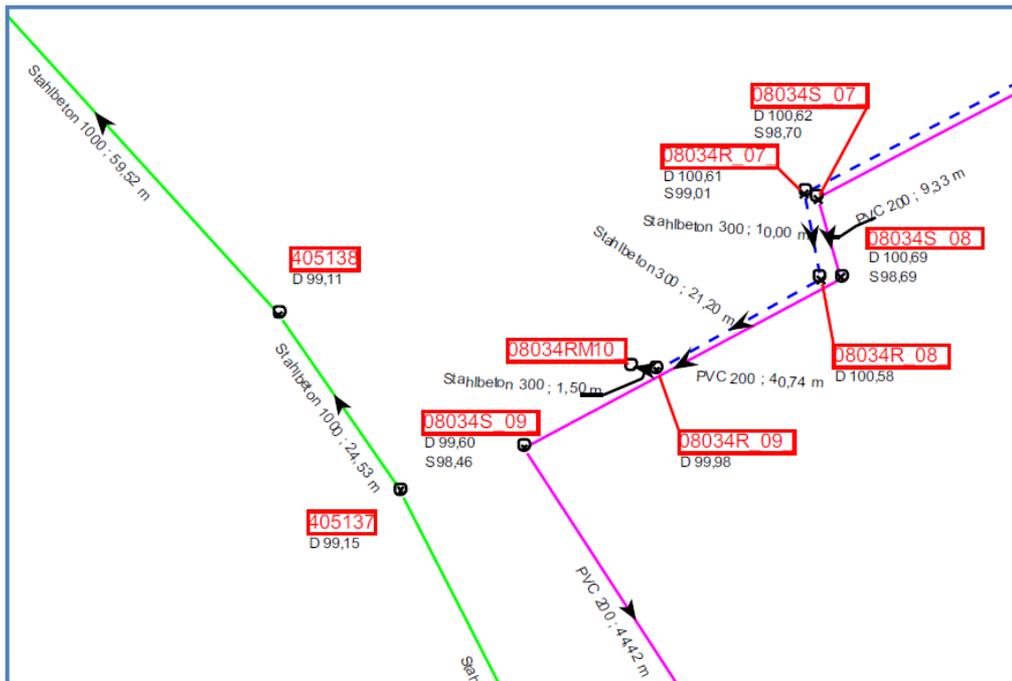
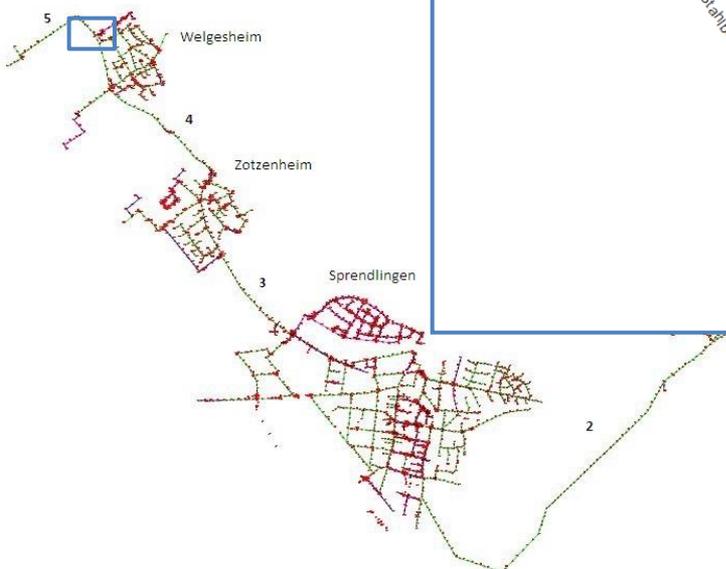




# Potenziale der Abwasserwärmenutzung (AWN) VG Sprendlingen-Gensingen

## Vorgehensweise

- Kanäle ermitteln
- $\geq$  DN 800





# Potenziale der Abwasserwärmenutzung (AWN)

## Vorgehensweise

- Wärmeabnehmer finden
- Eignung gem. Standort:
  - ✓ Kanal  $\geq$  DN 800
  - ✓ Volumenstrom  $\geq$  15 l/s
  - ✓ Sohlgefälle  $\geq$  1 ‰





# Potenziale der Abwasserwärmenutzung (AWN)

Beispiel für möglichen Wärmeabnehmer:



Kunststoffverarbeitungsservice  
Eckert & Woelk GmbH

- ✓ Wärme-/Kältebedarf
- ✓ DN 1000
- ✓ Volumenstrom ~ 44 l/s





# Potenziale der Abwasserwärmenutzung (AWN)



## Nächste Schritte für weitere Potenzialermittlung

- ❖ Kanalnetzpläne von Aspisheim, Gensingen, Grolsheim, Horrweiler auswerten
- ❖ Kanalnetzpläne der Gemeinden der VG Rockenhausen auswerten

## Nächste Schritte (im Rahmen einer Machbarkeitsstudie)

- ❖ Verbrauchsdaten möglicher Wärmeabnehmer
- ❖ Nutzungsmöglichkeit (Kälte, Wärme) für Eckert & Woelk GmbH (Standort 5)
- ❖ weitere Standorte bestimmen
- ❖ weitere Wärmeabnehmer (evt. ÖG) finden





# Ergebnisse Geothermie P+R, ROK und Sprend.-G.



- **Oberflächengeothermie**
- Erdwärmesondenanlagen:
  - Aus bohrtechnischer/geologischer Sicht prinzipielle Eignung in beiden Verbandsgemeinde-Gebieten – jedoch **kein ausgesprochen gutes Wärmeleitvermögen** des Untergrundes.
  - Aus wasserrechtlicher Sicht im Gebiet der VG Sprendlingen-Gensingen nahezu ausnahmslos, im Gebiet der VG Rockenhausen mit einzelnen Ausnahmen (private Wasserrechte) genehmigungsfähig.
  - Geringerer Wirkungsgrad aufgrund mittlerer Wärmeleitfähigkeit muss durch größere Gesamt-Sondenlänge ausgeglichen werden.
  - Wirtschaftlichkeit der Sondenanlagen durchaus gegeben – jedoch sollten günstige örtliche Standortgegebenheiten für die Sondereinrichtung (z.B. Zugänglichkeit, ausreichende Sondenabstände, Geländeneigung ) vorhanden sein.



# Ergebnisse Geothermie P&R ROK und Sprendl.-G.



- **Oberflächengeothermie**
- Erdwärmekollektoren:
  - Aus geologischer Sicht nahezu überwiegend Eignung in beiden Verbandsgemeinde-Gebieten - jedoch hauptsächlich **nur mittleres Wärmeleitvermögen der oberen Bodenschichten**.
  - **Hohe Wärmeleitfähigkeiten im Bereich Aspisheim und Wolfsheim** (VG Spredlingen-Gensingen) und innerhalb der Talauie der Alsenz (VG Rockenhausen)
  - Aus wasserrechtlicher Sicht im Gebiet der VG Spredlingen-Gensingen nahezu ausnahmslos, im Gebiet der VG Rockenhausen mit verschiedenen Ausnahmen (private Wasserrechte) genehmigungsfähig (s.a. Erdwärmesonden).
  - Geringerer Wirkungsgrad aufgrund mittlerer Wärmeleitfähigkeit muss durch größere Kollektorfläche ausgeglichen werden.
  - Wirtschaftlichkeit der Kollektoranlagen durchaus gegeben – die Standortbedingungen können ggf. bei nichtbindigen Böden durch die Versickerung von Regenwasser verbessert werden.



# Ergebnisse Geothermie P+R ROK und Sprendl.-G.



- **Oberflächengeothermie**
- Grundwasserbrunnenanlagen
- Aus hydrogeologischer Sicht im Gebiet der **VG Rockenhausen** überwiegend **keine Eignung** aufgrund zu geringer Grundwasserergiebigkeit.

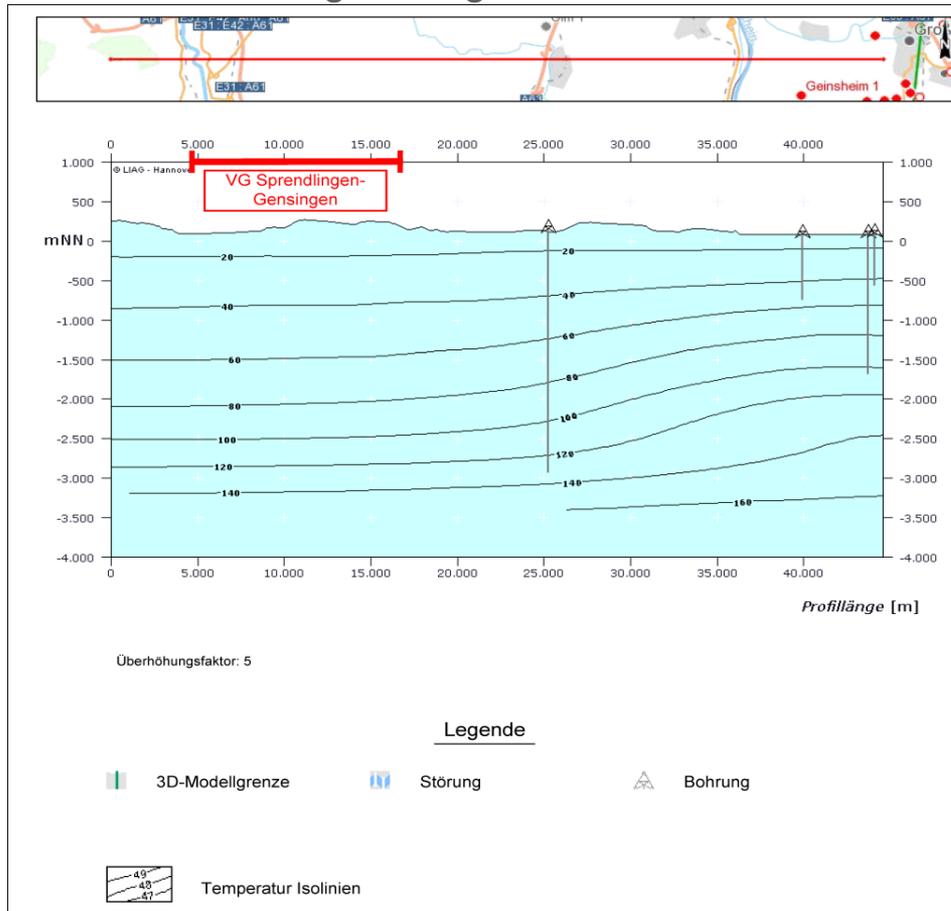


- Wirtschaftlicher Betrieb von Brunnenanlagen aufgrund mittlerer bis sehr hoher Grundwasserergiebigkeit am nordwestlichen Gebietsrand der VG Sprendlingen-Gensingen (**Gemeinden Grolsheim und Gensingen**) möglich. Einzelprüfung der Standorte erforderlich.
- Ansonsten im Gebiet der VG Sprendlingen-Gensingen ebenfalls keine Eignung für Brunnenanlagen aufgrund zu geringer Grundwasserergiebigkeit.
- Aus wasserrechtlicher Sicht im Gebiet der VG Sprendlingen-Gensingen nur für Südwestrand von Grolsheim Ausnahmegenehmigung erforderlich. Ansonsten ausnahmslos genehmigungsfähig.



# Ergebnisse Tiefengeothermie P+R ROK und Sprendlingen-Gensingen

- In den Gebieten der VG Sprendlingen-Gensingen und der VG Rockenhausen nach heutigem Kenntnisstand keine wirtschaftliche Nutzung tiefengeothermischer Potentiale möglich





# Ergebnisse Geothermie P+R Rock- und Spreng.



- **Oberflächengeothermie**

Betrieb von Erdwärmesondenanlagen und Kollektoranlagen mit Abstrichen in beiden Gemeindegebieten möglich. Brunnenanlagen zur Wärmegewinnung nur im Nordwesten der VG Sprendlingen-Gensingen einsetzbar.



- **Tiefengeothermie**

In den Gebieten beider Verbandsgemeinden keine wirtschaftlich nutzbaren tiefengeothermischen Potentiale vorhanden



# Ergebnis-Bewertung Geothermie P+R ROK und Sprendlingen-Gensingen



- Wie sind die dargestellten Ergebnisse einzuschätzen/ zu bewerten?
- Bisher nur wenige Anlagen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie vorhanden
- Aufgrund der überwiegend nur mittelmäßig geeigneten (hydro-) geologischen Bedingungen und zahlreicher alternativer Heiztechniken zukünftiges Potenzial nicht quantifizierbar.