

## Vollanalyse des Energiebedarfes und der erneuerbaren Energiepotenziale der land- und forstwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft im Enns-Grimming-Land



LFZ Raumberg-Gumpenstein  
Mag. Thomas Guggenberger MSc.  
Abteilung für Ökonomie und Ressourcenmanagement,  
A-8952 Irnding, thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at



Eine Detailstudie im Rahmen des Leaderprojektes  
Energiewende Ennstal

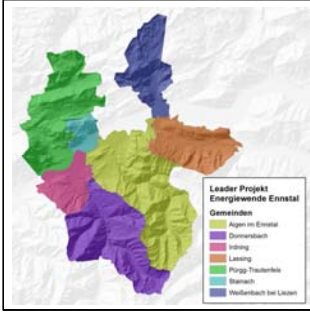
**Studienpartner:**

- EnergieAgentur SteiermarkNord, 8940 Weißenbach bei Liezen,
- AWW Umwelttechnik, 8982 Tauplitz






## Land- und forstwirtschaftliche Kulturlandschaft Das Untersuchungsgebiet






**Leader Projekt  
Energiewende Ennstal**

**Gemeinden**

- Alpen im Ennstal
- Domersbach
- Irnding
- Lebring
- Perutz/Trautenbach
- Stranach
- Weißenbach bei Liezen



## Land- und Forstwirtschaftliche Kulturlandschaft Hierarchische Bezugsstrukturen



- 12.500 Einwohner
- 650 Unternehmen
- 1 Unternehmen im überregionalen Leitgewerbe
- 393 Landwirtschaftliche Betriebe
- 5.550 ha Wirtschaftsgrünland,  
1.800 ha Klimaeinfäher,  
20.000 ha ertragsfähiger Wald




Die Kulturlandschaft im Untersuchungsgebiet dient als Basis eines mehrdimensionalen Nutzungsgefüges, welches bei der Wohnbevölkerung endet. Alle Bezugskreise stehen in gegenseitiger Abhängigkeit





## Inhalt

1. Energiebedarf
  - 1.1 Bewertungsmethoden
  - 1.2 Ergebnisse nach Nutzergruppen und Energiearten
  - 1.3 Aspekte Haushalte
  - 1.4 Aspekte Gewerbe inkl. Leitgewerbe
  - 1.5 Land- und forstwirtschaftlicher Energiebedarf
  - 1.6 Kommunaler Energiebedarf
2. Energieangebote
  - 2.1 Solar
  - 2.2 Forstwirtschaft
  - 2.3 Wasserkraft
  - 2.4 Windkraft
  - 2.5 Geothermie
  - 2.6 Nahrung
3. Bilanz und Szenarien
  - 3.1 Veränderungsziele
  - 3.2 Zukünftige Bilanz und Autarkiegrad
  - 3.3 Wirtschaftlichkeit
4. Gemeindevergleich
5. Tabellenteil
6. Strategiefelder, Analyse und Zusammenfassung



**Eckdaten**  
Größe: 31.800 ha  
Einwohner: 12.500

**Objekte**  
Wohnobjekte: 3.300  
Gewerbeobjekte: 440  
Sonstige: 580  
Aktiv genutzt: 4.600  
Nettogrundfläche: ~93 ha

**Gewerbe**  
Gemischte Gewerbestruktur mit einer Dominanz in der Lebensmittelverarbeitung, Bildung- und Forschung

**Naturraum**  
Inneralpine Kessellagen

Das Untersuchungsgebiet





## 1. Der Energiebedarf



### Individualbewertung Haushalte und Gewerbe

- Gebäudedaten der Haushalte, Lage, Familienstruktur
- Aussendung eines Energieberichtes an jeden Haushalt
- Umfassende Erhebungen bei Großverbraachern
- Feinstrukturierte Modelle, die auf Prozessdaten gelagert werden
- Energieart/Wirkung als Wärme, Kraft-Licht/Strom, Mobilität-Kraftstoff und Nahrung





## 1.1 Bewertungsmethoden

### Haushalte

- Heizwärme in Abhängigkeit der Gebäudestruktur und Heiztechnik (Quelle: Amtliche Gebäudestatistik GWR II)
- Warmwasserverbrauch, Nahrung und Mobilität in Abhängigkeit von Alter und Familiengröße
- Validierung und Anpassung der Haushaltsbefragungen

### Gewerbebetriebe

- Abgeleitet aus Benchmarks des Klima- & Energiefonds
- Messdaten der Großverbraucher, Echtdatenmodell AGS der Landwirtschaft

### Leitgewerbe

- Befragung der Großverbraucher

### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen

Guggenberger, 2011

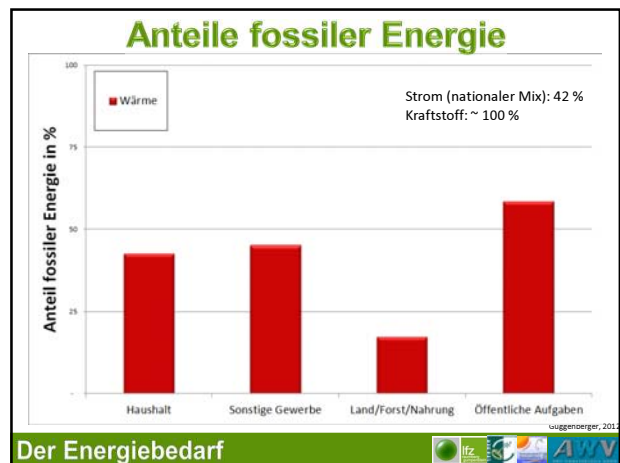
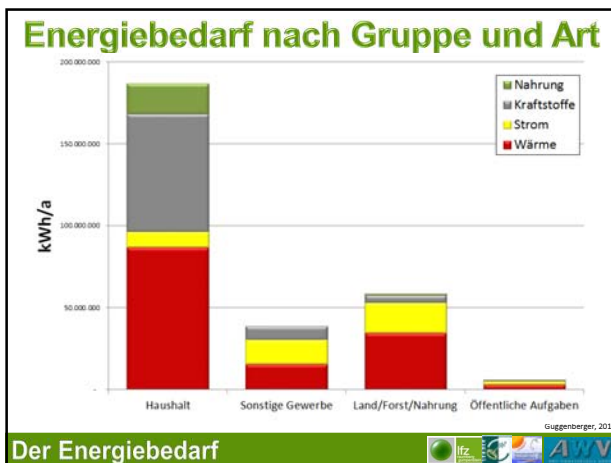
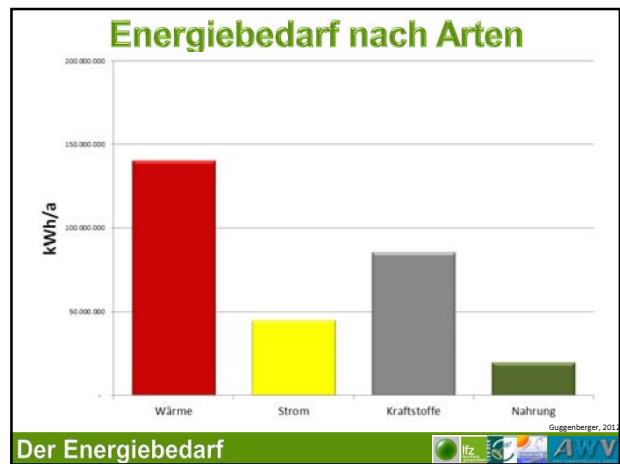
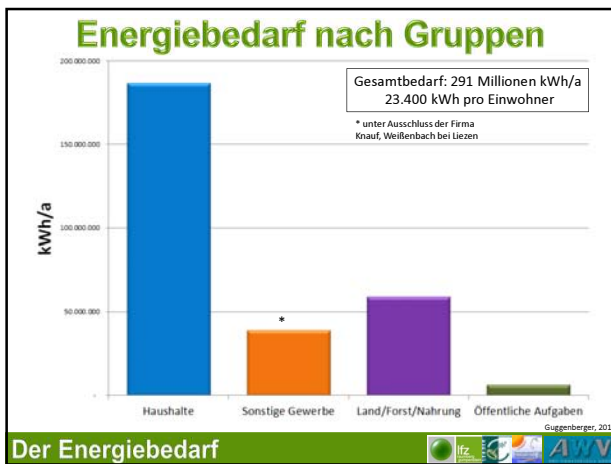
## Der Leitbetrieb

Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes  
LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL auf die Stakeholder-  
Gemeinden. Als Schlüssel dient der Tierbesatz der Gemeinden.

Stakeholder	Großverbraucher	Anteil
<b>Stakeholder</b>		
B. Gemeinde		
Enns-Grimming-Land	2.208	13,58
Enns im Ennstal	796	4,90
Donnersbach	1.443	8,86
Isbning	1.511	9,29
Leising	939	5,77
Plugg Trautenfels	290	1,79
Stainitz	234	1,44
Weißbach bei Leoben	636	3,91
Wörschach	6.055	36
<b>Kleinregion Gröbming</b>		
Gröbming	742	4,56
Großsilk	365	2,25
Kleinölk	426	2,61
Mitterberg	1.257	7,71
Niederöblarn	500	3,07
Öblarn	657	3,79
Sankt Martin am Gröbming	676	4,16
	4.613	28,17
<b>Ausserland/Leoben</b>		
Bal Mitterndorf	1.933	11,87
Leoben	1.193	7,33
Tauplitz	467	2,87
	3.593	22,06
<b>Gesamt</b>	<b>16.258,03</b>	<b>100,00</b>

\* wurde mit doppeltem Besatz bewertet

Guggenberger, 2011



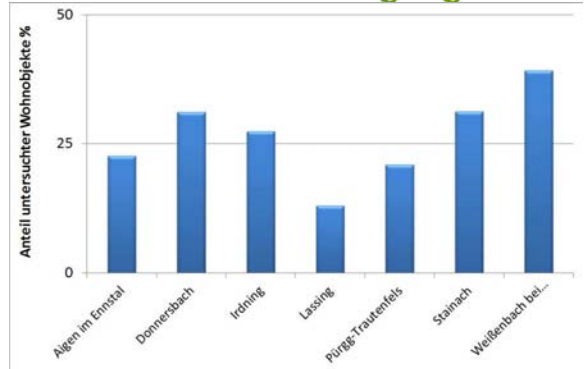
### 1.3 Haushalte



© Guggenberger, 2011



### Haushaltsbefragung

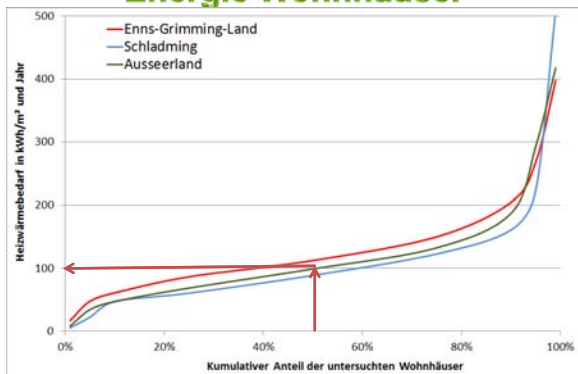


© Guggenberger, 2011



Der Sanierungsbedarf

### Energie Wohnhäuser

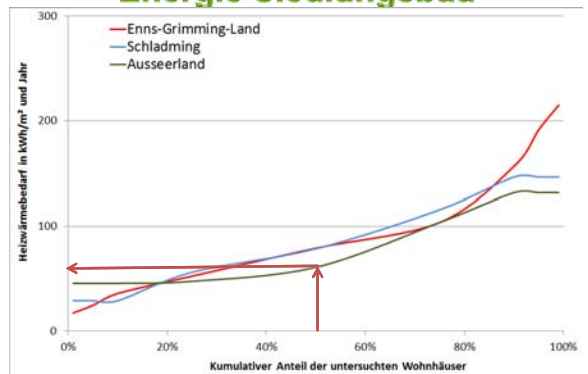


© Guggenberger, 2011

Der Sanierungsbedarf



### Energie Siedlungsbau

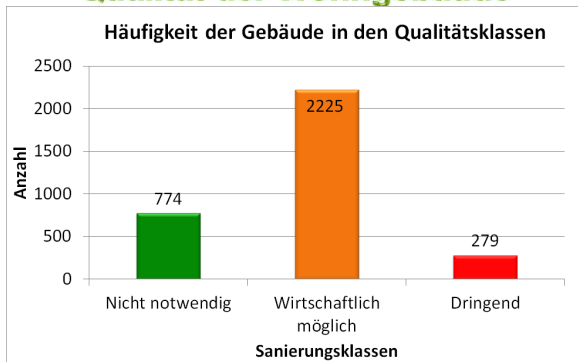


© Guggenberger, 2011

Der Sanierungsbedarf



### Qualität der Wohngebäude

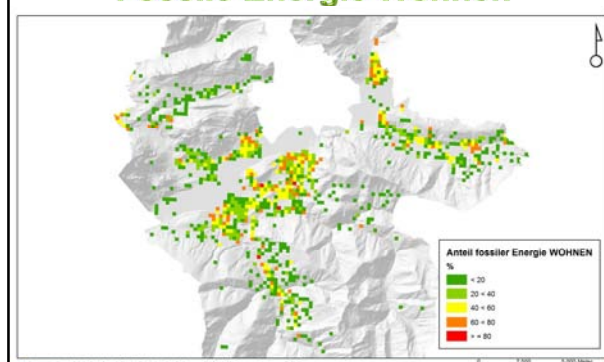


© Guggenberger, 2011

Der Sanierungsbedarf



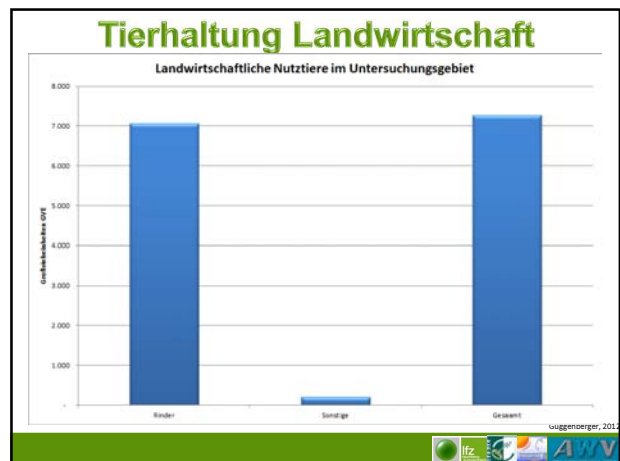
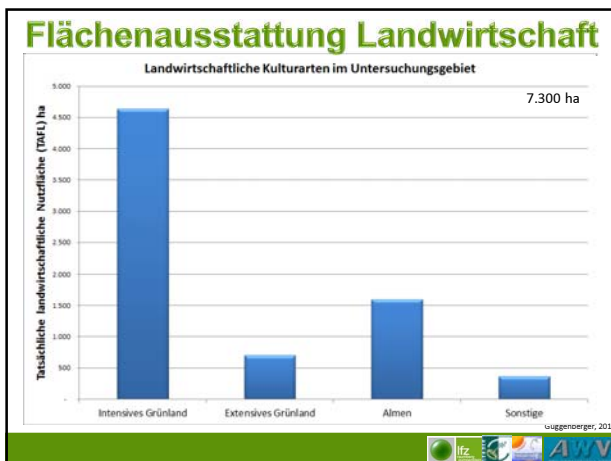
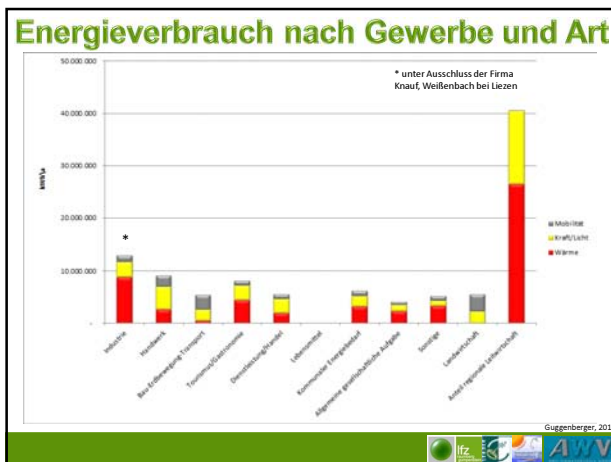
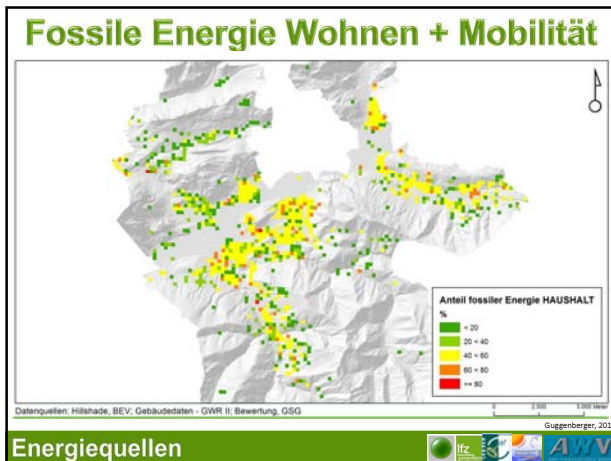
### Fossile Energie Wohnen

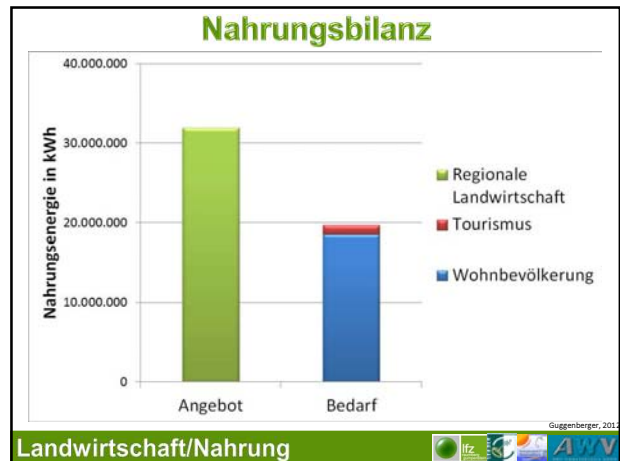
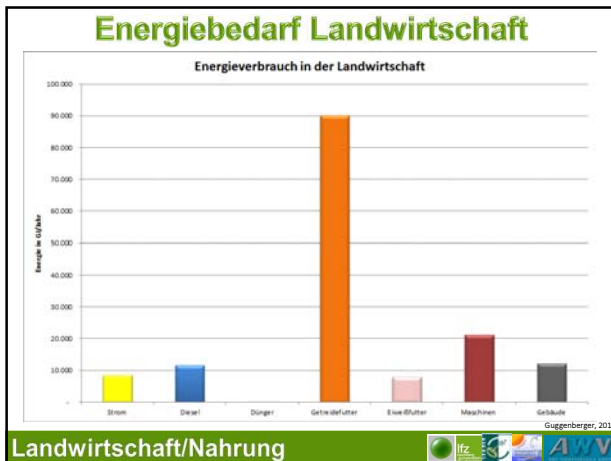


© Guggenberger, 2011

Energiequellen





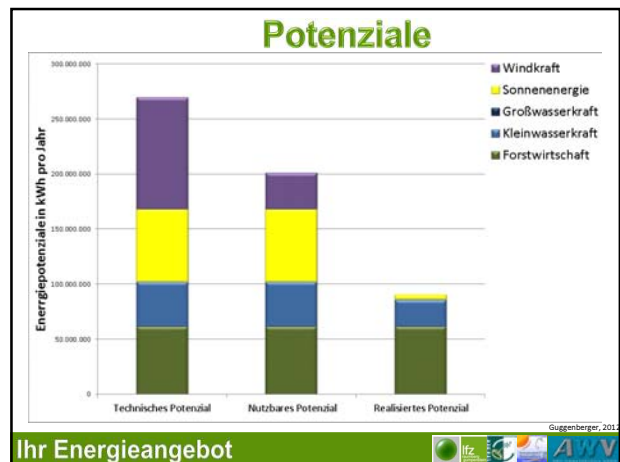


## 2. Das Energieangebot

Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)

- Solare Energiestrahlung, Sonnenscheindauer, Dachflächen
- Waldertrags- und Nutzungsmodell
- Produktionsmodell für Nahrung
- Leistungserhebung der aktuellen Wasserkraft
- Selektion der aktuellen Windkraftstudie AUWIPOT

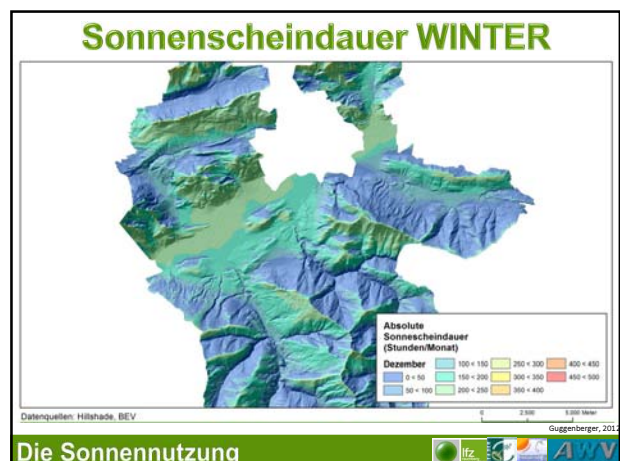
Landwirtschaft/Nahrung

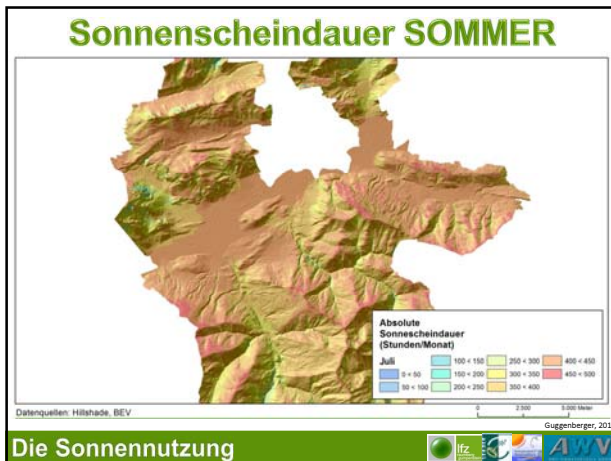


## 2. 1 Die Kraft der Sonne

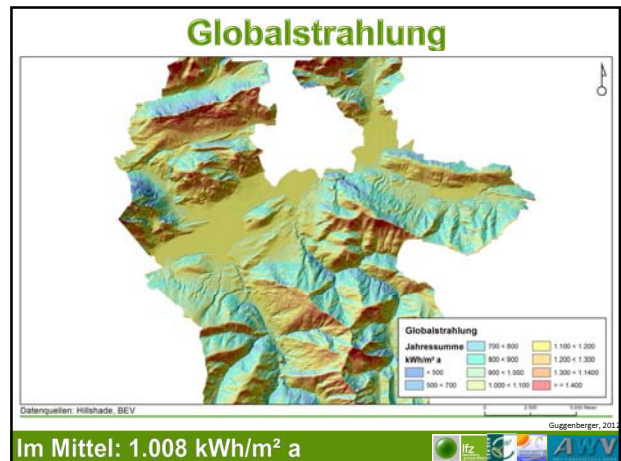
Die Sonnennutzung

Landwirtschaft/Nahrung





Die Sonnennutzung



Im Mittel: 1.008 kWh/m<sup>2</sup> a

### Zusammenfassung Sonnennutzung

**Technisches Potenzial**

**Globalstrahlungssumme:**  
348.000.000.000 kWh pro Jahr oder  
1.200-facher Bedarf.

**Reales Potenzial**

**Sonnendächer (digitalisiert):**  
330.000 m<sup>2</sup> (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)  
66.000.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m<sup>2</sup> a)

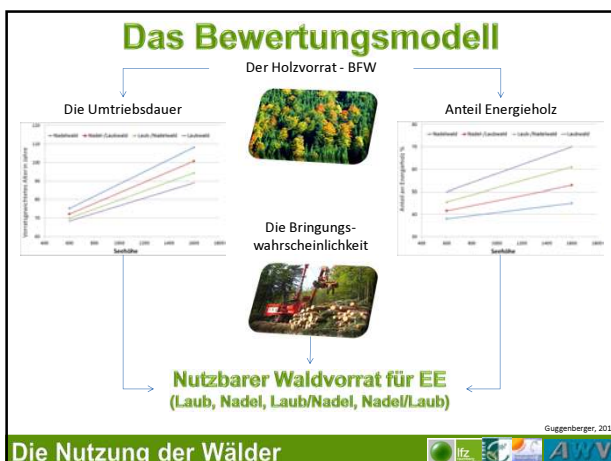
Guggenberger, 2011

Die Sonnennutzung

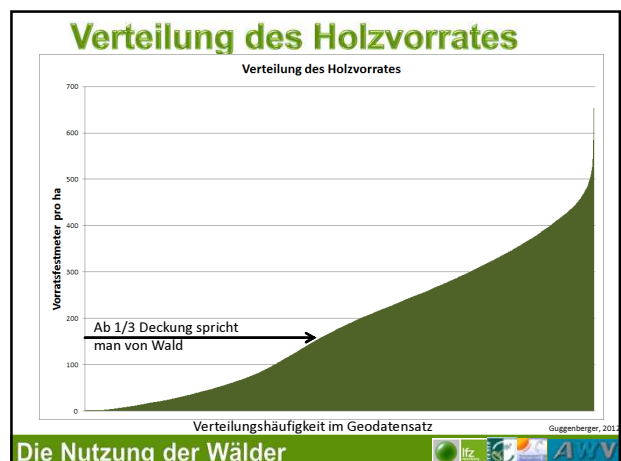
### 2. 2 Die Forstwirtschaft

Guggenberger, 2011

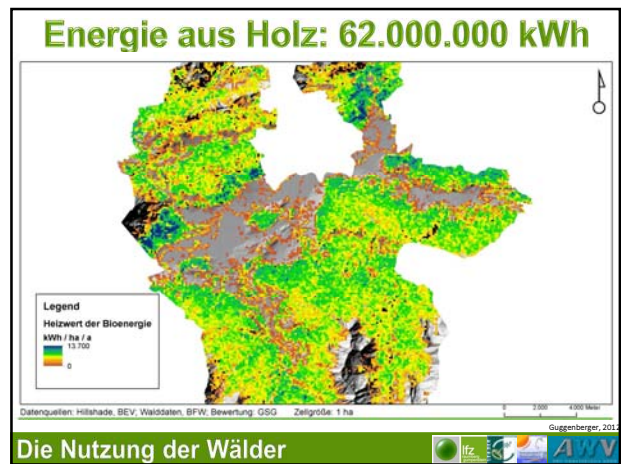
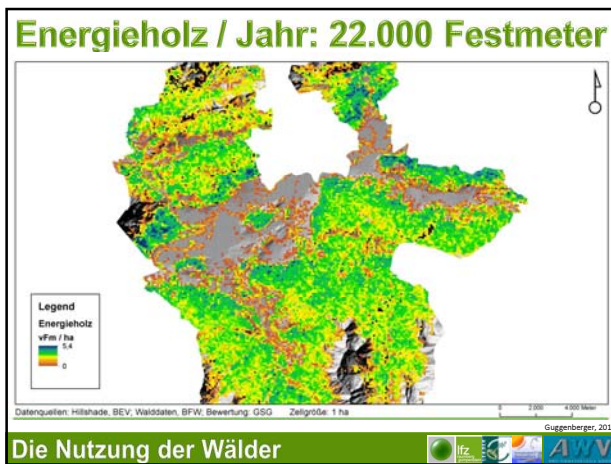
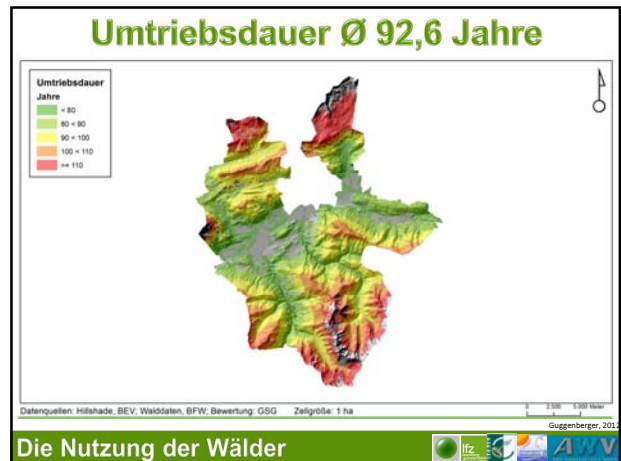
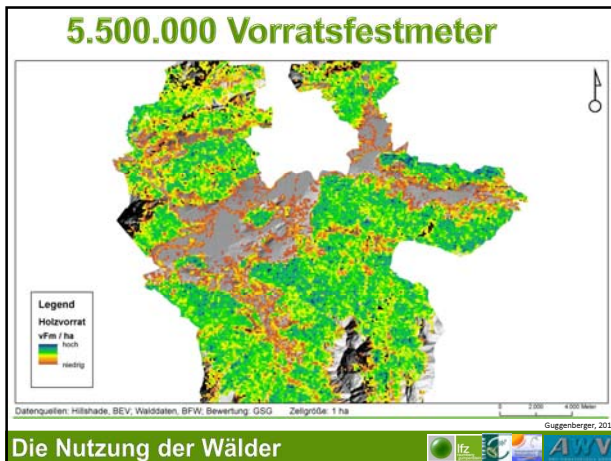
Die Nutzung der Wälder



Die Nutzung der Wälder



Die Nutzung der Wälder



### Zusammenfassung Wald

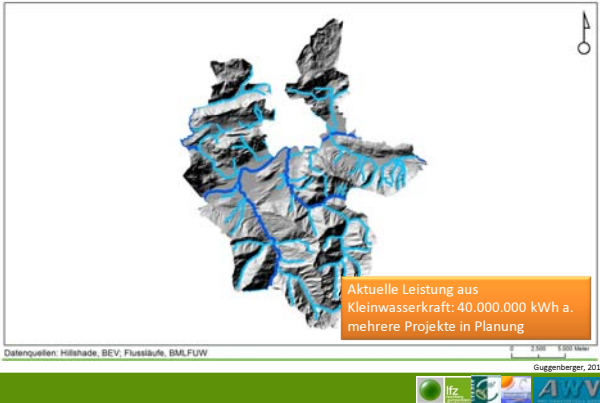
Technisches Potenzial	<b>Energie jährlicher Gesamtzuwachs</b> 251.000.000 kWh oder 179 % des derzeitigen Wärmebedarfes
Reales Potenzial	<b>Nutzung nach Modell</b> 62.000.000 kWh oder 92% des zukünftigen Gesamtbedarfes
Ausnutzung Potenzial	<b>Derzeitige Potenzialausnutzung</b> Gesamtbedarf Biomasse: 88.000.000 kWh 142% des verfügbaren Potentials

Datenquellen: Hillshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG Zellgröße: 1 ha Guggenberger, 2011

**Die Nutzung der Wälder**



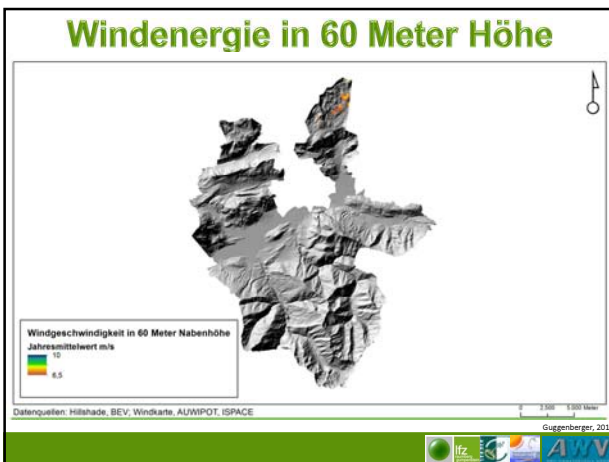
## Die Wasserkraft



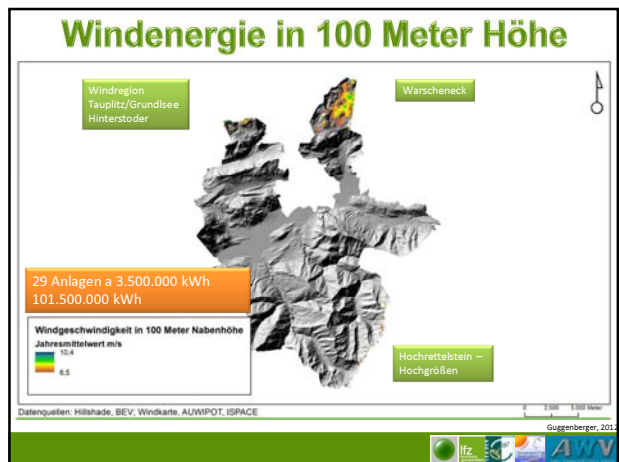
## 2.4 Die Windkraft



## Windenergie in 60 Meter Höhe



## Windenergie in 100 Meter Höhe



## Die Windkraft



Technisches Potenzial in der Region  
100 Meter: 29 Anlagen, Typ Vesta 80, 101.500.000 kWh a

Lage der Standorte zum Teil sehr schwierig!

Guggenberger, 2011

## 2.5 Geothermie



Potenzial direkt vom Stromangebot abhängig und deshalb nur im ökonomischen Verdrängungswettbewerb zu modellieren

Guggenberger, 2011



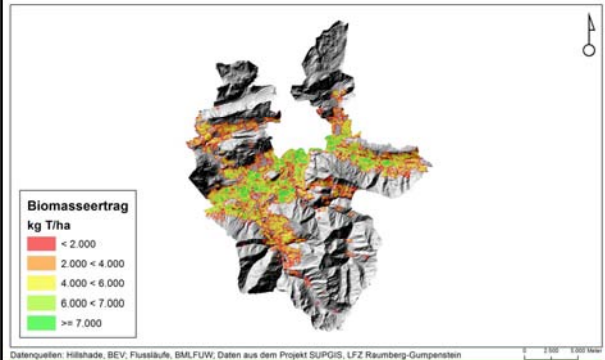
## 2.6 Nahrung



Guggenberger, 2011



## Energie in der Biomasse: 165.000.000 kWh



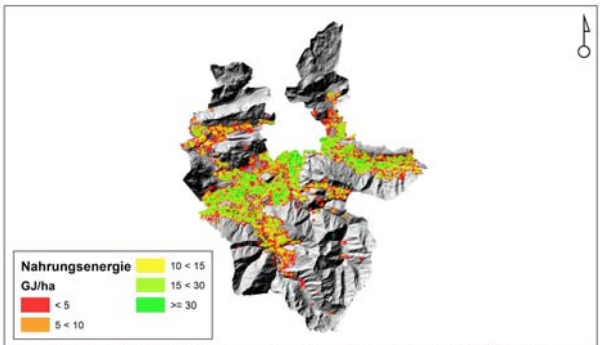
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

## Die Landwirtschaft



## Nahrungsertrag 32.000.000 kWh



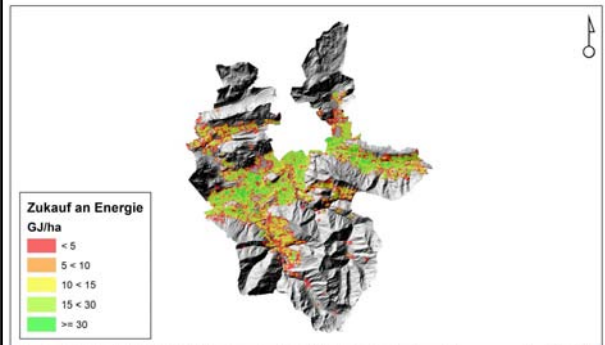
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

## Die Landwirtschaft



## Energiezukauf: 33.700.000 kWh



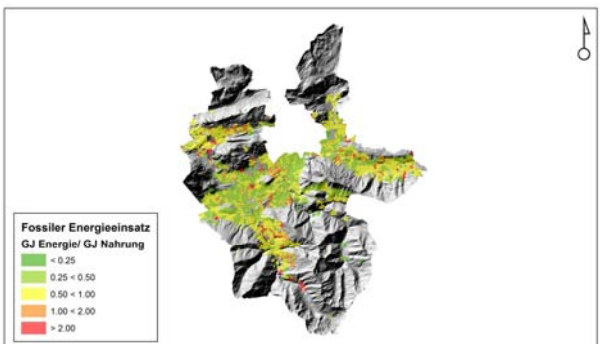
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

## Die Landwirtschaft



## Fossile Energie pro Nahrungsenergie



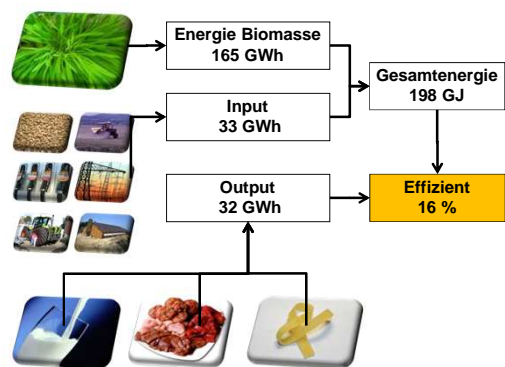
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

## Die Landwirtschaft

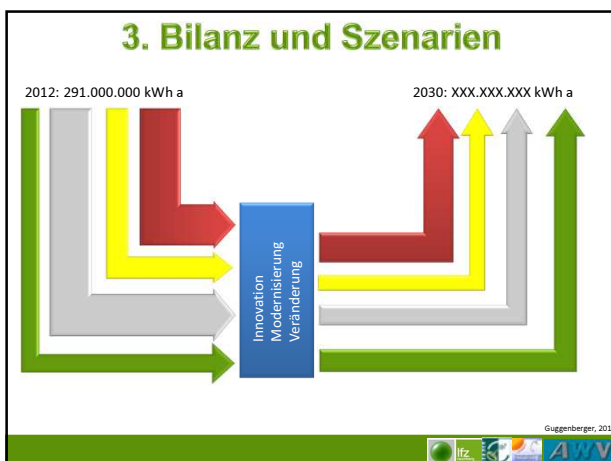
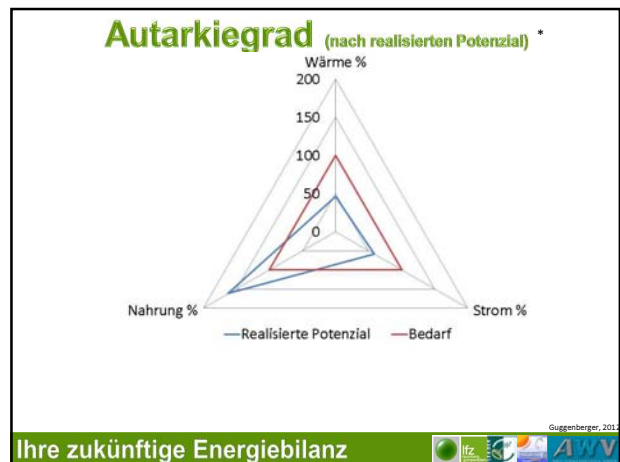
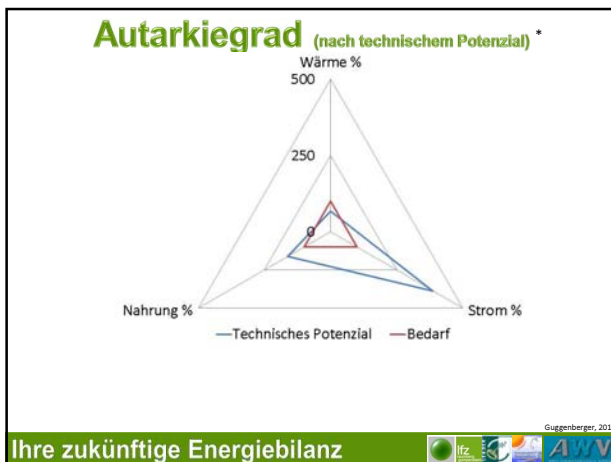
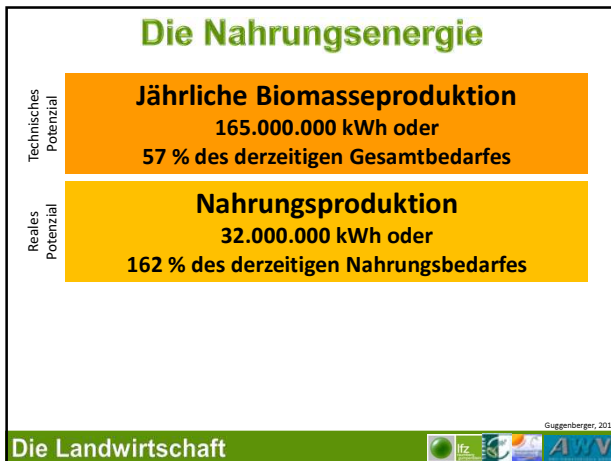


## Land- und Forstwirtschaft - BILANZ



Guggenberger, 2011





### 3.1 Eine mögliche Zukunft

Einsparungsmatrix	Haushalt	Gewerbe	Leitgewerbe	Öffentliche Aufgaben
Wärme	Vollsanierung	Vollsanierung/ Prozessoptimierung	Vollsanierung	Vollsanierung
Strom	Klasse A+++/ Kein Standby	Klasse A+++/ Kein Standby/ Modernisierung	Klasse A+++/ Modernisierung/ Reduktion des Marktdruckes	Klasse A+++/ Modernisierung/ Zusammenlegung
Kraftstoffe	4 Liter Auto	4 Liter Auto Technologiereform	4 Liter Auto Technologiereform	4 Liter Auto Technologiereform
Nahrung	Heimisches Fleisch und mehr Getreide/ Gemüse		Heimisches Fleisch und mehr Getreide/ Gemüse	

Guggenberger, 2011

Einsparungsziel: 41 % ifz AWW

### Eine mögliche Zukunft

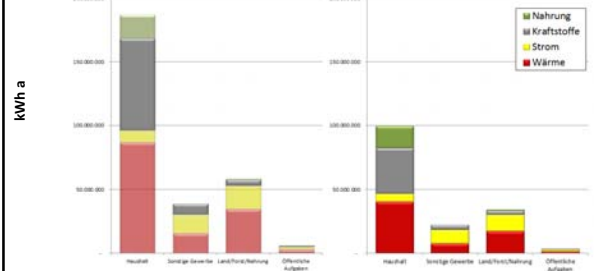
Einsparungsmatrix	Haushalt	Sonstige Gewerbe	Leitgewerbe	Öffentliche Aufgaben
Wärme	Vollsanierung	30,00%	Vollsanierung	Vollsanierung
Strom	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Kraftstoffe	50,00%	50,00%	30,00%	30,00%
Nahrung	10,00%		10,00%	

Einsparungsziel: 41 %



### Gegenwart

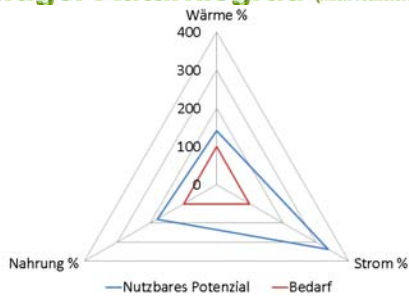
### Zukunft



Einsparungsziel: 41 %



### Zukünftiger Autarkiegrad (nach realisierten Potenzial)



Ihre zukünftige Energiebilanz



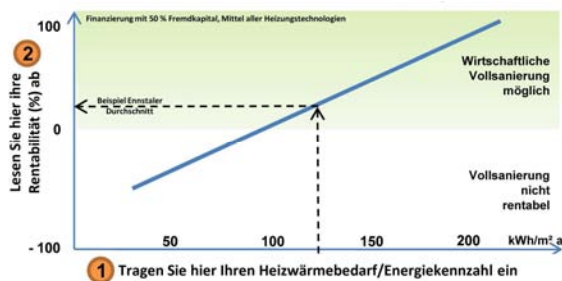
### 3.3 Wirtschaftlichkeit



Ihre zukünftige Energiebilanz



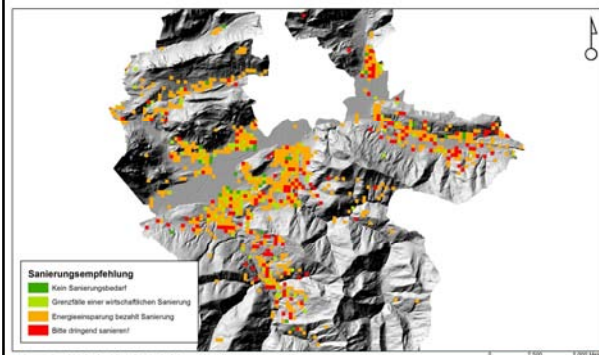
### Sanieren von Wohngebäuden



Der Sanierungsbedarf



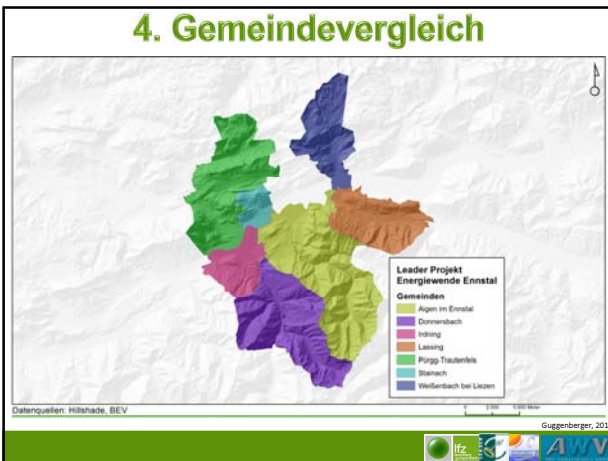
### Wirtschaftliche Sanierung



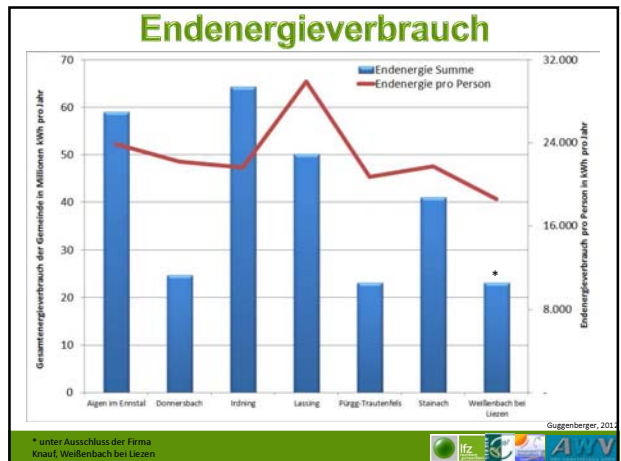
Der Sanierungsbedarf



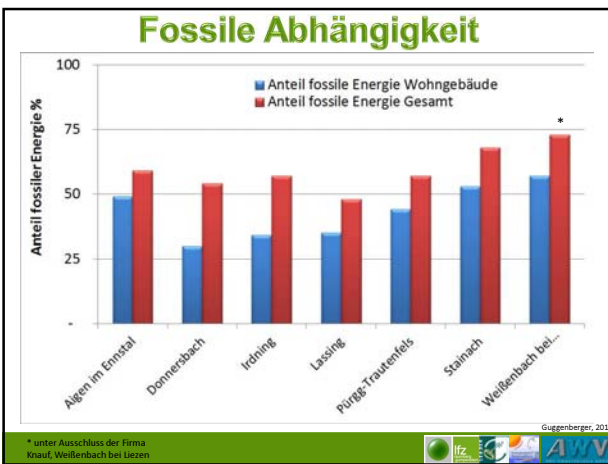
### 4. Gemeindevergleich



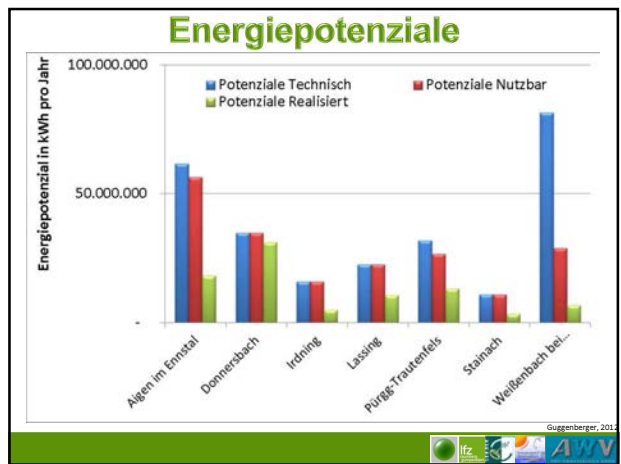
### Endenergieverbrauch



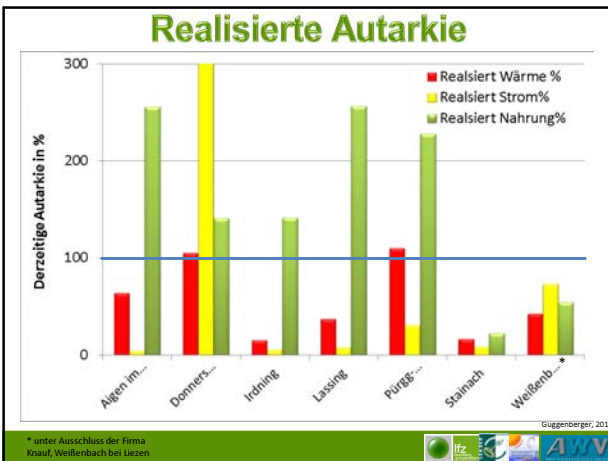
### Fossile Abhängigkeit



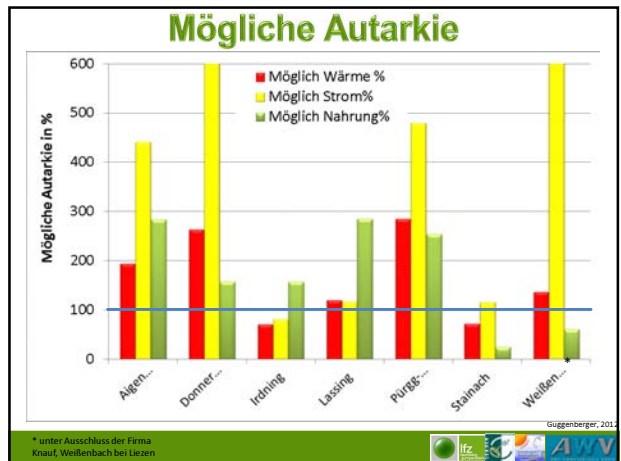
### Energiepotenziale



### Realisierte Autarkie



### Mögliche Autarkie



## 5. Tabellen



Guggenberger, 2011



## Eckdaten

Parameter	Einheit	Wert
<b>Bevölkerung</b>		
Fläche pro Einwohner	ha	2,5
Einwohner	n	12.468
Durchschnittsalter	Jahr	49
Anzahl PKW	n	7.433
<b>Wohngebäude</b>		
Mittlerer Heizwärmebedarf	kWh m <sup>2</sup> a	108
Gesamtwirkungsgrad Heizung	%	1676,3
Anteil fossiler Energie	%	43
<b>Gesamtenergie</b>		
Verbrauch	kWh/a	291.178.076
pro Einwohner	kWh/a	23.354
Anteil fossiler Energie	%	58
Maximal mögliche Einsparung	%	45

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Privathaushalte

Gebäudenutzung		Energieverbrauch Wohnbevölkerung		
Nutzung	Anzahl	Nutzung	Endenergie kWh/a	%
Wohnen	3278	Heizen	72.324.390	38,7
Gewerbe	440	Warmwasser	14.531.776	7,8
Sonstige	877	Kraft/Licht	9.250.991	5,0
Gesamt	4595	Mobilität	71.989.250	38,6
		Nahrung	18.555.627	9,9
		Summe	186.652.035	100,0

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Gruppierungen \*

Nutzergruppe	Endenergie kWh/a		Energieart	Endenergie kWh/a	
	kWh/a	%		kWh/a	%
Haushalte	186.652.035	64,1	Wärme	140.472.073	48,2
Sonstige Gewerbe	39.107.232	13,4	Strom	45.121.982	15,5
Leitgewerbe	59.118.556	20,3	Kraftstoffe	85.880.233	29,5
Öffentliche Aufgaben	6.300.253	2,2	Nahrung	19.703.787	6,8
Summe	291.178.076	100,0	Summe	291.178.076	100,0

Guggenberger, 2011



\* unter Ausschluss der Firma Knauf, Weißenbach bei Liezen

## Verbrauch: Einzeln \*

Nutzergruppe	Endenergie kWh/a					Summe	%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Nahrung			
Haushalte	86.856.186	9.250.991	71.989.250	18.555.627	186.652.035	64,1	
Sonstige Gewerbe	15.789.880	14.990.919	8.326.434	39.107.232	39.107.232	13,4	
Leitgewerbe	34.633.747	18.770.502	4.566.147	59.118.556	59.118.556	20,3	
Öffentliche Aufgaben	3.192.280	2.109.570	998.403	6.300.253	6.300.253	2,2	
Summe	140.472.073	45.121.982	85.880.233	19.703.787	291.178.076		
%	48,2	15,5	29,5	6,8			

Nutzergruppe	Fossile Endenergie kWh/a				Summe	%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe			
Haushalte	37.185.334	3.948.748	74.818.378	115.952.461	74,3	
Sonstige Gewerbe	7.132.086	6.296.186	8.326.434	21.754.706	13,9	
Leitgewerbe	6.003.767	7.883.611	4.566.147	18.453.525	11,8	
Öffentliche Aufgaben	1.884.692	886.019	998.403	3.749.114	2,4	
Summe	50.321.380	18.128.545	87.710.959	156.160.691		
%	32,2	11,6	56,2			

Guggenberger, 2011



\* unter Ausschluss der Firma Knauf, Weißenbach bei Liezen

## Verbrauch: Wirtschaft

	Endenergie			Anteil fossiler Energie	Summe	%
	Wärme	Kraft/Licht	Mobilität			
Industrie *	8.856.908	2.848.038	1.300.550	39	13.005.495	12,6
Handwerk	2.650.553	4.407.621	2.096.094	45	9.124.268	8,8
Bau-Erdbewegung-Transport	494.629	2.225.830	2.785.830	64	5.506.288	5,3
Tourismus/Gastronomie	4.444.811	2.878.202	835.459	40	8.156.472	7,9
Dienstleistung/Handel	1.984.257	2.740.343	917.014	46	5.641.614	5,5
Lebensmittel	-	23.250	69.750	61	93.000	0,1
Kommunaler Energiebedarf	3.192.280	2.109.570	998.403	58	6.300.253	6,1
Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe	2.302.035	1.230.261	652.675	67	4.184.970	4,0
Sonstige	3.290.000	1.015.000	945.000	27	5.250.000	5,1
Landwirtschaft	-	2.344.339	3.239.226	-	5.583.566	5,4
Anteil regionale Leitwirtschaft	26.400.435	14.050.538	80.983	15	40.531.956	39,2
Summe	53.615.907	35.870.991	13.890.983	460	103.377.881	

Guggenberger, 2011



\* unter Ausschluss der Firma Knauf, Weißenbach bei Liezen

## Potenziale

Quelle	Potenziale an erneuerbarer Energie		Realisiert	
	Technisches kWh	Nutzbares Anteil %	Menge kWh	Anteil %
Forstwirtschaft	62.000.000	100,0	62.000.000	100,0
Kleinwasserkraft	40.000.000	100,0	40.000.000	60,0
Großwasserkraft	-	-	-	-
Sonnenenergie	66.000.000	100,0	66.000.000	7,5
Windkraft	101.500.000	33,0	33.495.000	-
Summe	269.500.000	74,8	201.495.000	45,1

Der Anteil an nutzbarer Energie in der Forstwirtschaft wird vor allem durch den Flächenanteil an externen Grundbesitzern berücksichtigt. Bringungs- und Nutzungswahrscheinlichkeiten des realisierten Forstpotenzials wurden bereits in der Berechnung des technischen Potenzials berücksichtigt. Der Anteil des realisierten Sonnendachpotenzials beruht auf einer subjektiven Schätzung

Guggenberger, 2011



## Autarkie \*

Ohne Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	67,6	67,6	45,9
Strom %	386,7	236,0	58,7
Nahrung %	162,0	162,0	162,0
Mit Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	141,8	141,8	96,2
Strom %	552,5	337,2	83,8
Nahrung %	180,0	180,0	180,0

\* unter Ausschluss der Firma  
Knauf, Weißenbach bei Liezen

Guggenberger, 2011

