

## Vollanalyse des Energiebedarfes und der erneuerbaren Energiepotenziale der land- und forstwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft der Gemeinde GAMS



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 Projektes  
Klima- und Energiemodellregion Eisenwurzen

**Studienpartner:**

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






**Eckdaten:**

Größe: 4.626 ha

Einwohner: 671  
Wohnobjekte: 204  
Gewerbeobjekte: 21  
Sonstige: 16  
Aktiv genutzt: 252  
Nettogrundfläche: ~ 4.7 ha

**Ihre Gemeinde**




## 1. Der Energiebedarf



### Individualbewertung Haushalte und Gewerbe

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




## 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**

- Aus Leistungsgrößen der Wirtschaftskammer und des Tourismusverbandes
- Befragung der Großverbraucher
- Regionale Lastenverteilung

**Öffentliche Aufgaben**

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen




## Lastenaufteilung der überregionalen Wirtschaft



Gemeinde	Anteil %
Wildalpen	5,77
Gams	7,82
Palgau	5,75
Landl	19,79
St. Gallen	31,97
Weißenbach	11,20
Altenmarkt	17,70

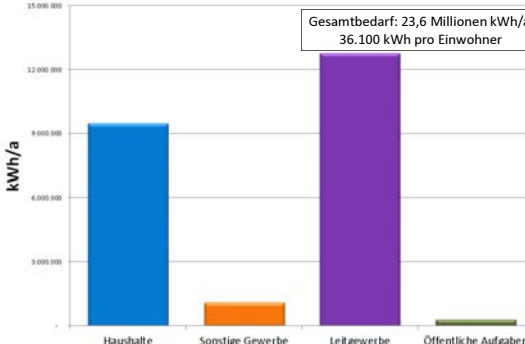
Faktoren für Gewichtung:

- Wurzel(Distanz)
- Anzahl der Einwohner

**Der Energiebedarf**





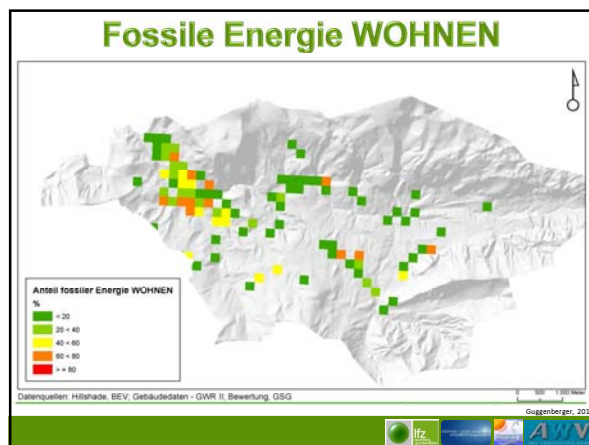
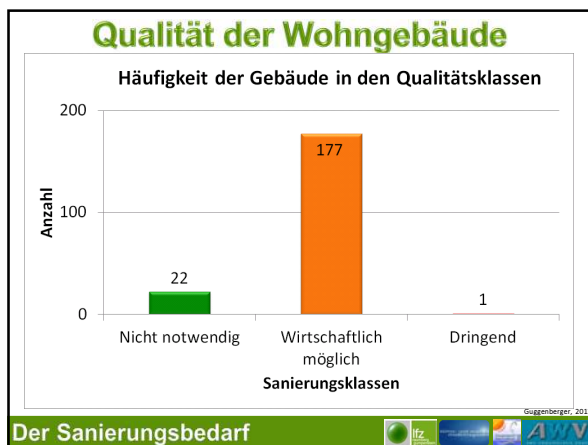
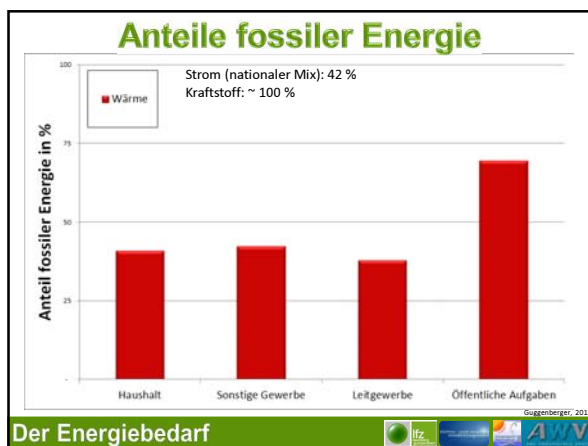
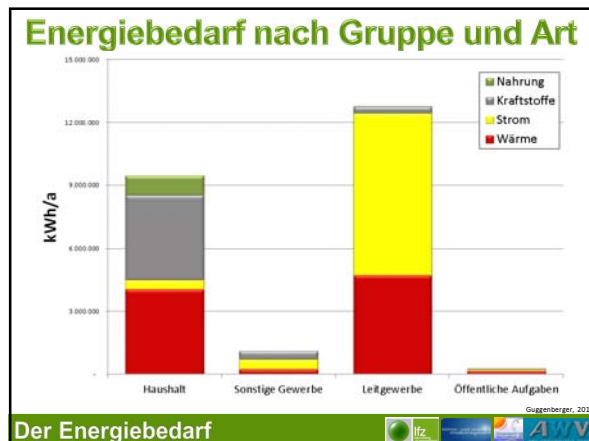
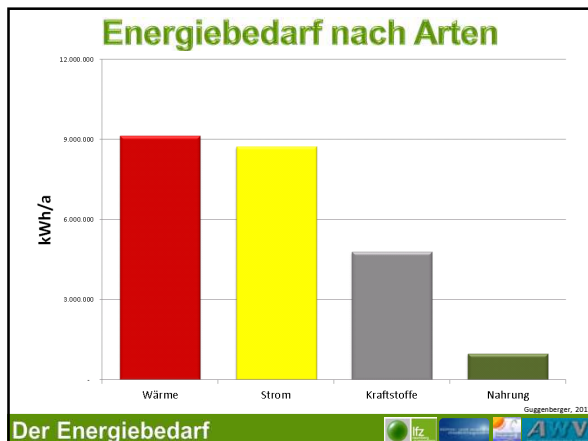

## Energiebedarf nach Gruppen

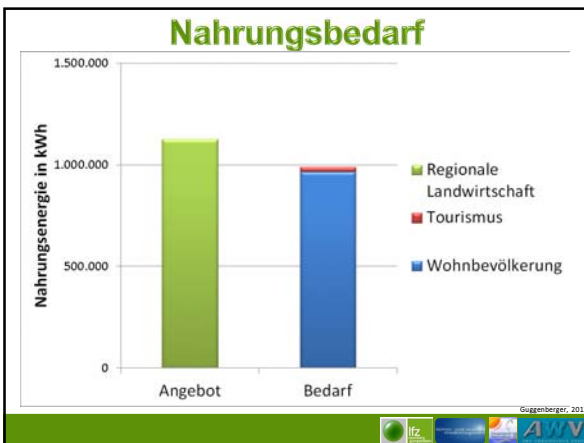
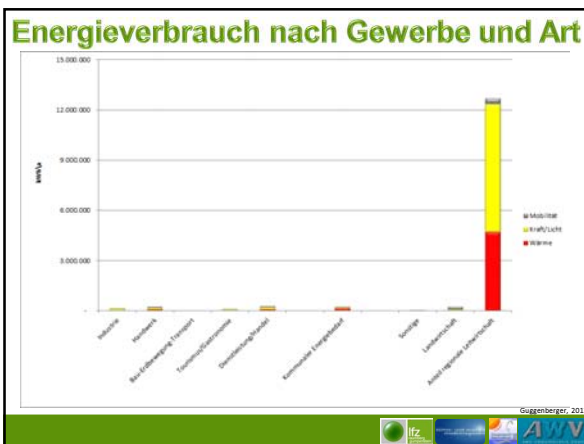
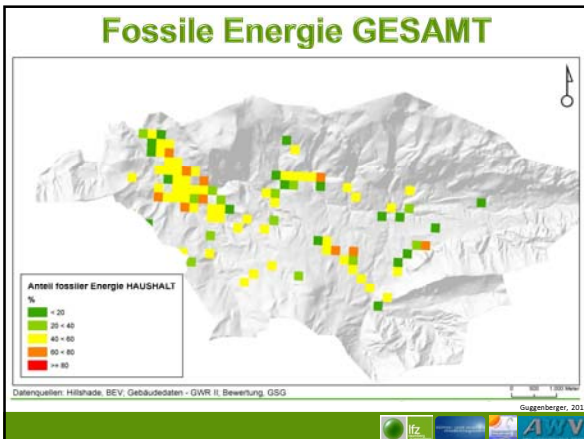


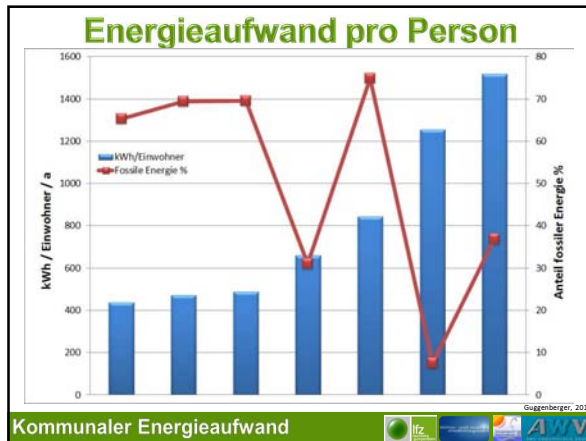
**Gesamtbedarf: 23,6 Millionen kWh/a  
36.100 kWh pro Einwohner**

**Der Energiebedarf**



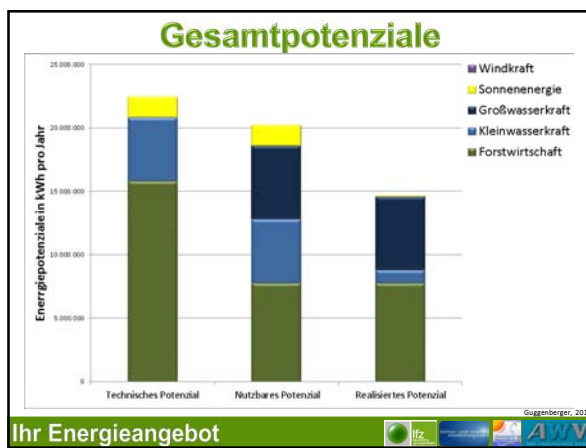




### 2. Das Energieangebot

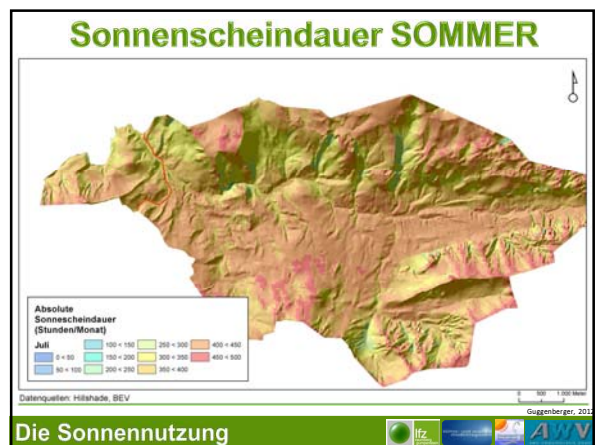
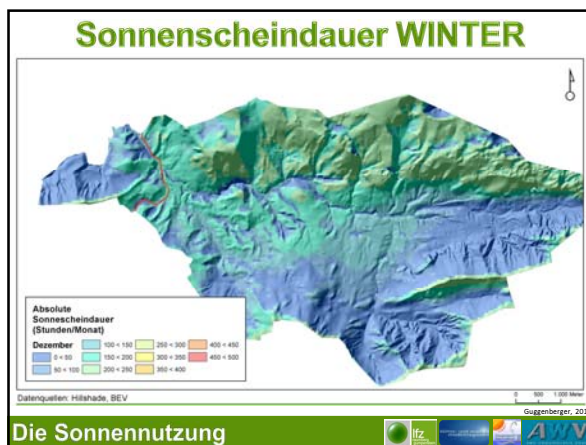
Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)

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

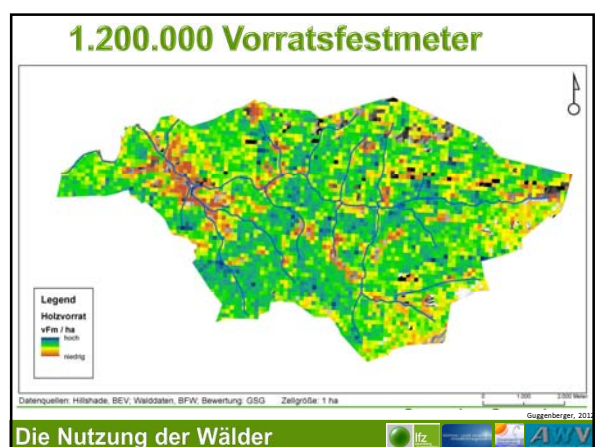
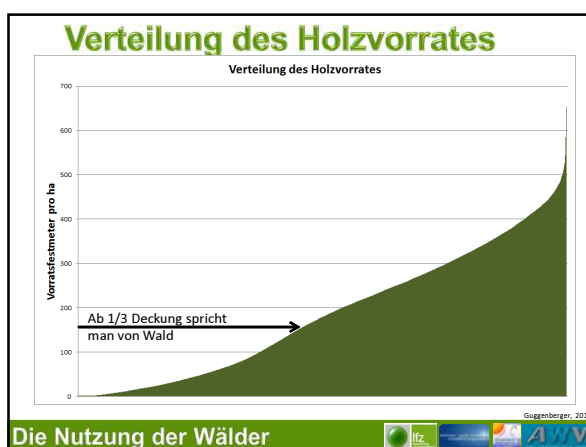
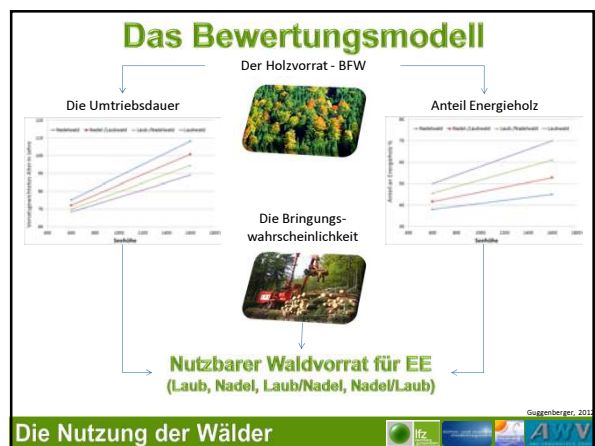
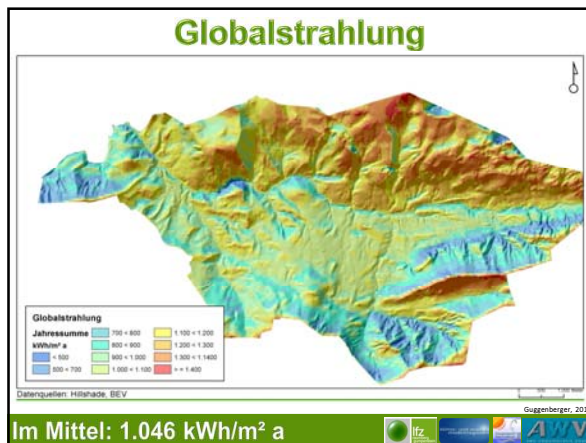


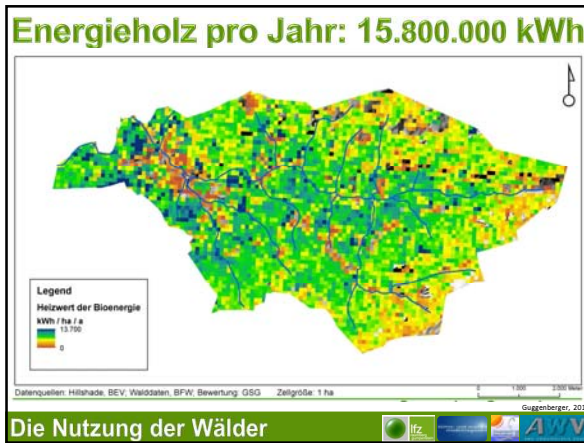
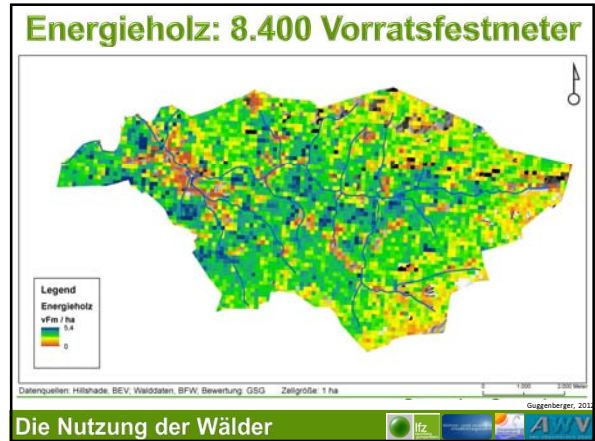
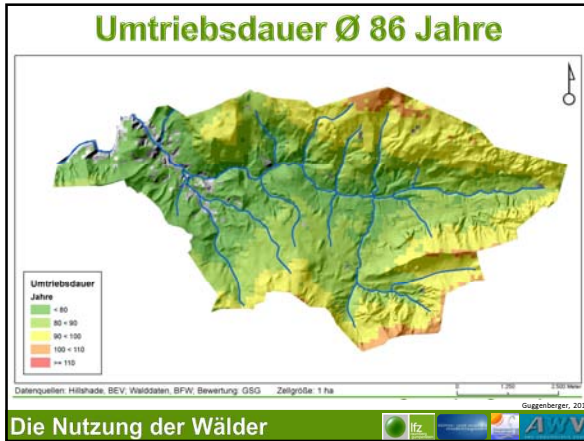
### Die Kraft der Sonne

Die Sonnennutzung









### Zusammenfassung Wald

Maximale Potenzial	Energie des jährlichen Gesamtzuwachses 58.000.000 kWh oder 633% des derzeitigen Wärmebedarf
Realisiertes Potenzial	Nutzung nach Modell 15.800.000 kWh oder 350 % des zukünftigen Wärmebedarfes
Nutzung des Potenzials	<b>Ausnutzung des Potenzials</b> Derzeitiger Biomassebedarf: 5.500.000 kWh = 35 % des Potenzial

Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW

Die Nutzung der Wälder



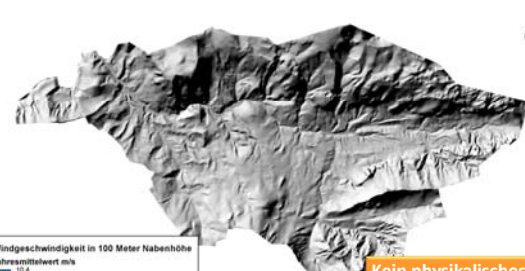
### Die Windkraft



Exkursion Windpark Oberzeiring, Projekt Generation-Innovation: Energie, LFZ Raumberg-Gumpenstein  
190 Schüler (LFS Gröming und Grabnerhof, Gymnasium Stainach, LFZ)  
www.gi-liezen.com

Guggenberger, 2012

### Windenergie in 100 Meter Höhe



Windgeschwindigkeit in 100 Meter Nabenhöhe  
Jahresmittelwert m/s

10,4  
6,5

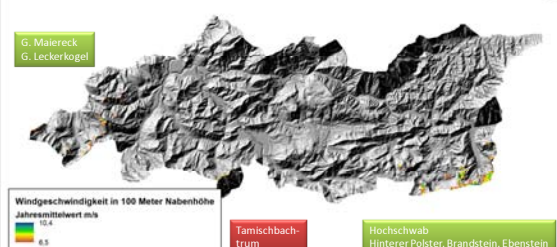
Kein physikalisches  
Windkraftpotential

Datenquellen: Hiltshade, BEV, Windkarte, AUWIPOI, ISPACE

Guggenberger, 2012

### Windenergie in 100 Meter Höhe

16 Anlagen a 3.500.000 kWh  
56.000.000 kWh



G. Malereck  
G. Leckerkogel


Tamischbach-  
trum

Hochswab  
Hinterer Pölster, Brandstein, Ebenstein

Datenquellen: Hiltshade, BEV, Windkarte, AUWIPOI, ISPACE

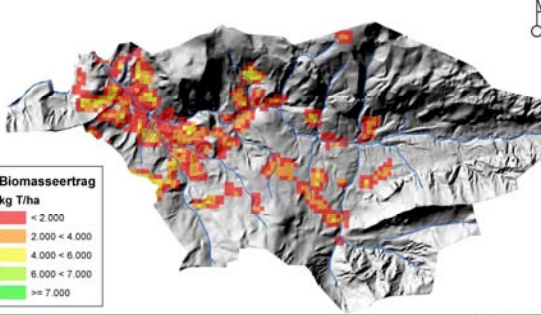
Guggenberger, 2012

### Nahrung



Guggenberger, 2012

### Energie in der Biomasse: 6.600.000 kWh



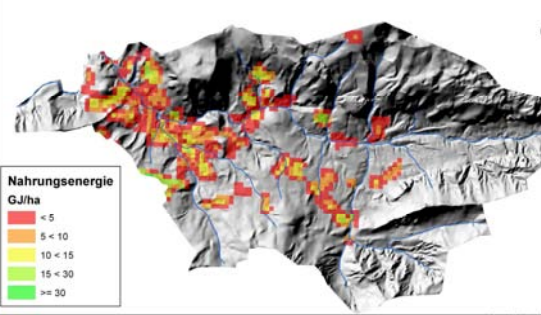
**Biomasseertrag**  
kg T/ha

- < 2.000
- 2.000 < 4.000
- 4.000 < 6.000
- 6.000 < 7.000
- >= 7.000

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

Guggenberger, 2012

### Nahrungsertrag 1.100.000 kWh



**Nahrungsernergie**  
GJ/ha

- < 5
- 5 < 10
- 10 < 15
- 15 < 30
- >= 30

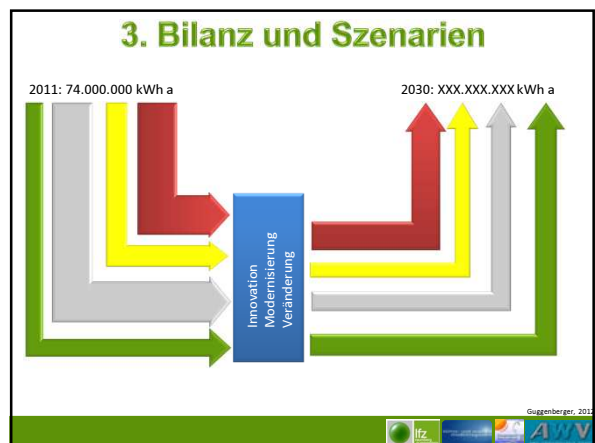
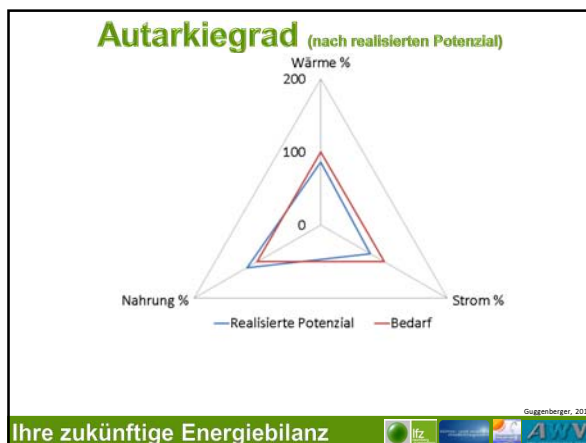
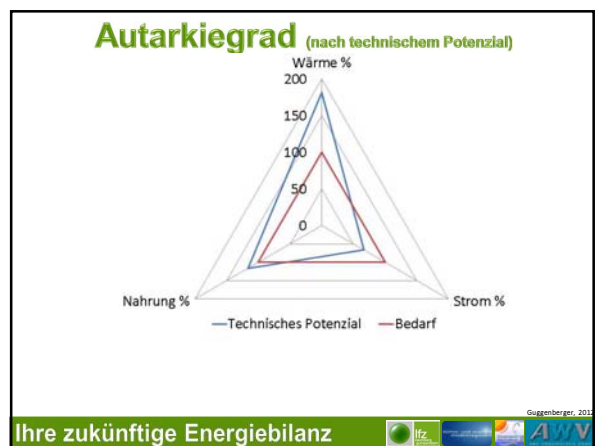
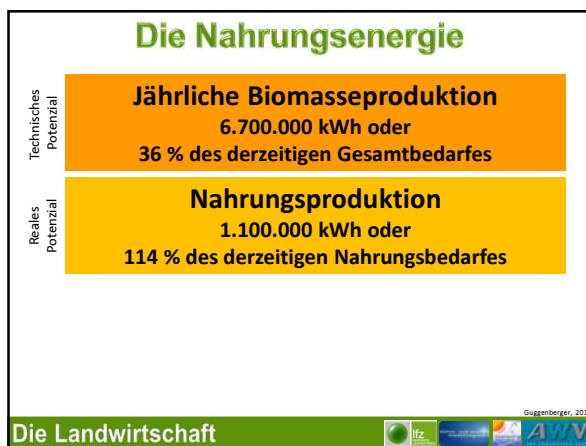
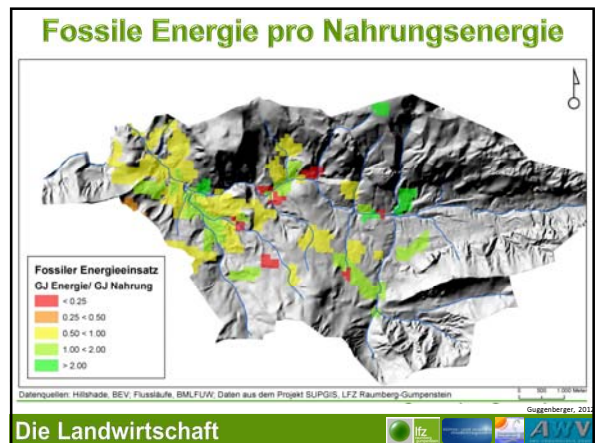
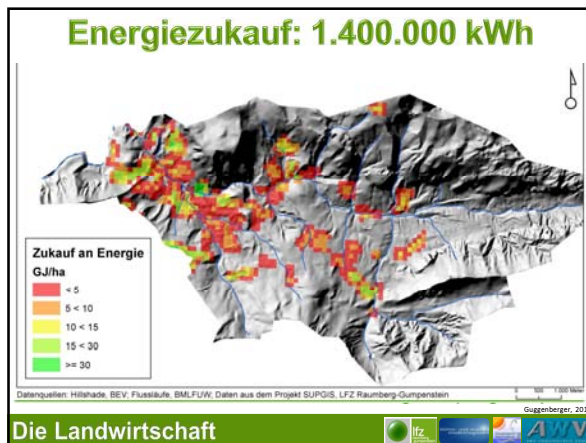
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW, Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2012

Die Landwirtschaft

Die Landwirtschaft







### 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	

Einsparungsziel: 41 %



### Eine mögliche Zukunft

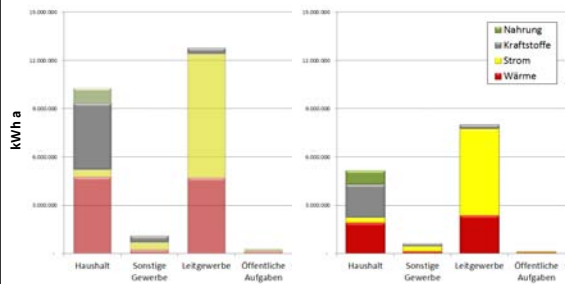
Einsparungsmatrix	Haushalt	Sonstige Gewerbe	Leitgewerbe	Öffentliche Aufgaben
Wärme	Vollsanierung	30,00%	Vollsanierung	Vollsanierung
Strom	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
Kraftstoffe	50,00%	50,00%	30,00%	30,00%
Nahrung	10,00%		10,00%	

Einsparungsziel: 41 %



### Gegenwart

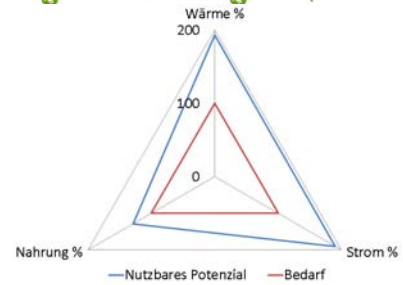
### Zukunft



Einsparungsziel: 41 %



### Zukünftiger Autarkiegrad (nach realisiertem Potenzial)



Ihre zukünftige Energiebilanz



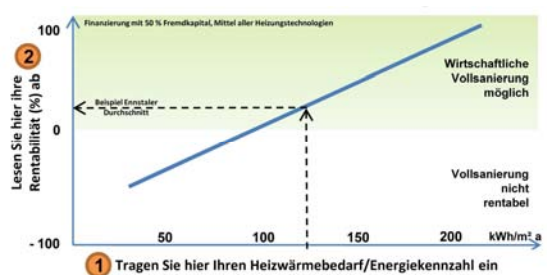
### 4. Wirtschaftlichkeit



Ihre zukünftige Energiebilanz

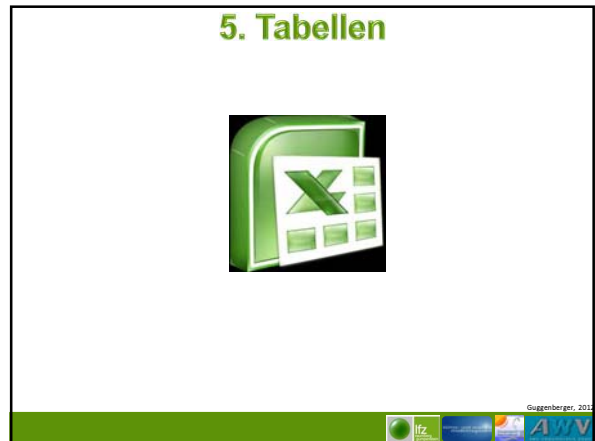
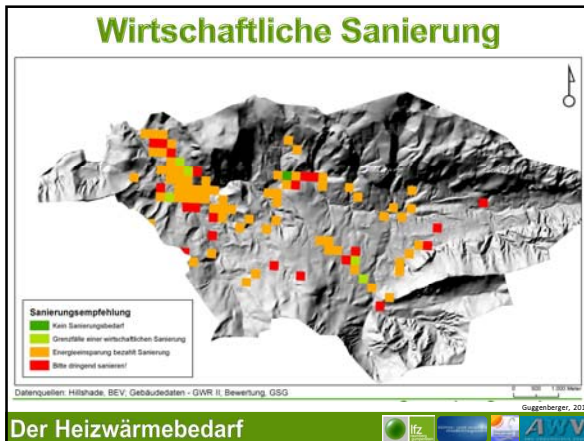


### Sanieren von Wohngebäuden



Der Sanierungsbedarf





### Eckdaten

Parameter	Einheit	Wert
<b>Bevölkerung</b>		
Fläche pro Einwohner	ha	7,1
Einwohner	n	654
Durchschnittsalter	Jahr	52
Anzahl PKW	n	408
<b>Wohngebäude</b>		
Mittlerer Heizwärmebedarf	kWh m <sup>2</sup> a	105
Gesamtwirkungsgrad Heizung	%	219,7
Anteil fossiler Energie	%	41
<b>Gesamtenergie</b>		
Verbrauch	kWh/a	23.625.751
pro Einwohner	kWh/a	36.125
Anteil fossiler Energie	%	52
Maximal mögliche Einsparung	%	41

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Privathaushalte

Energieverbrauch Wohnbevölkerung			Gebäudenutzung	
Nutzung	Endenergie kWh/a	%	Nutzung	Anzahl
Heizen	3.444.611	36,4	Wohnen	204
Warmwasser	590.472	6,2	Gewerbe	21
Kraft/Licht	459.825	4,9	Sonstige	27
Mobilität	4.022.360	42,5	Gesamt	252
Nahrung	945.379	10,0		
Summe	9.462.647	100,0		

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Gruppierungen

Nutzergruppe	Endenergie kWh/a		Energieart	Endenergie kWh/a	
	kWh/a	%		kWh/a	%
Haushalte	9.462.647	40,1	Wärme	9.145.685	38,7
Sonstige Gewerbe	1.111.120	4,7	Strom	8.722.640	36,9
Leitgewerbe	12.772.758	54,1	Kraftstoffe	4.788.336	20,3
Öffentliche Aufgaben	279.226	1,2	Nahrung	969.091	4,1
Summe	23.625.751	100,0	Summe	23.625.751	100,0

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Einzel

Nutzergruppe	Endenergie kWh/a				Summe	%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Nahrung		
Haushalte	4.635.089	459.825	4.022.360	945.379	9.462.647	40,1
Sonstige Gewerbe	240.521	402.261	398.339	23.712	1.111.120	4,7
Leitgewerbe	4.708.129	7.707.955	332.962	23.712	12.772.758	54,1
Öffentliche Aufgaben	161.951	72.599	44.676		279.226	1,2
Summe	9.145.685	8.722.640	4.788.336	969.091	23.625.751	
%	38,7	36,9	20,3	4,1		

Nutzergruppe	Fossile Endenergie kWh/a			Summe	%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe		
Haushalte	1.439.538	193.887	3.927.808	5.760.732	48,8
Sonstige Gewerbe	101.981	202.549	398.339	692.869	5,9
Leitgewerbe	1.782.960	3.237.341	332.962	5.353.263	45,3
Öffentliche Aufgaben	112.719	30.491	44.676	187.886	1,6
Summe	3.524.479	3.653.777	4.648.609	11.806.864	
%	29,9	30,8	39,4		

Guggenberger, 2012

## Verbrauch: Wirtschaft

	Endenergie			Anteil fossiler Energie	Summe	%
	Wärme	Kraft/Licht	Mobilität			
Industrie	128.000	32.000	-	-	160.000	1,1
Handwerk	98.029	108.055	56.562	25	262.646	1,9
Bau-Erdbewegung-Transport	-	-	40.000	-	40.000	0,3
Tourismus/Gastronomie	44.647	59.231	12.542	48	116.420	0,8
Dienstleistung/Handel	108.974	132.124	49.050	51	290.148	2,1
Kommunaler Energiebedarf	0	-	-	-	-	-
	161.951	72.599	44.676	70	279.226	2,0
Sonstige	0	-	-	-	-	-
	5.000	5.000	40.000	-	50.000	0,4
Landwirtschaft	-	94.205	178.347	-	272.552	1,9
Anteil regionale Leitwirtschaft	4.692.000	7.665.600	312.800	38	12.668.400	89,6
Summe	5.110.601	8.262.815	765.976	232	14.139.392	

Guggenberger, 2012

## Potentiale

Quelle	Potenziale an erneuerbarer Energie					
	Technisches		Nutzbares		Realisiert	
	kWh	Anteil %	Menge kWh	Anteil %	Menge kWh	
Forstwirtschaft	15.800.000	49,4	7.812.638	100,0	7.812.638	
Kleinwasserkraft	5.000.000	100,0	5.000.000	20,0	1.000.000	
Großwasserkraft	-	-	5.786.800	100,0	5.786.800	
Sonnenenergie	1.653.120	100,0	1.653.120	5,0	82.656	
Windkraft	-	100,0	-	-	-	
Summe	22.453.120	90,2	20.252.958	72,5	14.682.094	

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, 2012

## Autarkie

Ohne Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	181,8	94,5	85,9
Strom %	66,8	133,1	78,3
Nahrung %	116,1	116,1	116,1
Mit Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	371,9	193,3	175,7
Strom %	95,4	190,2	111,0
Nahrung %	129,0	129,0	129,0

Guggenberger, 2012