

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

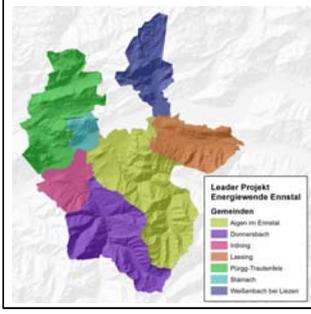
Studienpartner:

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





Land- und forstwirtschaftliche Kulturlandschaft Das Untersuchungsgebiet



**Leader Projekt
Energiewende Ennstal**

Gemeinden

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





Land- und Forstwirtschaftliche Kulturlandschaft Hierarchische Bezugsstrukturen



- 32.500 Einwohner
- 650 Unternehmen
- 5 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

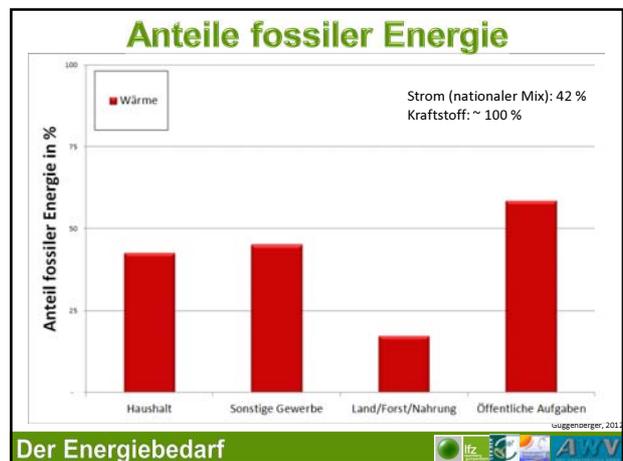
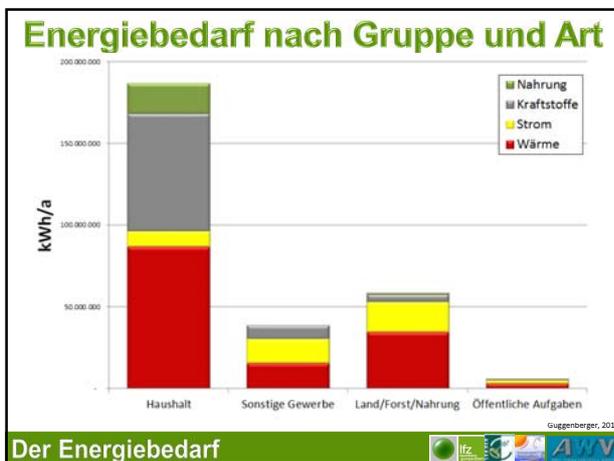
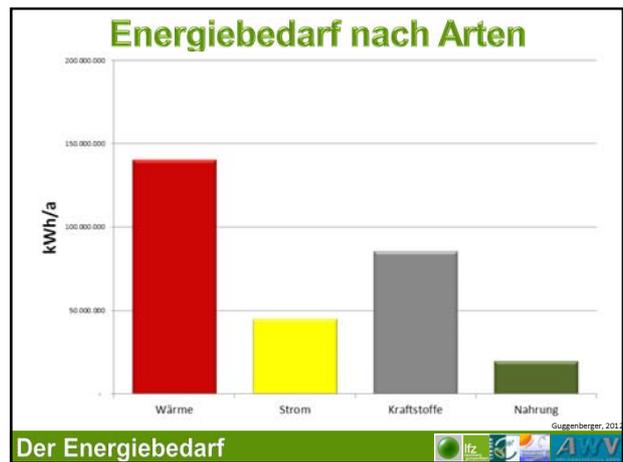
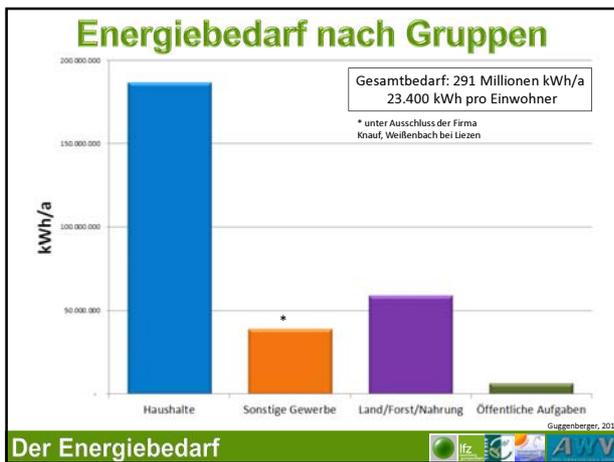
Der Leitbetrieb

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

| Stakeholder | Großverbraucher | Anteil |
|-----------------------------|------------------|---------------|
| Stakeholder | | |
| 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 |
| Purgg Trautenfels | 290 | 1,79 |
| Stannitz | 234 | 1,44 |
| Weißbach bei Leoben | 636 | 3,91 |
| Wörschach | 6.055 | 36 |
| Kleinregion Gröbming | | |
| Gröbming | 742 | 4,56 |
| Großböck | 365 | 2,25 |
| Kleinböck | 426 | 2,61 |
| Mitterberg | 1.257 | 7,71 |
| Niederoblam | 500 | 3,07 |
| Oblam | 657 | 3,79 |
| Sankt Martin am Gröbming | 676 | 4,16 |
| | 4.613 | 28,17 |
| Ausserland/Leoben | | |
| Bal Mitterndorf | 1.933 | 11,87 |
| Leoben | 1.193 | 7,33 |
| Tauplitz | 467 | 2,87 |
| | 3.593 | 22,06 |
| Gesamt | 16.258,03 | 100,00 |

* wurde mit doppeltem Besatz bewertet

Guggenberger, 2011



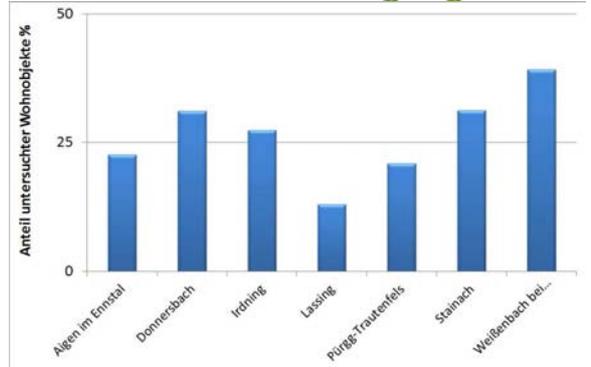
1.3 Haushalte



© Guggenberger, 2011



Haushaltsbefragung

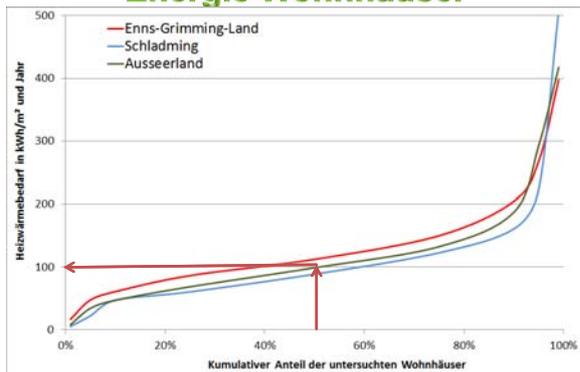


© Guggenberger, 2011



Der Sanierungsbedarf

Energie Wohnhäuser

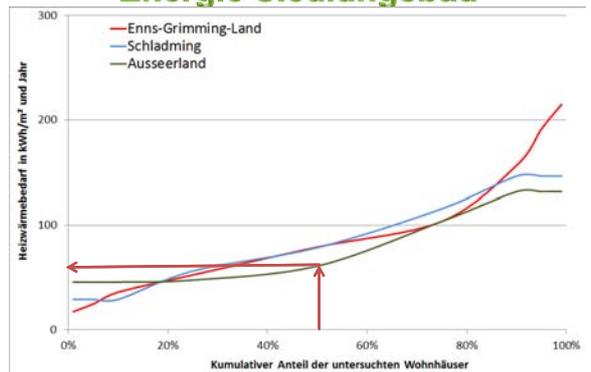


© Guggenberger, 2011

Der Sanierungsbedarf



Energie Siedlungsbau

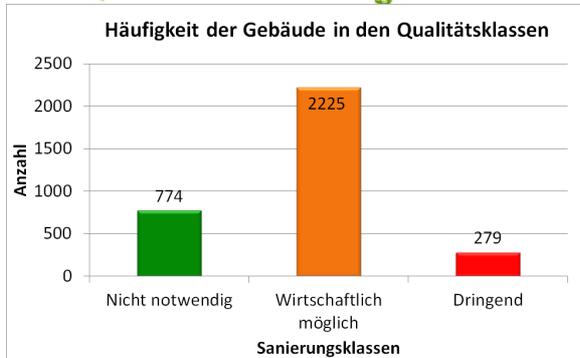


© Guggenberger, 2011

Der Sanierungsbedarf



Qualität der Wohngebäude

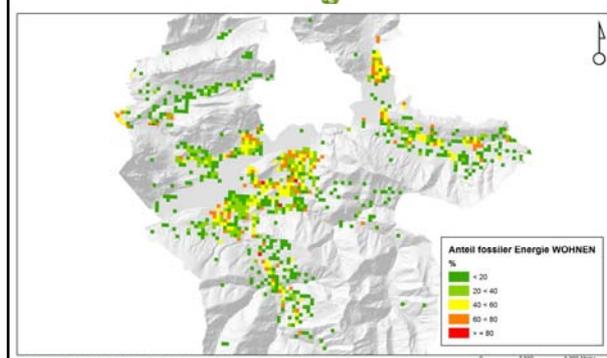


© Guggenberger, 2011

Der Sanierungsbedarf



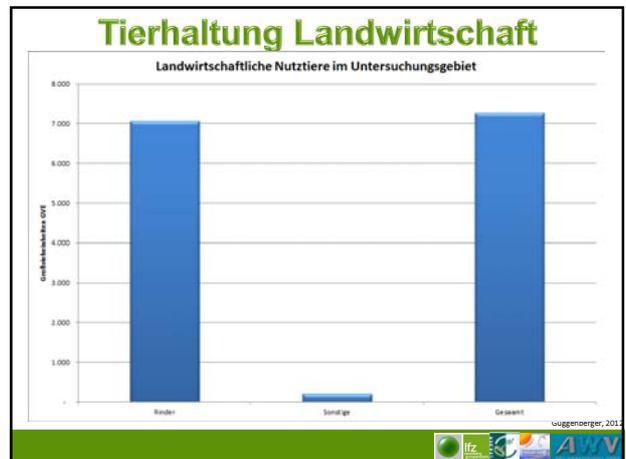
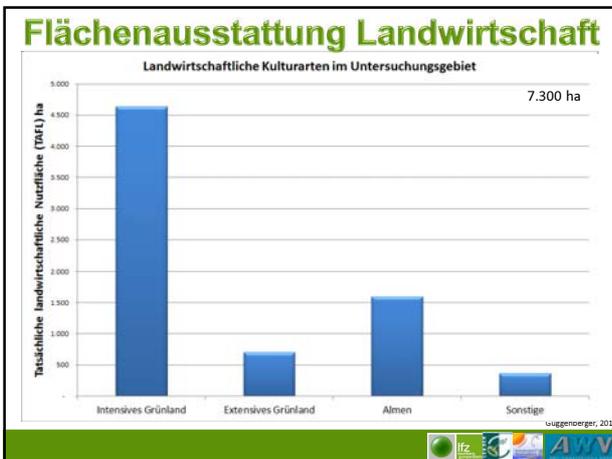
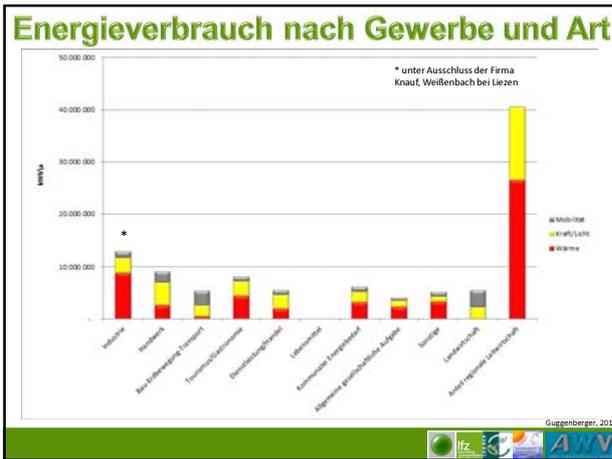
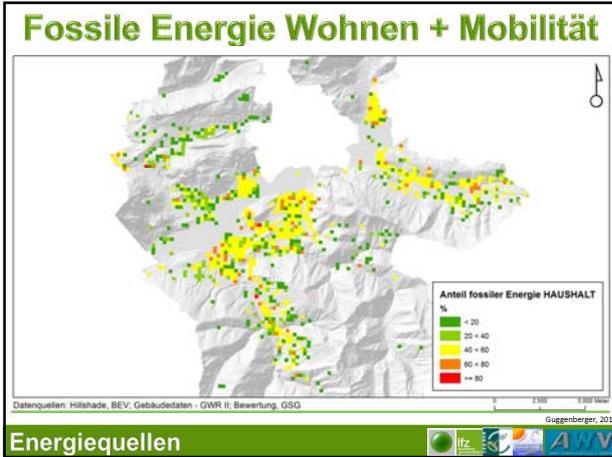
Fossile Energie Wohnen

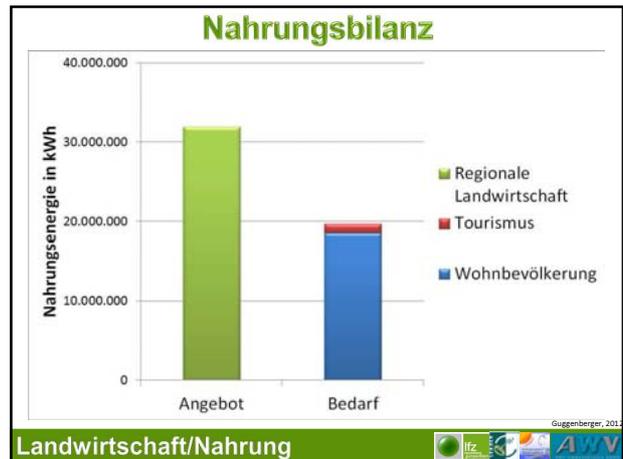
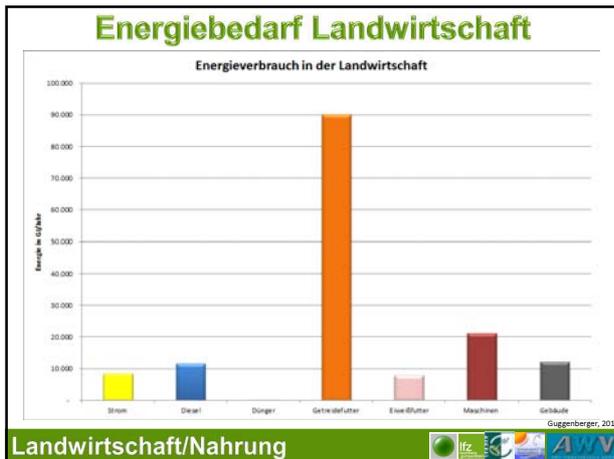


© Guggenberger, 2011

Energiequellen





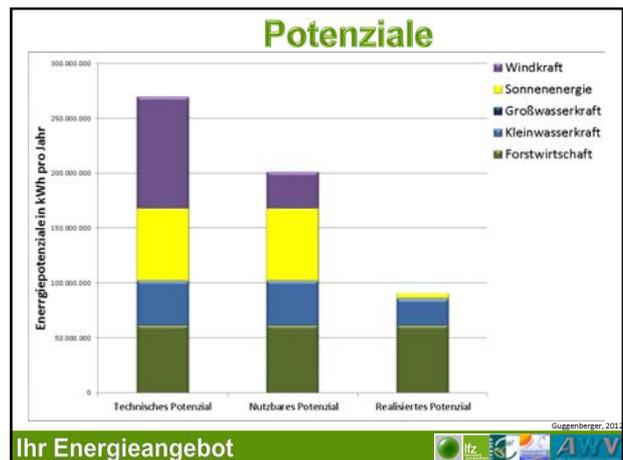


2. Das Energieangebot

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

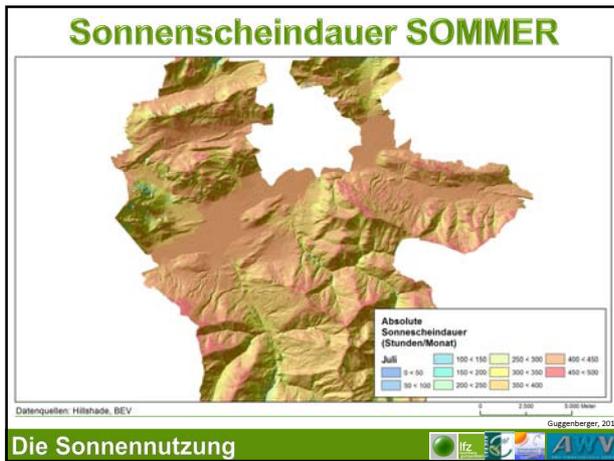


2. 1 Die Kraft der Sonne

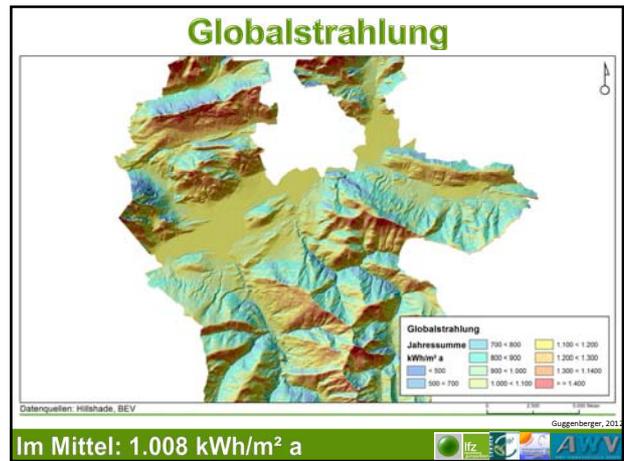
Die Sonnennutzung

Landwirtschaft/Nahrung





Die Sonnennutzung



Im Mittel: 1.008 kWh/m² a

Zusammenfassung Sonnennutzung

Technisches Potenzial

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

Reales Potenzial

Sonnendächer (digitalisiert):
330.000 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)
66.000.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a)

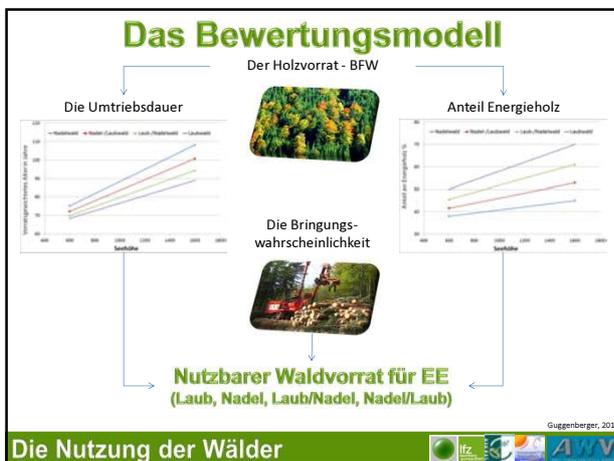
Guggenberger, 2011

Die Sonnennutzung

2. 2 Die Forstwirtschaft

Guggenberger, 2011

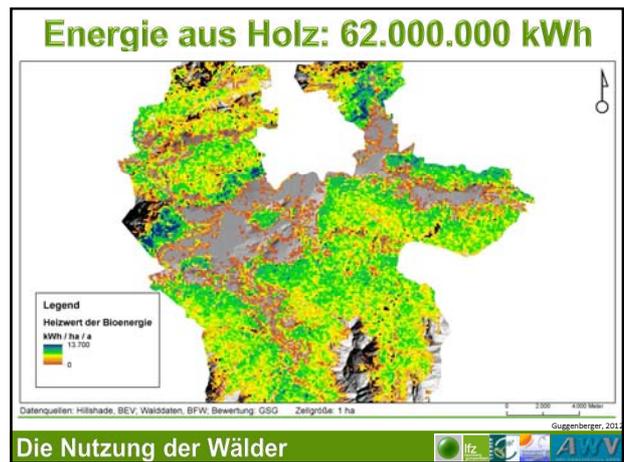
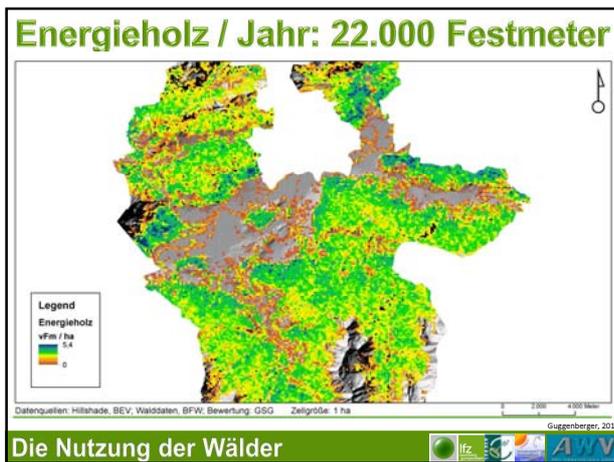
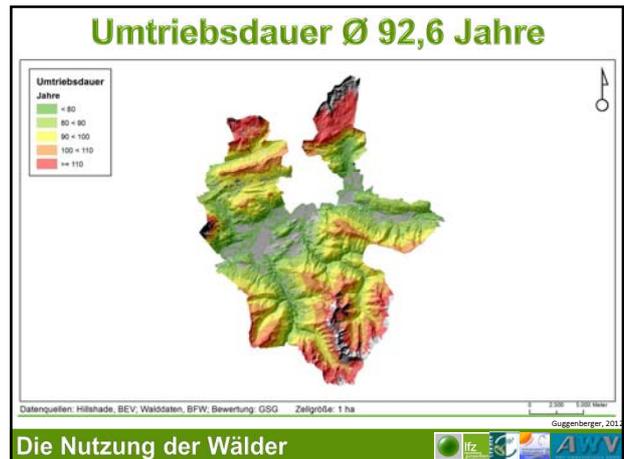
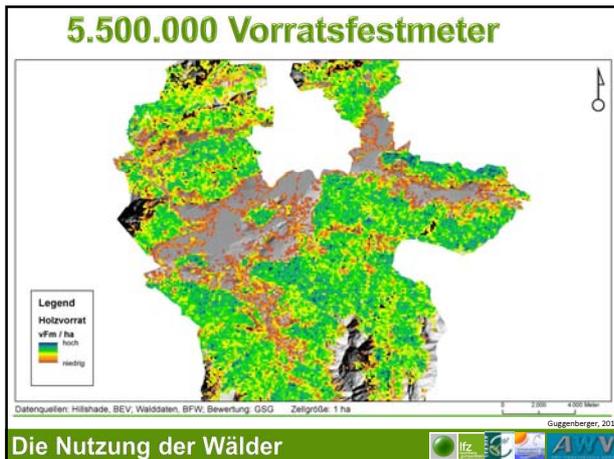
Die Nutzung der Wälder



Die Nutzung der Wälder



Die Nutzung der Wälder



Zusammenfassung Wald

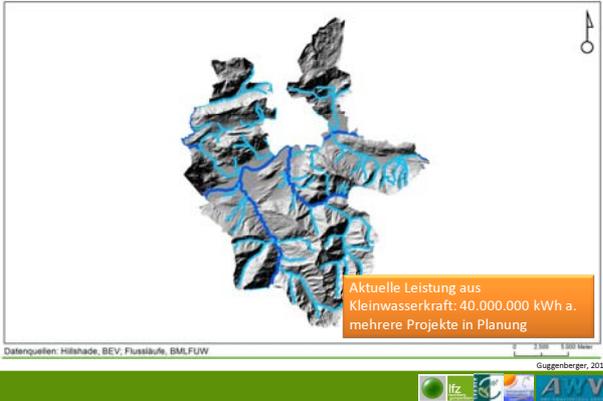
| | |
|-----------------------|---|
| Technisches Potenzial | Energie jährlicher Gesamtzuwachs 251.000.000 kWh oder 179 % des derzeitigen Wärmebedarfes |
| Reales Potenzial | Nutzung nach Modell 62.000.000 kWh oder 92% des zukünftigen Gesamtbedarfes |
| Ausnutzung Potenzial | Derzeitige Potenzialausnutzung 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



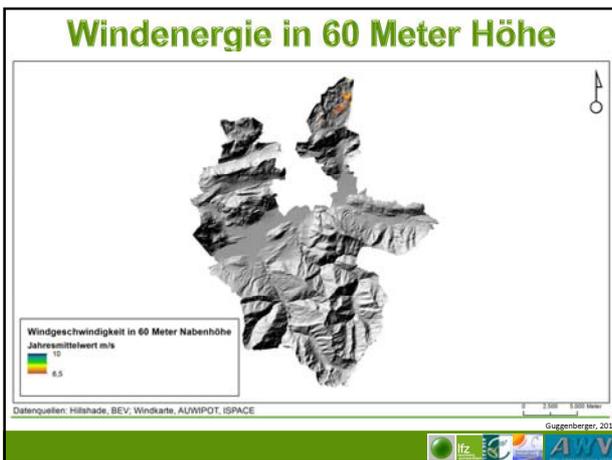
Die Wasserkraft



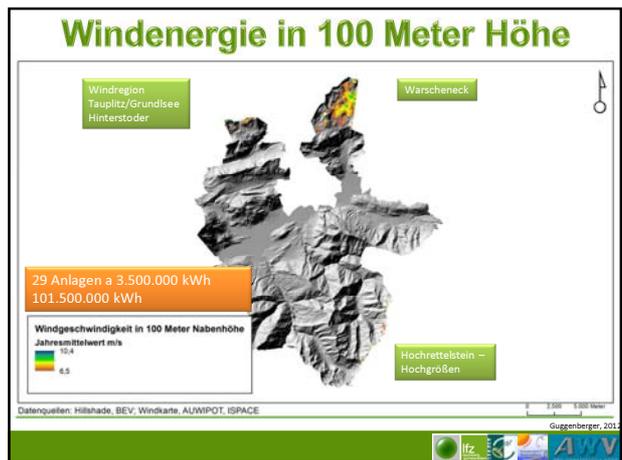
2.4 Die Windkraft



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

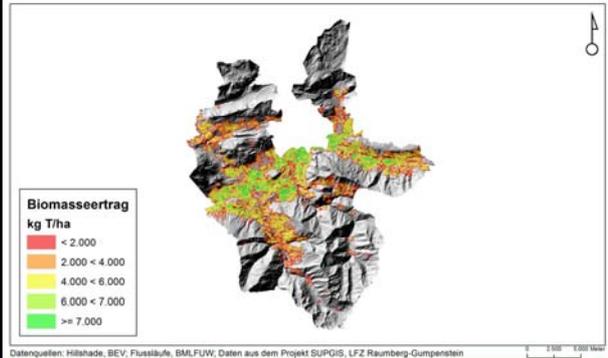
2.6 Nahrung



Guggenberger, 2011



Energie in der Biomasse: 165.000.000 kWh



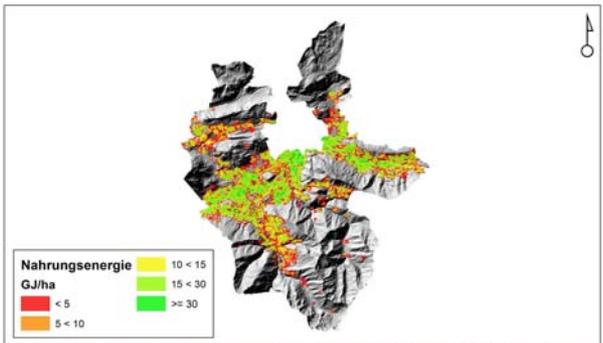
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

Die Landwirtschaft



Nahrungsertrag 32.000.000 kWh



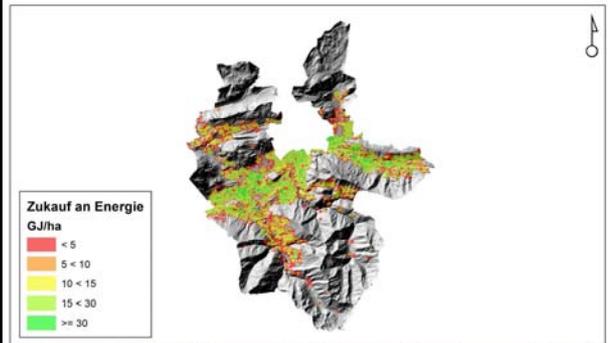
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

Die Landwirtschaft



Energiezukauf: 33.700.000 kWh



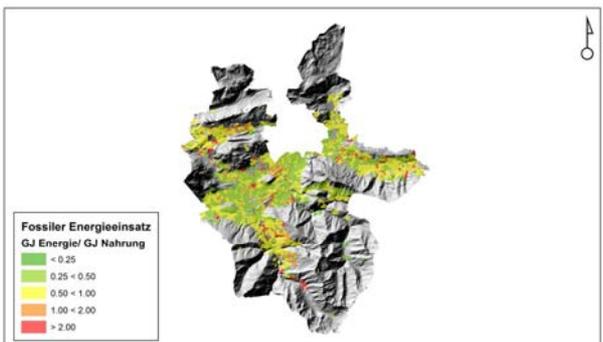
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

Die Landwirtschaft



Fossile Energie pro Nahrungsenergie



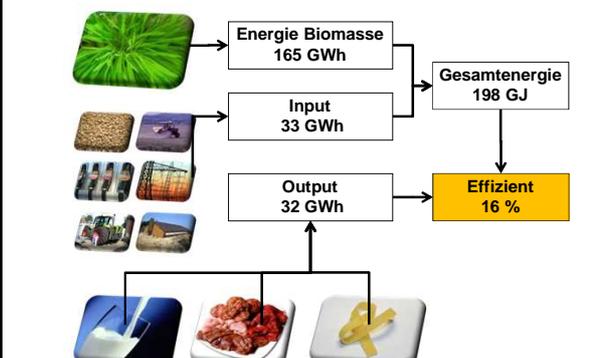
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

Die Landwirtschaft

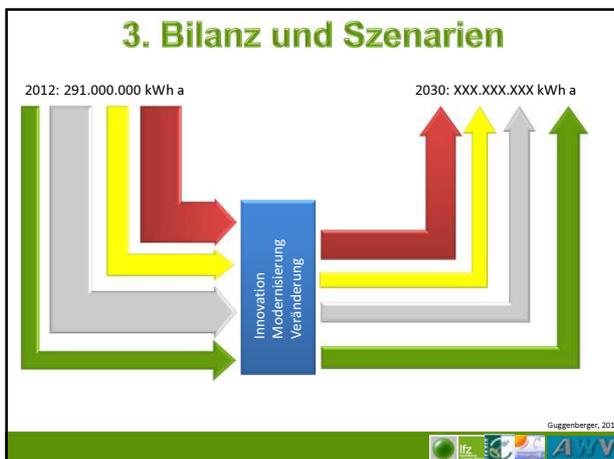
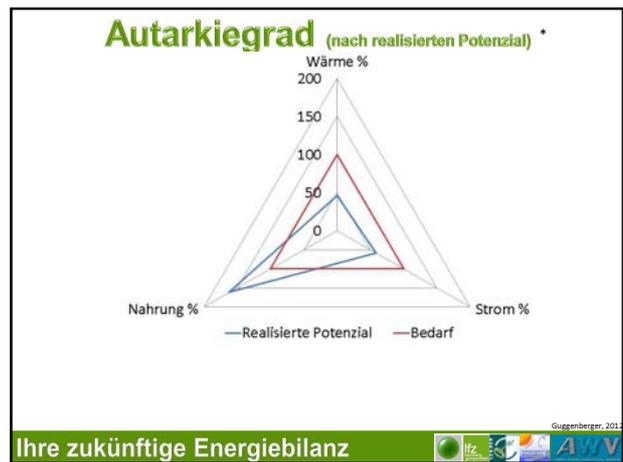
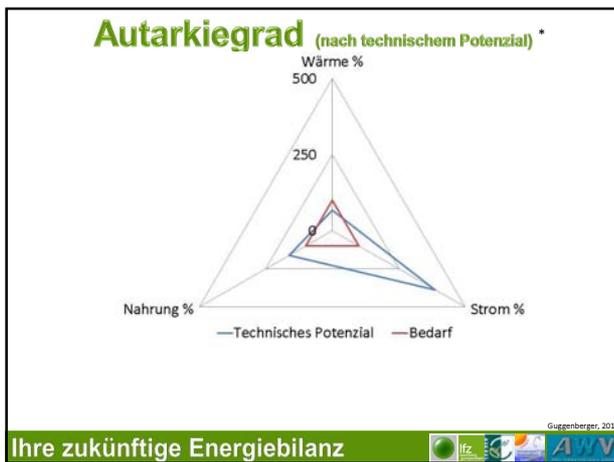
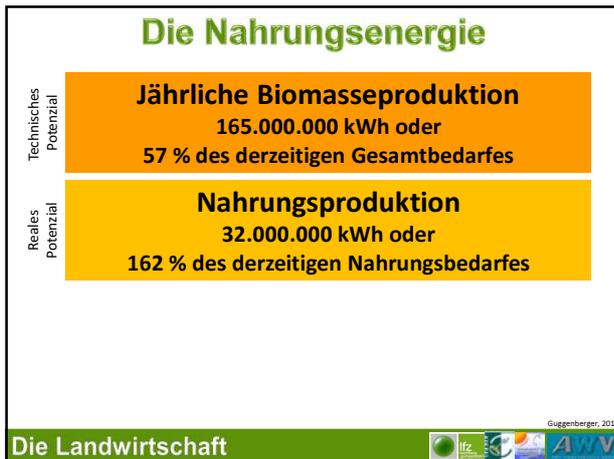


Land- und Forstwirtschaft - BILANZ



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 %

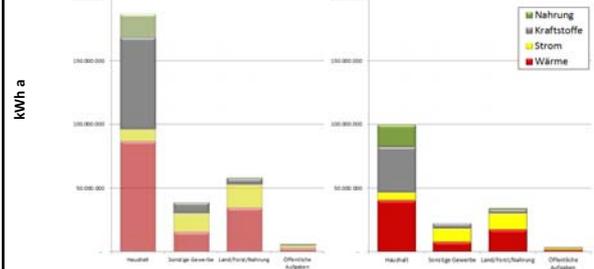
Eine mögliche Zukunft

| 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 %



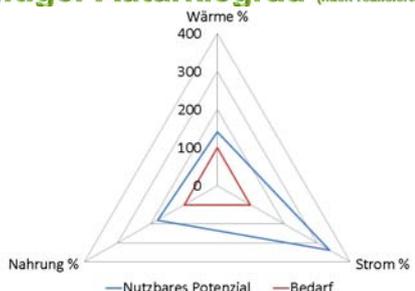
Gegenwart Zukunft



Einsparungsziel: 41 %



Zukünftiger Autarkiegrad (nach realisierten Potenzial)



Ihre zukünftige Energiebilanz



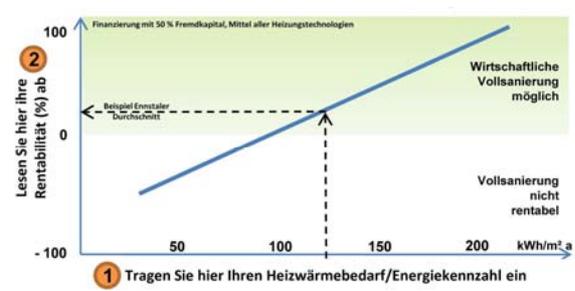
3.3 Wirtschaftlichkeit



Ihre zukünftige Energiebilanz



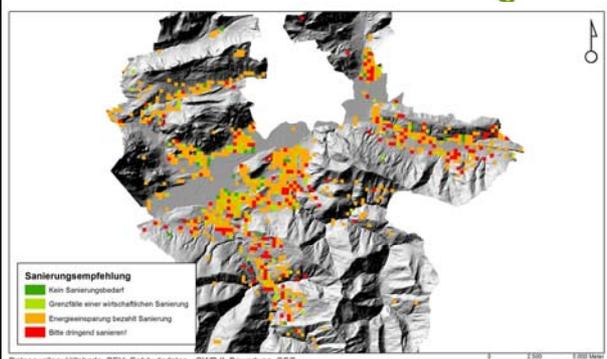
Sanieren von Wohngebäuden



Der Sanierungsbedarf



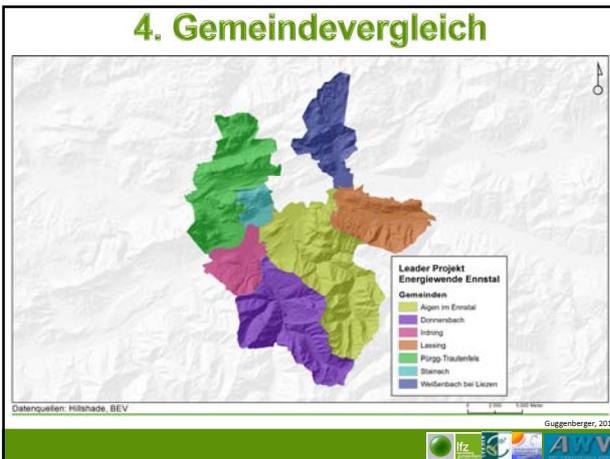
Wirtschaftliche Sanierung



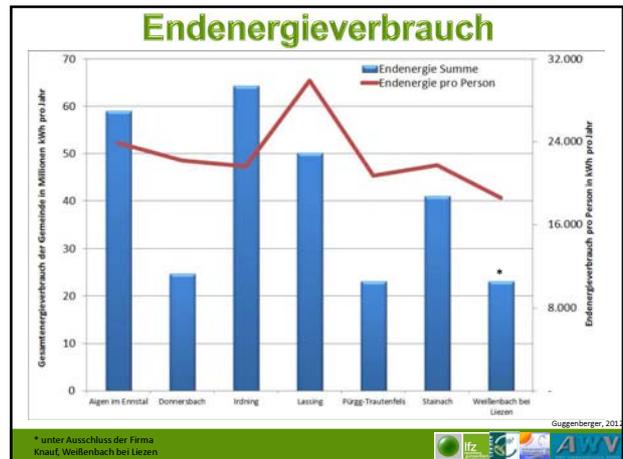
Der Sanierungsbedarf



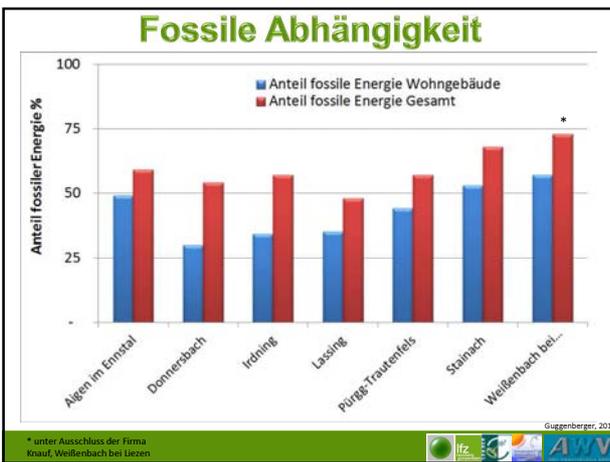
4. Gemeindevergleich



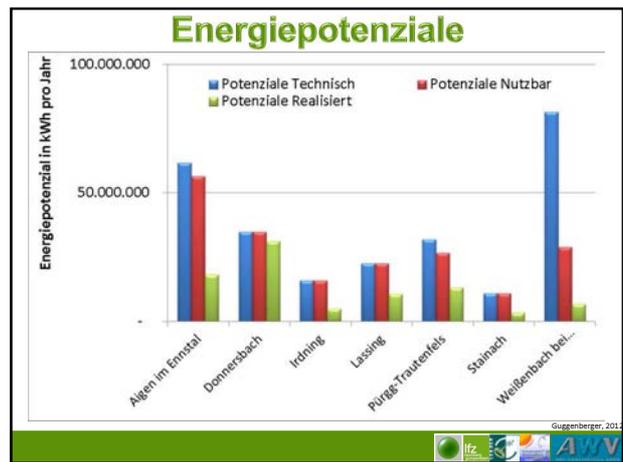
Endenergieverbrauch



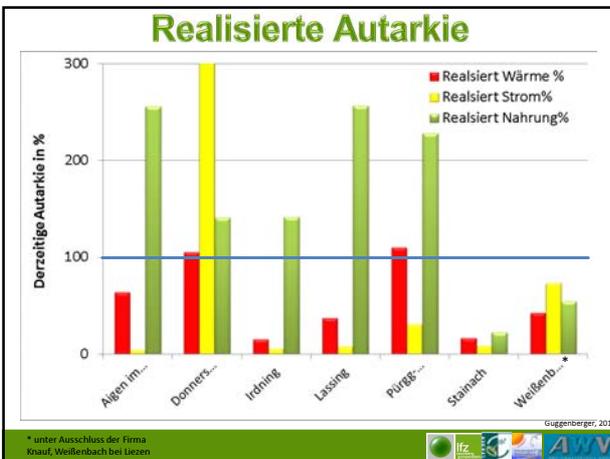
Fossile Abhängigkeit



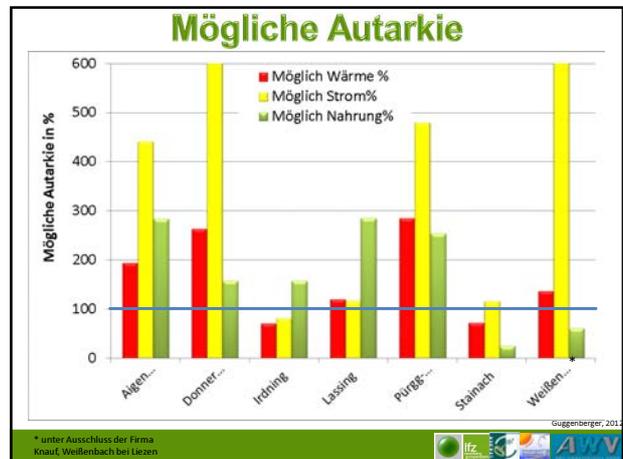
Energiepotenziale



Realisierte Autarkie



Mögliche Autarkie



5. Tabellen



Guggenberger, 2011



Eckdaten

| Parameter | Einheit | Wert |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| Bevölkerung | | |
| Fläche pro Einwohner | ha | 2,5 |
| Einwohner | n | 12.468 |
| Durchschnittsalter | Jahr | 49 |
| Anzahl PKW | n | 7.433 |
| Wohngebäude | | |
| Mittlerer Heizwärmebedarf | kWh m ² a | 108 |
| Gesamtwirkungsgrad Heizung | % | 1676,3 |
| Anteil fossiler Energie | % | 43 |
| Gesamtenergie | | |
| 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 | 2.066.094 | 45 | 9.124.268 | 8,8 |
| Bau-Erdbewegung-Transport | 494.629 | 2.225.830 | 2.765.830 | 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 |

Guggenberger, 2011

* unter Ausschluss der Firma Knauf, Weißenbach bei Liezen

