



**ifz**  
raumberg  
gumpenstein

Lehr- und Forschungszentrum  
Landwirtschaft  
[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)

# Zwischenbericht

Projekt Nr./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 100310

## **Steuerungs- und Optimierungssystem für die nachhaltige Nahrungs- und Energieversorgung sozialer Gesellschaften**

**Teilbericht I: Vollanalyse des Energiebedarfes und der erneuerbaren Energiepotenziale der land- und forstwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft im Enns-Grimming-Land**

**Projektleitung:**

Mag. Thomas Guggenberger MSc., LFZ Raumberg-Gumpenstein

**Projektpartner:**

Leader Region Ennstal  
Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weißenbach bei Liezen  
AWV Umwelttechnik, 8982 Tauplitz

**Projektlaufzeit:**

2008 – 2012



[lebensministerium.at](http://lebensministerium.at)

[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)



## Projektbezug

Das Ziel des Forschungsprojekts „Steuerungs- und Optimierungssystem für die nachhaltige Nahrungs- und Energieversorgung sozialer Gesellschaften“ ist die Entwicklung von Werkzeugen zum laufenden Monitoring der Konkurrenzsituation zwischen der Nahrungsproduktion und allen weiteren Verwendungsarten von landwirtschaftlichen Rohstoffen bzw. deren Basis in der österreichischen Kulturlandschaft.

Im Rahmen des Projektes wird eine feingliedrige nationale Analyse dieser Fragestellung durchgeführt. Diese Analyse berücksichtigt sowohl die räumlichen Aspekte im Stofffluss bzw. Stoffaustausch als auch eine numerische Analyse, welche die maximal möglichen Umwandlungskapazitäten beschreibt. Das gesamte Konzept mit allen wissenschaftlichen Aspekten wird im Abschlussbericht des Projektes dargestellt.

Für die nationale Analyse stehen die landwirtschaftlichen Daten vollständig zur Verfügung. Diese wurden bereits in ein komplexes landwirtschaftliches Bewertungsmodell eingearbeitet und im Rahmen des Projektes AGROGEO abgehandelt. Um eine Diversifizierung der nationalen Ergebnisse zu erreichen, wurde das Projekt in den Erhebungsprozess des Leader Projekts Energiewende Ennstal eingebunden. Der Abschlussbericht des Projektes BIOSPACEOPT, räumlich im oberösterreichischen Sauwald angesiedelt, liegt bereits vor. Mit diesem Teilbericht wird die Datenlage im Enns-Grimming-Land als Foliensammlung dargestellt. Diese Daten fließen in die Gesamtmodellierung ein. Diese Kleinregion ist insofern besonders interessant, da ihr Leitgewerbe, die Produktion von Nahrung und deren Weiterverarbeitung, vollständig vom agrarischen Umland abhängt.

## Zusammenfassung Enns-Grimming-Land

Von den 10 Gemeinden der Kleinregion Enns-Grimming-Land haben sich 7 Gemeinden zu einem gemeinsamen Leader Projekt mit dem Titel „Energiewende Ennstal“ gruppiert. Zwei der drei nicht teilnehmenden Einheiten haben regionaltypischen Charakter und werden durch ihr Fehlen die Grundtendenz der Region nicht verändern. Die dritte Einheit ist die Bezirkshauptstadt Liezen, die eigenen Gesetzmäßigkeiten unterliegt. Im Jahr 2011 wurde im Projektgebiet die Energiemenge von rund 291 Millionen kWh verbraucht. Diese Summe umfasst alle Bedürfnisse der Einwohner (Wärme, Strom, Mobilität und Nahrung) sowie die Notwendigkeiten der wirtschaftenden Einheiten mit Ausnahme der Baustoffproduktion der Firma Knauf in Weißenbach bei Liezen. Dieses Unternehmen ist im inneren Wirkungskreis seiner Produktion bereits hocheffizient im Umgang mit Energie, verbraucht aber von außen betrachtet so hohe Energiemengen, dass die Einbettung in ein nachhaltiges Konzept unmöglich ist. Alle Unternehmen, die diesem Grundproblem gegenüberstehen, werden auf Bezirksebene als Betriebe mit hoher Vulnerabilität integriert. Dem Energiebedarf steht derzeit ein realisiertes Potenzial von 122,9 Millionen kWh gegenüber. Damit erreicht die Region derzeit eine Gesamtautarkie von 42,2 %. Die Eigenversorgung weicht in den unterschiedlichen Bereichen stark davon ab. Im Nahrungsbereich beträgt der Versorgungsgrad 162 %. Die Kleinwasserkraftwerke und bestehende Photovoltaikanalgen liefern mit 58,8 % etwas mehr als die Hälfte des notwendigen Stromes. Der Wärmebedarf kann allerdings nur zu 45,9 % gedeckt werden. Die Autarkie im Mobilitätsbereich bleibt vorerst unbeantwortet. Die noch offenen Energiepotenziale der Wasser-, Sonnen- und Windkraftnutzung ermöglichen den untersuchten Gemeinden einen Ausbau des Energieangebotes auf maximal 233 Millionen kWh, was etwa einer Verdoppelung entspricht. Zugleich kann der Gesamtenergiebedarf durch radiale Sanierungs- und Modernisierungskonzepte auf minimal 160 Millionen kWh gesenkt werden. Die Kleinregion kann ihre Unabhängigkeit also aus eigener Kraft nachhaltig sichern!

**Tabelle 1: Folgende Strategiefelder wurden in der Regionalanalyse identifiziert und an die Region kommuniziert:**

|         | Stärken   | Schwächen  |
|---------|---|--|
| Chancen | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sind alle Formen der Produktion erneuerbarer Energie vorhanden. Bei Vollauslastung sichern diese nach Umsetzung der Einsparungsmaßnahmen eine regionale Unabhängigkeit.</li> <li>• Der größte Arbeitgeber der Region hat sein Wärmeversorgungskonzept bereits auf erneuerbare Energie umgestellt. Dieses Konzept integriert großräumig auch die Produktion von Biomasse zu Heizzwecken.</li> <li>• Die Region hat einen hohen Anteil an Arbeitsplätzen in wenig energieintensiven Bereichen wie Dienstleistung, Bildung und Forschung.</li> <li>• Die Land- und Forstwirtschaft verfügt über fundierte natürliche Grundlagen, die mittelfristig keinem Energierisiko ausgesetzt sind.</li> <li>• Die Region ist an zwei bedeutende Bahnhöfe angebunden.</li> <li>• Ein regionales Schigebiet kommt ohne Kunstschnee aus.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Gebäudequalitäten der Region liegen im regionalen Schnitt und werden damit zur größten gemeinsamen Aufgabe für die Zukunft. Deren Sanierung kostet rund 230 Millionen € und wird in den nächsten 20-30 Jahren Arbeitsplätze sichern.</li> <li>• Das Mobilitätsangebot abseits der Hauptachse ist denkbar gering. Kleinere Einheiten mit höherer Taktfrequenz könnten Abhilfe schaffen.</li> </ul> |
| Risiken | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Biomassebedarf der bestehenden Anlagen zur Wärmeproduktion überschreitet derzeit die lokalen Möglichkeiten. Klimaschonende Wärme führt in der Region zu einer Abhängigkeit im Biomassebereich.</li> <li>• Trotz guter Grundvoraussetzungen verlieren einige Gemeinden an Einwohnern.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die allgemeine Mutlosigkeit der einzelnen Bürger bei der Bewältigung großer Aufgaben kann nur durch Gemeinschaftsprojekte reduziert werden.</li> <li>• Das Generationsdenken wird durch Partnerverträge gefördert.</li> </ul>   |

## Teilergebnisse Enns-Grimming-Land

**Wärmeversorgung:** Der Wärmebedarf der Region dominiert den lokalen Bedarfsmix mit einem Anteil von 48,2 % (140,4 Millionen kWh). In der Verbraucherstruktur beträgt der Wärmebedarf der Haushalte 86,9 Millionen kWh. Dieser Berechnung liegt ein mittlerer Heizwärmebedarf von 108 kWh m<sup>2</sup> a zugrunde. Weitere 53,6 Millionen kWh an Wärmeenergie werden in den Gewerbebetrieben der Region verbraucht. Dabei führen die Produktionsanlagen des Leitgewerbes, der Landgenossenschaft Ennstal in Stainach, das Geschehen an. Das Unternehmen, das seit einigen Jahren mit der Wärmeproduktion nachhaltige Wege beschreitet, kann als Musterlösung für die regionale Einbettung von Produktionsanlagen betrachtet werden. Sowohl die Rohstoffe als auch die notwendige Verarbeitungsenergie stammen weitgehend aus der Region. Die Regionsgrenzen reichen über die hier untersuchten Gemeinden hinaus, weshalb der Kleinregion Enns-Grimming-Land nur ein Anteil von 56 % am Energieverbrauch des Unternehmens zugerechnet wird. Der Zurechnungsschlüssel ist eine Funktion der Tierbesatzdichte der Landwirtschaft und der Nähe zum Produktionsstandort. Als Grundlage für eine nachhaltige Wärmeproduktion stehen in der Region rund 17.300 ha ertragsfähiger Wald bereit. Der Holzvorrat, der mit 5,5 Millionen Vorratsfestmetern modelliert wurde, erneuert sich mit einem mittleren Intervall von 92,6 Jahren. Auf der Grundlage der Holzzusammensetzung und der Bringungswahrscheinlichkeit ergibt sich ein Energieholzanteil von 32,0 %. Nach forstwirtschaftlichen Konzepten kann die Region jedes Jahr 33.000 Vorratsfestmeter an Energieholz mit einem Brennwert von 62 Millionen kWh aus dem Forstbestand entnehmen. Damit beträgt der Eigenversorgungsanteil derzeit 44 %. Radikale Einsparungsmaßnahmen durch die Dämmung aller Gebäude und moderne Produktionsprozesse können die Nachfrage auf etwa die Hälfte reduzieren. Zusätzlich bietet sich die Hälfte der Sonnendachfläche zur Produktion von Wärme im Umfang von 33 Millionen kWh an. Nach Umsetzung dieser umfangreichen Maßnahmen kann sogar eine deutlich positive Energiebilanz erreicht werden. Im Regionalgebiet sollten derzeit keine weiteren Biomasseanlagen im größeren Umfang errichtet werden, da die Gesamtnachfrage an Biomasse das Eigenpotenzial bereits deutlich überschreitet.

**Stromversorgung:** Im Gegensatz zur kalkalpinen Gesteinsgrundlage an der Nordflanke des Untersuchungsgebietes verhindert das kristalline Grundgestein im Süden das Versickern der reichlich vorkommenden Niederschläge. Dieser Aspekt ist dafür ausschlaggebend, dass die Gemeinden Donnersbach und Aigen im Ennstal über gute Möglichkeiten zur Stromproduktion mit Kleinwasserkraft haben. In der Gemeinde Lassing trifft dies zwar auch zu, jedoch entwässert im Gemeindegebiet kein Gerinne mit ausreichenden Mengen oder Fallhöhen. An der Nordflanke kommen Kleinwasserkraftwerke nur dort vor, wo dichte Grundgesteinslinien ihr Quellwasser mit ausreichender Höhendistanz zur Talsohle zu Tage fördern. Diese Aspekte sind die Grundlage der regionalen Stromproduktion, die eine Jahresleistung von 24 Millionen kWh erreicht. Diesem Angebot steht ein Bedarf von 45,1 Millionen kWh gegenüber. Das sind 15,5 % des regionalen Gesamtenergiebedarfes. Der Eigenversorgungsanteil beträgt – unter Berücksichtigung eines geringen Anteils an Strom aus Photovoltaikanlagen – derzeit 58,7 %. Durch ein Kleinwasserkraftwerk in der Gemeinde Aigen im Ennstal kann das Stromangebot durch Kleinwasserkraft von 24 auf 40 Millionen kWh ausgebaut werden. Werden auf der Hälfte der Sonnendachflächen Photovoltaikanlagen errichtet (165.000 m<sup>2</sup>), steht eine zusätzliche Kapazität von 30,5 Millionen kWh bereit. Als drittes, nachhaltiges Potenzial ergibt sich ein Windkraftpotenzial von 33,5 Millionen kWh. In Summe können nach dem aktuellen technologischen Stand maximal 106,5 Millionen kWh in jahreszeitlich gut verteilten Strukturen produziert werden (Wasser im Frühjahr/Herbst, Sonne im Sommer, Wind im Winter). Das ist deutlich mehr als benötigt wird!

**Kraftstoffe/Mobilität:** Aus der Bevölkerungsstruktur leitet sich eine Mindestgröße der privaten Autoflotte von mindestens 7.500 Fahrzeugen ab. Bei mittlerer jährlicher Fahrleistung von 15.000 km und einem Verbrauch von 7 Litern (Quellen: Eigene Erhebungen, VCÖ) benötigt diese Flotte einen Energiebedarf von über 72 Millionen kWh. Gemeinsam mit dem gewerblichen Mobilitätsbedarf entsteht ein Jahresbedarf von 85,9 Millionen kWh. Das entspricht 38,6 % des regionalen Gesamtenergiebedarfes. Eine Substitution fossiler Kraftstoffe zu individuellen Mobilitätszwecken scheint derzeit innerhalb der Region nur durch die Realisierung des Strompotenzials möglich zu sein. Im Allgemeinen sind gemeinschaftliche Mobilitätskonzepte zu forcieren!

**Haushalte:** Die privaten Haushalte der Region sind die durch steigende Energiepreise am stärksten gefährdete Gruppe. Obwohl ihre Wärmeversorgung bereits zu 57 % aus erneuerbaren Energiequellen gespeist wird, kann die Abhängigkeit zum Energiemarkt nicht aufgelöst werden. Die regionale Biomasse ist vertraglich sehr viel stärker an das Leitgewerbe als an die Haushalte gebunden. Ungeachtet der Brennstoffquelle scheint vor allem die Reduktion des Wärmeverbrauches als das Gebot der Stunde zu gelten. Das Alter der vorhandenen Baustruktur erzwingt in den nächsten 20 - 25 Jahren ohnehin massive Eingriffe. Die derzeitige schwache Lage an den Finanzmärkten bietet Objektbesitzern gute Anlagechancen im eigenen Wohnobjekt. Langfristige Finanzierungsmodelle ermöglichen eine Teilnahme aller Einwohner. Zu den steigenden Heizkosten gesellen sich für die privaten Haushalte steigende Mobilitätskosten. Hier besteht die größte, individuelle Elastizität derzeit vor allem im maßvollen Umgang mit nicht notwendigen Fahrten. Wie gut öffentliche Mobilitätskonzepte arbeiten, kann am Südtiroler Verkehrsverbund mit einer ½-stündigen Taktung analysiert werden. Im Bereich der Stromproduktion für die Bereitstellung von Kraft und Licht und der Nahrungsversorgung ist mit keinen regionalen Risiken zu rechnen.

**Allgemeines Gewerbe:** Die verschiedenen Gewerbe der Produktion und Dienstleistung können, wenn höhere Energiemengen benötigt werden, nur dann bestehen, wenn sie deren Kosten auf den Markt übertragen können. Wettbewerbs- bzw. Steuervorteile sind für diese Gruppe der größte Anreiz, um Energieeinsparungen zu realisieren. Dazu können moderne Technologien verwendet werden, die entsprechend niedrige bzw. flache Stückkostenkurven aufweisen.

**Leitgewerbe Landwirtschaft/Forstwirtschaft/Lebensmittelindustrie:** Bereits beim Wärmeverbrauch wurde kurz auf das Leitgewerbe der Region hingewiesen. Neben der Lebensmittelverarbeitung in der Landgenossenschaft Ennstal mit all ihren angeschlossenen Produktions- und Vertriebsstätten hat auch die Produktion von Rohstoffen durch die Land- und Forstwirtschaft hohen Stellenwert. In der Gemeinde Lassing befindet sich ein regional bedeutendes Unternehmen der Holzverarbeitung. In der Gemeinde Stainach werden Holzpellets erzeugt. Das Leitgewerbe bietet der Kleinregion insgesamt mehr als 1.500 Arbeitsplätze, die auch durch Veränderungen am Energiemarkt nicht wirklich gefährdet sind.

**Öffentliche Aufgaben:** Im Vergleich der Gemeinden zeigt sich ein höchst unterschiedlicher Energieaufwand pro Einwohner. Einflussgrößen sind dabei die zu bedienende Infrastruktur aber auch das Energiemanagement. Im eigenen Interesse soll jede Gemeinde eine Energiebuchhaltung einführen, welche einen Quervergleich und eine Energieoptimierung im regionalen Gemeindeverbund ermöglicht. Alle genannten Ziele können durch die Gemeinde forciert, gefördert oder zum Teil organisiert werden. Dies kostet wenig Geld, hat aber bei entsprechender Arbeitsintensität eine gute Wirkung. Jede Gemeinde sollte eine Energiegruppe installieren, die gezielte Arbeitsschwerpunkte setzen kann. Im Mainstream der Zusammenlegung von kommunalen Aufgaben bietet sich im Energiebereich ein breites Betätigungsfeld.

**Land- und Forstwirtschaft:** In den Projektgemeinden des Enns-Grimming-Landes bewirtschaften etwa 400 landwirtschaftliche Betriebe eine Fläche von 4.700 ha an intensivem Wirtschaftsgrünland. Zu dieser Fläche können innerhalb der Kulturlandschaft noch 700 ha extensives Grünland und 400 ha Ackerland gezählt werden. An die Lagen des Wirtschaftsgrünlandes schließen die von der Fichte dominierten Waldbestände mit einem Ausmaß von etwa 20.000 ha an. Über der Waldgrenze und in den alten Almgebieten der Region finden wir weiter 1.600 ha an Sommerweiden. Auf den landwirtschaftlichen Flächen werden insgesamt 7.300 Großvieheinheiten an Nutztieren gehalten. Davon entfallen etwas mehr als 7.000 auf die Kategorie Rinder. Die Landwirtschaft produziert fast ausschließlich Milch und Fleisch mit einer energetischen Endleistung von 32 Millionen kWh. Die Milchproduktion hat dabei gegenüber der Fleischproduktion einen leichten Überhang. Das Dauergrünland und die Äcker der Region liefern 83 % der Energie des biogenen Kreislaufes. Zufgeführt werden vor allem Getreide und geringe Mengen an Proteinkraftfutter. Für die Bewirtschaftung der Höfe werden Maschinen und Gebäude benötigt. In ihrer Produktion binden diese 10 Millionen kWh an fossiler Vorleistung. Für den Betrieb werden 2,3 Millionen kWh an Strom und 3,2 Millionen kWh an Diesel verbraucht. Somit bindet die Produktion einer energetischen Einheit an Nahrungsenergie 0,42 Einheiten an fossiler Energie. Diese stellt für tierhaltende Betriebe eine geringe Abhängigkeit dar.

## 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

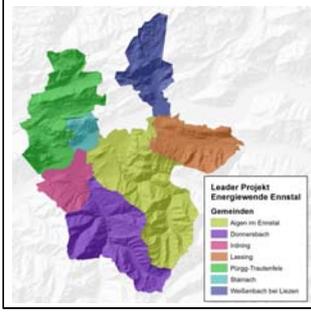
**Studienpartner:**

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





## Land- und forstwirtschaftliche Kulturlandschaft Das Untersuchungsgebiet



Leader Projekt  
Energiewende Ennstal

Gemeinden  
Alpein im Ennstal  
Dornersbach  
Irnding  
Lebring  
Pöngg/Trudersbichl  
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, 2.000 ha Kleinfriedhöfen, 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

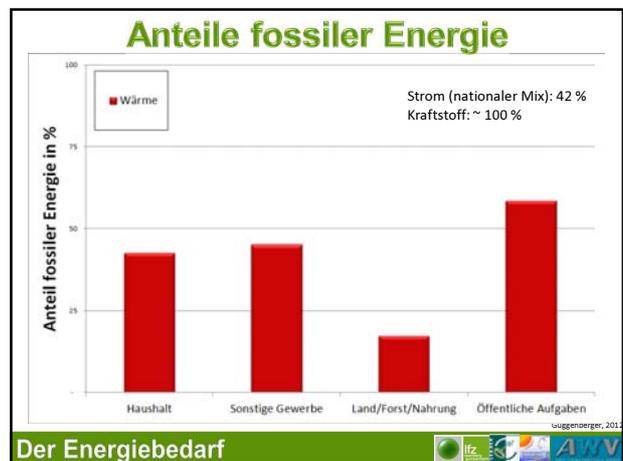
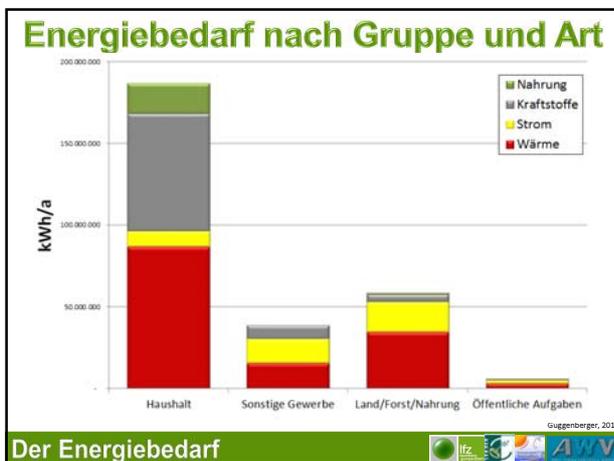
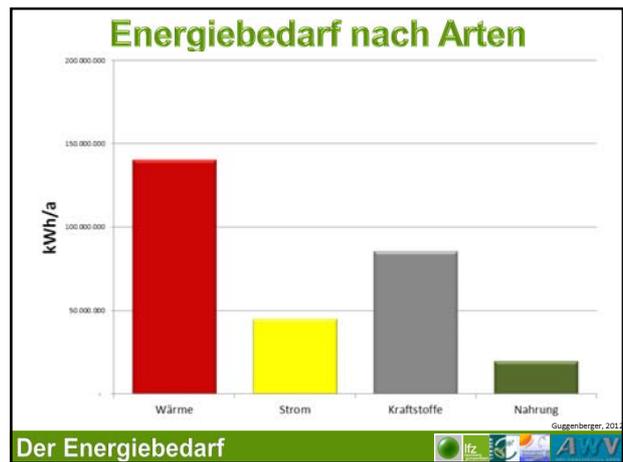
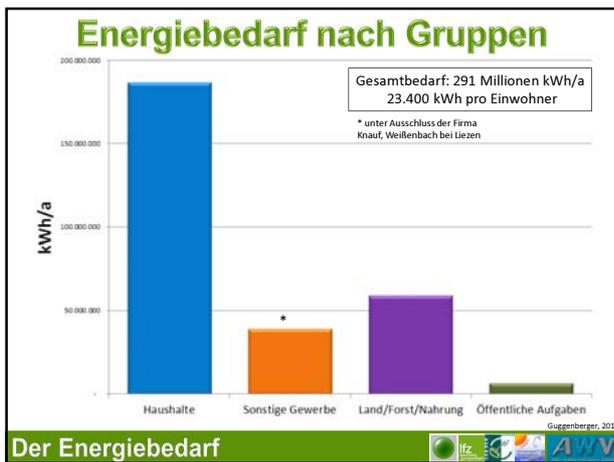
## Der Leitbetrieb

Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes  
LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL auf die Haushalter  
Als Schlüssel dient der Tierbesatz der Gemeinden

| Region                      | Großverbraucher  | Anteil        |
|-----------------------------|------------------|---------------|
| <b>in Gemeinden</b>         |                  |               |
| Enns-Grimming-Land          | 2.208            | 13,58         |
| Donnersbach                 | 796              | 4,90          |
| Wölling                     | 1.443            | 8,86          |
| Lassing                     | 1.511            | 9,29          |
| Purgg Trautenfels           | 939              | 5,77          |
| Stainach*                   | 290              | 1,79          |
| Weißbach bei Liezen         | 234              | 1,44          |
| Wörschach                   | 636              | 3,91          |
|                             | 8.055            | 50            |
| <b>Kleinregion Gröbming</b> |                  |               |
| Gröbming                    | 742              | 4,56          |
| Großböck                    | 365              | 2,25          |
| Kleinböck                   | 426              | 2,61          |
| Mitterberg                  | 1.257            | 7,71          |
| Niederoblam                 | 500              | 3,07          |
| Oblam                       | 657              | 4,09          |
| Sankt Martin am Gröbming    | 676              | 4,18          |
|                             | 4.613            | 28,17         |
| <b>Ausserland/Liezen</b>    |                  |               |
| Bal Mitterndorf             | 1.933            | 11,87         |
| Liezen                      | 1.193            | 7,33          |
| Tauplitz                    | 467              | 2,87          |
|                             | 3.593            | 22,08         |
| <b>Gesamt</b>               | <b>16.258,03</b> | <b>100,00</b> |

\* wurde mit doppeltem Besatz bewertet

Guggenberger, 2011



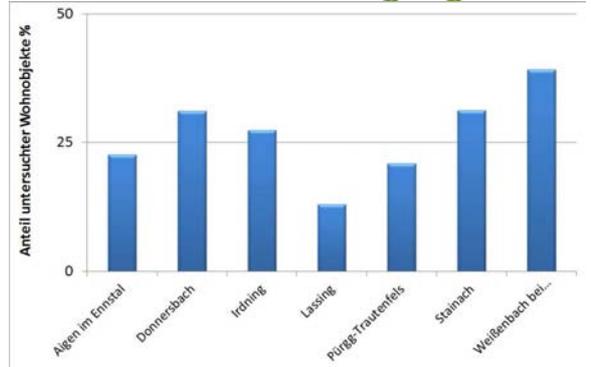
### 1.3 Haushalte



© Guggenberger, 2011



### Haushaltsbefragung

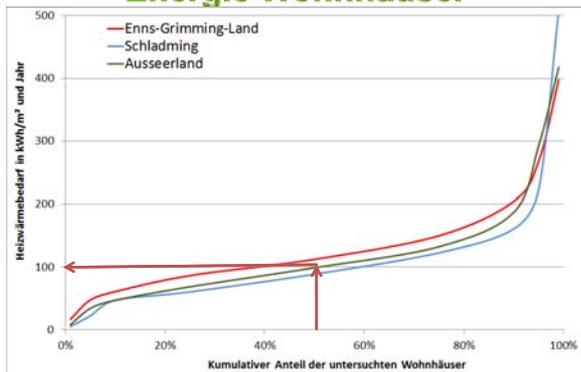


© Guggenberger, 2011



Der Sanierungsbedarf

### Energie Wohnhäuser

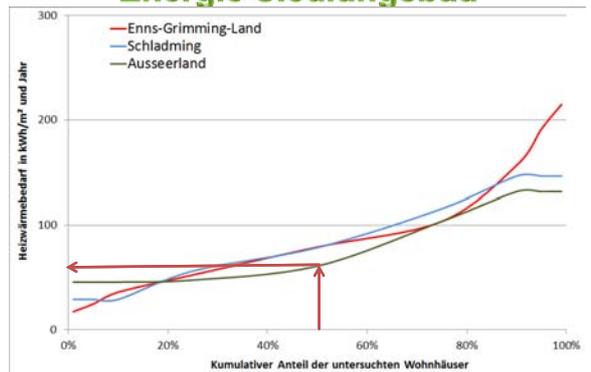


© Guggenberger, 2011

Der Sanierungsbedarf



### Energie Siedlungsbau

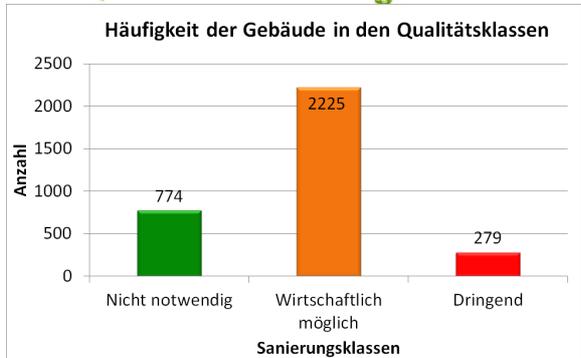


© Guggenberger, 2011

Der Sanierungsbedarf



### Qualität der Wohngebäude

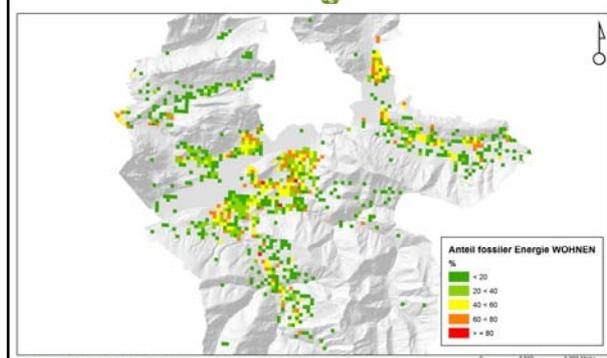


© Guggenberger, 2011

Der Sanierungsbedarf



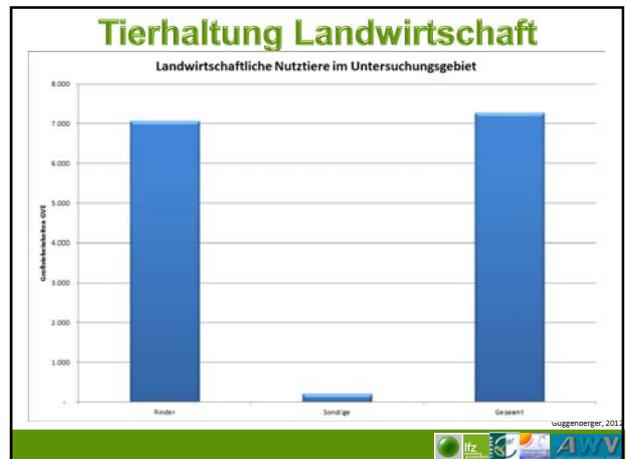
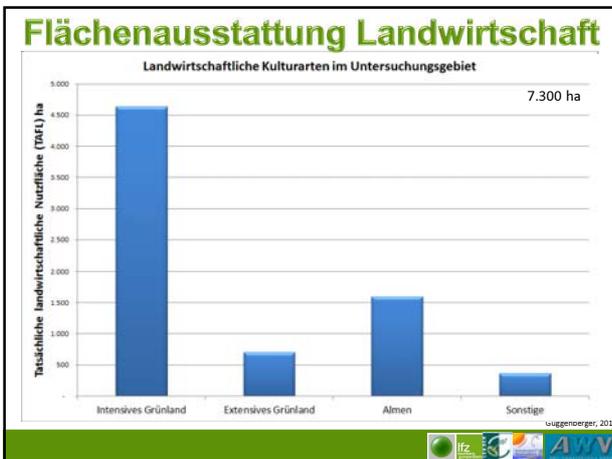
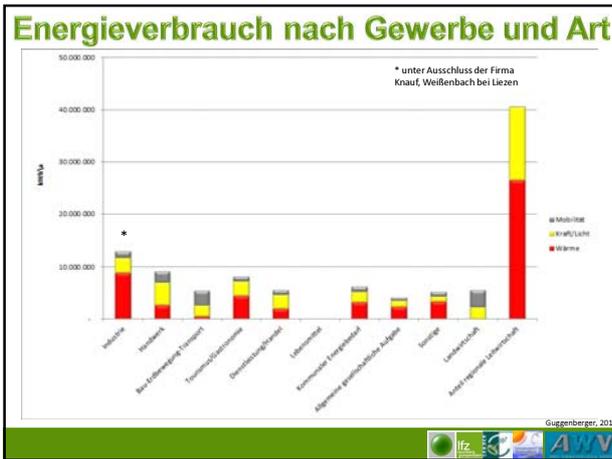
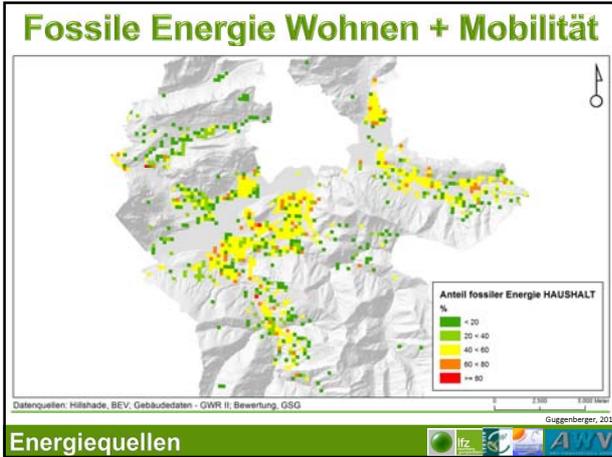
### Fossile Energie Wohnen

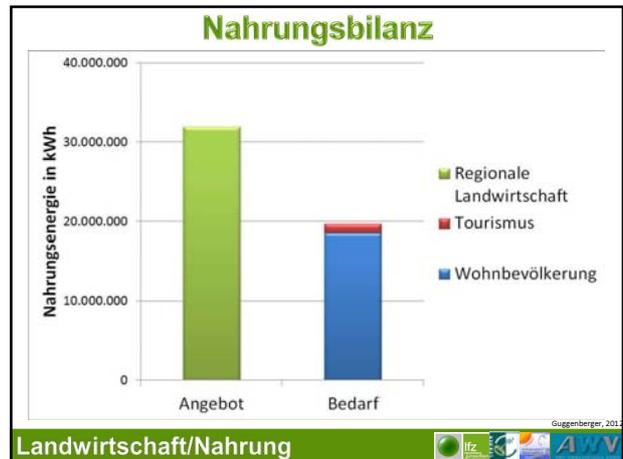
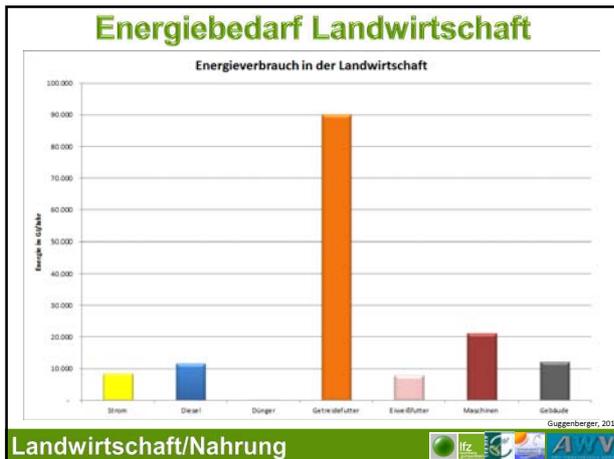


© Guggenberger, 2011

Energiequellen





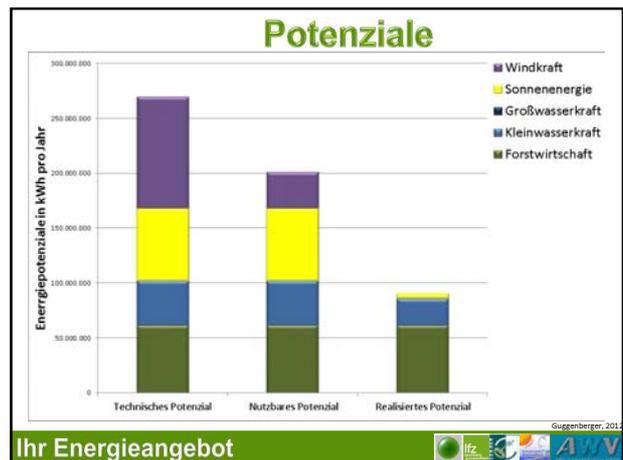


## 2. Das Energieangebot

Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)

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

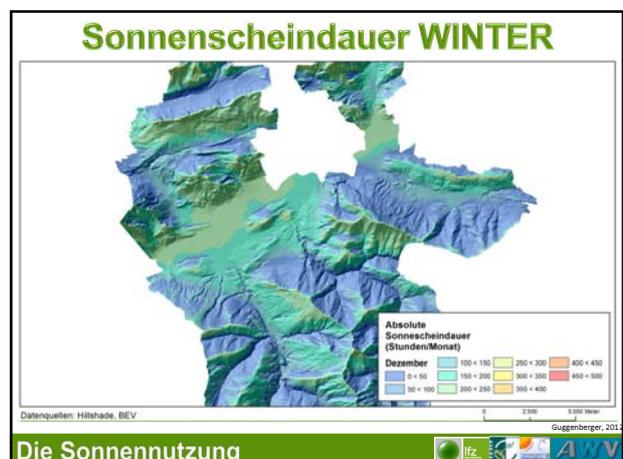
Landwirtschaft/Nahrung

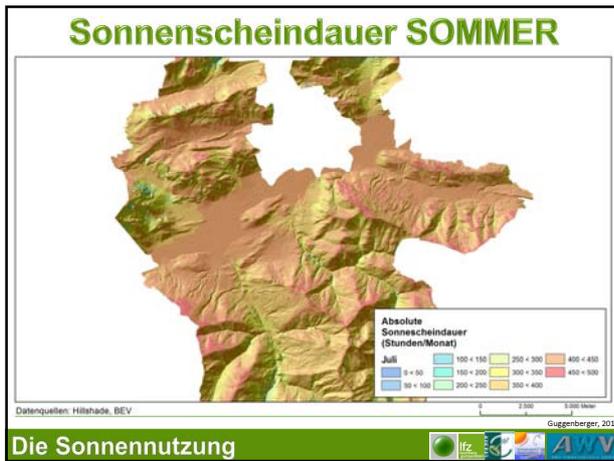


## 2. 1 Die Kraft der Sonne

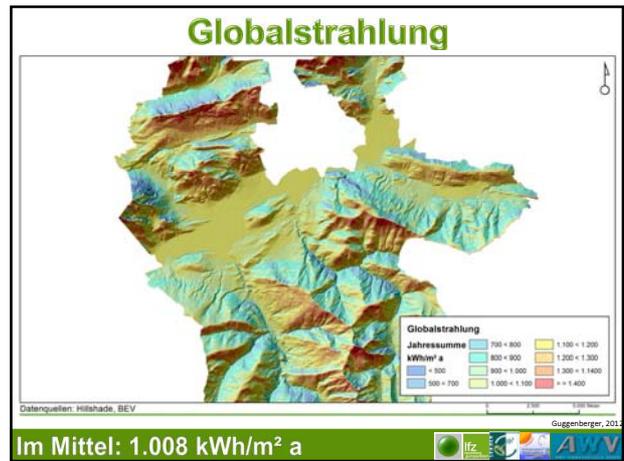
Die Sonnennutzung

Landwirtschaft/Nahrung





Die Sonnennutzung



Im Mittel: 1.008 kWh/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

### Das Bewertungsmodell

Der Holzvorrat - BFW

Die Umtriebsdauer

Anteil Energieholz

Die Bringungswahrscheinlichkeit

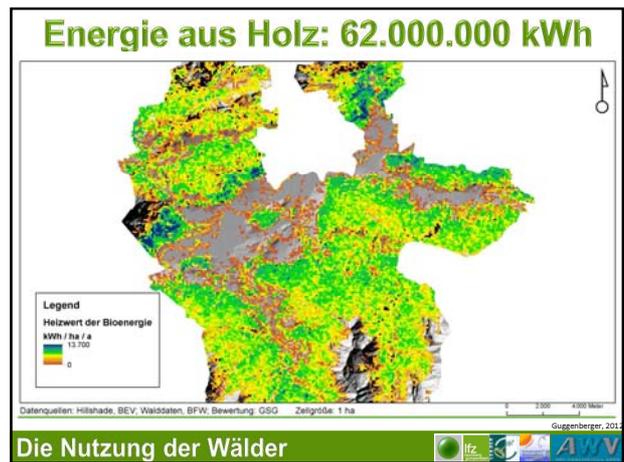
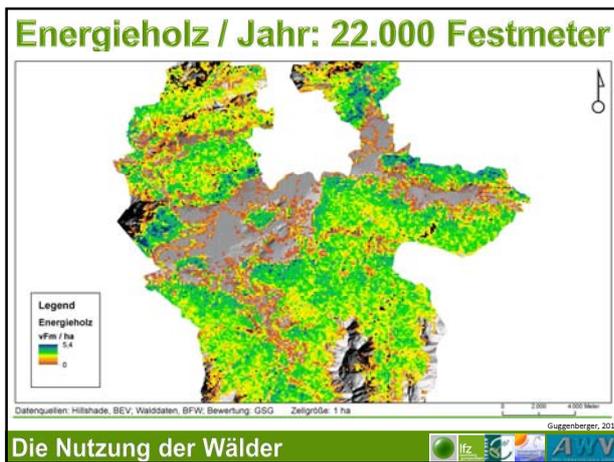
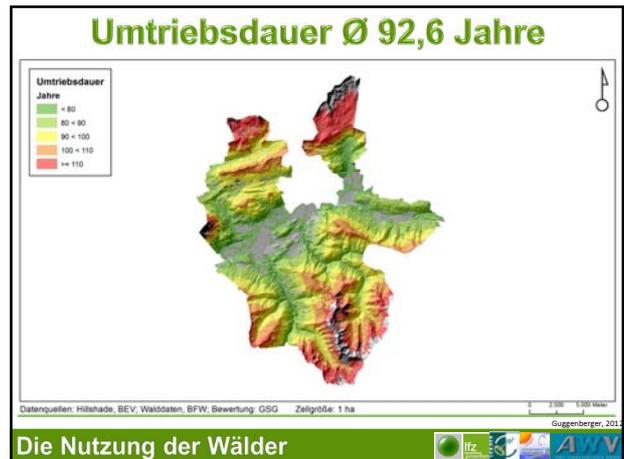
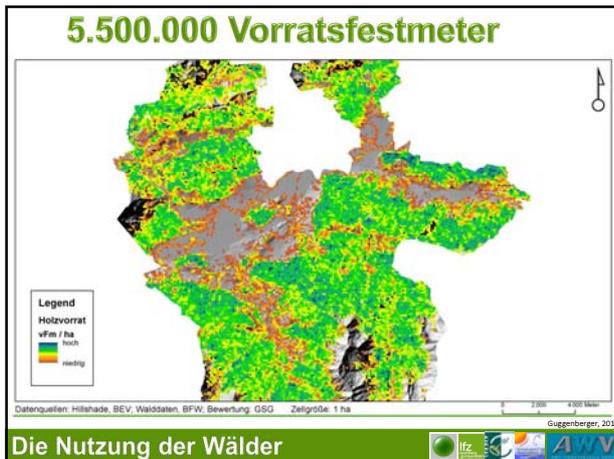
**Nutzbarer Waldvorrat für EE**  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder



Die Nutzung der Wälder



### Zusammenfassung Wald

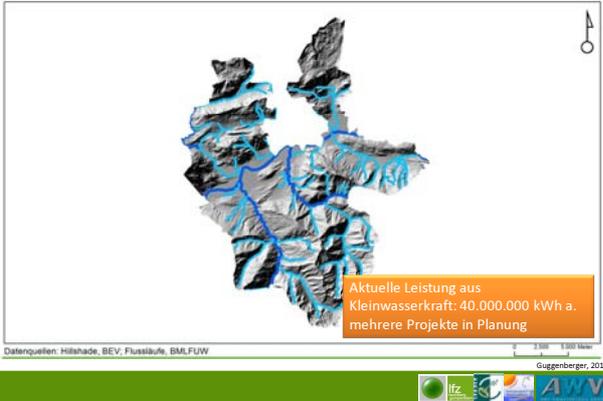
|                       |   |
|-----------------------|---|
| Technisches Potenzial | <b>Energie jährlicher Gesamtzuwachs</b><br>251.000.000 kWh oder<br>179 % des derzeitigen Wärmebedarfes            |
| Reales Potenzial      | <b>Nutzung nach Modell</b><br>62.000.000 kWh oder<br>92% des zukünftigen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

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

**Die Nutzung der Wälder**



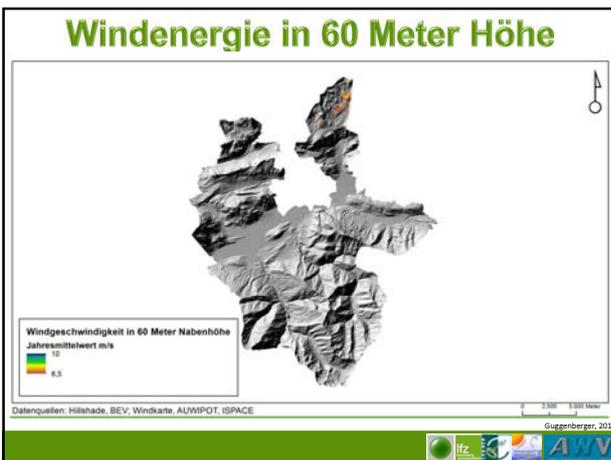
## Die Wasserkraft



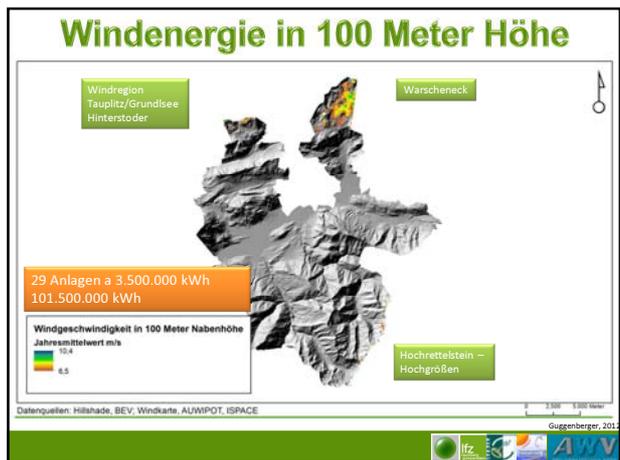
## 2.4 Die Windkraft



## 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

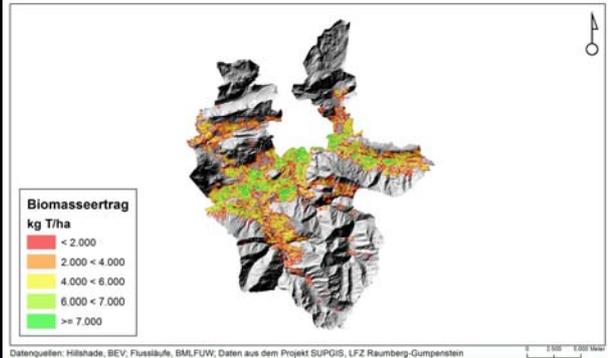
### 2.6 Nahrung



Guggenberger, 2011



### Energie in der Biomasse: 165.000.000 kWh



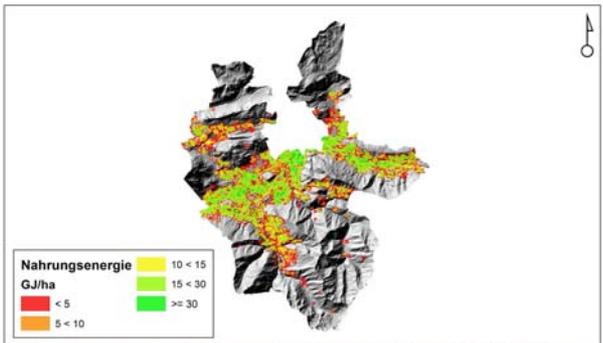
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

### Die Landwirtschaft



### Nahrungsertrag 32.000.000 kWh



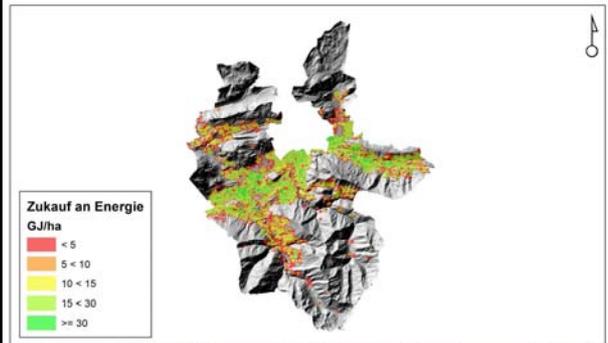
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

### Die Landwirtschaft



### Energiezukauf: 33.700.000 kWh



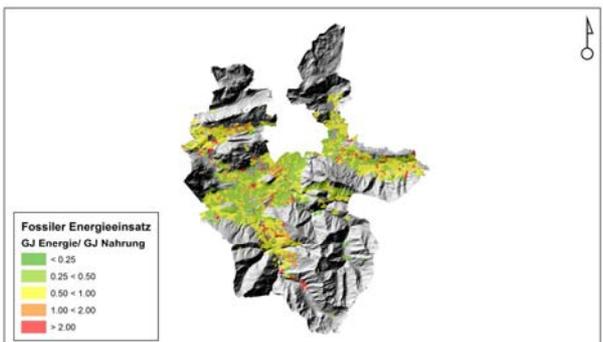
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

### Die Landwirtschaft



### Fossile Energie pro Nahrungsenergie



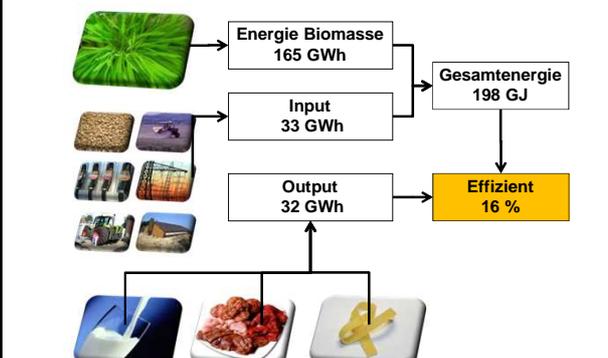
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Flussläufe, BMLFUW; Daten aus dem Projekt SUPGIS, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Guggenberger, 2011

### Die Landwirtschaft

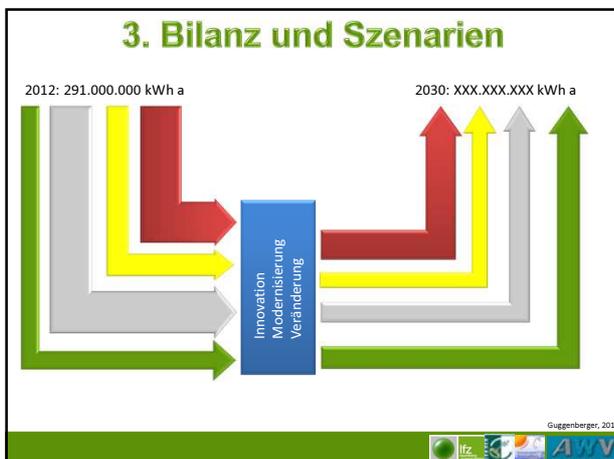
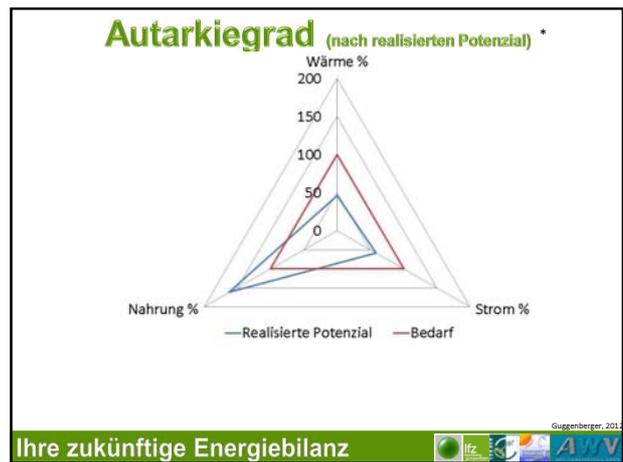
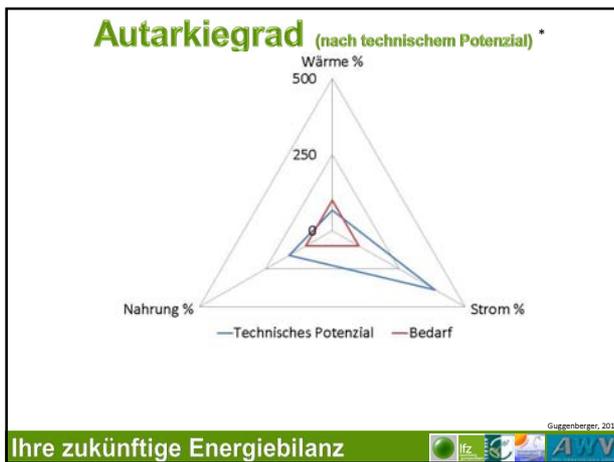
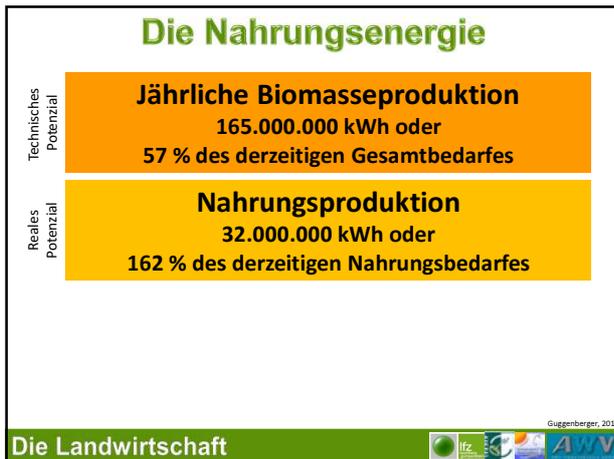


### Land- und Forstwirtschaft - BILANZ



Guggenberger, 2011





### 3.1 Eine mögliche Zukunft

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

Guggenberger, 2011

Einsparungsziel: 41 %

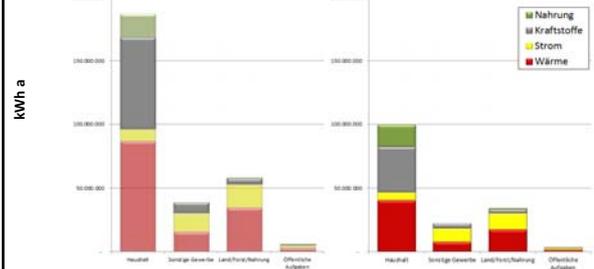
### Eine mögliche Zukunft

| 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 %



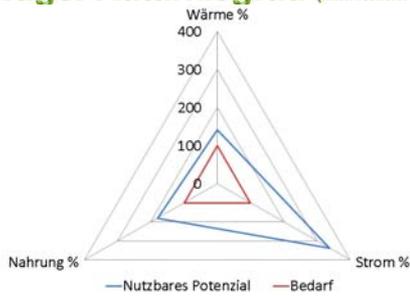
### Gegenwart Zukunft



Einsparungsziel: 41 %



### Zukünftiger Autarkiegrad (nach realisierten Potenzial)



Ihre zukünftige Energiebilanz



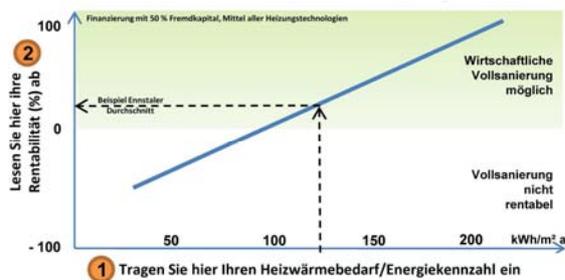
### 3.3 Wirtschaftlichkeit



Ihre zukünftige Energiebilanz



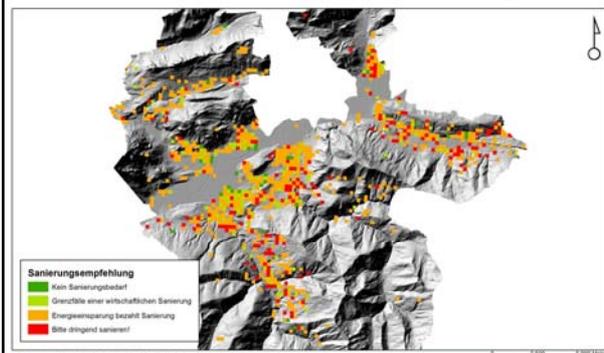
### Sanieren von Wohngebäuden



Der Sanierungsbedarf



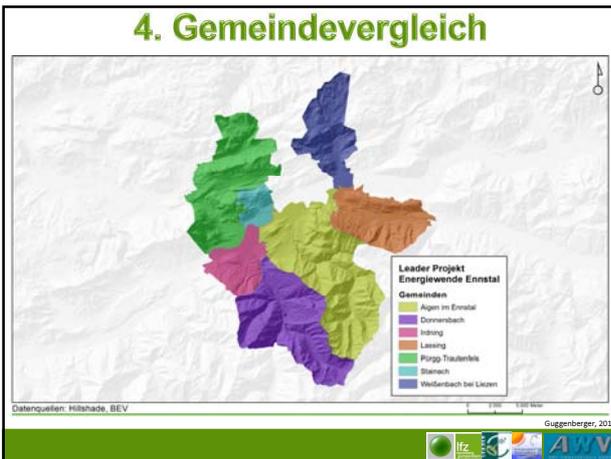
### Wirtschaftliche Sanierung



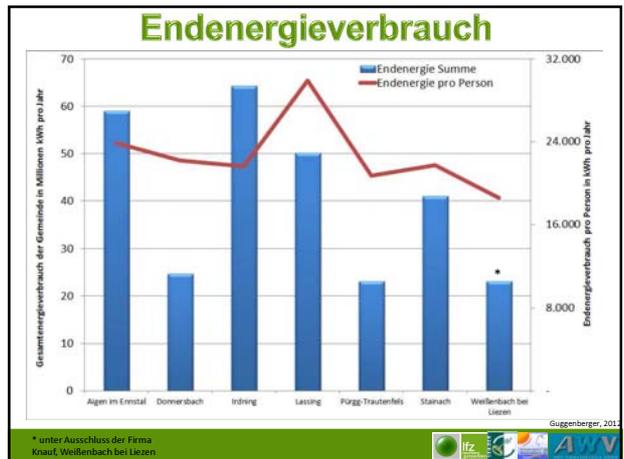
Der Sanierungsbedarf



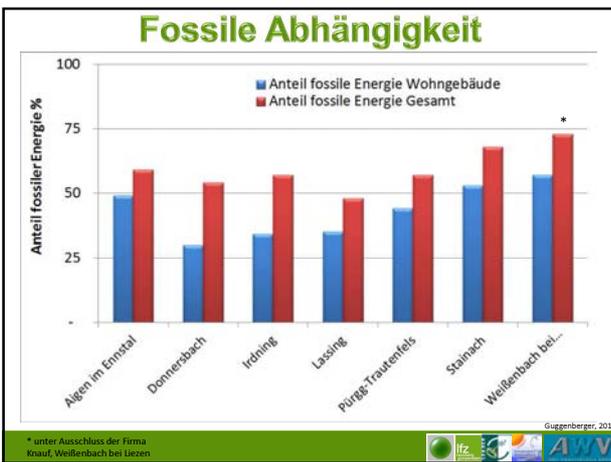
### 4. Gemeindevergleich



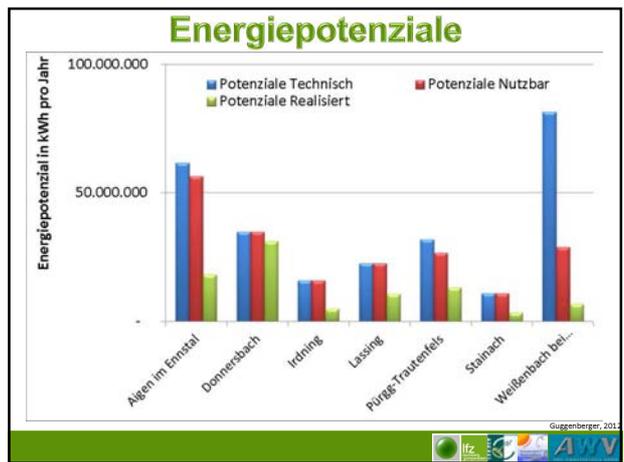
### Endenergieverbrauch



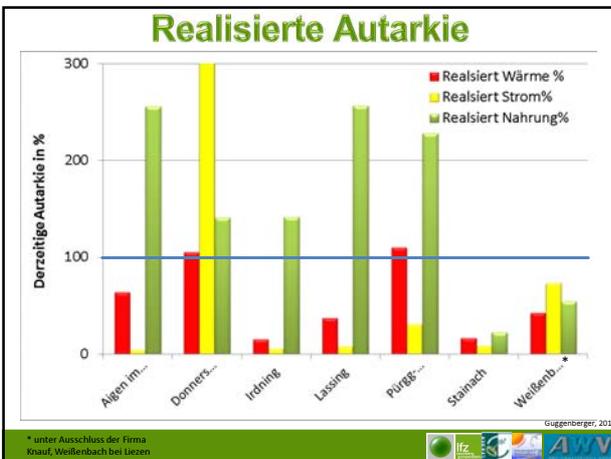
### Fossile Abhängigkeit



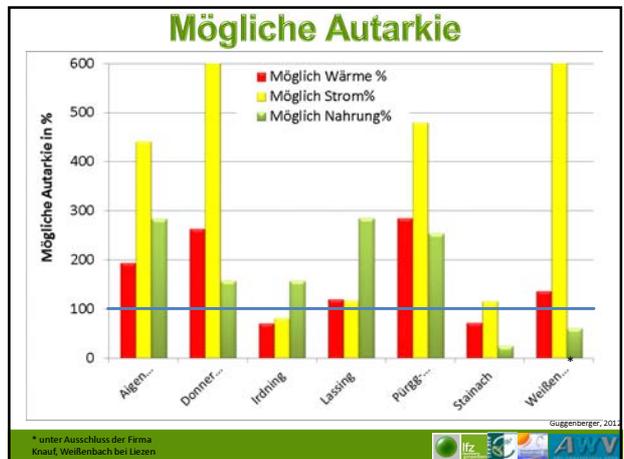
### Energiepotenziale



### Realisierte Autarkie



### Mögliche Autarkie



## 5. Tabellen



Guggenberger, 2011



## Eckdaten

| Parameter                   | Einheit              | Wert        |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| <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   | 2.066.094  | 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<br>kWh                 | Nutzbares<br>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



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

### Aigen im Ennstal



**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 Steiermark Nord, 8940 Weißenbach bei Liezen,
- AWW Umwelttechnik, 8982 Tauplitz







| Parameter            | Wert    | Einheit                |
|----------------------|---------|------------------------|
| Gemeindefläche       | 8.637   | ha                     |
| Einwohner            | 2.468   | Personen               |
| Fläche/Einwohner     | 3,5     | ha/Person              |
| Wohnen               | 755     | Objekte                |
| Gewerbe              | 70      | Objekte                |
| Sonstige             | 93      | Objekte                |
| Aktive               | 968     | Objekte                |
| Nettogrundfläche     | 199.102 | m <sup>2</sup>         |
| Wohnfläche/Einwohner | 81      | m <sup>2</sup> /Person |

**Ihre Gemeinde**





## 1. Der Energiebedarf



### Individualbewertung Haushalte und Gewerbe

- Gebäudedaten der Haushalte, Lage, Familienstruktur
- Aussendung eines Energieberichtes an jeden Haushalt
- Umfassende Erhebungen bei Großverbrauchern
- 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

### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen





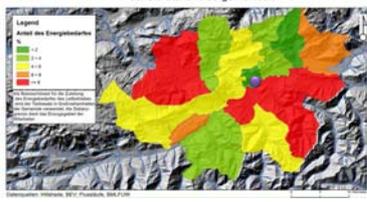
## Der Leitbetrieb

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

| Stakeholder                 | Größelinh.<br>einheiten | Anteil        |
|-----------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Stakeholder</b>          |                         |               |
| Eins-Grimming-Land          | 2.208                   | 13,58         |
| Donnersbach                 | 796                     | 4,90          |
| Irnding                     | 1.441                   | 8,86          |
| Lesing                      | 1.511                   | 9,29          |
| Flugg-Trautenfels           | 329                     | 2,07          |
| Stanach*                    | 290                     | 1,79          |
| Weißenbach bei Liezen       | 234                     | 1,44          |
| Wörschach                   | 636                     | 3,91          |
| <b>Gesamt</b>               | <b>8.050</b>            | <b>100</b>    |
| <b>Kleinregion Gröbming</b> |                         |               |
| Gröbming                    | 782                     | 4,56          |
| Gröbelsk                    | 365                     | 2,25          |
| Kleinösk                    | 450                     | 2,81          |
| Mitterberg                  | 1.257                   | 7,73          |
| Niederöblam                 | 500                     | 3,07          |
| Oblam                       | 617                     | 3,79          |
| Sankt Martin am Gröbming    | 676                     | 4,18          |
| <b>Gesamt</b>               | <b>4.613</b>            | <b>28,37</b>  |
| <b>Außenland/Liezen</b>     |                         |               |
| Bad Mitterndorf             | 1.931                   | 11,87         |
| Liezen                      | 1.139                   | 7,13          |
| Tauplitz                    | 467                     | 2,87          |
| <b>Gesamt</b>               | <b>3.591</b>            | <b>22,06</b>  |
| <b>Gesamt</b>               | <b>16.258,01</b>        | <b>100,00</b> |

\* wurde mit doppeltem Bestand bewertet

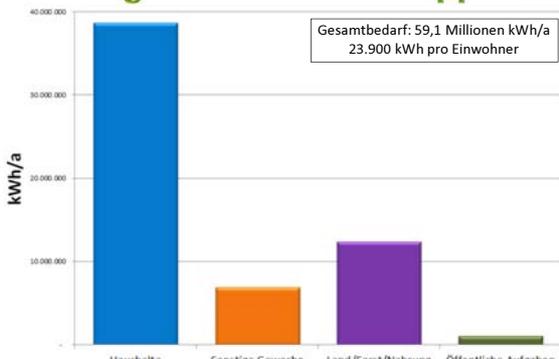
Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes  
LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL  
auf die Stakeholdergemeinden







## Energiebedarf nach Gruppen

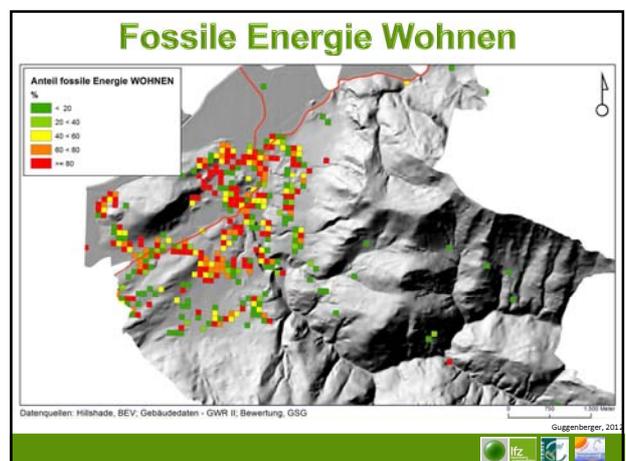
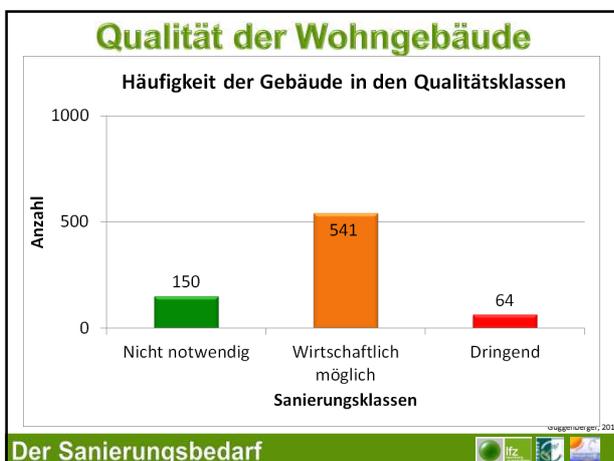
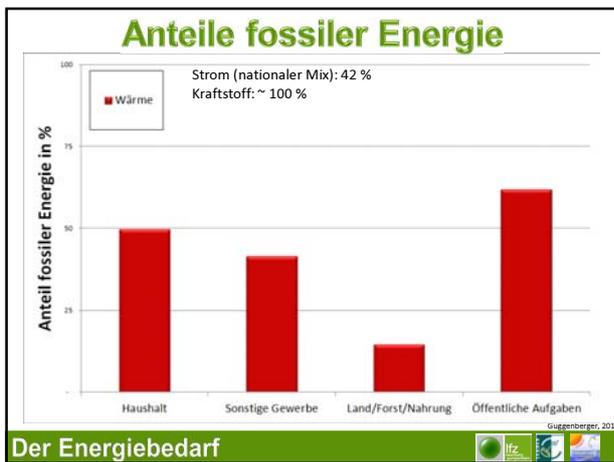
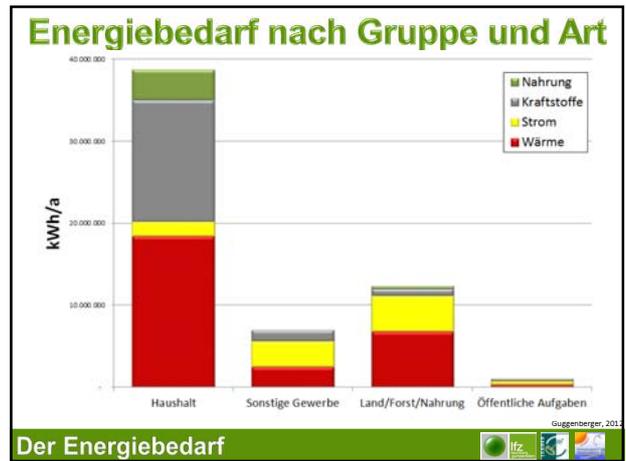
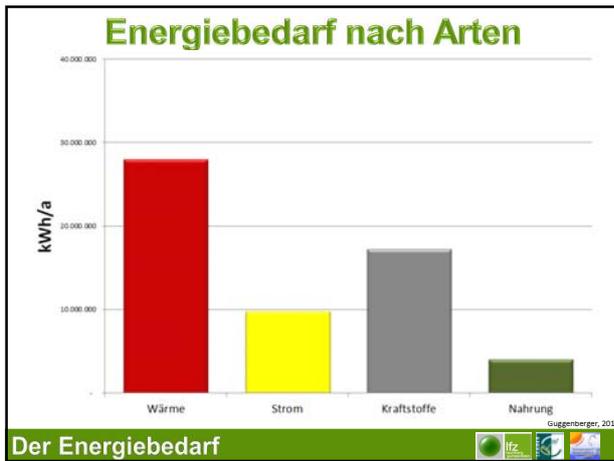


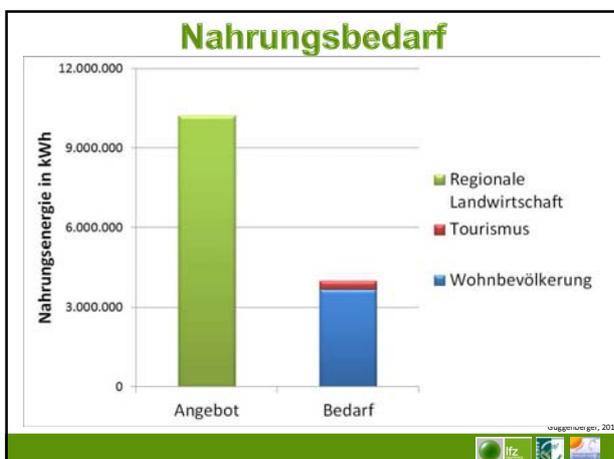
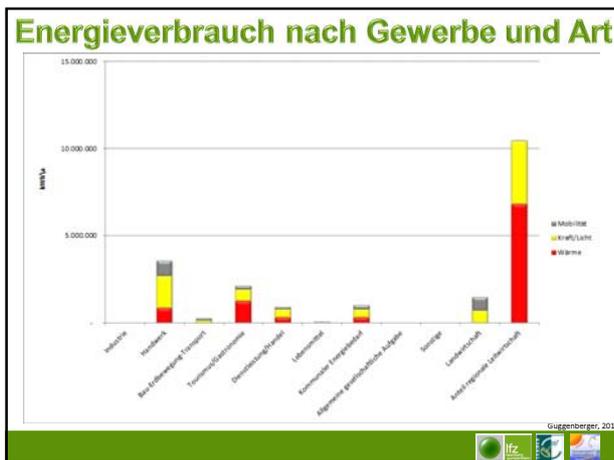
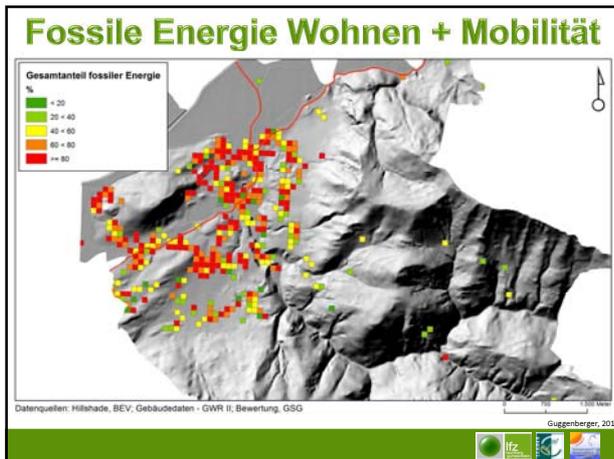
Gesamtbedarf: 59,1 Millionen kWh/a  
23.900 kWh pro Einwohner

**Der Energiebedarf**







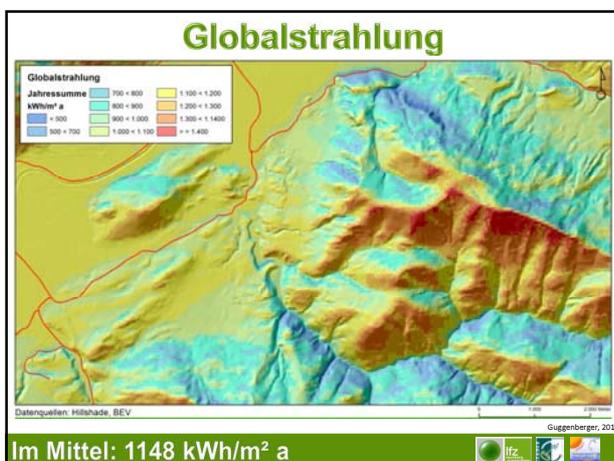
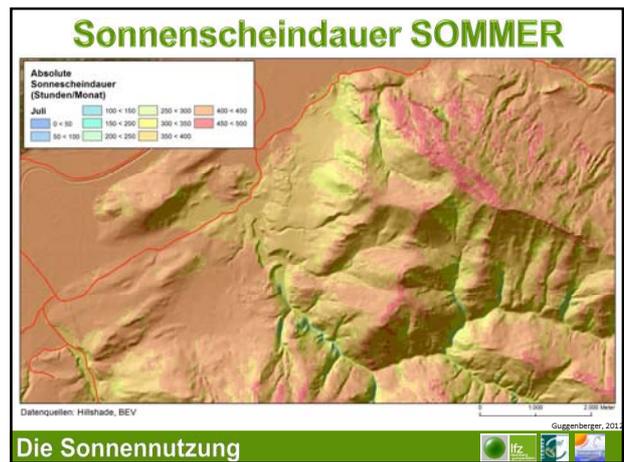
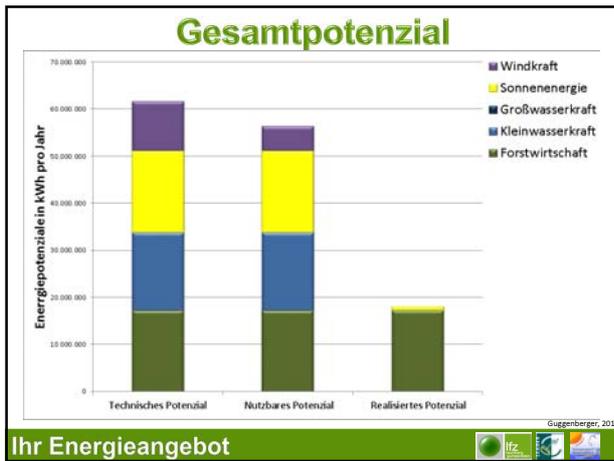


### 2. Das Energieangebot

**Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)**

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

Guggenberger, 2012



### Zusammenfassung Sonnennutzung

Technisches Potenzial

**Globalstrahlungssumme:**  
**90.000.000.000 kWh pro Jahr oder**  
**1.500-facher Bedarf.**

Reales Potenzial

**Sonnendächer (digitalisiert):**  
**87.000 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)**  
**17.400.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a)**

Die Sonnennutzung

## Die Forstwirtschaft

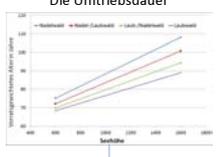


Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## Das Bewertungsmodell

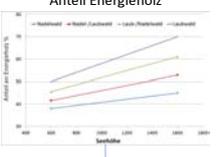
Die Umtriebsdauer



Der Holzvorrat - BFW



Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



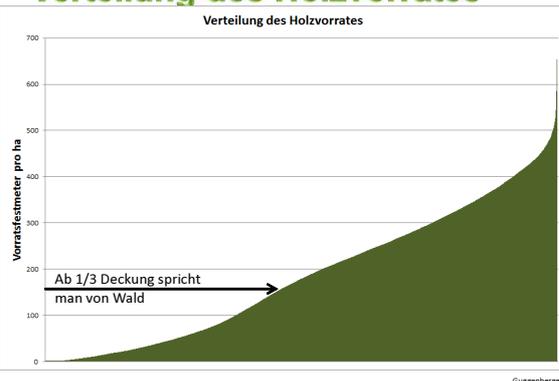
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## Verteilung des Holzvorrates

Verteilung des Holzvorrates



Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## 1.600.000 Vorratsfestmeter

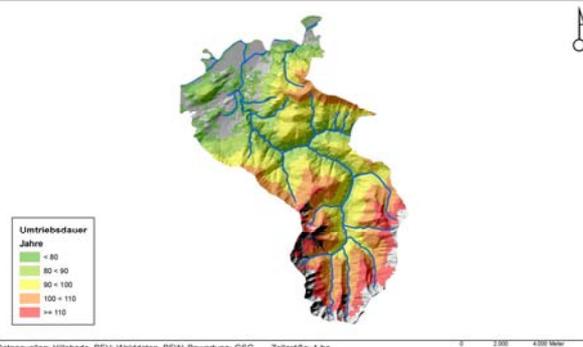


Datenquellen: Hiltshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## Umtriebsdauer Ø 94,6 Jahre

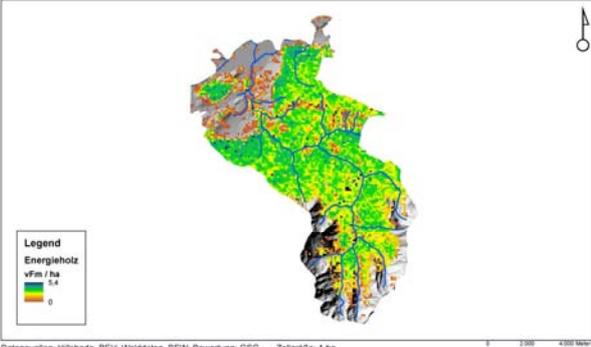


Datenquellen: Hiltshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

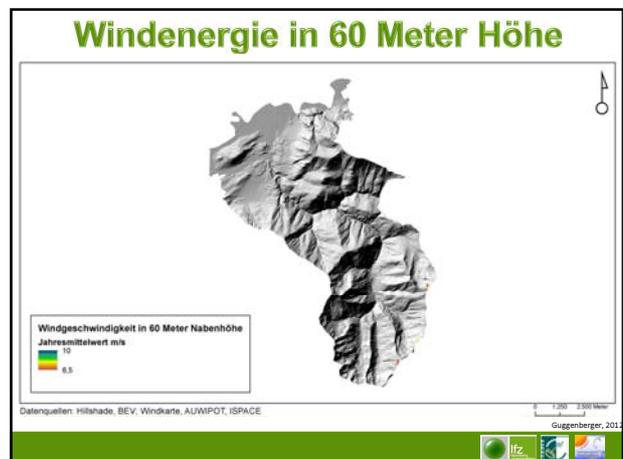
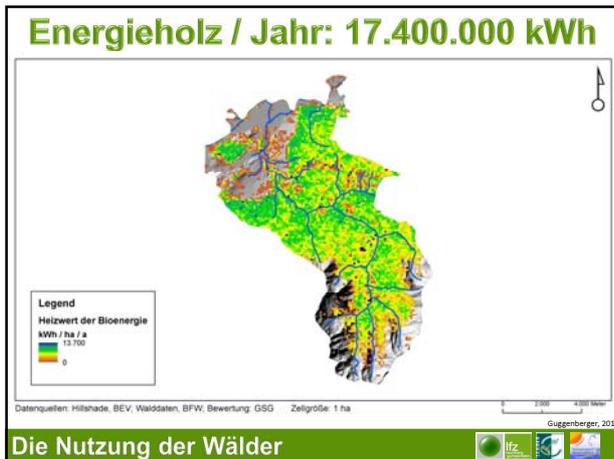
## Energieholz: 9.400 Vorratsfestmeter

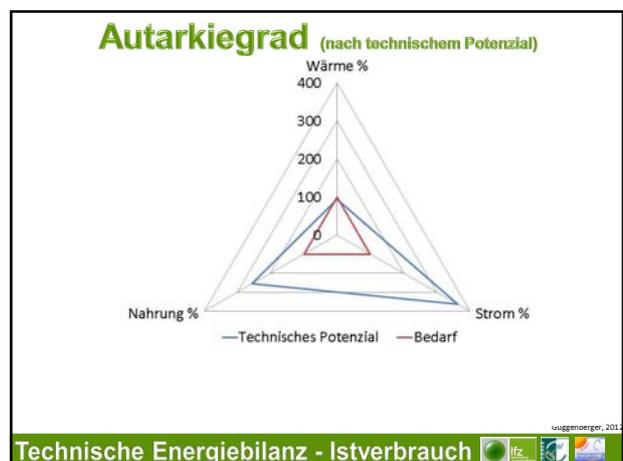
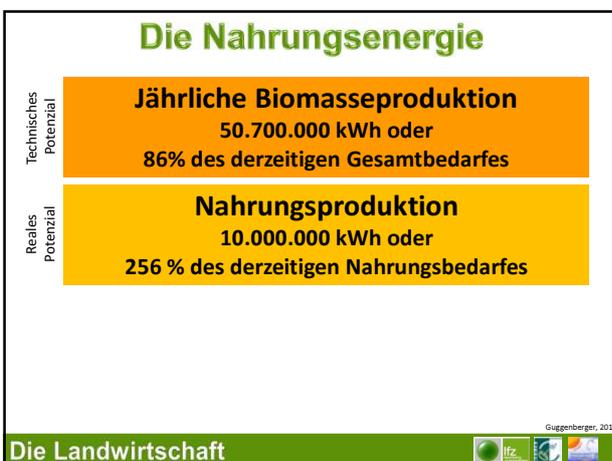
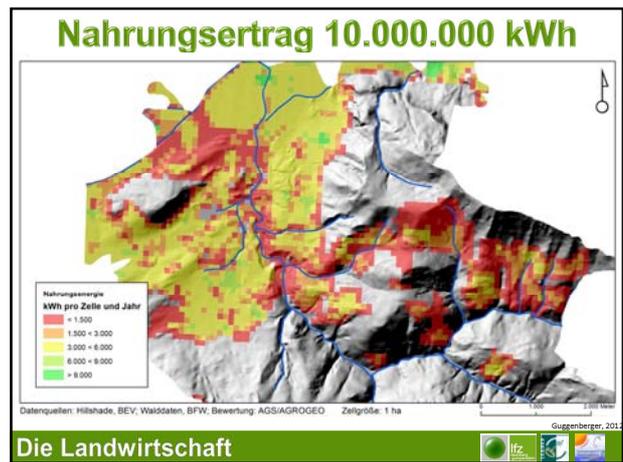
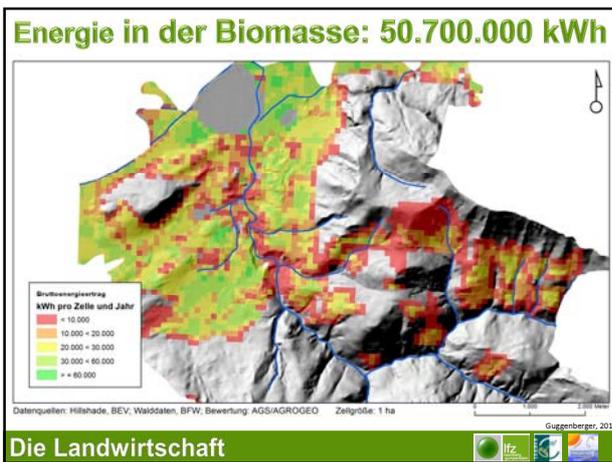
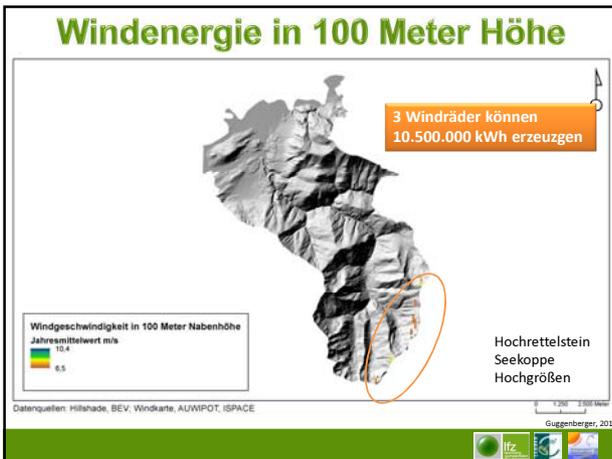


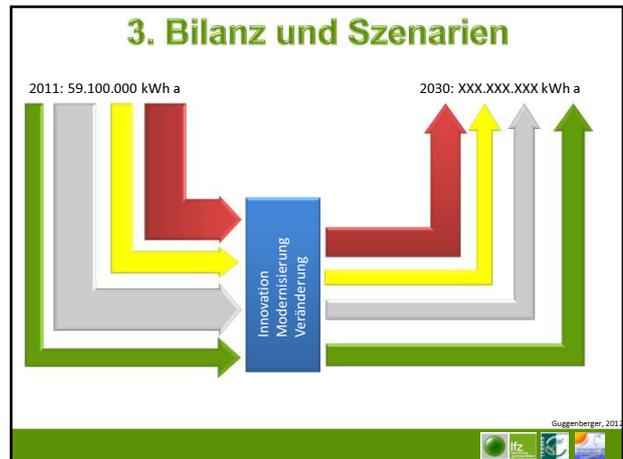
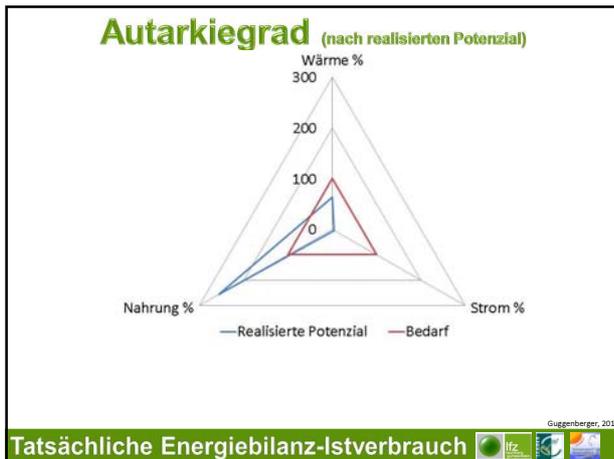
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder







### 3.1 Eine mögliche Zukunft

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

Guggenberger, 2011

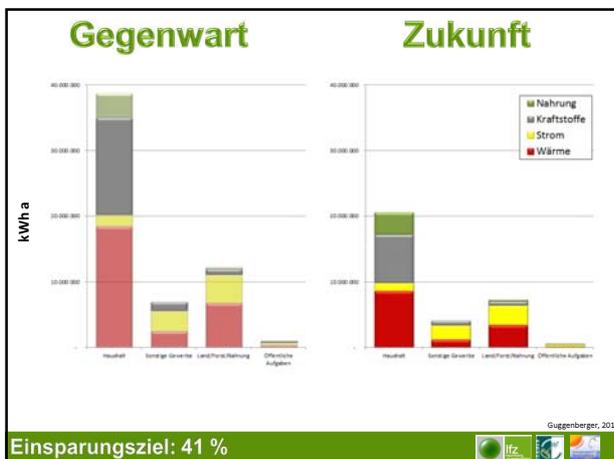
**Einsparungsziel: 41 %**

### 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%        |                      |

Guggenberger, 2011

**Einsparungsziel: 41 %**



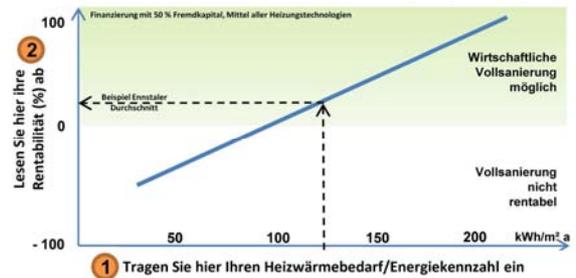
## 4. Wirtschaftlichkeit



Guggenberger, 2011



## Sanieren von Wohngebäuden

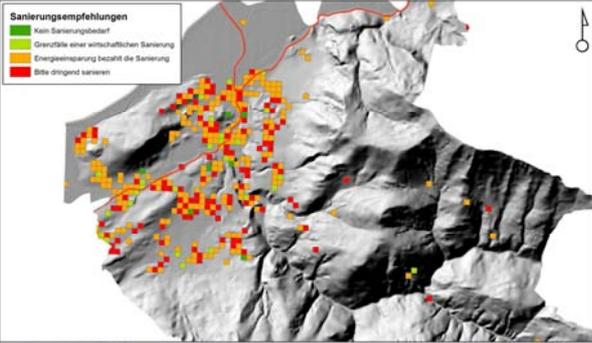


Guggenberger, 2011

Der Sanierungsbedarf



## Wirtschaftliche Sanierung II



Datenquellen: Hiltshäde, BEV, Gebäudedaten - GWR II, Bewertung, GSG

Guggenberger, 2011

Ihre Energiebedarf



## 5. Tabellen



Guggenberger, 2011

## Eckdaten

| Parameter                   | Einheit              | Wert       |
|-----------------------------|----------------------|------------|
| <b>Bevölkerung</b>          |                      |            |
| Fläche pro Einwohner        | ha                   | 3,5        |
| Einwohner                   | n                    | 2.468      |
| Durchschnittsalter          | Jahr                 | 48         |
| Anzahl PKW                  | n                    | 1.476      |
| <b>Wohngebäude</b>          |                      |            |
| Mittlerer Heizwärmebedarf   | kWh m <sup>2</sup> a | 107        |
| Gesamtwirkungsgrad Heizung  | %                    | 1518,7     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 49         |
| <b>Gesamtenergie</b>        |                      |            |
| Verbrauch                   | kWh/a                | 59.060.499 |
| pro Einwohner               | kWh/a                | 23.931     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 59         |
| Maximal mögliche Einsparung | %                    | 45         |

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Privathaushalte

| Gebäudenutzung |        | Energieverbrauch Wohnbevölkerung |            |       |
|----------------|--------|----------------------------------|------------|-------|
| Nutzung        | Anzahl | Nutzung                          | Endenergie | %     |
|                |        | kWh/a                            |            |       |
| Wohnen         | 755    | Heizen                           | 15.844.647 | 40,9  |
| Gewerbe        | 70     | Warmwasser                       | 2.553.353  | 6,6   |
| Sonstige       | 163    | Kraft/Licht                      | 1.805.185  | 4,7   |
| Gesamt         | 988    | Mobilität                        | 14.816.282 | 38,3  |
|                |        | Nahrung                          | 3.681.380  | 9,5   |
|                |        | Summe                            | 38.700.847 | 100,0 |

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Gruppierungen

| Nutzergruppe         | Endenergie |       | Energieart  | Endenergie |       |
|----------------------|------------|-------|-------------|------------|-------|
|                      | kWh/a      | %     |             | kWh/a      | %     |
| Haushalte            | 38.700.847 | 65,5  | Wärme       | 27.999.865 | 47,4  |
| Sonstige Gewerbe     | 6.973.804  | 11,8  | Strom       | 9.815.348  | 16,6  |
| Leitgewerbe          | 12.358.799 | 20,9  | Kraftstoffe | 17.244.417 | 29,2  |
| Öffentliche Aufgaben | 1.027.050  | 1,7   | Nahrung     | 4.000.868  | 6,8   |
| Summe                | 59.060.499 | 100,0 | Summe       | 59.060.499 | 100,0 |

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Einzel

| Nutzergruppe         | Endenergie |           |             |           |            | %    |
|----------------------|------------|-----------|-------------|-----------|------------|------|
|                      | Wärme      | Strom     | Kraftstoffe | Nahrung   | Summe      |      |
| Haushalte            | 18.398.000 | 1.805.185 | 14.816.282  | 3.681.380 | 38.700.847 | 65,5 |
| Sonstige Gewerbe     | 2.471.829  | 3.164.304 | 1.337.671   | -         | 6.973.804  | 11,8 |
| Leitgewerbe          | 6.804.635  | 4.367.925 | 866.751     | 319.488   | 12.358.799 | 20,9 |
| Öffentliche Aufgaben | 325.402    | 477.934   | 223.714     | -         | 1.027.050  | 1,7  |
| Summe                | 27.999.865 | 9.815.348 | 17.244.417  | 4.000.868 | 59.060.499 |      |
| %                    | 47,4       | 16,6      | 29,2        | 6,8       |            |      |

| Nutzergruppe         | Fossile Endenergie |           |             |            | %    |
|----------------------|--------------------|-----------|-------------|------------|------|
|                      | Wärme              | Strom     | Kraftstoffe | Summe      |      |
| Haushalte            | 9.148.288          | 761.362   | 14.967.243  | 24.876.892 | 77,1 |
| Sonstige Gewerbe     | 1.029.517          | 1.329.008 | 1.337.671   | 3.696.196  | 11,5 |
| Leitgewerbe          | 1.000.281          | 1.834.529 | 866.751     | 3.701.561  | 11,5 |
| Öffentliche Aufgaben | 201.098            | 200.732   | 223.714     | 625.545    | 1,9  |
| Summe                | 11.178.085         | 3.924.898 | 17.171.665  | 32.274.649 |      |
| %                    | 34,6               | 12,2      | 53,2        |            |      |

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Wirtschaft

|                                      | Endenergie |             |           | Anteil fossiler Energie | Summe      | %    |
|--------------------------------------|------------|-------------|-----------|-------------------------|------------|------|
|                                      | Wärme      | Kraft/Licht | Mobilität |                         |            |      |
| Industrie                            | -          | -           | -         | -                       | -          | -    |
| Handwerk                             | 861.357    | 1.860.531   | 864.896   | 54                      | 3.586.784  | 17,9 |
| Bau-Erdbewegung-Transport            | 29.570     | 133.066     | 133.066   | 40                      | 295.702    | 1,5  |
| Tourismus/Gastronomie                | 1.259.367  | 679.376     | 224.405   | 36                      | 2.163.348  | 10,8 |
| Dienstleistung/Handel                | 321.335    | 491.331     | 115.305   | 47                      | 927.970    | 4,6  |
| Lebensmittel                         | -          | 23.250      | 69.750    | 35                      | 93.000     | 0,5  |
| Kommunaler Energiebedarf             | 325.402    | 477.934     | 223.714   | 62                      | 1.027.050  | 5,1  |
| Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe | -          | -           | -         | -                       | -          | -    |
| Sonstige                             | -          | -           | -         | -                       | -          | -    |
| Landwirtschaft                       | -          | 723.190     | 776.128   | -                       | 1.499.318  | 7,5  |
| Anteil regionale Leitwirtschaft      | 6.804.635  | 3.621.485   | 20.873    | 15                      | 10.446.993 | 52,1 |
| Summe                                | 9.601.865  | 8.010.163   | 2.428.136 | 288                     | 20.040.164 |      |

Guggenberger, 2011



## Potentiale

| Quelle           | Potenziale an erneuerbarer Energie |          |            |          |            |  |
|------------------|------------------------------------|----------|------------|----------|------------|--|
|                  | Technisches                        |          | Nutzbares  |          | Realisiert |  |
|                  | kWh                                | Anteil % | Menge kWh  | Anteil % | Menge kWh  |  |
| Forstwirtschaft  | 17.370.000                         | 100,0    | 17.370.000 | 100,0    | 17.370.000 |  |
| Kleinwasserkraft | 16.400.000                         | 100,0    | 16.400.000 | -        | -          |  |
| Großwasserkraft  | -                                  | -        | -          | -        | -          |  |
| Sonnenenergie    | 17.400.000                         | 100,0    | 17.400.000 | 5,0      | 870.000    |  |
| Windkraft        | 10.500.000                         | 50,0     | 5.250.000  | -        | -          |  |
| Summe            | 61.670.000                         | 91,5     | 56.420.000 | 32,3     | 18.240.000 |  |

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 %                                   | 93,1      | 93,1    | 63,6       |
| Strom %                                   | 362,7     | 309,2   | 4,4        |
| Nahrung %                                 | 255,6     | 255,6   | 255,6      |

| Mit Einsparungen                          |           |         |            |
|---|-----------|---------|------------|
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 195,0     | 195,0   | 133,2      |
| Strom %                                   | 518,1     | 441,7   | 6,3        |
| Nahrung %                                 | 284,0     | 284,0   | 284,0      |

Guggenberger, 2011



## Vollanalyse des Energiebedarfes und der erneuerbaren Energiepotenziale der land- und forstwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft **Donnersbach**




**LFZ Raumberg-Gumpenstein**  
**Mag. Thomas Guggenberger MSc.**  
 Abteilung für Ökonomie und Ressourcenmanagement,  
 A-4952 Irnding, thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at

Eine Detailstudie im Rahmen des Leaderprojektes **Energiewende Ennstal**

**Studienpartner:**

- Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weißenbach bei Liezen,
- AWW Umweltechnik, 8982 Tauplitz







| Parameter            | Wert   | Einheit                |
|----------------------|--------|------------------------|
| Gemeindefläche       | 6.334  | ha                     |
| Einwohner            | 1.111  | Personen               |
| Fläche/Einwohner     | 5,7    | ha/Person              |
| Wohnen               | 285    | Objekte                |
| Gewerbe              | 50     | Objekte                |
| Sonstige             | 28     | Objekte                |
| Aktive               | 406    | Objekte                |
| Natgrundfläche       | 70.224 | m <sup>2</sup>         |
| Wohnfläche/Einwohner | 63     | m <sup>2</sup> /Person |

**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, Echtzeitmodell AGS der Landwirtschaft

### Leitgewerbe

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

### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen



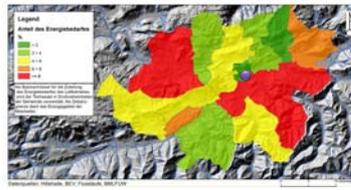


## Der Leitbetrieb

**Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes**  
 LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL auf die Stakeholdergemeinden  
 Als Schlüssel dient der Tierbesatz der Gemeinden

| In Gemeinde         | Großverbraucher | Anteil |
|---------------------|-----------------|--------|
| Enns-Großmühl-Land  | 2.208           | 13,56  |
| Algen im Ennstal    | 798             | 4,96   |
| Donnersbach         | 1.441           | 8,88   |
| Irnding             | 1.531           | 9,29   |
| Leisnig             | 989             | 5,77   |
| Frügl-Trautentfels  | 290             | 1,79   |
| Stainach            | 234             | 1,44   |
| Weißbach bei Liezen | 636             | 3,91   |
| Wörzschach          | 8.055           | 50     |

**Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes**  
 LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL  
 auf die Stakeholdergemeinden

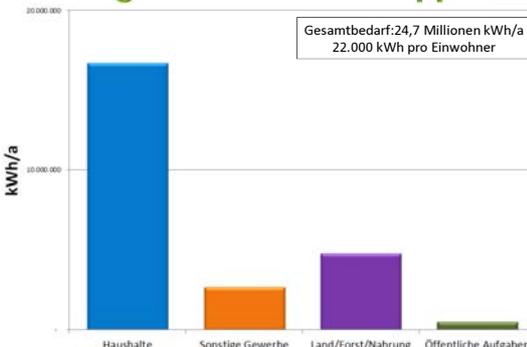






## Energiebedarf nach Gruppen

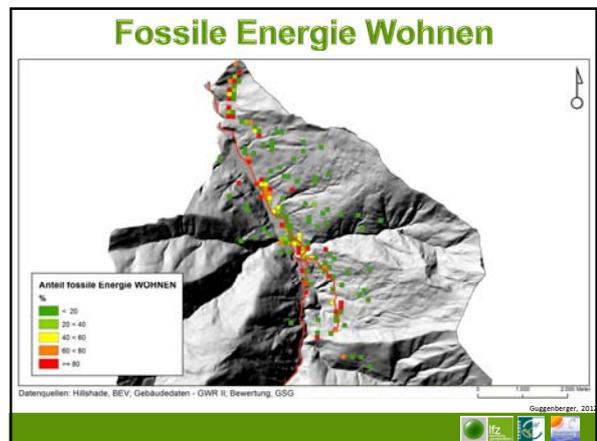
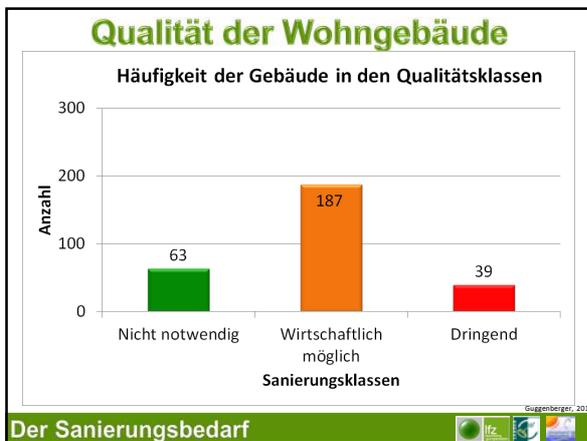
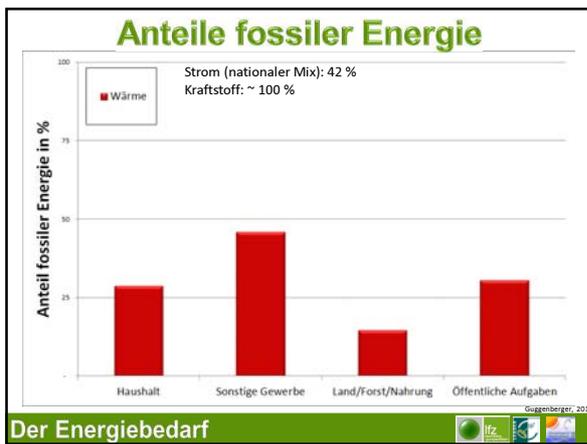
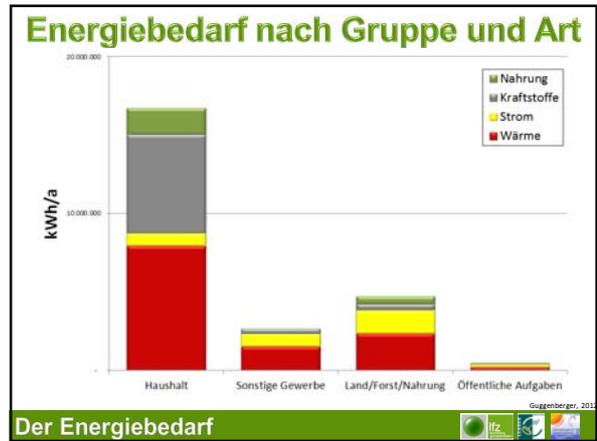
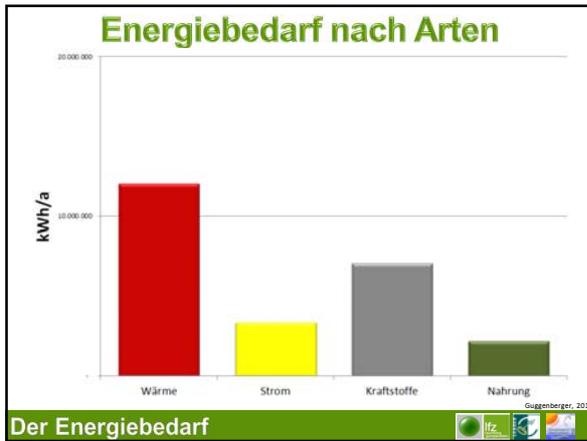
Gesamtbedarf: 24,7 Millionen kWh/a  
 22.000 kWh pro Einwohner

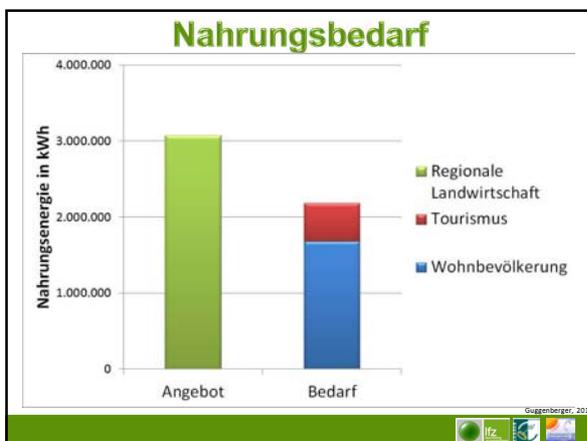
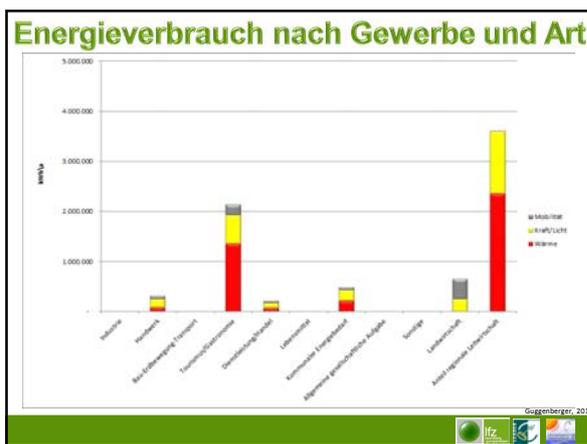
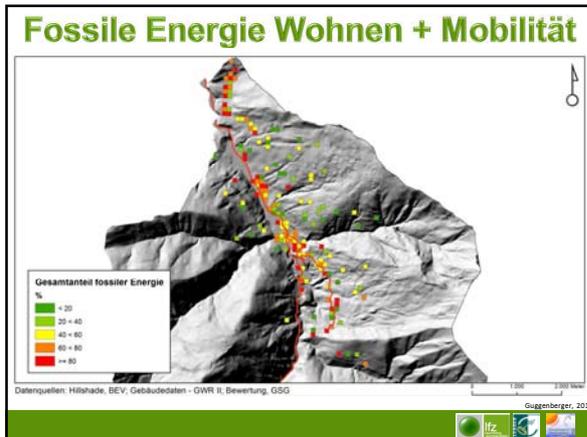


**Der Energiebedarf**







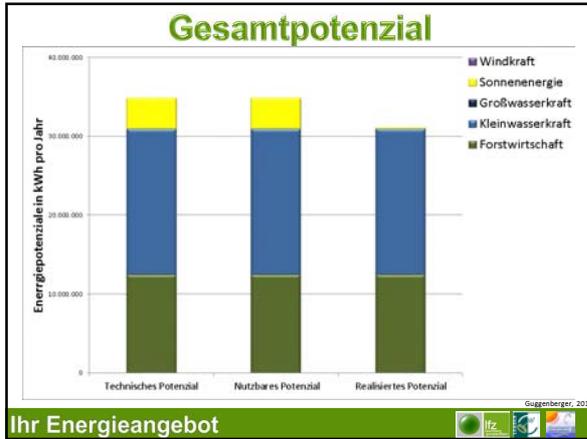


### 2. Das Energieangebot

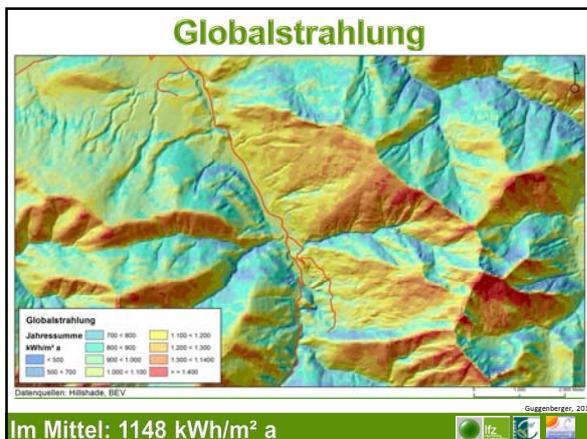
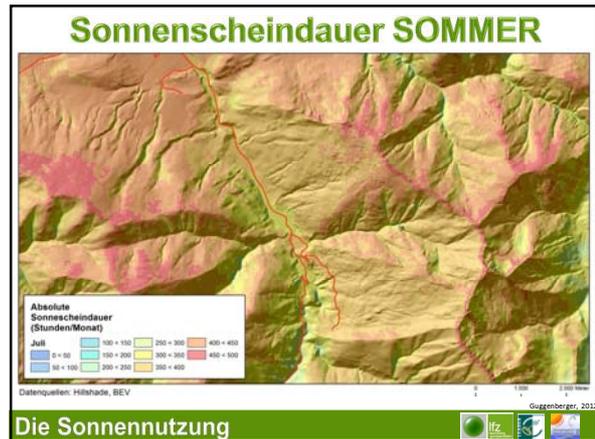
Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)

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

Guggenberger, 2012



Ihr Energieangebot



### Zusammenfassung Sonnennutzung

Technisches Potenzial

**Globalstrahlungssumme:**  
 68.000.000.000 kWh pro Jahr oder  
 2.800-facher Bedarf.

Reales Potenzial

**Sonnendächer (digitalisiert):**  
 19.500 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)  
 3.900.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a)

Die Sonnennutzung

Guggenberger, 2012

## Die Forstwirtschaft

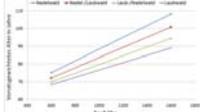


Guggenberger, 2012

**Die Nutzung der Wälder**

## Das Bewertungsmodell

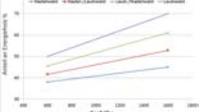
Die Umtriebsdauer



Der Holzvorrat - BFW



Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



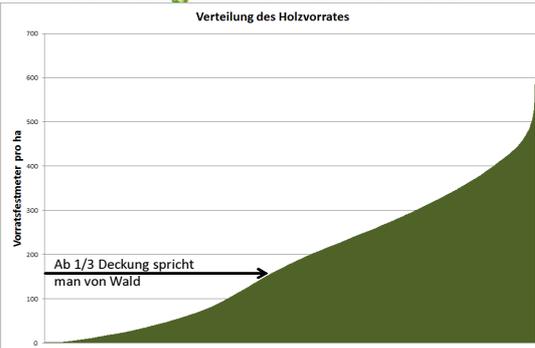
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2012

**Die Nutzung der Wälder**

## Verteilung des Holzvorrates

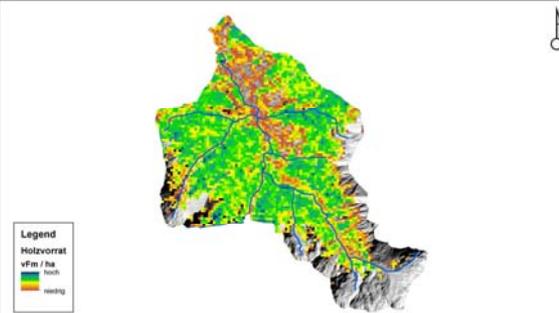
Verteilung des Holzvorrates



Guggenberger, 2012

**Die Nutzung der Wälder**

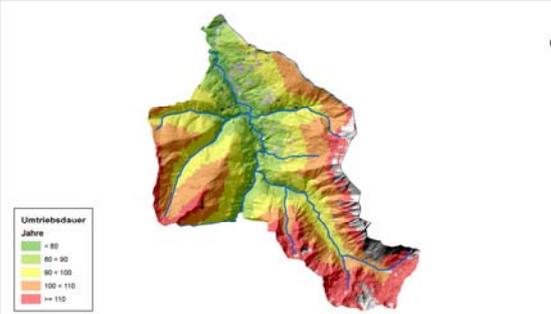
## 1.150.000 Vorratsfestmeter



Guggenberger, 2012

**Die Nutzung der Wälder**

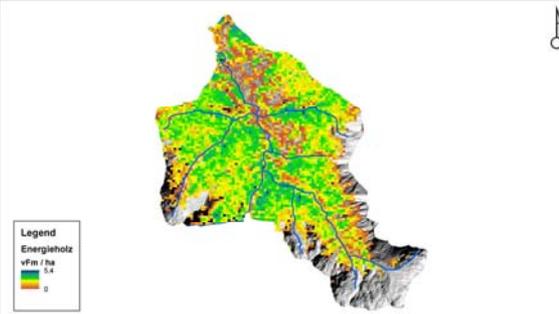
## Umtriebsdauer Ø 98,5 Jahre



Guggenberger, 2012

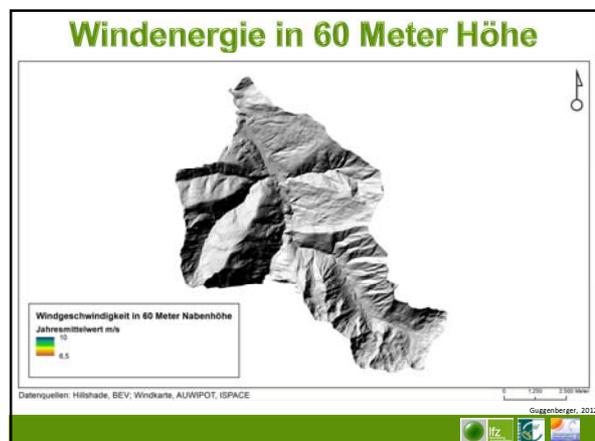
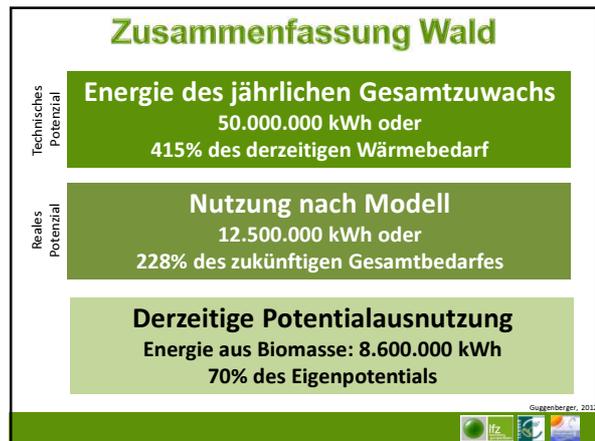
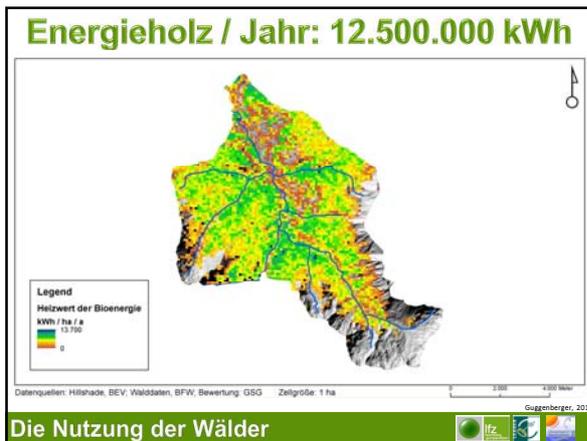
**Die Nutzung der Wälder**

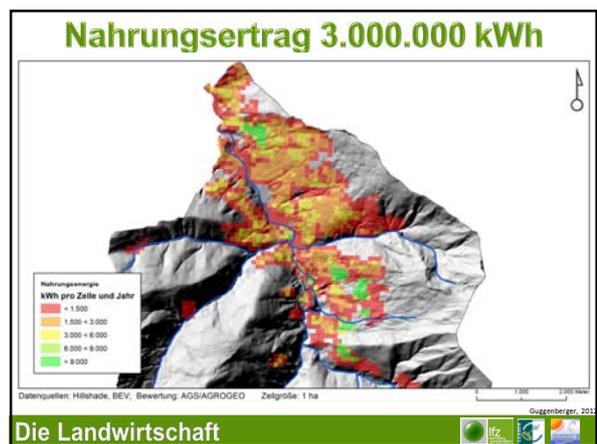
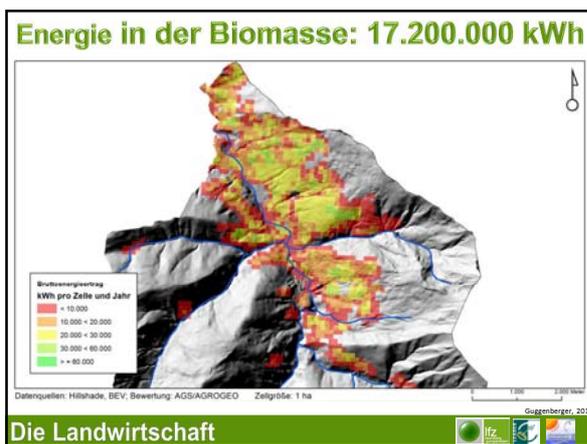
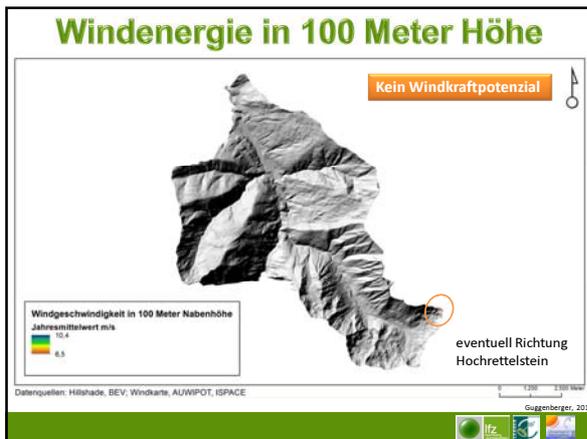
## Energieholz: 6.700 Vorratsfestmeter



Guggenberger, 2012

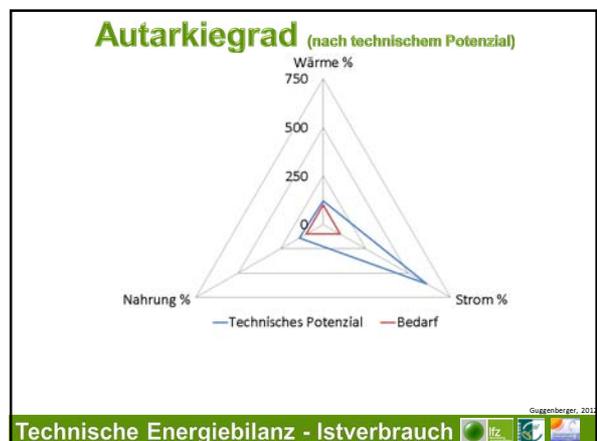
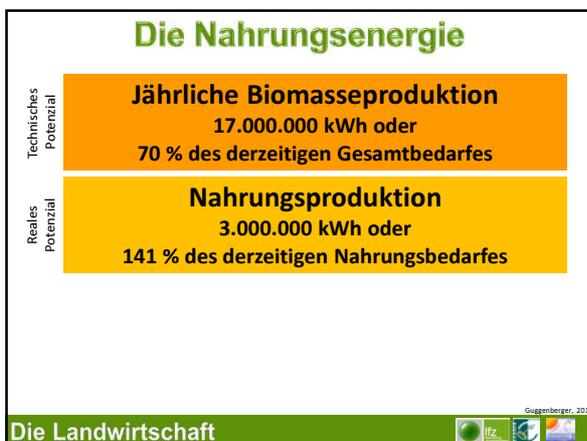
**Die Nutzung der Wälder**

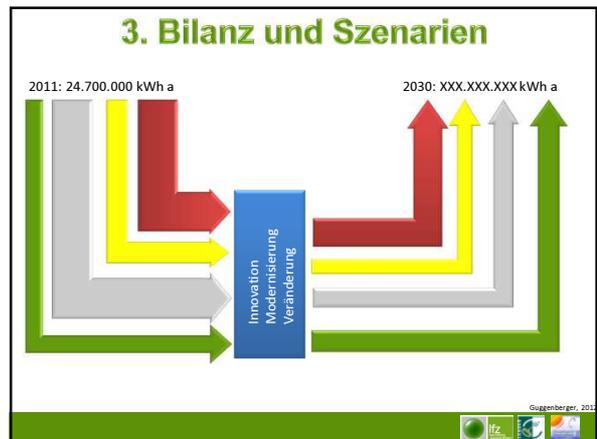
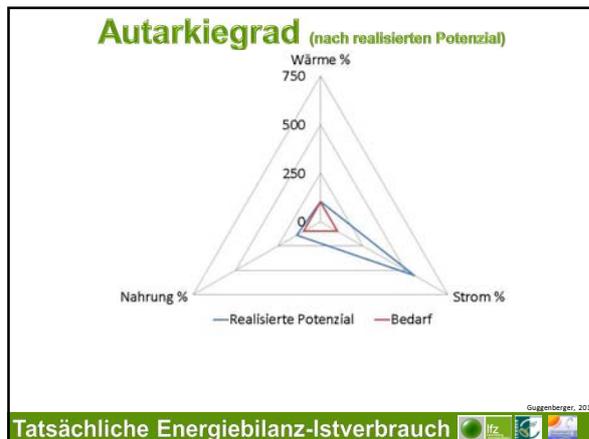




Die Landwirtschaft

Die Landwirtschaft





### 3.1 Eine mögliche Zukunft

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

Guggenberger, 2012

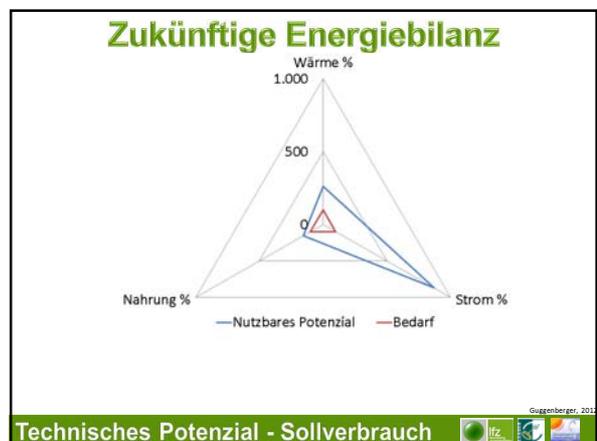
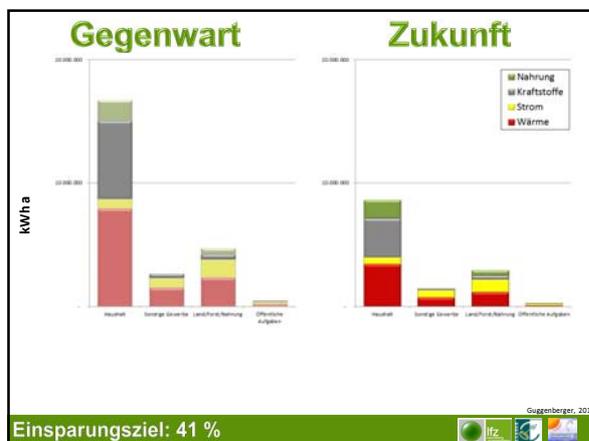
**Einsparungsziel: 41 %**

### 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%        |                      |

Guggenberger, 2012

**Einsparungsziel: 41 %**

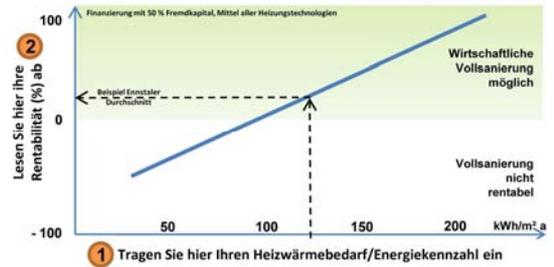


### 4. Wirtschaftlichkeit



Guggenberger, 2012

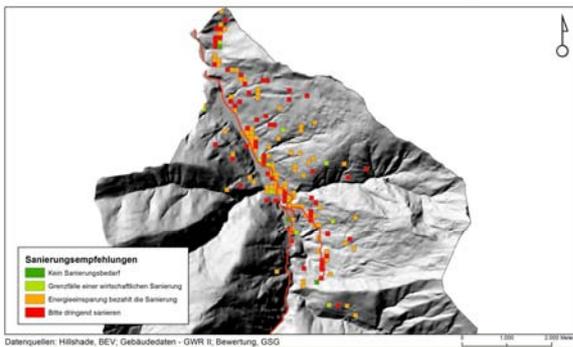
### Sanieren von Wohngebäuden



Der Sanierungsbedarf

Guggenberger, 2012

### Wirtschaftliche Sanierung II



Ihre Energiebedarf

Guggenberger, 2012

### 5. Tabellen



Guggenberger, 2012

### Eckdaten

| Parameter                   | Einheit              | Wert       |
|-----------------------------|----------------------|------------|
| <b>Bevölkerung</b>          |                      |            |
| Fläche pro Einwohner        | ha                   | 5,7        |
| Einwohner                   | n                    | 1.111      |
| Durchschnittsalter          | Jahr                 | 48         |
| Anzahl PKW                  | n                    | 652        |
| <b>Wohngebäude</b>          |                      |            |
| Mittlerer Heizwärmebedarf   | kWh m <sup>2</sup> a | 116        |
| Gesamtwirkungsgrad Heizung  | %                    | 1749,7     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 30         |
| <b>Gesamtenergie</b>        |                      |            |
| Verbrauch pro Einwohner     | kWh/a                | 24.656.272 |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 54         |
| Maximal mögliche Einsparung | %                    | 46         |

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Privathaushalte

| Gebäudenutzung |        | Energieverbrauch Wohnbevölkerung |                  |       |
|----------------|--------|----------------------------------|------------------|-------|
| Nutzung        | Anzahl | Nutzung                          | Endenergie kWh/a | %     |
| Wohnen         | 289    | Heizen                           | 6.781.821        | 40,6  |
| Gewerbe        | 50     | Warmwasser                       | 1.167.109        | 7,0   |
| Sonstige       | 70     | Kraft/Licht                      | 803.022          | 4,8   |
| Gesamt         | 409    | Mobilität                        | 6.268.673        | 37,5  |
|                |        | Nahrung                          | 1.684.183        | 10,1  |
|                |        | Summe                            | 16.704.809       | 100,0 |

Guggenberger, 2012

## Verbrauch: Gruppierungen

| Nutzergruppe         | Endenergie        |              | Energieart   | Endenergie        |              |
|----------------------|-------------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|
|                      | kWh/a             | %            |              | kWh/a             | %            |
| Haushalte            | 16.704.809        | 67,8         | Wärme        | 12.035.957        | 48,8         |
| Sonstige Gewerbe     | 2.690.242         | 10,9         | Strom        | 3.356.390         | 13,6         |
| Leitgewerbe          | 4.767.751         | 19,3         | Kraftstoffe  | 7.080.542         | 28,7         |
| Öffentliche Aufgaben | 493.470           | 2,0          | Nahrung      | 2.183.383         | 8,9          |
| <b>Summe</b>         | <b>24.656.272</b> | <b>100,0</b> | <b>Summe</b> | <b>24.656.272</b> | <b>100,0</b> |

Guggenberger, 2012



## Verbrauch: Einzel

| Nutzergruppe         | Endenergie kWh/a  |                  |                  |                  | Summe             | %    |
|----------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------|
|                      | Wärme             | Strom            | Kraftstoffe      | Nahrung          |                   |      |
| Haushalte            | 7.948.930         | 803.022          | 6.288.673        | 1.684.183        | 16.704.809        | 67,8 |
| Sonstige Gewerbe     | 1.519.866         | 834.306          | 336.070          | -                | 2.690.242         | 10,9 |
| Leitgewerbe          | 2.350.034         | 1.501.935        | 416.582          | 499.200          | 4.767.751         | 19,3 |
| Öffentliche Aufgaben | 217.127           | 217.127          | 59.216           | -                | 493.470           | 2,0  |
| <b>Summe</b>         | <b>12.035.957</b> | <b>3.356.390</b> | <b>7.080.542</b> | <b>2.183.383</b> | <b>24.656.272</b> |      |
| %                    | 48,8              | 13,6             | 28,7             | 8,9              |                   |      |

Guggenberger, 2012



| Nutzergruppe         | Fossile Endenergie kWh/a |                  |                  | Summe             | %    |
|----------------------|--------------------------|------------------|------------------|-------------------|------|
|                      | Wärme                    | Strom            | Kraftstoffe      |                   |      |
| Haushalte            | 2.289.066                | 325.265          | 6.700.938        | 9.325.269         | 77,0 |
| Sonstige Gewerbe     | 699.138                  | 350.409          | 336.070          | 1.385.617         | 11,4 |
| Leitgewerbe          | 345.455                  | 630.813          | 416.582          | 1.392.850         | 11,5 |
| Öffentliche Aufgaben | 66.224                   | 91.193           | 59.216           | 216.633           | 1,8  |
| <b>Summe</b>         | <b>3.339.888</b>         | <b>1.316.486</b> | <b>7.453.290</b> | <b>12.109.736</b> |      |
| %                    | 27,5                     | 10,9             | 61,6             |                   |      |

## Verbrauch: Wirtschaft

|                                      | Endenergie       |                  |                | Anteil fossiler Energie | Summe            | %    |
|--------------------------------------|------------------|------------------|----------------|-------------------------|------------------|------|
|                                      | Wärme            | Kraft/Licht      | Mobilität      |                         |                  |      |
| Industrie                            | -                | -                | -              | -                       | -                | -    |
| Handwerk                             | 92.511           | 160.781          | 71.764         | 10                      | 325.056          | 4,4  |
| Bau-Erdbewegung-Transport            | -                | -                | -              | -                       | -                | -    |
| Tourismus/Gastronomie                | 1.351.540        | 573.971          | 213.946        | 45                      | 2.139.456        | 28,7 |
| Dienstleistung/Handel                | 75.815           | 99.355           | 50.361         | 33                      | 225.730          | 3,0  |
| Lebensmittel                         | -                | -                | -              | 55                      | -                | -    |
| Kommunaler Energiebedarf             | 217.127          | 217.127          | 59.216         | 31                      | 493.470          | 6,6  |
| Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe | -                | -                | -              | -                       | -                | -    |
| Sonstige                             | -                | -                | -              | -                       | -                | -    |
| Landwirtschaft                       | -                | 251.226          | 409.374        | -                       | 660.600          | 8,9  |
| Anteil regionale Leitwirtschaft      | 2.350.034        | 1.250.708        | 7.209          | 15                      | 3.607.951        | 48,4 |
| <b>Summe</b>                         | <b>4.087.027</b> | <b>2.553.367</b> | <b>811.869</b> | <b>188</b>              | <b>7.452.263</b> |      |

Guggenberger, 2012



## Potentiale

| Quelle           | Potentiale an erneuerbarer Energie |                    |                   |                     |
|------------------|------------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
|                  | Technisches kWh                    | Nutzbares Anteil % | Menge kWh         | Realisiert Anteil % |
| Forstwirtschaft  | 12.500.000                         | 100,0              | 12.500.000        | 100,0               |
| Kleinwasserkraft | 18.500.000                         | 100,0              | 18.500.000        | 100,0               |
| Großwasserkraft  | -                                  | -                  | -                 | -                   |
| Sonnenenergie    | 3.900.000                          | 100,0              | 3.900.000         | 5,0                 |
| Windkraft        | -                                  | 50,0               | -                 | -                   |
| <b>Summe</b>     | <b>34.900.000</b>                  | <b>100,0</b>       | <b>34.900.000</b> | <b>69,4</b>         |

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 %                                   | 120,1     | 120,1   | 104,7      |
| Strom %                                   | 609,3     | 609,3   | 554,1      |
| Nahrung %                                 | 141,1     | 141,1   | 141,1      |

| Mit Einsparungen                          |           |         |            |
|---|-----------|---------|------------|
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 263,5     | 263,5   | 229,7      |
| Strom %                                   | 870,4     | 870,4   | 791,6      |
| Nahrung %                                 | 156,7     | 156,7   | 156,7      |

Guggenberger, 2012



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

### IRDNING



**LFZ Raumberg-Gumpenstein**  
Mag. Thomas Guggenberger MSc.  
Abteilung für Ökonomie und Ressourcenmanagement,  
A-4952 Irtding, thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at



Eine Detailstudie im Rahmen des Leaderprojektes  
Energiewende Ennstal

**Studienpartner:**

- Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weibach bei Liezen,
- AWW Umwelttechnik, 8982 Tauplitz







| Parameter            | Wert    | Einheit                |
|----------------------|---------|------------------------|
| Gemeindefläche       | 2.198   | ha                     |
| Einwohner            | 2.976   | Personen               |
| Fische/Einwohner     | 0,7     | ha/Person              |
| Wälder               | 732     | Objekte                |
| Gewerbe              | 117     | Objekte                |
| Sonstige             | 72      | Objekte                |
| Aktive               | 906     | Objekte                |
| Nutzgrundfläche      | 196.428 | m <sup>2</sup>         |
| Wohnfläche/Einwohner | 66      | m <sup>2</sup> /Person |

**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

### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen



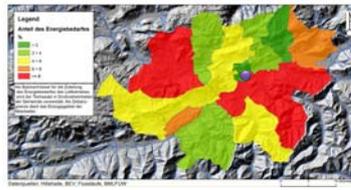


## Der Leitbetrieb

**Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes**  
LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL auf die Stakeholdergemeinden  
Als Schlüssel dient der Tierbesatz der Gemeinden

| Stakeholder        | Großverbraucher | Anteil |
|--------------------|-----------------|--------|
| Enns-Großmühl-Land | 2.208           | 13,56  |
| Algen im Ennstal   | 796             | 4,96   |
| Gönnersbach        | 1.441           | 8,88   |
| Irtding            | 1.531           | 9,29   |
| Frügl-Trautentfels | 989             | 5,77   |
| Stainach           | 290             | 1,79   |
| Weibach bei Liezen | 234             | 1,44   |
| Wörzschach         | 636             | 3,94   |
|                    | 8.055           | 50     |

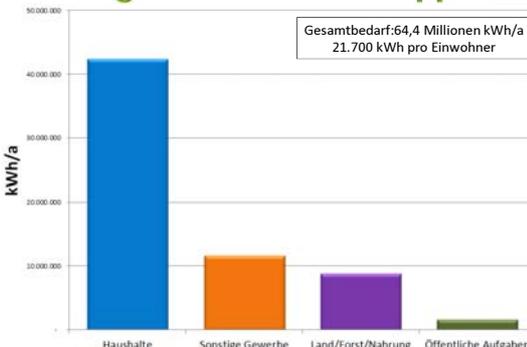
**Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes**  
LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL  
auf die Stakeholdergemeinden







## Energiebedarf nach Gruppen

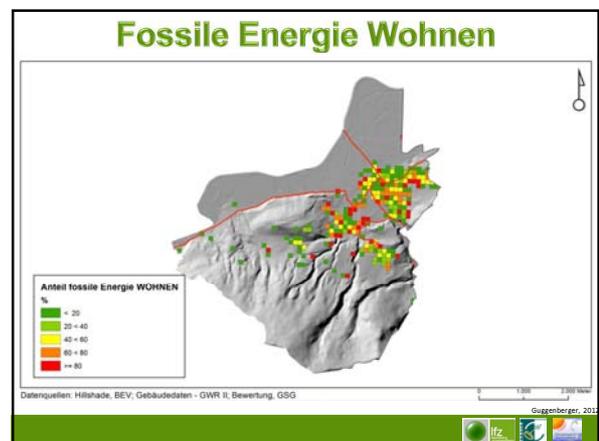
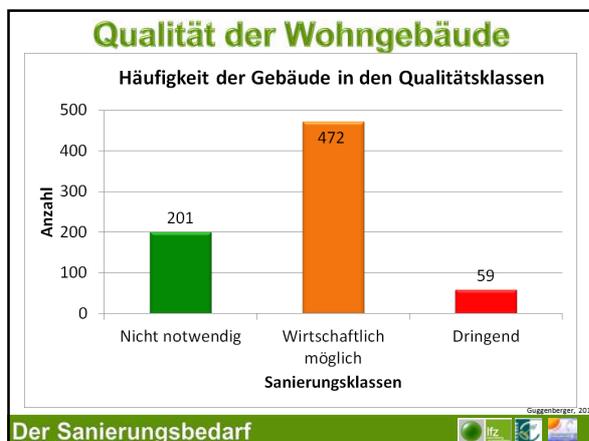
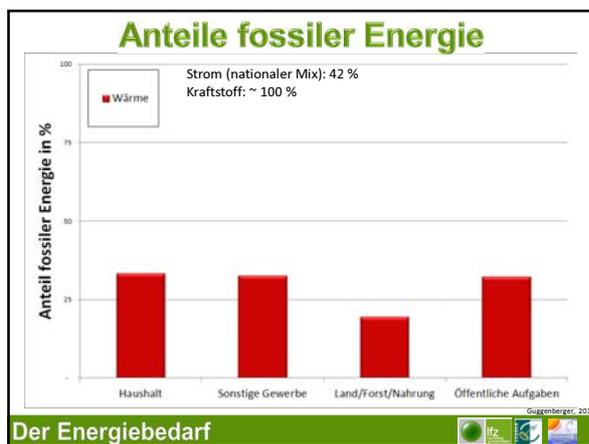
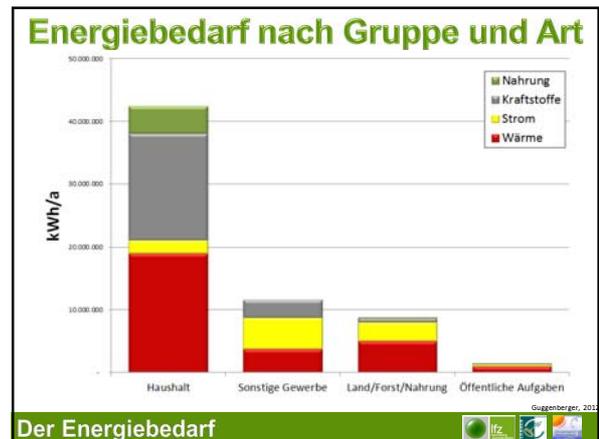
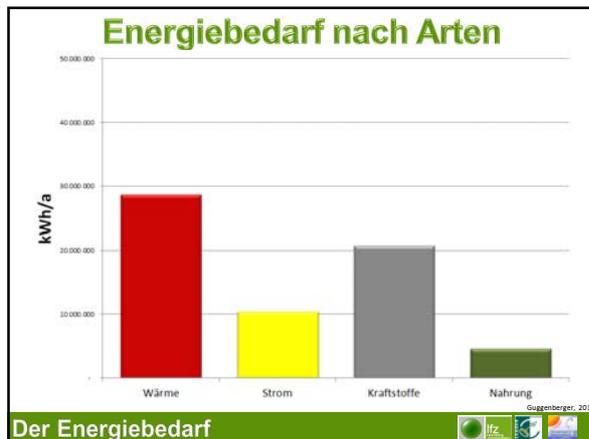


Gesamtbedarf: 64,4 Millionen kWh/a  
21.700 kWh pro Einwohner

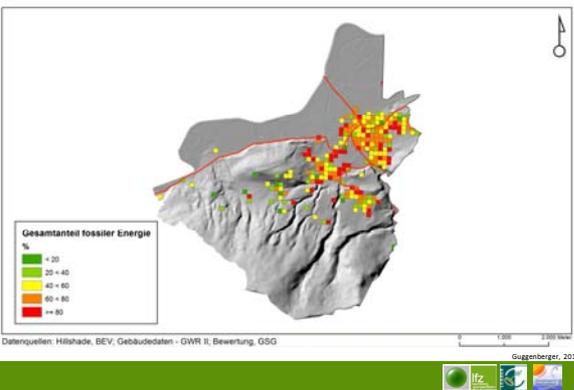
**Der Energiebedarf**







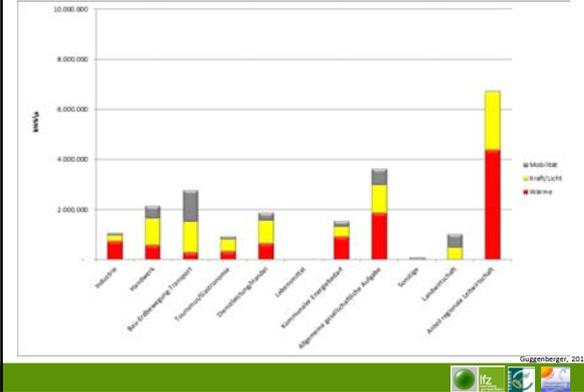
### Fossile Energie Wohnen + Mobilität



### Gewerbe/Leitgewerbe



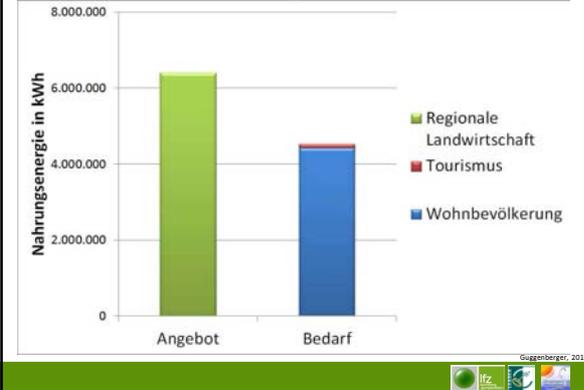
### Energieverbrauch nach Gewerbe und Art



### Land- und Forstwirtschaft



### Nahrungsbedarf

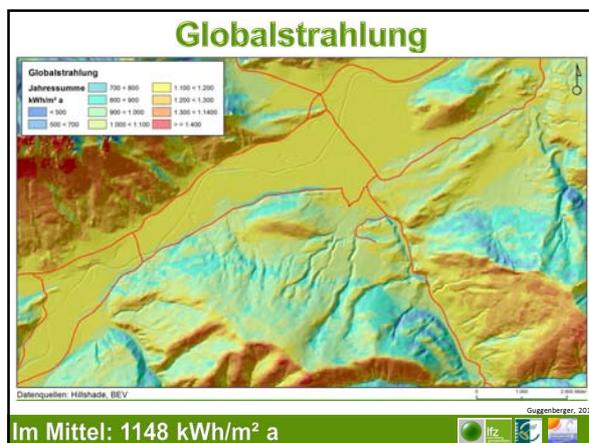
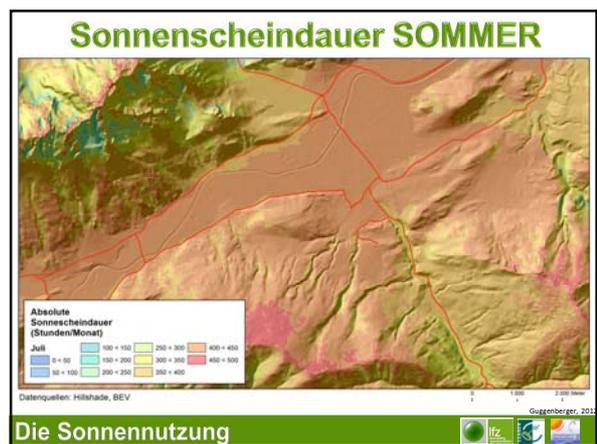
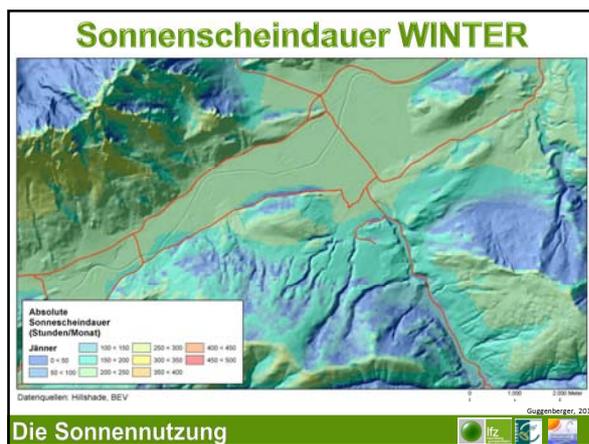
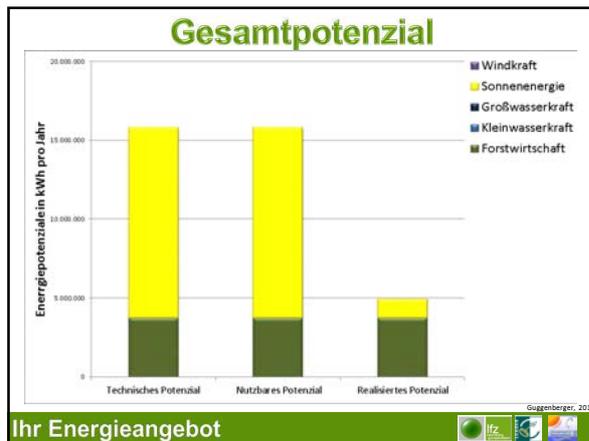


### 2. Das Energieangebot

Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)

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

Guggenberger, 2012



### Zusammenfassung Sonnennutzung

Technisches Potenzial

**Globalstrahlungssumme:**  
**22.000.000.000 kWh pro Jahr oder**  
**353-facher Bedarf.**

Reales Potenzial

**Sonnendächer (digitalisiert):**  
**60.200 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)**  
**12.000.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a)**

Die Sonnennutzung

### Die Forstwirtschaft

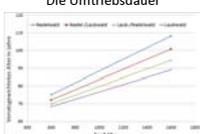


Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Das Bewertungsmodell

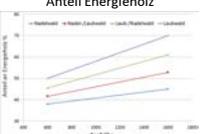
Die Umtriebsdauer



Der Holzvorrat - BFW



Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



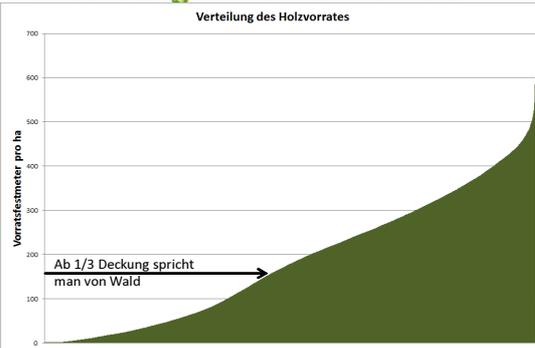
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Verteilung des Holzvorrates

Verteilung des Holzvorrates



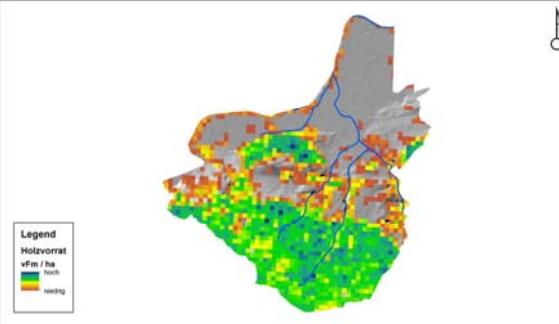
Vorratsfestmeter pro ha

Ab 1/3 Deckung spricht man von Wald

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### 320.000 Vorratsfestmeter



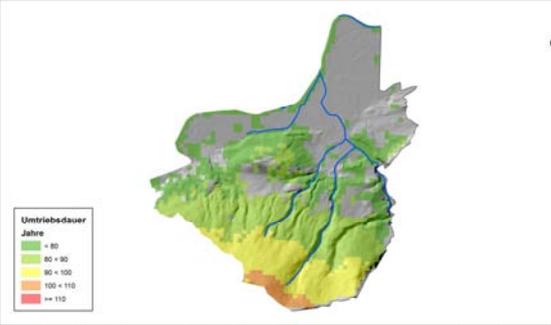
Legende Holzvorrat vFm / ha hoch niedrig

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

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Umtriebsdauer Ø 84,5 Jahre



Legende Umtriebsdauer Jahre

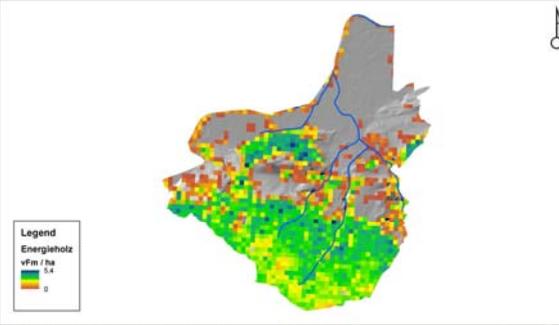
- < 80
- 80 + 90
- 90 + 100
- 100 + 110
- >= 110

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

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Energieholz: 2.000 Vorratsfestmeter

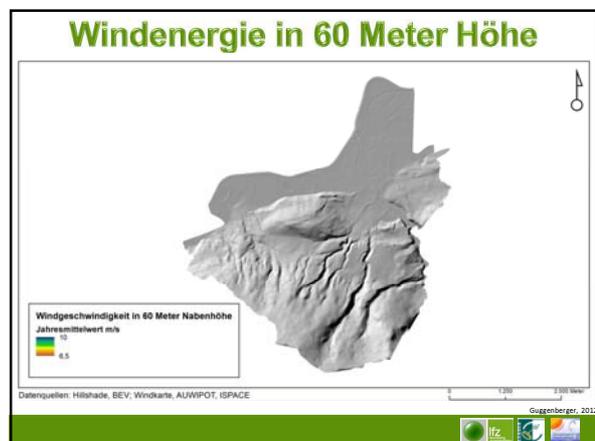
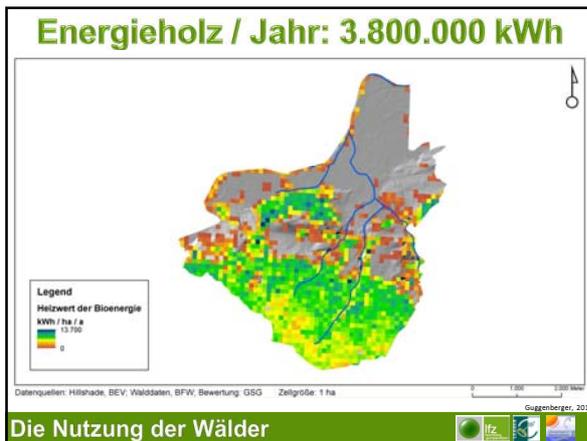


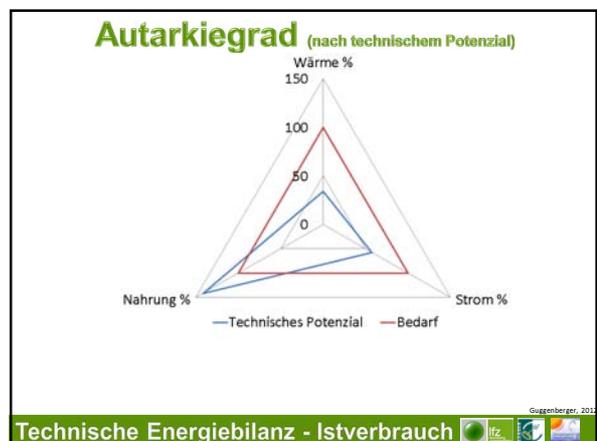
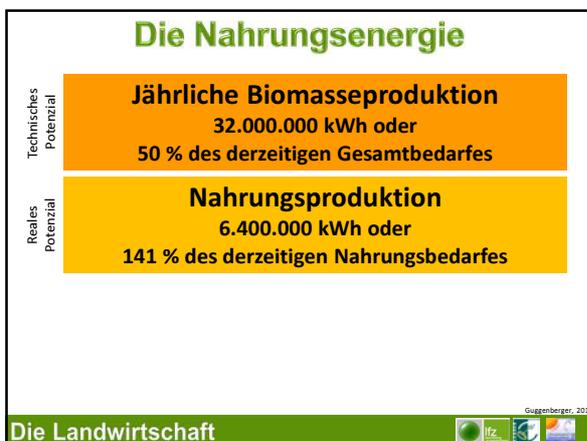
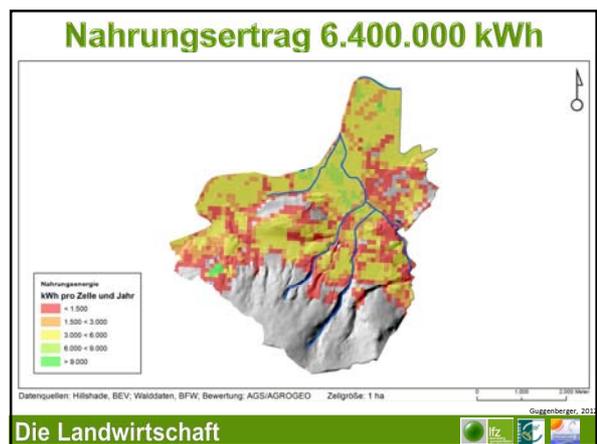
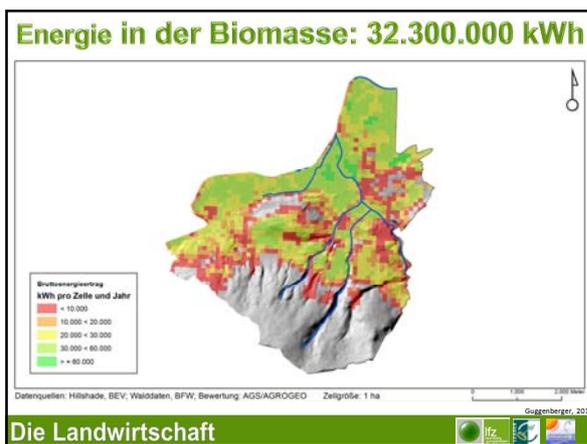
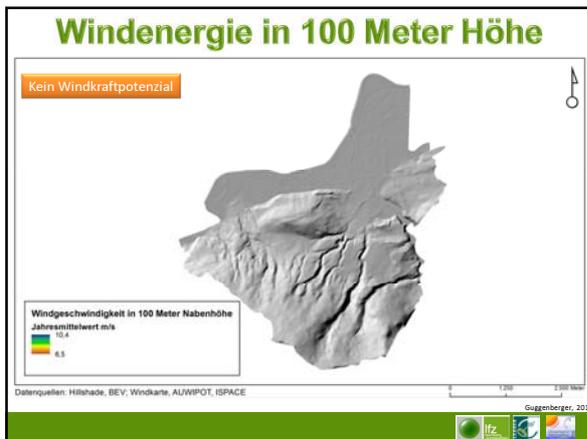
Legende Energieholz vFm / ha 5,4 0

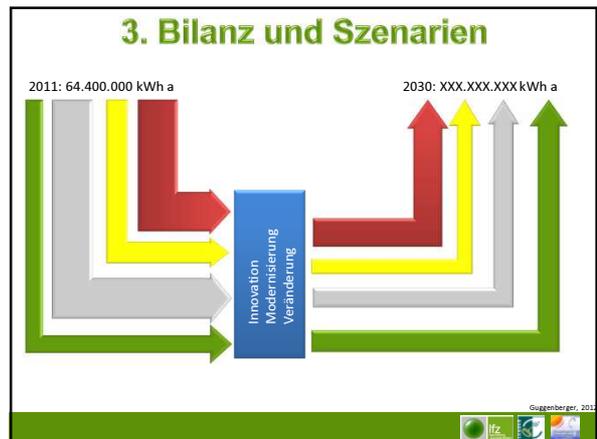
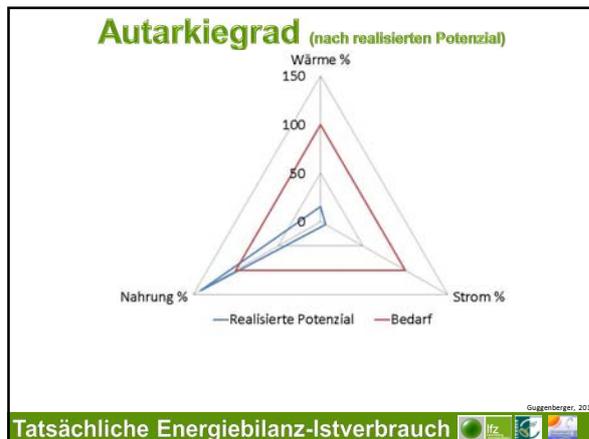
Datenquellen: Hillshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder







### 3.1 Eine mögliche Zukunft

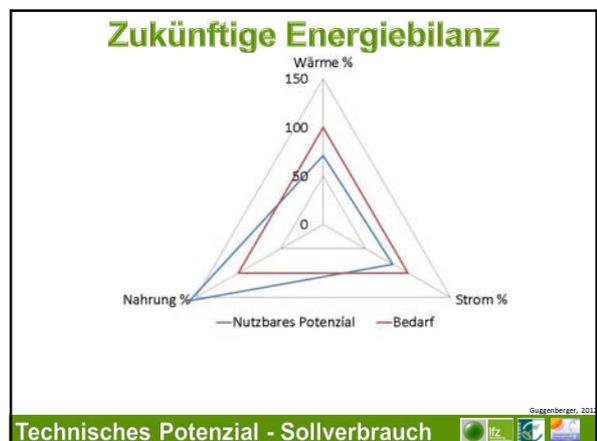
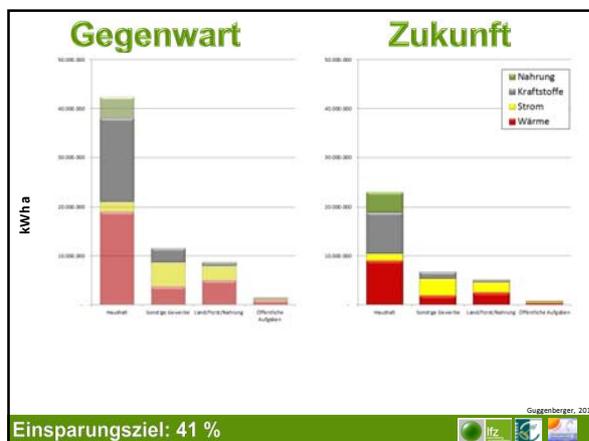
| Einsparungsmatrix | Haushalt  | Gewerbe   | Leitgewerbe  | Öffentliche Aufgaben                              |
|-------------------|---|---|--|---|
| Wärme             | Vollsanierung   | Vollsanierung/<br>Prozessoptimierung            | Vollsanierung  | Vollsanierung                              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



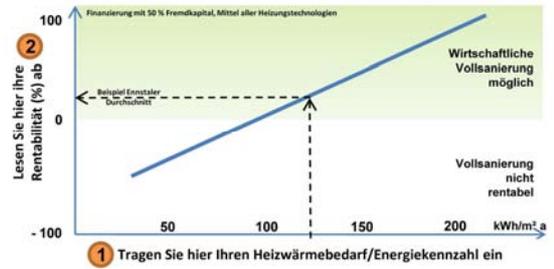
### 4. Wirtschaftlichkeit



Guggenberger, 2012



### Sanieren von Wohngebäuden



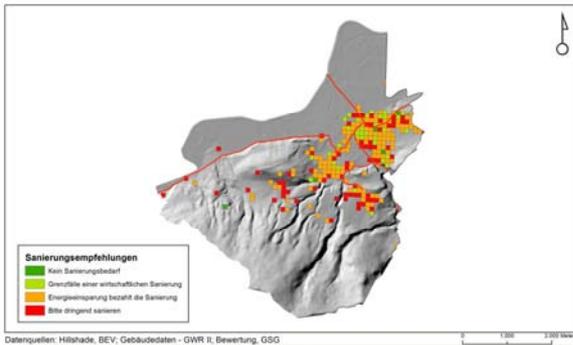
1 Tragen Sie hier Ihren Heizwärmebedarf/Energiekennzahl ein

Guggenberger, 2012

Der Sanierungsbedarf



### Wirtschaftliche Sanierung II



Datenquellen: Hiltshede, BEV, Gebäudedaten - GWR II, Bewertung, GSG

Guggenberger, 2012

Ihre Energiebedarf



### 5. Tabellen



Guggenberger, 2012

### Eckdaten

| Parameter                   | Einheit              | Wert       |
|-----------------------------|----------------------|------------|
| <b>Bevölkerung</b>          |                      |            |
| Fläche pro Einwohner        | ha                   | 0,7        |
| Einwohner                   | n                    | 2.976      |
| Durchschnittsalter          | Jahr                 | 48         |
| Anzahl PKW                  | n                    | 1.763      |
| <b>Wohngebäude</b>          |                      |            |
| Mittlerer Heizwärmebedarf   | kWh m <sup>2</sup> a | 106        |
| Gesamtwirkungsgrad Heizung  | %                    | 1782,1     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 34         |
| <b>Gesamtenergie</b>        |                      |            |
| Verbrauch                   | kWh/a                | 64.397.423 |
| pro Einwohner               | kWh/a                | 21.639     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 57         |
| Maximal mögliche Einsparung | %                    | 44         |

Guggenberger, 2012



### Verbrauch: Privathaushalte

| Gebäudenutzung |        | Energieverbrauch Wohnbevölkerung |            |       |
|----------------|--------|----------------------------------|------------|-------|
| Nutzung        | Anzahl | Nutzung                          | Endenergie | %     |
| Wohnen         | 732    | Heizen                           | 15.971.620 | 37,7  |
| Gewerbe        | 117    | Warmwasser                       | 2.970.972  | 7,0   |
| Sonstige       | 63     | Kraft/Licht                      | 2.131.135  | 5,0   |
| Gesamt         | 912    | Mobilität                        | 16.920.682 | 39,9  |
|                |        | Nahrung                          | 4.420.848  | 10,4  |
|                |        | Summe                            | 42.415.257 | 100,0 |

Guggenberger, 2012



## Verbrauch: Gruppierungen

| Nutzergruppe         | Endenergie |       | Energieart  | Endenergie |       |
|----------------------|------------|-------|-------------|------------|-------|
|                      | kWh/a      | %     |             | kWh/a      | %     |
| Haushalte            | 42.415.257 | 65,9  | Wärme       | 28.663.690 | 44,5  |
| Sonstige Gewerbe     | 11.640.818 | 18,1  | Strom       | 10.457.483 | 16,2  |
| Leitgewerbe          | 8.795.695  | 13,7  | Kraftstoffe | 20.745.579 | 32,2  |
| Öffentliche Aufgaben | 1.545.653  | 2,4   | Nahrung     | 4.530.672  | 7,0   |
| Summe                | 64.397.423 | 100,0 | Summe       | 64.397.423 | 100,0 |

Guggenberger, 2012



## Verbrauch: Einzel

| Nutzergruppe         | Endenergie |            |             |           | Summe      | %    |
|----------------------|------------|------------|-------------|-----------|------------|------|
|                      | Wärme      | Strom      | Kraftstoffe | Nahrung   |            |      |
| Haushalte            | 18.942.592 | 2.131.135  | 16.920.682  | 4.420.848 | 42.415.257 | 65,9 |
| Sonstige Gewerbe     | 3.773.934  | 4.938.371  | 2.928.512   | -         | 11.640.818 | 18,1 |
| Leitgewerbe          | 5.026.017  | 2.997.660  | 662.195     | 109.824   | 8.795.695  | 13,7 |
| Öffentliche Aufgaben | 921.147    | 390.317    | 234.190     | -         | 1.545.653  | 2,4  |
| Summe                | 28.663.690 | 10.457.483 | 20.745.579  | 4.530.672 | 64.397.423 |      |
| %                    | 44,5       | 16,2       | 32,2        | 7,0       |            |      |

Guggenberger, 2012



| Nutzergruppe         | Fossile Endenergie |           |             | Summe      | %    |
|----------------------|--------------------|-----------|-------------|------------|------|
|                      | Wärme              | Strom     | Kraftstoffe |            |      |
| Haushalte            | 6.313.657          | 909.271   | 17.556.065  | 24.778.994 | 73,1 |
| Sonstige Gewerbe     | 1.228.314          | 2.276.532 | 3.485.021   | 6.989.867  | 20,6 |
| Leitgewerbe          | 982.918            | 1.056.601 | 105.686     | 2.145.205  | 6,3  |
| Öffentliche Aufgaben | 296.609            | 163.933   | 234.190     | 694.732    | 2,0  |
| Summe                | 8.524.889          | 4.242.404 | 21.146.772  | 33.914.065 |      |
| %                    | 25,1               | 12,5      | 62,4        |            |      |

## Verbrauch: Wirtschaft

|                                      | Endenergie |             |           | Anteil fossiler Energie | Summe      | %    |
|--------------------------------------|------------|-------------|-----------|-------------------------|------------|------|
|                                      | Wärme      | Kraft/Licht | Mobilität |                         |            |      |
| Industrie                            | 726.080    | 248.764     | 108.316   | -                       | 1.083.159  | 5,0  |
| Handwerk                             | 571.594    | 1.094.312   | 491.319   | 34                      | 2.157.225  | 9,9  |
| Bau-Erdbewegung-Transport            | 276.885    | 1.245.981   | 1.245.981 | 76                      | 2.768.846  | 12,7 |
| Tourismus/Gastronomie                | 329.281    | 498.795     | 112.042   | 24                      | 940.118    | 4,3  |
| Dienstleistung/Handel                | 656.600    | 900.970     | 330.430   | 34                      | 1.888.000  | 8,6  |
| Lebensmittel                         | -          | -           | -         | 70                      | -          | -    |
| Kommunaler Energiebedarf             | 921.147    | 390.317     | 234.190   | 32                      | 1.545.653  | 7,1  |
| Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe | 1.849.245  | 1.124.051   | 652.675   | 33                      | 3.625.970  | 16,6 |
| Sonstige                             | 10.000     | 10.000      | 80.000    | -                       | 100.000    | 0,5  |
| Landwirtschaft                       | -          | 481.944     | 556.508   | -                       | 1.038.452  | 4,7  |
| Anteil regionale Leitwirtschaft      | 4.380.267  | 2.331.216   | 13.436    | 15                      | 6.724.919  | 30,7 |
| Summe                                | 9.721.098  | 8.326.347   | 3.824.897 | 318                     | 21.872.342 |      |

Guggenberger, 2012



## Potentiale

| Quelle           | Potenziale an erneuerbarer Energie |           |            |            |           |
|------------------|------------------------------------|-----------|------------|------------|-----------|
|                  | Technisches                        | Nutzbares |            | Realisiert |           |
|                  | kWh                                | Anteil %  | Menge kWh  | Anteil %   | Menge kWh |
| Forstwirtschaft  | 3.800.000                          | 100,0     | 3.800.000  | 100,0      | 3.800.000 |
| Kleinwasserkraft | -                                  | 100,0     | -          | 100,0      | -         |
| Großwasserkraft  | -                                  | -         | -          | -          | -         |
| Sonnenenergie    | 12.040.000                         | 100,0     | 12.040.000 | 10,0       | 1.204.000 |
| Windkraft        | -                                  | 50,0      | -          | -          | -         |
| Summe            | 15.840.000                         | 100,0     | 15.840.000 | 31,6       | 5.004.000 |

Guggenberger, 2012



## Autarkie

| Ohne Einsparungen                         |           |         |            |
|---|-----------|---------|------------|
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 34,3      | 34,3    | 15,4       |
| Strom %                                   | 57,6      | 57,6    | 5,8        |
| Nahrung %                                 | 141,4     | 141,4   | 141,4      |
| Mit Einsparungen                          |           |         |            |
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 71,2      | 71,2    | 31,9       |
| Strom %                                   | 62,2      | 62,2    | 6,2        |
| Nahrung %                                 | 157,1     | 157,1   | 157,1      |

Guggenberger, 2012



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



**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 Steiermark Nord, 8940 Weibach bei Liezen,
- AWW Umwelttechnik, 8982 Tauplitz







| Parameter            | Wert    | Einheit                |
|----------------------|---------|------------------------|
| Gemeindefläche       | 3.728   | ha                     |
| Einwohner            | 1.679   | Personen               |
| Fische/Einwohner     | 2,2     | ha/Person              |
| Wälder               | 453     | Objekte                |
| Gewerbe              | 53      | Objekte                |
| Sonstige             | 46      | Objekte                |
| Aktive               | 574     | Objekte                |
| Naturschutzfläche    | 111.913 | m <sup>2</sup>         |
| Wohnfläche/Einwohner | 66      | m <sup>2</sup> /Person |

**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, Echtzeitmodell AGS der Landwirtschaft

### Leitgewerbe

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

### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen





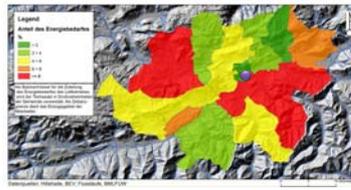
## Der Leitbetrieb

**Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes**  
LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL auf die Stakeholdergemeinden  
Als Schlüssel dient der Tierbestand der Gemeinden

| In Gemeinde                   | Großverbraucher | Anteil        |
|-------------------------------|-----------------|---------------|
| Enns-Großvening-Land          |                 |               |
| Algen im Ennstal              | 2.208           | 13,56         |
| Gönnersbach                   | 798             | 4,96          |
| Irnding                       | 1.441           | 8,88          |
| Lassing                       | 1.531           | 9,29          |
| Krügl-Strautentfels           | 989             | 5,77          |
| Stainach                      | 290             | 1,79          |
| Weibach bei Liezen            | 234             | 1,44          |
| Wörzschach                    | 636             | 3,94          |
|                               | 8.055           | 50            |
| <b>Kleinregion Gornitzing</b> |                 |               |
| Gornitzing                    | 242             | 1,54          |
| Großkolln                     | 305             | 1,91          |
| Klamnsok                      | 456             | 2,81          |
| Mitterberg                    | 1.257           | 7,73          |
| Niederberkarn                 | 300             | 1,87          |
| Obarn                         | 637             | 3,79          |
| Sankt Martin am Gornitzing    | 676             | 4,16          |
|                               | 4.633           | 28,87         |
| <b>Ausserland/Liezen</b>      |                 |               |
| Bad Mitterndorf               | 1.931           | 11,87         |
| Liezen                        | 1.235           | 7,33          |
| Tauplitz                      | 467             | 2,87          |
|                               | 3.591           | 22,08         |
| <b>Gesamt</b>                 | <b>16.204,9</b> | <b>100,00</b> |

\* wurde mit doppeltem Besitz bewertet

**Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes**  
LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL  
auf die Stakeholdergemeinden

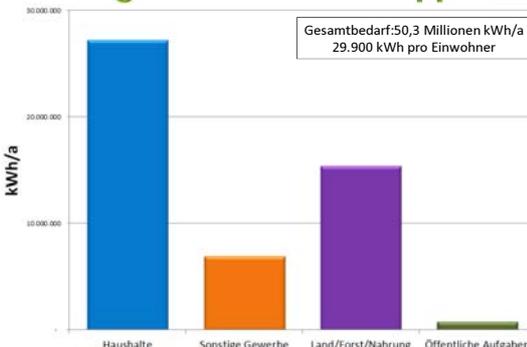






## Energiebedarf nach Gruppen

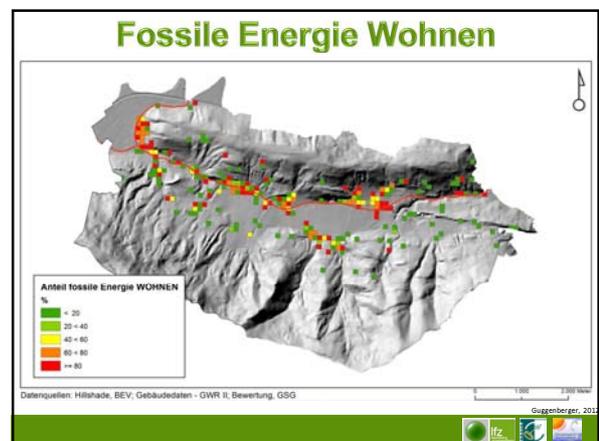
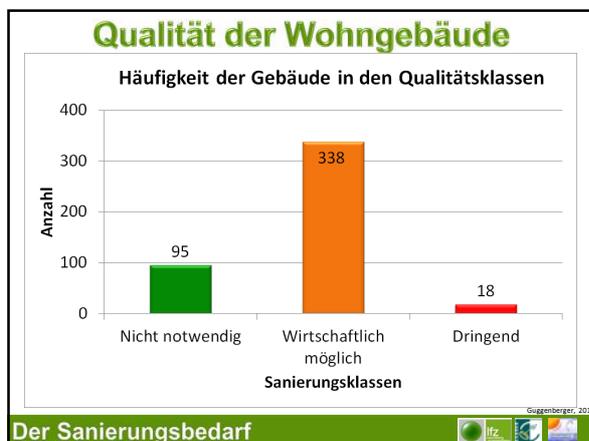
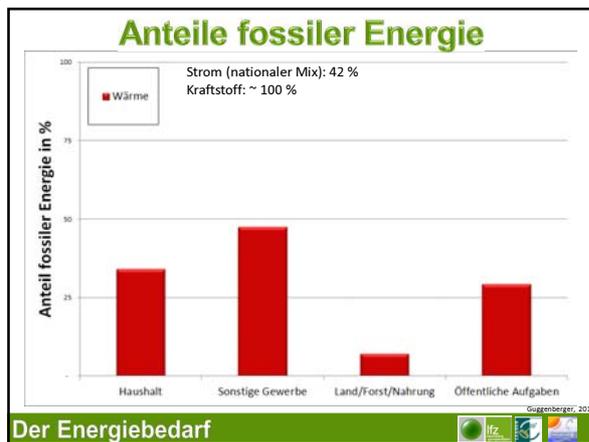
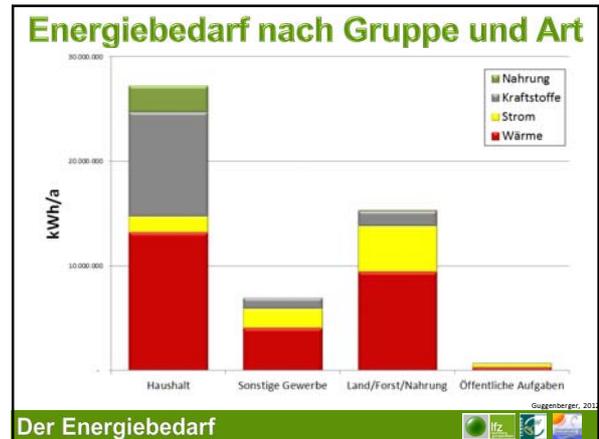
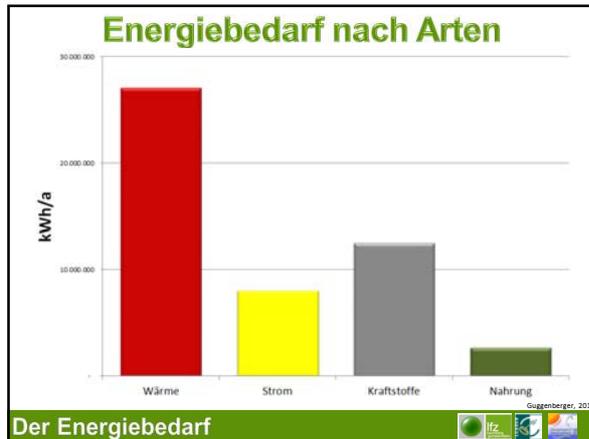
Gesamtbedarf: 50,3 Millionen kWh/a  
29.900 kWh pro Einwohner

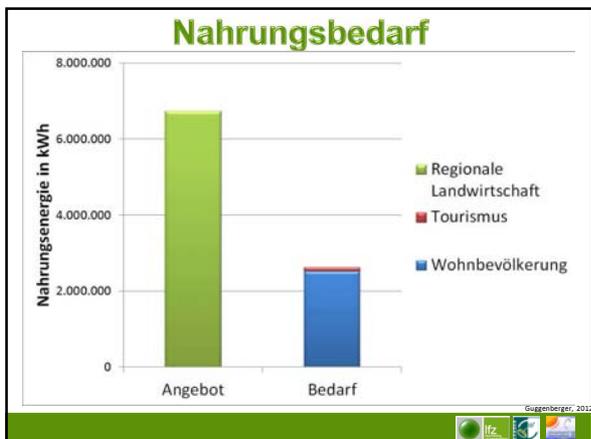
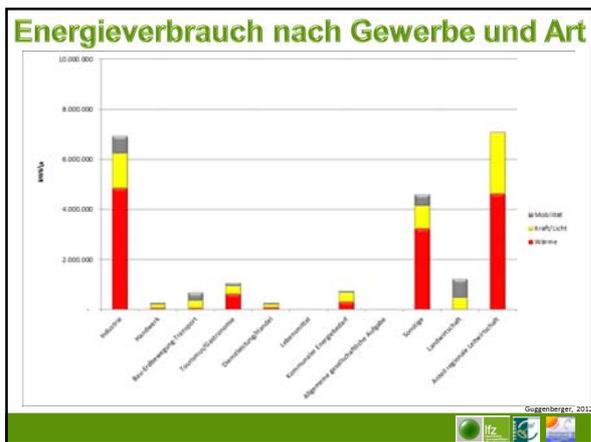
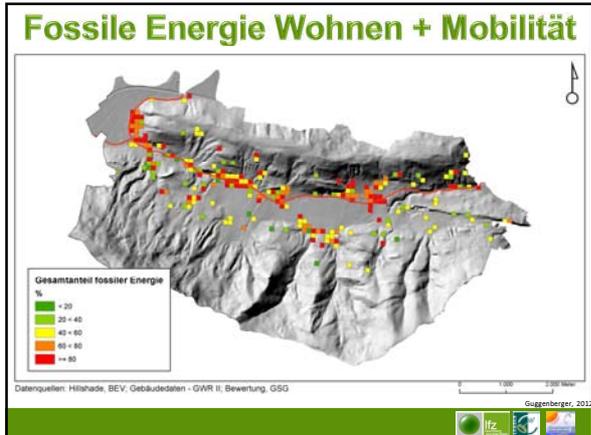


**Der Energiebedarf**







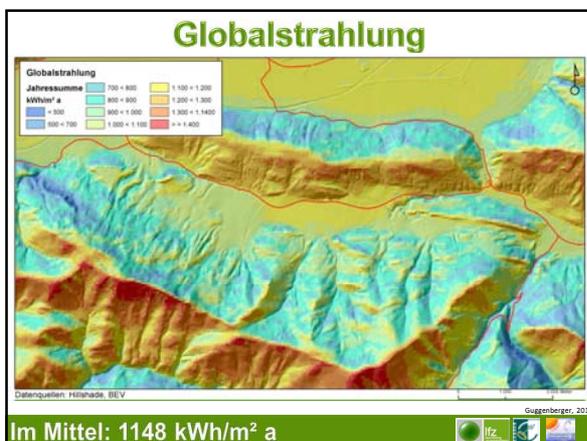
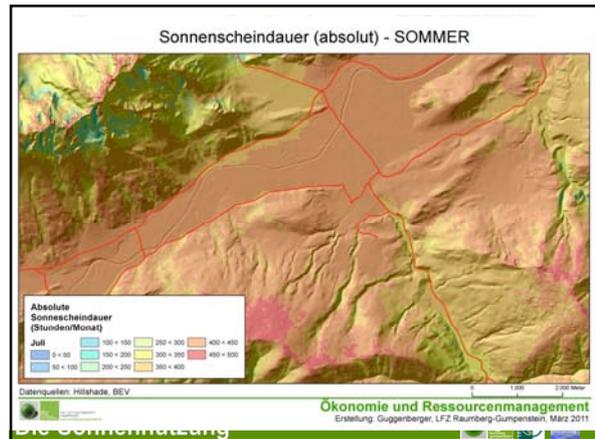
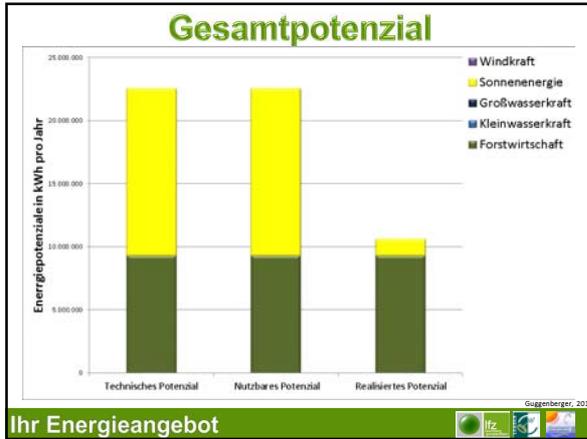


### 2. Das Energieangebot

**Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)**

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

Guggenberger, 2012



### Zusammenfassung Sonnennutzung

**Technisches Potenzial**

**Globalstrahlungssumme:**  
37.000.000.000 kWh pro Jahr oder  
747-facher Bedarf.

**Reales Potenzial**

**Sonnendächer (digitalisiert):**  
60.300 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)  
13.300.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a)

Die Sonnennutzung

### Die Forstwirtschaft

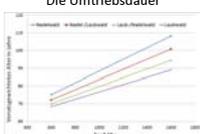


Guggenberger, 2012

**Die Nutzung der Wälder**

### Das Bewertungsmodell

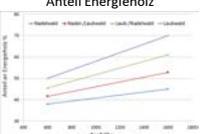
Die Umtriebsdauer



Der Holzvorrat - BFW



Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



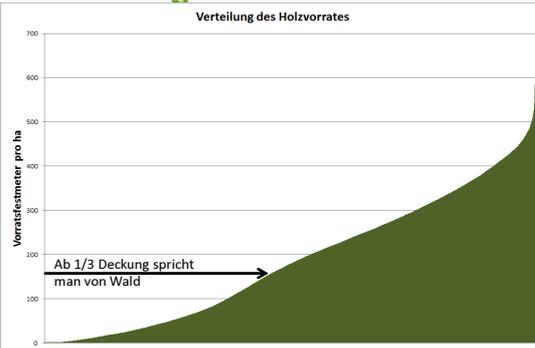
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2012

**Die Nutzung der Wälder**

### Verteilung des Holzvorrates

Verteilung des Holzvorrates



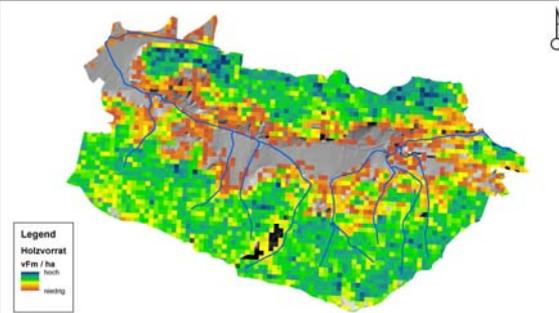
Vorratsfestmeter pro ha

Ab 1/3 Deckung spricht man von Wald

Guggenberger, 2012

**Die Nutzung der Wälder**

### 800.000 Vorratsfestmeter



**Legend**

Holzvorrat vFm / ha

hoch

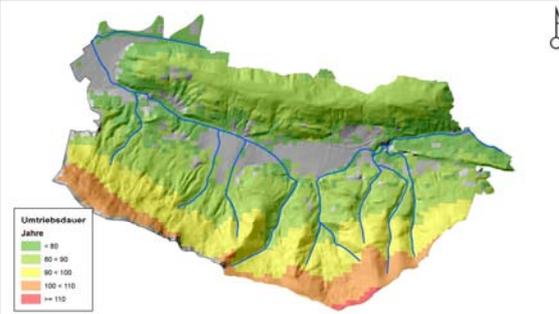
niedrig

Datenquellen: Hiltshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2012

**Die Nutzung der Wälder**

### Umtriebsdauer Ø 84,5 Jahre



**Umtriebsdauer Jahre**

80

80 + 90

90 + 100

100 + 110

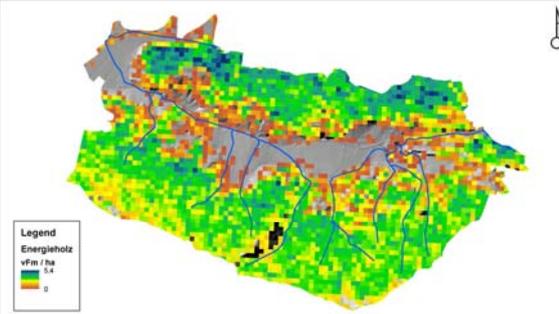
110

Datenquellen: Hiltshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2012

**Die Nutzung der Wälder**

### Energieholz: 5.000 Vorratsfestmeter



**Legend**

Energieholz vFm / ha

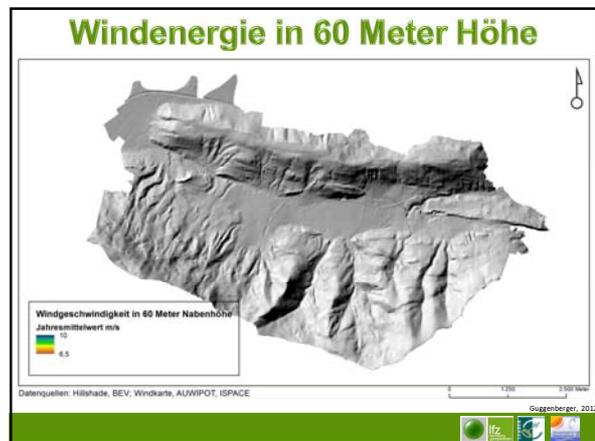
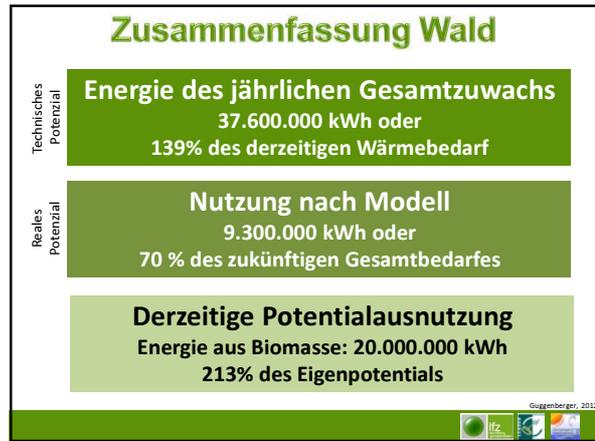
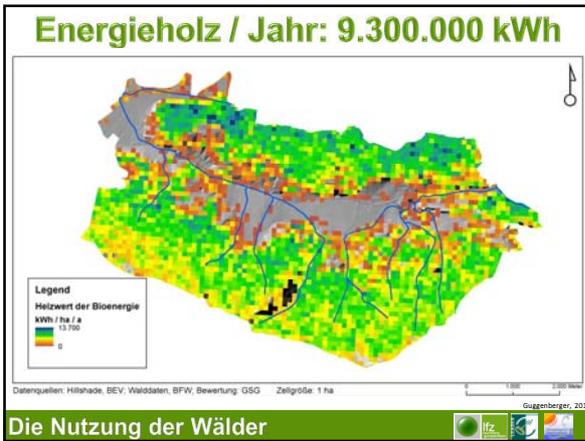
5,4

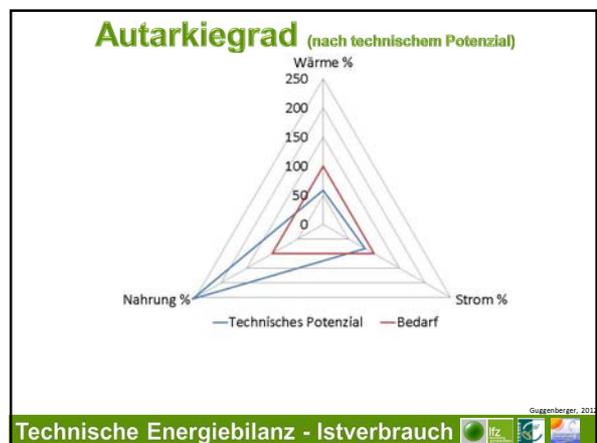
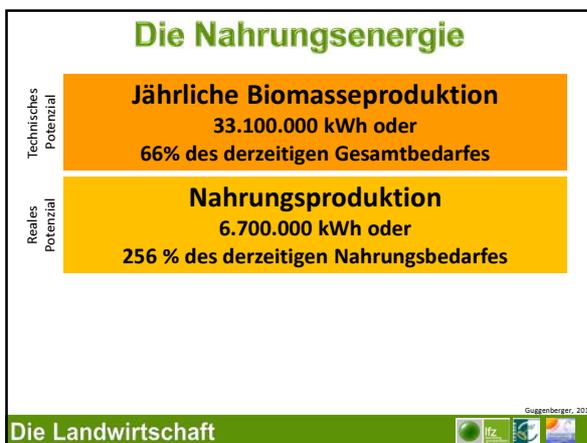
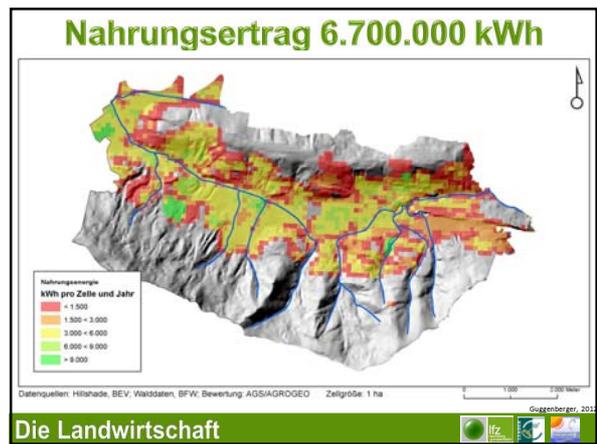
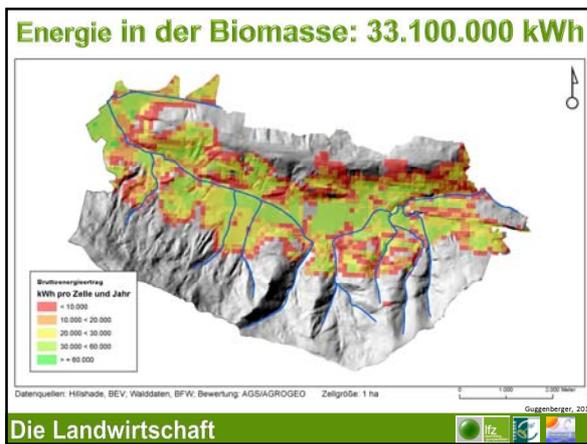
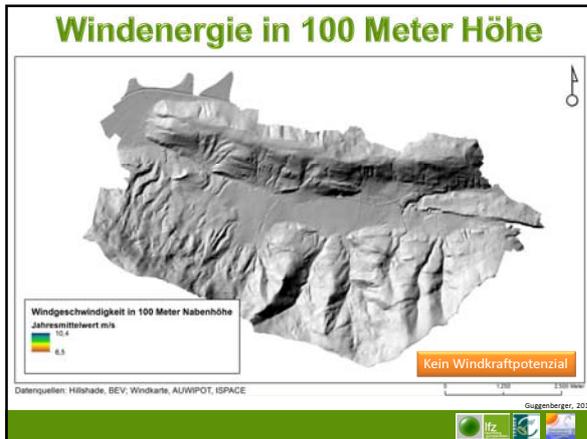
0

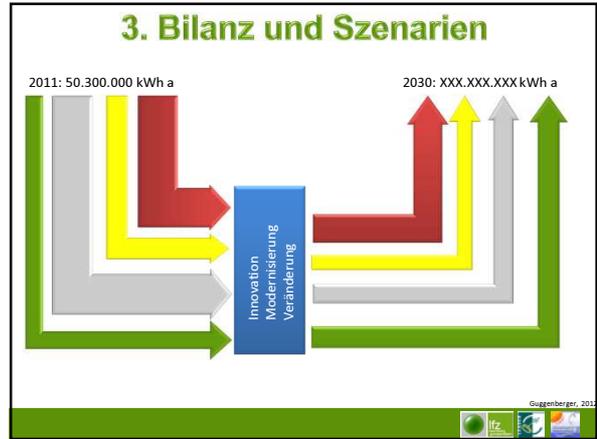
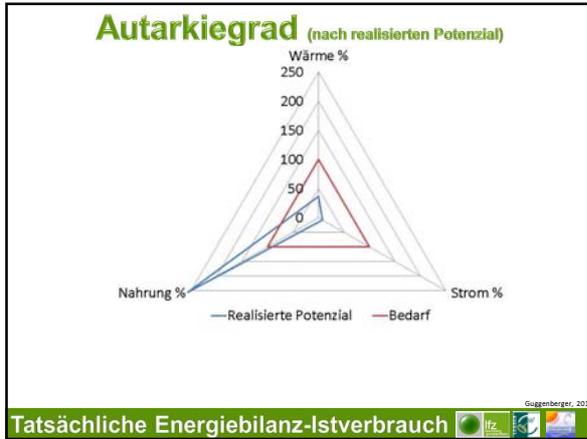
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2012

**Die Nutzung der Wälder**







### 3.1 Eine mögliche Zukunft

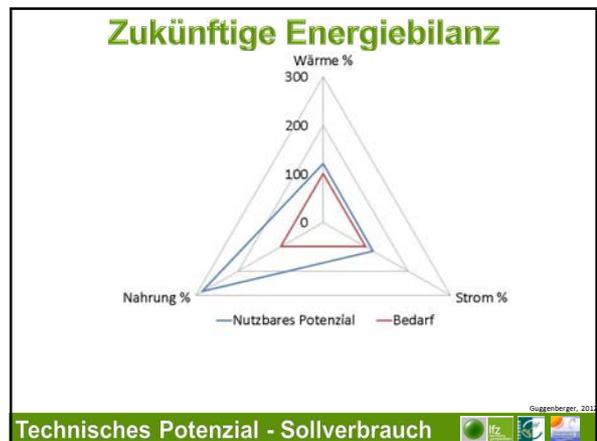
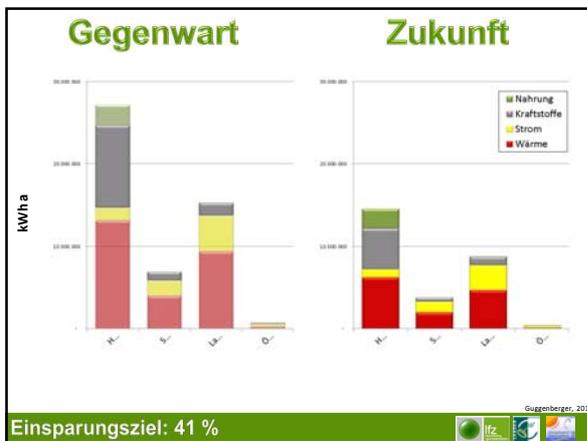
| Einsparungsmatrix | Haushalt  | Gewerbe   | Leitgewerbe  | Öffentliche Aufgaben                              |
|-------------------|---|---|--|---|
| Wärme             | Vollsanierung   | Vollsanierung/<br>Prozessoptimierung            | Vollsanierung  | Vollsanierung                              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



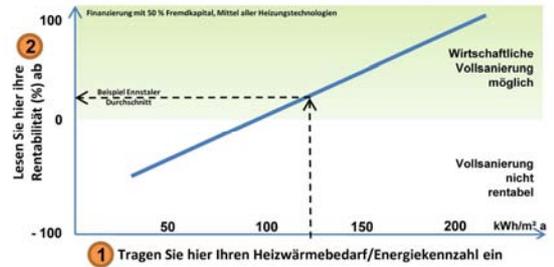
### 4. Wirtschaftlichkeit



Guggenberger, 2012



### Sanieren von Wohngebäuden



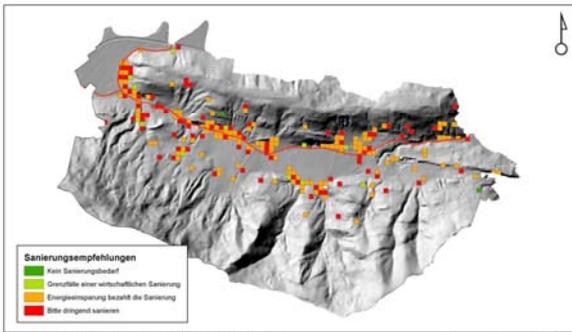
1 Tragen Sie hier Ihren Heizwärmebedarf/Energiekennzahl ein

Guggenberger, 2012

Der Sanierungsbedarf



### Wirtschaftliche Sanierung II



Datenquellen: Hiltshade, BEV, Gebäudedaten - GWR II; Bewertung, GSG

Guggenberger, 2012

Ihre Energiebedarf



### 5. Tabellen



Guggenberger, 2012

### Eckdaten

| Parameter                   | Einheit              | Wert       |
|-----------------------------|----------------------|------------|
| <b>Bevölkerung</b>          |                      |            |
| Fäche pro Einwohner         | ha                   | 2,2        |
| Einwohner                   | n                    | 1.679      |
| Durchschnittsalter          | Jahr                 | 47         |
| Anzahl PKW                  | n                    | 964        |
| <b>Wohngebäude</b>          |                      |            |
| Mittlerer Heizwärmebedarf   | kWh m <sup>2</sup> a | 106        |
| Gesamt Wirkungsgrad Heizung | %                    | 910,1      |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 35         |
| <b>Gesamtenergie</b>        |                      |            |
| Verbrauch                   | kWh/a                | 50.248.141 |
| pro Einwohner               | kWh/a                | 29.928     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 48         |
| Maximal mögliche Einsparung | %                    | 45         |

Guggenberger, 2012



### Verbrauch: Privathaushalte

| Gebäudenutzung |        | Energieverbrauch Wohnbevölkerung |            |       |
|----------------|--------|----------------------------------|------------|-------|
| Nutzung        | Anzahl | Nutzung                          | Endenergie |       |
|                |        |                                  | kWh/a      | %     |
| Wohnen         | 451    | Heizen                           | 9.990.379  | 36,7  |
| Gewerbe        | 53     | Warmwasser                       | 3.229.917  | 11,9  |
| Sonstige       | 71     | Kraft/Licht                      | 1.472.419  | 5,4   |
| Gesamt         | 575    | Mobilität                        | 9.977.237  | 36,7  |
|                |        | Nahrung                          | 2.532.073  | 9,3   |
|                |        | Summe                            | 27.202.025 | 100,0 |

Guggenberger, 2012



## Verbrauch: Gruppierungen

| Nutzergruppe         | Endenergie |       | Energieart  | Endenergie |       |
|----------------------|------------|-------|-------------|------------|-------|
|                      | kWh/a      | %     |             | kWh/a      | %     |
| Haushalte            | 27.202.025 | 54,1  | Wärme       | 27.069.173 | 53,9  |
| Sonstige Gewerbe     | 6.955.500  | 13,8  | Strom       | 8.032.337  | 16,0  |
| Leitgewerbe          | 15.330.568 | 30,5  | Kraftstoffe | 12.515.717 | 24,9  |
| Öffentliche Aufgaben | 761.047    | 1,5   | Nahrung     | 2.631.913  | 5,2   |
| Summe                | 50.249.141 | 100,0 | Summe       | 50.249.141 | 100,0 |

Guggenberger, 2012



## Verbrauch: Einzel

| Nutzergruppe         | Endenergie |           |             |           | Summe      | %    |
|----------------------|------------|-----------|-------------|-----------|------------|------|
|                      | Wärme      | Strom     | Kraftstoffe | Nahrung   |            |      |
| Haushalte            | 13.220.296 | 1.472.419 | 9.977.237   | 2.532.073 | 27.202.025 | 54,1 |
| Sonstige Gewerbe     | 4.080.002  | 1.864.934 | 1.010.564   | -         | 6.955.500  | 13,8 |
| Leitgewerbe          | 9.449.235  | 4.322.071 | 1.459.422   | 99.840    | 15.330.568 | 30,5 |
| Öffentliche Aufgaben | 319.640    | 372.913   | 68.494      | -         | 761.047    | 1,5  |
| Summe                | 27.069.173 | 8.032.337 | 12.515.717  | 2.631.913 | 50.249.141 |      |
| %                    | 53,9       | 16,0      | 24,9        | 5,2       |            |      |

Guggenberger, 2012



## Verbrauch: Wirtschaft

|                                      | Endenergie |             |           | Anteil fossiler Energie | Summe      | %    |
|--------------------------------------|------------|-------------|-----------|-------------------------|------------|------|
|                                      | Wärme      | Kraft/Licht | Mobilität |                         |            |      |
| Industrie                            | 4.843.125  | 1.383.750   | 691.875   | -                       | 6.918.750  | 30,2 |
| Handwerk                             | 67.264     | 161.351     | 70.205    | 42                      | 298.820    | 1,3  |
| Bau-Erdbewegung-Transport            | 69.893     | 314.519     | 314.519   | 53                      | 698.932    | 3,0  |
| Tourismus/Gastronomie                | 630.951    | 334.223     | 105.386   | 47                      | 1.070.560  | 4,7  |
| Dienstleistung/Handel                | 91.694     | 134.840     | 60.454    | 45                      | 287.188    | 1,3  |
| Lebensmittel                         | -          | -           | -         | -                       | -          | -    |
| Kommunaler Energiebedarf             | 319.640    | 372.913     | 68.494    | 29                      | 761.047    | 3,3  |
| Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe | -          | -           | -         | -                       | -          | -    |
| Sonstige                             | 3.220.000  | 920.000     | 460.000   | 40                      | 4.600.000  | 20,0 |
| Landwirtschaft                       | -          | 486.910     | 753.418   | -                       | 1.240.328  | 5,4  |
| Anteil regionale Leitwirtschaft      | 4.606.110  | 2.451.411   | 14.129    | 19                      | 7.071.651  | 30,8 |
| Summe                                | 13.848.877 | 6.559.918   | 2.538.480 | 272                     | 22.947.275 |      |

Guggenberger, 2012



## Potentiale

| Quelle           | Potenziale an erneuerbarer Energie |           |            |            |            |           |
|------------------|------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
|                  | Technisches                        | Nutzbares |            | Realisiert |            |           |
|                  |                                    | kWh       | Anteil %   | Menge kWh  | Anteil %   | Menge kWh |
| Forstwirtschaft  | 9.300.000                          | 100,0     | 9.300.000  | 100,0      | 9.300.000  |           |
| Kleinwasserkraft | -                                  | 100,0     | -          | 100,0      | -          |           |
| Großwasserkraft  | -                                  | -         | -          | -          | -          |           |
| Sonnenenergie    | 13.260.000                         | 100,0     | 13.260.000 | 10,0       | 1.326.000  |           |
| Windkraft        | -                                  | 50,0      | -          | -          | -          |           |
| Summe            | 22.560.000                         | 100,0     | 22.560.000 | 47,1       | 10.626.000 |           |

Guggenberger, 2012



## Autarkie

| Ohne Einsparungen                         |           |         |            |
|---|-----------|---------|------------|
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 58,8      | 58,8    | 36,8       |
| Strom %                                   | 82,5      | 82,5    | 8,3        |
| Nahrung %                                 | 256,4     | 256,4   | 256,4      |
| Mit Einsparungen                          |           |         |            |
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 121,0     | 121,0   | 75,6       |
| Strom %                                   | 117,9     | 117,9   | 11,8       |
| Nahrung %                                 | 284,8     | 284,8   | 284,8      |

Guggenberger, 2012



## Vollanalyse des Energiebedarfes und der erneuerbaren Energiepotenziale der land- und forstwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft Pürgg-Trautenfels



**LFZ Raumberg-Gumpenstein**  
Mag. Thomas Guggenberger MSc.  
Abteilung für Ökonomie und Ressourcenmanagement,  
A-4992 Irnding, thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at



Eine Detailstudie im Rahmen des Leaderprojektes Energiewende Ennstal

**Studienpartner:**

- Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weibach bei Liezen,
- AWV Umweltechnik, 8982 Tauplitz





| Parameter            | Wert    | Einheit                |
|----------------------|---------|------------------------|
| Gemeindefläche       | 6.275   | ha                     |
| Einwohner            | 1.114   | Personen               |
| Fläche/Einwohner     | 5,6     | ha/Person              |
| Wohnen               | 328     | Objekte                |
| Gewerbe              | 32      | Objekte                |
| Sonstige             | 250     | Objekte                |
| Aktive               | 786     | Objekte                |
| Natgrundfläche       | 111.911 | m <sup>2</sup>         |
| Wohnfläche/Einwohner | 95      | m <sup>2</sup> /Person |

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, Echtzeitmodell AGS der Landwirtschaft

**Leitgewerbe**

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

**Öffentliche Aufgaben**

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen

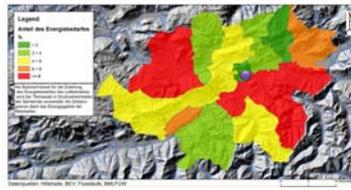


## Der Leitbetrieb

Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes  
LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL auf die Stakeholdergemeinden  
Als Schlüssel dient der Tierbesatz der Gemeinden

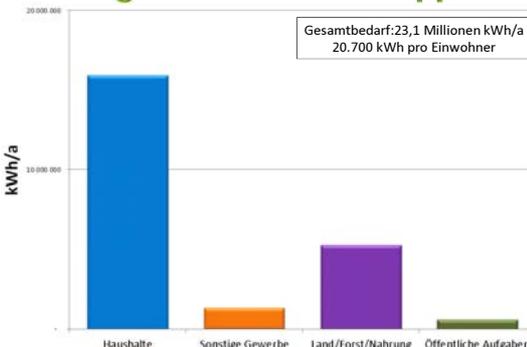
| Stakeholder        | Großverbraucher | Anteil |
|--------------------|-----------------|--------|
| Enns-Großmühl-Land | 2.208           | 13,56  |
| Algen im Ennstal   | 798             | 4,96   |
| Gönnersbach        | 1.441           | 8,88   |
| Irnding            | 1.531           | 9,79   |
| Leisnig            | 989             | 6,37   |
| Pürgg-Trautenfels  | 290             | 1,79   |
| Stainach           | 234             | 1,44   |
| Weibach bei Liezen | 638             | 3,91   |
| Wörzschach         | 8.055           | 50,2   |

Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes  
LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL auf die Stakeholdergemeinden





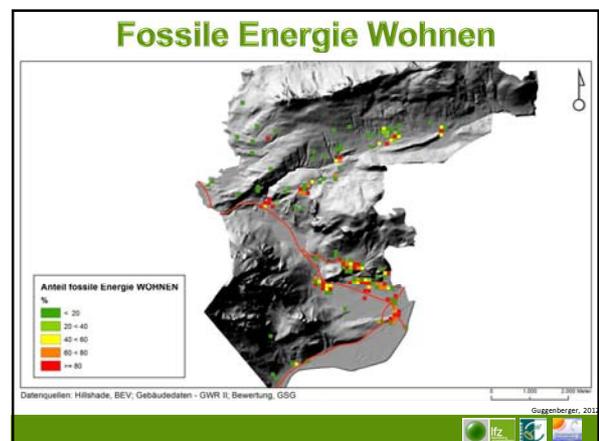
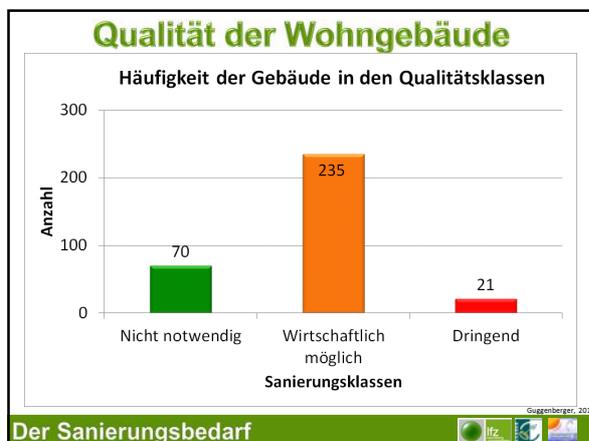
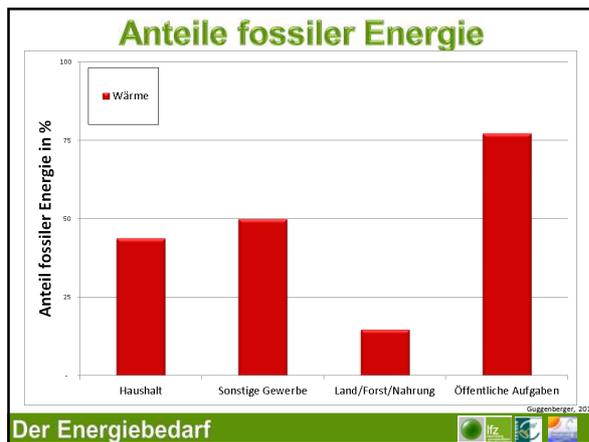
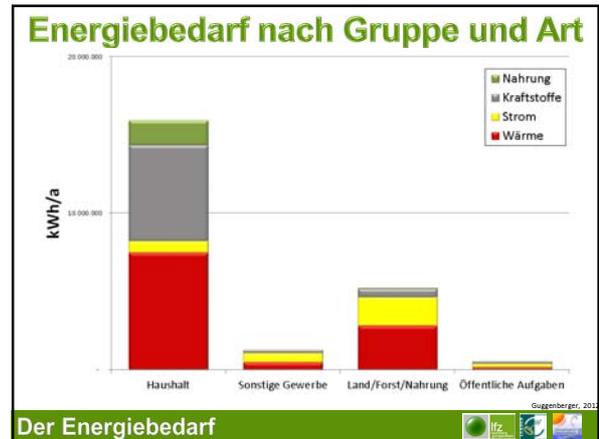
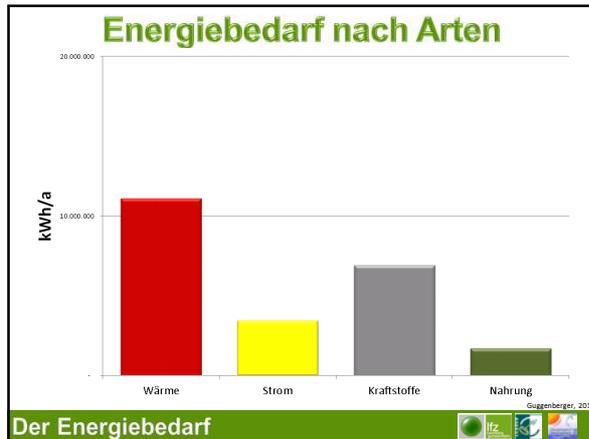
## Energiebedarf nach Gruppen



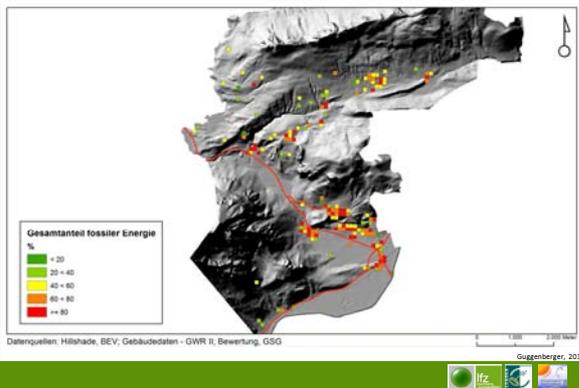
Gesamtbedarf: 23,1 Millionen kWh/a  
20.700 kWh pro Einwohner

Der Energiebedarf





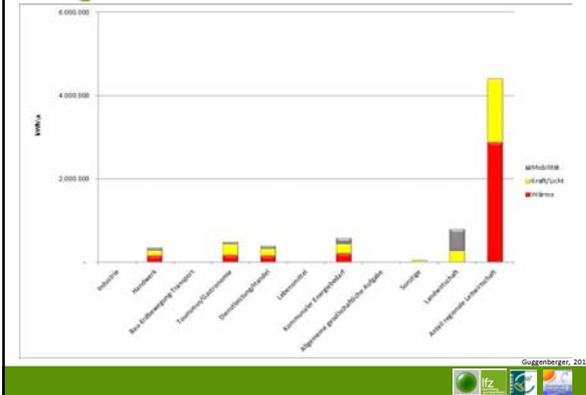
### Fossile Energie Wohnen + Mobilität



### Gewerbe/Leitgewerbe



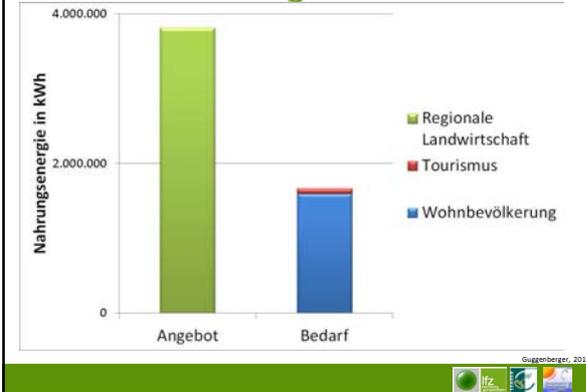
### Energieverbrauch nach Gewerbe und Art



### Land- und Forstwirtschaft



### Nahrungsbedarf

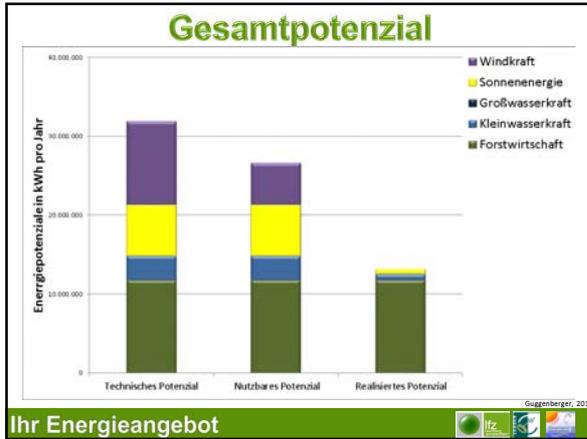


### 2. Das Energieangebot

**Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)**

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

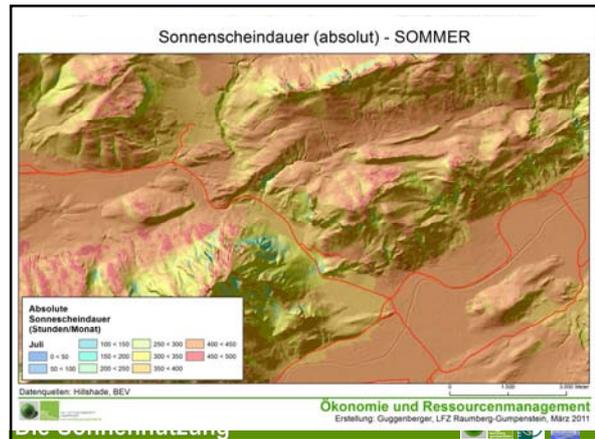
Guggenberger, 2012



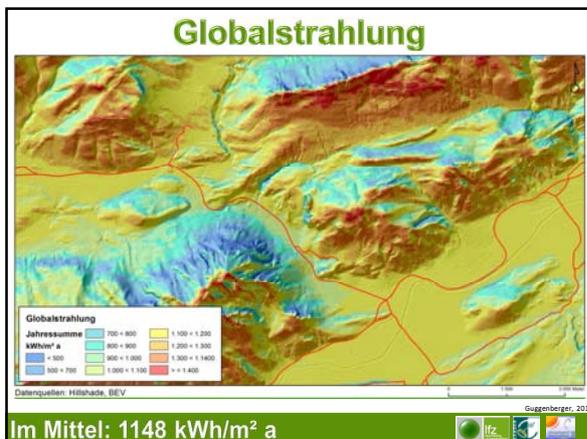
Ihr Energieangebot



Die Sonnennutzung



Die Sonnennutzung



Im Mittel: 1148 kWh/m² a

### Zusammenfassung Sonnennutzung

Technisches Potenzial

**Globalstrahlungssumme:**  
71.000.000.000 kWh pro Jahr oder  
3.076-facher Bedarf.

Reales Potenzial

**Sonnendächer (digitalisiert):**  
33.000 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)  
6.600.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a)

Die Sonnennutzung

Guggenberger, 2012

### Die Forstwirtschaft

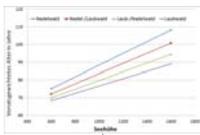


Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Das Bewertungsmodell

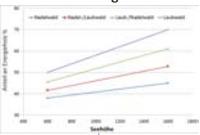
Die Umtriebsdauer



Der Holzvorrat - BFW



Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



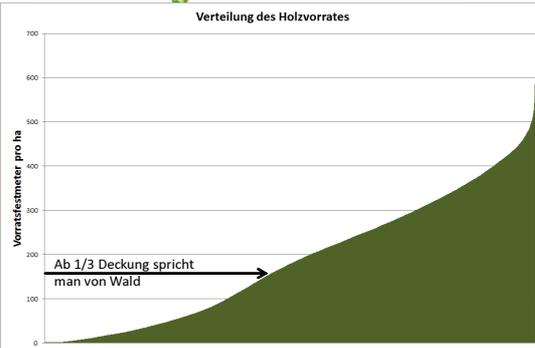
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Verteilung des Holzvorrates

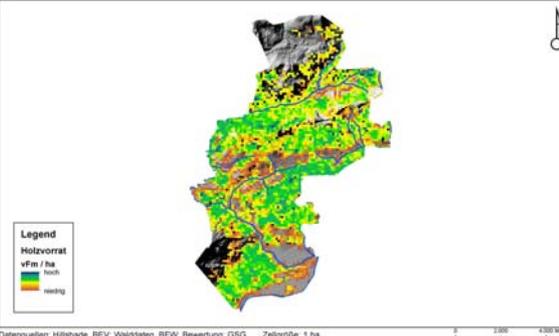
Verteilung des Holzvorrates



Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

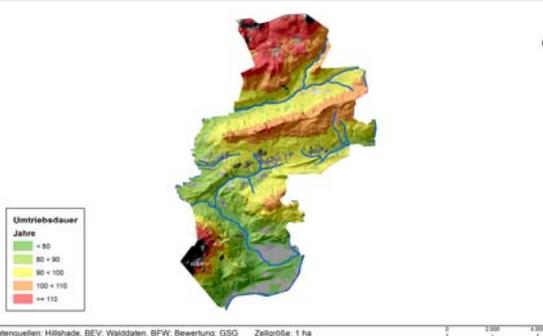
### 980.000 Vorratsfestmeter



Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

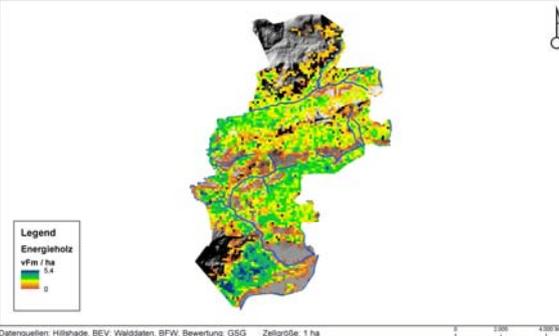
### Umtriebsdauer Ø 94,5 Jahre



Guggenberger, 2012

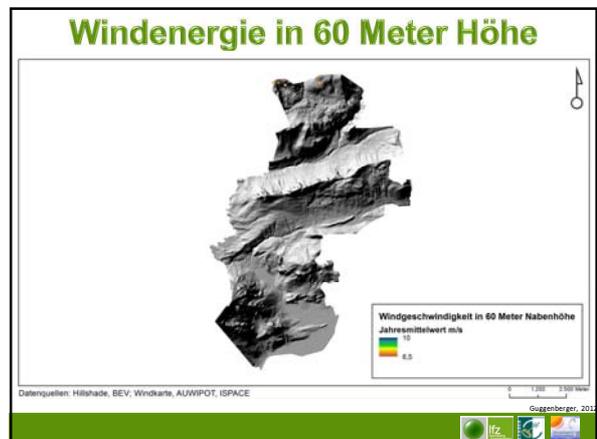
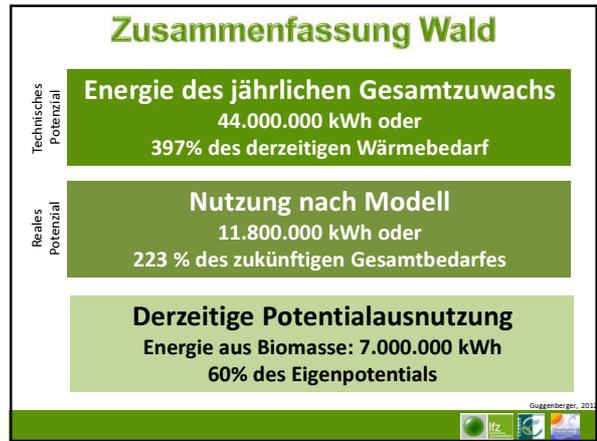
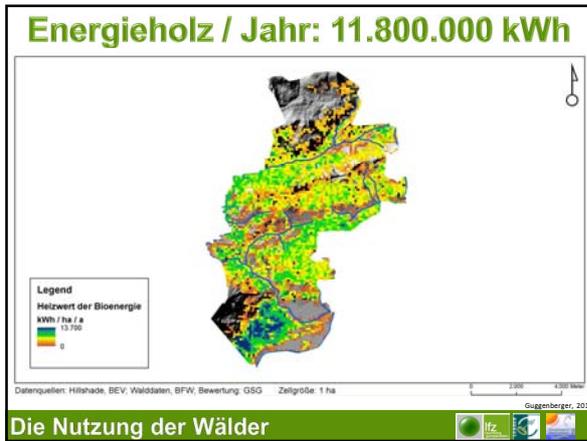
Die Nutzung der Wälder

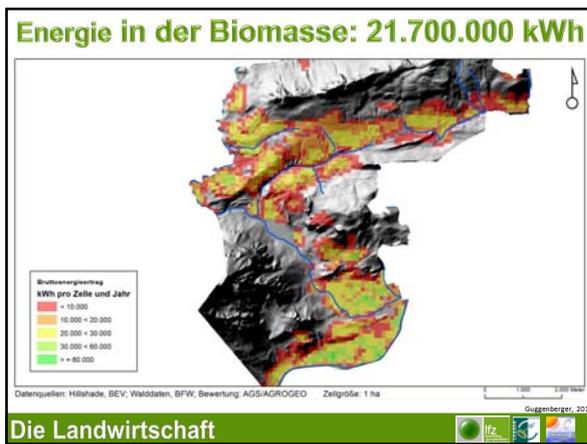
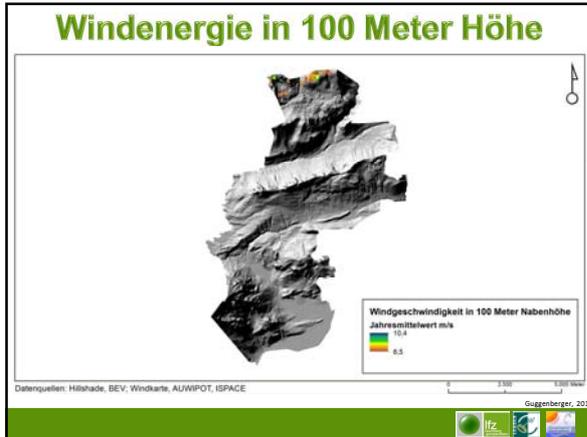
### Energieholz: 6.200 Vorratsfestmeter



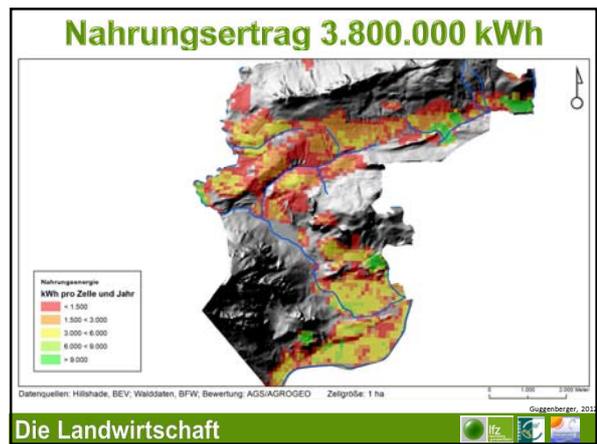
Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

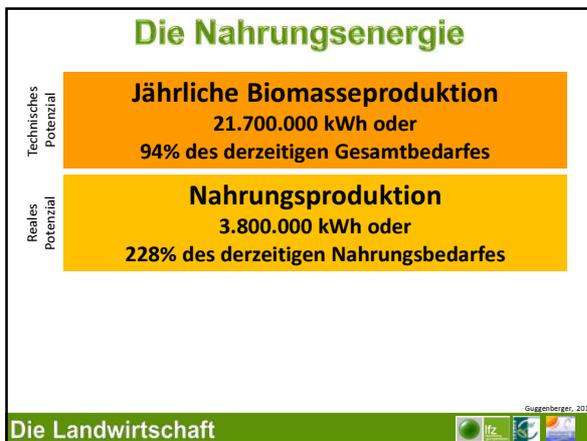




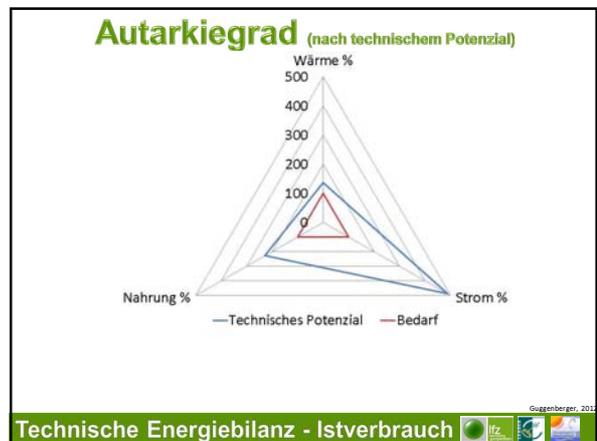
Die Landwirtschaft

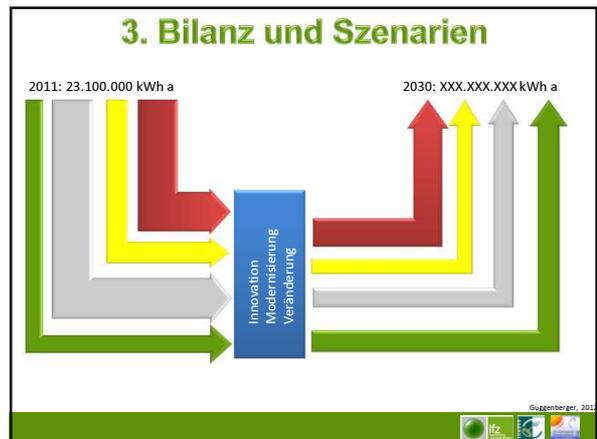
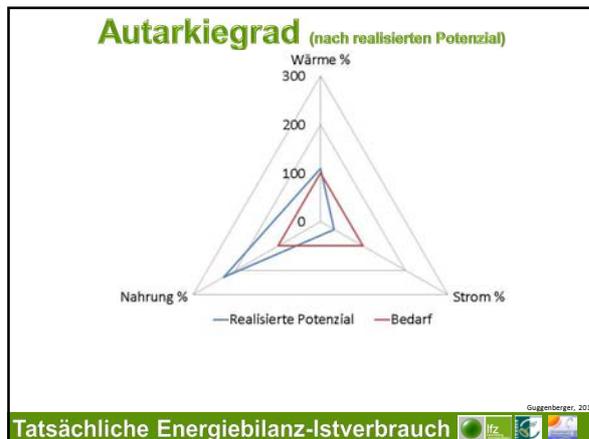


Die Landwirtschaft



Die Landwirtschaft





### 3.1 Eine mögliche Zukunft

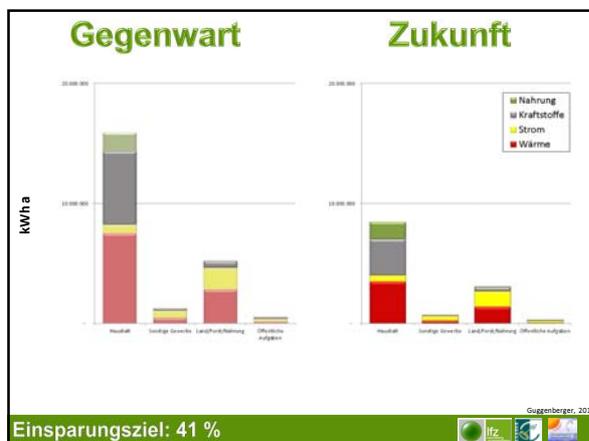
| Einsparungsmatrix | Haushalt  | Gewerbe   | Leitgewerbe  | Öffentliche Aufgaben                              |
|-------------------|---|---|--|---|
| Wärme             | Vollsanierung   | Vollsanierung/<br>Prozessoptimierung            | Vollsanierung  | Vollsanierung                              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



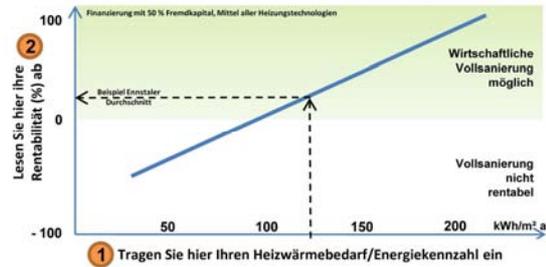
## 4. Wirtschaftlichkeit



Guggenberger, 2012



## Sanieren von Wohngebäuden

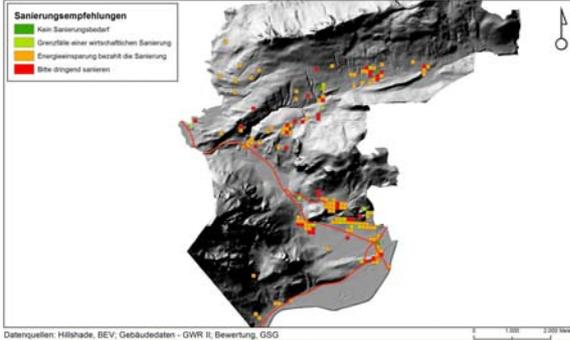


Guggenberger, 2012

Der Sanierungsbedarf



## Wirtschaftliche Sanierung II



Guggenberger, 2012

Ihre Energiebedarf



## 5. Tabellen



Guggenberger, 2012

## Eckdaten

| Parameter                   | Einheit              | Wert       |
|-----------------------------|----------------------|------------|
| <b>Bevölkerung</b>          |                      |            |
| Fläche pro Einwohner        | ha                   | 5,6        |
| Einwohner                   | n                    | 1.114      |
| Durchschnittsalter          | Jahr                 | 52         |
| Anzahl PKW                  | n                    | 644        |
| <b>Wohngebäude</b>          |                      |            |
| Mittlerer Heizwärmebedarf   | kWh m <sup>2</sup> a | 107        |
| Gesamtwirkungsgrad Heizung  | %                    | 1490,1     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 44         |
| <b>Gesamtenergie</b>        |                      |            |
| Verbrauch                   | kWh/a                | 23.105.834 |
| pro Einwohner               | kWh/a                | 20.741     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 57         |
| Maximal mögliche Einsparung | %                    | 45         |

Guggenberger, 2012



## Verbrauch: Privathaushalte

| Gebäudenutzung |        | Energieverbrauch Wohnbevölkerung |            |       |
|----------------|--------|----------------------------------|------------|-------|
| Nutzung        | Anzahl | Nutzung                          | Endenergie | %     |
| Wohnen         | 326    | Heizen                           | 6.230.639  | 39,1  |
| Gewerbe        | 32     | Warmwasser                       | 1.279.054  | 8,0   |
| Sonstige       | 437    | Kraft/Licht                      | 775.567    | 4,9   |
| Gesamt         | 795    | Mobilität                        | 6.036.418  | 37,9  |
|                |        | Nahrung                          | 1.597.032  | 10,0  |
|                |        | Summe                            | 15.918.710 | 100,0 |

Guggenberger, 2012



### Verbrauch: Gruppierungen

| Nutzergruppe         | Endenergie |       | Energieart  | Endenergie |       |
|----------------------|------------|-------|-------------|------------|-------|
|                      | kWh/a      | %     |             | kWh/a      | %     |
| Haushalte            | 15.918.710 | 68,9  | Wärme       | 11.093.152 | 48,0  |
| Sonstige Gewerbe     | 1.309.430  | 5,7   | Strom       | 3.431.720  | 14,9  |
| Leitgewerbe          | 5.287.194  | 22,9  | Kraftstoffe | 6.909.050  | 29,9  |
| Öffentliche Aufgaben | 590.501    | 2,6   | Nahrung     | 1.671.912  | 7,2   |
| Summe                | 23.105.834 | 100,0 | Summe       | 23.105.834 | 100,0 |

Guggenberger, 2012



### Verbrauch: Einzel

| Nutzergruppe         | Endenergie |           |             |           | Summe      | %    |
|----------------------|------------|-----------|-------------|-----------|------------|------|
|                      | Wärme      | Strom     | Kraftstoffe | Nahrung   |            |      |
| Haushalte            | 7.599.693  | 775.567   | 6.036.418   | 1.597.032 | 15.918.710 | 68,9 |
| Sonstige Gewerbe     | 502.739    | 612.215   | 193.476     | -         | 1.309.430  | 5,7  |
| Leitgewerbe          | 2.868.139  | 1.806.797 | 937.837     | 74.880    | 5.287.194  | 22,9 |
| Öffentliche Aufgaben | 212.509    | 236.200   | 141.720     | -         | 590.501    | 2,6  |
| Summe                | 11.093.152 | 3.431.720 | 6.909.050   | 1.671.912 | 23.105.834 |      |
| %                    | 48,0       | 14,9      | 29,9        | 7,2       |            |      |

Guggenberger, 2012



| Nutzergruppe         | Fossile Endenergie |           |             | Summe      | %    |
|----------------------|--------------------|-----------|-------------|------------|------|
|                      | Wärme              | Strom     | Kraftstoffe |            |      |
| Haushalte            | 3.279.789          | 322.072   | 6.252.012   | 9.863.873  | 80,3 |
| Sonstige Gewerbe     | 250.532            | 375.272   | 722.114     | 1.347.918  | 11,0 |
| Leitgewerbe          | 421.616            | 641.109   | 8.798       | 1.071.523  | 8,7  |
| Öffentliche Aufgaben | 163.899            | 99.204    | 141.720     | 404.824    | 3,3  |
| Summe                | 3.951.937          | 1.348.462 | 6.962.524   | 12.283.319 |      |
| %                    | 32,2               | 11,0      | 56,6        |            |      |

### Verbrauch: Wirtschaft

|                                      | Endenergie |             |           | Anteil fossiler Energie | Summe     | %    |
|--------------------------------------|------------|-------------|-----------|-------------------------|-----------|------|
|                                      | Wärme      | Kraft/Licht | Mobilität |                         |           |      |
| Industrie                            | -          | -           | -         | -                       | -         | -    |
| Handwerk                             | 163.800    | 127.400     | 72.800    | 60                      | 364.000   | 5,1  |
| Bau-Erdbewegung-Transport            | -          | -           | -         | -                       | -         | -    |
| Tourismus/Gastronomie                | 170.710    | 279.145     | 51.217    | 51                      | 495.072   | 7,0  |
| Dienstleistung/Handel                | 158.229    | 177.671     | 64.458    | 45                      | 400.358   | 5,6  |
| Lebensmittel                         | -          | -           | -         | -                       | -         | -    |
| Kommunaler Energiebedarf             | 212.580    | 236.200     | 141.720   | 77                      | 590.501   | 8,3  |
| Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe | -          | -           | -         | -                       | -         | -    |
| Sonstige                             | 10.000     | 35.000      | 5.000     | 80                      | 50.000    | 0,7  |
| Landwirtschaft                       | -          | 280.289     | 528.639   | -                       | 808.928   | 11,4 |
| Anteil regionale Leitwirtschaft      | 2.868.139  | 1.526.448   | 8.798     | 15                      | 4.403.386 | 61,9 |
| Summe                                | 3.583.459  | 2.656.153   | 872.632   | 327                     | 7.112.245 |      |

Guggenberger, 2012



### Potentiale

| Quelle           | Potenziale an erneuerbarer Energie |           |            |            |            |
|------------------|------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|
|                  | Technisches                        | Nutzbares |            | Realisiert |            |
|                  |                                    | kWh       | Anteil %   | Menge kWh  | Anteil %   |
| Forstwirtschaft  | 11.800.000                         | 100,0     | 11.800.000 | 100,0      | 11.800.000 |
| Kleinwasserkraft | 3.000.000                          | 100,0     | 3.000.000  | 25,0       | 750.000    |
| Großwasserkraft  | -                                  | -         | -          | -          | -          |
| Sonnenenergie    | 6.600.000                          | 100,0     | 6.600.000  | 10,0       | 660.000    |
| Windkraft        | 10.500.000                         | 50,0      | 5.250.000  | -          | -          |
| Summe            | 31.900.000                         | 83,5      | 26.650.000 | 49,6       | 13.210.000 |

Guggenberger, 2012



### Autarkie

| Ohne Einsparungen                         |           |         |            |
|---|-----------|---------|------------|
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 136,1     | 136,1   | 109,3      |
| Strom %                                   | 489,6     | 336,6   | 31,5       |
| Nahrung %                                 | 228,1     | 228,1   | 228,1      |

| Mit Einsparungen                          |           |         |            |
|---|-----------|---------|------------|
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 285,5     | 285,5   | 229,3      |
| Strom %                                   | 699,4     | 480,8   | 45,0       |
| Nahrung %                                 | 253,5     | 253,5   | 253,5      |

Guggenberger, 2012



## Vollanalyse des Energiebedarfes und der erneuerbaren Energiepotenziale der land- und forstwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft **Stainach**




**LFZ Raumberg-Gumpenstein**  
**Mag. Thomas Guggenberger MSc.**  
 Abteilung für Ökonomie und Ressourcenmanagement,  
 A-4952 Irnding, thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at

Eine Detailstudie im Rahmen des Leaderprojektes **Energiewende Ennstal**

**Studienpartner:**

- Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weibach bei Liezen,
- AWW Umweltechnik, 8982 Tauplitz







| Parameter            | Wert    | Einheit                |
|----------------------|---------|------------------------|
| Gemeindefläche       | 1.026   | ha                     |
| Einwohner            | 1.873   | Personen               |
| Fische/Einwohner     | 0,5     | ha/Person              |
| Wohnen               | 388     | Objekte                |
| Gewerbe              | 94      | Objekte                |
| Sonstige             | 63      | Objekte                |
| Aktive               | 520     | Objekte                |
| Natgrundfläche       | 166.059 | m <sup>2</sup>         |
| Wohnfläche/Einwohner | 88      | m <sup>2</sup> /Person |

**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, Echtzeitmodell AGS der Landwirtschaft

**Leitgewerbe**

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

**Öffentliche Aufgaben**

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen





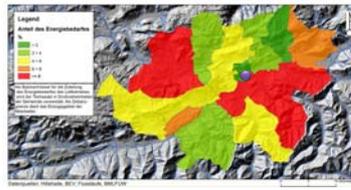
## Der Leitbetrieb

**Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes**  
 LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL auf die Stakeholdergemeinden  
 Als Schlüssel dient der Tierbesatz der Gemeinden

| Stakeholder             | Großverbraucher | Anteil        |
|-------------------------|-----------------|---------------|
| Enns-Großregion Land    |                 |               |
| Algen im Ennstal        | 2.208           | 13,56         |
| Gönnersbach             | 796             | 4,96          |
| Irnding                 | 1.441           | 8,88          |
| Leisnig                 | 1.531           | 9,29          |
| Frügl Trautenfels       | 989             | 5,77          |
| Stainach*               | 290             | 1,79          |
| Weibach bei Liezen      | 234             | 1,44          |
| Wörzschach              | 636             | 3,94          |
|                         | 8.055           | 50            |
| Kleinregion Gornitz     |                 |               |
| Gornitz                 | 242             | 1,54          |
| Großkolln               | 305             | 1,91          |
| Klamnsölk               | 456             | 2,81          |
| Mitterberg              | 1.257           | 7,73          |
| Niederwieslarn          | 300             | 1,87          |
| Obarn                   | 637             | 3,93          |
| Sankt Martin am Gornitz | 676             | 4,18          |
|                         | 4.633           | 28,87         |
| Ausserland/Liezen       |                 |               |
| Bad Mitterndorf         | 1.931           | 11,87         |
| Liezen                  | 1.235           | 7,63          |
| Tauplitz                | 467             | 2,87          |
|                         | 3.591           | 22,08         |
| <b>Gesamt</b>           | <b>16.204,9</b> | <b>100,00</b> |

\* wurde mit doppeltem Besatz bewertet

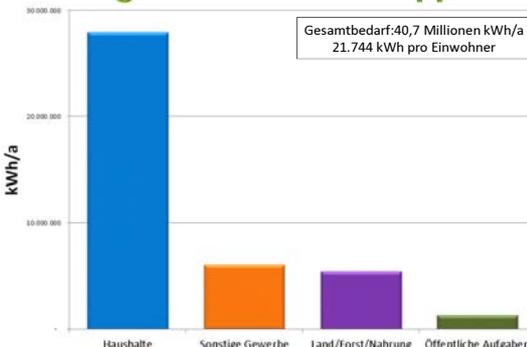
**Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes**  
 LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL  
 auf die Stakeholdergemeinden







## Energiebedarf nach Gruppen

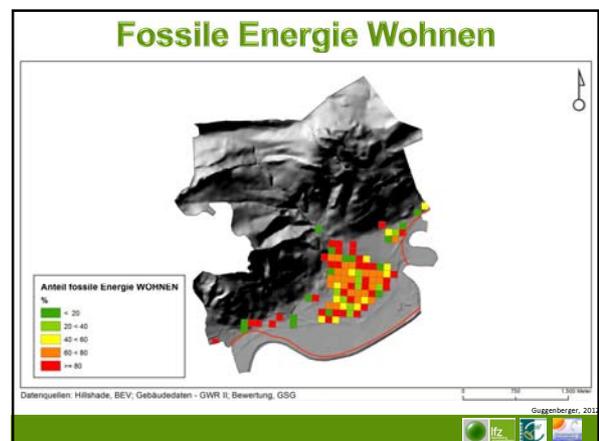
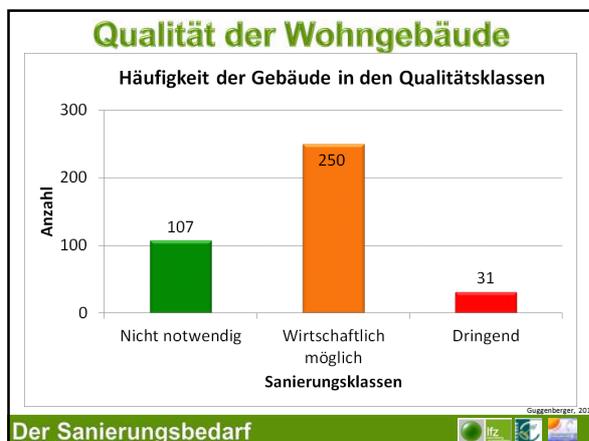
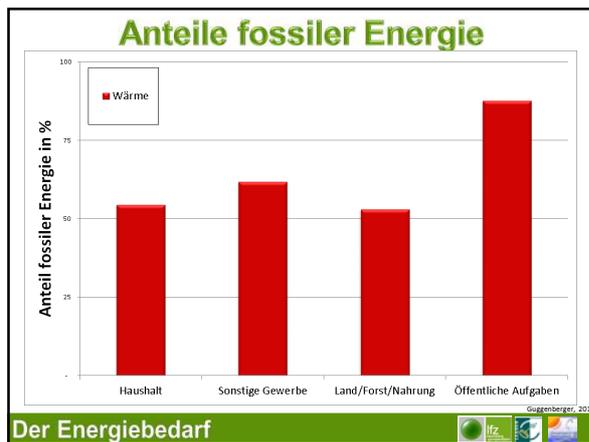
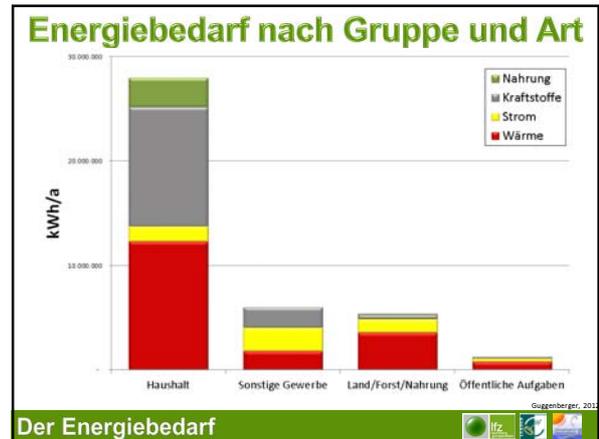
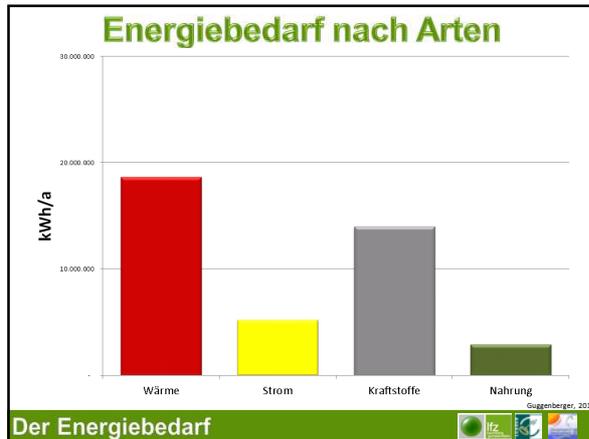


**Gesamtbedarf: 40,7 Millionen kWh/a**  
**21.744 kWh pro Einwohner**

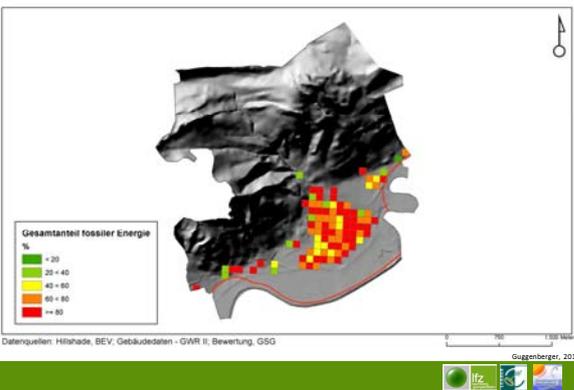
**Der Energiebedarf**







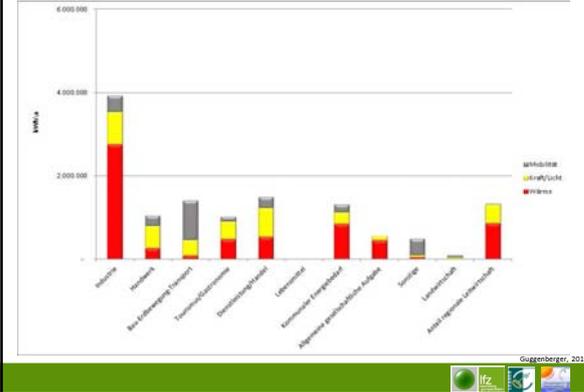
### Fossile Energie Wohnen + Mobilität



### Gewerbe/Leitgewerbe



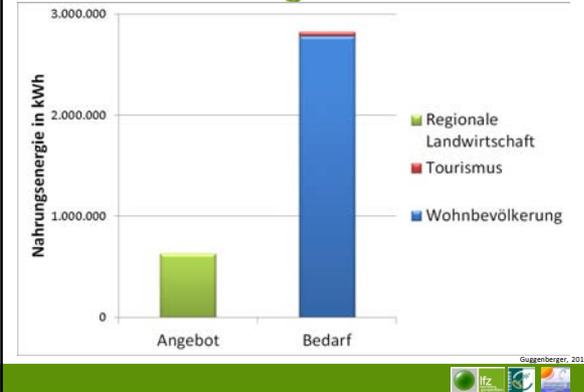
### Energieverbrauch nach Gewerbe und Art



### Land- und Forstwirtschaft



### Nahrungsbedarf

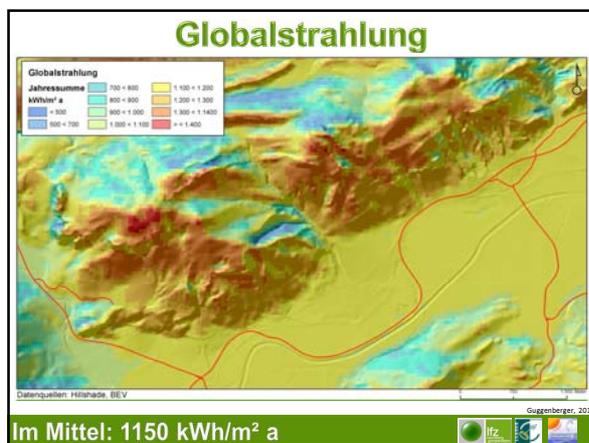
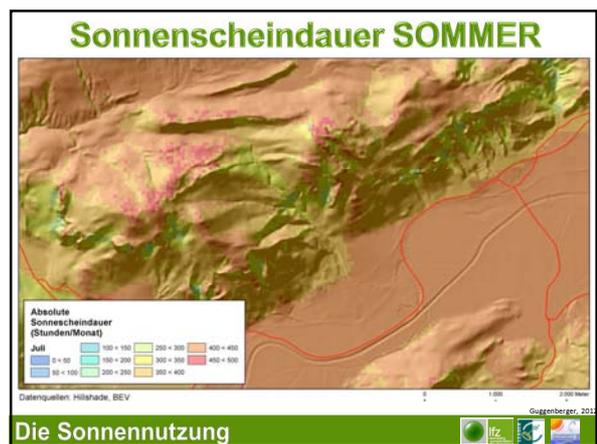
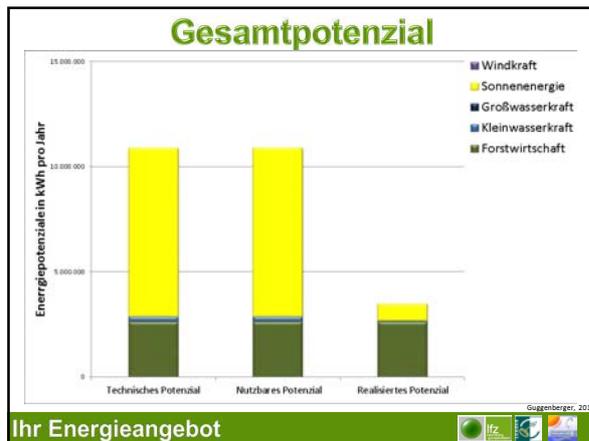


### 2. Das Energieangebot

**Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)**

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

Guggenberger, 2012



### Zusammenfassung Sonnennutzung

Technisches Potenzial

**Globalstrahlungssumme:**  
11.700.000.000 kWh pro Jahr oder  
289-facher Bedarf.

Reales Potenzial

**Sonnendächer (digitalisiert):**  
40.000 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)  
8.000.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a)

Die Sonnennutzung

### Die Forstwirtschaft

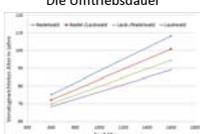


Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Das Bewertungsmodell

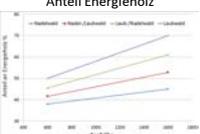
Die Umtriebsdauer



Der Holzvorrat - BFW



Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



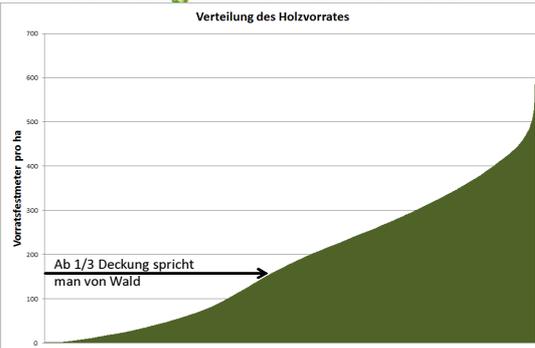
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Verteilung des Holzvorrates

Verteilung des Holzvorrates



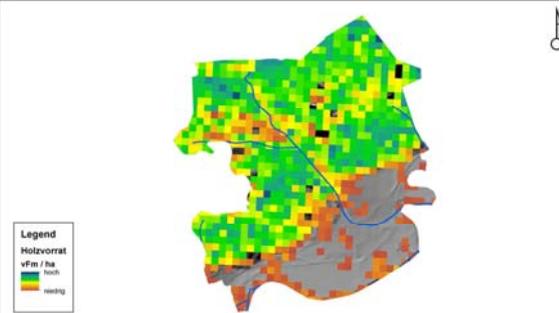
Vorratsfestmeter pro ha

Ab 1/3 Deckung spricht man von Wald

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### 210.000 Vorratsfestmeter



**Legende**

Holzvorrat

vFm / ha

hoch

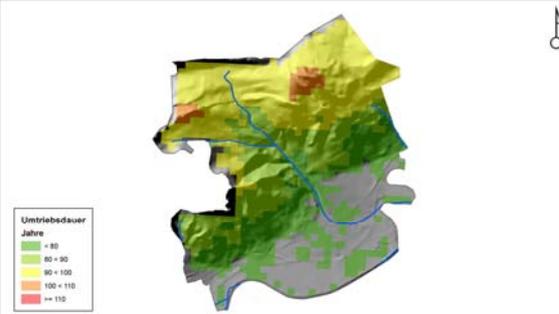
niedrig

Datenquellen: Hiltshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Umtriebsdauer Ø 87,9 Jahre



**Umtriebsdauer**

Jahre

< 80

80 + 90

90 + 100

100 + 110

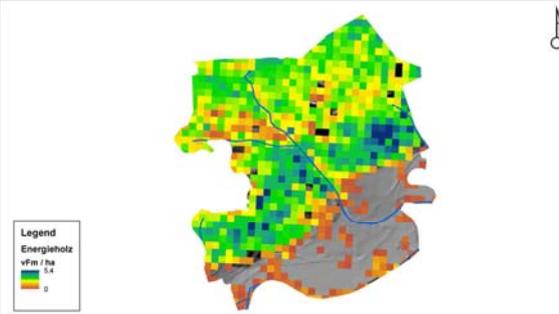
>= 110

Datenquellen: Hiltshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Energieholz: 1.400 Vorratsfestmeter



**Legende**

Energieholz

vFm / ha

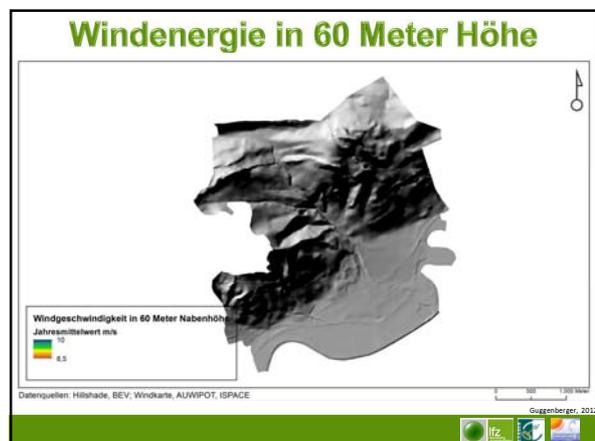
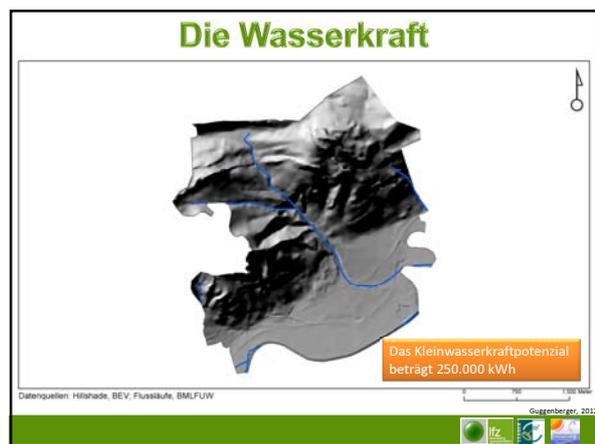
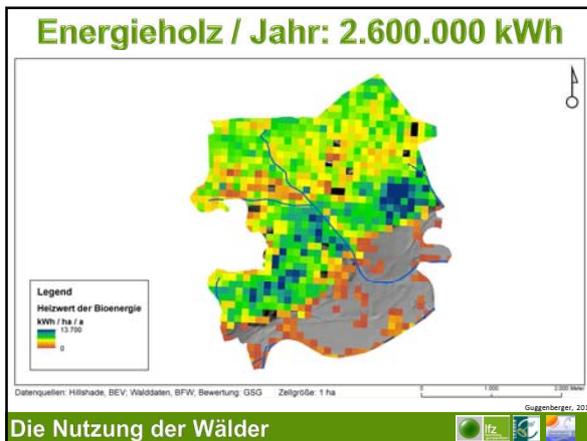
5,4

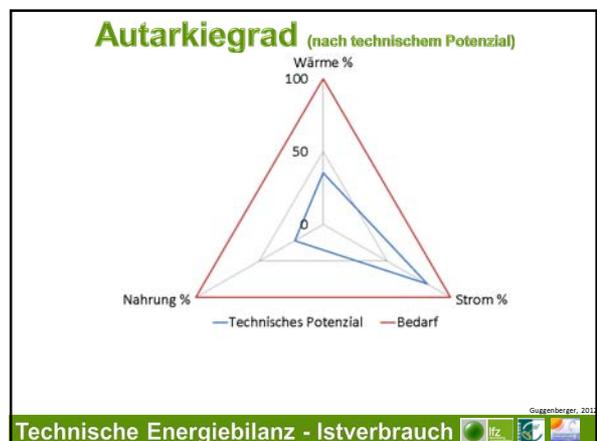
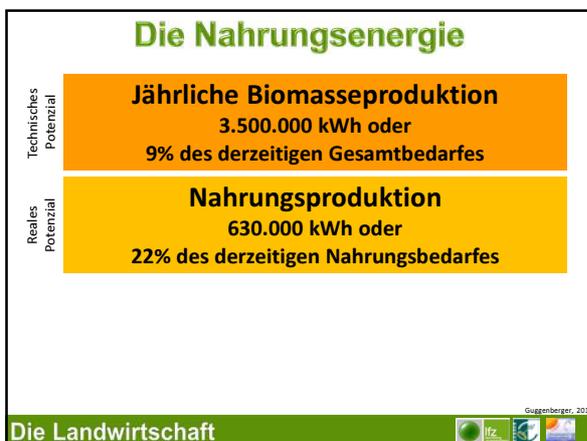
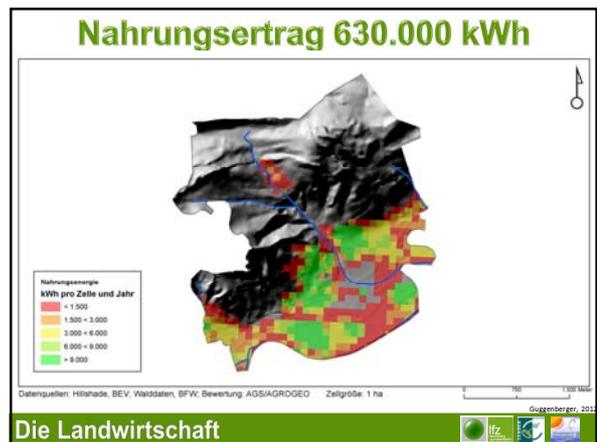
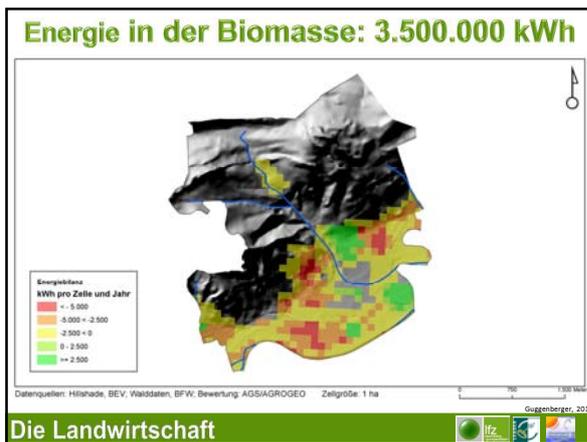
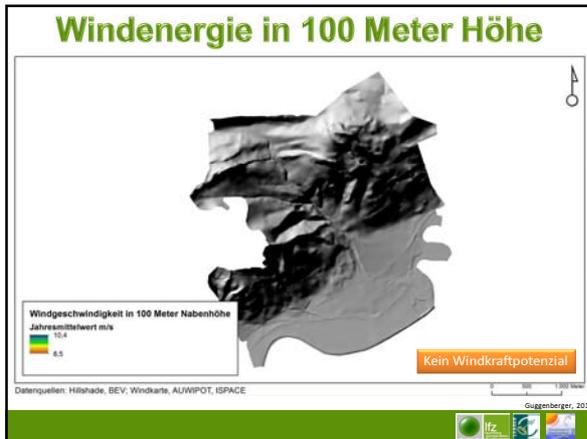
0

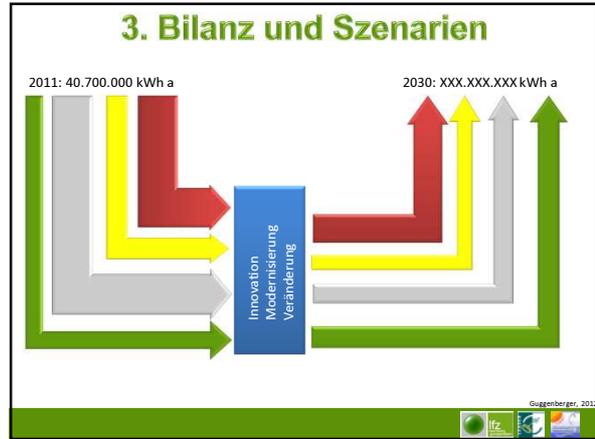
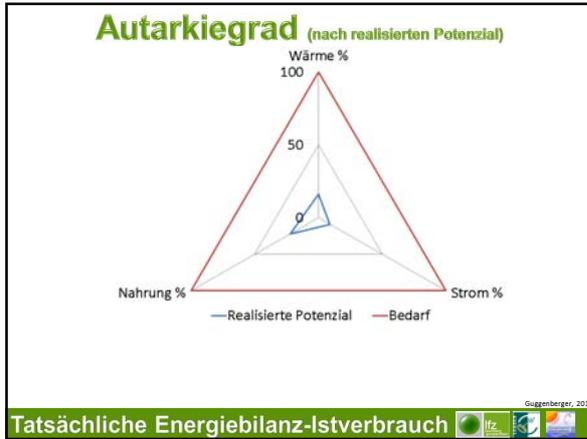
Datenquellen: Hiltshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder







### 3.1 Eine mögliche Zukunft

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

Einsparungsziel: 41 %

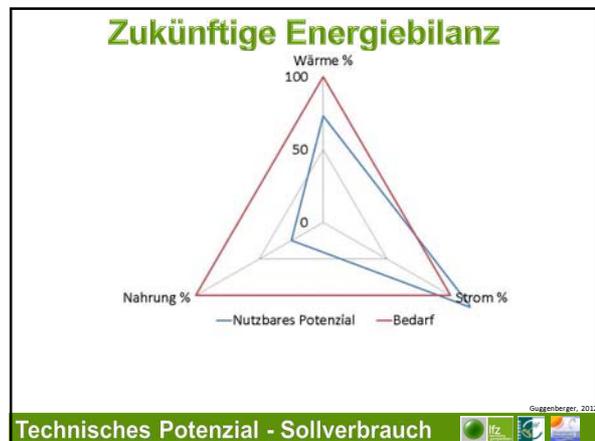
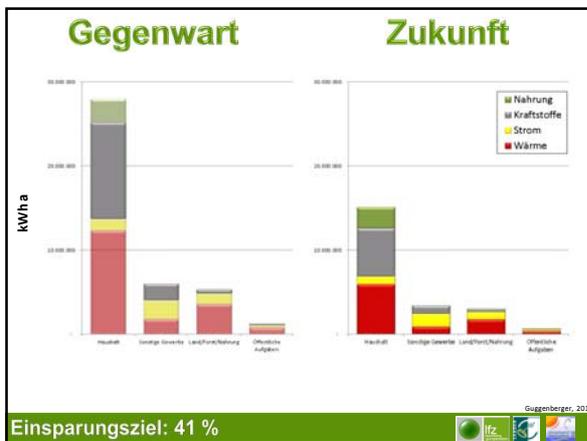
Guggenberger, 2012

### 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 %

Guggenberger, 2012



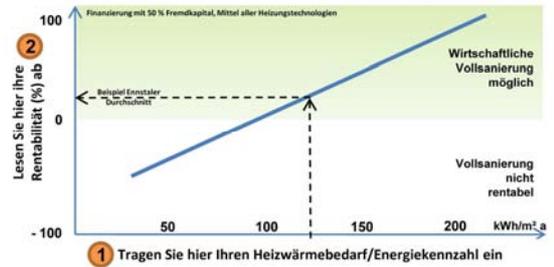
### 4. Wirtschaftlichkeit



Guggenberger, 2012



### Sanieren von Wohngebäuden



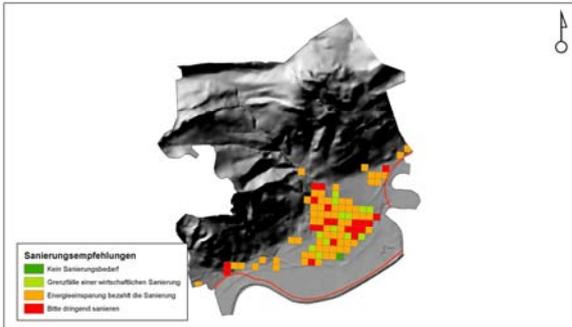
1 Tragen Sie hier Ihren Heizwärmebedarf/Energiekennzahl ein

Guggenberger, 2012

Der Sanierungsbedarf



### Wirtschaftliche Sanierung II



Datenquellen: Hiltshade, BEV, Gebäudedaten - GWR II; Bewertung, GSG

Guggenberger, 2012

Ihre Energiebedarf



### 5. Tabellen



Guggenberger, 2012

### Eckdaten

| Parameter                   | Einheit              | Wert       |
|-----------------------------|----------------------|------------|
| <b>Bevölkerung</b>          |                      |            |
| Fläche pro Einwohner        | ha                   | 0,5        |
| Einwohner                   | n                    | 1.873      |
| Durchschnittsalter          | Jahr                 | 51         |
| Anzahl PKW                  | n                    | 1.140      |
| <b>Wohngebäude</b>          |                      |            |
| Mittlerer Heizwärmebedarf   | kWh m <sup>2</sup> a | 104        |
| Gesamtwirkungsgrad Heizung  | %                    | 1691,1     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 53         |
| <b>Gesamtenergie</b>        |                      |            |
| Verbrauch                   | kWh/a                | 40.691.609 |
| pro Einwohner               | kWh/a                | 21.725     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 68         |
| Maximal mögliche Einsparung | %                    | 45         |

Guggenberger, 2012



### Verbrauch: Privathaushalte

| Gebäudenutzung |        | Energieverbrauch Wohnbevölkerung |            |       |
|----------------|--------|----------------------------------|------------|-------|
| Nutzung        | Anzahl | Nutzung                          | Endenergie |       |
|                |        |                                  | kWh/a      | %     |
| Wohnen         | 388    | Heizen                           | 10.307.091 | 36,9  |
| Gewerbe        | 94     | Warmwasser                       | 2.022.228  | 7,2   |
| Sonstige       | 45     | Kraft/Licht                      | 1.412.840  | 5,1   |
| Gesamt         | 527    | Mobilität                        | 11.409.228 | 40,8  |
|                |        | Nahrung                          | 2.784.537  | 10,0  |
|                |        | Summe                            | 27.935.925 | 100,0 |

Guggenberger, 2012



## Verbrauch: Gruppierungen

| Nutzergruppe         | Endenergie        |              | Energieart   | Endenergie        |              |
|----------------------|-------------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|
|                      | kWh/a             | %            |              | kWh/a             | %            |
| Haushalte            | 27.935.925        | 68,7         | Wärme        | 18.668.507        | 45,9         |
| Sonstige Gewerbe     | 6.038.644         | 14,8         | Strom        | 5.209.428         | 12,8         |
| Leitgewerbe          | 5.399.596         | 13,3         | Kraftstoffe  | 13.989.202        | 34,4         |
| Öffentliche Aufgaben | 1.317.444         | 3,2          | Nahrung      | 2.824.473         | 6,9          |
| <b>Summe</b>         | <b>40.691.609</b> | <b>100,0</b> | <b>Summe</b> | <b>40.691.609</b> | <b>100,0</b> |

Guggenberger, 2012



## Verbrauch: Einzel

| Nutzergruppe         | Endenergie        |                  |                   |                  | Summe             | %    |
|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------|
|                      | Wärme             | Strom            | Kraftstoffe       | Nahrung          |                   |      |
| Haushalte            | 12.329.319        | 1.412.840        | 11.409.228        | 2.784.537        | 27.935.925        | 68,7 |
| Sonstige Gewerbe     | 1.878.411         | 2.227.614        | 1.932.620         | -                | 6.038.644         | 14,8 |
| Leitgewerbe          | 3.609.696         | 1.289.516        | 461.048           | 39.936           | 5.399.596         | 13,3 |
| Öffentliche Aufgaben | 691.609           | 279.499          | 186.305           | -                | 1.317.444         | 3,2  |
| <b>Summe</b>         | <b>18.668.507</b> | <b>5.209.428</b> | <b>13.989.202</b> | <b>2.824.473</b> | <b>40.691.609</b> |      |
| %                    | 45,9              | 12,8             | 34,4              | 6,9              |                   |      |

Guggenberger, 2012



## Verbrauch: Wirtschaft

|  | Endenergie       |                  |                  | Anteil fossiler Energie | Summe             | %           |
|--|------------------|------------------|------------------|-------------------------|-------------------|-------------|
|  | Wärme            | Kraft/Licht      | Mobilität        |                         |                   |             |
| Industrie                              | 2.744.438        | 784.125          | 392.063          | 60                      | 3.920.625         | 30,8        |
| Handwerk                               | 267.660          | 542.888          | 232.802          | 72                      | 1.043.300         | 8,2         |
| Bau-Erdbewegung-Transport              | 86.022           | 387.101          | 947.101          | 72                      | 1.420.224         | 11,2        |
| Tourismus/Gastronomie                  | 487.984          | 492.547          | 98.281           | 59                      | 1.018.812         | 5,0         |
| Dienstleistung/Handel                  | 533.954          | 708.918          | 254.436          | 62                      | 1.497.308         | 11,8        |
| Lebensmittel                           | -                | -                | -                | 70                      | -                 | -           |
| Kommunaler Energiebedarf               | 851.681          | 279.458          | 186.305          | 88                      | 1.317.444         | 10,4        |
| Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe   | 452.790          | 106.210          | -                | 100                     | 559.000           | 4,4         |
| Sonstige                               | 50.000           | 50.000           | 400.000          | -                       | 500.000           | 3,9         |
| Landwirtschaft                         | -                | 45.212           | 66.393           | -                       | 111.546           | 0,9         |
| <b>Anteil regionale Leitwirtschaft</b> | <b>864.658</b>   | <b>460.179</b>   | <b>2.652</b>     | <b>15</b>               | <b>1.327.489</b>  | <b>10,4</b> |
| <b>Summe</b>                           | <b>6.339.188</b> | <b>3.796.587</b> | <b>2.579.973</b> | <b>590</b>              | <b>12.715.748</b> |             |

Guggenberger, 2012



## Potentiale

| Quelle           | Potenziale an erneuerbarer Energie |              |                   |             |                  |           |
|------------------|------------------------------------|--------------|-------------------|-------------|------------------|-----------|
|                  | Technisches                        | Nutzbares    |                   | Realisiert  |                  |           |
|                  |                                    | kWh          | Anteil %          | Menge kWh   | Anteil %         | Menge kWh |
| Forstwirtschaft  | 2.640.000                          | 100,0        | 2.640.000         | 100,0       | 2.640.000        |           |
| Kleinwasserkraft | 250.000                            | 100,0        | 250.000           | 25,0        | 62.500           |           |
| Großwasserkraft  | -                                  | -            | -                 | -           | -                |           |
| Sonnenenergie    | 8.000.000                          | 100,0        | 8.000.000         | 10,0        | 800.000          |           |
| Windkraft        | -                                  | 50,0         | -                 | -           | -                |           |
| <b>Summe</b>     | <b>10.890.000</b>                  | <b>100,0</b> | <b>10.890.000</b> | <b>32,2</b> | <b>3.502.500</b> |           |

Guggenberger, 2012



## Autarkie

| Ohne Einsparungen                         |           |         |            |
|---|-----------|---------|------------|
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 35,6      | 35,6    | 16,3       |
| Strom %                                   | 81,6      | 81,6    | 8,9        |
| Nahrung %                                 | 22,4      | 22,4    | 22,4       |
| Mit Einsparungen                          |           |         |            |
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 72,9      | 72,9    | 33,4       |
| Strom %                                   | 116,5     | 116,5   | 12,7       |
| Nahrung %                                 | 24,8      | 24,8    | 24,8       |

Guggenberger, 2012



## Vollanalyse des Energiebedarfes und der erneuerbaren Energiepotenziale der land- und forstwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft Weißbach bei Liezen




**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 Steiermark Nord, 8940 Weißbach bei Liezen,
- AWW Umwelttechnik, 8982 Tauplitz







| Parameter            | Wert   | Einheit                |
|----------------------|--------|------------------------|
| Gemeindefläche       | 3.535  | ha                     |
| Einwohner            | 1.873  | Personen               |
| Fläche/Einwohner     | 2,9    | ha/Person              |
| Wohnen               | 337    | Objekte                |
| Gewerbe              | 24     | Objekte                |
| Sonstige             | 18     | Objekte                |
| Aktive               | 389    | Objekte                |
| Nettogrundfläche     | 70.924 | m <sup>2</sup>         |
| Wohnfläche/Einwohner | 57     | m <sup>2</sup> /Person |

**Ihre Gemeinde**





## 1. Der Energiebedarf



### Individualbewertung Haushalte und Gewerbe

- Gebäudedaten der Haushalte, Lage, Familienstruktur
- Aussendung eines Energieberichtes an jeden Haushalt
- Umfassende Erhebungen bei Großverbrauchern
- 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, Echtzeitmodell AGS der Landwirtschaft

### Leitgewerbe

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

### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen



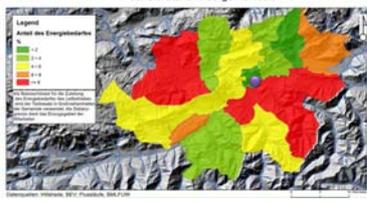


## Der Leitbetrieb

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

| Stakeholder         | Größe (in Tieren) | Anteil (%) |
|---------------------|-------------------|------------|
| Enns-Grimming-Land  | 2.208             | 13,58      |
| Doornersbach        | 796               | 4,90       |
| Irnding             | 1.441             | 8,86       |
| Lesing              | 1.511             | 9,29       |
| Flugg-Trautenfels   | 329               | 2,07       |
| Stannach*           | 290               | 1,79       |
| Weißbach bei Liezen | 234               | 1,44       |
| Wörschach           | 636               | 3,91       |
| <b>Gesamt</b>       | <b>8.050</b>      | <b>50</b>  |

Verteilung des Energiebedarfes des Leitbetriebes  
LANDGENOSSENSCHAFT ENNSTAL  
auf die Stakeholdergemeinden



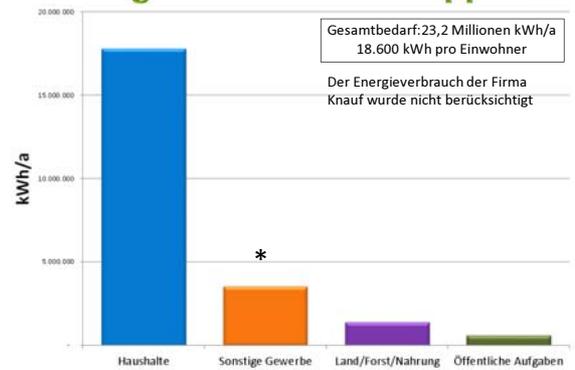
Legende: Anteil am Energiebedarf

- 0-1
- 1-5
- 5-10
- 10-15
- 15-20





## Energiebedarf nach Gruppen



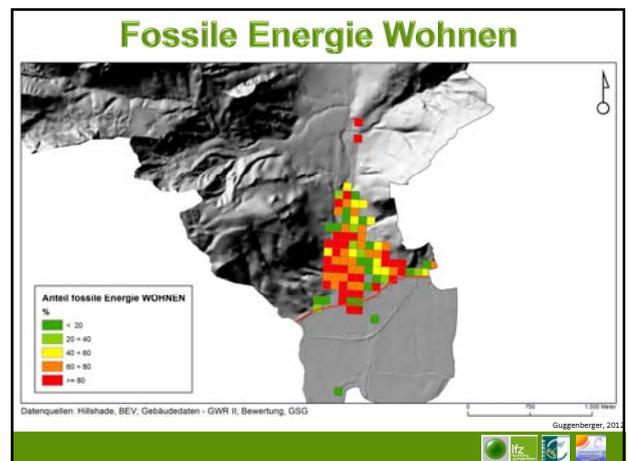
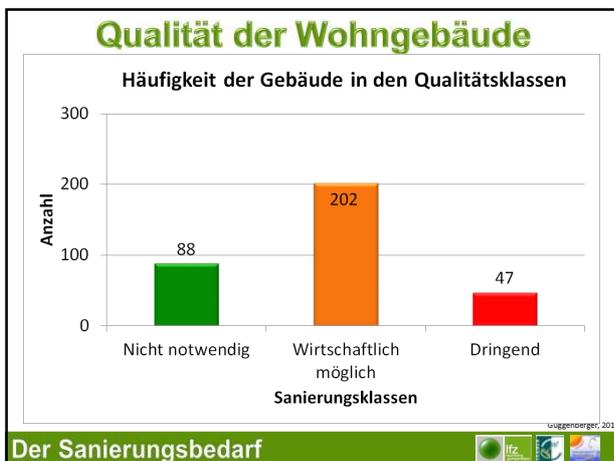
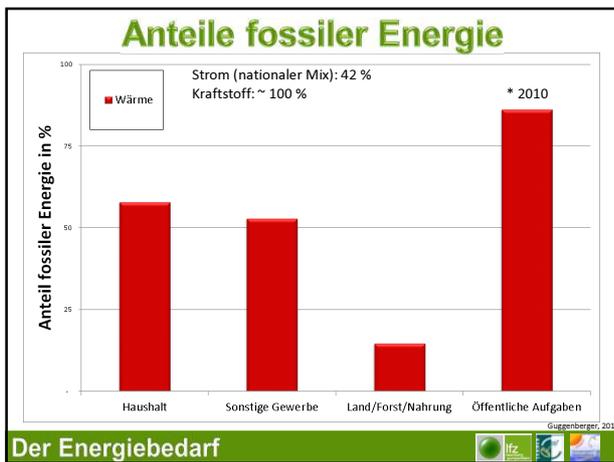
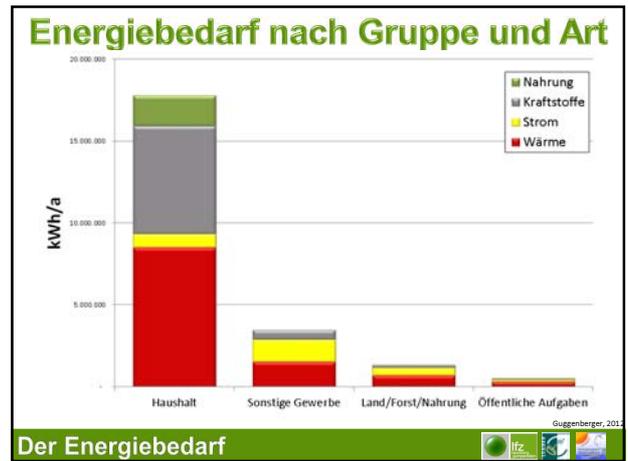
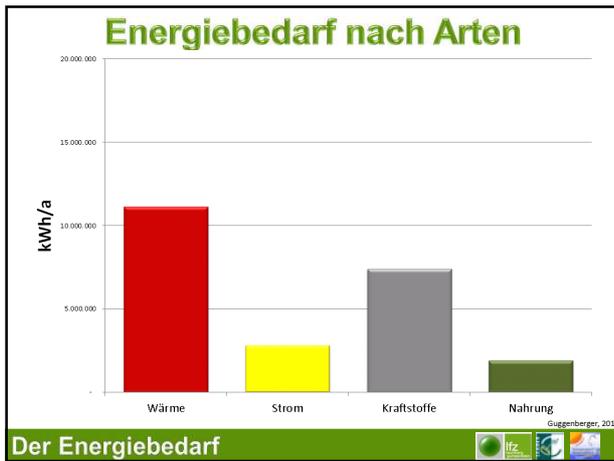
Gesamtbedarf: 23,2 Millionen kWh/a  
18.600 kWh pro Einwohner

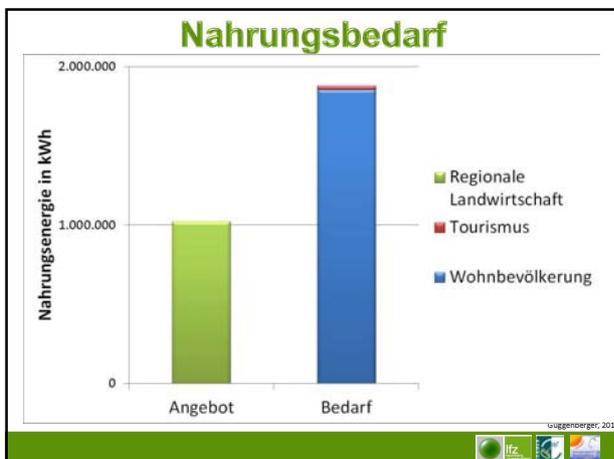
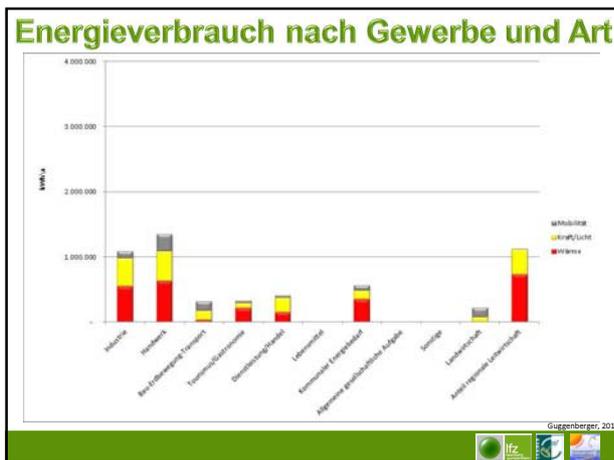
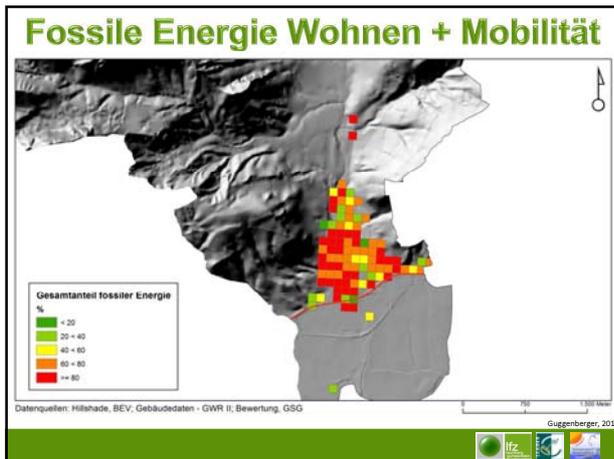
Der Energieverbrauch der Firma Knauf wurde nicht berücksichtigt

**Der Energiebedarf**







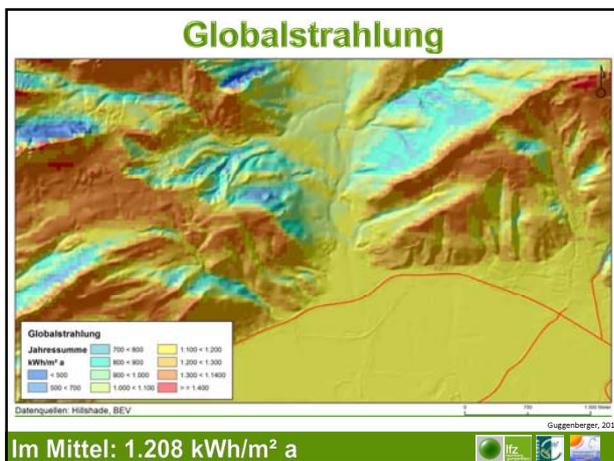
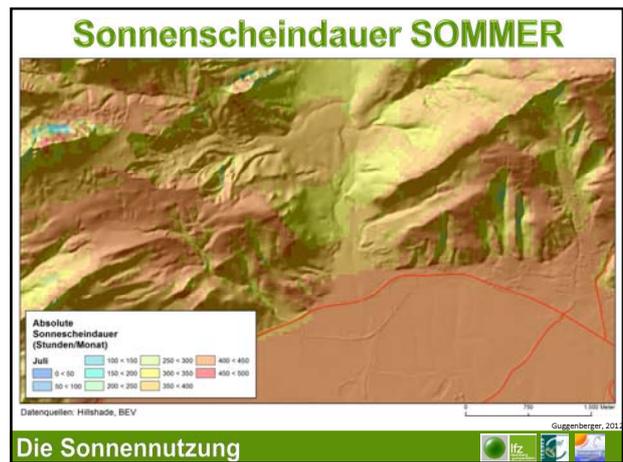
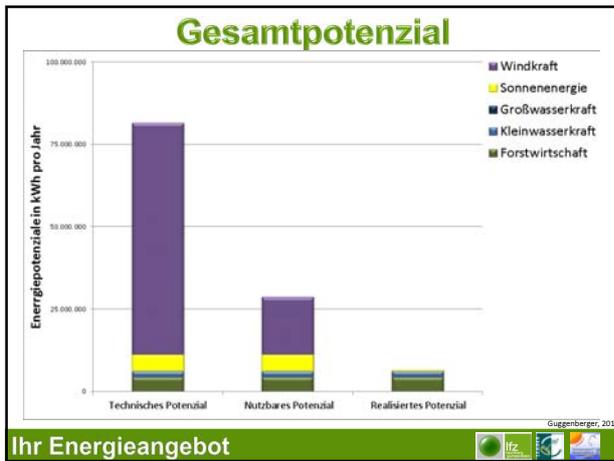


### 2. Das Energieangebot

**Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)**

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

Guggenberger, 2012



### Zusammenfassung Sonnennutzung

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Technisches Potenzial | <b>Globalstrahlungssumme:</b><br>43.000.000.000 kWh pro Jahr oder<br>1.866-facher Bedarf.   |
| Reales Potenzial      | <b>Sonnendächer (digitalisiert):</b><br>26.000 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)<br>5.200.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a) |

Die Sonnennutzung

## Die Forstwirtschaft

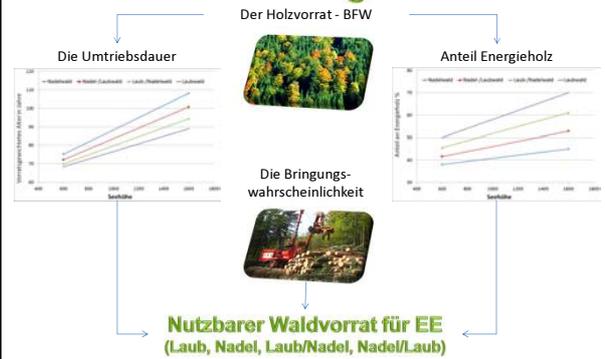


Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder



## Das Bewertungsmodell

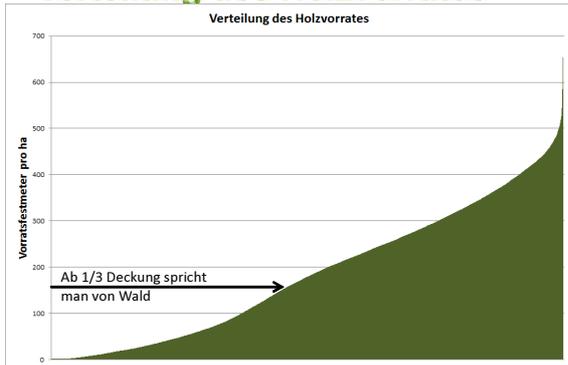


Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder



## Verteilung des Holzvorrates

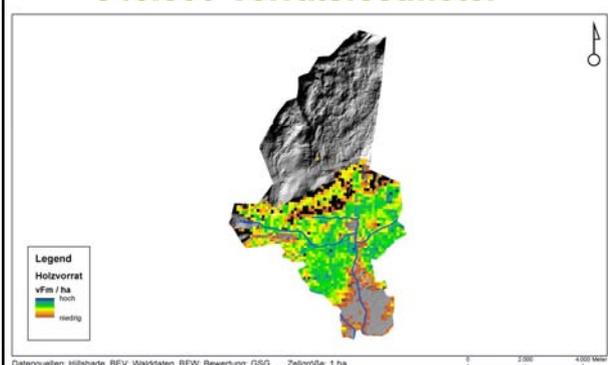


Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder



## 340.000 Vorratsfestmeter

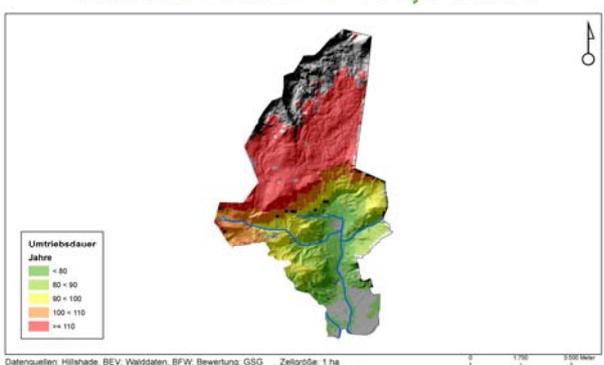


Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder



## Umtriebsdauer Ø 100,1 Jahre

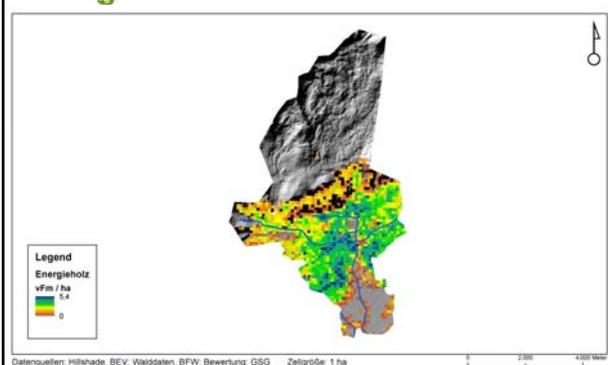


Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder



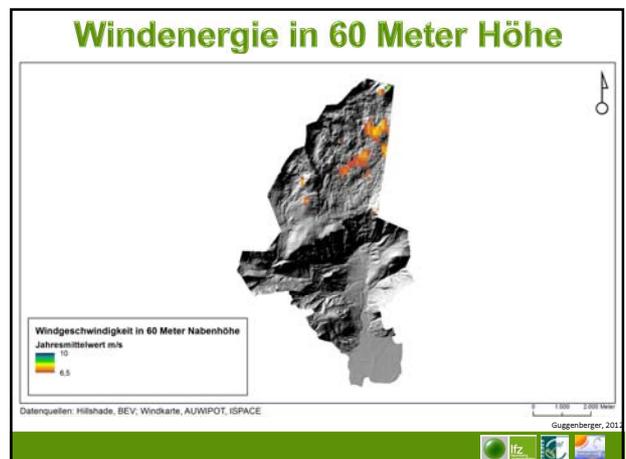
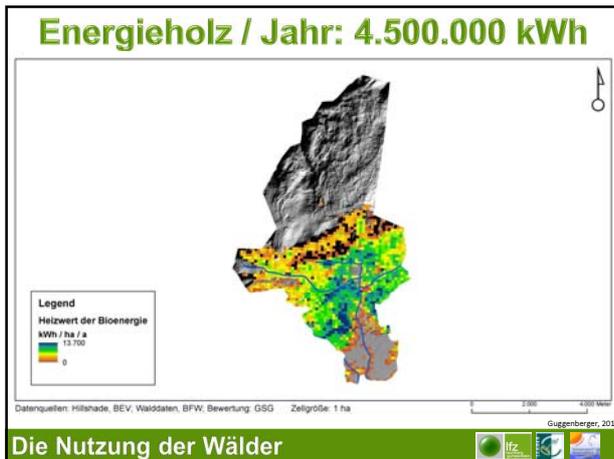
## Energieholz: 2.300 Vorratsfestmeter

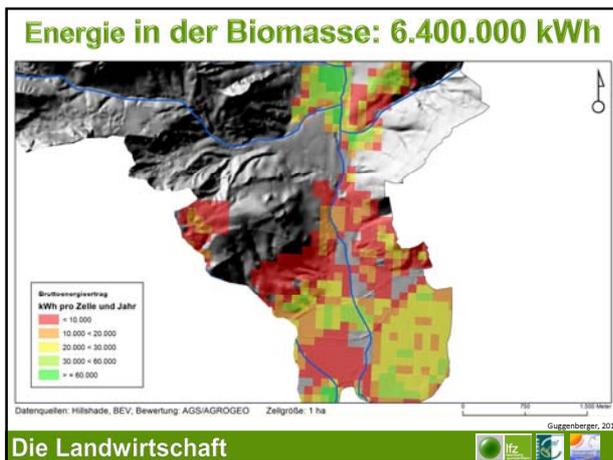
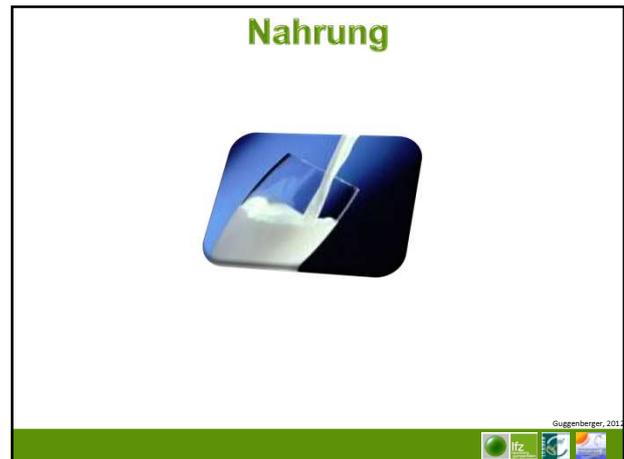
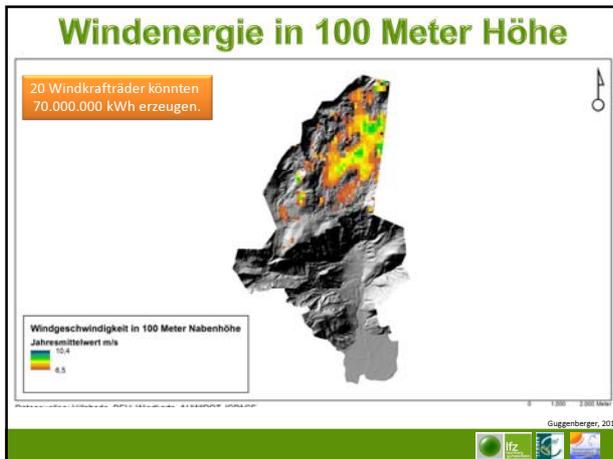


Guggenberger, 2011

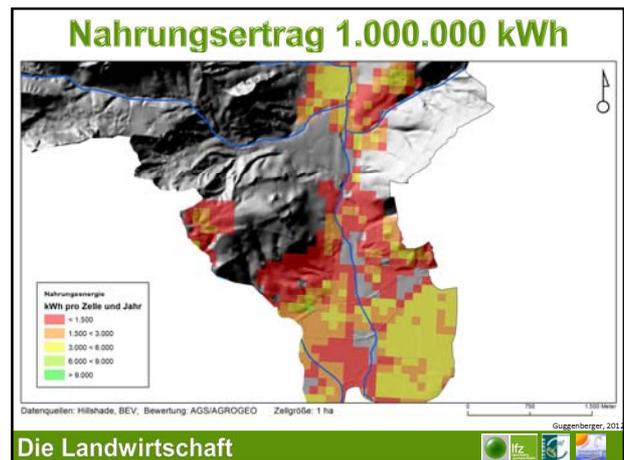
Die Nutzung der Wälder



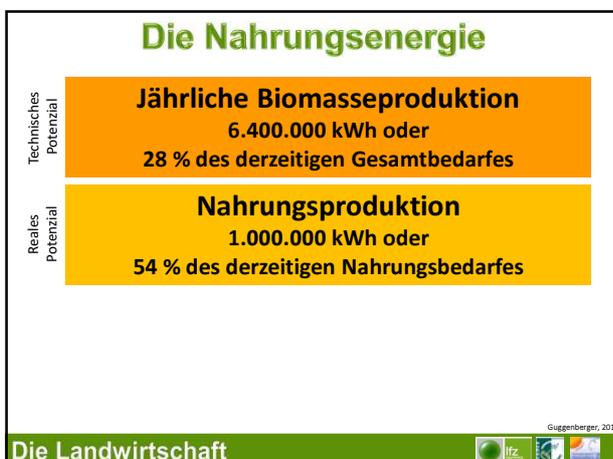




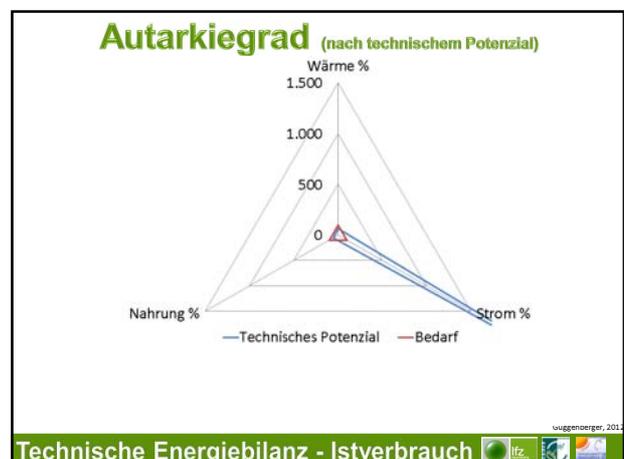
Die Landwirtschaft



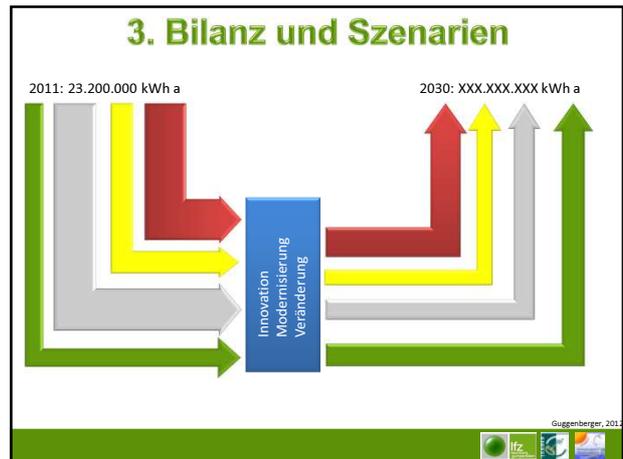
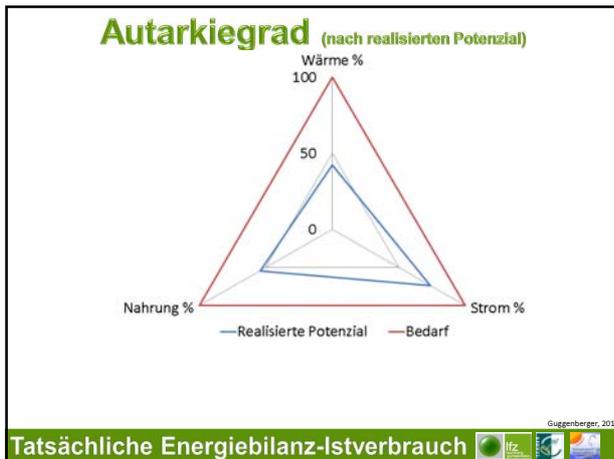
Die Landwirtschaft



Die Landwirtschaft



Technische Energiebilanz - Istverbrauch



### 3.1 Eine mögliche Zukunft

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

Guggenberger, 2011

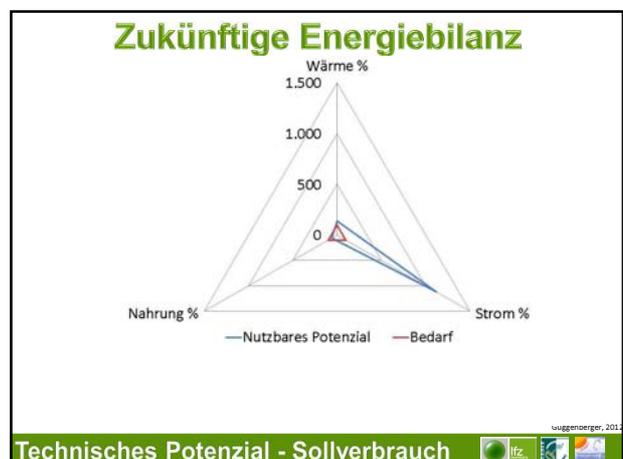
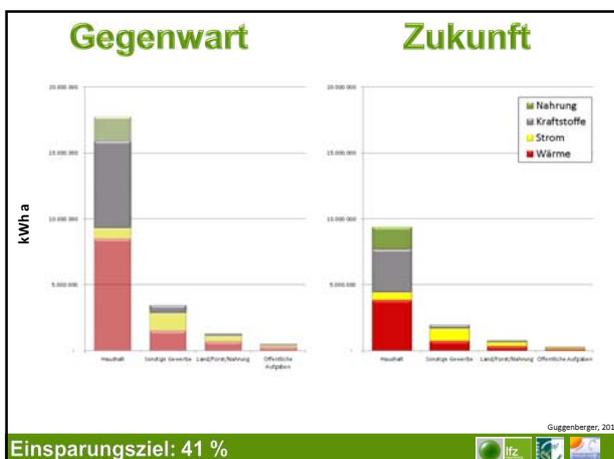
**Einsparungsziel: 41 %**

### 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%        |                      |

Guggenberger, 2011

**Einsparungsziel: 41 %**



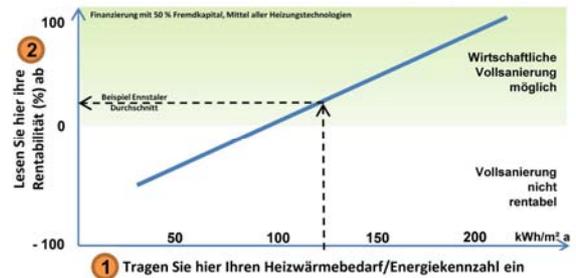
## 4. Wirtschaftlichkeit



Guggenberger, 2011



## Sanieren von Wohngebäuden

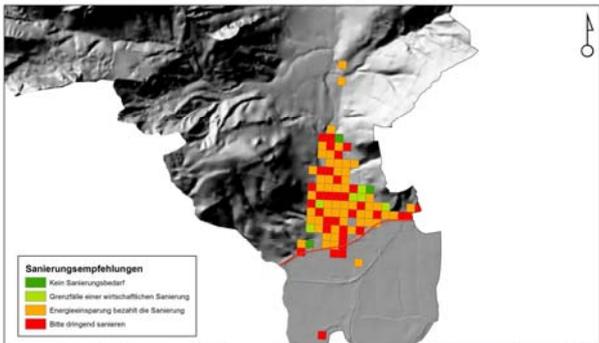


Der Sanierungsbedarf

Guggenberger, 2011



## Wirtschaftliche Sanierung II



Datenquellen: Hiltshade, BEV, Gebäudedaten - GWR II, Bewertung, GSG

Guggenberger, 2011

Ihre Energiebedarf



## 5. Tabellen



Guggenberger, 2011



## Eckdaten

| Parameter                   | Einheit              | Wert       |
|-----------------------------|----------------------|------------|
| <b>Bevölkerung</b>          |                      |            |
| Fläche pro Einwohner        | ha                   | 2,9        |
| Einwohner                   | n                    | 1.247      |
| Durchschnittsalter          | Jahr                 | 51         |
| Anzahl PKW                  | n                    | 794        |
| <b>Wohngebäude</b>          |                      |            |
| Mittlerer Heizwärmebedarf   | kWh m <sup>2</sup> a | 110        |
| Gesamtwirkungsgrad Heizung  | %                    | 2592,0     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 57         |
| <b>Gesamtenergie</b>        |                      |            |
| Verbrauch                   | kWh/a                | 23.203.211 |
| pro Einwohner               | kWh/a                | 18.607     |
| Anteil fossiler Energie     | %                    | 73         |
| Maximal mögliche Einsparung | %                    | 46         |

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Privathaushalte

| Gebäudenutzung |        | Energieverbrauch Wohnbevölkerung |            |       |
|----------------|--------|----------------------------------|------------|-------|
| Nutzung        | Anzahl | Nutzung                          | Endenergie |       |
|                |        |                                  | kWh/a      | %     |
| Wohnen         | 337    | Heizen                           | 7.198.194  | 40,5  |
| Gewerbe        | 24     | Warmwasser                       | 1.309.143  | 7,4   |
| Sonstige       | 28     | Kraft/Licht                      | 850.822    | 4,8   |
| Gesamt         | 389    | Mobilität                        | 6.560.730  | 36,9  |
|                |        | Nahrung                          | 1.855.606  | 10,4  |
|                |        | Summe                            | 17.774.495 | 100,0 |

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Gruppierungen

| Nutzergruppe         | Endenergie |       | Energieart  | Endenergie |       |
|----------------------|------------|-------|-------------|------------|-------|
|                      | kWh/a      | %     |             | kWh/a      | %     |
| Haushalte            | 17.774.495 | 76,6  | Wärme       | 11.141.705 | 48,0  |
| Sonstige Gewerbe     | 3.498.794  | 15,1  | Strom       | 2.796.871  | 12,1  |
| Leitgewerbe          | 1.364.835  | 5,9   | Kraftstoffe | 7.984.069  | 31,8  |
| Öffentliche Aufgaben | 565.087    | 2,4   | Nahrung     | 1.880.566  | 8,1   |
| Summe                | 23.203.211 | 100,0 | Summe       | 23.203.211 | 100,0 |

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Einzel

| Nutzergruppe         | Endenergie |           |             |           |            |
|----------------------|------------|-----------|-------------|-----------|------------|
|                      | Wärme      | Strom     | Kraftstoffe | Nahrung   | Summe      |
| Haushalte            | 6.587.336  | 890.822   | 6.500.730   | 1.855.606 | 17.774.495 |
| Sonstige Gewerbe     | 1.562.099  | 1.348.175 | 587.520     | 24.960    | 3.498.794  |
| Leitgewerbe          | 726.567    | 462.253   | 151.056     | 84.763    | 1.364.835  |
| Öffentliche Aufgaben | 344.703    | 135.621   | 84.763      | -         | 565.087    |
| Summe                | 11.141.705 | 2.796.871 | 7.984.069   | 1.880.566 | 23.203.211 |
| %                    | 48,0       | 12,1      | 31,8        | 8,1       |            |

| Nutzergruppe         | Fossile Endenergie |           |             |            |
|----------------------|--------------------|-----------|-------------|------------|
|                      | Wärme              | Strom     | Kraftstoffe | Summe      |
| Haushalte            | 4.923.255          | 380.235   | 7.920.702   | 13.124.192 |
| Sonstige Gewerbe     | 825.420            | 566.234   | 587.520     | 1.979.174  |
| Leitgewerbe          | 106.805            | 194.146   | 151.056     | 452.007    |
| Öffentliche Aufgaben | 297.134            | 56.361    | 84.763      | 438.858    |
| Summe                | 5.855.480          | 1.140.615 | 8.555.279   | 15.555.374 |
| %                    | 37,6               | 7,3       | 55,0        |            |

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Wirtschaft

|                                      | Endenergie |             |           | Anteil fossiler Energie | Summe     | %    |
|--------------------------------------|------------|-------------|-----------|-------------------------|-----------|------|
|                                      | Wärme      | Kraft/Licht | Mobilität |                         |           |      |
| Industrie                            | 543.266    | 431.399     | 108.296   | 61                      | 1.082.961 | 20,0 |
| Handwerk                             | 626.366    | 460.408     | 262.308   | 53                      | 1.349.083 | 25,0 |
| Bau-Erdbewegung-Transport            | 32.258     | 145.163     | 145.163   | 50                      | 322.584   | 6,0  |
| Tourismus/Gastronomie                | 214.779    | 84.146      | 30.182    | 40                      | 329.106   | 6,1  |
| Dienstleistung/Handel                | 146.430    | 227.059     | 41.571    | 56                      | 415.060   | 7,7  |
| Lebensmittel                         | -          | -           | -         | 70                      | -         | -    |
| Kommunaler Energiebedarf             | 344.703    | 135.621     | 84.763    | 86                      | 565.087   | 10,5 |
| Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe | -          | -           | -         | -                       | -         | -    |
| Sonstige                             | -          | -           | -         | -                       | -         | -    |
| Landwirtschaft                       | -          | 75.567      | 148.827   | -                       | 224.395   | 4,2  |
| Anteil regionale Leitwirtschaft      | 726.567    | 386.685     | 2.225     | 15                      | 1.115.481 | 20,6 |
| Summe                                | 2.634.369  | 1.946.048   | 823.339   | 491                     | 5.403.757 |      |

Guggenberger, 2011



## Potentiale

| Quelle           | Potenziale an erneuerbarer Energie |          |            |          |            |  |
|------------------|------------------------------------|----------|------------|----------|------------|--|
|                  | Technisches                        |          | Nutzbares  |          | Realisiert |  |
|                  | kWh                                | Anteil % | Menge kWh  | Anteil % | Menge kWh  |  |
| Forstwirtschaft  | 4.470.000                          | 100,0    | 4.470.000  | 100,0    | 4.470.000  |  |
| Kleinwasserkraft | 1.800.000                          | 100,0    | 1.800.000  | 100,0    | 1.800.000  |  |
| Großwasserkraft  | -                                  | -        | -          | -        | -          |  |
| Sonnenenergie    | 5.200.000                          | 100,0    | 5.200.000  | 10,0     | 520.000    |  |
| Windkraft        | 70.000.000                         | 25,0     | 17.500.000 | -        | -          |  |
| Summe            | 81.470.000                         | 35,6     | 28.970.000 | 23,4     | 6.790.000  |  |

Guggenberger, 2011



## Autarkie

| Ohne Einsparungen                         |           |         |            |
|---|-----------|---------|------------|
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 63,5      | 63,5    | 42,5       |
| Strom %                                   | 2.660,1   | 783,0   | 73,7       |
| Nahrung %                                 | 54,3      | 54,3    | 54,3       |
| Mit Einsparungen                          |           |         |            |
| Deckung des Bedarfes durch die Potenziale |           |         |            |
|   | Technisch | Nutzbar | Realisiert |
| Wärme %                                   | 136,7     | 136,7   | 91,4       |
| Strom %                                   | 3.800,2   | 1.118,6 | 105,2      |
| Nahrung %                                 | 60,4      | 60,4    | 60,4       |

Guggenberger, 2011

