



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

# Zwischenbericht IV

Projekt Nr./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 100310

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

**Teilbericht IV:  
Vollanalyse des Energiebedarfes und der erneuerbaren  
Energiepotenziale der land- und forstwirtschaftlich  
geprägten Kulturlandschaft  
der Klima- und Energiemodellregion  
Ausseerland-Salzkammergut**

**Projektleitung:**  
Mag. Thomas Guggenberger MSc., LFZ Raumberg-Gumpenstein

**Projektpartner:**  
Klima & Energiefond, Modellregion Ausseerland-Salzkammergut  
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 mehrerer Klima- und Energiemodellregionsprojekte eingebunden. Der Abschlussbericht des Projektes BIOSPACEOPT, räumlich im oberösterreichischen Sauwald angesiedelt, liegt bereits vor. Mit diesem Teilbericht wird die Datenlage der Klima- und Energiemodellregion AUSSEERLAND-SALZKAMMERGUT als Foliensammlung dargestellt. Diese Daten fließen in die Gesamtmodellierung ein. Diese Kleinregion ist insofern besonders interessant, da sie einerseits die Kulturlandschaft als Tourismusregion stark nutzt, andererseits aber diese durch die Auflösungserscheinungen in der Landwirtschaft gefährdet ist.

## Zusammenfassung

Der derzeitige Gesamtenergieverbrauch der Region Ausseerland-Salzkammergut liegt bei 346 Millionen kWh. Dieser Energiebedarf schließt alle privaten und gewerblichen Nutzungen in den Sparten Wärme, Kraft-Licht, Mobilität und Nahrung ein. Das Gipsplattenwerk der Firma Saint-Gobain wurde allerdings nicht mitberücksichtigt, da kein realistischer Bezug zu einer kleinregionalen Energiestrategie hergestellt werden kann. Dem Verbrauch steht eine derzeitige Gesamtproduktionsmenge von 109 Millionen kWh gegenüber. Die Region kann ihren Energiebedarf derzeit also nur zu etwa 31 % selber decken. Die bedeutendste Einzelenergiequelle ist die Forstwirtschaft mit einem Potenzial von rund 68 Millionen kWh. Dem folgt die Kleinwasserkraft, mit einem Nutzungspotenzial von 19 Millionen kWh. Der Rest entfällt auf die Nutzung der Sonne. Während die Energiepotenziale von Biomasse und Wasserkraft als ausgeschöpft zu betrachten sind, steht ein enormes, technisches Sonnendach- und Windkraftpotenzial zur Verfügung. Dieses beträgt in Summe 180 Millionen kWh. Als zweitgrößtes Veränderungspotenzial kann die Energieeinsparung betrachtet werden. Durch die vollständige Dämmung der Wohngebäude, Optimierungen im Verbrauch von Strom und moderne Mobilitätskonzepte könnten bis zu 150 Millionen kWh eingespart werden.

Im Bereich der Wärmeproduktion wurde im Jahr 2012 nach verschiedenen Modellen ein Endenergiebedarf von 146 Millionen kWh berechnet. Wärme kann in der Region primär aus Biomasse gewonnen werden. Auf den Waldflächen der Region stehen derzeit 6,7 Millionen Festmeter Holz. Während der Wald in den Niederungen durchaus gute Zuwächse erzielt, leidet er schon deutlich unter der in unseren Breiten üblichen Waldgrenze von etwa 1.900 Meter Seehöhe unter Nährstoff- und vor allem Wassermangel. Ausgelöst wird dieser Zustand durch das Muttergestein, das als kalkalpine Grundlage keine gehaltvollen Böden entstehen lässt. Der jährliche Gesamtenergiezuwachs im Wald beträgt in der Region 306 Millionen kWh. Dies übertrifft die Gesamtwärmenachfrage um das Doppelte. Da bekanntlich aber nur ein geringerer Anteil des Gesamtzuwachses als Energieholz genutzt werden kann, beträgt die Bedarfsdeckung aus der Region derzeit nur 47 %. Die Analyse der Brennstoffart in den Heizanlagen zeigt uns, dass derzeit mit etwa 76,6 Millionen kWh an biogenen Brennstoffen bereits 87% des Eigenpotenzials verwendet werden. Durch diesen Import an erneuerbarer Energie sinkt der Gesamtanteil an fossiler Energie in der Region auf derzeit 65%.

Der Strombedarf der Region liegt im Jahr 2012 bei rund 47 Millionen kWh. Davon können etwa 19 Millionen kWh selbst produziert werden. Obwohl in der Region ausreichend Niederschlag vorhanden ist, bietet die schlechte Speicherwirkung des toten Gebirges und des Dachsteins keine gute Grundlage für die Kleinwasserkraft. Viele Quellen treten sehr tief im Tal aus und bieten keine verlässlichen Schüttmengen. Das Wasserpotenzial der Hinterberger-Gemeinden sammelt sich zwar zum Teil im Untersuchungsgebiet (Stausee Salza), wird aber in der Gemeinde Sankt Martin am Grimming in Wert gesetzt. Dort werden für die Gesamtregion 28 Millionen kWh erzeugt. Für eine zusätzliche Strom-, aber auch Wärmeproduktion bietet sich die Sonnen- und Windkraft an. Mit wenigen Ausnahmen bietet die topographische Ausrichtung der Region (Hauptast in Ost-West-Richtung) gute Chancen auf Sonnennutzung. Dies gilt vor allem für die Region Hinterberg. In den Ausseerlandgemeinden schatten einige kleinere Erhebungen Siedlungsteile ab. Das Angebot an Sonnendächern beträgt in Summe etwa 270.000 m<sup>2</sup>. Auf diesen Dächern könnte eine Energiemenge von 54 Millionen kWh erzeugt werden. Noch gar nicht genutzt wird das Windkraftpotenzial, welches an zumindest zwei Standorten in Summe ein Flächenpotenzial für den Aufbau von zwei Windparks bieten würde. Eine Region liegt im Dachsteingebiet. Hier könnten ein Zusammenschluss aller betroffenen Besitzer und Anrainer zu einem Großprojekt führen. Die zweite Region liegt am Übergang des Toten Gebirges in Richtung Hinterstoder. Diese Region ist technisch wohl noch schwieriger als die Region im Dachsteingebiet. Allerdings locken hier wirklich gute Windgeschwindigkeiten. In Summe wurde das technische Potenzial derzeit mit 130 Millionen kWh bewertet.

Die Landwirtschaft erzeugt pro Jahr Nahrungsenergie (vor allem Milch und Fleisch) mit einem Gesamtenergiegehalt von 19 Millionen kWh. Diese Energiemenge kann die regionale Nachfrage nach Nahrungsenergie der Wohnbevölkerung nur knapp und den zusätzlichen Bedarf des Tourismus gar nicht decken. Insgesamt stagniert die Leistungsfähigkeit der Landwirtschaft vor allem in den Ausseerlandgemeinden. In vielen Fällen liegt die Produktion wohl unter den Möglichkeiten des Standorts.

Die dominierenden Energieverbraucher der Region sind die privaten Haushalte. Sie benötigen 65 % der Gesamtenergie und verwenden diese vor allem zur Erzeugung von Wärme und zur Deckung ihres Mobilitätsbedarfes. Allerdings dürften bis zu 20 % des Wärmebedarfs dem Leitgewerbe *Tourismus* zuzuschlagen sein. In der Region finden sich überproportional viele Gästebetten in Privathäusern. In diesen ist der Bedarf mit den verwendeten Werkzeugen nicht klar aufzulösen. In Summe benötigt der Tourismus rund 14 % des Gesamtenergiebedarfs. Auf andere Gewerbearten entfallen noch 17%. Die öffentlichen Aufgaben der Region werden mit 4% des Gesamtenergiebedarfes durch die Gemeinden und andere Einrichtungen erledigt.

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

	Stärken	Schwächen
Chancen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Region verfügt über eine solide Grundausstattung an Energiepotenzialen. Biomasse und Wasserkraft machen rund 25% des Gesamtpotenzials aus. Das führende Potenzial liegt in der Sonnen- und Windkraft. Diese Chance entwickeln wir zu einer Stärke für die Region.</li> <li>• Die Region ist durchaus dicht besiedelt. Neben der permanenten Bevölkerung besteht ein hohes Interesse an der Region als Zweitwohnsitz. Mit diesen Menschen entwickeln wir ein überregionales Netzwerk.</li> <li>• Die Gewerbestruktur ist feingliedrig. Der Tourismus ist als Leitgewerbe nicht extrem von Fremdenergie abhängig. Die gefährdenden Betriebe haben keine hohe Mitarbeiterdichte. Wir fördern das Kleingewebe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Dämmoffensive fördert die Wirtschaft, schafft Arbeitsplätze und korrigiert die mangelnde Gebäudequalität.</li> <li>• Die Landwirtschaft ist durch ihre Flächenausstattung und ihren Leistungsziele differenziert. Wir stoppen die fortschreitende Ausdünnung um unsere Eigenversorgung mit Nahrung zu sichern.</li> <li>• Das forstwirtschaftliche Potenzial liegt oft nicht in unseren Händen. Wir müssen gute Partnerschaften zu den großen Grundbesitzern schmieden.</li> </ul>
Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die starke emotionale Bindung der Bevölkerung an ihre Kulturlandschaft erschwert überregionale Projekte.</li> <li>• Die Errichtung von größeren Sonnenkraft- und Windkraftwerken widerspricht zum Teil der aktuellen gesellschaftlichen Haltung in der Region.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Altersdurchschnitt der Region ist hoch. Wir fördern unsere Jugend und sichern so die Zukunft.</li> <li>• Die allgemeine Mutlosigkeit des einzelnen Bürgers bei der Bewältigung großer Aufgaben wird durch Gemeinschaftsprojekte reduziert.</li> <li>• Das Generationsdenken wird durch Partnerverträge gefördert.</li> </ul>

## Teilergebnisse

**Wärmeversorgung:** Mit einem Anteil von 42% am regionalen Gesamtenergiebedarf dominiert der Wärmebedarf die Energienachfrage. Wärme wird in der Region zu 55% aus erneuerbarer Energie gewonnen. Durch die Verfügbarkeit eines Erdgasnetzes und der allgemeinen Verbreitung von Heizöl besteht derzeit aber noch, wie landesüblich eine hohe Abhängigkeit von fossilen Energiequellen. Rund 70 % der Wärmeenergie wird von den Haushalten – auch in ihren angeschlossenen Gästezimmern – konsumiert. 15 % verbraucht der Tourismus direkt. Weitere 8 % der Wärmeenergie fließt in die Aktivitäten des sonstigen Gewerbes. Der Rest, rund 7 %, wird für die kommunalen Aufgaben verwendet. Innerhalb der einzelnen Nutzergruppen hat die Wärme vor allem bei den privaten Haushalten (46 % von deren Energiebedarf) und den öffentlichen Aufgaben (75 % von deren Energiebedarf) hohe Bedeutung.

**Stromversorgung:** Der Strombedarf der Region beträgt 13,6% des Gesamtenergiebedarfes. Das Gewerbe, in seiner breiten Streuung vom Handwerk bis zu den Skigebieten am Loser und auf der Tauplitzalm benötigen in Summe 72% des Strombedarfes. Der Rest fällt zu 24% auf die privaten Haushalte und zu 4% auf die öffentlichen Aufgaben.

**Kraftstoffe/Mobilität:** Obwohl mit einer eigenen Bahnlinie versehen, hat der öffentliche Verkehr für die Privathaushalte und Gewerbetreibenden wenig Bedeutung. Der Fahrplan zwischen Stainach-Irdning und Bad Aussee stellt zwar den Schülertransport sicher (3 Verbindungen am Morgen und 5 Verbindungen zwischen 12:00-16:00 Uhr), dazwischen fehlt aber die für ein Massentransportmittel notwendige Taktung. Zwischen 8:00-12:00 besteht nur eine Verbindung und nach 16:00 drei Verbindungen mit weitem Zeitintervall. Die Folge ist ein hoher Anteil an straßengebundener Motorisierung, der zu einem Energiebedarf von 36,6% des Gesamtenergiebedarfes führt. 71% dieser Energie entfällt auf die privaten Haushalte, der Rest von 29% auf das Gewerbe und die öffentlichen Aufgaben.

**Haushalte:** Der Energieverbrauch der Haushalte wird durch den Wärmeverbrauch dominiert. Aus der Analyse der Wohnobjekte im Gebäude- und Wohnungsregister II der Gemeinden kann ein hoher Sanierungsbedarf der Gebäudehüllen abgeleitet werden. Der derzeitige, mittlere Heizwärmebedarf liegt bei 104 kWh pro m<sup>2</sup> und Jahr. Die Nettogrundfläche der rund 15.800 Einwohner in der Region liegt bei insgesamt 1.200.000 m<sup>2</sup>. Pro Person steht eine Wohnfläche von 80 m<sup>2</sup> zur Verfügung. Diese eher außergewöhnlichen Zahlen sind die Folge von zwei Aspekten: Erstens bilden der mittlere Heizwärmebedarf wegen des hohen Anteils an Personen mit einem Nebenwohnsitz (~30%) nicht die tatsächliche Bauphysik ab und zweitens treibt das Angebot an Gästebetten die Fläche pro Person in die Höhe. Der Heizwärmebedarf ist hoch, wird aber wie beschreiben zu über 50 % aus Biomasse gewonnen. Diese stammt aber nicht immer aus der Region. Die Qualität der Gebäudestruktur entspricht der Bauhistorie der Region, weshalb in den nächsten 25 Jahren mindestens 3.500 Gebäudehüllen gedämmt werden sollten. Deren Sanierung wird jährlich mindestens 14 Millionen Euro kosten. Das notwendige Arbeitsplatzprofil ist in der Region noch zu entwickeln. Bei weiter steigenden Energiepreisen beträgt die Refinanzierungszeit rund 20 Jahre. Getrieben durch die komplexe Topographie und die Defizite des Mobilitätskonzeptes brauchen private Haushalte in der Region etwa 9.600 PKWs. Damit werden in der Region mindestens 313 Millionen km pro Jahr zurückgelegt (VCÖ 13.700 km pro Pkw und Jahr). Das entspricht 6.600 Erdumrundungen.

**Allgemeines Gewerbe:** Die Region verfügt über etwa 950 allgemeine gewerbliche Aktivitäten, mit geschätzten 2.600 Arbeitsplätzen. Die Mitarbeiteranzahl pro Betrieb ist gering. Unter den Betrieben sind viel Einzelunternehmen, es gibt nur zwei Betriebe mit über 100 Mitarbeitern. Auf Empfehlungen für das allgemeine Gewerbe wird verzichtet, da diese Unternehmen ohnehin im Rahmen ihrer Kostenrechnung zu Optimierungsmaßnahmen gezwungen werden.

**Leitgewerbe Tourismus:** Das umfangreiche Angebot an Winter- und Sommertourismus beschert der Region pro Jahr 950.000 Nächtigungen. Als Beherbergungsbetriebe finden sich in der Region 830 Objekte, die oft auch Privatwohnhäuser sind. Neben dem Zuerwerb dieser Personen bietet das Leitgewerbe weiteren 900 Personen – zumindest saisonal – Arbeit. Der Hauptenergiebedarf des Leitgewerbes ist der Wärmebedarf, der wie bei den Privathaushalten beschrieben, zu behandeln ist. Zusätzlich entsteht aber in den Skigebieten ein Bedarf an Kraft/Licht. Dieser hält sich aber in Summe der Region am unteren Rand des

Bedarfsspektrum, da im Skigebiet Loser mit Eigendruck beschneit werden kann und die Tauplitzalm eine moderate Dichte an Beschneiungsanlagen aufweist.

**Öffentliche Aufgaben:** Die Gemeinden übernehmen in der Region die gesetzlich vorgegebenen Aufträge. Der dafür anfallende Energiebedarf beträgt pro Jahr rund 12,8 Millionen kWh.  $\frac{3}{4}$  dieser Energie wird für die Beheizung öffentlicher Gebäude verwendet. 16% entfallen auf die Beleuchtung und 9 % auf den Kraftstoffverbrauch. Der Energieverbrauch liegt bei 805 kWh pro Einwohner und Jahr schwankt in der Region je nach Aufgabenspektrum der Gemeinde zwischen 350 und 1.600 kWh. Als eigenständiger Wirtschaftskörper wird jede Gemeinde in den kommenden Jahren verschiedene Optimierungen durchführen. Im Rahmen des regionalen Entwicklungskonzeptes für eine Energiewende müssen aber vor allem die Öffentlichkeitsaufgaben erledigt werden. Der Focus liegt dabei vor allem bei der Aktivierung der Haushalte.

**Land- und Forstwirtschaft:** Im Projektgebiet der Klima & Energiemodellregion hat im Jahr 2010 die Anzahl von 314 Betrieben eine Agrarförderung im System INVEKOS beantragt. Diese Betriebe bewirtschaften 4.200 ha an Wirtschaftsgrünland in den Tallagen und 3.000 ha an Almflächen. Das dort wachsende Grundfutter wird von rund 4.500 Großvieheinheiten – es handelt sich fast ausschließlich um Rinder – verwertet. Der tatsächliche Tierbesatz auf den Talflächen dürfte nach Abzug der Almzeit auf unter einem GVE pro ha zu liegen kommen. Als Hauptprodukte liefern die Landwirte pro Jahr rund 9.200 Tonnen Milch und 1.500 Tonnen Fleisch an genossenschaftliche Verarbeitungsbetriebe in den Nachbarregionen. Im Vergleich zum Jahr 2003 ist die Anzahl der Betriebe um 8,3 % gesunken. Die Betriebsflächen wurden aber von anderen Betrieben übernommen, weshalb die beantragte Fläche fast gleich geblieben ist. Auf diesen Flächen werden nun 5 % mehr Tiere gehalten und 12 % mehr Milch produziert. Die Talsohle der Extensivierung dürfte durchschritten sein, die Betriebsaufgaben müssen aber noch gestoppt werden.



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





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

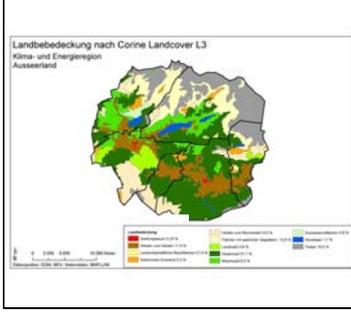
Eine Detailstudie im Rahmen des Projektes  
**Klima- und Energiemodellregion Ausseerland-Salzkammergut**

**Studienpartner:**

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

Guggenberger, 2011

## Land- und forstwirtschaftliche Kulturlandschaft Das Untersuchungsgebiet





Guggenberger, 2011

## Land- und Forstwirtschaftliche Kulturlandschaft Hierarchische Bezugsstrukturen



- 55.000 Einwohner
- 1800 Unternehmen (800 als Quartiergeber)
- 0 Unternehmen im überregionalen Leitgewerbe
- 315 landwirtschaftliche Betriebe
- 4.600 ha Wirtschaftsgrünland, 3.000 ha Ackerbauflächen, 28.000 ha ertragsfähiger Wald

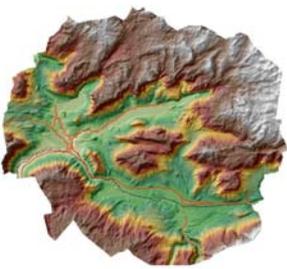
Die Kulturlandschaft im Untersuchungsgebiet dient als Basis eines mehrdimensionalen Nutzungsgefüges, welches bei der Wohnbevölkerung endet. Alle Bezugskreise stehen in gegenseitiger Abhängigkeit

Guggenberger, 2011

## 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

Guggenberger, 2011



**Eckdaten**  
 Größe: 52.200 ha  
 Einwohner: 15.800

**Objekte**  
 Wohnobjekte: 4.460  
 Gewerbeobjekte: 1.201  
 Sonstige: 462  
 Aktiv genutzt: 5.984  
 Nettogrundfläche: ~127 ha

**Gewerbe**  
 Gemischte Gewerbestruktur mit einer Dominanz im Tourismus.

**Naturraum**  
 Zwei eiszeitlich geprägte Kessellagen mit karstalpiner Umrandung

### Das Untersuchungsgebiet

Guggenberger, 2011

## 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

Guggenberger, 2011

### 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

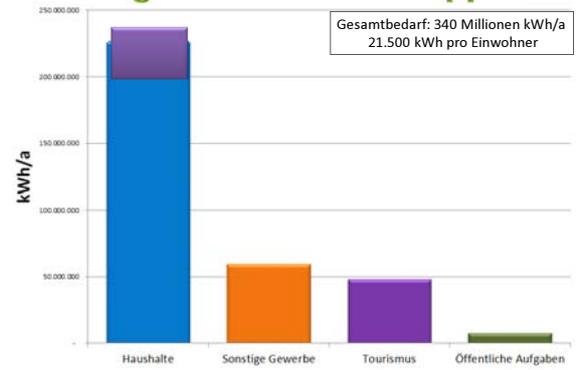
#### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen

Guggenberger, 2011



### Energiebedarf nach Gruppen

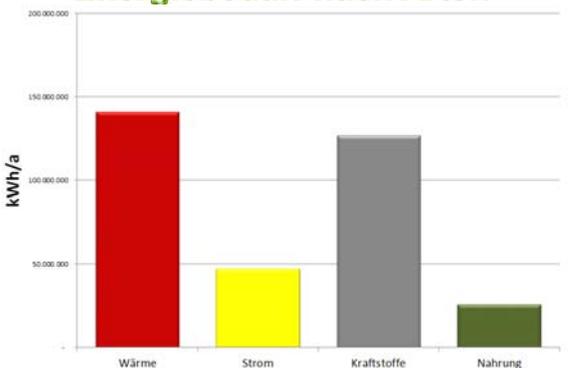


Gesamtbedarf: 340 Millionen kWh/a  
21.500 kWh pro Einwohner

Der Energiebedarf



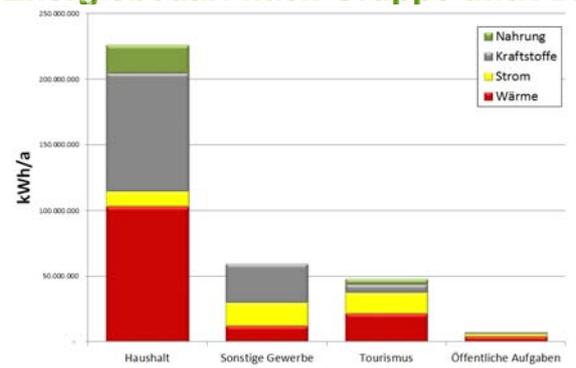
### Energiebedarf nach Arten



Der Energiebedarf



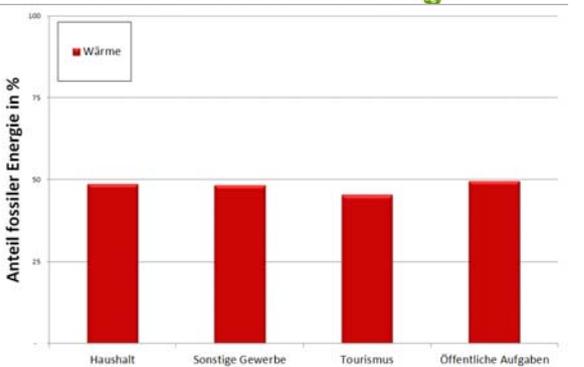
### Energiebedarf nach Gruppe und Art



Der Energiebedarf



### Anteile fossiler Energie



Der Energiebedarf

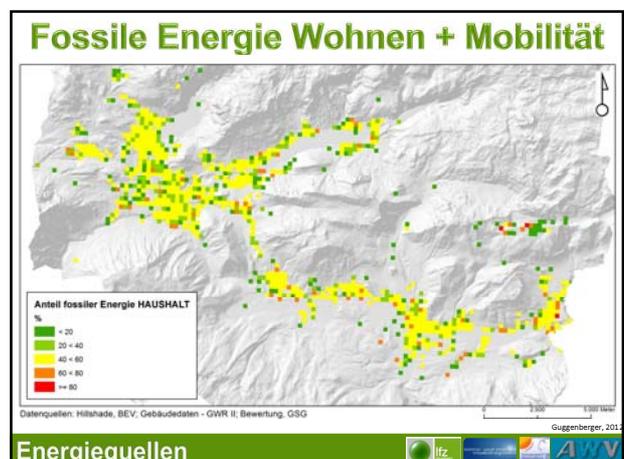
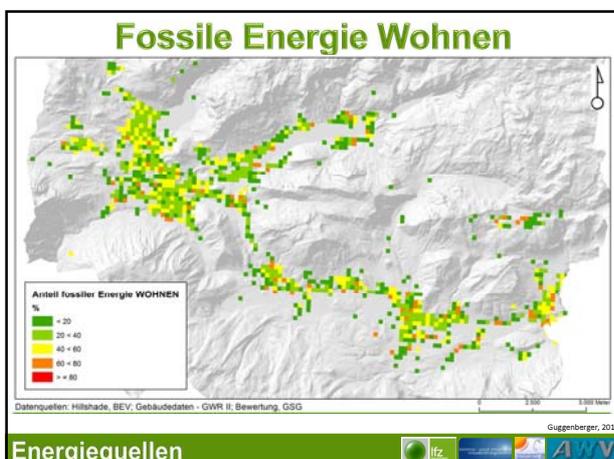
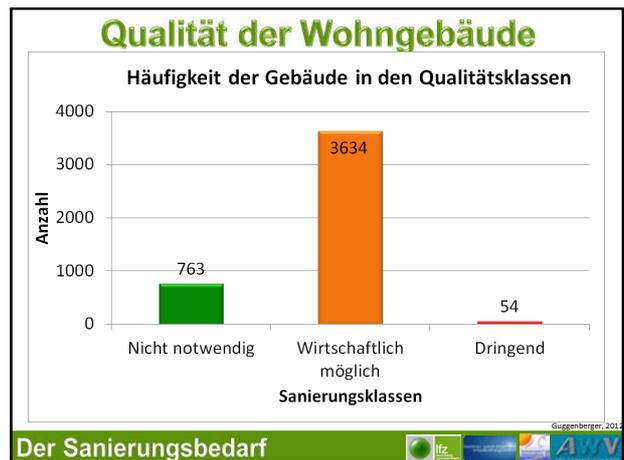
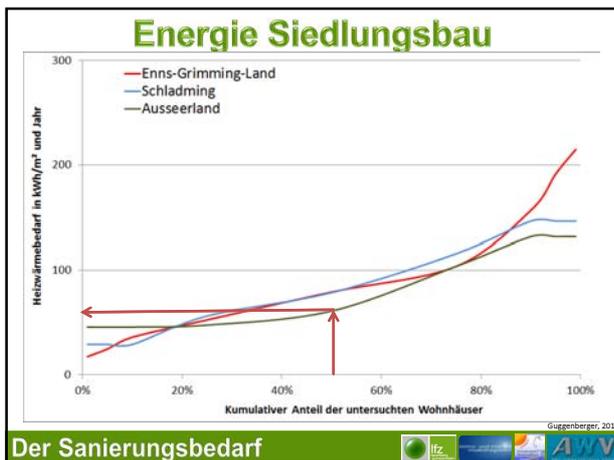
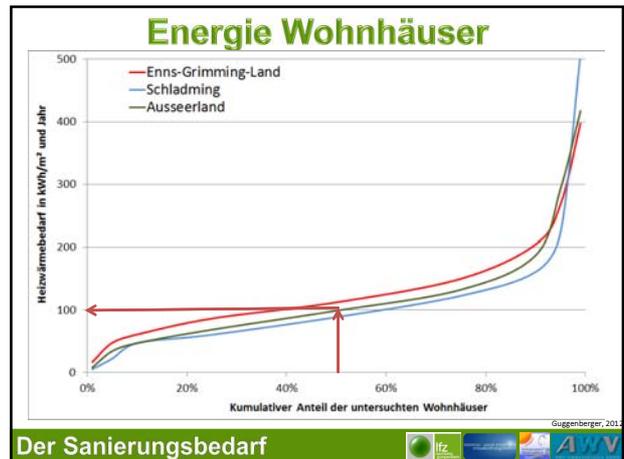
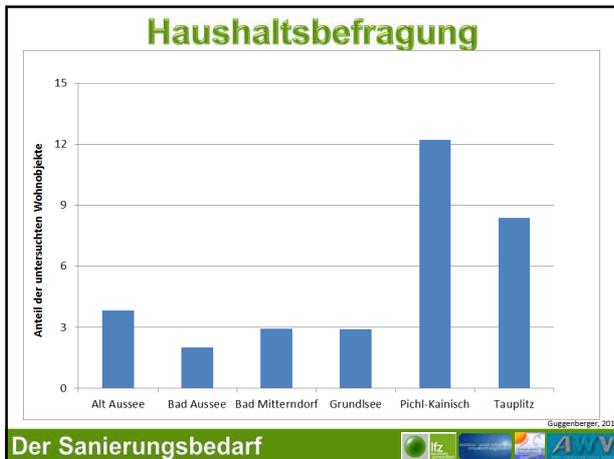


### 1.3 Haushalte



Guggenberger, 2011



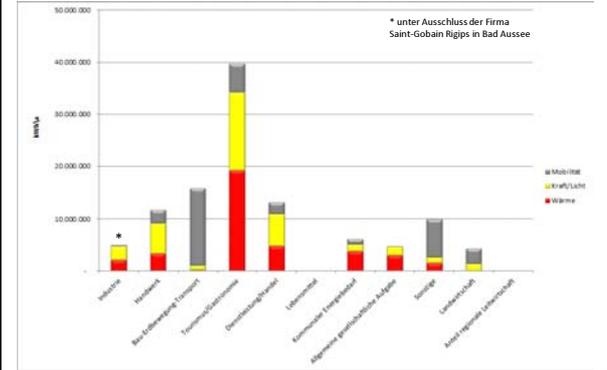


### 1.4 Gewerbe/Leitgewerbe



ifz AWW

### Energieverbrauch nach Gewerbe und Art



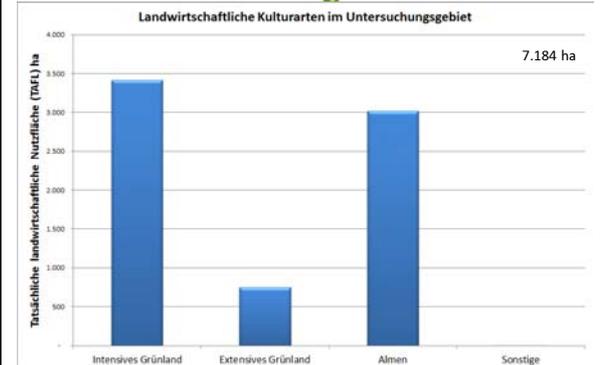
ifz AWW

### 1.5 Land- und Forstwirtschaft



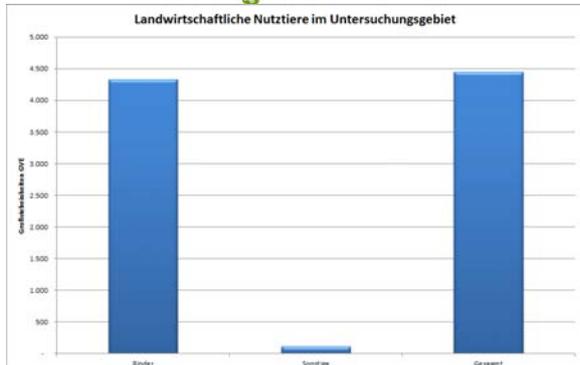
ifz AWW

### Flächenausstattung Landwirtschaft



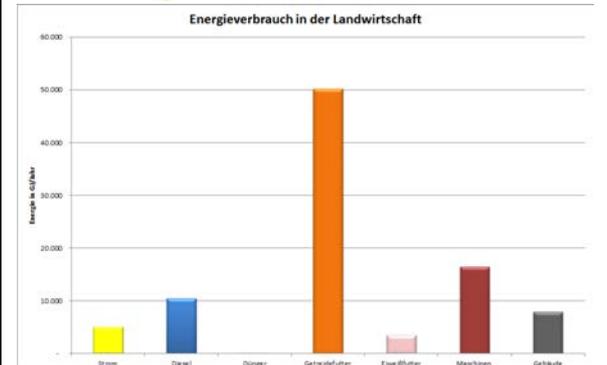
ifz AWW

### Tierhaltung Landwirtschaft



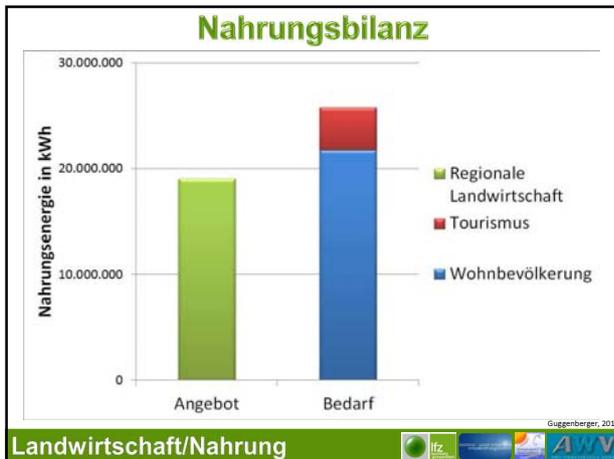
ifz AWW

### Energiebedarf Landwirtschaft



Landwirtschaft/Nahrung

ifz AWW

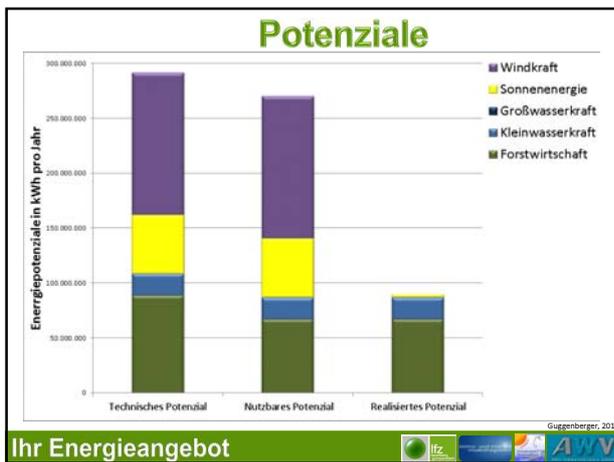


## 2. Das Energieangebot

Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)

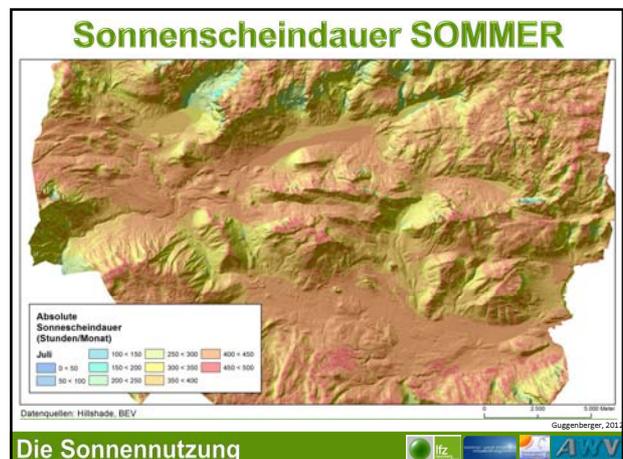
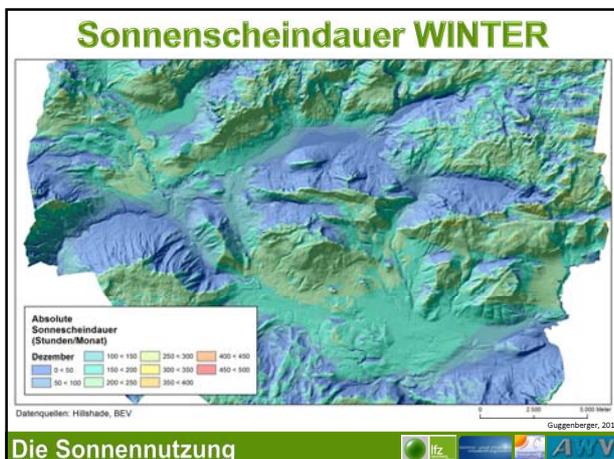
- Solare Energiestrahlung, Sonnenscheindauer, Dachflächen
- Waldertrags- und Nutzungsmodell
- Produktionsmodell für Nahrung
- Leistungserhebung der aktuellen Wasserkraft
- Selektion der aktuellen Windkraftstudie AUWIPOT

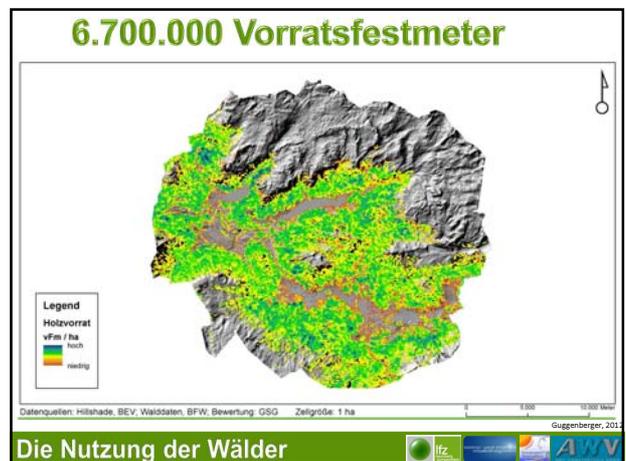
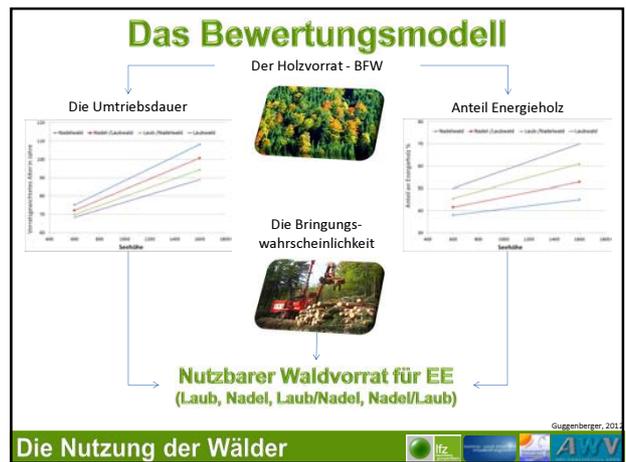
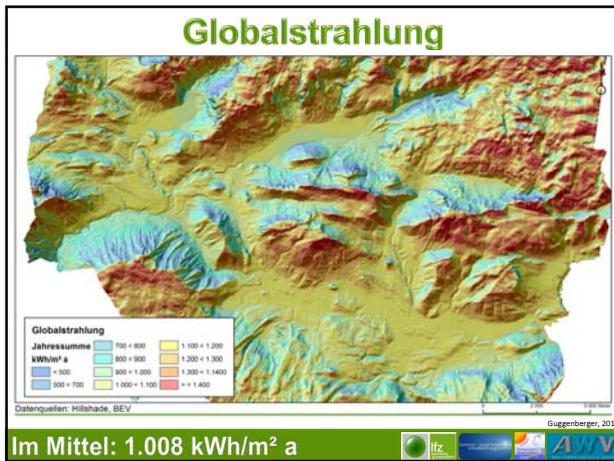
Die Sonnennutzung

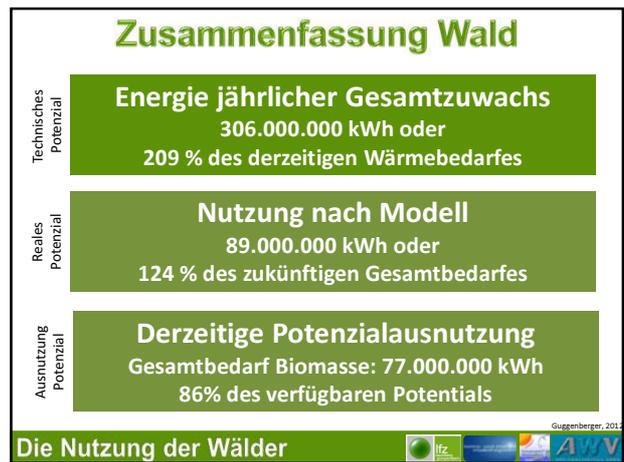
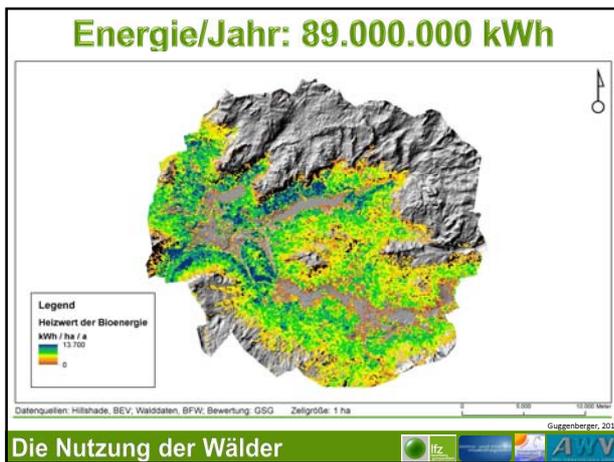
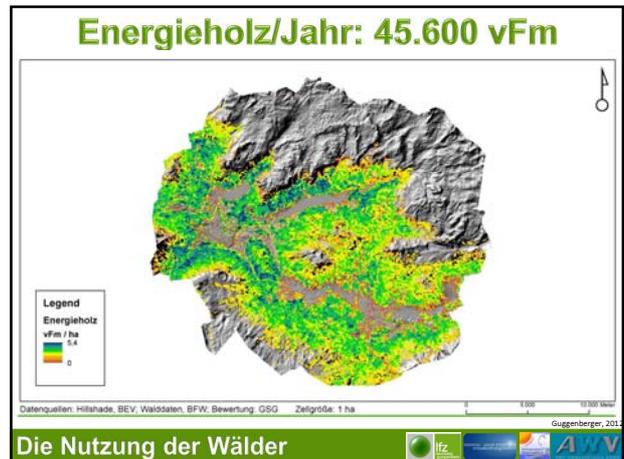
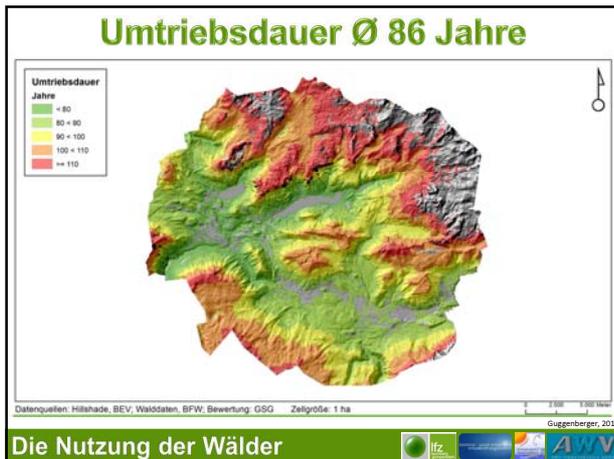


## 2. 1 Die Kraft der Sonne

Die Sonnennutzung







## 2.4 Die Windkraft

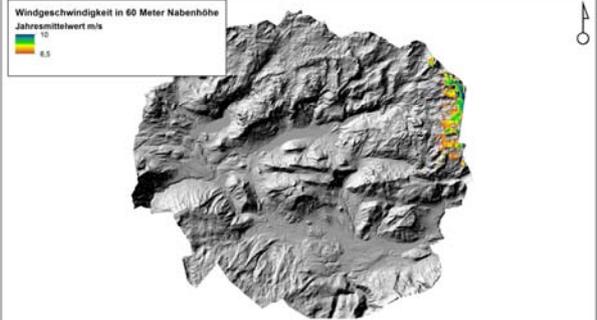


Exkursion Windpark Oberzeiring, Projekt Generation-Innovation: Energie, LFZ Raumberg-Gumpenstein  
170 Schüler (LFS Gröbming und Grabnerhof, Gymnasium Stainach, LFZ)  
www.gi-liezen.com

Guggenberger, 2011



## Windenergie in 60 Meter Höhe

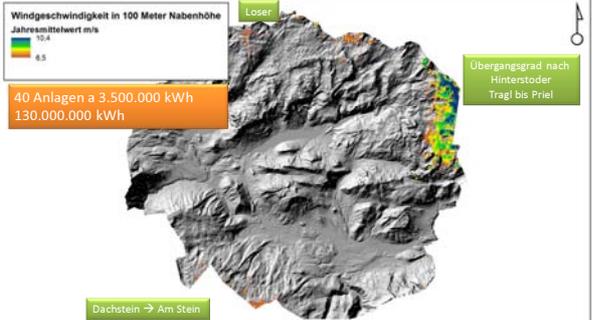


Datenquellen: Hiltshade, BEV, Windkarte, AUWPOT, ISPACE

Guggenberger, 2011



## Windenergie in 100 Meter Höhe



Datenquellen: Hiltshade, BEV, Windkarte, AUWPOT, ISPACE

Guggenberger, 2011



## Die Windkraft



Technisches Potenzial in der Region  
100 Meter: 37 Anlagen, Typ Vesta 80, 130.000.000 kWh a

Lage der Standorte zum Teil sehr schwierig!

Guggenberger, 2011



## 2.5 Geothermie

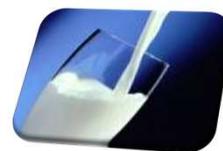


Potenzial direkt vom Stromangebot abhängig und deshalb nur im ökonomischen Verdrängungswettbewerb zu modellieren

Guggenberger, 2011

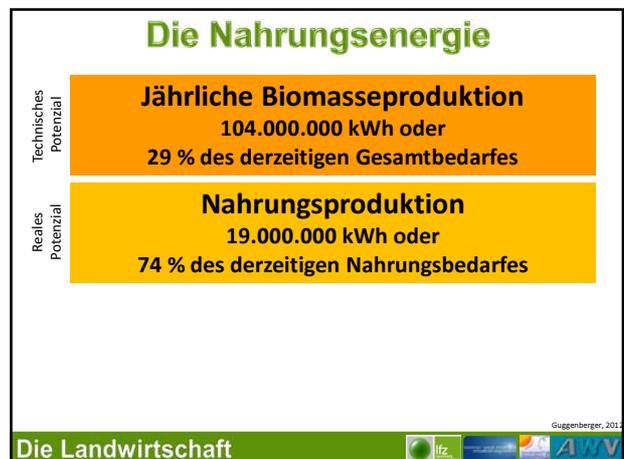
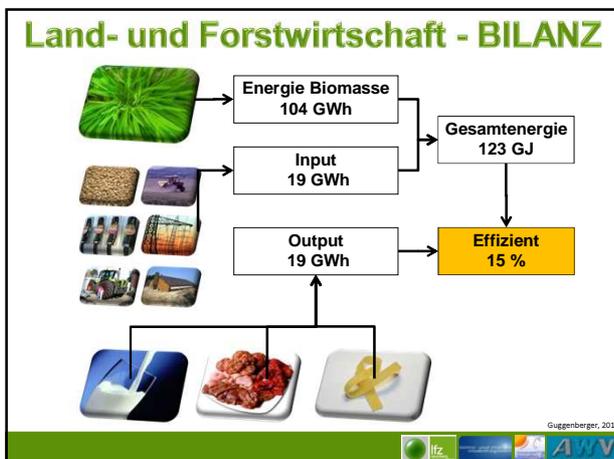
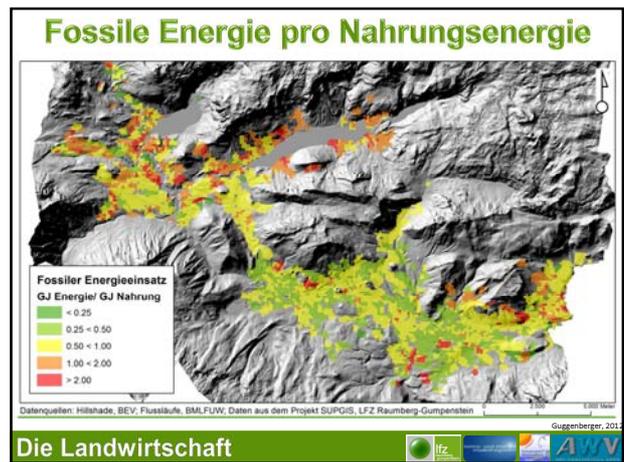
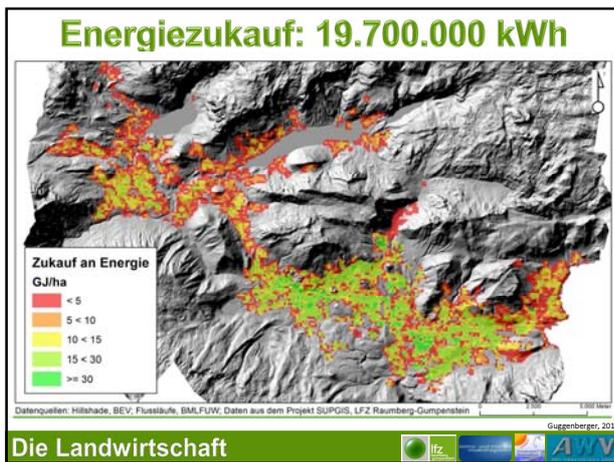
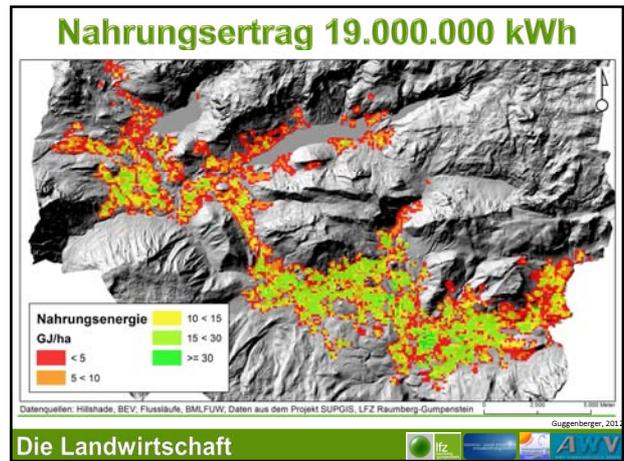
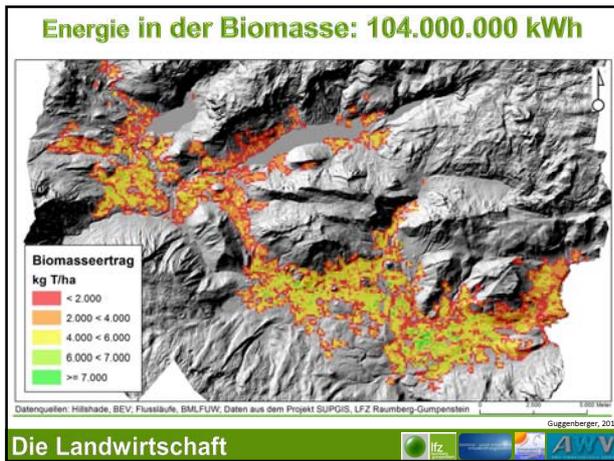


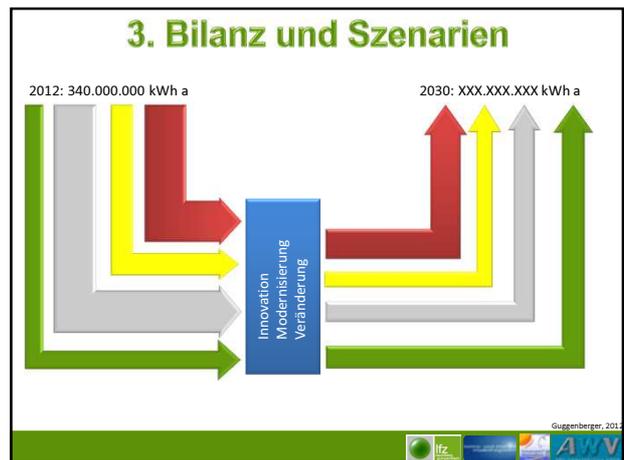
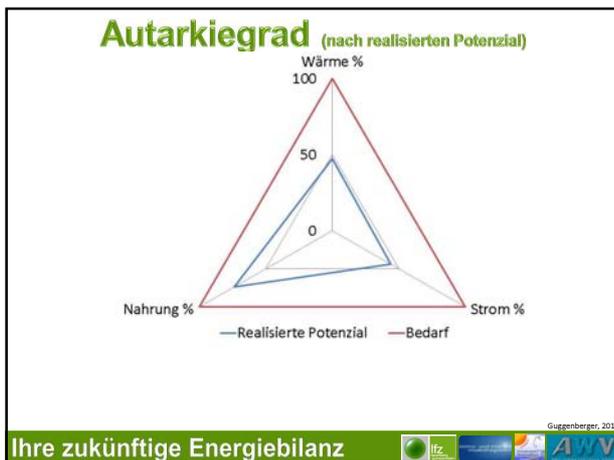
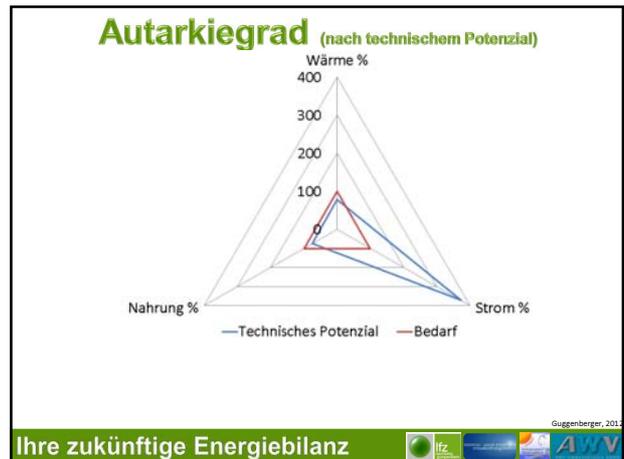
## 2.6 Nahrung



Guggenberger, 2011







### 3.1 Eine mögliche Zukunft

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

Guggenberger, 2011

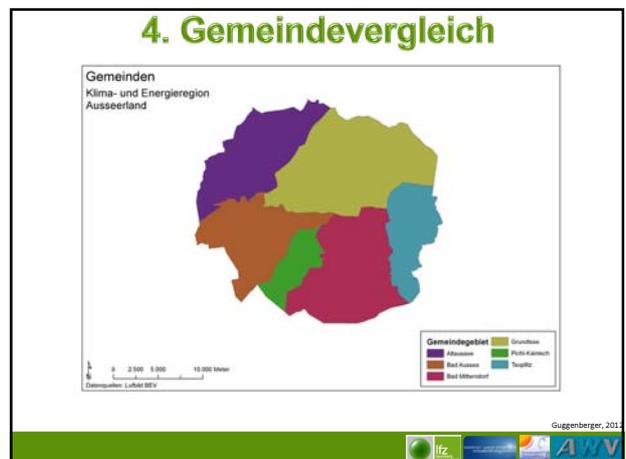
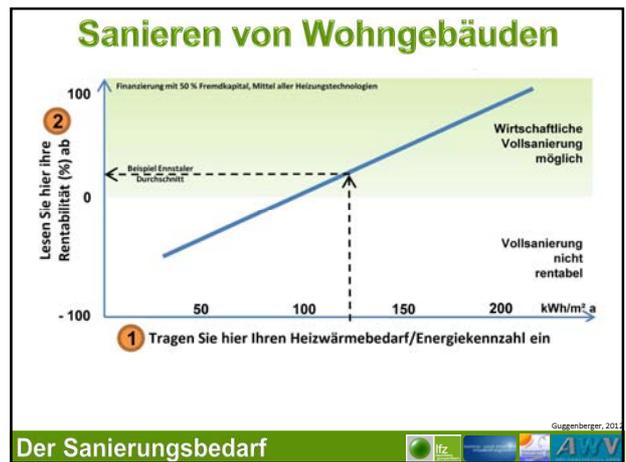
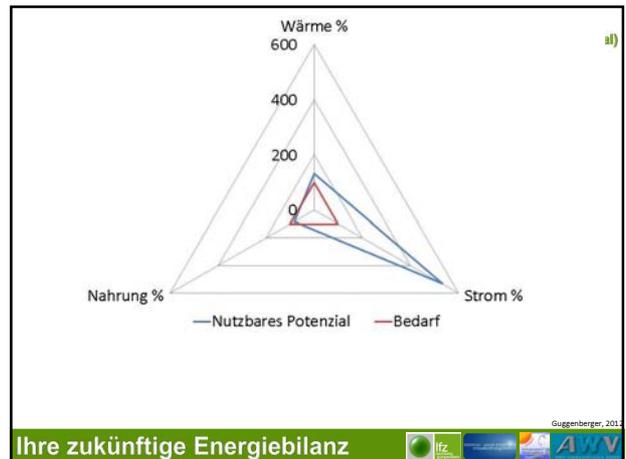
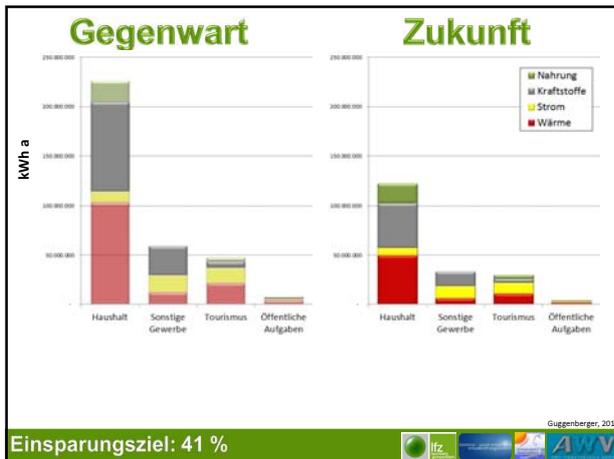
**Einsparungsziel: 41 %**

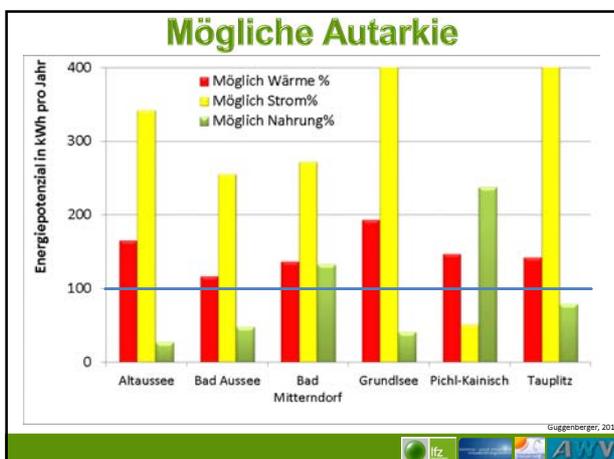
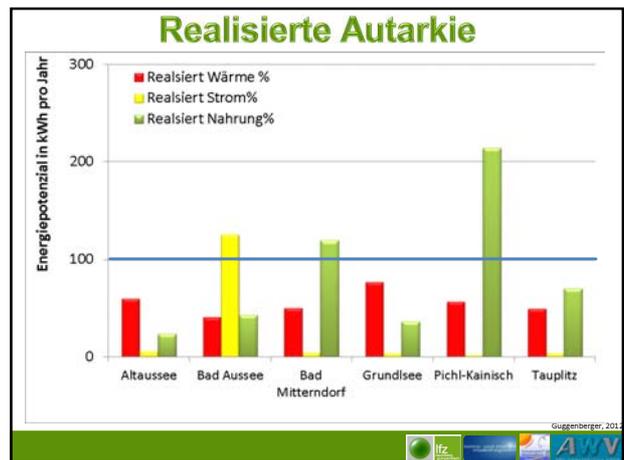
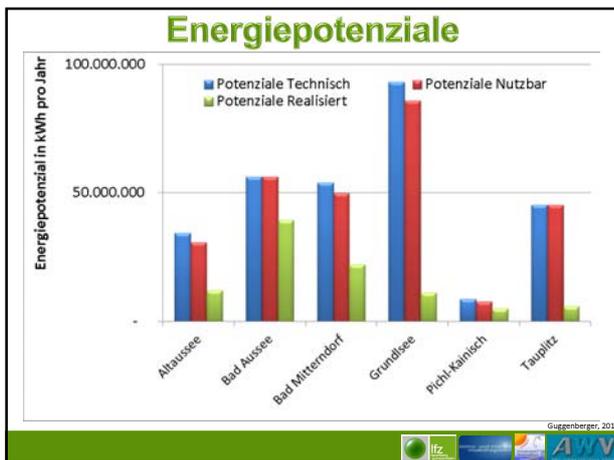
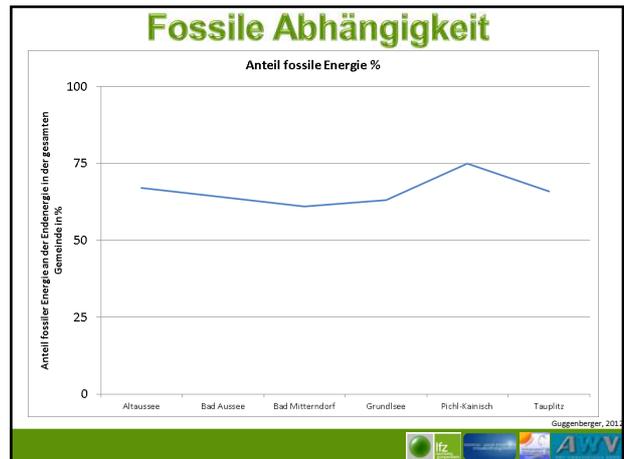
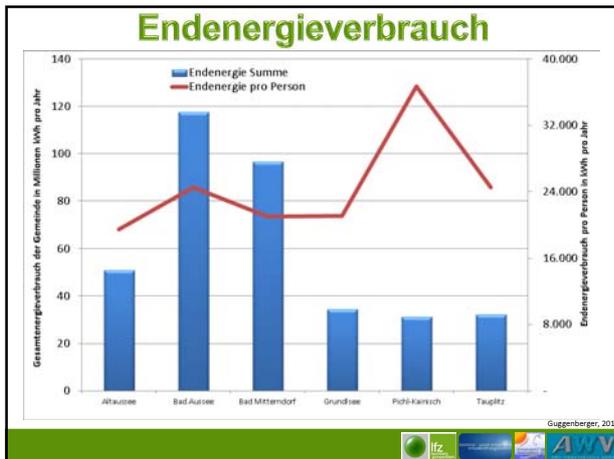
### Eine mögliche Zukunft

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

Guggenberger, 2011

**Einsparungsziel: 41 %**





### 5. Tabellen

This slide features a large green icon of a spreadsheet with a white arrow pointing towards it, indicating the next section of the presentation.

## Eckdaten

Parameter	Einheit	Wert
<b>Bevölkerung</b>		
Fläche pro Einwohner	ha	3,3
Einwohner	n	15.841
Durchschnittsalter	Jahr	53
Anzahl PKW	n	9.631
<b>Wohngebäude</b>		
Mittlerer Heizwärmebedarf	kWh m <sup>2</sup> a	104
Gesamtwirkungsgrad Heizung	%	331,4
Anteil fossiler Energie	%	48
<b>Gesamtenergie</b>		
Verbrauch	kWh/a	340.852.009
pro Einwohner	kWh/a	21.517
Anteil fossiler Energie	%	66
Maximal mögliche Einsparung	%	44

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Privathaushalte

Gebäudenutzung		Energieverbrauch Wohnbevölkerung		
Nutzung	Anzahl	Nutzung	Endenergie	
			kWh/a	%
Wohnen	4460	Heizen	87.190.036	38,6
Gewerbe	1201	Warmwasser	15.844.260	7,0
Sonstige	463	Kraft/Licht	11.077.483	4,9
Gesamt	6124	Mobilität	90.133.424	39,9
		Nahrung	21.745.136	9,6
		Summe	225.990.339	100,0

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Gruppierungen

Nutzergruppe	Endenergie		Energieart	Endenergie	
	kWh/a	%		kWh/a	%
Haushalte	225.990.339	66,3	Wärme	141.105.944	41,4
Sonstige Gewerbe	59.451.010	17,4	Strom	47.169.704	13,8
Leitgewerbe	47.920.304	14,1	Kraftstoffe	126.787.704	37,2
Öffentliche Aufgaben	7.490.356	2,2	Nahrung	25.788.656	7,6
Summe	340.852.009	100,0	Summe	340.852.009	100,0

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Einzelne

Nutzergruppe	Endenergie					
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Nahrung	Summe	
	kWh/a					
	%					
Haushalte	118.499.168	11.105.477	91.374.122	21.738.997	242.717.763	67,9
Sonstige Gewerbe	12.087.571	18.093.275	29.270.163	59.451.010	118.901.919	34,7
Leitgewerbe	21.668.852	15.967.130	6.240.802	4.043.520	47.920.304	14,0
Öffentliche Aufgaben	4.315.224	2.031.816	1.143.316	7.490.356	15.979.712	4,7
Summe	156.570.816	47.197.698	128.028.403	25.782.517	357.579.433	100,0
%	43,8	13,2	35,8	7,2		
<b>Fossile Endenergie</b>						
Nutzergruppe	Endenergie					
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Summe		
	kWh/a					
	%					
Haushalte	57.600.705	4.664.625	89.547.766	151.813.095	69,9	
Sonstige Gewerbe	5.841.923	7.599.176	29.270.163	42.711.262	19,7	
Leitgewerbe	9.859.328	6.706.194	6.240.802	22.806.324	10,5	
Öffentliche Aufgaben	2.136.036	853.363	1.143.316	4.132.714	1,9	
Summe	75.437.992	19.823.358	126.198.047	210.459.397	100,0	
%	33,7	8,7	57,5			

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Wirtschaft

	Endenergie			Anteil fossiler Energie	Summe	%
	Wärme	Kraft/Licht	Mobilität			
Industrie *	2.078.750	2.778.932	188.631	38	5.046.314	4,6
Handwerk	3.384.314	5.749.477	2.665.548	53	11.799.339	10,6
Bau-Erdbewegung-Transport	201.615	907.268	14.677.268	52	15.786.150	14,2
Tourismus/Gastronomie	19.183.852	14.952.130	5.580.802	47	39.716.784	35,8
Dienstleistung/Handel	4.827.892	6.157.454	2.204.038	49	13.189.384	11,9
Lebensmittel	-	-	-	66	-	-
Kommunaler Energiebedarf	3.763.224	1.383.816	1.023.316	48	6.170.356	5,6
Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe	3.037.000	1.663.000	120.000	52	4.820.000	4,3
Sonstige	1.595.000	1.095.000	7.260.000	32	9.950.000	9,0
Landwirtschaft	-	1.405.145	2.934.677	-	4.339.823	3,9
Anteil regionale Leitwirtschaft	-	-	-	-	-	-
Summe	38.071.648	36.092.221	36.654.281	437	110.818.150	100,0

\* unter Ausschluss der Firma Saint-Gobain Rigips in Bad Aussee

Guggenberger, 2011



## Potenziale

Quelle	Potenziale an erneuerbarer Energie				
	Technisches	Nutzbares		Realisiert	
		kWh	Anteil %		Menge kWh
Anteil %	Anteil %	Menge kWh	Anteil %	Menge kWh	
Forstwirtschaft	89.000.000	76,0	67.640.000	100,0	67.640.000
Kleinwasserkraft	19.370.000	100,0	19.370.000	100,0	19.370.000
Großwasserkraft	-	-	-	-	-
Sonnenenergie	53.004.640	100,0	53.004.640	5,0	2.690.292
Windkraft	129.500.000	100,0	129.500.000	-	-
Summe	291.674.640	92,7	270.314.640	93,2	89.700.292

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

Guggenberger, 2011



## Autarkie

Ohne Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	79,2	64,6	47,1
Strom %	372,7	372,7	43,9
Nahrung %	73,8	73,8	73,8

Mit Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	162,7	132,7	96,8
Strom %	532,4	532,4	62,7
Nahrung %	82,0	82,0	82,0

Guggenberger, 2011



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

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

Eine Detailstudie im Rahmen der Klima- und Energiemodellregion Ausseerland-Subkommergut

**Studienpartner:**

- Planorama-Architektur, 8990 Bad Aussee
- Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weissenbach bei Liezen,
- AWV Umwelttechnik, 8982 Tauplitz






Parameter	Wert	Einheit
Gemeindefläche	9.211	ha
Einwohner	2.622	Personen
Fische/Einwohner	3,5	ha/Person
Wohnen	838	Objekte
Gewerbe	226	Objekte
Sonstige	107	Objekte
Aktive	1.129	Objekte
Natgrundflächliche Wohnfläche/Einwohner	189.930	m <sup>2</sup>
	72	ha/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

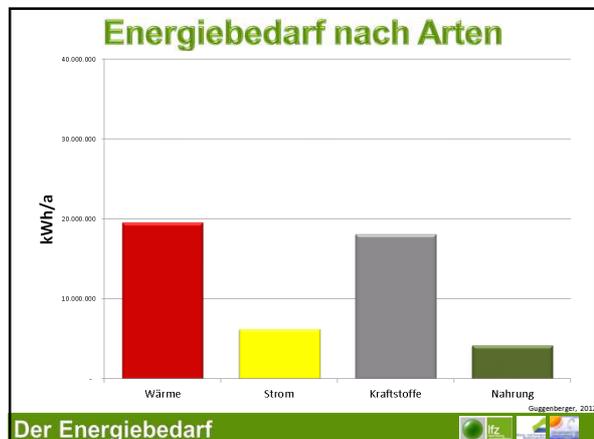
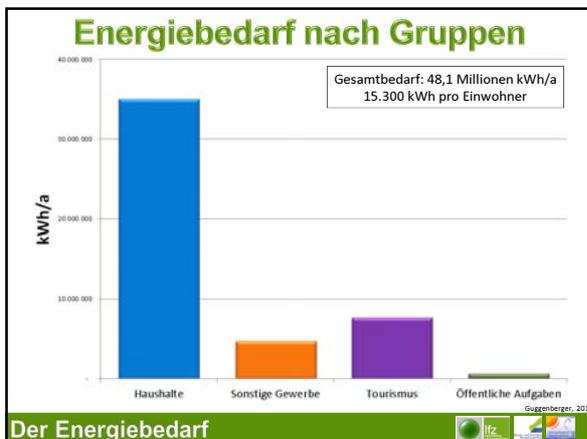
### Leitgewerbe

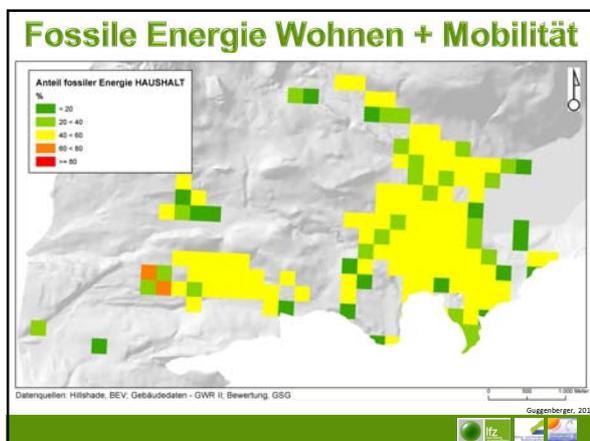
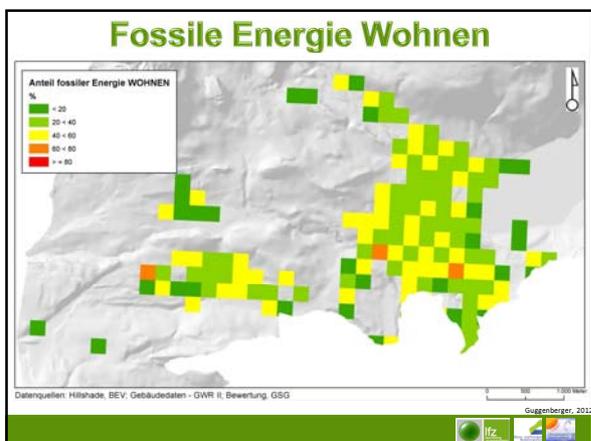
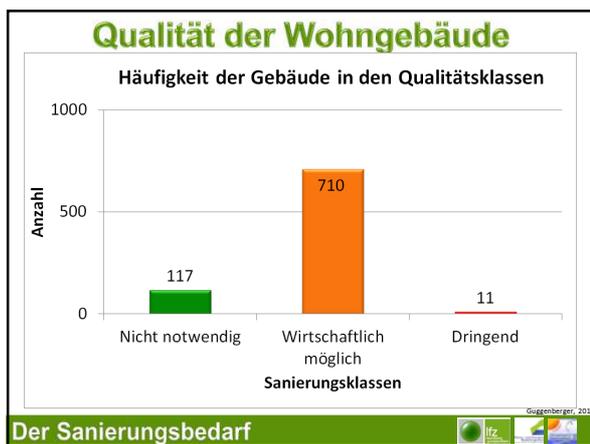
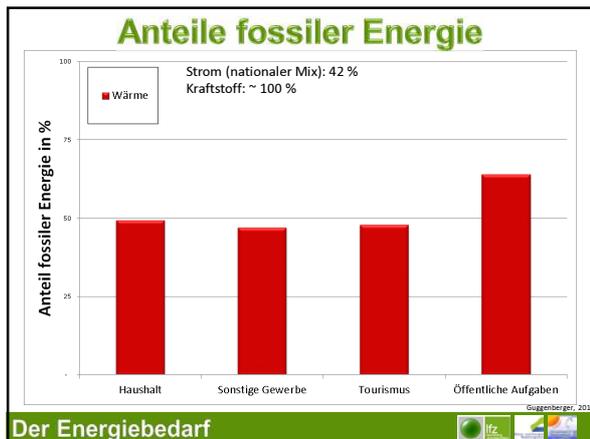
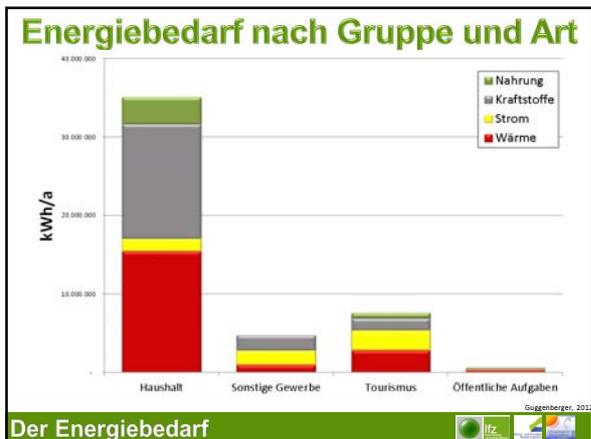
- Aus Leistungsgrößen der Wirtschaftskammer und des Tourismusverbandes
- Befragung der Großverbraucher

### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen

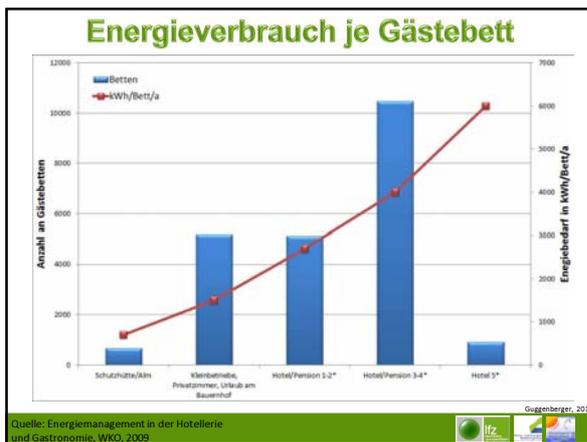
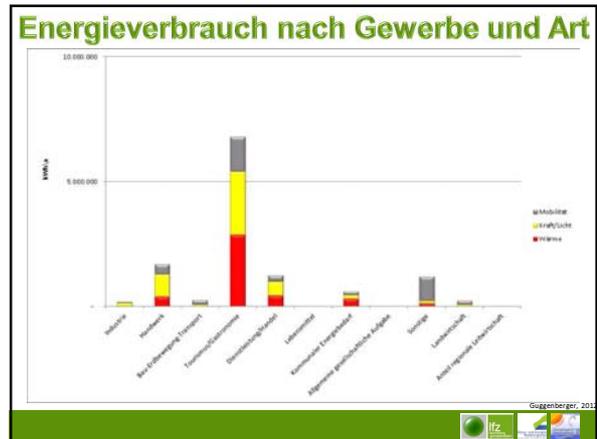




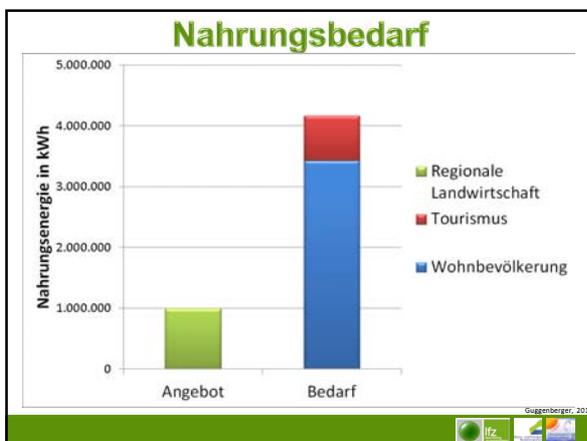
### Gewerbe/Leitgewerbe

Guggenberger, 2012



### Land- und Forstwirtschaft

Guggenberger, 2012

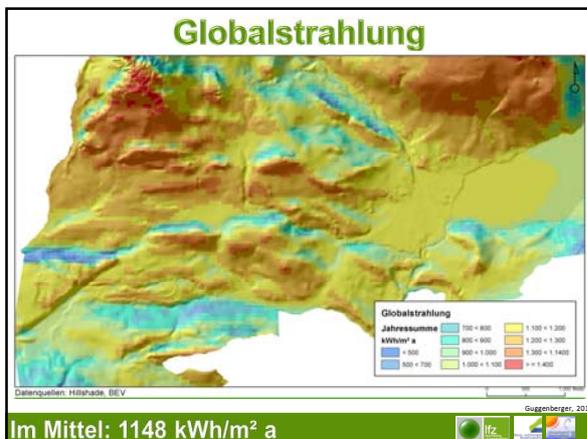
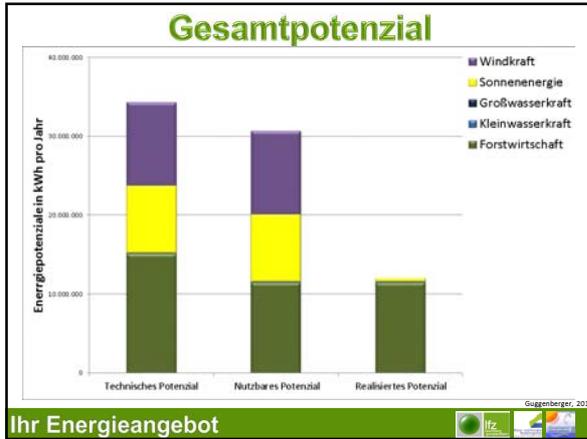


### 2. Das Energieangebot

**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:**  
105.000.000.000 kWh pro Jahr oder  
2.200-facher Bedarf.

**Reales Potenzial**

**Sonnendächer** (Dächer mit > 80% der Maximalreferenz):  
43.000 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)  
8.500.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a)

**Die Sonnennutzung**

### Die Forstwirtschaft



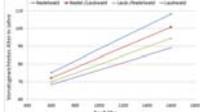
Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Das Bewertungsmodell

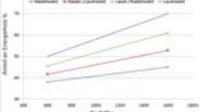
Der Holzvorrat - BFW

Die Umtriebsdauer





Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



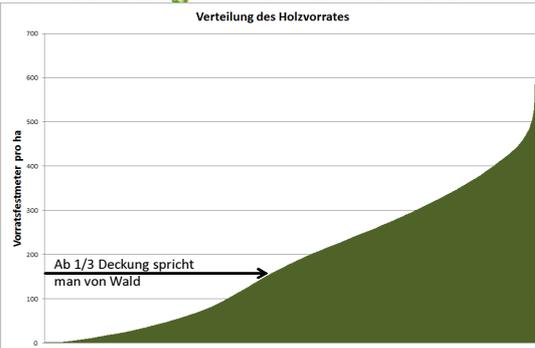
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Verteilung des Holzvorrates

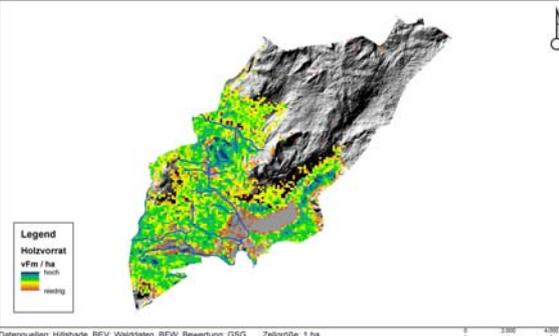
Verteilung des Holzvorrates



Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

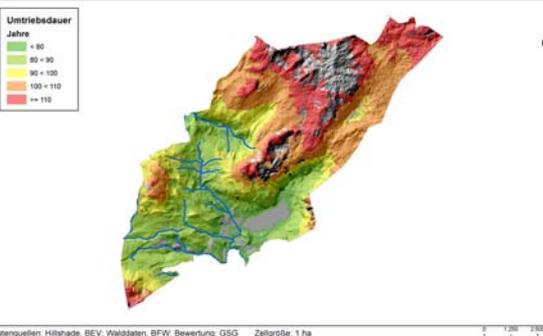
### 1.078.000 Vorratsfestmeter



Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

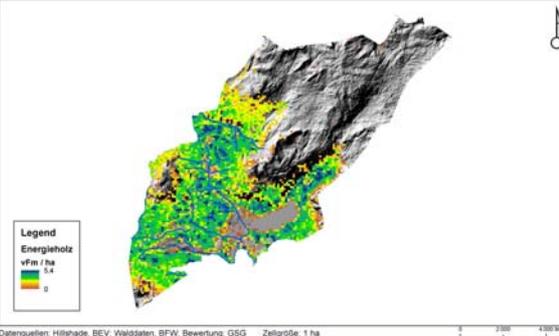
### Umtriebsdauer Ø 95,7 Jahre



Guggenberger, 2012

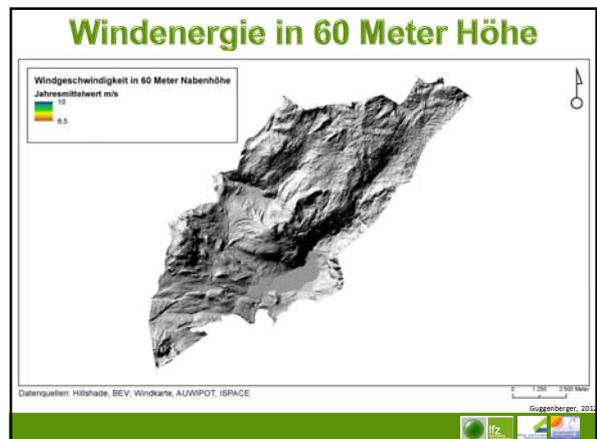
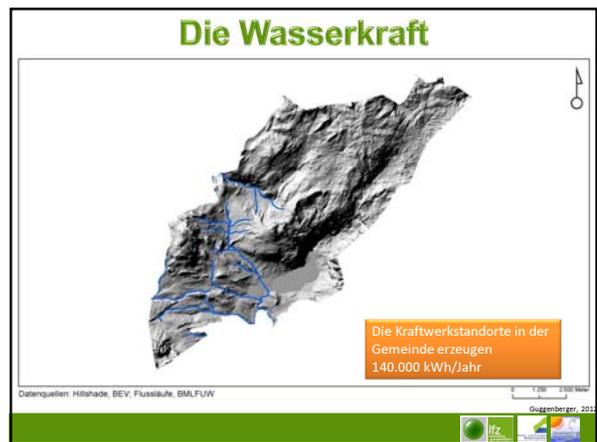
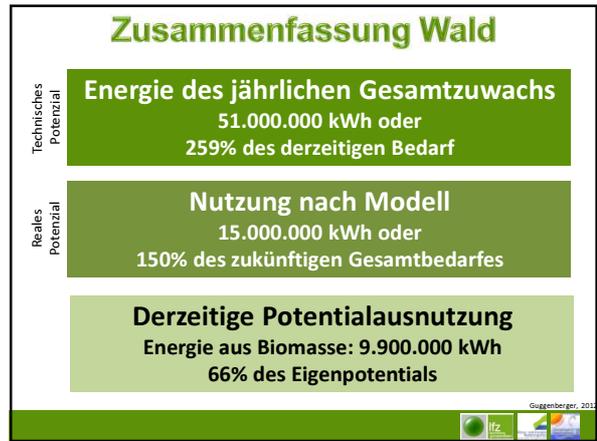
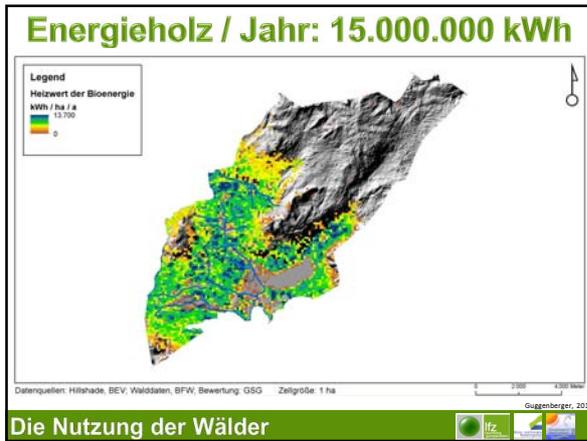
Die Nutzung der Wälder

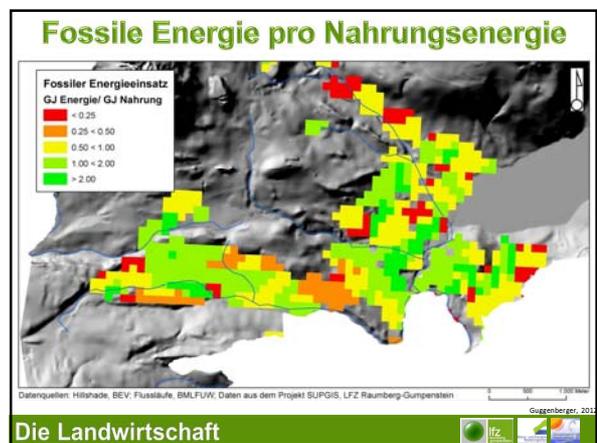
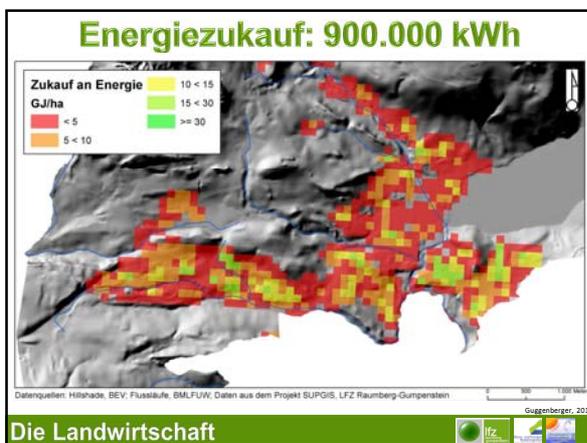
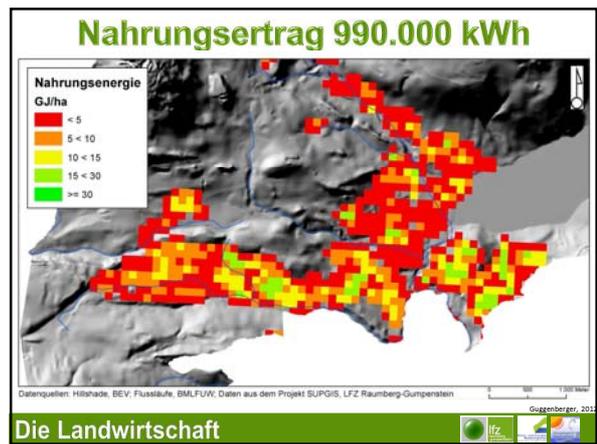
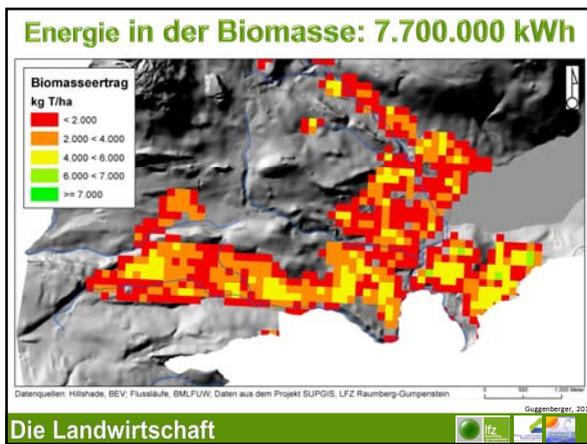
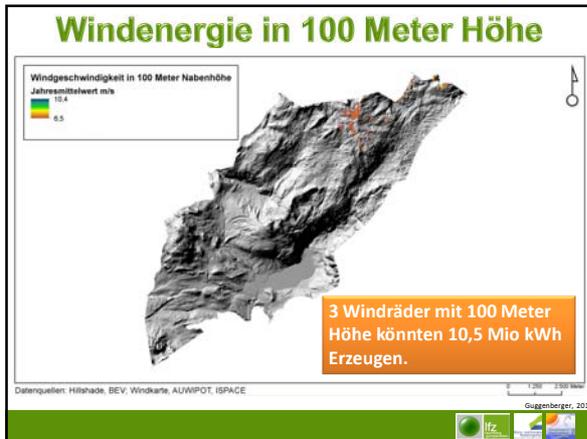
### Energieholz: 7.600 Vorratsfestmeter

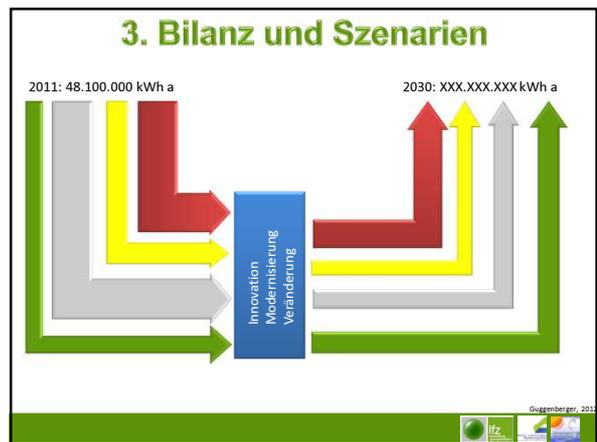
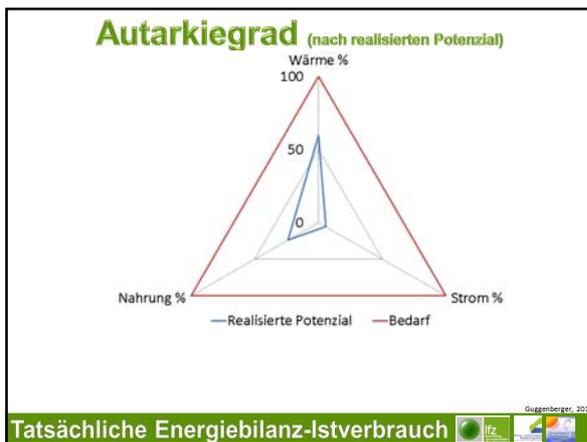
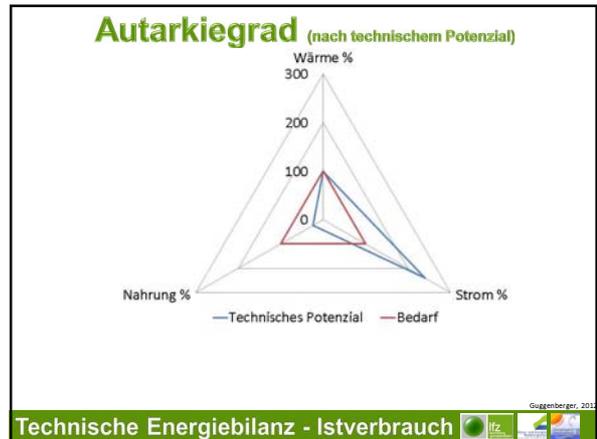
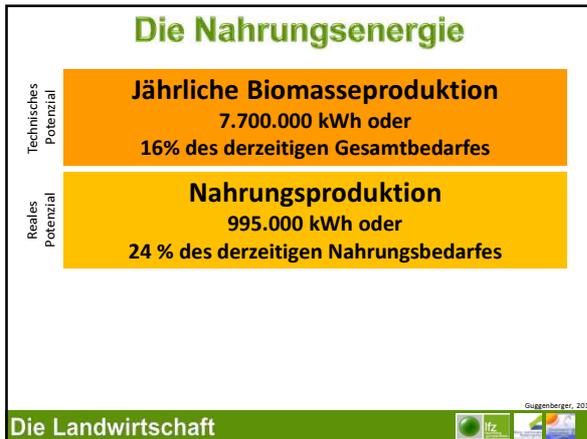


Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder







### 3.1 Eine mögliche Zukunft

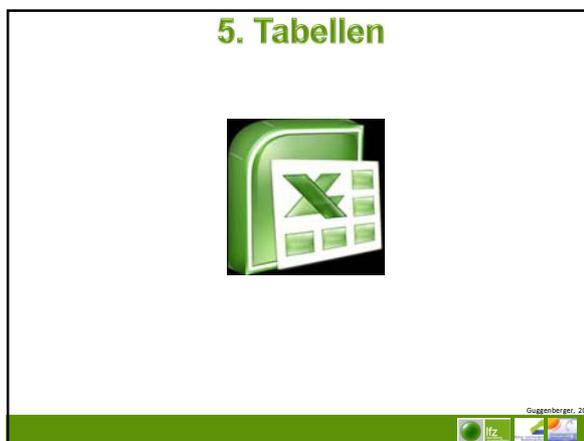
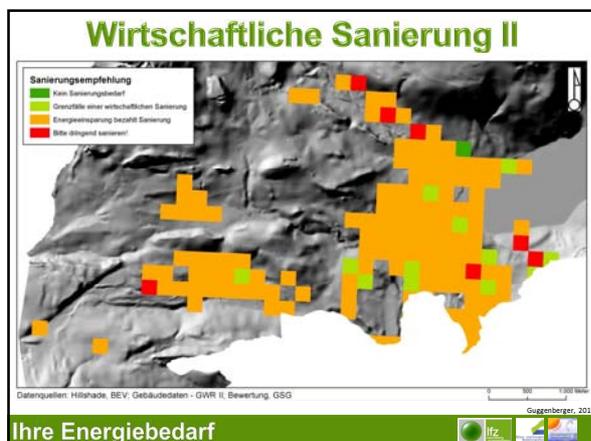
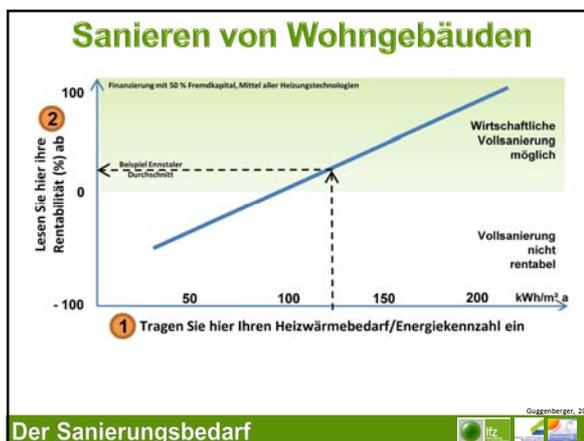
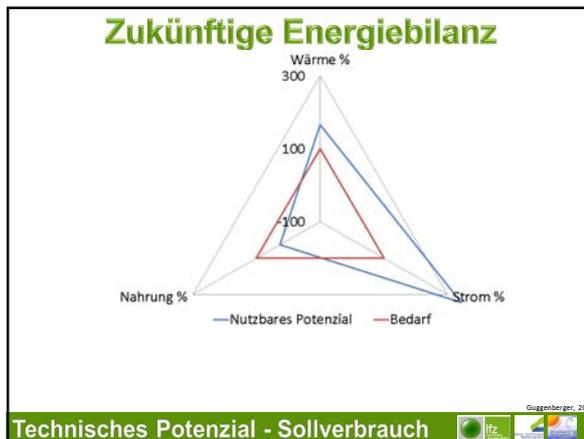
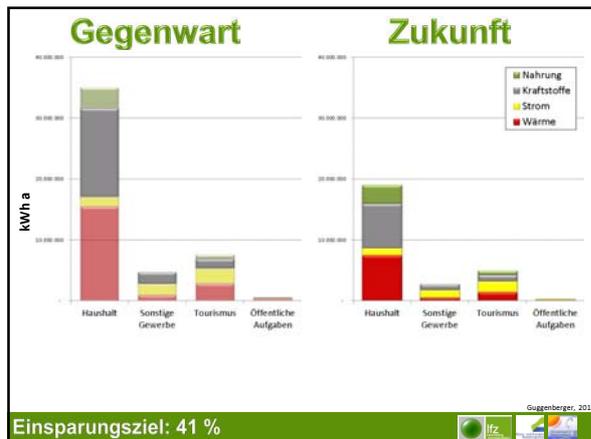
Einsparungsmatrix	Haushalt	Gewerbe	Leitgewerbe	Öffentliche Aufgaben
Wärme	Vollsanierung	Vollsanierung/ Prozessoptimierung	Vollsanierung	Vollsanierung
Strom	Klasse A+++/ Kein Standby	Klasse A+++/ Kein Standby/ Modernisierung	Klasse A+++/ Modernisierung/ Reduktion des Marktdruckes	Klasse A+++/ Modernisierung/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

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 %



### Eckdaten

Parameter	Einheit	Wert
<b>Bevölkerung</b>		
Fläche pro Einwohner	ha	3,5
Einwohner	n	2.622
Durchschnittsalter	Jahr	53
Anzahl PKW	n	1.666
<b>Wohngebäude</b>		
Mittlerer Heizwärmebedarf	kWh m <sup>2</sup> a	104
Gesamtwirkungsgrad Heizung	%	327,7
Anteil fossiler Energie	%	49
<b>Gesamtenergie</b>		
Verbrauch	kWh/a	48.050.173
pro Einwohner	kWh/a	18.326
Anteil fossiler Energie	%	68
Maximal mögliche Einsparung	%	44

Guggenberger, 2013

### Verbrauch: Privathaushalte

Energieverbrauch Wohnbevölkerung			Gebäudenutzung	
Nutzung	Endenergie		Nutzung	Anzahl
	kWh/a	%	Wohnen	838
Heizen	13.243.226	37,8	Gewerbe	226
Warmwasser	2.167.940	6,2	Sonstige	84
Kraft/Licht	1.663.668	4,7	<b>Gesamt</b>	<b>1148</b>
Mobilität	14.546.723	41,5		
Nahrung	3.435.111	9,8		
<b>Summe</b>	<b>35.056.667</b>	<b>100,0</b>		

Guggenberger, 2013

### Verbrauch: Gruppierungen

Nutzergruppe	Endenergie		Energieart	Endenergie	
	kWh/a	%		kWh/a	%
Haushalte	35.056.667	73,0	Wärme	19.573.123	40,7
Sonstige Gewerbe	4.746.022	9,9	Strom	6.221.432	12,9
Leitgewerbe	7.635.282	15,9	Kraftstoffe	18.086.684	37,6
Öffentliche Aufgaben	612.202	1,3	Nahrung	4.168.935	8,7
<b>Summe</b>	<b>48.050.173</b>	<b>100,0</b>	<b>Summe</b>	<b>48.050.173</b>	<b>100,0</b>

Guggenberger, 2013

### Verbrauch: Einzel

Nutzergruppe	Endenergie					%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Nahrung	Summe	
Haushalte	15.411.166	1.663.668	14.546.723	3.435.111	35.056.667	73,0
Sonstige Gewerbe	982.508	1.880.505	1.883.009	4.746.022	4.746.022	9,9
Leitgewerbe	2.861.104	2.530.331	1.510.024	793.824	7.635.282	15,9
Öffentliche Aufgaben	318.345	146.928	146.928	-	612.202	1,3
<b>Summe</b>	<b>19.573.123</b>	<b>6.221.432</b>	<b>18.086.684</b>	<b>4.168.935</b>	<b>48.050.173</b>	<b>100,0</b>
%	40,7	12,9	37,6	8,7		

Nutzergruppe	Fossile Endenergie				%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Summe	
Haushalte	7.596.256	701.665	14.555.984	22.853.904	76,3
Sonstige Gewerbe	462.357	793.812	1.883.009	3.135.178	10,5
Leitgewerbe	1.372.694	1.062.739	1.510.024	3.945.456	13,2
Öffentliche Aufgaben	203.741	61.710	146.928	412.379	1,4
<b>Summe</b>	<b>9.434.807</b>	<b>2.554.215</b>	<b>17.948.416</b>	<b>29.933.939</b>	
%	31,5	8,5	60,0		

Guggenberger, 2013

### Verbrauch: Wirtschaft

	Endenergie			Anteil fossiler Energie	Summe	%
	Wärme	Kraft/Licht	Mobilität			
Industrie	-	160.000	40.000	50	200.000	1,6
Handwerk	392.002	894.081	406.428	48	1.692.510	13,8
Bau-Erdbewegung-Transport	16.129	72.581	172.581	50	261.292	2,1
Tourismus/Gastronomie	2.861.104	2.530.331	1.410.024	48	6.801.459	55,5
Dienstleistung/Handel	454.377	553.719	236.158	46	1.244.254	10,1
Lebensmittel	-	-	-	50	-	-
Kommunaler Energiebedarf	318.345	146.928	146.928	64	612.202	5,0
Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe	-	-	-	-	-	-
Sonstige	120.000	120.000	560.000	50	1.200.000	9,8
Landwirtschaft	-	80.124	167.842	-	247.966	2,0
Anteil regionale Leitwirtschaft	-	-	-	-	-	-
<b>Summe</b>	<b>4.161.957</b>	<b>4.557.764</b>	<b>3.539.961</b>	<b>407</b>	<b>12.259.682</b>	

Guggenberger, 2013

### Potentiale

Quelle	Potentiale an erneuerbarer Energie				
	Technisches		Nutzbares		Realisiert
	kWh	Anteil %	Menge kWh	Anteil %	Menge kWh
Forstwirtschaft	15.106.000	76,0	11.480.560	100,0	11.480.560
Kleinwasserkraft	140.000	100,0	140.000	100,0	140.000
Großwasserkraft	-	-	-	-	-
Sonnenenergie	8.538.000	100,0	8.538.000	5,0	426.900
Windkraft	10.500.000	100,0	10.500.000	-	-
<b>Summe</b>	<b>34.284.000</b>	<b>89,4</b>	<b>30.658.560</b>	<b>39,3</b>	<b>12.047.460</b>

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

Guggenberger, 2013

## Autarkie

Ohne Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	99,0	80,5	59,7
Strom %	239,6	239,6	5,7
Nahrung %	23,9	23,9	23,9

Mit Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	203,7	165,6	122,9
Strom %	342,3	342,3	8,1
Nahrung %	26,5	26,5	26,5

Guggenberger, 2012



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



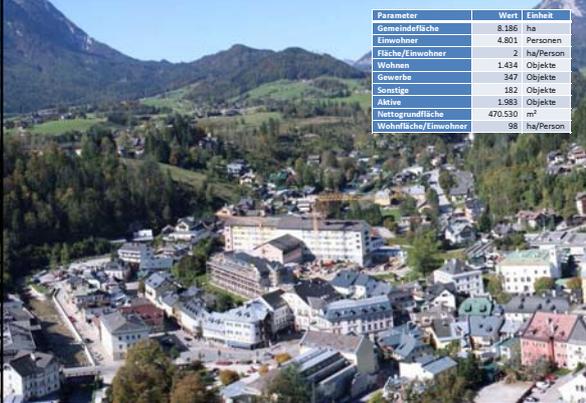
**LFZ Raumberg-Gumpenstein**  
Mag. Thomas Guggenberger MSc.  
Abteilung für Ökonomie und Ressourcenmanagement,  
A-8952 Irtding, thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at

Eine Detailstudie im Rahmen der Klima- und Energiemodellregion Ausseerland-Subzammergut

**Studienpartner:**

- Planorama-Architektur, 8990 Bad Aussee
- Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weissenbach bei Liezen,
- AWV Umwelttechnik, 8982 Tauplitz





Parameter	Wert	Einheit
Gemeindefläche	8.186	ha
Einwohner	4.801	Personen
Fläche/Einwohner	2	ha/Person
Wohnen	1.424	Objekte
Gewerbe	347	Objekte
Sonstige	182	Objekte
Aktive	1.983	Objekte
Flächenfundamentale Wohnfläche/Einwohner	470.530	m <sup>2</sup>
	98	ha/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

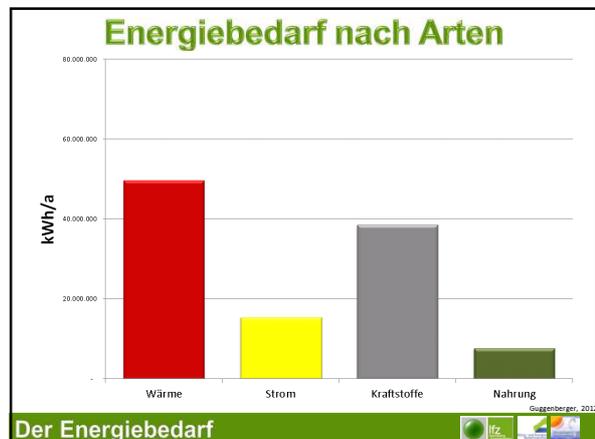
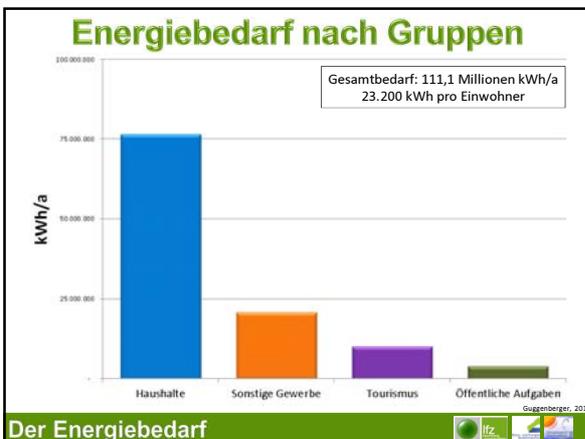
### Leitgewerbe

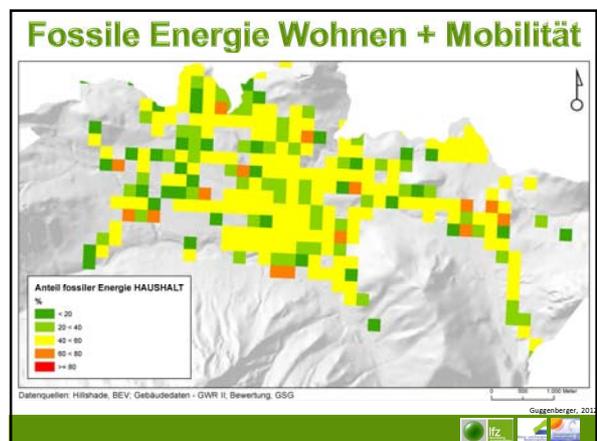
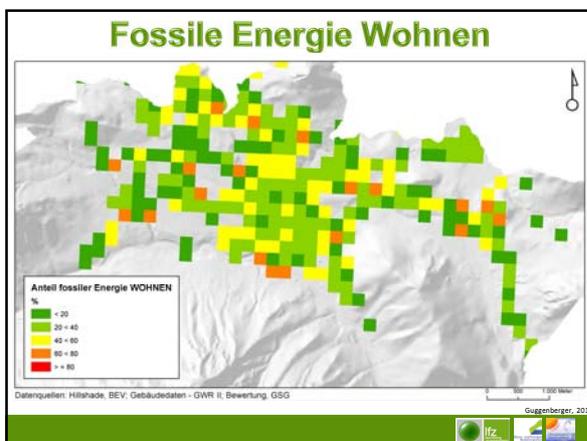
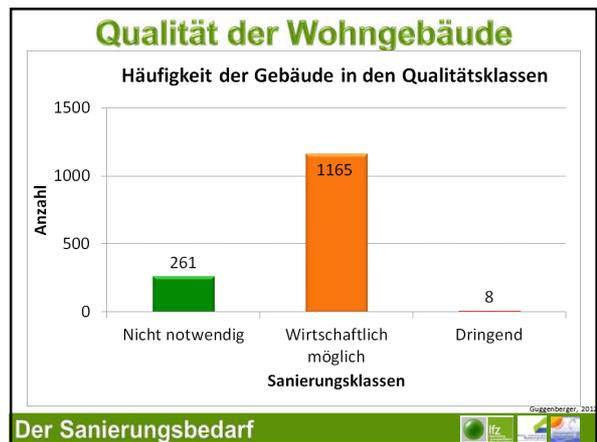
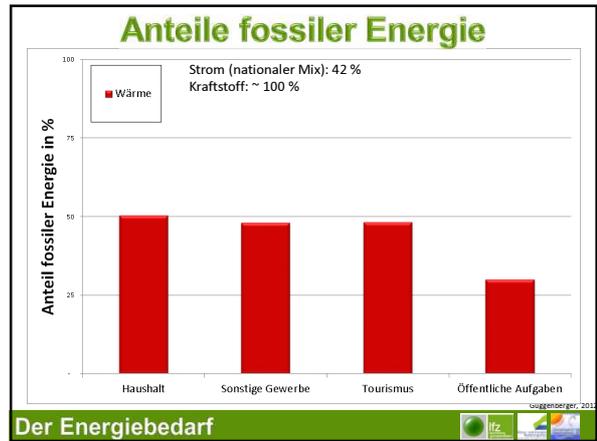
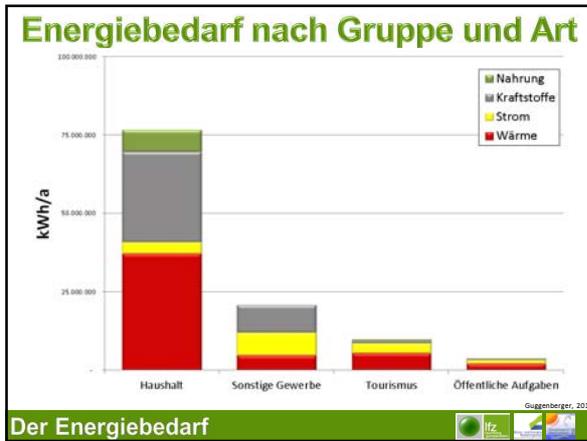
- Aus Leistungsgrößen der Wirtschaftskammer und des Tourismusverbandes
- Befragung der Großverbraucher

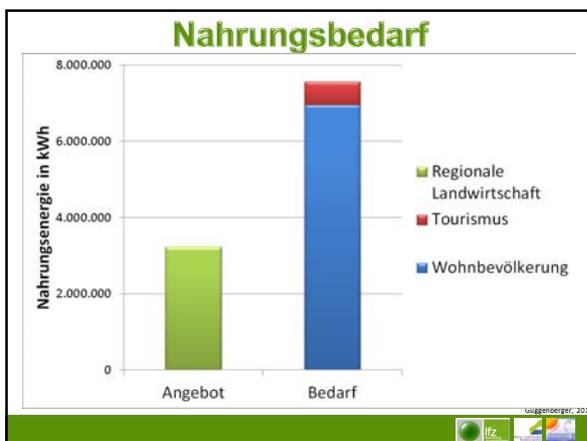
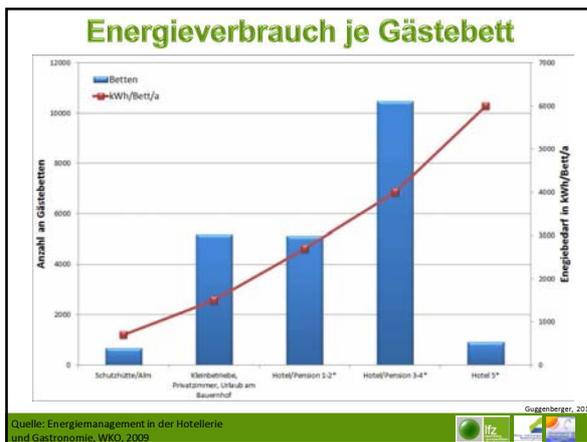
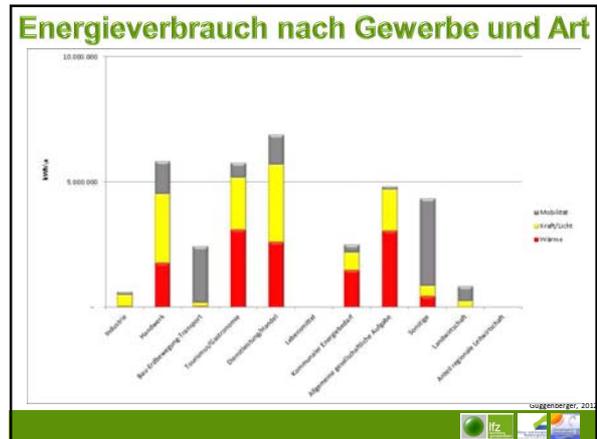
### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen







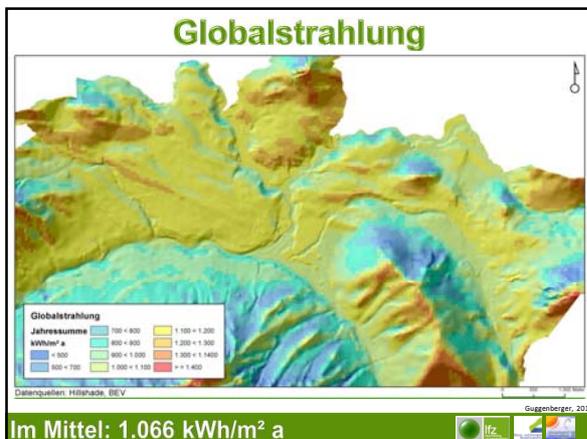
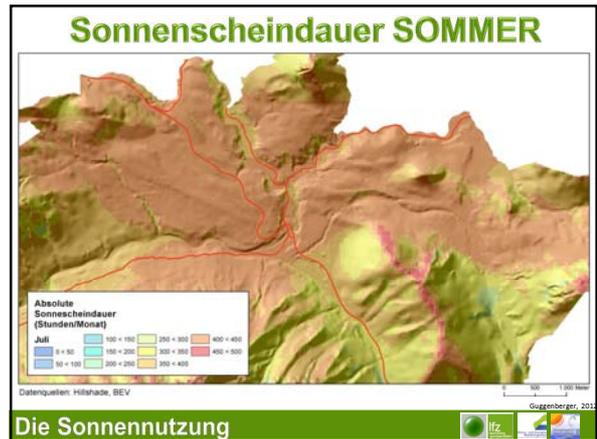
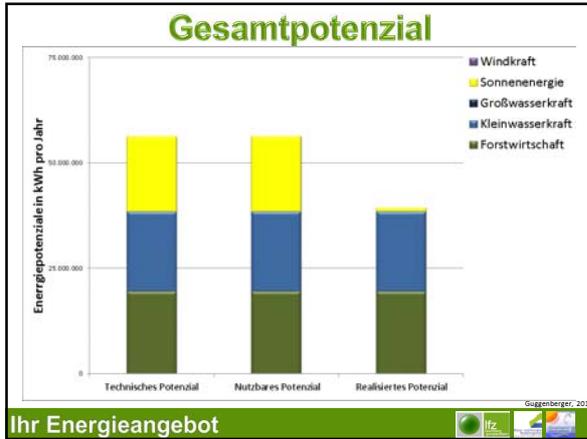


### 2. Das Energieangebot

**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:**  
87.000.000.000 kWh pro Jahr oder  
785-facher Bedarf.

**Reales Potenzial**

**Sonnendächer** (Dächer mit > 80% der Maximalreferenz):  
88.000 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)  
17.800.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a)

Die Sonnennutzung

### Die Forstwirtschaft



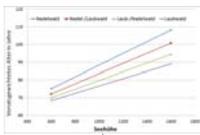
Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Das Bewertungsmodell

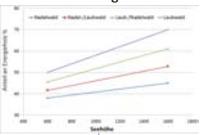
Der Holzvorrat - BFW

Die Umtriebsdauer





Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



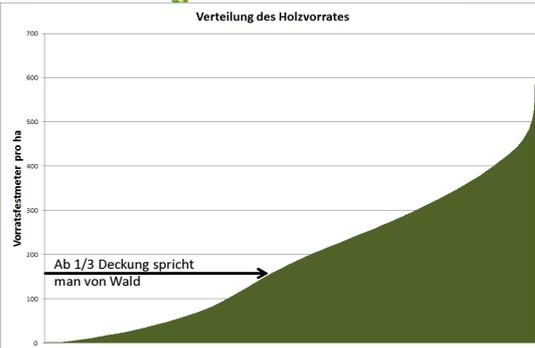
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Verteilung des Holzvorrates

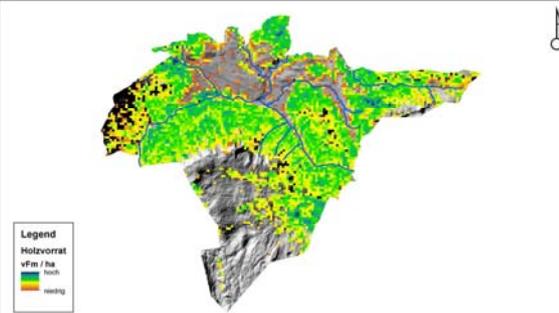
Verteilung des Holzvorrates



Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### 1.200.000 Vorratsfestmeter

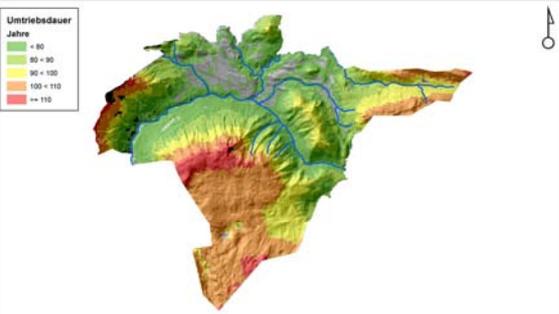


Datenquellen: Hillshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Umtriebsdauer Ø 90 Jahre

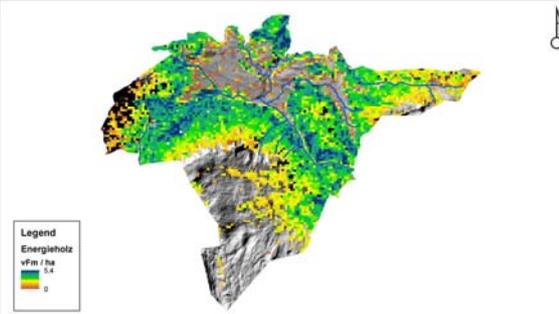


Datenquellen: Hillshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

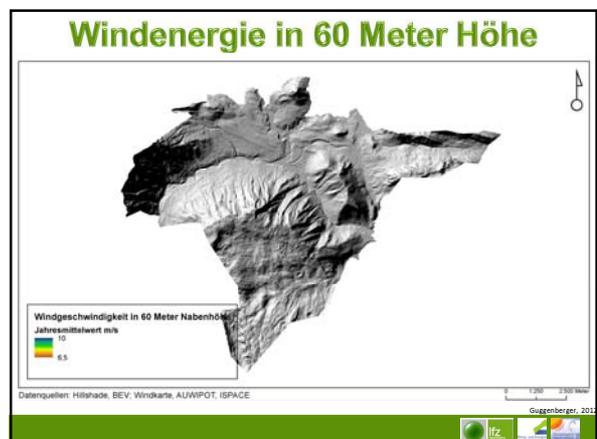
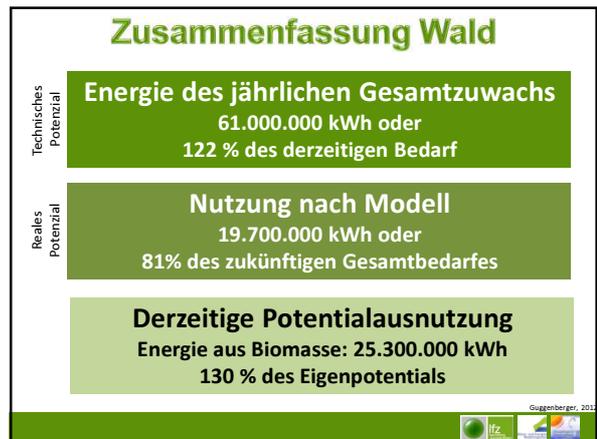
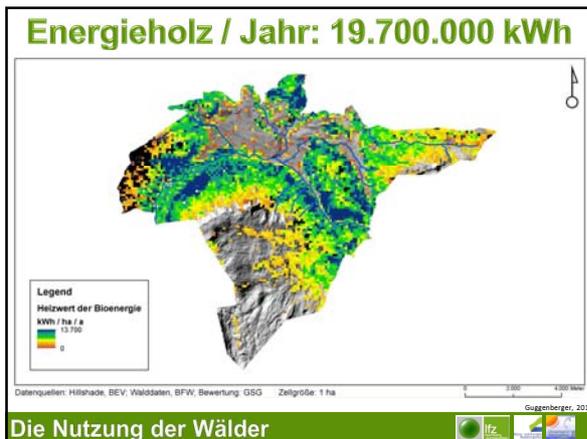
### Energieholz: 9.900 Vorratsfestmeter

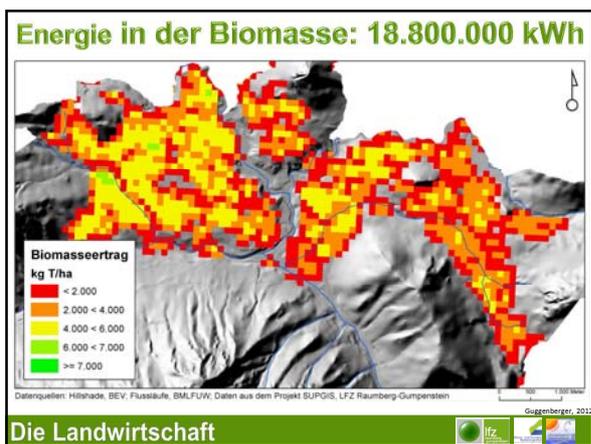
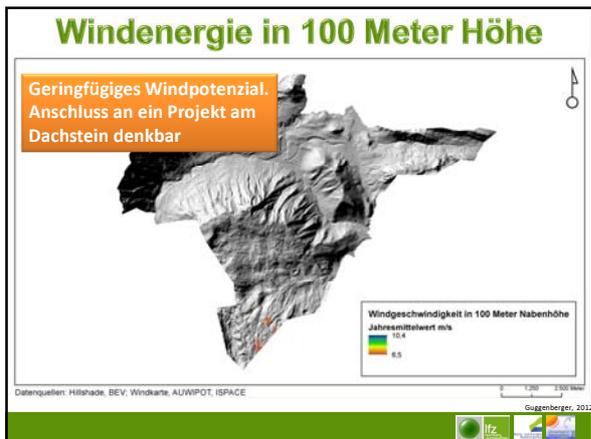


Datenquellen: Hillshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

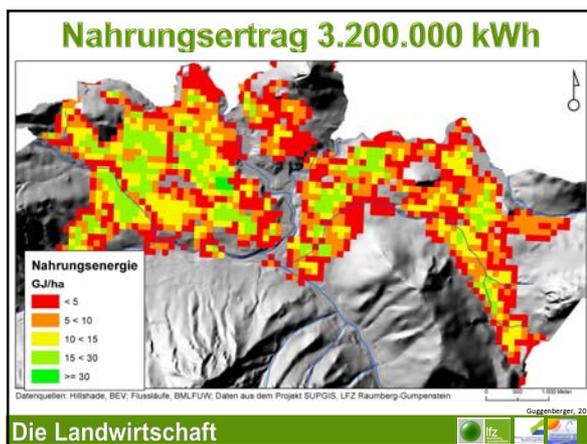
Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

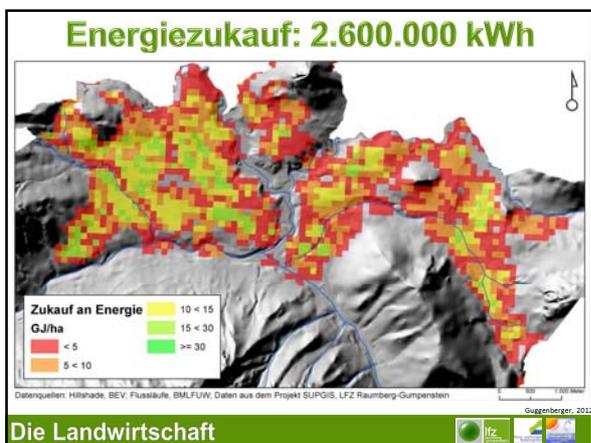




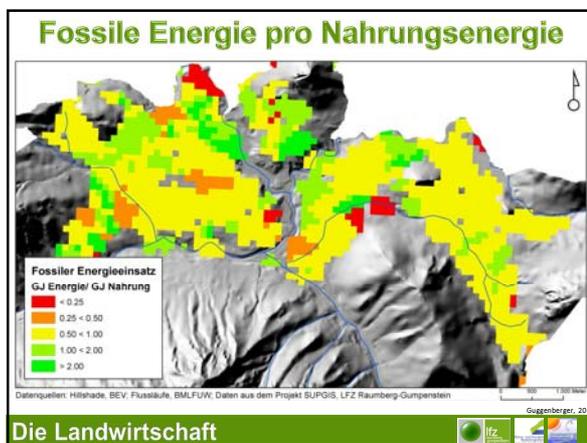
Die Landwirtschaft



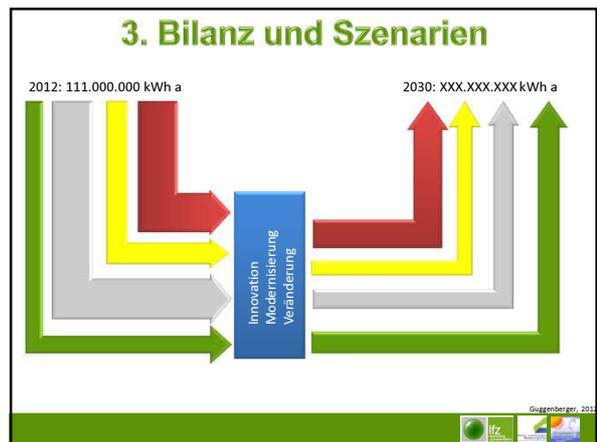
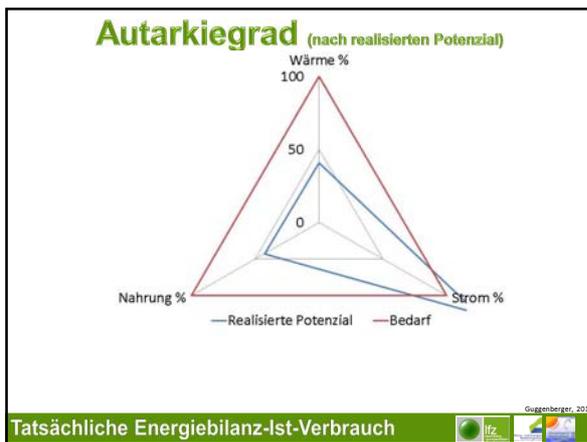
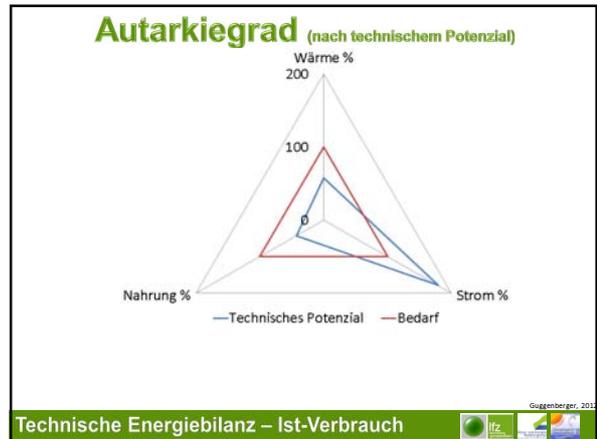
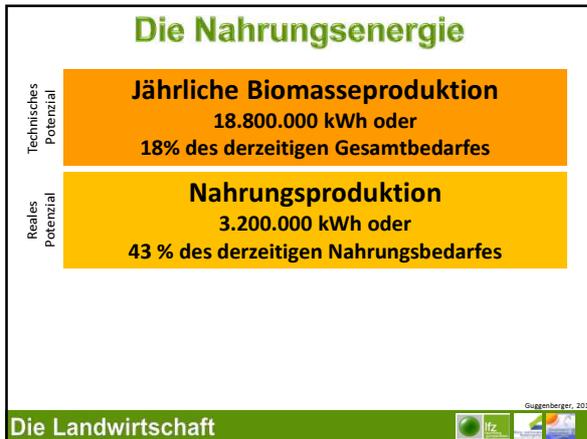
Die Landwirtschaft



Die Landwirtschaft



Die Landwirtschaft



### 3.1 Eine mögliche Zukunft

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

Guggenberger, 2012

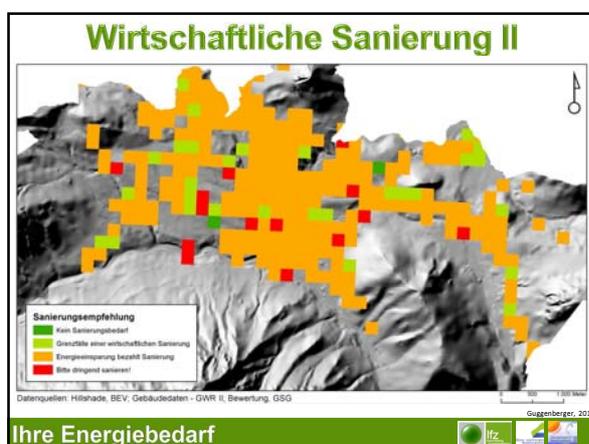
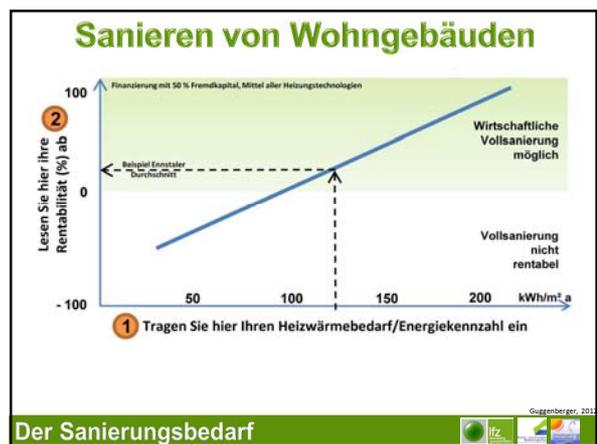
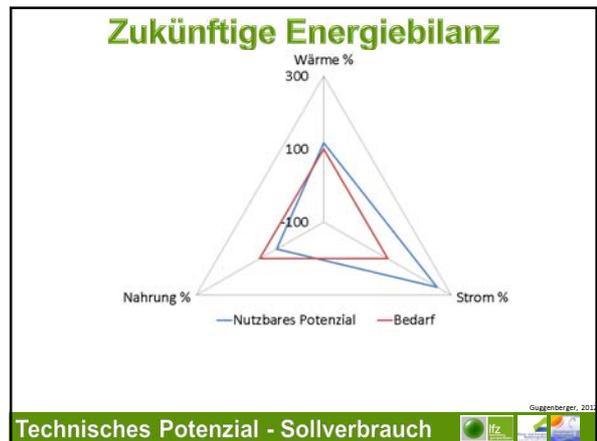
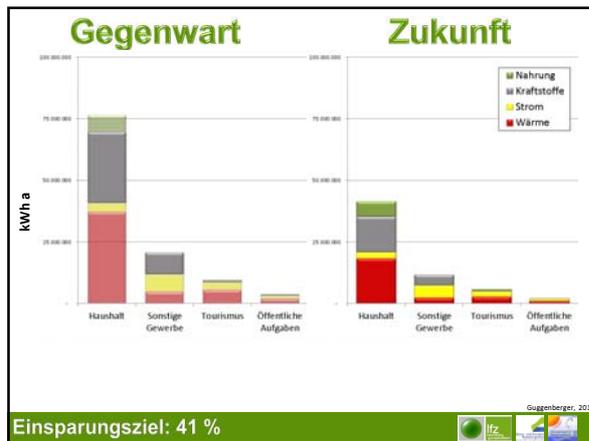
Einsparungsziel: 41 %

### 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 %



### Eckdaten

Parameter	Einheit	Wert
<b>Bevölkerung</b>		
Fläche pro Einwohner	ha	1,7
Einwohner	n	4.801
Durchschnittsalter	Jahr	52
Anzahl PKW	n	2.881
<b>Wohngebäude</b>		
Mittlerer Heizwärmebedarf	kWh m <sup>2</sup> a	102
Gesamtwirkungsgrad Heizung	%	202,4
Anteil fossiler Energie	%	50
<b>Gesamtenergie</b>		
Verbrauch	kWh/a	111.184.512
pro Einwohner	kWh/a	23.159
Anteil fossiler Energie	%	65
Maximal mögliche Einsparung	%	45

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Privathaushalte

Energieverbrauch Wohnbevölkerung			Gebäudenutzung	
Nutzung	Endenergie kWh/a	%	Nutzung	Anzahl
Heizen	30.791.918	40,2	Wohnen	1434
Warmwasser	6.363.196	8,3	Gewerbe	347
Kraft/Licht	3.802.472	5,0	Sonstige	295
Mobilität	28.624.009	37,4	Gesamt	2076
Nahrung	6.961.017	9,1		
<b>Summe</b>	<b>76.542.612</b>	<b>100,0</b>		

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Gruppierungen

Nutzergruppe	Endenergie kWh/a		Energieart	Endenergie kWh/a	
	kWh/a	%		kWh/a	%
Haushalte	76.542.612	68,8	Wärme	49.640.315	44,6
Sonstige Gewerbe	20.832.711	18,7	Strom	15.455.175	13,9
Leitgewerbe	9.989.188	9,0	Kraftstoffe	38.518.982	34,6
Öffentliche Aufgaben	3.820.000	3,4	Nahrung	7.570.041	6,8
<b>Summe</b>	<b>111.184.512</b>	<b>100,0</b>	<b>Summe</b>	<b>111.184.512</b>	<b>100,0</b>

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Einzel

Nutzergruppe	Endenergie kWh/a					%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Nahrung	Summe	
Haushalte	37.155.114	3.802.472	28.624.009	6.961.017	76.542.612	68,8
Sonstige Gewerbe	4.873.333	7.180.422	8.778.956		20.832.711	18,7
Leitgewerbe	5.584.867	3.899.280	696.016	693.024	9.989.188	9,0
Öffentliche Aufgaben	2.027.000	1.373.000	420.000		3.820.000	3,4
<b>Summe</b>	<b>49.640.315</b>	<b>15.455.175</b>	<b>38.518.982</b>	<b>7.570.041</b>	<b>111.184.512</b>	
%	44,6	13,9	34,6	6,8		

Nutzergruppe	Fossile Endenergie kWh/a				%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Summe	
Haushalte	18.745.420	1.608.069	28.443.427	48.796.916	72,2
Sonstige Gewerbe	2.342.025	3.015.777	8.778.956	14.136.759	20,9
Leitgewerbe	2.697.840	1.301.698	696.016	4.695.554	6,9
Öffentliche Aufgaben	608.100	576.600	420.000	1.604.700	2,4
<b>Summe</b>	<b>23.795.395</b>	<b>5.925.544</b>	<b>37.918.400</b>	<b>67.625.229</b>	
%	35,2	8,0	56,1		

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Wirtschaft

	Endenergie			Anteil fossiler Energie	Summe	%
	Wärme	Kraft/Licht	Mobilität			
Industrie	43.048	462.371	105.491	45	614.910	1,8
Handwerk	1.765.784	2.764.492	1.289.910	59	5.820.185	17,1
Bau-Erdbewegung-Transport	37.635	169.357	2.239.357	55	2.446.348	7,2
Tourismus/Gastronomie	3.099.867	2.084.280	576.016	47	5.760.164	16,9
Dienstleistung/Handel	2.591.866	3.091.298	1.191.168	51	6.874.332	20,2
Lebensmittel	-	-	-	74	-	-
Kommunaler Energiebedarf	1.475.000	725.000	300.000	20	2.500.000	7,3
Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe	3.037.000	1.663.000	120.000	52	4.820.000	14,2
Sonstige	435.000	435.000	3.460.000	17	4.350.000	12,8
Landwirtschaft	-	257.905	589.091	-	846.996	2,5
Anteil regionale Leitwirtschaft	-	-	-	-	-	-
<b>Summe</b>	<b>12.485.201</b>	<b>11.652.702</b>	<b>9.894.973</b>	<b>410</b>	<b>34.032.875</b>	

Guggenberger, 2012

### Potentiale

Quelle	Potentiale an erneuerbarer Energie					
	Technisches		Nutzbares		Realisiert	
	kWh	Anteil %	Menge kWh	Anteil %	Menge kWh	
Forstwirtschaft	19.700.000	100,0	19.700.000	100,0	19.700.000	
Kleinwasserkraft	18.800.000	100,0	18.800.000	100,0	18.800.000	
Großwasserkraft	-	-	-	-	-	
Sonnenenergie	17.776.200	100,0	17.776.200	5,0	888.810	
Windkraft	-	100,0	-	-	-	
<b>Summe</b>	<b>56.276.200</b>	<b>100,0</b>	<b>56.276.200</b>	<b>70,0</b>	<b>39.388.810</b>	

Der Anteil an nutzbarer Energie in der Forstwirtschaft wird vor allem durch den Flächenanteil an externen Grundbesitzern berücksichtigt. Bringungs- und Nutzungswahrscheinlichkeiten des realisierten Forstpotenzial wurden bereits in der Berechnung des technischen Potentials 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 %	57,6	57,6	40,6
Strom %	179,2	179,2	124,5
Nahrung %	42,7	42,7	42,7

Mit Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	117,0	117,0	82,5
Strom %	255,9	255,9	177,9
Nahrung %	47,5	47,5	47,5

Guggenberger, 2012



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



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

Eine Detailstudie im Rahmen der Klima- und Energiemodellregion Ausseerland-Subkammergut

**Studienpartner:**

- Planorama-Architektur, 8990 Bad Aussee
- Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weissenbach bei Liezen,
- AWV Umwelttechnik, 8982 Tauplitz





Parameter	Wert	Einheit
Gemeindefläche	15.154	ha
Einwohner	1.633	Personen
Fläche/Einwohner	9,3	ha/Person
Wohnen	517	Objekte
Gewerbe	343	Objekte
Sonstige	53	Objekte
Aktive	690	Objekte
Nettogrundfläche	121.559	m <sup>2</sup>
Wohnfläche/Einwohner	74	ha/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

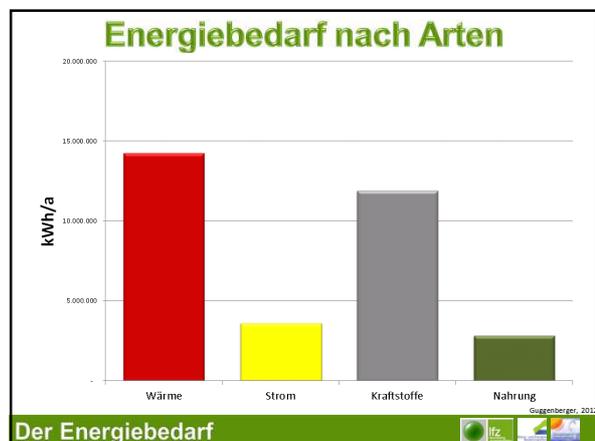
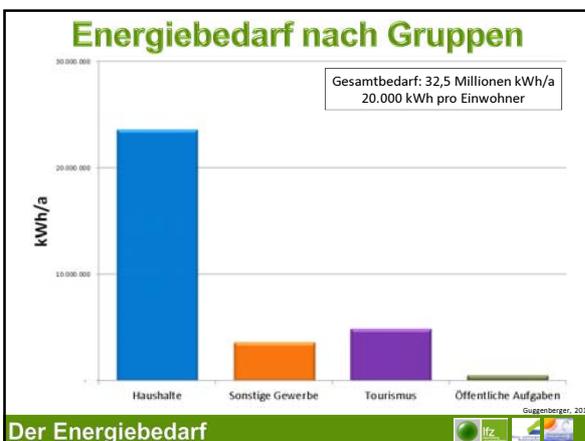
### Leitgewerbe

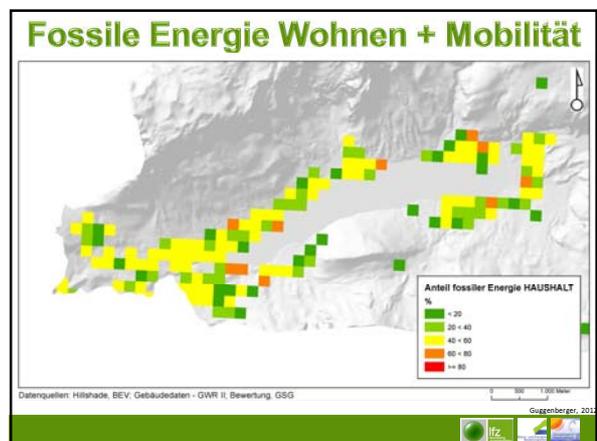
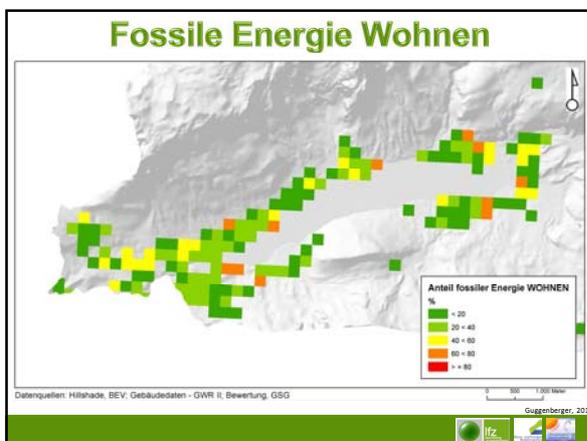
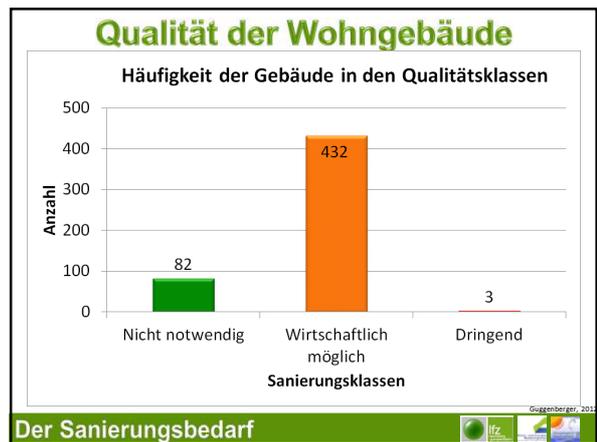
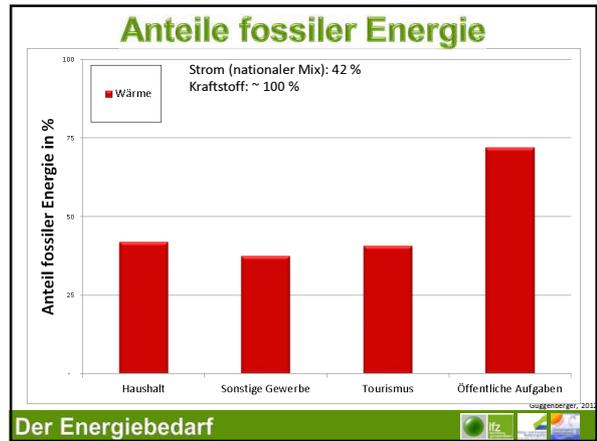
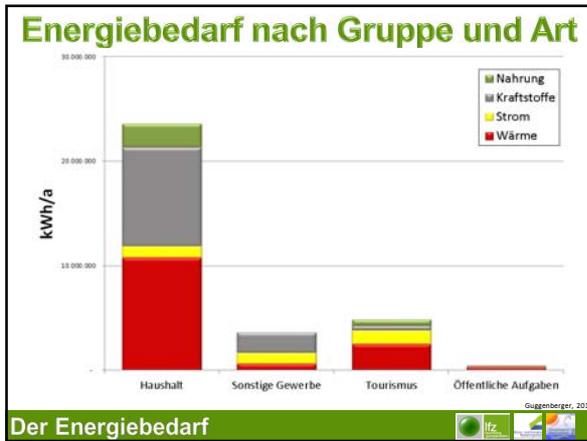
- Aus Leistungsgrößen der Wirtschaftskammer und des Tourismusverbandes
- Befragung der Großverbraucher

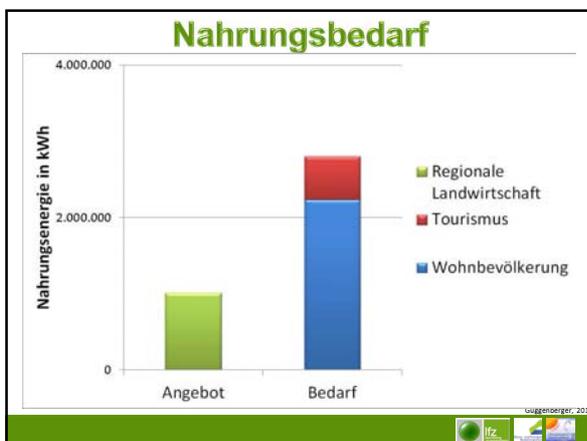
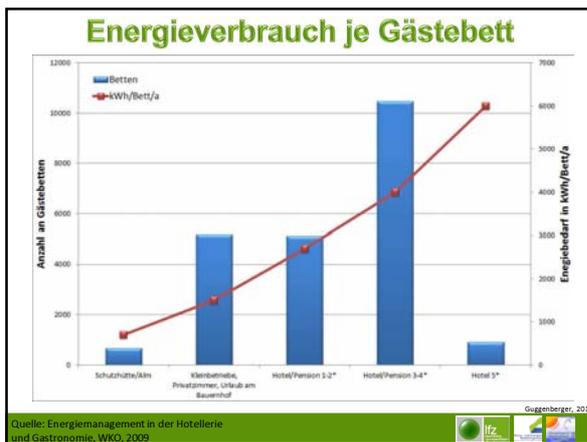
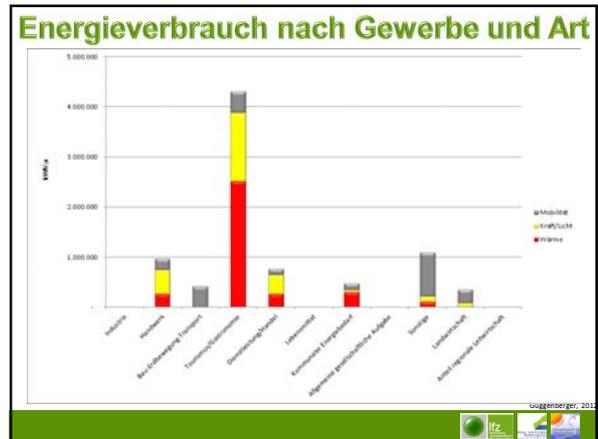
### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen







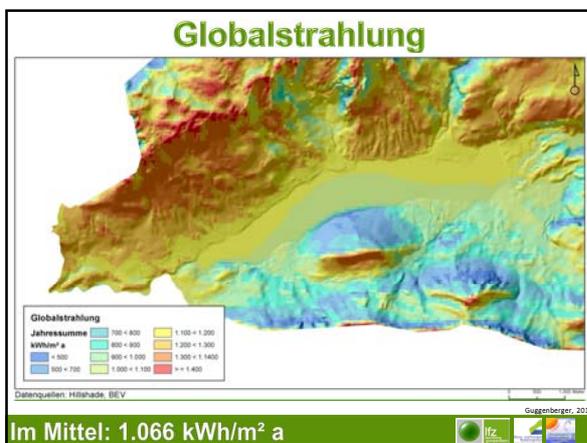
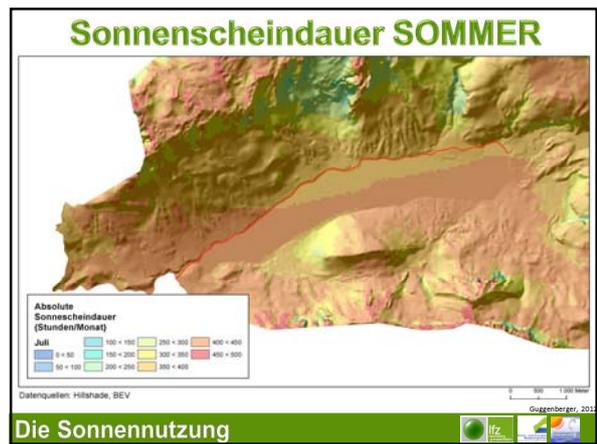
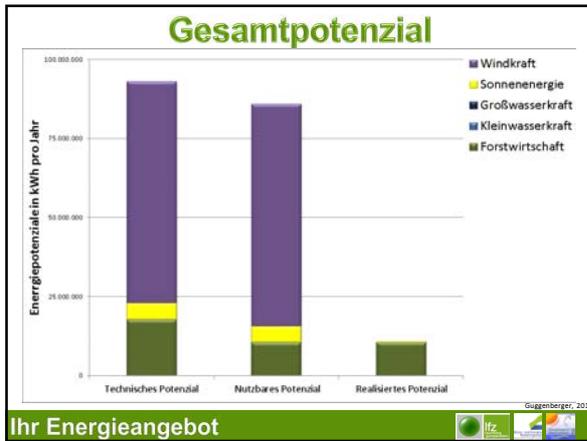


### 2. Das Energieangebot

**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:**  
177.000.000.000 kWh pro Jahr oder  
5.500-facher Bedarf.

**Reales Potenzial**

**Sonnendächer** (Dächer mit > 80% der Maximalreferenz):  
25.800 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)  
5.170.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a)

**Die Sonnennutzung**

### Die Forstwirtschaft

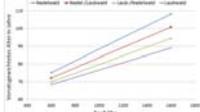


Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Das Bewertungsmodell

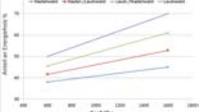
Die Umtriebsdauer



Der Holzvorrat - BFW



Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



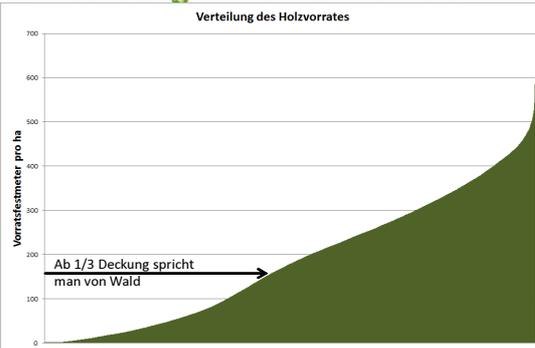
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Verteilung des Holzvorrates

Verteilung des Holzvorrates



Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### 1.300.000 Vorratsfestmeter

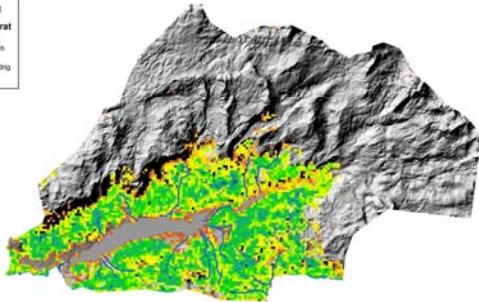
Legend

Holzvorrat

vFm / ha

hoch

niedrig



Datenquellen: Hillshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha    Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Umtriebsdauer Ø 100 Jahre

Umtriebsdauer

Jahre

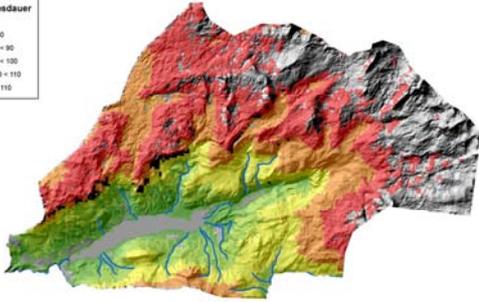
= 90

90 - 95

95 - 100

100 - 110

= 110



Datenquellen: Hillshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha    Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder

### Energieholz: 9.000 Vorratsfestmeter

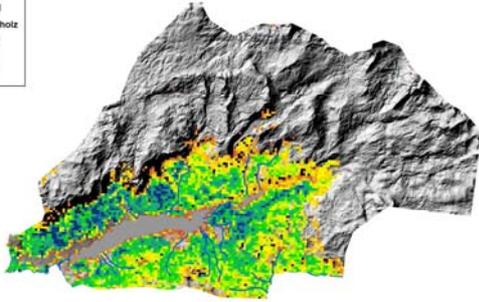
Legend

Energieholz

vFm / ha

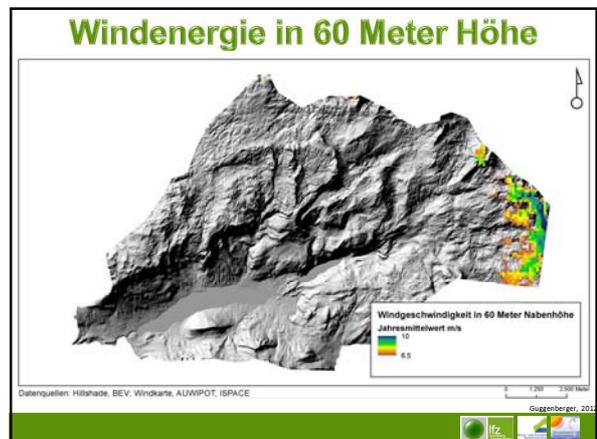
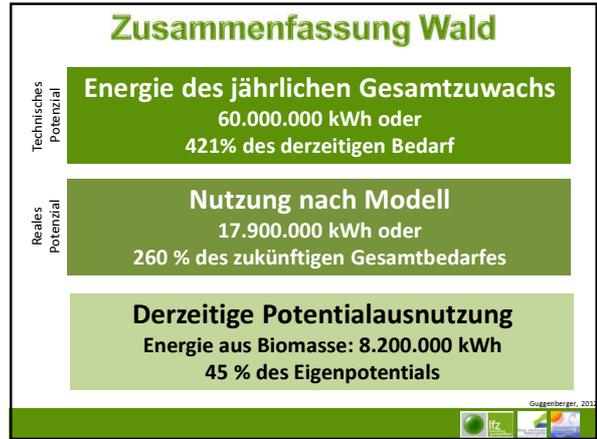
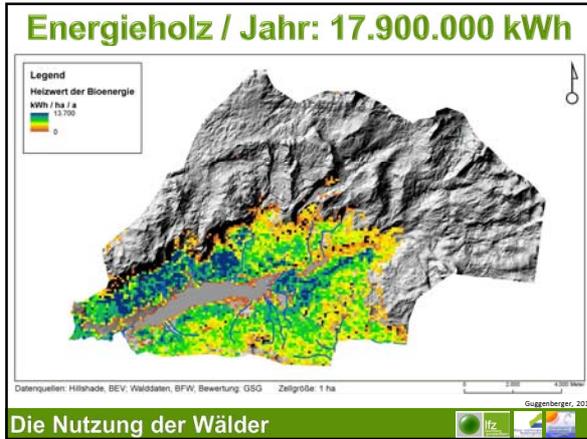
> 4

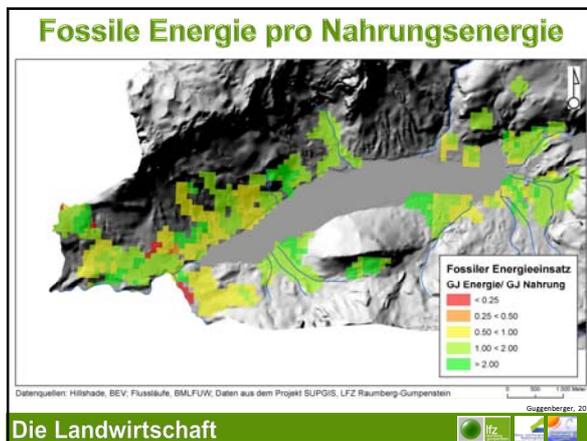
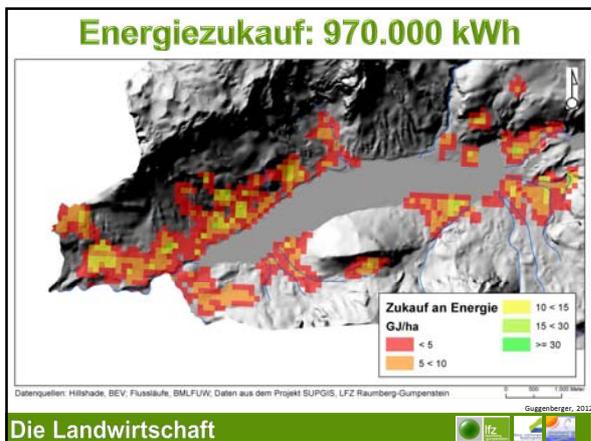
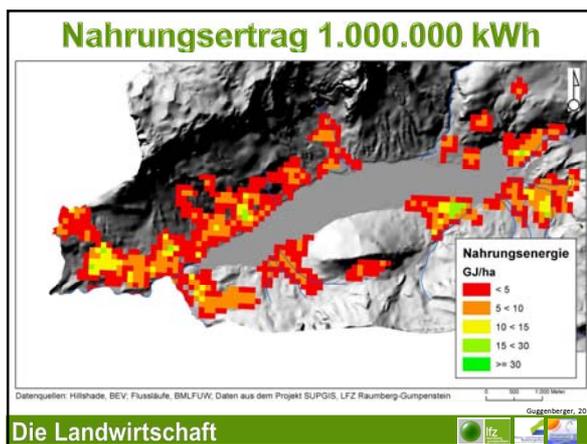
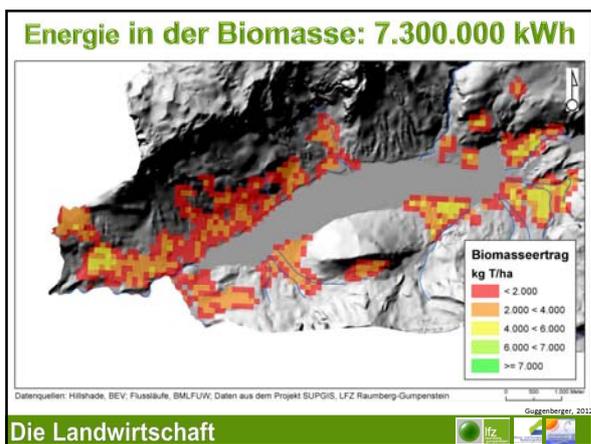
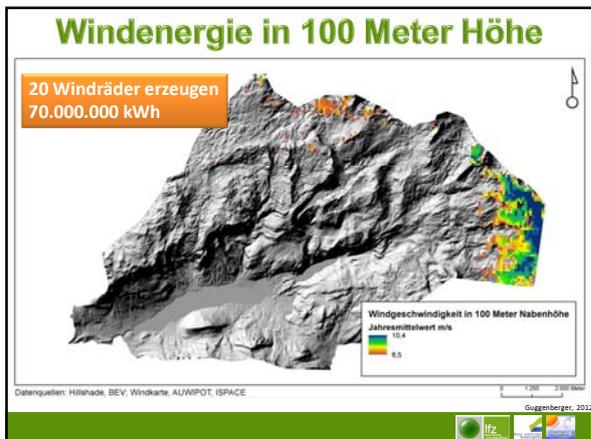
0

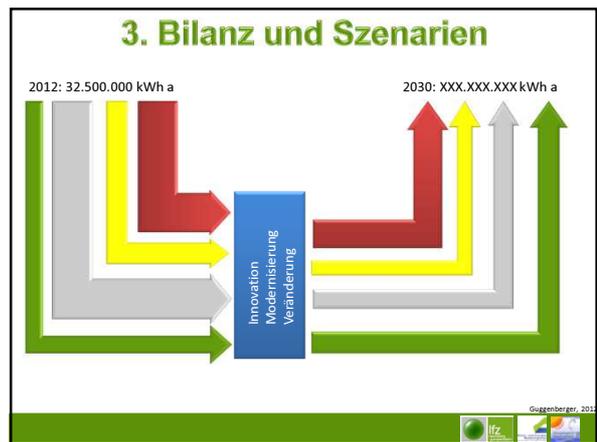
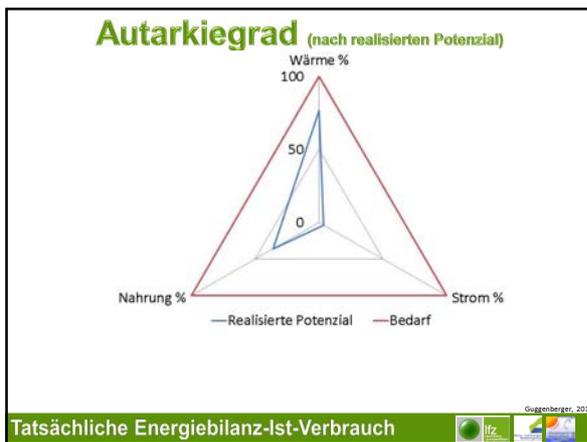
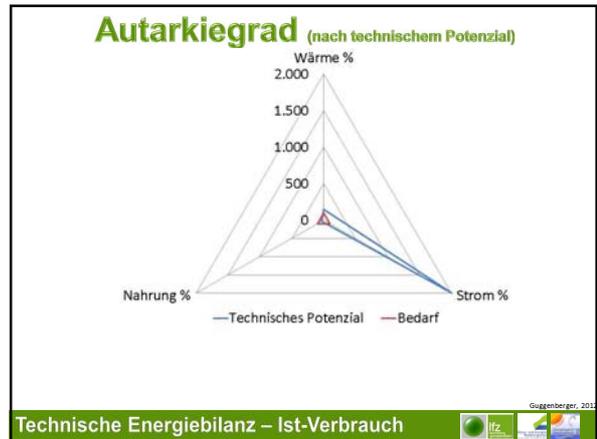
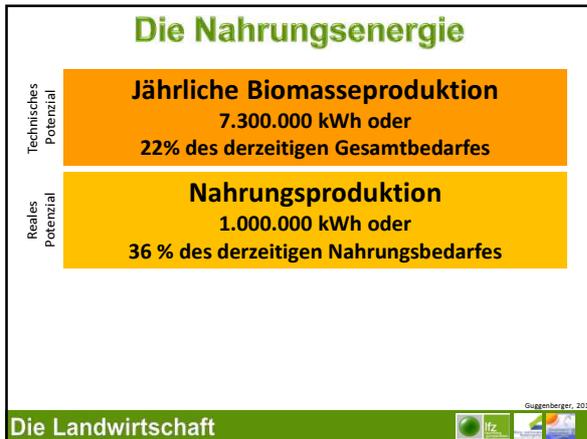


Datenquellen: Hillshade, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha    Guggenberger, 2012

Die Nutzung der Wälder







### 3.1 Eine mögliche Zukunft

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

Guggenberger, 2012

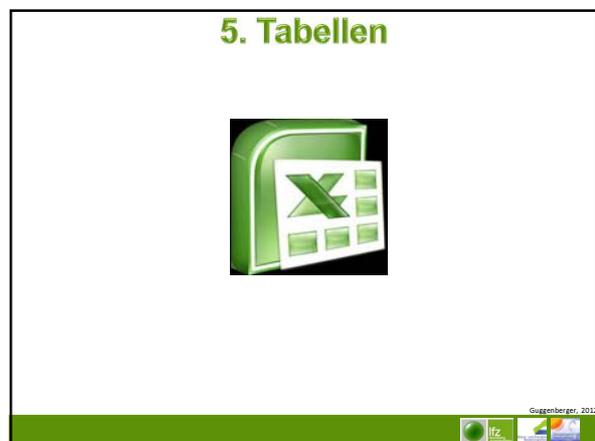
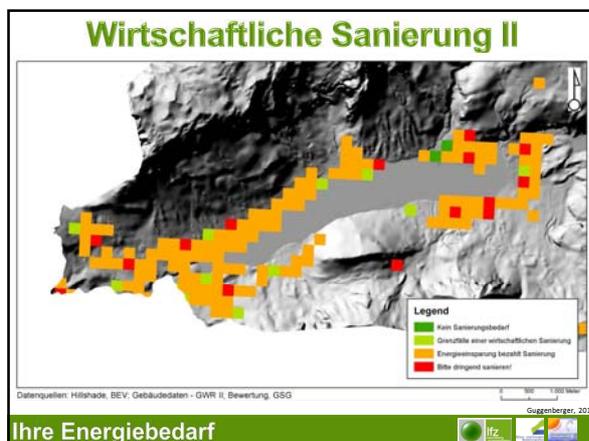
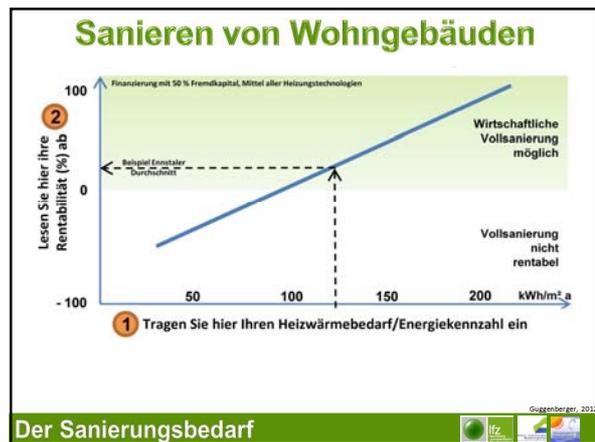
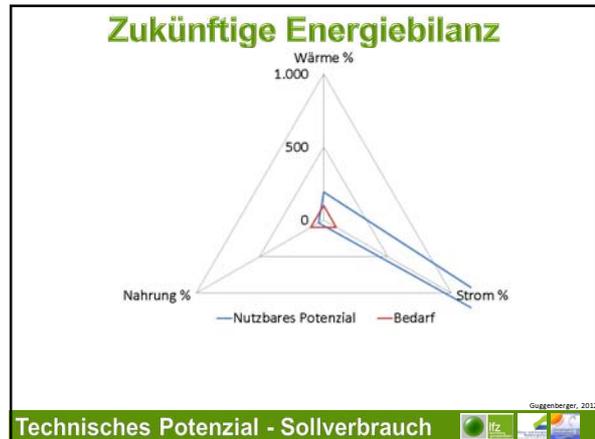
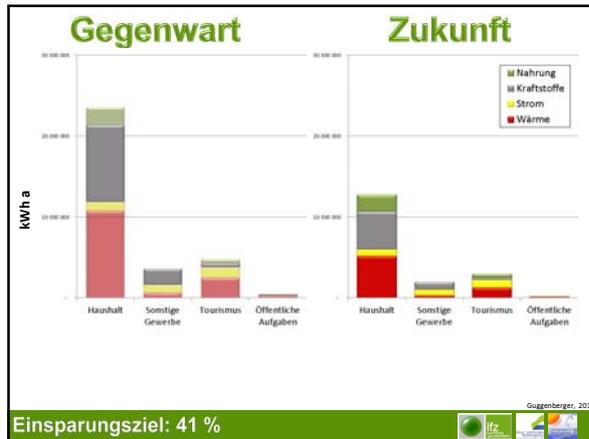
Einsparungsziel: 41 %

### 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 %



### Eckdaten

Parameter	Einheit	Wert
<b>Bevölkerung</b>		
Fläche pro Einwohner	ha	9,3
Einwohner	n	1.633
Durchschnittsalter	Jahr	55
Anzahl PKW	n	1.019
<b>Wohngebäude</b>		
Mittlerer Heizwärmebedarf	kWh m <sup>2</sup> a	104
Gesamtwirkungsgrad Heizung	%	229,1
Anteil Fossiler Energie	%	42
<b>Gesamtenergie</b>		
Verbrauch	kWh/a	32.528.070
pro Einwohner	kWh/a	19.919
Anteil Fossiler Energie	%	64
Maximal mögliche Einsparung	%	45

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Privathaushalte

Nutzung	Energieverbrauch Wohnbevölkerung		Gebäudenutzung	
	Endenergie kWh/a	%	Nutzung	Anzahl
Heizen	9.289.778	39,4	Wohnen	517
Warmwasser	1.494.774	6,3	Gewerbe	143
Kraft/Licht	1.147.444	4,9	Sonstige	43
Mobilität	9.390.004	39,9	<b>Gesamt</b>	<b>703</b>
Nahrung	2.237.432	9,5		
<b>Summe</b>	<b>23.559.432</b>	<b>100,0</b>		

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Gruppierungen

Nutzergruppe	Endenergie		Energieart	Endenergie	
	kWh/a	%		kWh/a	%
Haushalte	23.559.432	72,4	Wärme	14.232.500	43,0
Sonstige Gewerbe	3.620.850	11,1	Strom	3.622.443	11,1
Leitgewerbe	4.872.788	15,0	Kraftstoffe	11.871.600	36,5
Öffentliche Aufgaben	475.000	1,5	Nahrung	2.801.528	8,6
<b>Summe</b>	<b>32.528.070</b>	<b>100,0</b>	<b>Summe</b>	<b>32.528.070</b>	<b>100,0</b>

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Einzel

Nutzergruppe	Endenergie kWh/a				
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Nahrung	Summe
Haushalte	10.784.552	1.147.444	9.390.004	2.237.432	23.559.432
Sonstige Gewerbe	643.015	1.055.358	1.922.477	-	3.620.850
Leitgewerbe	2.505.682	1.372.141	430.869	564.096	4.872.788
Öffentliche Aufgaben	299.250	47.500	128.250	-	475.000
<b>Summe</b>	<b>14.232.500</b>	<b>3.622.443</b>	<b>11.871.600</b>	<b>2.801.528</b>	<b>32.528.070</b>
%	43,0	11,1	36,5	8,6	

Nutzergruppe	Fossile Endenergie kWh/a			
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Summe
Haushalte	4.522.714	480.822	9.362.992	14.366.528
Sonstige Gewerbe	242.638	443.250	1.922.477	2.607.345
Leitgewerbe	1.019.539	576.299	430.869	2.026.707
Öffentliche Aufgaben	215.460	19.950	128.250	363.660
<b>Summe</b>	<b>5.784.871</b>	<b>1.500.372</b>	<b>11.716.588</b>	<b>19.001.831</b>
%	30,4	7,9	61,7	

Guggenberger, 2012

### Verbrauch: Wirtschaft

	Endenergie			Anteil fossiler Energie	Summe	%
	Wärme	Kraft/Licht	Mobilität			
Industrie	-	-	-	-	-	-
Handwerk	-	-	-	-	979.500	11,6
Bau-Erdbewegung-Transport	269.301	492.855	222.352	61	420.000	5,0
Tourismus/Gastronomie	2.505.682	1.372.141	430.869	41	4.308.692	51,3
Dienstleistung/Handel	264.714	379.066	123.048	33	767.828	9,1
Lebensmittel	-	-	-	-	-	-
Kommunaler Energiebedarf	299.250	47.500	128.250	72	475.000	5,7
Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe	-	-	-	-	-	-
Sonstige	110.000	110.000	880.000	30	1.100.000	15,1
Landwirtschaft	-	83.437	276.277	-	359.714	4,3
<b>Anteil regionale Leitwirtschaft</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Summe</b>	<b>3.447.947</b>	<b>2.474.998</b>	<b>2.481.596</b>	<b>290</b>	<b>8.404.542</b>	

Guggenberger, 2012

### Potentiale

Quelle	Potentiale an erneuerbarer Energie				
	Technisches		Nutzbares		Realisiert
	kWh	Anteil %	Menge kWh	Anteil %	Menge kWh
Forstwirtschaft	17.950.000	60,0	10.770.000	100,0	10.770.000
Kleinwasserkraft	-	100,0	-	100,0	-
Großwasserkraft	-	-	-	-	-
Sonnenenergie	5.171.940	100,0	5.171.940	5,0	258.597
Windkraft	70.000.000	100,0	70.000.000	-	-
<b>Summe</b>	<b>93.121.940</b>	<b>92,3</b>	<b>85.941.940</b>	<b>12,8</b>	<b>11.028.597</b>

Der Anteil an nutzbarer Energie in der Forstwirtschaft wird vor allem durch den Flächenanteil an externen Grundbesitzern berücksichtigt. Brunnungs- und Nutzungswahrscheinlichkeiten des realisierten Forstpotenzial wurden bereits in der Berechnung des technischen Potenzial 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 %	144,3	93,8	76,6
Strom %	2.003,8	2.003,8	3,6
Nahrung %	36,0	36,0	36,0
Mit Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	297,2	193,3	157,8
Strom %	2.862,6	2.862,6	5,1
Nahrung %	40,0	40,0	40,0

Guggenberger, 2012



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

**Pichl-Kainisch**



**ifz**  
Institute für  
Zukunftsforschung

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

Eine Detailstudie im Rahmen der Klima- und Energiemodellregion Ausseerland-Salzkammergut

**Studienpartner:**

- Planorama-Architektur, 8990 Bad Aussee
- Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weißenbach bei Liezen,
- AWW Umwelttechnik, 8982 Tauplitz





Parameter	Wert	Einheit
Gemeindefläche	2.977	ha
Einwohner	853	Personen
Fläche/Einwohner	3	ha/Person
Wohnen	254	Objekte
Gewerbe	67	Objekte
Sonstige	24	Objekte
Aktive	318	Objekte
Nettogrundfläche	56.141	m <sup>2</sup>
Wohnfläche/Einwohner	66	ha/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

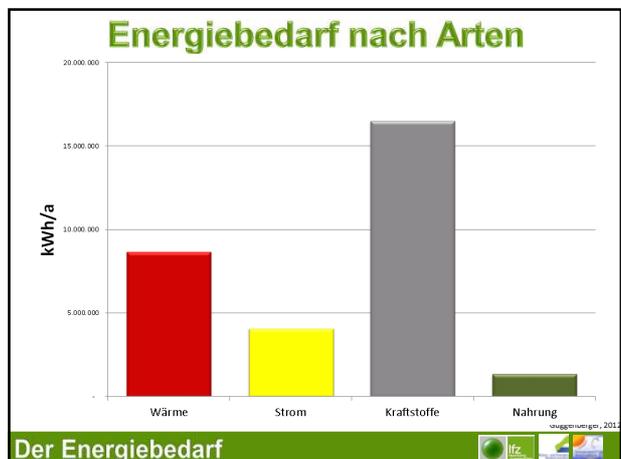
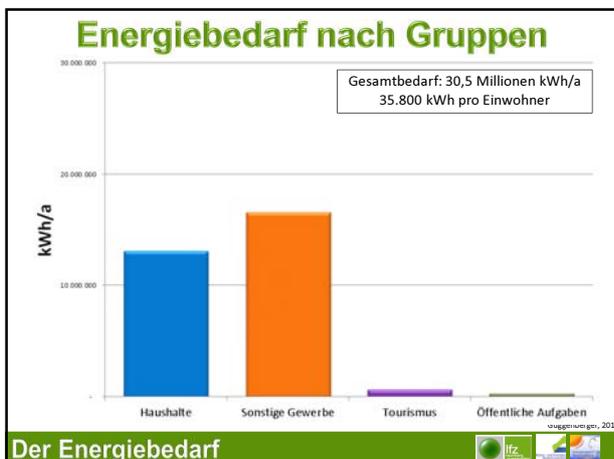
- Aus Leistungsgrößen der Wirtschaftskammer und des Tourismusverbandes
- Befragung der Großverbraucher

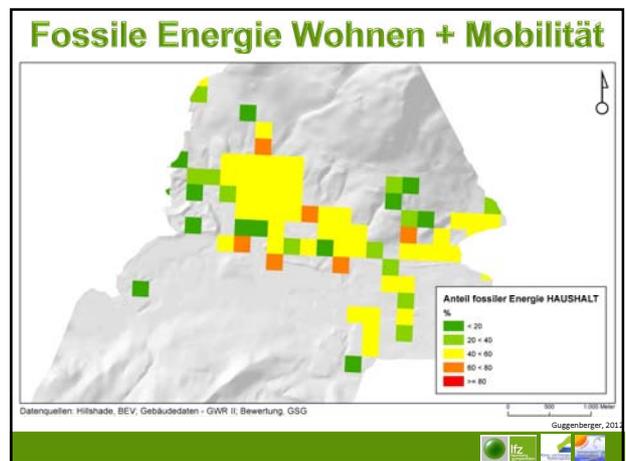
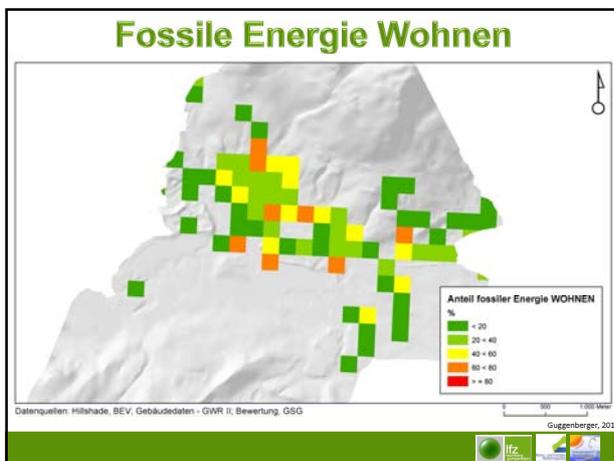
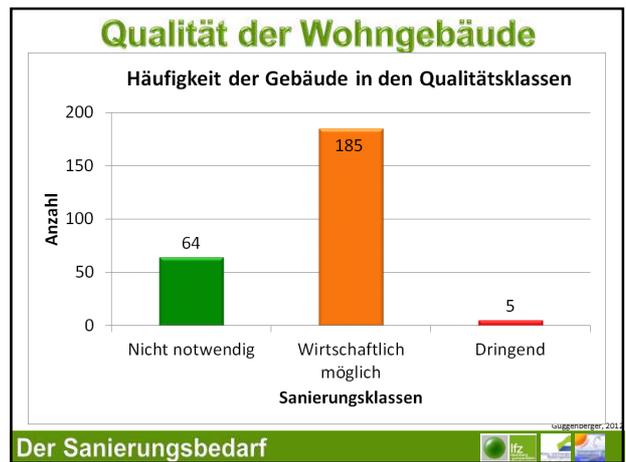
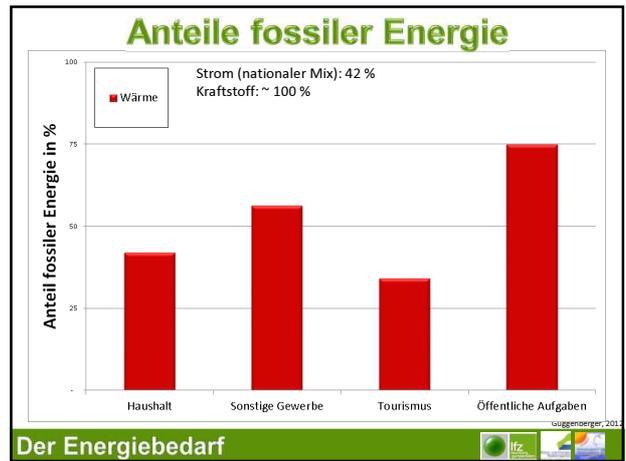
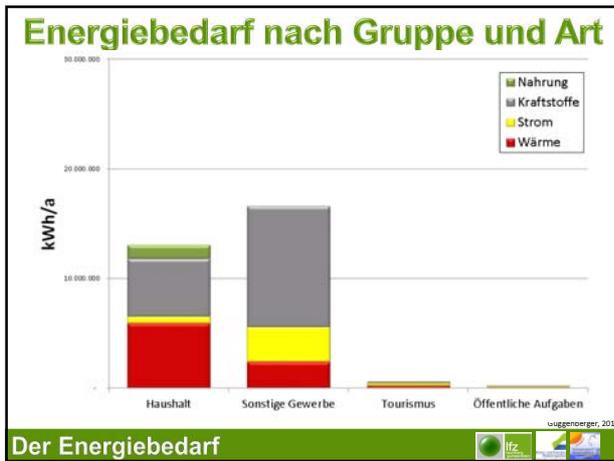
### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen







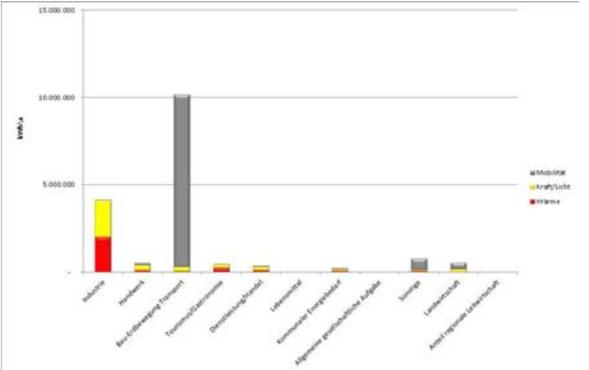


### Gewerbe/Leitgewerbe



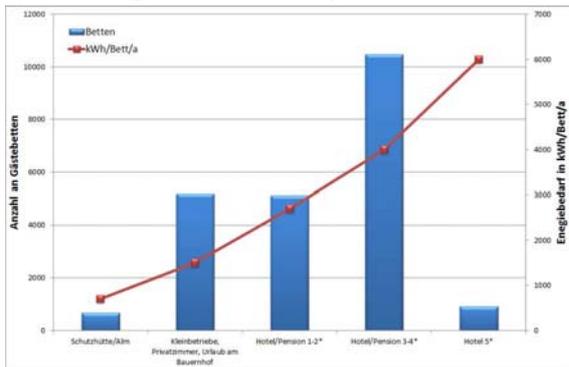
ifz Guggenberger, 2011

### Energieverbrauch nach Gewerbe und Art



Guggenberger, 2011

### Energieverbrauch je Gästebett



Guggenberger, 2011

Quelle: Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie, WKO, 2009

ifz Guggenberger, 2011

### Land- und Forstwirtschaft



Guggenberger, 2011

ifz Guggenberger, 2011

### Nahrungsbedarf



Guggenberger, 2011

ifz Guggenberger, 2011

### 2. Das Energieangebot

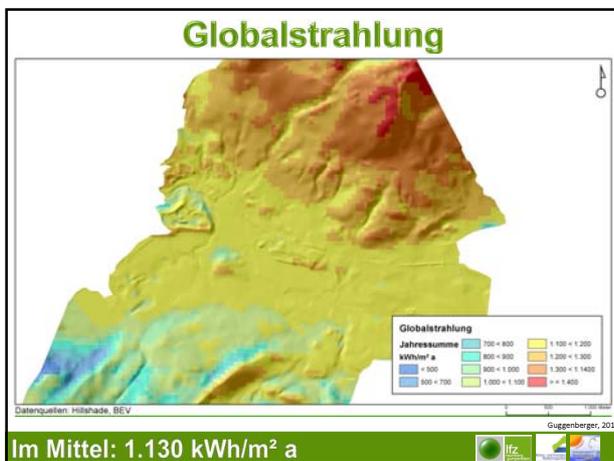
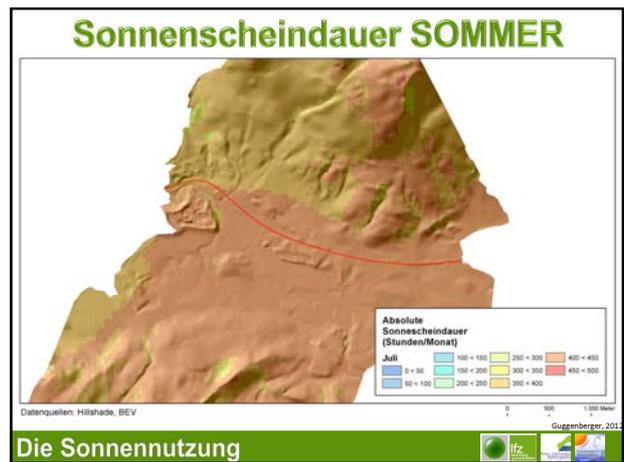
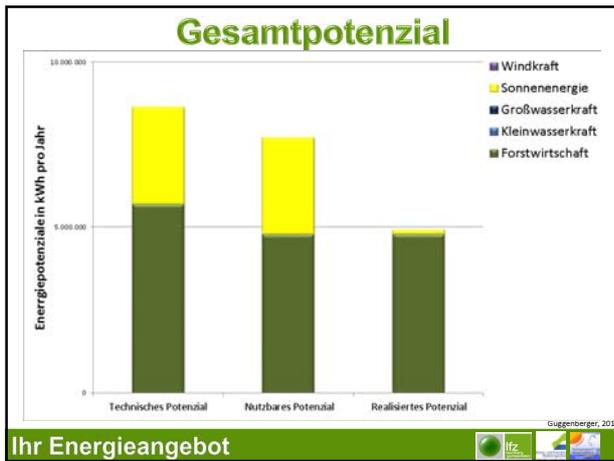


#### Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)

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

Guggenberger, 2011

ifz Guggenberger, 2011



### Zusammenfassung Sonnennutzung

Technisches Potenzial	<b>Globalstrahlungssumme:</b> <b>33.000.000.000 kWh pro Jahr oder</b> <b>1.100-facher Bedarf.</b>
Reales Potenzial	<b>Sonnendächer</b> (Dächer mit > 80% der Maximalreferenz): <b>14.700 m²</b> (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude) <b>2.900.000 kWh pro Jahr</b> (bei 200 kWh/m² a)

**Die Sonnennutzung**

## Die Forstwirtschaft

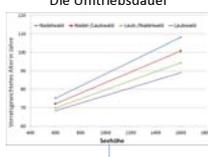


Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## Das Bewertungsmodell

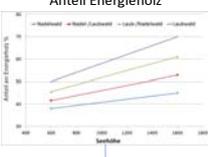
Die Umtriebsdauer



Der Holzvorrat - BFW



Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



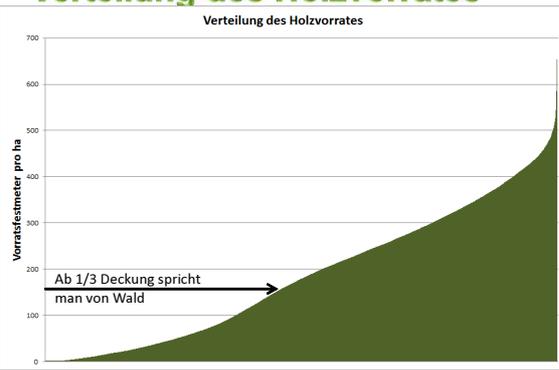
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## Verteilung des Holzvorrates

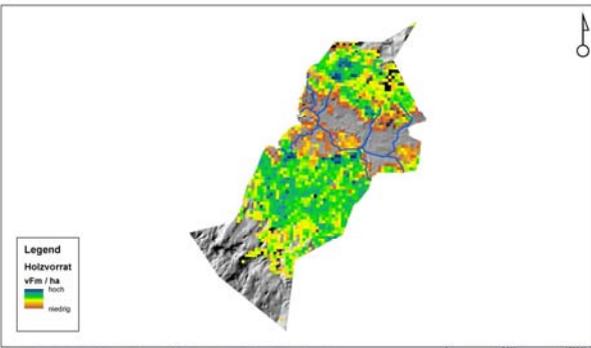
Verteilung des Holzvorrates



Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## 470.000 Vorratsfestmeter



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

Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## Umtriebsdauer Ø 93 Jahre

Umtriebsdauer Jahre

- ≤ 80
- 80 < 90
- 90 < 100
- 100 < 110
- ≥ 110



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

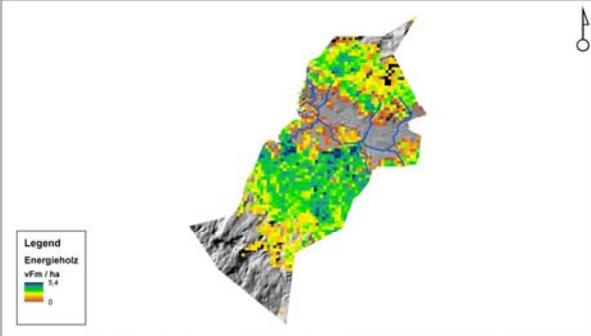
Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## Energieholz: 3.100 Vorratsfestmeter

Energieholz vfm / ha

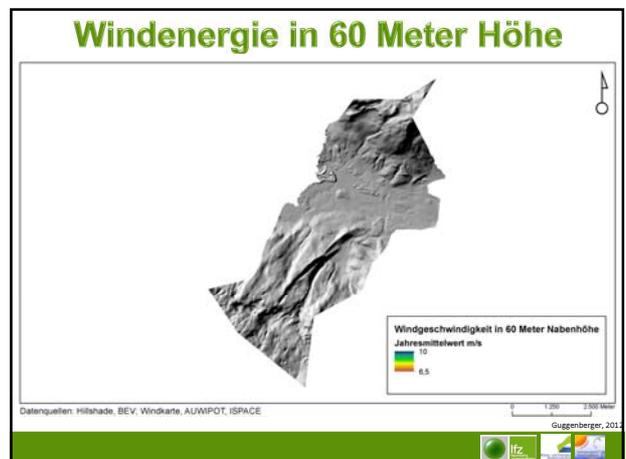
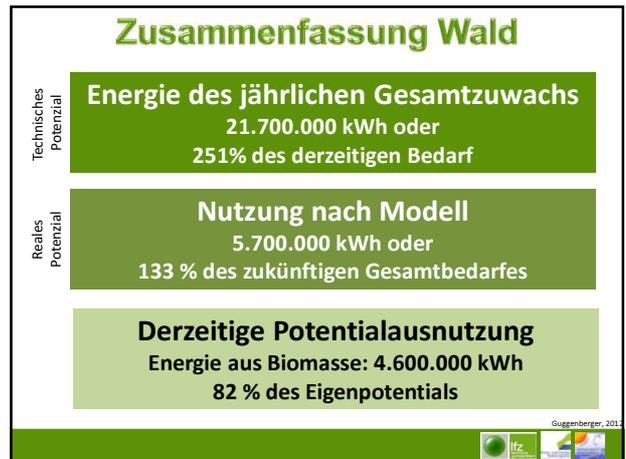
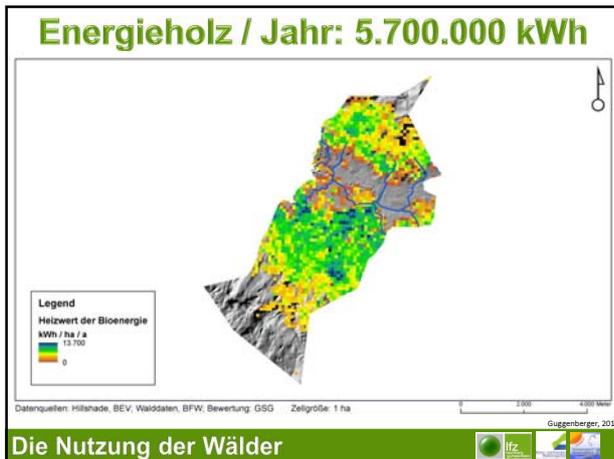
- ≤ 4
- 4 - 8
- 8 - 12
- 12 - 16
- 16 - 20
- 20 - 24
- 24 - 28
- 28 - 32
- 32 - 36
- 36 - 40
- 40 - 44
- 44 - 48
- 48 - 52
- 52 - 56
- 56 - 60
- 60 - 64
- 64 - 68
- 68 - 72
- 72 - 76
- 76 - 80
- 80 - 84
- 84 - 88
- 88 - 92
- 92 - 96
- 96 - 100

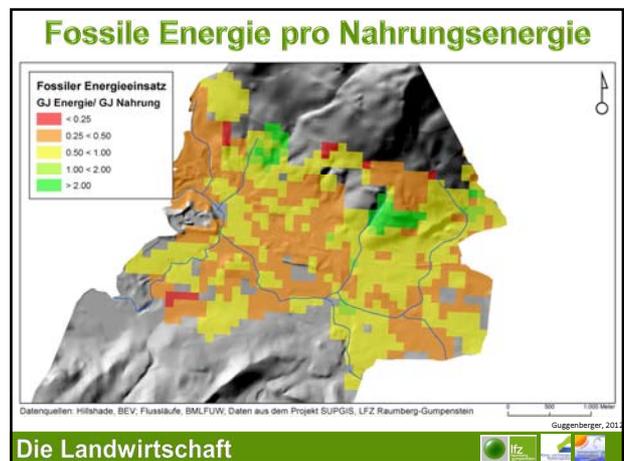
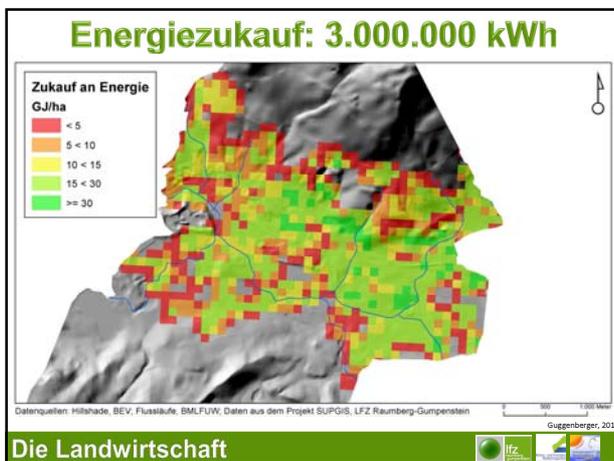
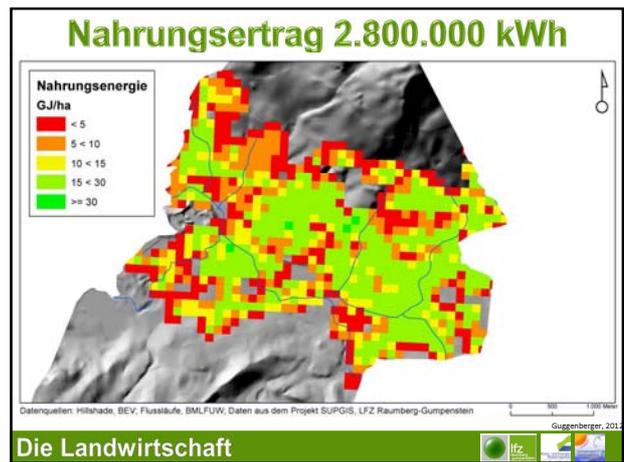
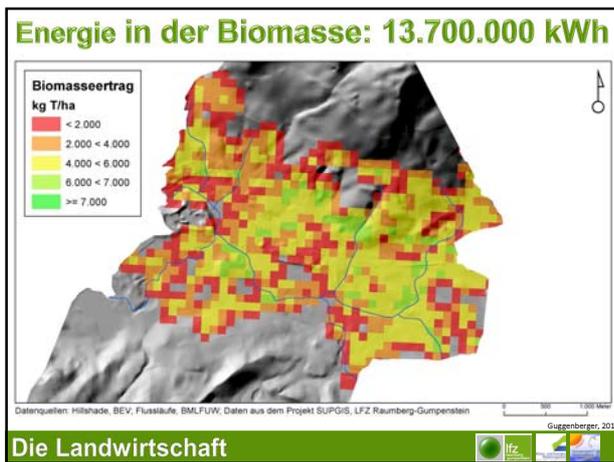
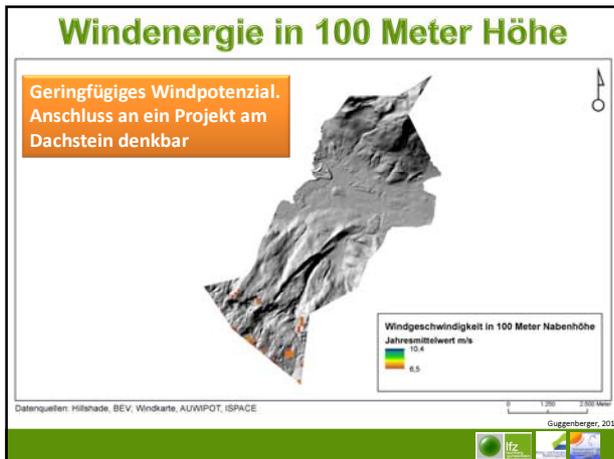


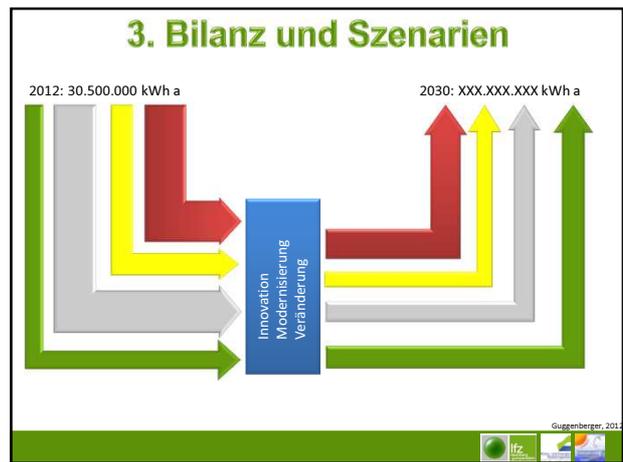
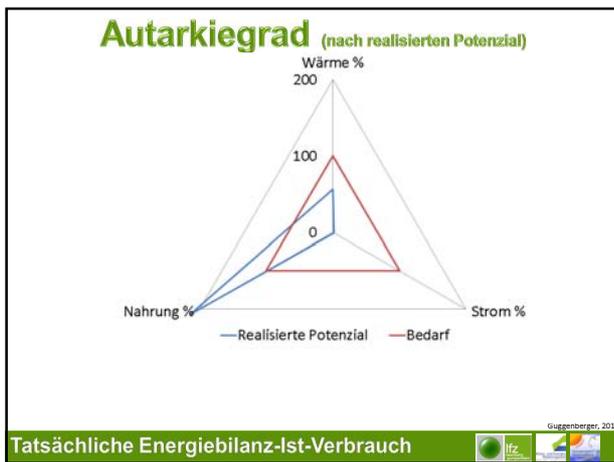
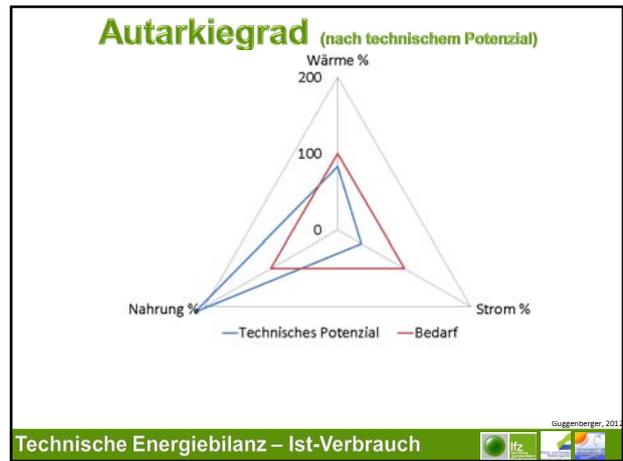
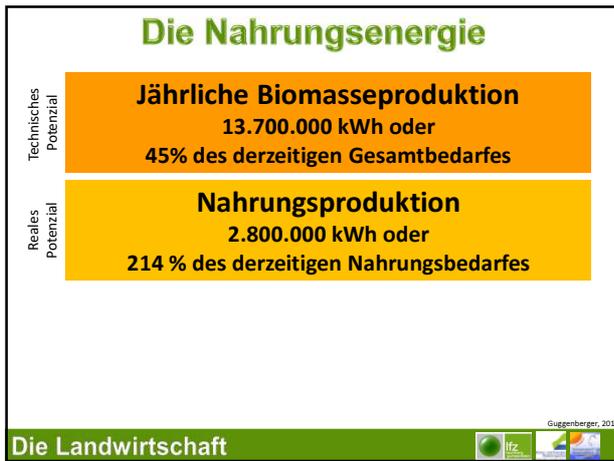
Datenquellen: Hiltahde, BEV, Walddaten, BFW, Bewertung, GSG    Zellgröße: 1 ha

Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder







### 3.1 Eine mögliche Zukunft

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

Guggenberger, 2011

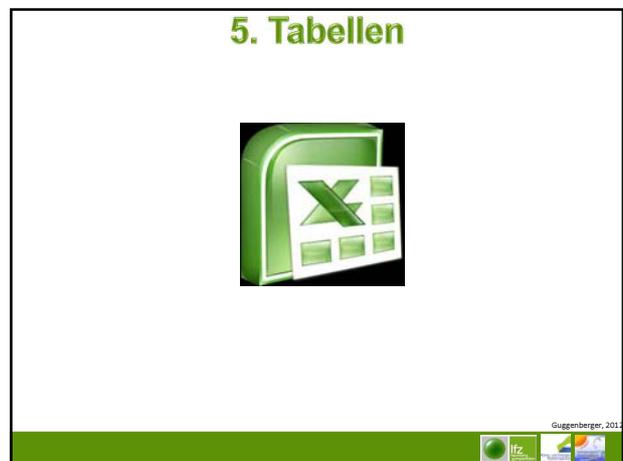
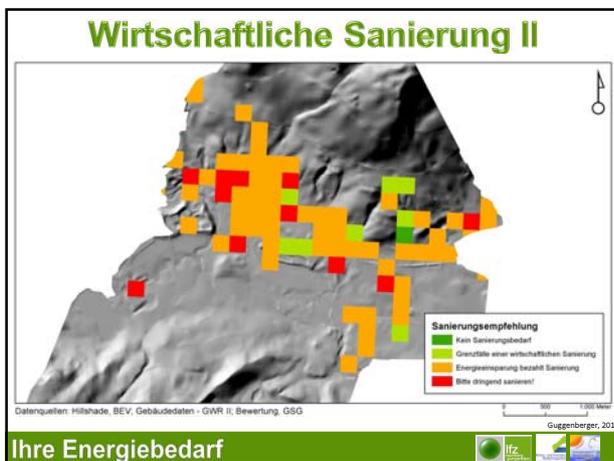
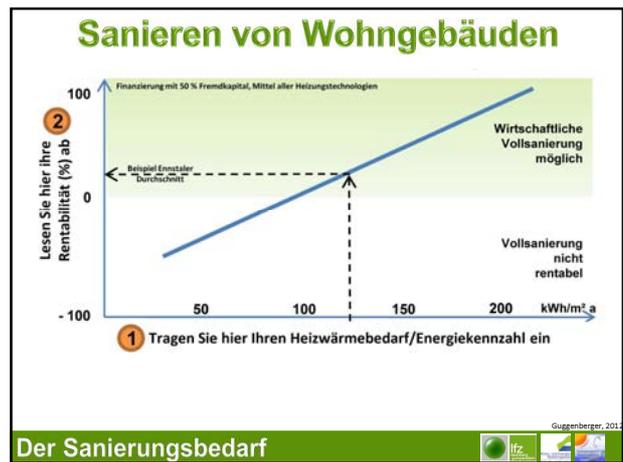
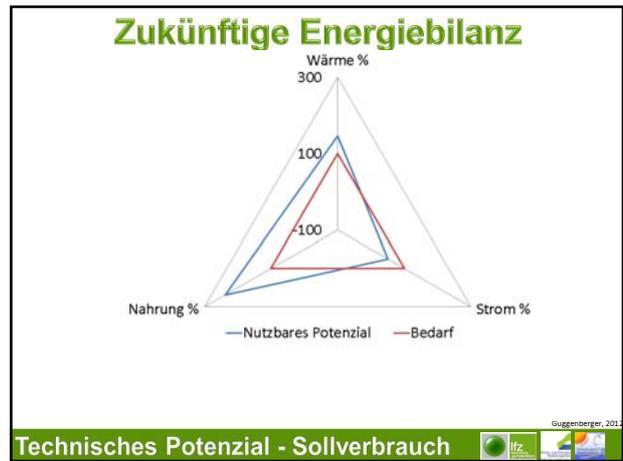
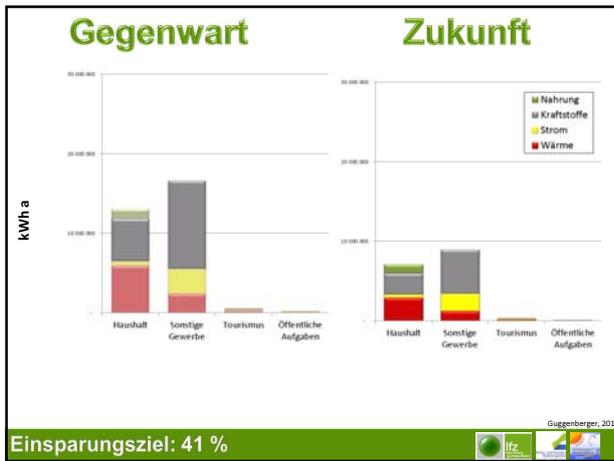
Einsparungsziel: 41 %

### Eine mögliche Zukunft

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

Guggenberger, 2011

Einsparungsziel: 41 %



## Eckdaten

Parameter	Einheit	Wert
<b>Bevölkerung</b>		
Fläche pro Einwohner	ha	3,5
Einwohner	n	853
Durchschnittsalter	Jahr	49
Anzahl PKW	n	538
<b>Wohngebäude</b>		
Mittlerer Heizwärmebedarf	kWh m <sup>2</sup> a	102
Gesamtwirkungsgrad Heizung	%	467,9
Anteil fossiler Energie	%	42
<b>Gesamtenergie</b>		
Verbrauch	kWh/a	30.553.817
pro Einwohner	kWh/a	35.819
Anteil fossiler Energie	%	75
Maximal mögliche Einsparung	%	46

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Privathaushalte

Energieverbrauch Wohnbevölkerung			Gebäudenutzung	
Nutzung	Endenergie		Nutzung	Anzahl
	kWh/a	%	Wohnen	254
Heizen	5.072.365	38,8	Gewerbe	67
Warmwasser	834.732	6,4	Sonstige	0
Kraft/Licht	627.516	4,8	Gesamt	321
Mobilität	5.273.534	40,4		
Nahrung	1.251.966	9,6		
Summe	13.060.113	100,0		

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Gruppierungen

Nutzergruppe	Endenergie		Energieart	Endenergie	
	kWh/a	%		kWh/a	%
Haushalte	13.060.113	42,7	Wärme	8.659.190	28,3
Sonstige Gewerbe	16.600.935	54,3	Strom	4.080.580	13,4
Leitgewerbe	623.940	2,0	Kraftstoffe	16.487.201	54,0
Öffentliche Aufgaben	268.829	0,9	Nahrung	1.326.846	4,3
Summe	30.553.817	100,0	Summe	30.553.817	100,0

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Einzelne

Nutzergruppe	Endenergie					%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Nahrung	Summe	
Haushalte	8.659.190	4.080.580	16.487.201	1.326.846	30.553.817	42,7
Sonstige Gewerbe	2.401.841	3.151.605	11.047.489	1.251.966	13.060.113	54,3
Leitgewerbe	250.786	207.368	90.906	74.880	623.940	2,0
Öffentliche Aufgaben	99.467	94.090	75.272	268.829	623.940	0,9
Summe	8.659.190	4.080.580	16.487.201	1.326.846	30.553.817	
	28,3	13,4	54,0	4,3		

Nutzergruppe	Fossile Endenergie				%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Summe	
Haushalte	2.477.116	266.210	5.285.293	8.028.620	36,5
Sonstige Gewerbe	1.350.934	1.323.674	11.047.489	13.722.097	62,3
Leitgewerbe	85.446	87.095	90.906	263.447	1,2
Öffentliche Aufgaben	74.600	39.518	75.272	189.390	0,9
Summe	3.912.497	1.676.979	16.423.667	22.014.163	
	17,8	7,6	74,6		

Guggenberger, 2011



## Verbrauch: Wirtschaft

	Endenergie			Anteil fossiler Energie	Summe	%
	Wärme	Kraft/Licht	Mobilität			
Industrie	2.000.000	2.128.000	32.000	24	4.160.000	29,9
Handwerk	125.352	300.117	137.090	50	562.758	3,2
Bau-Erdbewegung-Transport	59.140	266.132	9.846.132	50	10.171.404	56,4
Tourismus/Gastronomie	250.796	207.368	50.906	35	509.060	2,9
Dienstleistung/Handel	137.149	177.137	68.312	63	382.598	2,2
Lebensmittel	-	-	-	-	-	-
Kommunaler Energiebedarf	99.467	94.090	75.272	75	268.829	1,5
Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe	-	-	-	-	-	-
Sonstige	80.000	80.000	640.000	53	800.000	4,6
Landwirtschaft	-	200.220	363.955	-	564.175	3,2
Anteil regionale Leitwirtschaft	-	-	-	-	-	-
Summe	2.752.094	3.453.063	11.213.667	350	17.418.824	

Guggenberger, 2011



## Potentiale

Quelle	Potenziale an erneuerbarer Energie					
	Technisches	Potenziale an erneuerbarer Energie		Realisiert		
		kWh	Anteil %	Menge kWh	Anteil %	Menge kWh
Forstwirtschaft	5.700.000	84,0	4.788.000	100,0	4.788.000	
Kleinwasserkraft	-	100,0	-	100,0	-	
Großwasserkraft	-	-	-	-	-	
Sonnenenergie	2.940.000	100,0	2.940.000	5,0	147.000	
Windkraft	-	100,0	-	-	-	
Summe	8.640.000	89,4	7.728.000	63,9	4.935.000	

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 Bedarfs durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	82,8	72,3	56,1
Strom %	36,0	36,0	1,8
Nahrung %	214,1	214,1	214,1

Mit Einsparungen			
Deckung des Bedarfs durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	168,3	146,9	114,1
Strom %	51,5	51,5	2,6
Nahrung %	237,9	237,9	237,9

Guggenberger, 2011



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



**ifz**  
Institute für  
Zukunftsforschung

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

Eine Detailstudie im Rahmen der  
Klima- und Energiemodellregion  
Ausseerland-Salzkammergut

**Studienpartner:**

- Planorama-Architektur, 8990 Bad Aussee
- Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weißenbach bei Liezen
- AWW Umwelttechnik, 8982 Tauplitz







Parameter	Wert	Einheit
Gemeindefläche	11.258	ha
Einwohner	4.610	Personen
Fläche/Einwohner	2	ha/Person
Wohnen	1.059	Objekte
Gewerbe	302	Objekte
Sonstige	91	Objekte
Aktive	1.360	Objekte
Nettogrundfläche	336.747	m <sup>2</sup>
Wohnfläche/Einwohner	73	ha/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

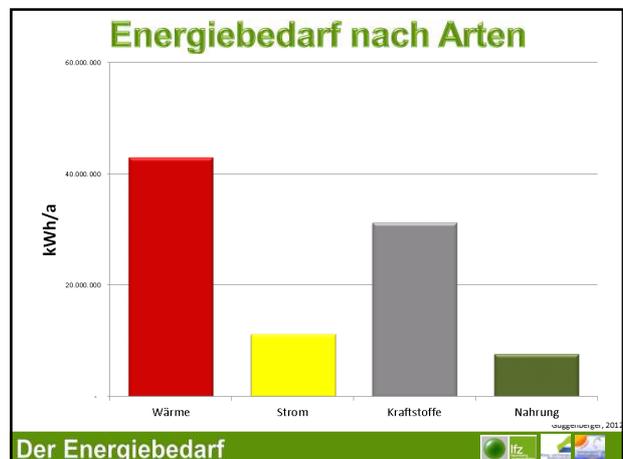
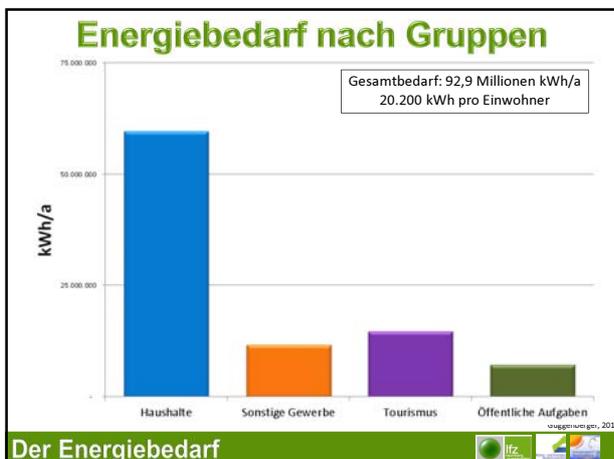
- Aus Leistungsgrößen der Wirtschaftskammer und des Tourismusverbandes
- Befragung der Großverbraucher

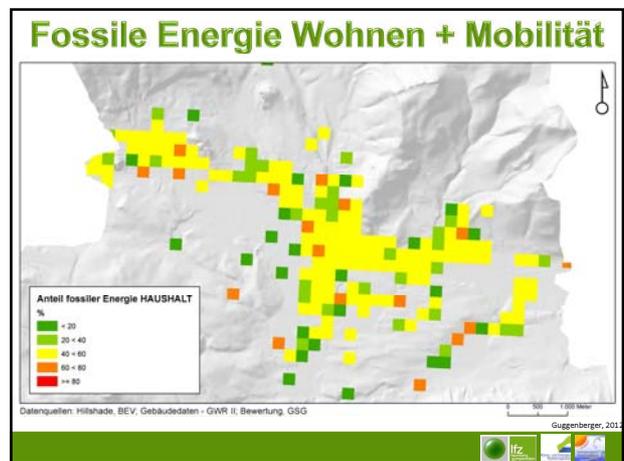
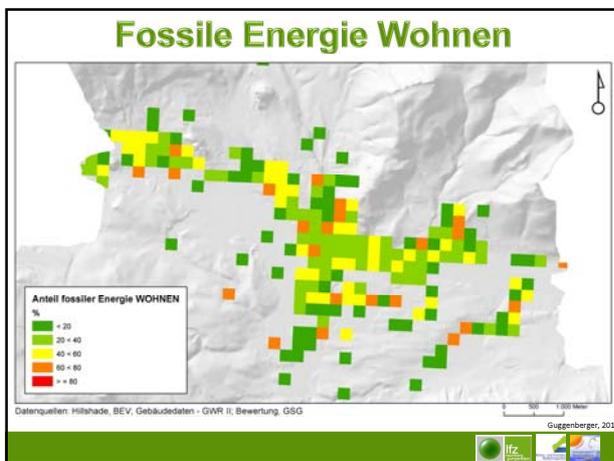
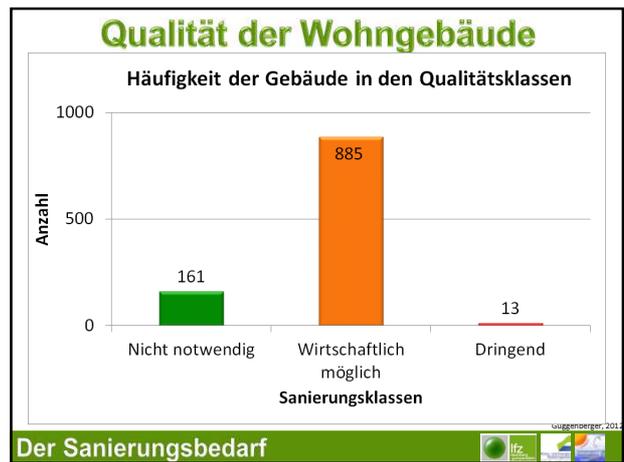
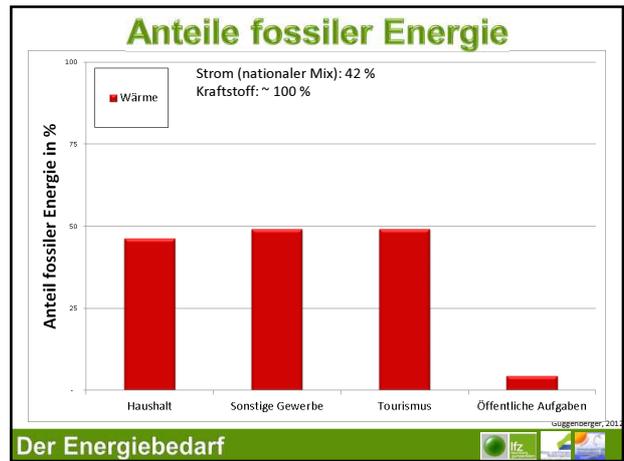
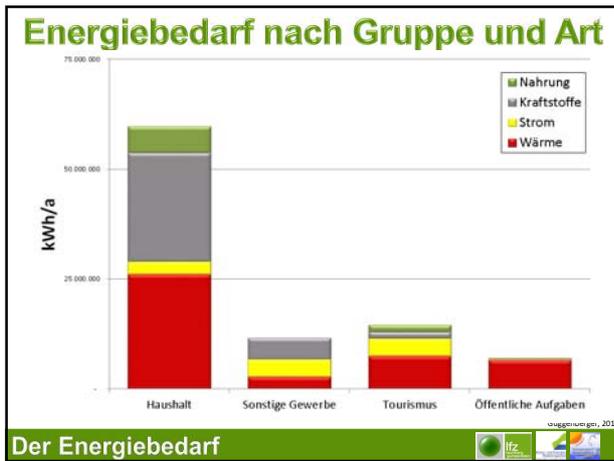
### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen





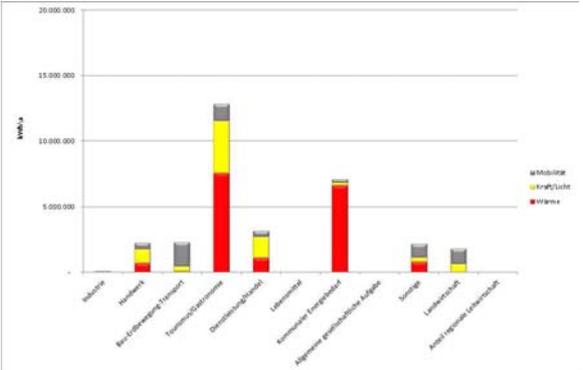




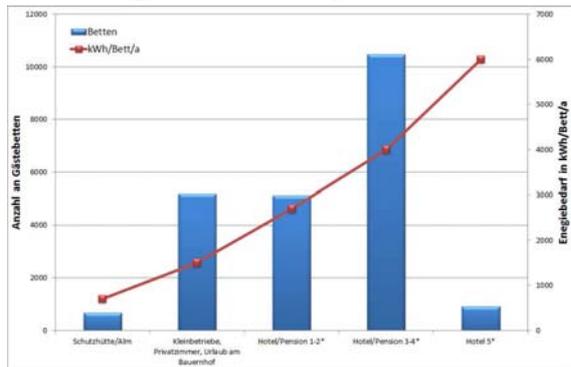
### Gewerbe/Leitgewerbe



### Energieverbrauch nach Gewerbe und Art



### Energieverbrauch je Gästebett



Quelle: Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie, WKO, 2009

### Land- und Forstwirtschaft



### Nahrungsbedarf

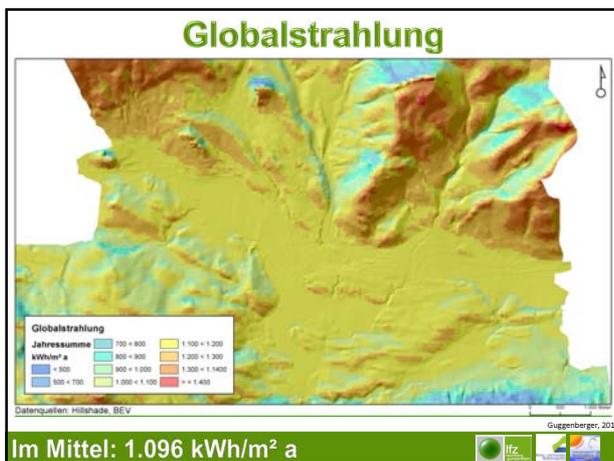
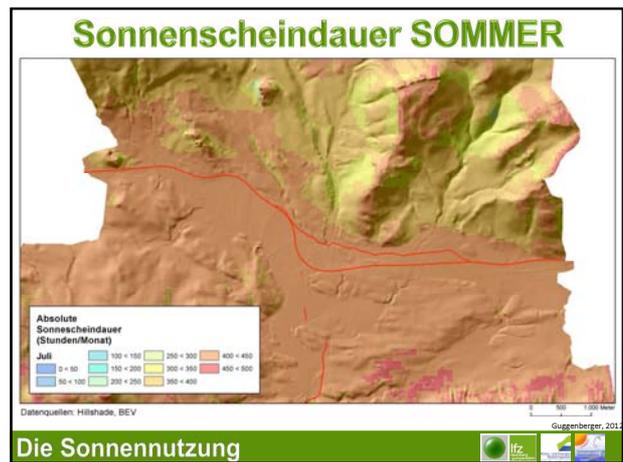
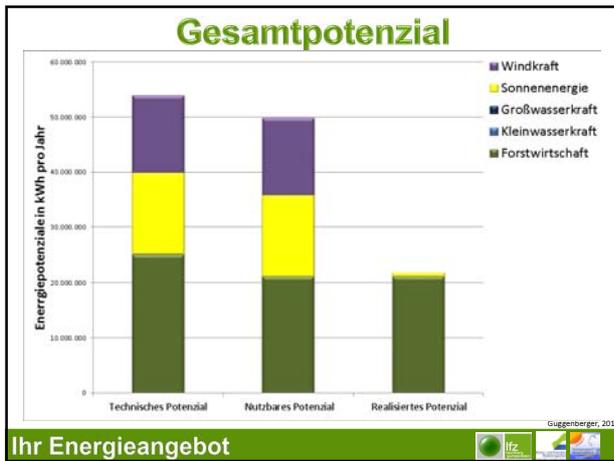


### 2. Das Energieangebot



#### Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)

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



### Zusammenfassung Sonnennutzung

Technisches Potenzial

**Globalstrahlungssumme:**  
**123.000.000.000 kWh pro Jahr oder**  
**1.300-facher Bedarf.**

Reales Potenzial

**Sonnendächer** (Dächer mit > 80% der Maximalreferenz):  
**73.000 m²** (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)  
**14.600.000 kWh pro Jahr** (bei 200 kWh/m² a)

Die Sonnennutzung

## Die Forstwirtschaft

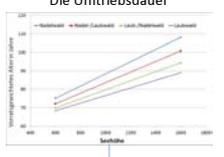


Guggenberger, 2011

**Die Nutzung der Wälder**

## Das Bewertungsmodell

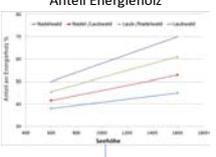
Die Umtriebsdauer



Der Holzvorrat - BFW



Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



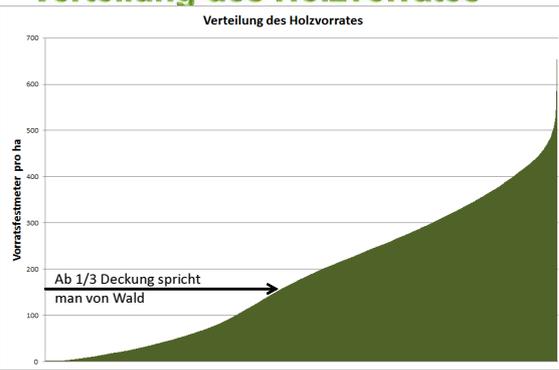
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2011

**Die Nutzung der Wälder**

## Verteilung des Holzvorrates

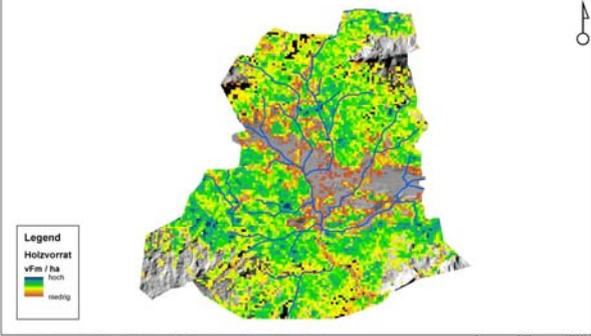
Verteilung des Holzvorrates



Guggenberger, 2011

**Die Nutzung der Wälder**

## 2.100.000 Vorratsfestmeter



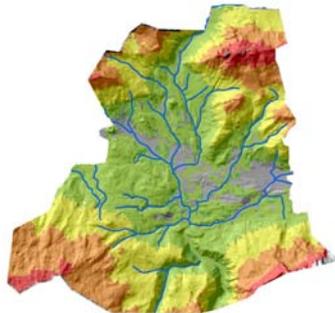
Guggenberger, 2011

**Die Nutzung der Wälder**

## Umtriebsdauer Ø 93.3 Jahre

**Umtriebsdauer Jahre**

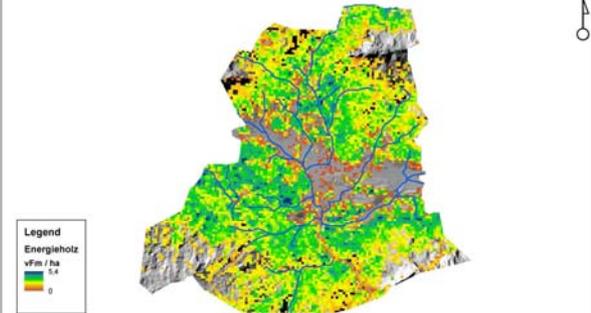
- < 80
- 80 - 90
- 90 - 100
- 100 - 110
- >= 110



Guggenberger, 2011

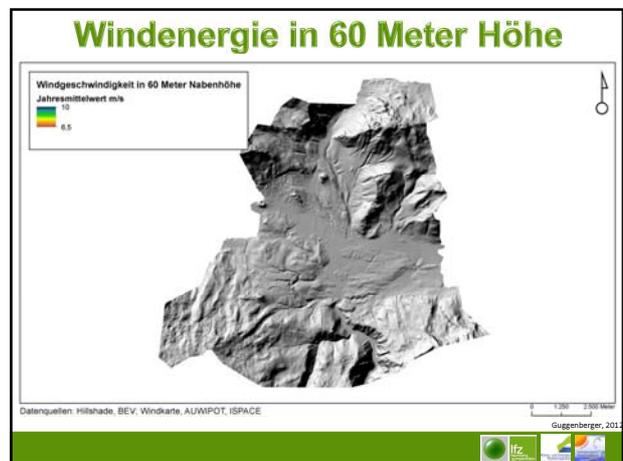
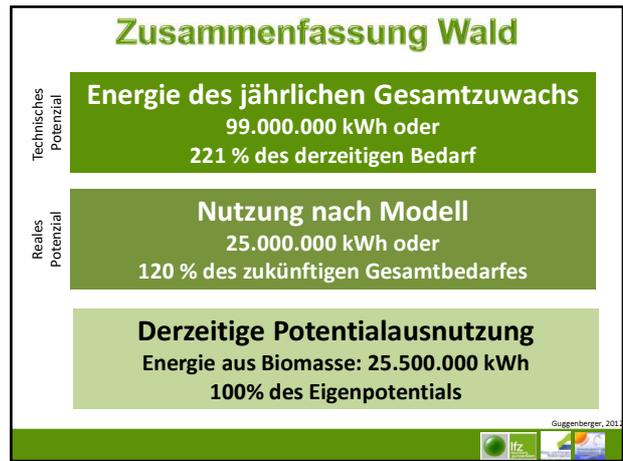
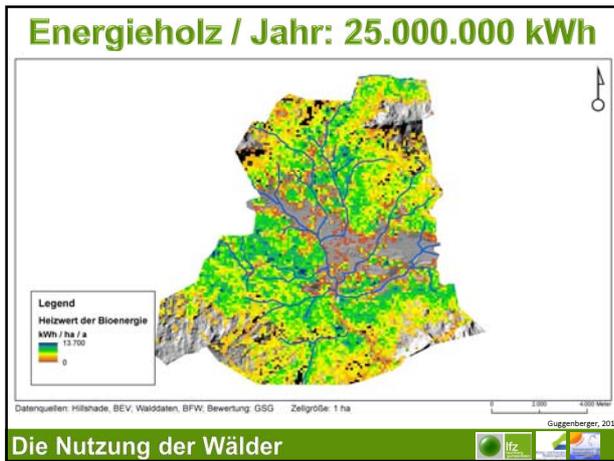
**Die Nutzung der Wälder**

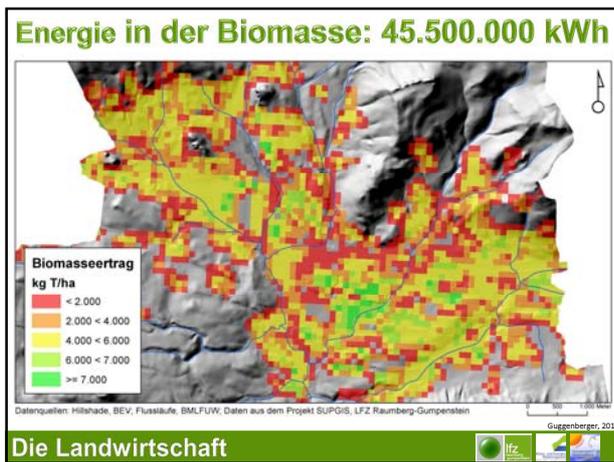
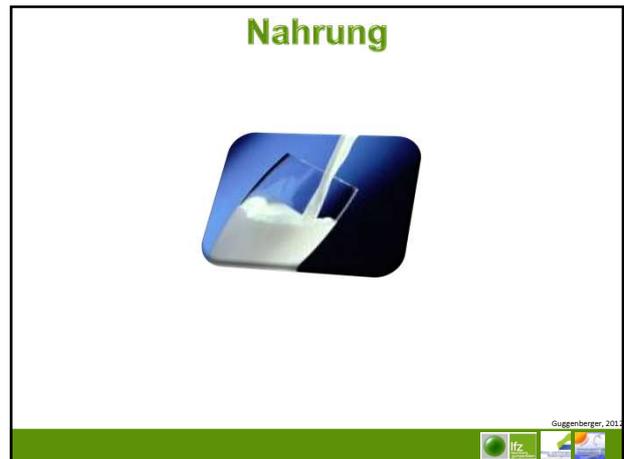
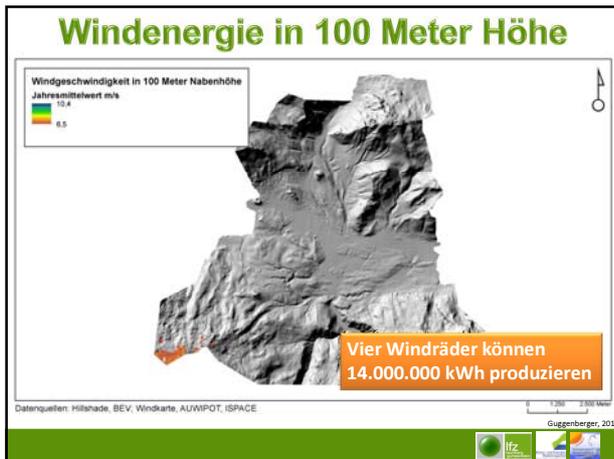
## Energieholz: 13.400 Vorratsfestmeter



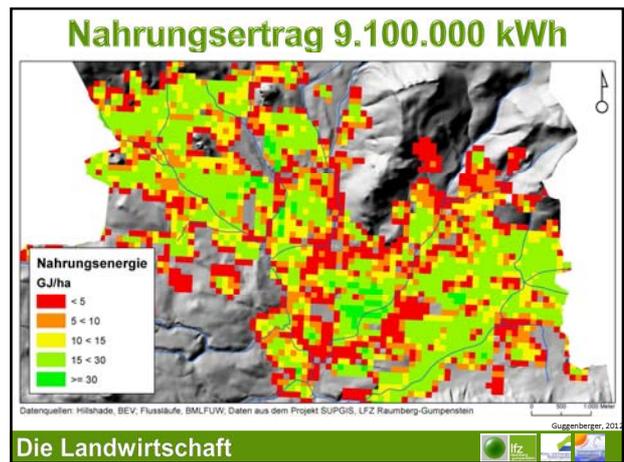
Guggenberger, 2011

**Die Nutzung der Wälder**

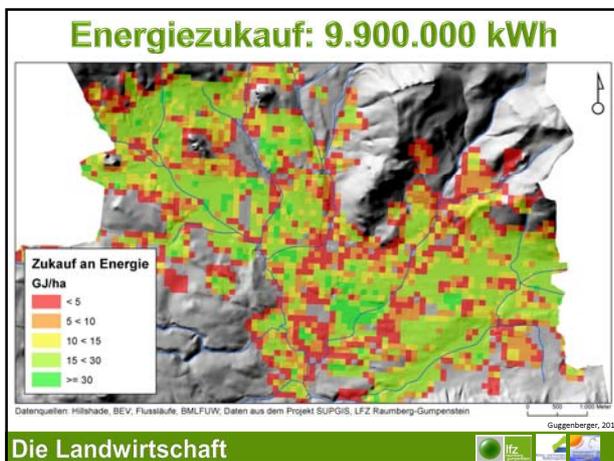




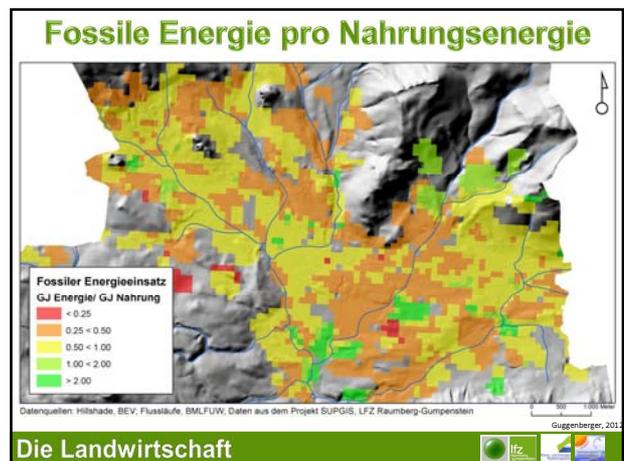
Die Landwirtschaft



Die Landwirtschaft



Die Landwirtschaft



Die Landwirtschaft

## Die Nahrungsenergie

Technisches Potenzial	<b>Jährliche Biomasseproduktion</b> 45.500.000 kWh oder 49% des derzeitigen Gesamtbedarfes
Reales Potenzial	<b>Nahrungsproduktion</b> 9.100.000 kWh oder 119% des derzeitigen Nahrungsbedarfes

**Die Landwirtschaft**

## Autarkiegrad (nach technischem Potenzial)

**Technische Energiebilanz – Ist-Verbrauch**

## Autarkiegrad (nach realisierten Potenzial)

**Tatsächliche Energiebilanz-Ist-Verbrauch**

## 3. Bilanz und Szenarien

2012: 92.900.000 kWh a      2030: XXX.XXX.XXX kWh a

**3. Bilanz und Szenarien**

## 3.1 Eine mögliche Zukunft

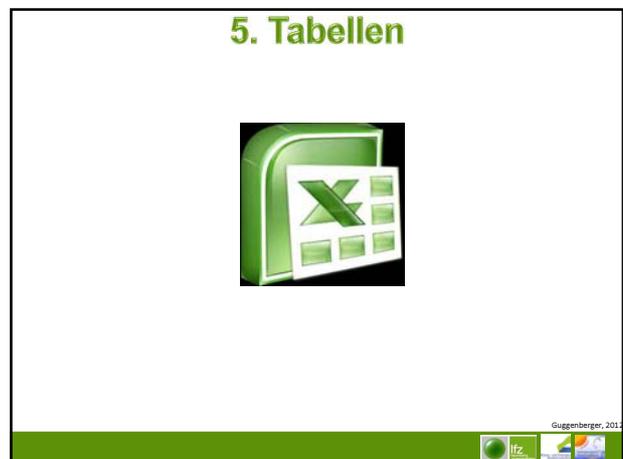
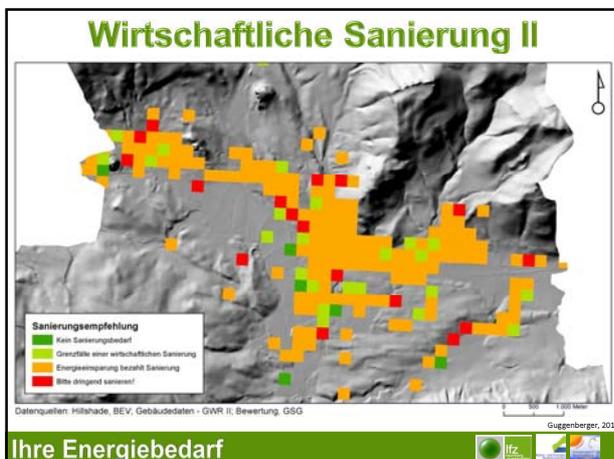
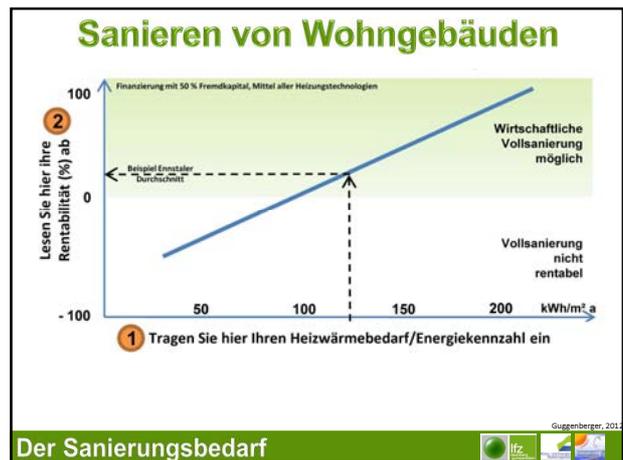
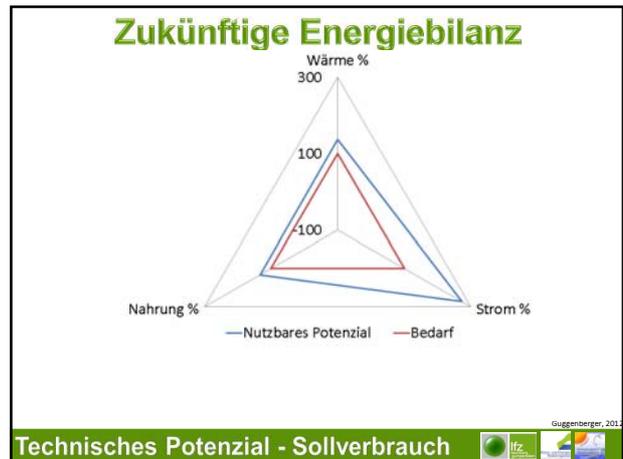
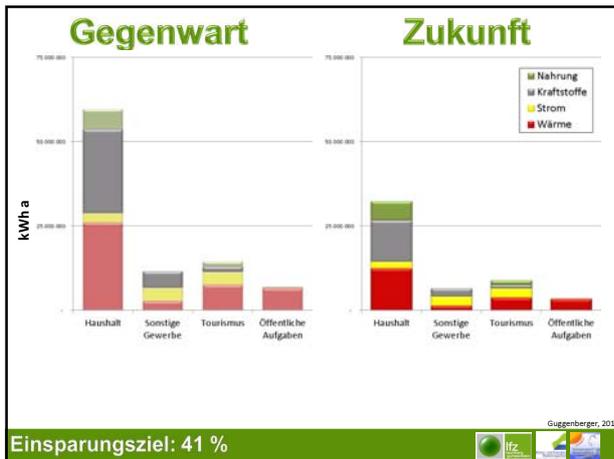
Einsparungsmatrix	Haushalt	Gewerbe	Leitgewerbe	Öffentliche Aufgaben
Wärme	Vollsanierung	Vollsanierung/ Prozessoptimierung	Vollsanierung	Vollsanierung
Strom	Klasse A+++/ Kein Standby	Klasse A+++/ Kein Standby/ Modernisierung	Klasse A+++/ Modernisierung/ Reduktion des Marktdruckes	Klasse A+++/ Modernisierung/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

**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 %**



## Eckdaten

Parameter	Einheit	Wert
<b>Bevölkerung</b>		
Fläche pro Einwohner	ha	2,4
Einwohner	n	4.610
Durchschnittsalter	Jahr	57
Anzahl PKW	n	2.684
<b>Wohngebäude</b>		
Mittlerer Heizwärmebedarf	kWh m <sup>2</sup> a	105
Gesamtwirkungsgrad Heizung	%	259,0
Anteil fossiler Energie	%	46
<b>Gesamtenergie</b>		
Verbrauch pro Einwohner	kWh/a	92.973.747
Anteil fossiler Energie	%	61
Maximal mögliche Einsparung	%	45

Guggenberger, 2011

## Verbrauch: Privathaushalte

Nutzung	Energieverbrauch Wohnbevölkerung		Gebäudenutzung	
	Endenergie kWh/a	%	Nutzung	Anzahl
Heizen	22.212.619	37,2	Wohnen	1059
Warmwasser	3.814.958	6,4	Gewerbe	302
Kraft/Licht	2.959.854	5,0	Sonstige	1
Mobilität	24.619.160	41,3	Gesamt	1362
Nahrung	6.056.523	10,2		
Summe	59.663.115	100,0		

Guggenberger, 2011

## Verbrauch: Gruppierungen

Nutzergruppe	Endenergie		Energieart	Endenergie	
	kWh/a	%		kWh/a	%
Haushalte	59.663.115	64,2	Wärme	42.919.664	46,2
Sonstige Gewerbe	11.635.141	12,5	Strom	11.229.921	12,1
Leitgewerbe	14.605.491	15,7	Kraftstoffe	31.189.668	33,5
Öffentliche Aufgaben	7.070.000	7,6	Nahrung	7.634.495	8,2
Summe	92.973.747	100,0	Summe	92.973.747	100,0

Guggenberger, 2011

## Verbrauch: Einzel

Nutzergruppe	Endenergie kWh/a					%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Nahrung	Summe	
Haushalte	26.027.578	2.959.854	24.619.160	6.056.523	59.663.115	64,2
Sonstige Gewerbe	2.787.914	4.057.471	4.789.756	-	11.635.141	12,5
Leitgewerbe	7.524.172	4.002.596	1.500.752	1.577.971	14.605.491	15,7
Öffentliche Aufgaben	6.580.000	210.000	380.000	-	7.070.000	7,6
Summe	42.919.664	11.229.921	31.189.668	7.634.495	92.973.747	
%	46,2	12,1	33,5	8,2		

Nutzergruppe	Fossile Endenergie kWh/a				%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Summe	
Haushalte	12.063.500	1.239.715	24.242.418	37.545.633	71,8
Sonstige Gewerbe	1.869.596	1.704.139	4.789.756	7.663.491	15,0
Leitgewerbe	3.704.521	1.601.090	1.500.752	6.806.373	13,2
Öffentliche Aufgaben	289.520	88.200	280.000	657.720	1,3
Summe	17.137.627	4.624.943	30.832.927	52.295.497	
%	32,8	8,8	58,4		

Guggenberger, 2011

## Verbrauch: Wirtschaft

	Endenergie			Anteil fossiler Energie	Summe	%
	Wärme	Kraft/Licht	Mobilität			
Industrie	35.702	28.562	7.140	49	71.404	0,2
Handwerk	713.529	1.053.057	494.762	65	2.261.148	7,1
Bau Erdbelegung-Transport	68.711	399.199	1.819.198	47	2.307.106	7,3
Tourismus/Sastronomie	7.524.172	4.002.596	1.280.752	49	12.807.520	40,4
Dienstleistung/Handel	1.130.172	1.613.568	452.204	48	3.195.944	10,1
Lebensmittel	-	-	-	60	-	-
Kommunaler Energiebedarf	6.580.000	210.000	280.000	4	7.070.000	22,3
Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe	-	-	-	-	-	-
Sonstige	820.000	320.000	1.060.000	37	2.200.000	6,9
Landwirtschaft	-	643.088	1.176.452	-	1.819.539	5,7
Anteil regionale Leitwirtschaft	-	-	-	-	-	-
Summe	16.892.086	8.270.067	6.570.508	353	31.732.661	

Guggenberger, 2011

## Potentiale

Quelle	Potenziale an erneuerbarer Energie				
	Technisches kWh	Nutzbares		Realisiert Menge kWh	
		Anteil %	Menge kWh		Anteil %
Forstwirtschaft	25.148.000	84,0	21.124.320	100,0	21.124.320
Kleinwasserkraft	100.000	100,0	100.000	100,0	100.000
Großwasserkraft	-	-	-	-	-
Sonnenenergie	14.685.300	100,0	14.685.300	5,0	734.265
Windkraft	14.000.000	100,0	14.000.000	-	-
Summe	53.933.300	92,5	49.909.620	44,0	21.958.585

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

Guggenberger, 2011

## Autarkie

Ohne Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	75,7	66,3	50,1
Strom %	190,9	190,9	4,2
Nahrung %	119,4	119,4	119,4

Mit Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	156,3	136,9	103,4
Strom %	272,8	272,8	5,9
Nahrung %	132,6	132,6	132,6

Guggenberger, 2011



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



**ifz**  
Institute für  
Zukunftsforschung

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

Eine Detailstudie im Rahmen der  
Klima- und Energiemodellregion  
Ausseerland-Salzkammergut

**Studienpartner:**

- Planorama-Architektur, 8990 Bad Aussee
- Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weißenbach bei Liezen
- AWV Umwelttechnik, 8982 Taufplitz







Parameter	Wert	Einheit
Gemeindefläche	5.291	ha
Einwohner	1.322	Personen
Fläche/Einwohner	4,1	ha/Person
Wohnen	358	Objekte
Gewerbe	116	Objekte
Sonstige	30	Objekte
Aktive	506	Objekte
Nettogrundfläche	98.146	m <sup>2</sup>
Wohnfläche/Einwohner	74	ha/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

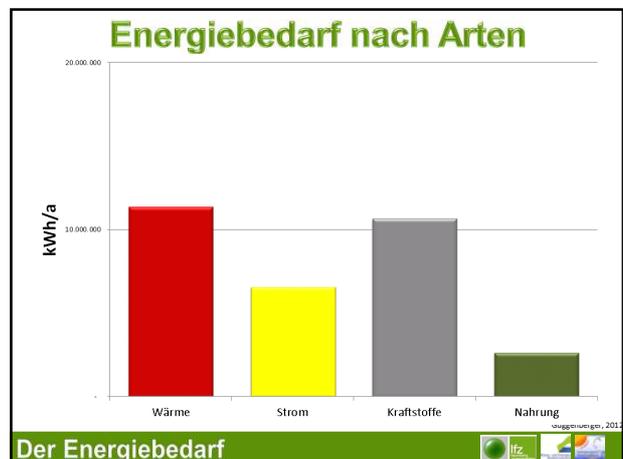
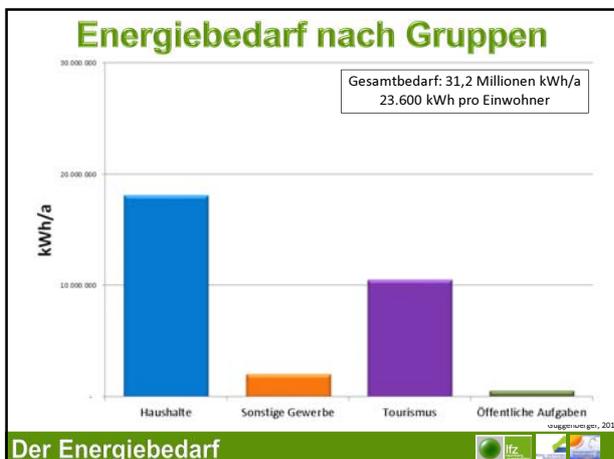
- Aus Leistungsgrößen der Wirtschaftskammer und des Tourismusverbandes
- Befragung der Großverbraucher

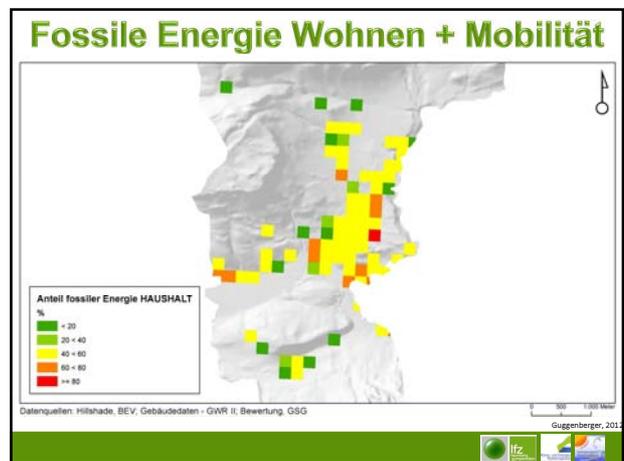
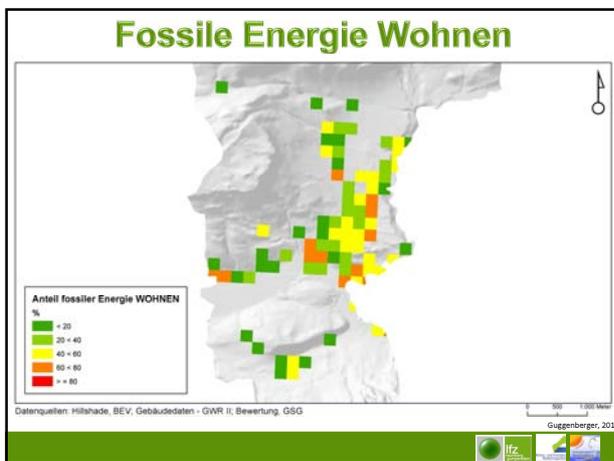
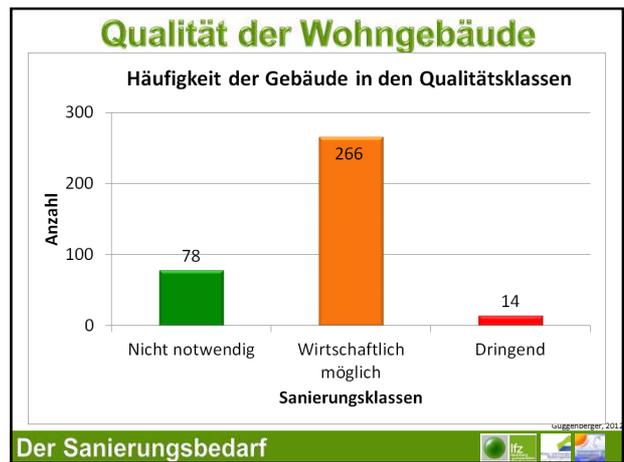
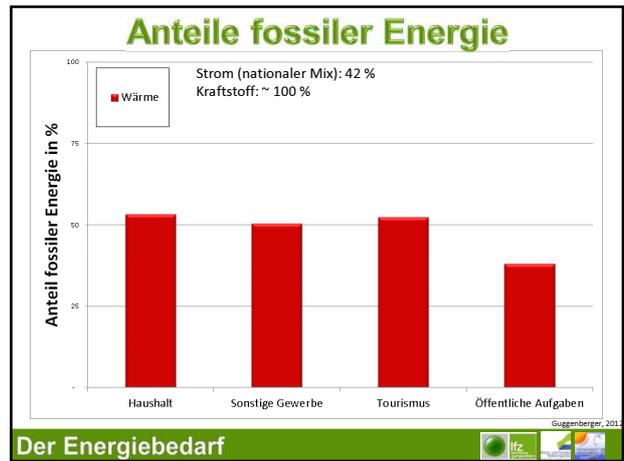
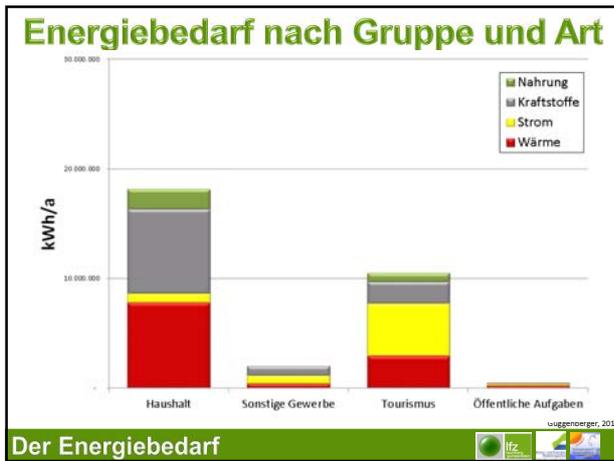
### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen







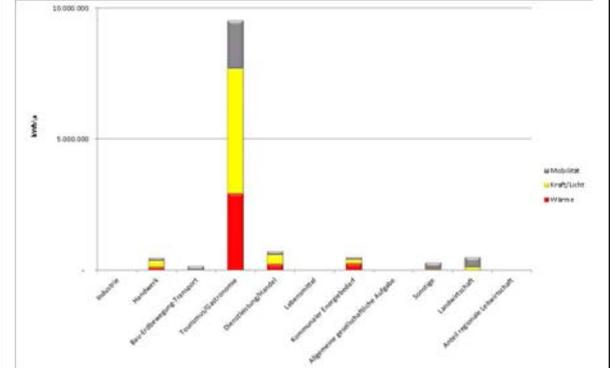


### Gewerbe/Leitgewerbe



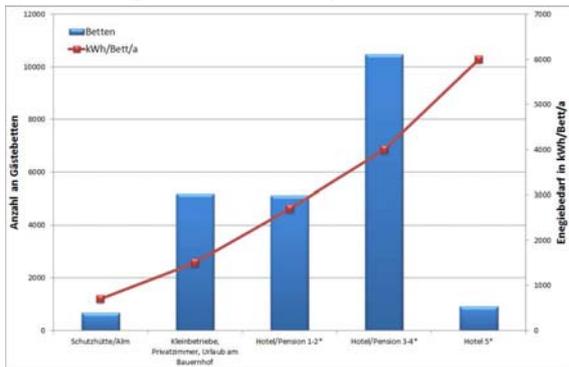
Guggenberger, 2011

### Energieverbrauch nach Gewerbe und Art



Guggenberger, 2011

### Energieverbrauch je Gästebett



Guggenberger, 2011

Quelle: Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie, WKO, 2009

Guggenberger, 2011

### Land- und Forstwirtschaft



Guggenberger, 2011

### Nahrungsbedarf



Guggenberger, 2011

Guggenberger, 2011

### 2. Das Energieangebot

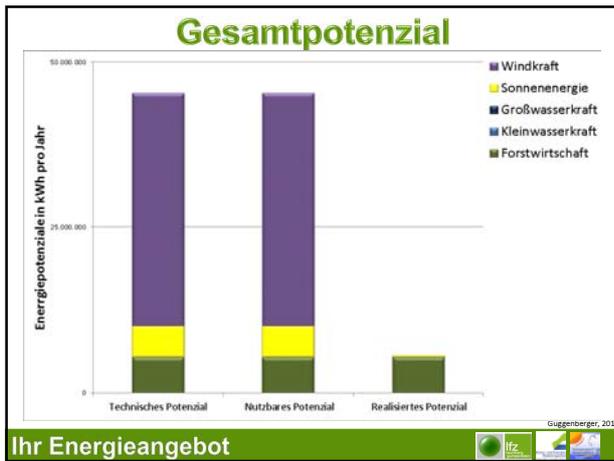


#### Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)

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

Guggenberger, 2011

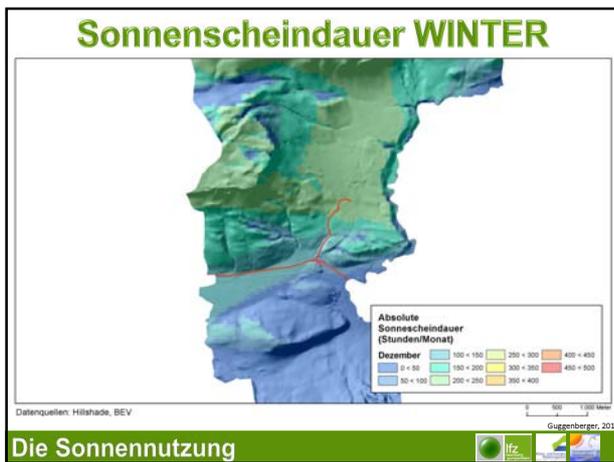
Guggenberger, 2011



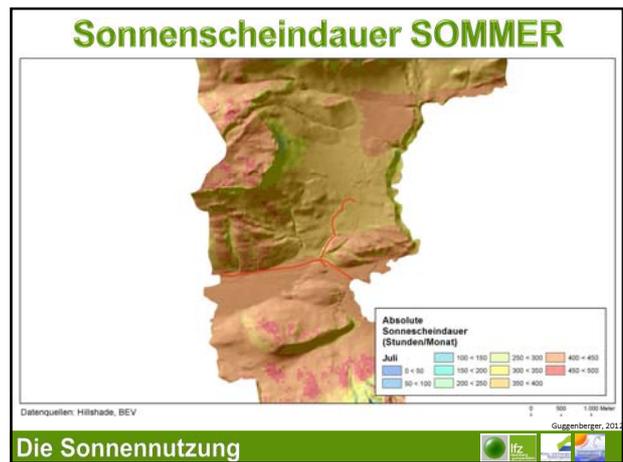
Ihr Energieangebot



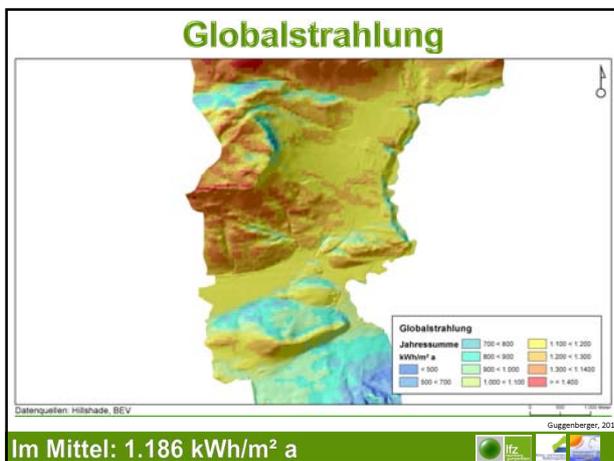
Die Sonnennutzung



Die Sonnennutzung



Die Sonnennutzung



Im Mittel: 1.186 kWh/m² a

### Zusammenfassung Sonnennutzung

Technisches Potenzial	<p><b>Globalstrahlungssumme:</b>                  64.000.000.000 kWh pro Jahr oder                  2.000-facher Bedarf.</p>
Reales Potenzial	<p><b>Sonnendächer</b> (Dächer mit &gt; 80% der Maximalreferenz):                  23.000 m² (Drittel der überbauten Fläche dieser Gebäude)                  4.700.000 kWh pro Jahr (bei 200 kWh/m² a)</p>

Guggenberger, 2011

Die Sonnennutzung

## Die Forstwirtschaft

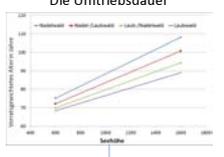


Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## Das Bewertungsmodell

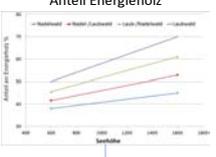
Die Umtriebsdauer



Der Holzvorrat - BFW



Anteil Energieholz



Die Bringungswahrscheinlichkeit



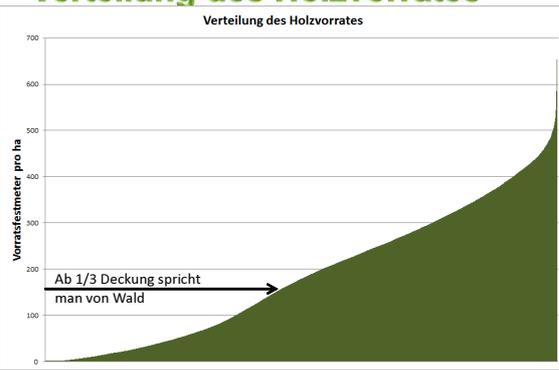
Nutzbarer Waldvorrat für EE  
(Laub, Nadel, Laub/Nadel, Nadel/Laub)

Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## Verteilung des Holzvorrates

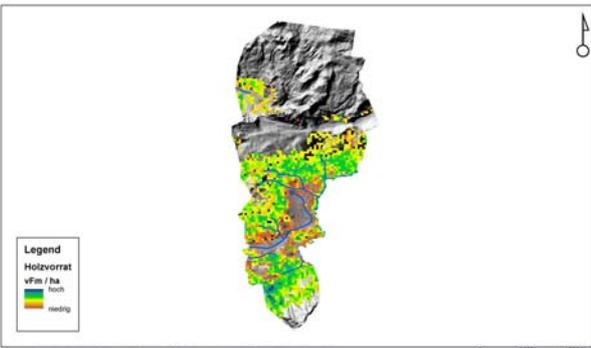
Verteilung des Holzvorrates



Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## 490.000 Vorratsfestmeter



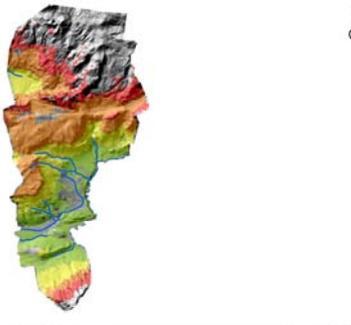
Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder

## Umtriebsdauer Ø 99.7 Jahre

**Umtriebsdauer Jahre**

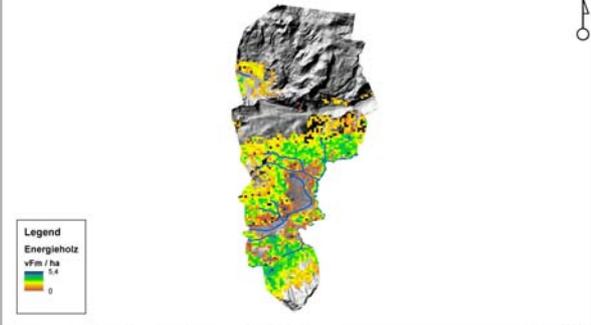
- < 80
- 80 - 90
- 90 - 100
- 100 - 110
- >= 110



Guggenberger, 2011

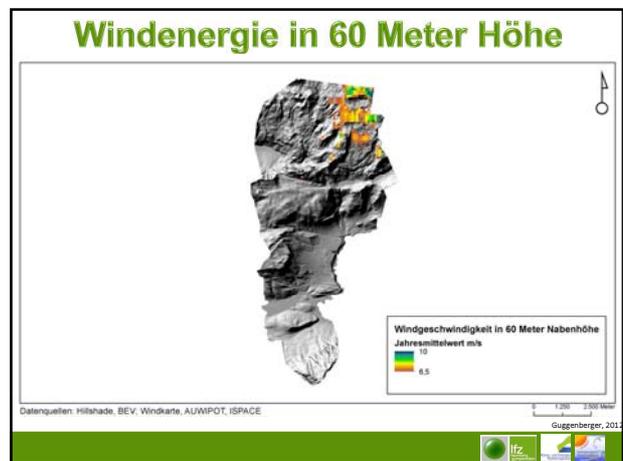
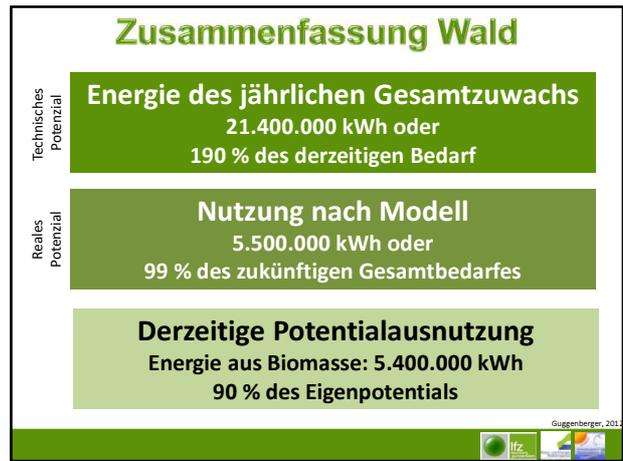
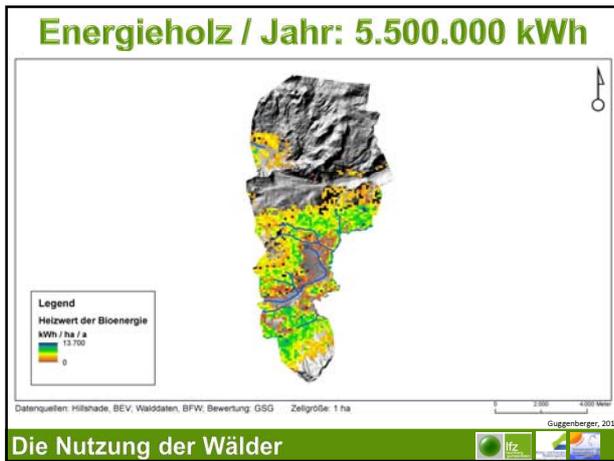
Die Nutzung der Wälder

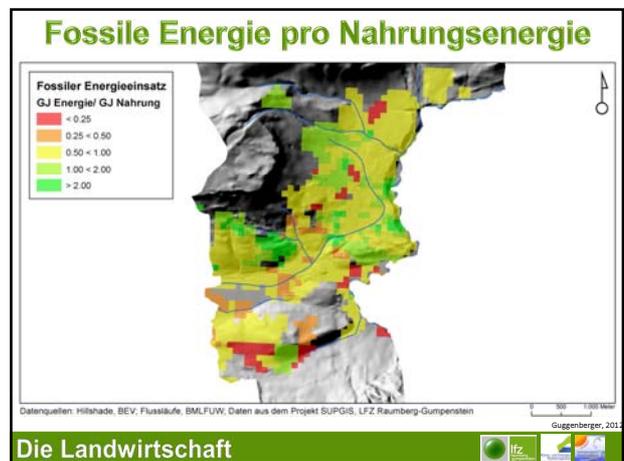
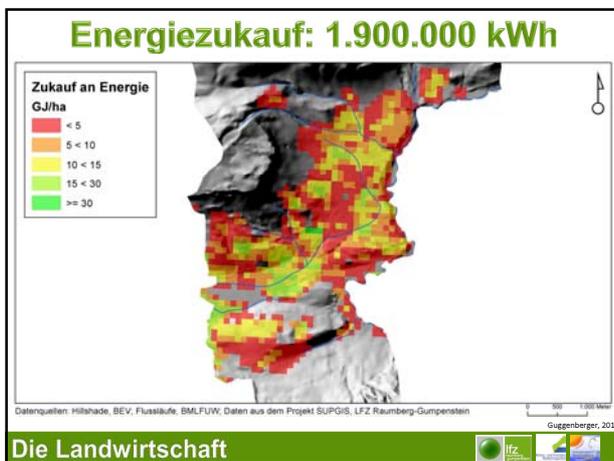
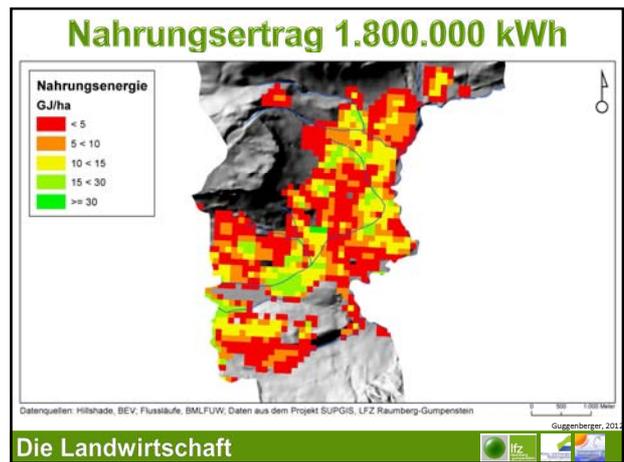
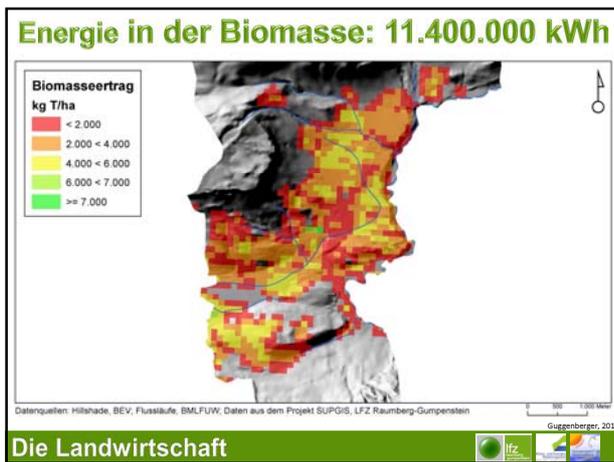
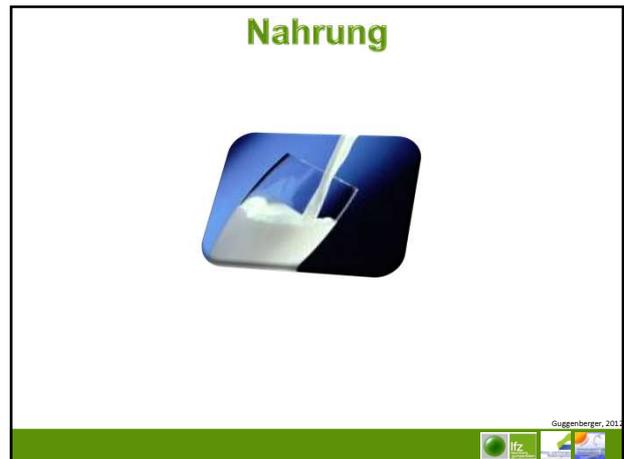
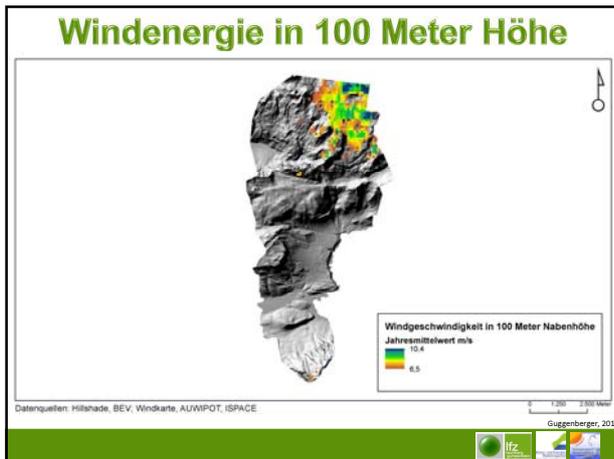
## Energieholz: 2.900 Vorratsfestmeter

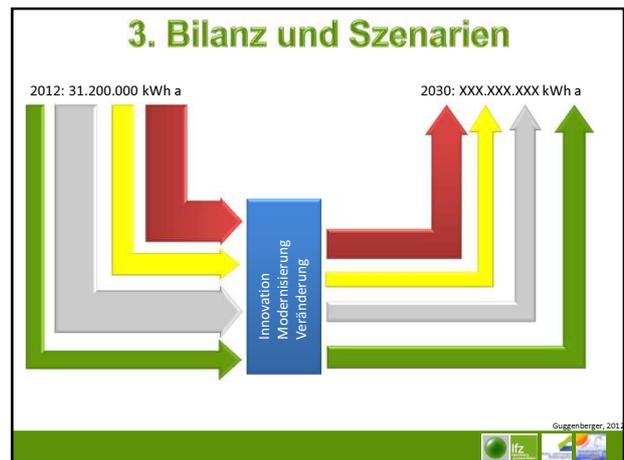
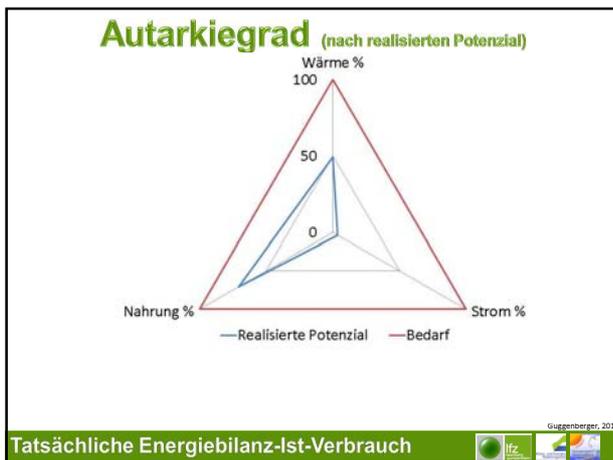
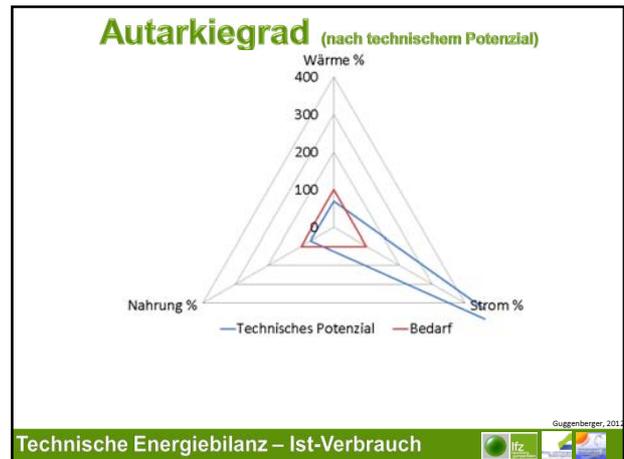
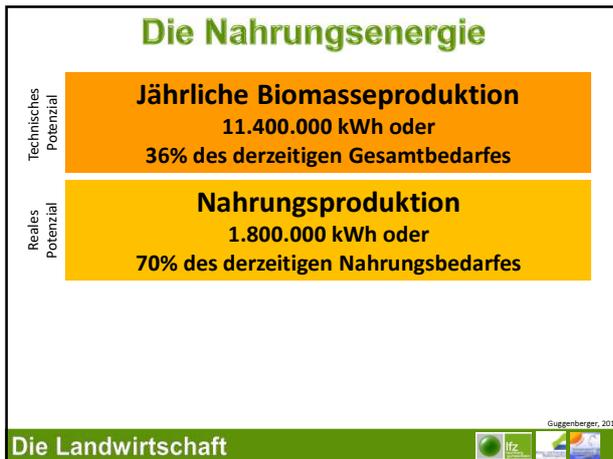


Guggenberger, 2011

Die Nutzung der Wälder







### 3.1 Eine mögliche Zukunft

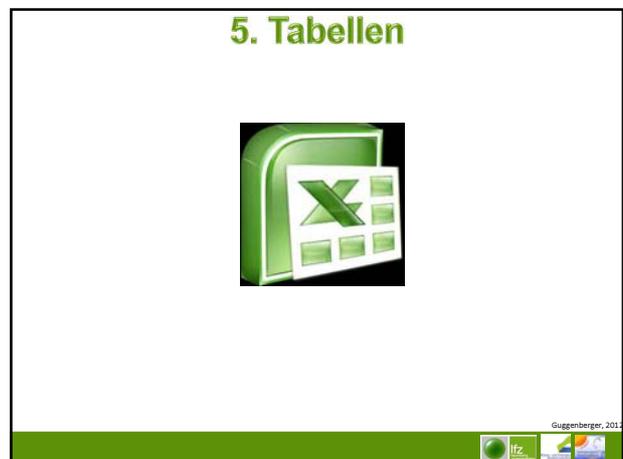
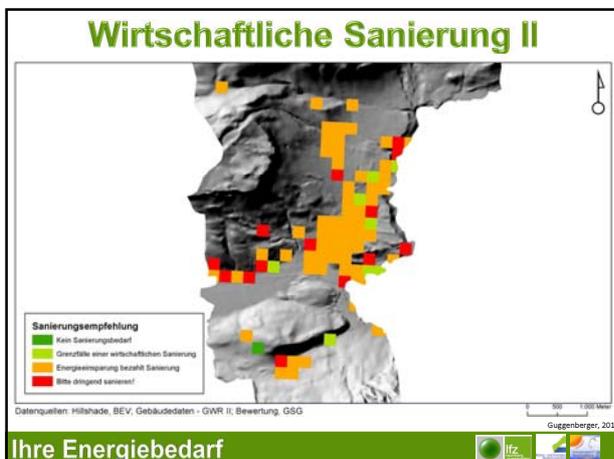
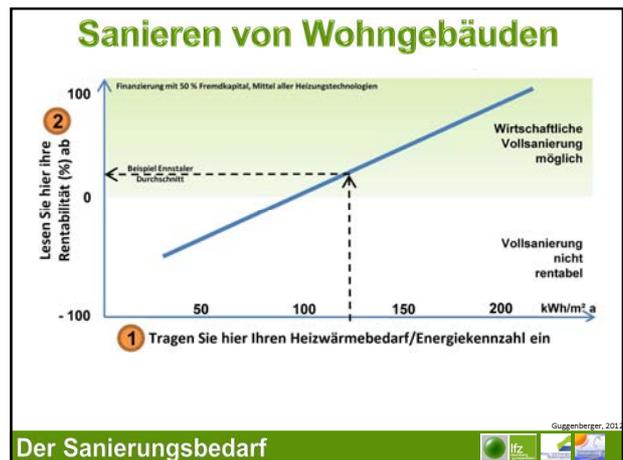
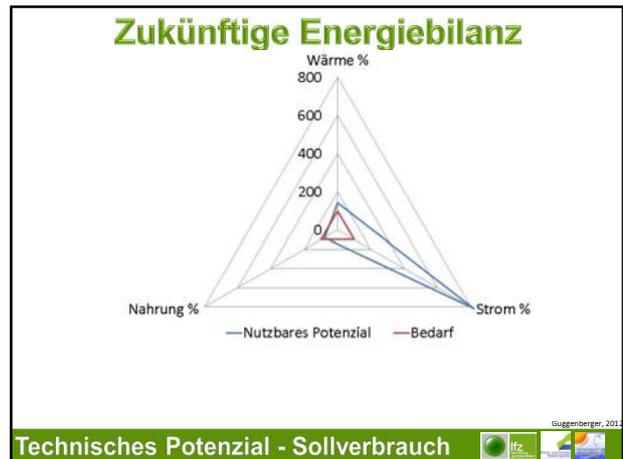
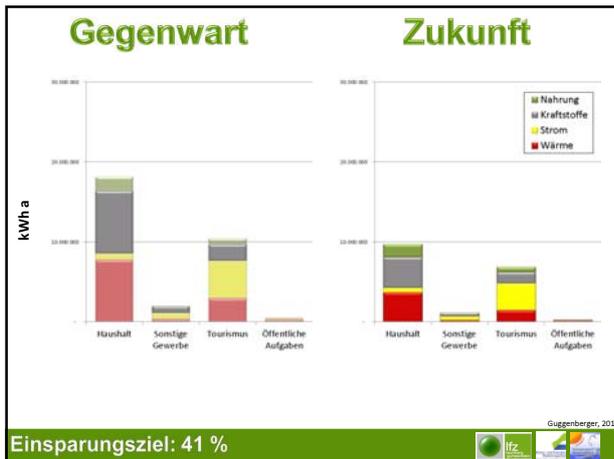
Einsparungsmatrix	Haushalt	Gewerbe	Leitgewerbe	Öffentliche Aufgaben
Wärme	Vollsanierung	Vollsanierung/ Prozessoptimierung	Vollsanierung	Vollsanierung
Strom	Klasse A+++/ Kein Standby	Klasse A+++/ Kein Standby/ Modernisierung	Klasse A+++/ Modernisierung/ Reduktion des Marktdruckes	Klasse A+++/ Modernisierung/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

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 %



## Eckdaten

Parameter	Einheit	Wert
<b>Bevölkerung</b>		
Fläche pro Einwohner	ha	4,1
Einwohner	n	1.322
Durchschnittsalter	Jahr	51
Anzahl PKW	n	844
<b>Wohngebäude</b>		
Mittlerer Heizwärmebedarf	kWh m <sup>2</sup> a	106
Gesamtwirkungsgrad Heizung	%	501,3
Anteil fossiler Energie	%	52
<b>Gesamtenergie</b>		
Verbrauch	kWh/a	31.150.678
pro Einwohner	kWh/a	23.563
Anteil fossiler Energie	%	67
Maximal mögliche Einsparung	%	42

Guggenberger, 2011

## Verbrauch: Privathaushalte

Energieverbrauch Wohnbevölkerung			Gebäudenutzung	
Nutzung	Endenergie		Nutzung	Anzahl
	kWh/a	%		
Heizen	6.580.130	36,3	Wohnen	358
Warmwasser	1.168.660	6,5	Gewerbe	116
Kraft/Licht	876.528	4,8	Sonstige	40
Mobilität	7.679.994	42,4	Gesamt	514
Nahrung	1.803.088	10,0		
Summe	18.108.400	100,0		

Guggenberger, 2011

## Verbrauch: Gruppierungen

Nutzergruppe	Endenergie		Energieart	Endenergie	
	kWh/a	%		kWh/a	%
Haushalte	18.108.400	58,1	Wärme	11.347.153	36,4
Sonstige Gewerbe	2.015.350	6,5	Strom	6.554.154	21,0
Leitgewerbe	10.512.604	33,7	Kraftstoffe	10.643.570	34,2
Öffentliche Aufgaben	514.325	1,7	Nahrung	2.605.802	8,4
Summe	31.150.678	100,0	Summe	31.150.678	100,0

Guggenberger, 2011

## Verbrauch: Einzel

Nutzergruppe	Endenergie					%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Nahrung	Summe	
Haushalte	7.748.790	876.528	7.679.994	1.803.088	18.108.400	58,1
Sonstige Gewerbe	898.960	767.914	848.479	-	2.015.350	6,5
Leitgewerbe	2.942.241	4.755.414	2.012.235	802.714	10.512.604	33,7
Öffentliche Aufgaben	257.163	154.298	102.865	-	514.325	1,7
Summe	11.347.153	6.554.154	10.643.570	2.605.802	31.150.678	
%	36,4	21,0	34,2	8,4		

Nutzergruppe	Fossile Endenergie				%
	Wärme	Strom	Kraftstoffe	Summe	
Haushalte	4.136.885	369.127	7.619.320	12.125.332	63,8
Sonstige Gewerbe	281.105	322.524	848.479	1.452.108	7,2
Leitgewerbe	1.539.773	1.997.274	2.012.235	5.549.282	29,1
Öffentliche Aufgaben	97.979	64.805	102.865	265.649	1,4
Summe	5.876.963	2.688.925	10.530.030	19.095.918	
%	30,8	14,1	55,1		

Guggenberger, 2011

## Verbrauch: Wirtschaft

	Endenergie			Anteil fossiler Energie	Summe	%
	Wärme	Kraft/Licht	Mobilität			
Industrie	-	-	-	-	-	-
Handwerk	119.346	254.877	115.008	46	489.230	4,0
Bau-Erdbelegung-Transport	-	-	180.000	80	180.000	1,5
Tourismus/Gastronomie	2.942.241	4.755.414	1.832.235	52	9.529.890	77,9
Dienstleistung/Handel	249.614	342.666	132.348	51	724.628	5,9
Lebensmittel	-	-	-	80	-	-
Kommunaler Energiebedarf	257.163	154.298	102.865	38	514.325	4,2
Allgemeine gesellschaftliche Aufgabe	-	-	-	-	-	-
Sonstige	30.000	30.000	240.000	80	300.000	2,5
Landwirtschaft	-	140.372	361.120	-	501.492	4,1
Anteil regionale Leitwirtschaft	-	-	-	-	-	-
Summe	3.598.364	5.677.626	2.963.575	427	12.239.565	

Guggenberger, 2011

## Potentiale

Quelle	Potenziale an erneuerbarer Energie					
	Technisches		Nutzbares		Realisiert	
	kWh	Anteil %	Menge kWh	Anteil %	Menge kWh	
Forstwirtschaft	5.448.000	100,0	5.448.000	100,0	5.448.000	
Kleinwasserkraft	130.000	100,0	130.000	100,0	130.000	
Großwasserkraft	-	-	-	-	-	
Sonnenenergie	4.693.200	100,0	4.693.200	5,0	234.660	
Windkraft	35.000.000	100,0	35.000.000	-	-	
Summe	45.271.200	100,0	45.271.200	12,8	5.812.660	

Der Anteil an nutzbarer Energie in der Forstwirtschaft wird vor allem durch den Flächenanteil an externen Grundbesitzern berücksichtigt. Bringungs- und Nutzungswahrscheinlichkeiten des realisierten Forstpotenzial wurden bereits in der Berechnung des technischen Potentials 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 %	68,7	68,7	49,0
Strom %	571,8	571,8	3,8
Nahrung %	70,4	70,4	70,4
Mit Einsparungen			
Deckung des Bedarfes durch die Potenziale			
	Technisch	Nutzbar	Realisiert
Wärme %	142,7	142,7	101,9
Strom %	816,9	816,9	5,4
Nahrung %	78,2	78,2	78,2

Guggenberger, 2011

