

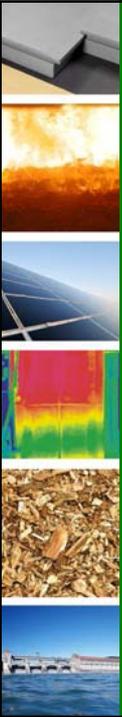
# „Nachhaltige Energie“

- Chancen
- Grenzen
- Lösungen



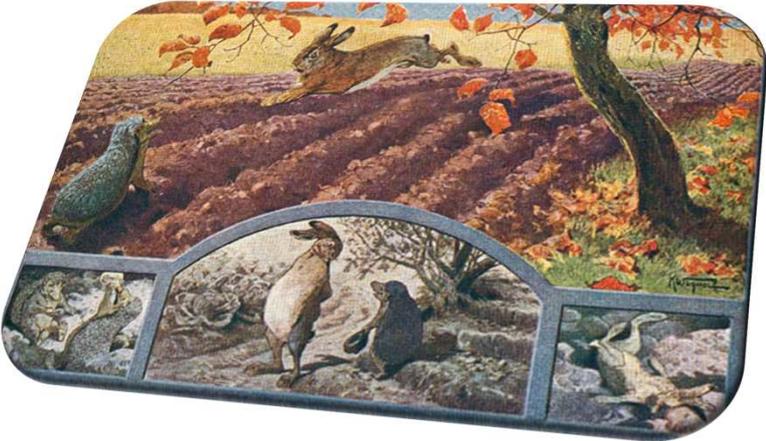
**LFZ Raumberg-Gumpenstein**  
**Mag. Thomas Guggenberger MSc.**  
**Abteilung für Ökonomie und Ressourcenmanagement,**  
**A-8952 Irdning, [thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at](mailto:thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at)**

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc. - LFZ Raumberg-Gumpenstein



## Ein historischer Kriminalfall

**Der Hase und der Igel (Wilhelm Schröder 1808-1876)**



NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc. - LFZ Raumberg-Gumpenstein

## Ein historischer Kriminalfall

**Der Hase und der Igel (Wilhelm Schröder 1808-1876)**

Bei einer zufälligen Begegnung macht sich der Hase über die schiefen Beine des Igels lustig, woraufhin ihn dieser zu einem Wettrennen herausfordert, um den Einsatz eines goldenen „Lujedor“ (Louis d’or) und einer Flasche Brantwein. Bei der späteren Durchführung des Rennens auf einem Acker läuft der Igel nur beim Start ein paar Schritte, hat aber am Ende der Ackerfurche seine ihm zum Verwechseln ähnlich sehende Frau platziert. Als der siegesgewisse Hase heranstürmt, erhebt sich die Frau des Igels und ruft ihm zu: „Ick bün al dor!“ („Ich bin schon da!“). Dem Hasen ist die Niederlage unbegreiflich, er verlangt Revanche und führt insgesamt 73 Läufe mit stets demselben Ergebnis durch. Beim 74. Rennen bricht er erschöpft zusammen und stirbt. (Zusammenfassung aus Wikipedia)

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein

## Ziel und Strategie

POSITIV	NEGATIV
kennet seine Schwächen	verletzt die „Regeln“
plant im Team	
setzt konsequent um	

Ziel



Macht



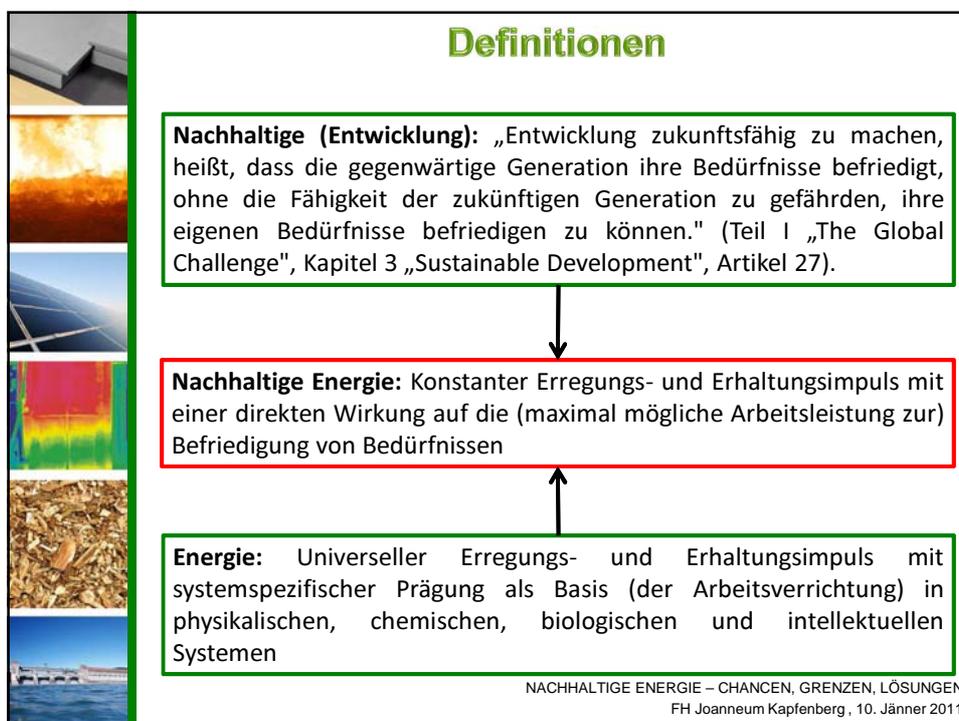
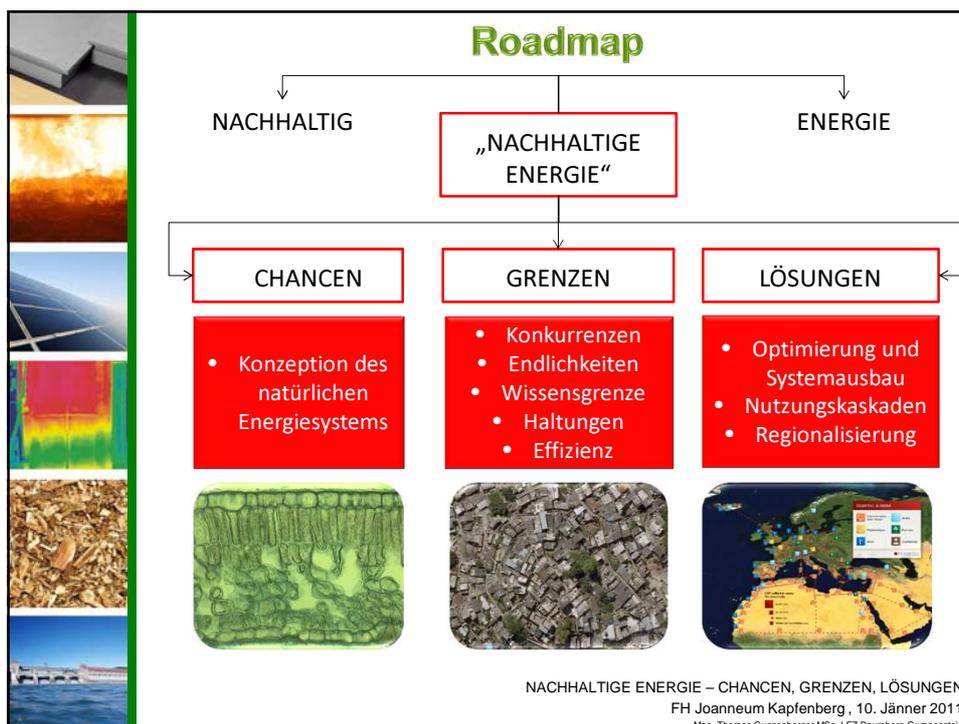
Aktion



Geld

POSITIV	NEGATIV
setzt auf seine Stärken	orientiert sich nicht
setzt konsequent um	verschwendet Kraft
	ignoriert Grenzen

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein



## Nachhaltige Energie - Prozessgefälle

$^2\text{H} + ^3\text{H} \rightarrow ^4\text{He} + n + 14.1 \text{ MeV}$

**Universalquelle:** Fusion von zwei Wasserstoffatomen ( $^2\text{H}$  Deuterium,  $^3\text{H}$  Tritium) zu einem Heliumatom und einem freien Neutron. Die Spaltungsprodukte sind mit Massedefekten von 17,6 Millionen Elektronenvolt behaftet. Die Umsetzung von 40 Gramm Ausgangsmaterial liefert 2010 den Gesamtenergiebedarf eines Österreichers. Bedingungen: 200 Milliarden bar Druck, 15 Millionen Kelvin

**Immission:** Das Wasserstoffbrennen der Sonne reduziert sich durch die räumliche Position der Erde im Jahresmittel auf einen Globalstrahlungsdruck zwischen 75 und 250 Watt/m<sup>2</sup> (~ 0.000000005 % der Sonnenleistung). Die Maximalwerte liegen bei deutlich über 1.000 Watt/m<sup>2</sup>. Diese Strahlung initiiert konstant einen Energieinput der eine hohe Anzahl naturwissenschaftlicher Prozesse mit unterschiedlichen Wirkungsgraden und Zielrichtungen antreibt.

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
 Mag. Thomas Guggenberger MSc., LEZ Energie- und Klimaschutz

## Einer der naturwissenschaftlichen Kreisläufe und seine Energiewirkung

**Der Wasserkreislauf**

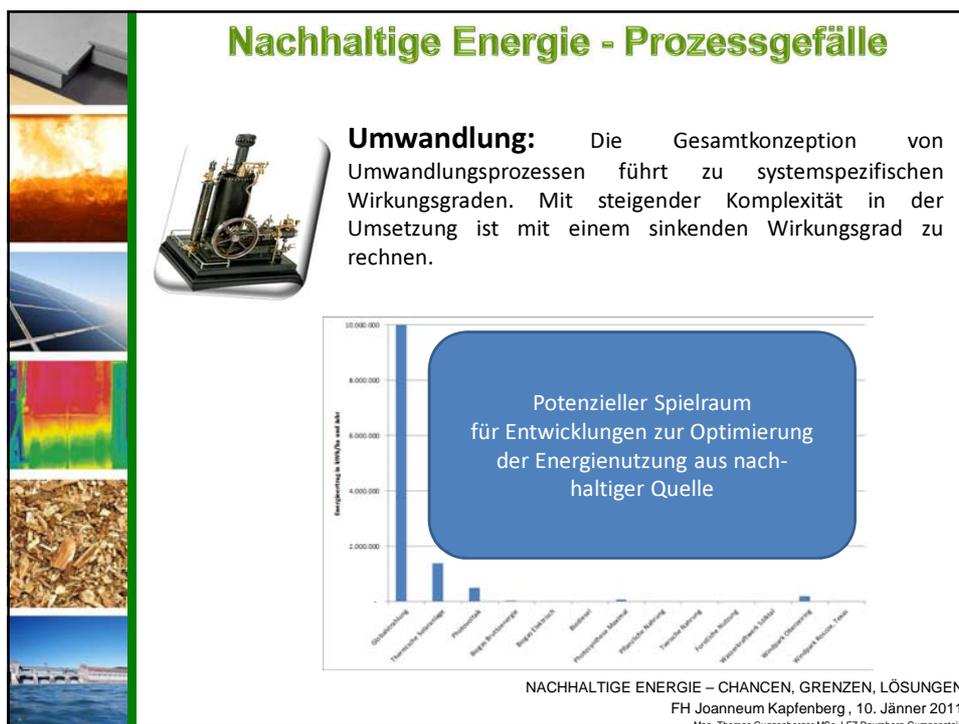
1 x Weltenergiebedarf

200 x Weltenergiebedarf

2 x Weltenergiebedarf

Datenquelle: Max Planck Institut für Meteorologie, Hamburg

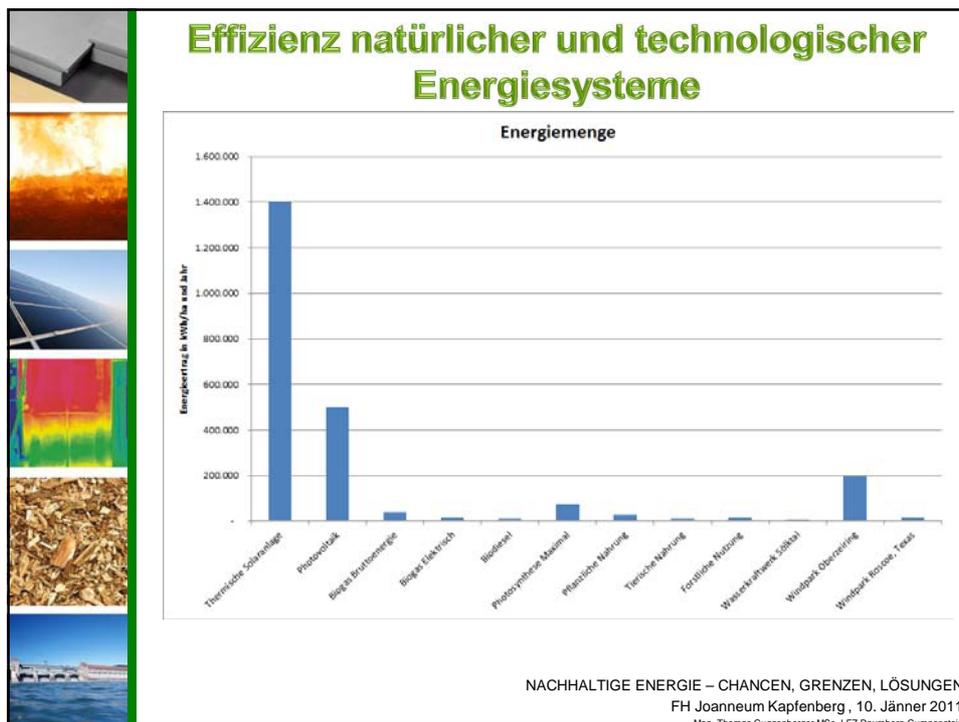
NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
 Mag. Thomas Guggenberger MSc., LEZ Energie- und Klimaschutz



## Effizienz natürlicher und technologischer Energiesysteme

Systemkonzeption	Energienmenge kWh/ha/Jahr	Wirkungsgrad %
<b>Basissystem</b>		
Globalstrahlung	10.000.000	100,00
<b>Gängige Technologien</b>		
Thermische Solaranlage <sup>1</sup>	1.400.000	14,00
Photovoltaik <sup>2</sup>	500.000	5,00
Biogas Bruttoenergie <sup>3</sup>	38.000	0,38
Biogas (elektrisch) <sup>4</sup>	12.800	0,13
Biodiesel <sup>5</sup>	9.200	0,09
<b>Biologische Nutzung</b>		
Photosynthese (maximal) <sup>6</sup>	75.600	0,76
Pflanzliche Nahrung <sup>7</sup>	27.720	0,28
Tierische Nahrung <sup>8</sup>	9.800	0,10
Forstliche Nutzung <sup>9</sup>	14.493	0,14
<b>Nicht konkurrierende Nutzung</b>		
Wasserkraftwerk Sölkta <sup>10</sup>	5.493	0,05
Windpark Oberzeiring <sup>11</sup>	196.875	1,97
Windpark Roscoe, Texas <sup>12</sup>	13.050	0,13

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
 Mag. Thomas Guggeisberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein



### Effizienz natürlicher und technologischer Energiesysteme

- <sup>1</sup> Spezifischer Jahresertrag 350 kWh/m<sup>2</sup>, 30 ° Neigung, 50 % Abstand, 20 % Vorleistung
- <sup>2</sup> 1000 kWh/kW<sub>Peak</sub>, 8 m<sup>2</sup> pro kW<sub>Peak</sub>, 50 % Abstand, 20 % Vorleistung
- <sup>3</sup> Ertrag pro ha wie <sup>6</sup>, 20 % fossile Vorleistung
- <sup>4</sup> 2 KW Leistung, 8.000 Volllaststunden, 20 % fossile Vorleistung
- <sup>5</sup> Basis Raps, 0,115 Dieseläquivalente pro m<sup>2</sup>, 20 % fossile Vorleistung
- <sup>6</sup> Silomais, 15 Tonnen Trockenmasse pro ha, Bilanzüberschuss
- <sup>7</sup> 5.500 kg Qualitätsgetreide pro ha
- <sup>8</sup> 7.000 Liter Milch, 400 kg Fleisch pro ha
- <sup>9</sup> 7,7 Vorratsfestmeter Waldzuwachs/ha, Vollnutzung, 1870 kWh/m<sup>3</sup> Vorrat
- <sup>10</sup> Einzugsgebiet 30.000 ha, Jahresertrag 206.000.000 kWh, 20 % fossile Vorleistung
- <sup>11</sup> 160 ha Anlagefläche, 11 Windräder, 40.000.000 kWh, 30 % fossile Vorleistung
- <sup>12</sup> 627 Turbinen auf 400 km<sup>2</sup>, Jahresleistung 522.000.000 kWh, 30 % fossile Vorleistung

Technologischer Wirkungsgrad (w)

Räumliche Potenziale (f)

Effizienz der Vorleistung (v)

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
 Mag. Thomas Guggenberger MSc., LEZ Raumberg-Gumpenstein

## Formale Definition

**Nachhaltige Energie:** Konstanter Erregungs- und Erhaltungsimpuls mit einer direkten Wirkung auf die (maximal mögliche Arbeitsleistung zur) Befriedigung von Bedürfnissen

Angebot = Nachfrage

$$\sum_{t=1}^n (I * w_a - v) \times f$$

=

$$\sum_{b=1}^n i \times \frac{1}{w_n} \times h$$

I	=	Nachhaltiger Impuls
t	=	Technologie
w <sub>a</sub>	=	Wirkungsgrad Angebot
w <sub>n</sub>	=	Wirkungsgrad Nachfrage
v	=	Vorleistung
f	=	Flächenverbrauch
b	=	Bedürfnisse
i	=	Einzelbedarf
h	=	Nutzer

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein

## CHANCEN

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein

## Chancen: Nachhaltiger Impuls I

Average Daily Solar Radiation at the Surface

Watts per square meter per day

Equi-rectangular projection centered on 0.0°E Data Min = 55.52212, Max = 241.67188

$$\sum_{i=1}^n (I \cdot w_{it} - v) \times f = \sum_{b=1}^n i \times \frac{1}{w_{it}} \times h$$

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggeisberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein

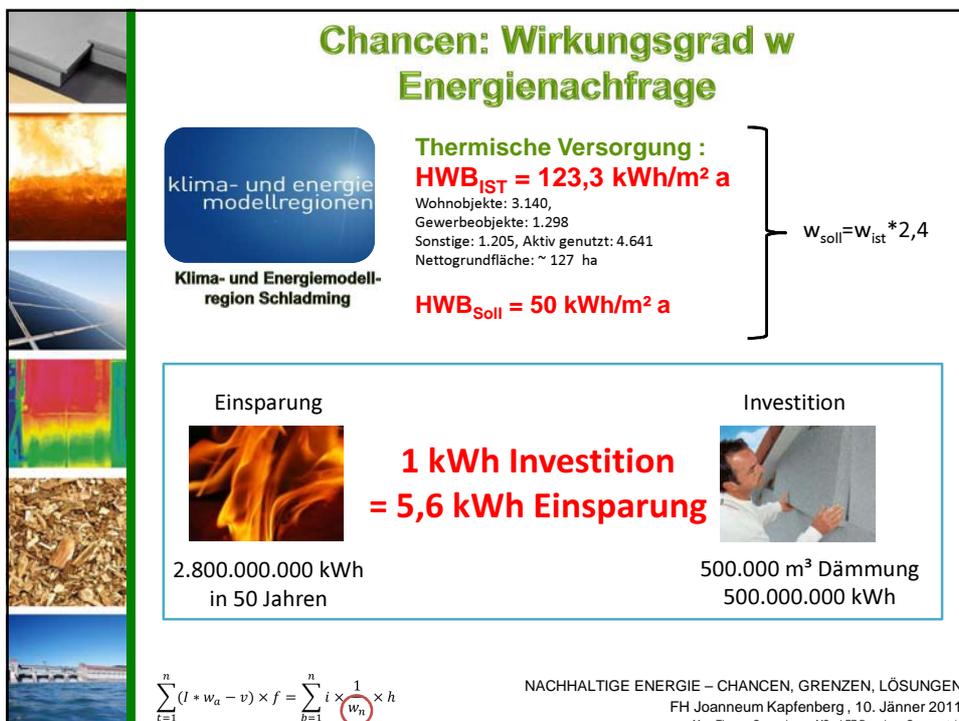
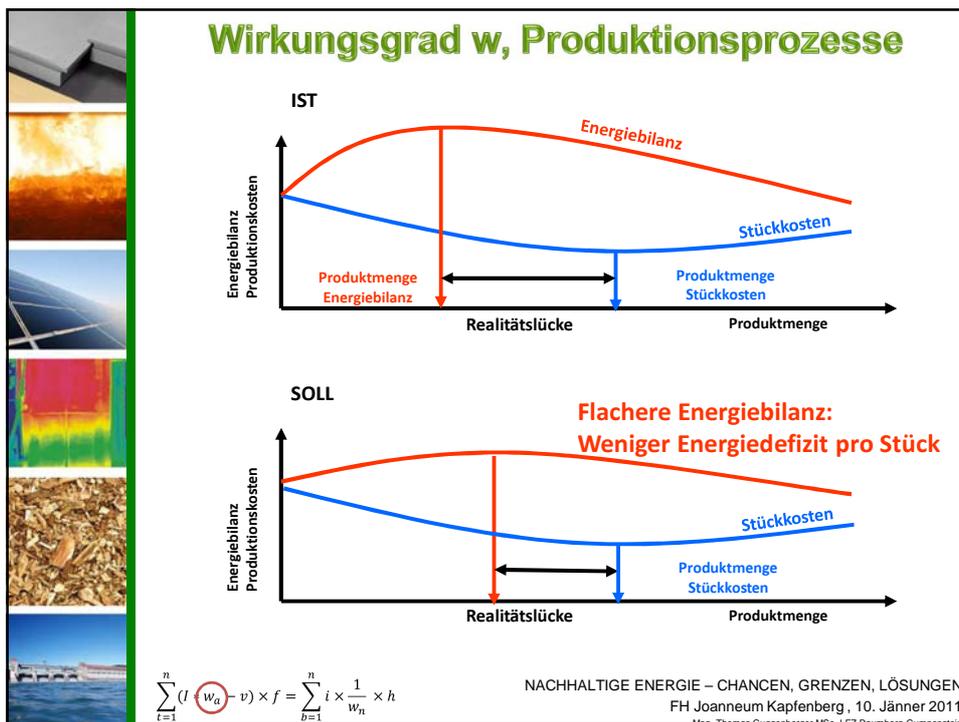
## Chancen: Wirkungsgrad w Energieangebot

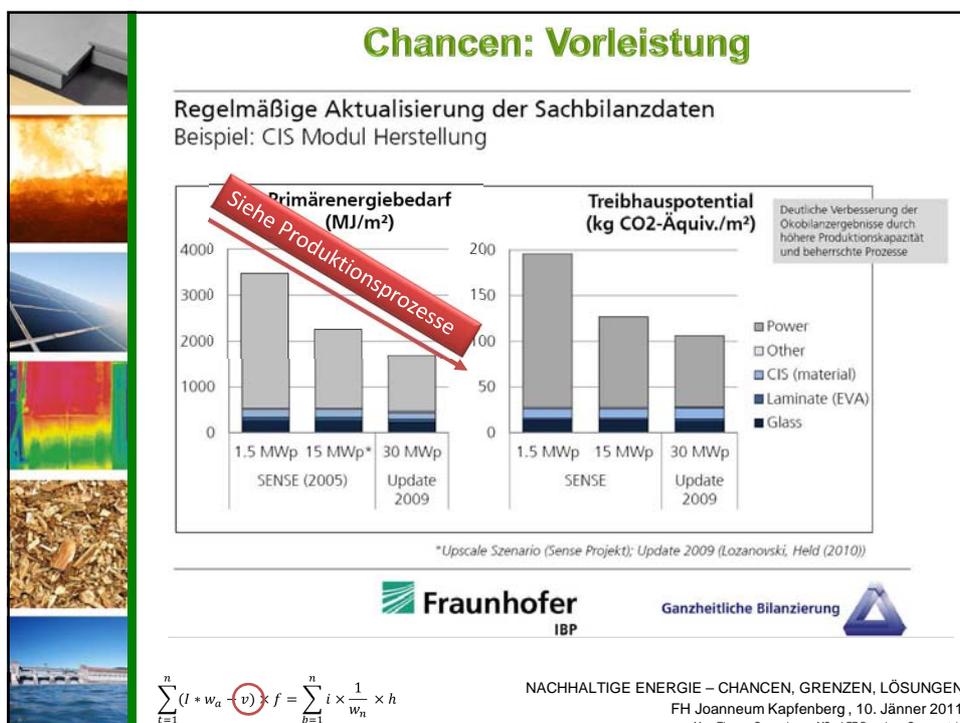
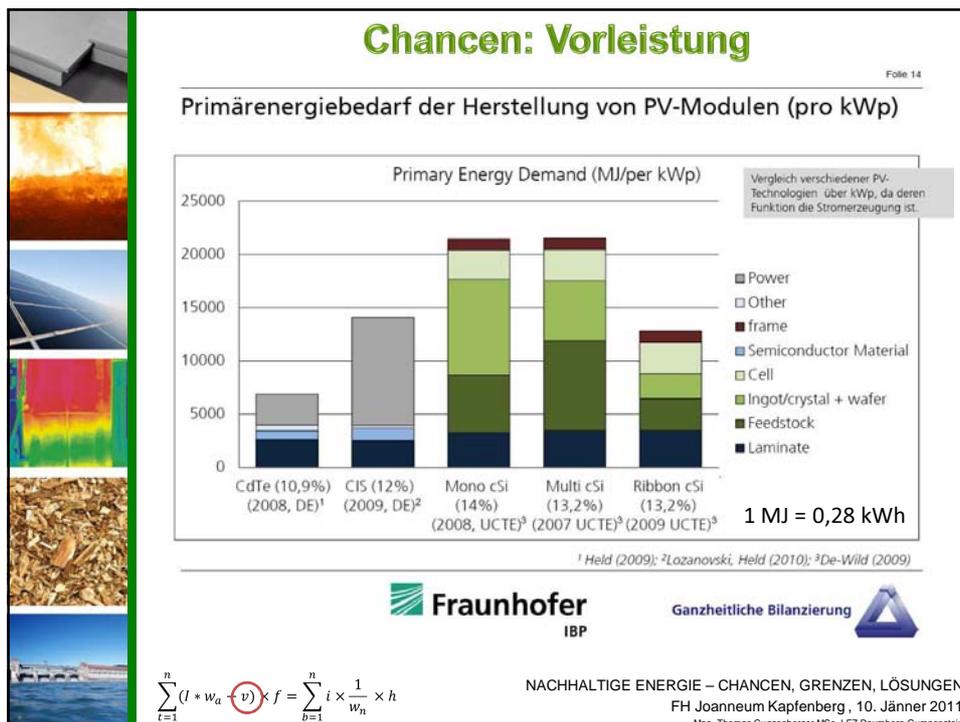
Mittlerer Wirkungsgrad %

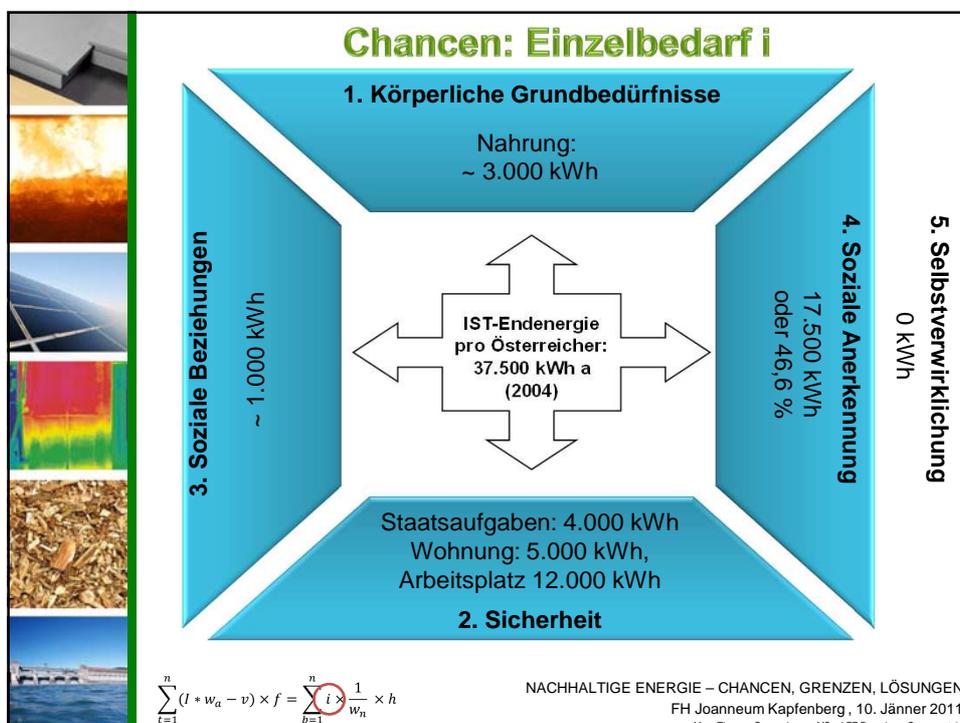
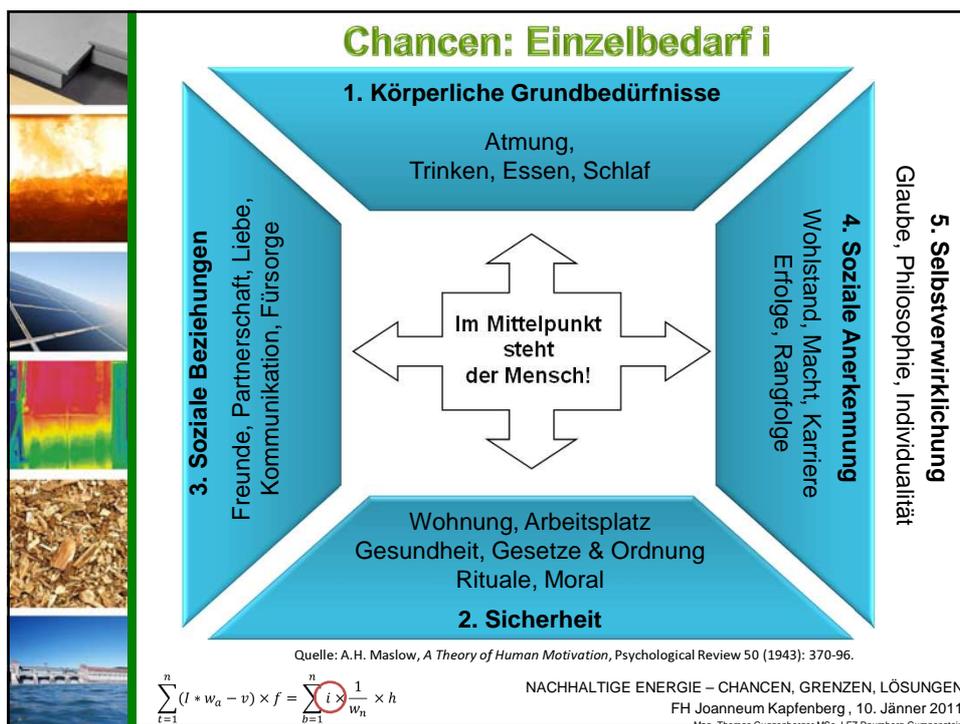
Technologie	Mittlerer Wirkungsgrad %
Siliziumzellen 1950	~5.0
Organische Solarzellen	~8.0
Amorphes Silizium	~9.0
Polykristallines Silizium	~15.0
Monokristallines Silizium	~19.0
Cadmiumtellurid Dünnschicht	~12.0
Konzentratorzellen	~40.0

$$\sum_{i=1}^n (I \cdot w_{it} - v) \times f = \sum_{b=1}^n i \times \frac{1}{w_{it}} \times h$$

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggeisberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein







## Chancen: Einzelbedarf i

USA:  
78.500 kWh  
pro Person und Jahr

Florida:  
18. Millionen  
Einwohner

KUBA:  
12.600 kWh  
pro Person und Jahr  
11. Millionen  
Einwohner

$$\sum_{i=1}^n (I * w_a - v) \times f = \sum_{b=1}^n i \times \frac{1}{w_n} \times h$$

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc., LEZ Raumberg-Gumpenstein

## GRENZEN

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc., LEZ Raumberg-Gumpenstein

### Grenzen: Bedeutung der Fläche

Zwischen dem Energieimpuls I und der Fläche f besteht in allen Systemen ein enger Zusammenhang. Nachhaltige Energieformen verfügen (mit Ausnahme der Geothermie) über eine 2-dimensionale Projektionsfläche. Fossile Energieformen spannen eine räumliche Funktion auf.

#### Sonnenpark als 2D-Quelle



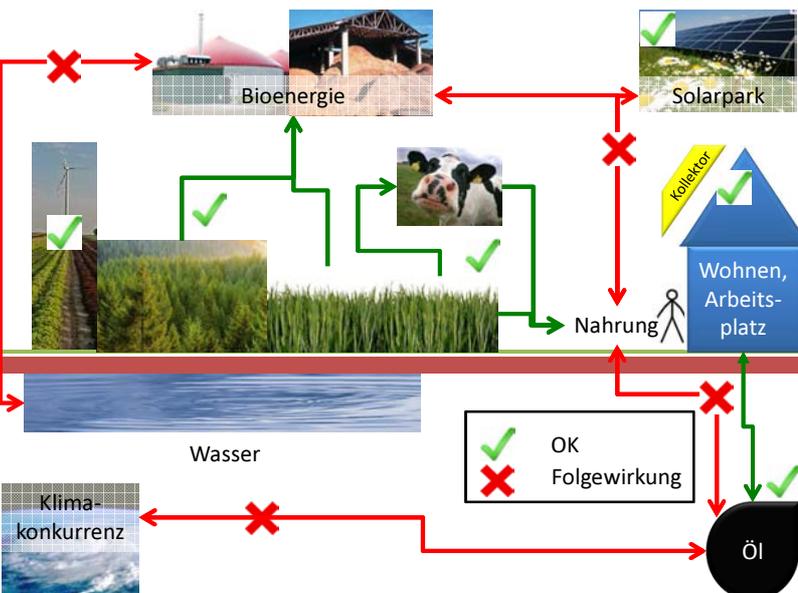
#### Ölschiefer als 3D-Quelle



$$\sum_{i=1}^n (I * w - v) * f \neq \sum_{h=1}^n i * w * h$$

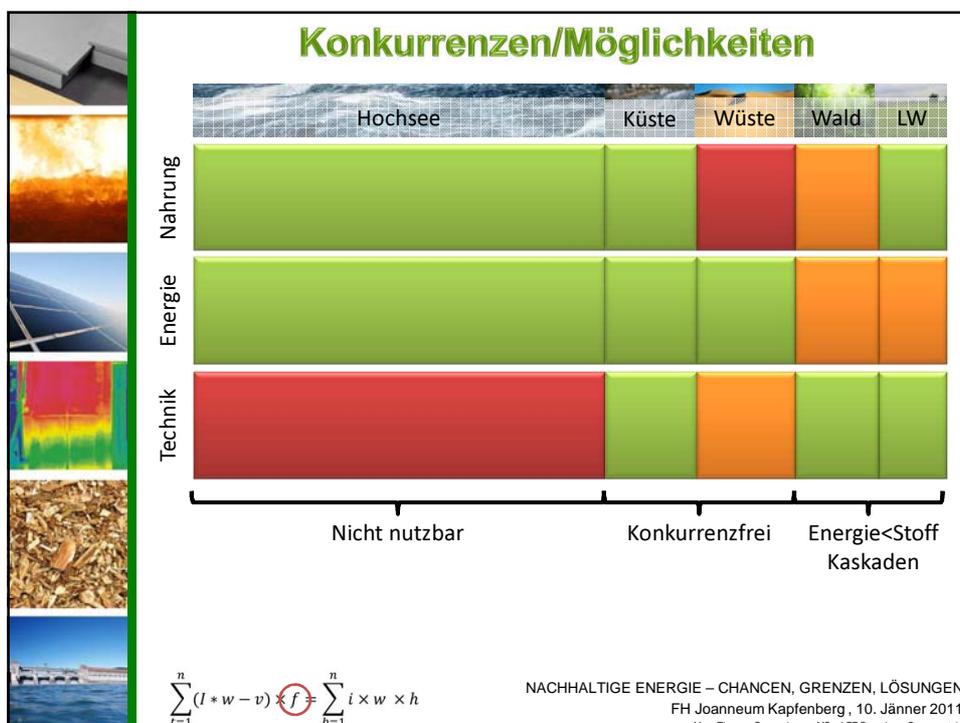
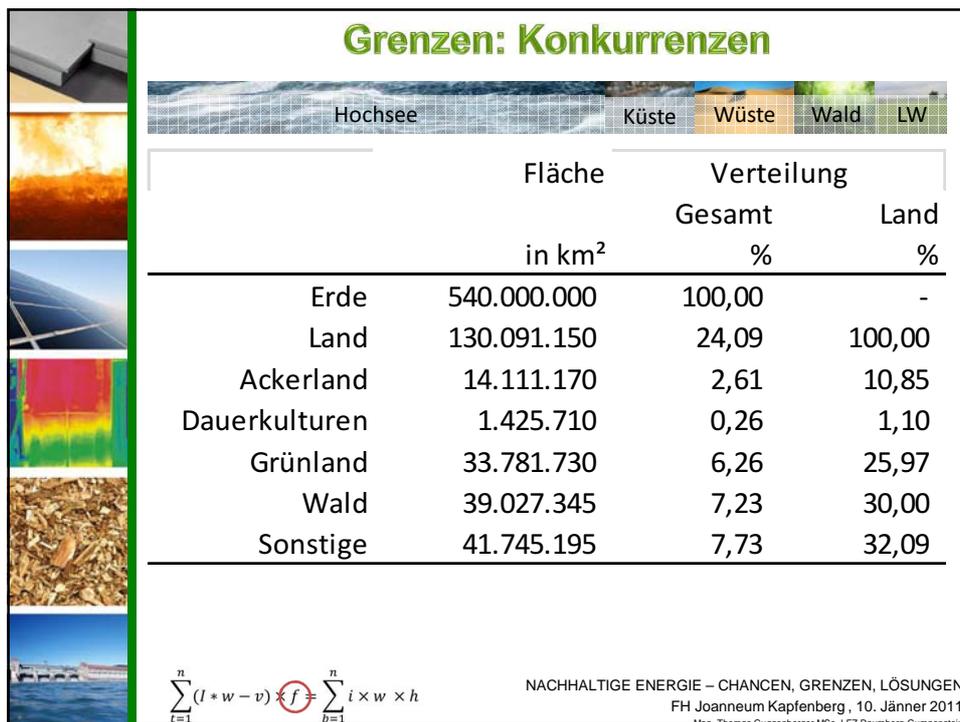
NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
 Mag. Thomas Guggenberger MSc., LEZ Raumberg-Gumpenstein

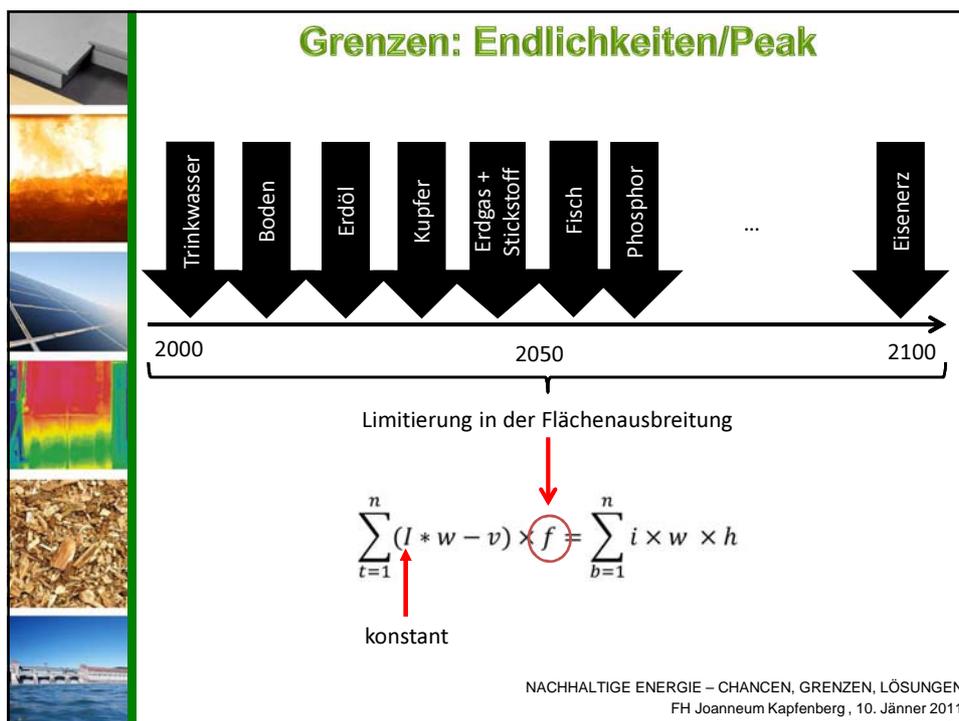
### Grenzen: Konkurrenzen



$$\sum_{i=1}^n (I * w - v) * f \neq \sum_{h=1}^n i * w * h$$

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
 Mag. Thomas Guggenberger MSc., LEZ Raumberg-Gumpenstein





### Wissensgrenzen: Geisteswissenschaftliche Haltungen

**Entwicklung:**

- Gruppenbildung
- Kommunikation
- Ethik
- Glaube
- Ökonomie

**Hoffnung:  
Solidarität**

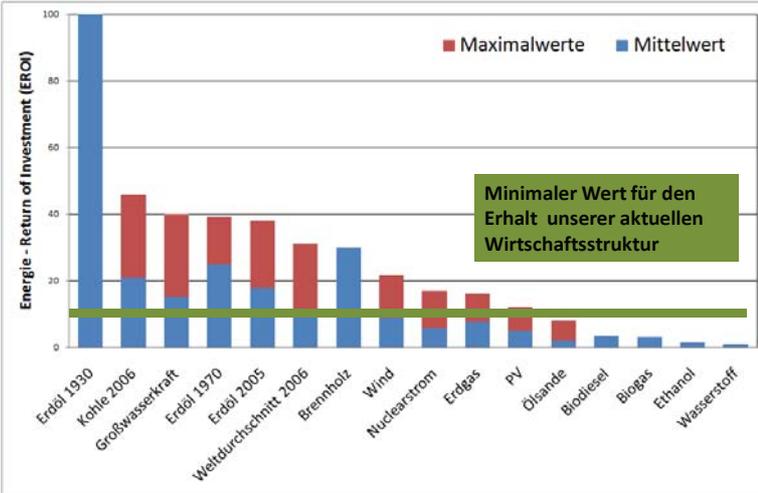


Konfliktbarometer 2010 Vorderer und Mittlerer Orient



Quelle: HIIK

### Effizienzgrenze: Energy Return of Investment (EROI)



Energy Source	Mittelwert (Average)	Maximalwerte (Maximum)
Erdöl 1930	100	100
Kohle 2006	20	45
Großwasserkraft	15	40
Erdöl 1970	25	40
Erdöl 2005	18	38
Weltdurchschnitt 2006	30	32
Brennholz	30	30
Wind	20	20
Nuclearstrom	10	18
Erdgas	10	18
PV	5	12
Ölsande	5	10
Biodiesel	5	5
Biogas	5	5
Ethanol	5	5
Wasserstoff	5	5

**Bruttoproduktion (I x w) : v < notwendige Energiedichte**

$$\sum_{i=1}^n (I * w - v) * f = \sum_{h=1}^n i * w * h$$

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein

## LÖSUNGEN



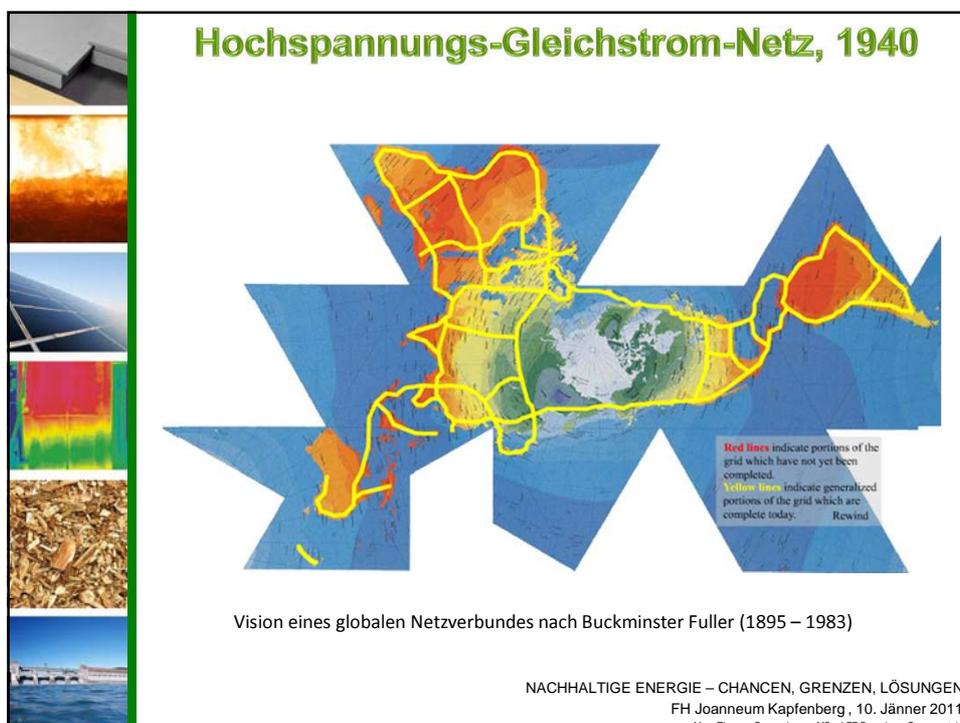
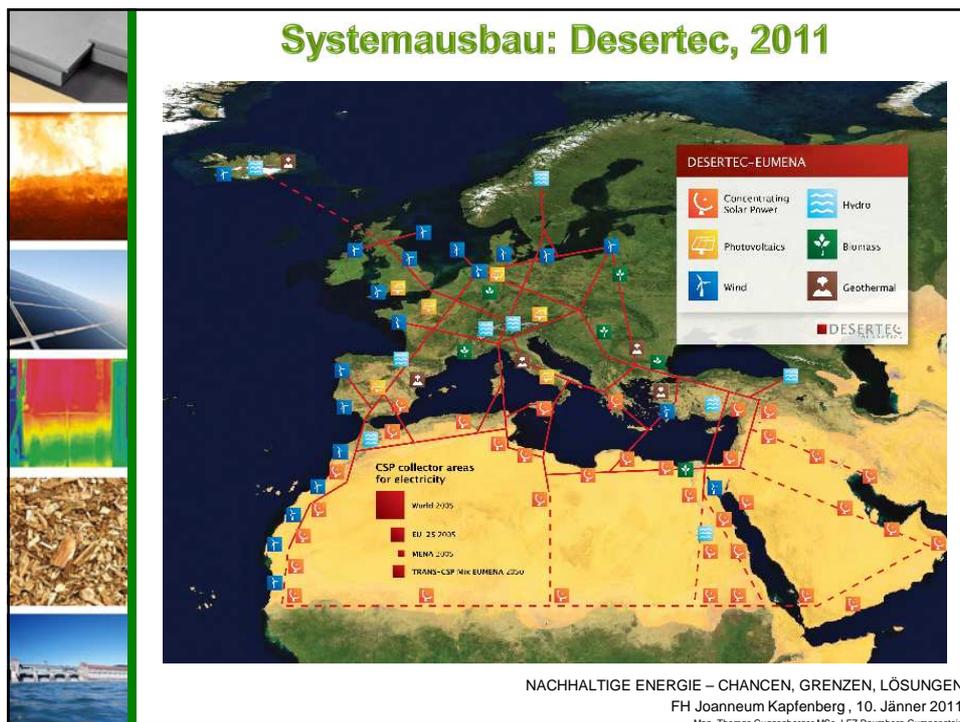
NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc., LEZ Raumberg-Gumpenstein

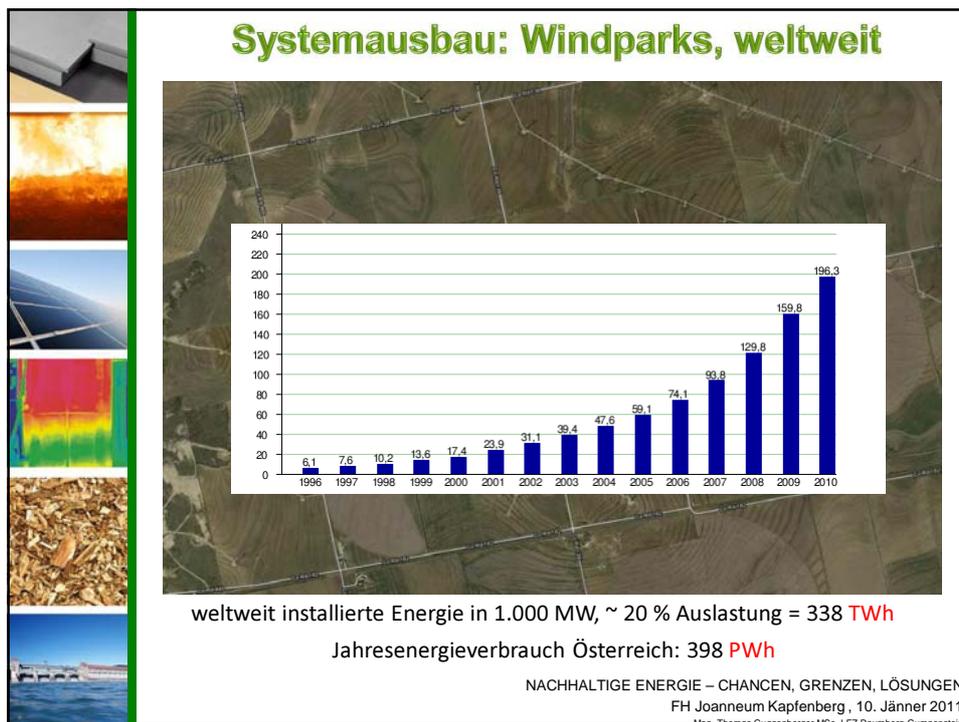
## Lösungen - Formel

1. Impulsflächen mit höherem Potenzial vor Impulsflächen mit geringerem Potenzial: Rentabilität der Investitionen steigt mit der Nähe zum Äquator
2.  $W_s$ : In Forschung & Technologie massiv investieren, um den Wirkungsgrad (photoelektrisch, thermisch, aerodynamisch, ...) zu steigern.
3.  $W_n$ : Einzelverbraucher zu Verbesserungen motivieren.
4.  $v$ : Energetische Investitionen in die Vorleistung minimieren. Strukturelemente aus Holz, ..., Recycling, Ressourcenmanagement
5.  $i$ : Individuellen Bedarf auf das wesentliche der Maslow-Pyramide reduzieren
6.  $f$ : Die Fläche wird wieder zur Schlüsselgröße
  - a) Ausweitung der Produktion nachhaltiger Energie über Flächen mit geringem Konkurrenzfaktor oder mit nicht konkurrierenden Systemen
  - b) Ausweitung des Flächenpotenzials durch die Förderung zwischenstaatlicher Beziehungen.

$$\sum_{t=1}^n (I * w_a - v) \times f = \sum_{b=1}^n i \times \frac{1}{w_n} \times h$$

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc., LEZ Raumberg-Gumpenstein





## Lösung: Regionalisierung

POSITIV	NEGATIV
kennt seine Schwächen	verletzt die „Regeln“
plant im Team	
setzt konsequent um	



Verantwortung



Regionalwirtschaft



Globalisierung



Bedürfnisse

POSITIV	NEGATIV
setzt auf seine Stärken	orientiert sich nicht
setzt konsequent um	verschwendet Kraft
	ignoriert Grenzen




NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggeisberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein

## Lösung: Nutzungskaskaden

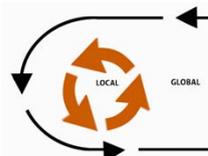
- **Biomasse -> stoffliche Nutzung -> energetische Nutzung**  
 Baumstamm -> Baustoff -> Altholz (Brennstoff)  
 Weidegras -> Viehfutter -> Biogas (Gülle)  
 Weidegras -> Nahrung -> Biogas (Kläranlage)  
 Stroh -> Dämmung -> Brennstoff
  
- **Fläche-> funktionelle Nutzung -> energetische Nutzung**  
 Baugrund-> Hausdach -> Sonnennutzung  
 ...
  
- **Potenzialenergie > funktionelle Nutzung -> energetische Nutzung**  
 Wasserleitung-> Trinkwasser-> Kleinraftwerk  
 ...

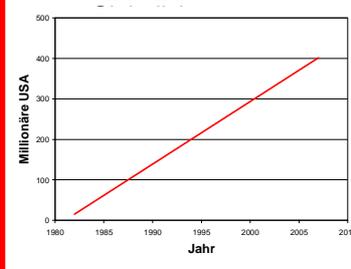
NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggeisberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein

### Lösung: Regionalisierung

- mehr Wohlstand mit Verteilungsproblem
- mehr Abhängigkeit und mehr Risiko
- mehr Chancen für Global Player

Regionalwirtschaft





**ENERGIEWENDE**

**Einsatz optimieren**

**Erzeugung regionalisieren**

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
 Mag. Thomas Guggenberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein

### Lösung: Regionalisierung

**Als Konsument**



- + Risikominimierung
- + Preisstabilisierung
- Verbrauchsreduktion

**Als Region**



- + Geldabfluss sinkt
- + mehr kleinstrukturierte Arbeitsplätze

**Im Erwerb**



- + Arbeitsplatzsicherheit
- + Qualitätsoffensive
- Verdrängung

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
 FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
 Mag. Thomas Guggenberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein

### Innovationskraft



Exxon CEO Lee Raymonds auf die Frage ob FPSO ökologisch nicht bedenklich ist:

**WIR WISSEN WIE ES GEHT, WIR HABEN DIE MITTEL – ALSO TUN WIR ES!**

FPSO: Floating production storage and offloading

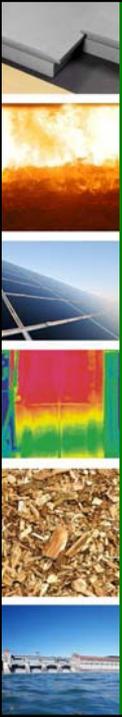
NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg , 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein

### Innovationskraft



WIR WISSEN WIE ES GEHT, WIR HABEN DIE MITTEL – ALSO TUN WIR ES!

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg , 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc. LEZ Raumberg-Gumpenstein



*"I'd put my money on the sun & solar energy. What a source of power! I hope we don't have to wait until oil and coal run out before we tackle that. I wish I had more years left."*

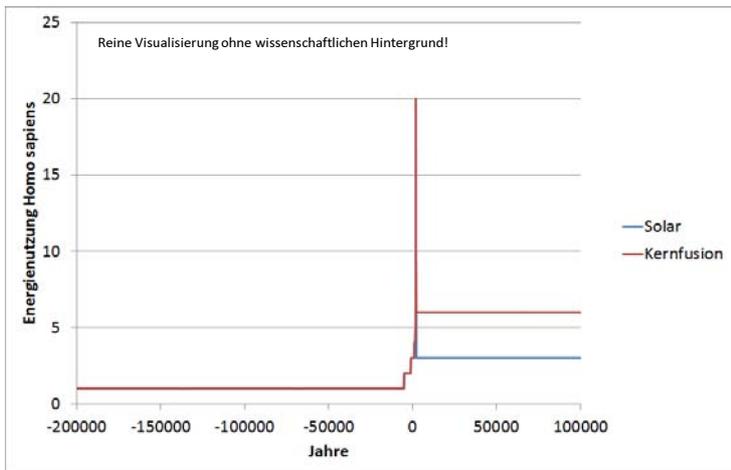
*-Thomas Edison, 1931*

NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc., LEZ Raumberg-Gumpenstein



**Am Ende wird das Energiezeitalter als kleine Scharte in der Zeit verbleiben**

Reine Visualisierung ohne wissenschaftlichen Hintergrund!



NACHHALTIGE ENERGIE – CHANCEN, GRENZEN, LÖSUNGEN  
FH Joanneum Kapfenberg, 10. Jänner 2011  
Mag. Thomas Guggenberger MSc., LEZ Raumberg-Gumpenstein

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



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



Eine Detailstudie im Rahmen des Klima- und Energiemodellregion  
Schladming für Energiekompetenz im Tourismus mit weltweiter Präsenz



Studienpartner:

- Energie Steiermark AG, Leonhardgürtel 10, 8010 Graz
- Energieagentur Steiermark Nord, 8940 Weißenbach bei Liezen,
- AWV Umwelttechnik, 8982 Tauplitz



Guggenberger, 2011



## Funktioneller Ansatz

$$\sum_{t=1}^n (I * w_a - v) \times f = \sum_{b=1}^n i \times \frac{1}{w_n} \times h$$

Ansätze in den Klima- und Energiemodellregionen

Guggenberger, 2011



Land- und forstwirtschaftliche Kulturlandschaft	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 Kommunalenergiebedarf	
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	
3.4 Empfehlungen	
3.5 Zusammenfassung	

Guggenberger, 2011






	<p><b>Eckdaten</b> Größe: 42.500 ha Einwohner: 14.300</p>
	<p><b>Objekte</b> Wohnobjekte: 3.140 Gewerbeobjekte: 1.298 Sonstige: 1.205 Aktiv genutzt: 4.641 Nettogrundfläche: ~ 127 ha</p>
	<p><b>Gewerbe</b> Leitgewerbe ist der Tourismus in Verbindung mit der Seilbahnwirtschaft. Kleingewerbe ist stark am Leitgewerbe orientiert.</p>
	<p><b>Naturraum</b> Alpine Dominanz durch das Dachsteinmassiv und die Schladminger Tauern. Forst dominiert die biogenen Lebensräume.</p>
	Guggenberger, 2011

Das Untersuchungsgebiet






# 1. Der Energiebedarf



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

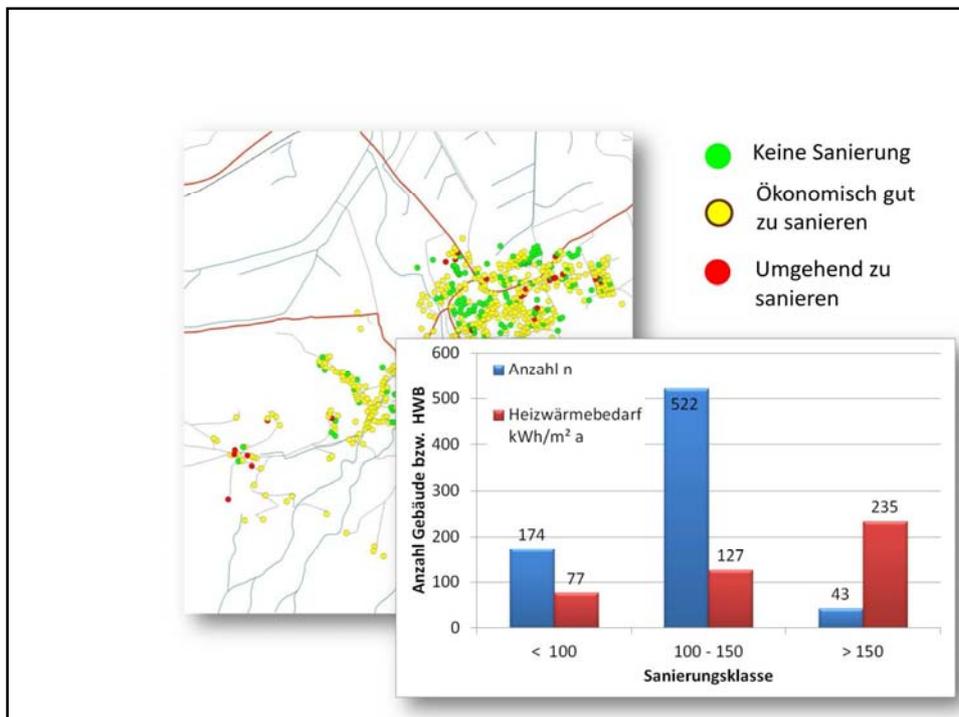
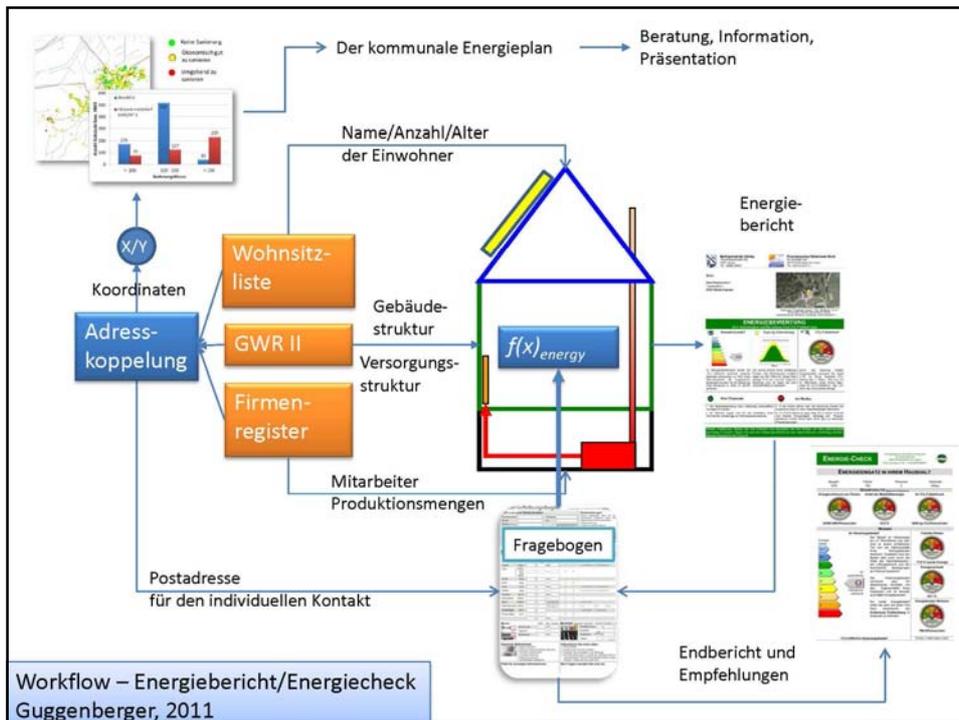
- Aus Leistungsgrößen der Wirtschaftskammer und des Tourismusverbandes
- Befragung der Großverbraucher

### Öffentliche Aufgaben

- Messdaten der Gemeinden
- Messdaten der öffentlichen Institutionen

Guggenberger, 2011





**Informationen zum Energieerhebungsbogen und zum Energie-Check:**

Mit dem Energieerhebungsbogen erfassen und beurteilen wir Ihren tatsächlichen Energieverbrauch.

Dieser hängt bei Ihrer Wohnsituation von der Dämmung der Gebäudehülle, der Haustechnik, der gewünschten Wohnraumtemperatur und dem Lüftungsverhalten ab. Im Verbrauch steckt also nicht nur die technische Ausstattung, sondern auch das persönliche Verhalten mit. Dies macht eine Beurteilung der Gebäudehülle über den Verbrauch problematisch!

Trotzdem: Um Ihnen eine Kennzahl zu geben, berechnen wir den Heizwärmebedarf in kWh pro m<sup>2</sup> und Jahr. So lange Sie in Ihrer Wohnsituation durchschnittliche Wohnraumtemperaturen und sinnvolle Lüftungstechniken nutzen, wird dieser Wert nicht deutlich von der Energiekennzahl (dem amtlichen Wert des Energieausweises) abweichen. Der Heizwärmebedarf kann die Energiekennzahl im Planungs- und Förderungsablauf nicht ersetzen, aber als eine rasche, kostengünstige Entscheidungshilfe angesehen werden.

Damit Sie den Erhebungsbogen beruhigt ausfüllen können, garantieren wir Ihnen absoluten Datenschutz. Wir werden zu keinem Zeitpunkt diese Daten an andere Unternehmen weitergeben, sondern ausschließlich zur Erstellung Ihrer Informationsunterlagen verwenden!

So sieht ein Muster des Energie-Checks aus. Wir erstellen und senden diesen an Sie, nachdem Sie uns Ihren Fragebogen übermittelt haben.

**ihre GEMEINDE**  
Gemeindestraße 1  
9999 Testdorf  
Tel.: 123456789

**Energieagentur Steiermark Nord**  
An Dorfplatz 402  
8940 Weizenbach bei Leizen  
Tel.: 03012 - 22027 - 14

An **Max Mustermann**  
Teststraße 1  
9999 Testdorf



Fragebogen Nr. 8940-100  
Gebäudeart: Neubau  
Fossile Energie-Wert: 1,8 Steiermark-Jr

### ENERGIEBEWERTUNG

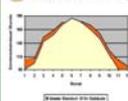
Ihrer Wohnsituation und Beurteilung Ihres CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks

**Heizwärmebedarf**



Ihr Heizwärmeverbrauch wurde mit **46 kWh/m<sup>2</sup>** berechnet. Wir gratulieren, Ihre Wohnsituation entspricht modernem Standard! **Achtung!** Diese Angaben und Darstellungen ersetzen nicht den Energieausweis!

**Eignung Solarnutzung**



Die Sonne scheint im Jahresmittel an **1.624 Stunden** ungetrübt auf Ihr Gebäude. Das sind **94 %** der möglichen Dauer. Im Winter können Sie **89 %** der möglichen Dauer nutzen.

**CO<sub>2</sub>-Fußabdruck**



Jede Person Ihres Haushalts erzeugt pro Jahr **6.641 kg CO<sub>2</sub>**. Damit verbrauchen Sie das **3,3-fache** der klimaverträglichen Menge. Der Anteil fossiler Energie im Wohnbereich beträgt **1,9 %**.

**Ihre Chancen**

- Ihre Wohnsituation ist zukunftsfähig!
- Ihre Solaranlage bietet Ihnen gute Zukunftschancen, die Sie vielleicht noch ausbauen können!

**Ihr Risiko**

- Kein Kostenrisiko durch die Verwendung erneuerbarer Energie im Haushalt. Hohes Risiko durch fossile Energie im Bereich der Mobilität!

Unsere Empfehlung: Nutzen Sie Ihre Chancen und reduzieren Sie Ihre Risiken, um Ihre Lebensqualität nachhaltig zu sichern. Ergreifen Sie sich das notwendige Wissen an bzw. lassen Sie sich unabhängig beraten. Handeln Sie jetzt für Ihre Zukunft!

Beachten Sie bitte auch Seite 2 und den angeschlossenen Energieerhebungsbogen!  
Seite 1

Der Energiebericht






**ihre GEMEINDE**  
Gemeindestraße 1  
9999 Testdorf  
Tel.: 123456789

**Energieagentur Steiermark Nord**  
An Dorfplatz 402  
8940 Weizenbach bei Leizen  
Tel.: 03012 - 22027 - 14

Liebe Gemeindegürter!

Eine gute Planung steht am Beginn eines erfolgreichen Projektes. Dies gilt auch für die zentralen Zukunftsthemen **Energieversorgung** und **Klimaschutz**. Jeder von uns ist von der Verwendung fossiler Energiequellen abhängig und trägt damit ein Versorgungsrisiko bei zukünftig steigenden Kosten.

Für unsere Zukunft können wir schon heute etwas tun, wenn wir

- unseren Energieverbrauch senken. Dies gelingt durch die Sanierung unserer Wohngebäude und die Verwendung effizienter Technologien.
- auf regionale, klimaneutrale Energieträger umsteigen.

Weil wir die Verantwortung für Sie ernst nehmen, informieren wir Sie mit der vorliegenden Bewertung über die Chancen und Risiken von morgen. Zu den nächsten Terminen laden wir Sie herzlich ein!

**Informationsveranstaltungen:**

Umfassende Sanierung von Wohngebäuden

Themenübergreifende Informationen zu den wichtigsten Bereichen der Sanierung und Finanzierung von beruflichen Experten und regionalen Wirtschaftstreibern  
Ihre Referenten und Firmen

Moderation: FR Moderator

Donnerstag, 31. März 2011, Ihre Gemeinde, Beginn um 19:00

Die Energiebewertung ist eine grobe Schätzung, die vor allem vom Alter und der Qualität der verwendeten Verwaltungsdaten abhängt. Es besteht die Möglichkeit, dass Sie inzwischen bereits über eine Solaranlage verfügen, Ihr Gebäude gedämmt haben oder Ihre Mobilität nach zukunftsfähigen Kriterien gestalten.

Wenn Sie eine exaktere, kostenfreie Analyse wünschen oder die verwendeten Daten von der Realität abweichen, bitten wir Sie, den beiliegenden Energieerhebungsbogen auszufüllen. Sie können diesen abtrennen, im **Gemeindeamt** abgeben oder direkt an die **Energieagentur Steiermark Nord** senden. Wir werden Ihnen so rasch als möglich eine noch exaktere Auswertung - den Energie-Check - zusenden. Dieser ist bereits eine gute Grundlage für zukünftige Planungstätigkeiten.

Wir hoffen, Sie nützen unser Beratungsangebot und besuchen die Veranstaltungen!

Mit freundlichen Grüßen  
Barbara Bürgermeister  
Bürgermeister

Seite 2

### Energieerhebungsbogen

Energieagentur Steiermark Nord, Formular E1

**Personen- und Gebäudedaten**

Familienname: **Max Mustermann** Vorname: **1234567**

Straße: **Teststraße 1** Ort: **9999 Testdorf**

Telefonnummer: **123456789**  ganzjährig bewohnt

Wohngebäude  Mietobjekt  Wohnort

Wohnung in Mehrparteienhaus

Baujahr: **1999**

Personen je Haushalt: **3**

beheizte Fläche (m<sup>2</sup>): **631**

Oberste Geschosdecke  Fassade  Fenster

**Vorbereitungen**

Dieser Fragebogen lässt sich am schnellsten ausfüllen, wenn Sie folgende Dokumente vorbereiten:

- Stromrechnung
- Berechnung Heizkosten
- Heizkostenabrechnung

**silencio**  
**silencio**  
**silencio**

(Ihre Angaben werden streng vertraulich behandelt!)

**Ausstattung und Energieverbrauch**

Art	Baujahr	Energie Menge oder Kosten	Wärmewasser Sommer Winter	Sonstiges
Heizöl (litar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gas (m <sup>3</sup> )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kohle (kg)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Koks (kg)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Holz (m <sup>3</sup> )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pellets (kg)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heckgut (t/m <sup>3</sup> )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fernwärme (kWh)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Strom (kWh)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wärmepumpe (kWh)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Solaranlage (m <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Photovoltaik (m <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Strom**

Strom: **12345 kWh** oder Kosten: **12345 €**

Tagesstrom  Nachtstrom  Heizungsanlage

**Geplante Maßnahmen**

Dach erneuern  Oberste Geschosdecke dämmen  Fenster austauschen  Fassade dämmen  Heizung erneuern  Solaranlage installieren

**Mobilität (persönlicher Haushalt)** Anzahl km/Jahr

PKW/Motorrad  Bus/Bahn  Flugzeug  Traktor

**Informieren Sie sich über:**

- Photovoltaik
- Elektrisches Fahren (E-Bike)
- Projekte über Autoleihen (Car-Sharing)

Ihre Gemeinde wird im Laufe der nächsten Zeit zu verschiedenen Themen Energieagentenstelle organisieren. Laden Sie sich dazu ein!

**Platz für sonstige Informationen**

**Bei Fragen wenden Sie sich an:**

Der Energiebericht






### DATEN

MIT UNTERSTÜTZUNG VON

#### IHRE ENERGIESYSTEME – MENGEN, ENERGIEGEHALT UND WIRKUNGSGRAD

Energiesystem	Einheit	Endmenge in Einheit	Endenergie kWh	Nutzenergie kWh	Wirkungsgrad %	
Öl	lter	745	534	7429	5289	71,2
Holz	m <sup>3</sup>	5	252	7515	4498	59,9
Strom	kWh	2125	381	2125	744	39,0
Solaranlage	m <sup>2</sup>	12	62	375	1392	371,2
<b>Summe Wohnen</b>			1188	17443	11923	68,4
Mobilität	basal		396	3969	1367	39,0
Mobilität	mx		237	359	165	49,0
Summe Mobilität			633	4264	1532	35,9
<b>Gesamtsumme</b>			1821	21707	13455	62,0

#### IHRE ENERGIESYSTEME – UMWELTWIRKUNG UND UMSETZUNG IN NÜTZEN

Energiesystem	basal CO <sub>2</sub>	Wärme	Warmwasser	Kraft/Licht	Mobilität
	kg	%	%	%	%
Öl	1932	88,5	11,5	0,0	0,0
Holz	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0
Strom	361	0,0	0,0	100,0	0,0
Solaranlage	30	0,0	100,0	0,0	0,0
Mobilität	1049				100,0
Mobilität	47				100,0
<b>Gesamtsumme</b>	3424	100	100	100	100

#### IHRE ENERGIESYSTEME – ENERGIEARTEN

Nutzenergie	Fossile Energie	Biomasse	Solarenergie	Atomenergie
kWh	%	%	%	%
13455	51,4	37,4	10,3	0,9

#### IHR STROMVERBRAUCH UND SEINE VERWERTUNG

Stromverbrauch	Wärme	Hausart
kWh	%	%
2500	0,0	15,0
		85,0

Bei der Angabe Ihres Energieverbrauches konnten Sie Ihre Werte wahlweise in Mengen- oder in Kostengrößen angeben. Kostengrößen wurden über durchschnittliche Marktpreise des zweiten Halbjahres 2009 in Mengen umgerechnet. Diese Mengen hinsichtlich Ihres Heizzwertes in kWh pro Einheit bewertet und als Endenergie dargestellt. Diese Energie wird von Ihnen zugeführt, um nach Abzug der Verluste in Heizung, Warmwasserboiler, Haushaltsgeräte, Lichtquellen und den verwendeten Verkehrsmitteln jenen Nutzen zu erzeugen, den Sie sich wünschen. Diese sind Wärme, Warmwasser, Kraft/Licht und Fortbewegung. Das Verhältnis zwischen verwendeter Energie und Nutzen kann als Wirkungsgrad dargestellt werden. Je älter bzw. unfortschrittlicher die verwendete Technik, umso geringer der Wirkungsgrad. Die verwendeten Bewertungsgrößen können unter [www.eaag.at](http://www.eaag.at) nachgeschlagen werden! 397

### ENERGIE-CHECK

Energieagentur Enns-GrimmingerLand  
Am Dorfplatz 400  
8942 Weißenbach bei Leoben  
eoffice@eaag.at Tel.: +43(0)650599911

#### ENERGIEEINSATZ IN IHREM HAUSHALT

Baujahr 1972 Fläche 100 Personen 2 Gebäude Altbau / Saniert

#### GESAMTANALYSE BASE-ALLE HAUSHALTE

Energieverbrauch pro Person 10853 kWh/Person/Jahr Anteil der Mobilitätsenergie 11,4 % Ihr CO<sub>2</sub>-Fußabdruck 1712 kg CO<sub>2</sub>/Person/Jahr

#### WOHNEN

**Ihr Heizenergiebedarf**  
Der Bedarf an Heizenergie pro m<sup>2</sup> Wohnfläche und Jahr wird zu einem erheblichen Teil von der Dämmqualität Ihres Wohngebäudes bestimmt. Zusätzlich wird der Bedarf aber auch durch die Wahl der Raumtemperatur, der Lüftungstechnik und der thermischen Bedingungen am Wohnort bestimmt.

**Ihr Heizenergiebedarf** vermischt also Ihr tatsächliches Verhalten mit den Eigenschaften Ihres Gebäudes und ist deshalb auch kein Energieausweis!

Ein hoher Energiebedarf sollte Sie aber auf jeden Fall dazu veranlassen, die **kostenlose Erstberatung** in Anspruch zu nehmen!

**91,8 kWh/m<sup>2</sup>a Heizenergiebedarf**

Ihr persönlicher Heizwärmeverbrauch

#### Fossiles Risiko

46,2 % fossile Energie

#### Energieverluste

31,6 %

#### Energiekosten Wohnen

594 €/Person/Jahr

© GSG, A 8960 Ostarr 248/4

## Der Energie-Check

### CHANCEN

MIT UNTERSTÜTZUNG VON

#### PERSÖNLICHE ANALYSE BASE-ALLE HAUSHALTE

Wenn wir uns mit unseren Kunden über die Ergebnisse Ihres Energie-Check unterhalten, erleben wir beides - Freude über gutes und Enttäuschung über schlechtes Abschneiden. Immer folgt die Frage: **Wo muss ich besser werden und was kann ich damit für meine Energiekosten und den Klimaschutz erreichen?** Für Ihre Zukunftsvisionen vergleichen wir Sie mit dem besten Viertel unserer regionalen Haushalte. Wir haben darauf geachtet, dass die Personenanzahl im Haus und die Wohnungsverhältnisse mit Ihren Verhältnissen entsprechen. Für die Gesamtanalyse wurde die Mobilität allerdings mit 13.000 km/Jahr und Haushalt fixiert.

Die Kennwerte werden in der Abbildung relativ zu diesen Haushalten angegeben, welche dem Wert 100 entsprechen. Liegen Ihre Ergebnisse unter 100 freuen wir uns mit Ihnen, liegen Sie darüber, **laden wir Sie zu einer kostenlosen, unabhängigen Erstberatung in Ihrer Gemeinde ein!**

Tablett Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Etage								
Parameter	Energieverbrauch	Wohnenergie	CO <sub>2</sub> -Fußabdruck	Kosten	Fossiles Risiko	Energieverluste	Kosten	Heizenergiebedarf
Einheit	kWh/Person	kWh/Person	kg/Person	€/Person	%	%	€/Person	kWh/m <sup>2</sup> a
Ihre Werte	10853	706	1712	911	46,2	31,6	594	92
Bestes Viertel	13774	1709	1871	1241	22,4	34,1	745	88
Relative	79	44,8	102	73	205,2	92,9	80	104

### INFORMATION

Energieagentur Enns-GrimmingerLand  
Am Dorfplatz 400  
8942 Weißenbach bei Leoben  
eoffice@eaag.at Tel.: +43(0)650599911

Sehr geehrte Damen und Herrn, liebe Kunden!

Das Ausfüllen unseres Fragebogens kann für Sie ein erster Schritt in eine neue Energiezukunft sein! Wir danken Ihnen dafür und haben aus Ihren Angaben diesen Energie-Check zusammengestellt. Für Ihr Verständnis wollen wir nun die Abbildungen auf Seite 1 noch näher erklären!

#### GESAMTANALYSE BASE-ALLE HAUSHALTE

**Energieverbrauch pro Person**  
Die Energie unserer Haushalte steigt in der Wärme und Kälte die wir benötigen, im Warmwasser aber auch in der Energie für unsere Haushaltsgeräte und das Licht. Dazu kommt noch die Mobilitätsenergie, die wir dem Haushalt angegliedert haben. • Die Nadel rutscht dann in den roten Bereich, wenn Sie sehr großzügig mit Energie umgehen (müssen), sehr mobil sind oder in Ihrem Haushalt wenige Personen leben.

**Anteil der Mobilitätsenergie**  
Für eine genauere Beurteilung des Energieverbrauches, im benötigen Sie Ihren Anteil an Mobilitätsenergie. • Weist die Messuhr einen hohen Wert aus, führt dieser meist auch zu einem hohen Energieverbrauch. Dieser kann durch die Verwendung öffentlicher Verkehrsmittel leicht gesenkt werden! • Bei geringen Mobilitätsanteil und hohem Energieverbrauch sollten Sie Ihre Wohnsituation überprüfen!

**Ihr CO<sub>2</sub>-Fußabdruck**  
Durch die Verwendung fossiler Energiequellen tragen Sie zur Klimaerwärmung bei! • Um Ihren vollständigen Abdruck zu ermitteln, sollten Sie zu den angegebenen Mengen noch etwa 1.500 kg CO<sub>2</sub> für Ihre Nahrung und 3.000 kg für Ihre Konsumgüter addieren. Indirekt verbrauchen Sie noch etwa 1.000 kg CO<sub>2</sub> für öffentliche Leistungen. • Bedenken Sie, dass jeder Mensch maximal 2.500 kg CO<sub>2</sub> produzieren darf.

**WOHNEN**

**Fossiles Risiko**  
Die Verwendung fossiler Energieträger wird für Sie zunehmend zu einem wirtschaftlichen Risiko! • Die leicht verfügbaren Ressourcen neigen sich langsam dem Ende zu. Höhere Förderkosten, politische Unruhen und Spekulationen lassen die Preise stärker schwanken und treiben diese nach oben. • Alle europäischen Staaten benötigen Geld für den Klimaschutz. Dieses wird auf den Schulden der fossilen Träger aufgebracht!

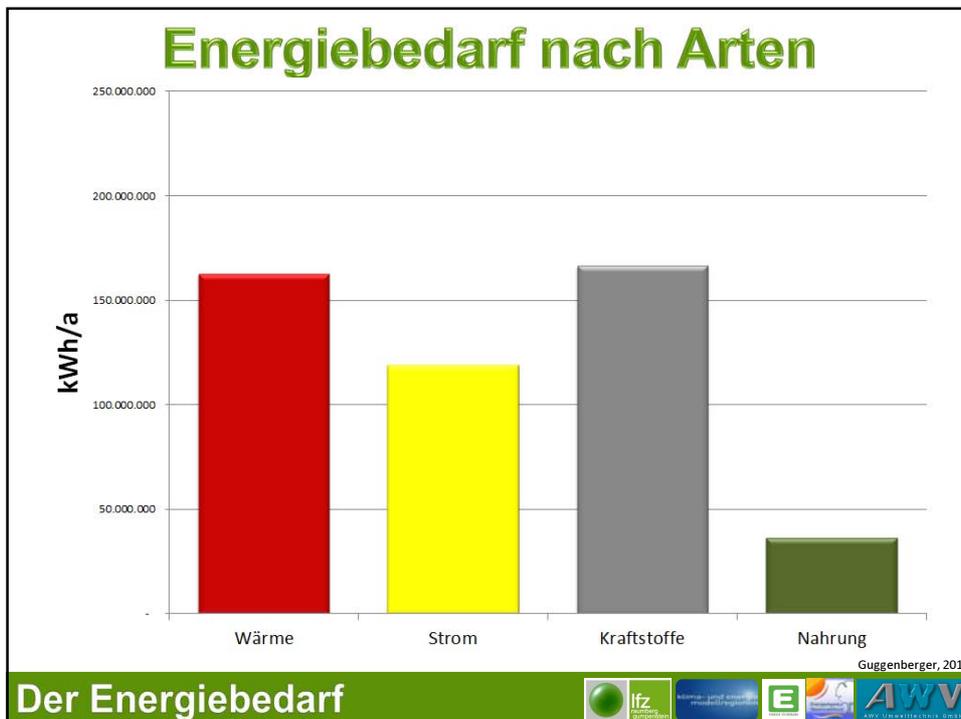
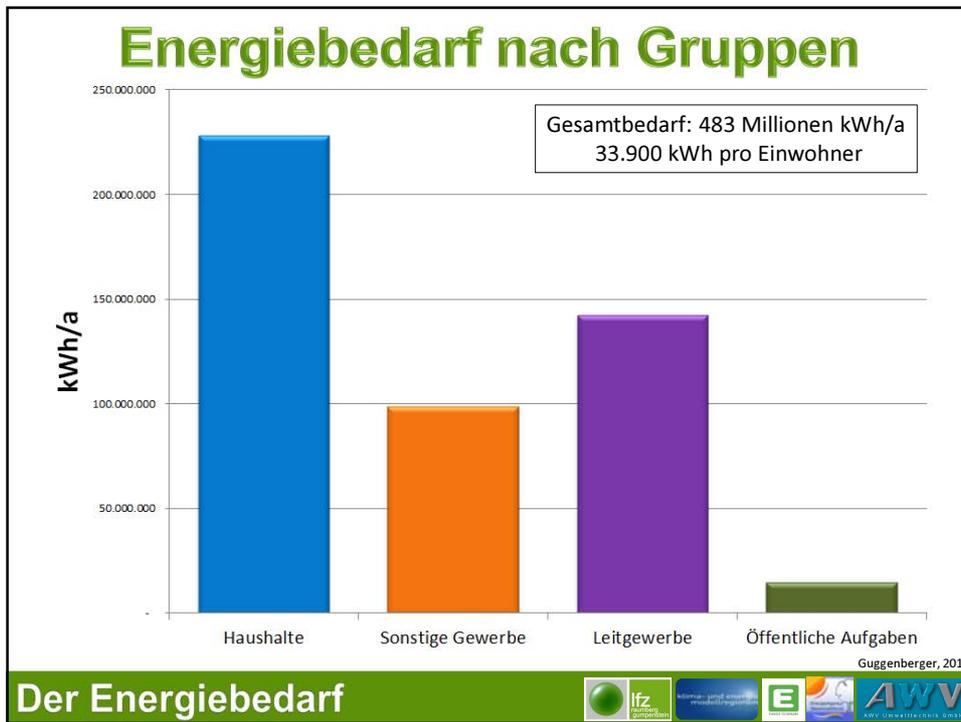
**Energieverluste**  
Bei der Umwandlung der Energieträger in gewünschte Leistungen entstehen immer Verluste. • Bei der Verwendung alter Heizungsanlagen mit wenig Energieeffizienz entstehen höhere Verluste, als mit modernen Technologien. • Wärmepumpen und Solaranlagen verwenden Strom um die Energie der Sonne, der Luft, des Bodens oder des Grundwassers zu verdichten. So entstehen Energiegewinne, die mit einer negativen Zahl ausgedrückt werden.

**Energiekosten-Wohnen**  
Die Finanzierung ihrer Grundkosten wird für viele Bürger zu einem steigenden Problem. • Hohe Energiekosten stehen mit einem hohen Energieverbrauch oder einem teuren Energieträger in Verbindung. • Eine umfassende Gebäudesanierung und eine gemeinschaftliche Versorgung durch Bio-Nahwärmenetze senken die Kosten derzeit am stärksten.

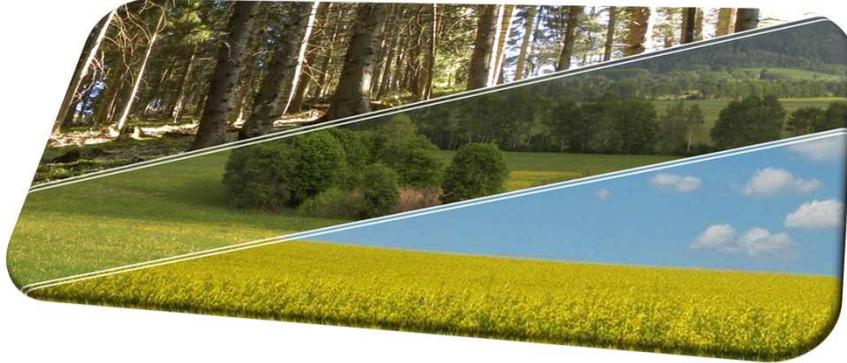
Wir immer Ergebnisse in den roten Bereich rutschen, haben Sie Handlungsbedarf! Wir beraten Sie gerne bei unseren kostenlosen, unabhängigen Erstberatungen im Rahmen des Leaderprojektes **Energiewende Ennstal**.  
Ihre Energieagentur Enns-GrimmingerLand

## Der Energie-Check

6



## 2. Das Energieangebot



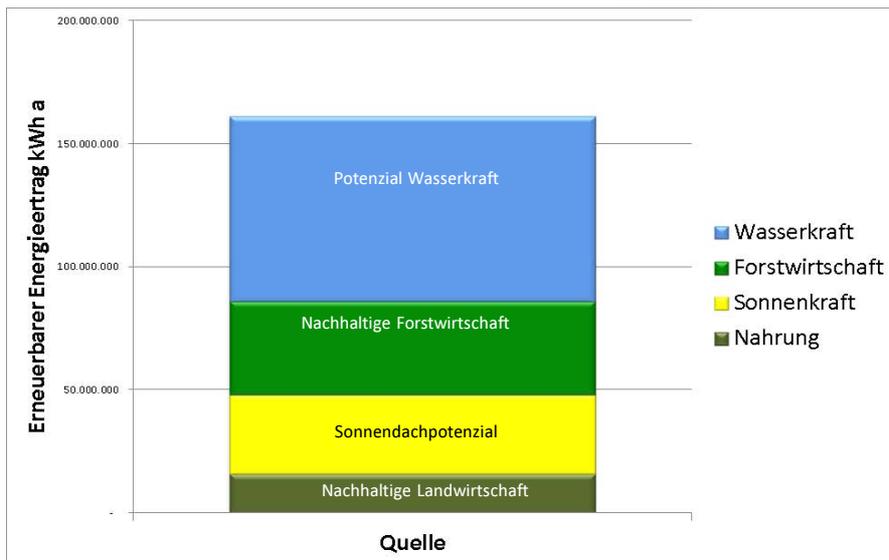
### Flächenbezogene Individualbewertung (1 ha Auflösung)

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

Guggenberger, 2011



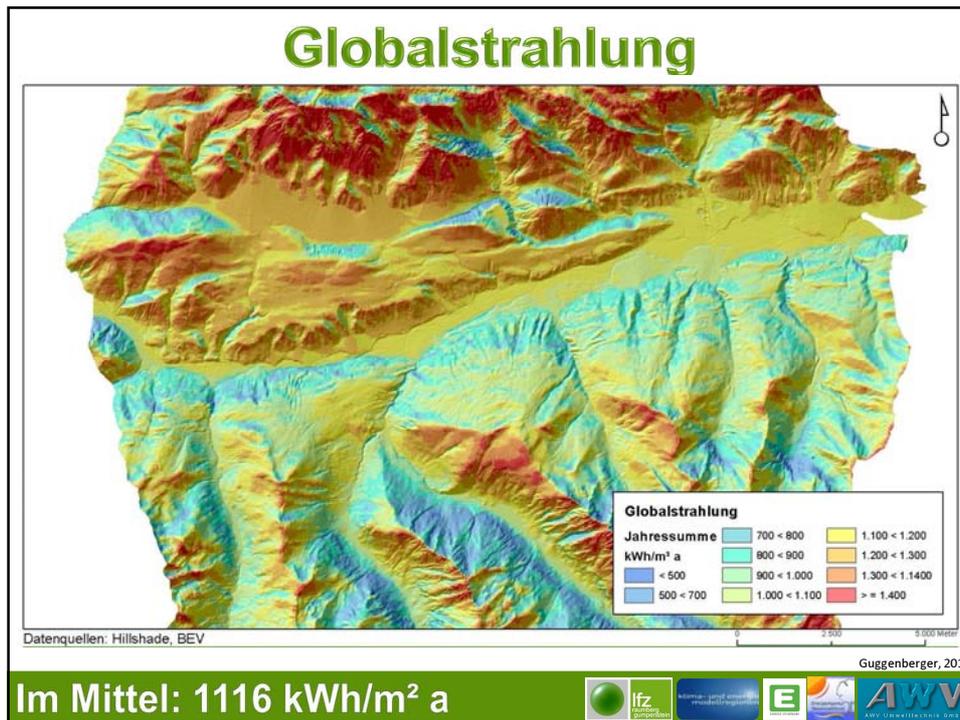
## Gesamtpotenzial Basis

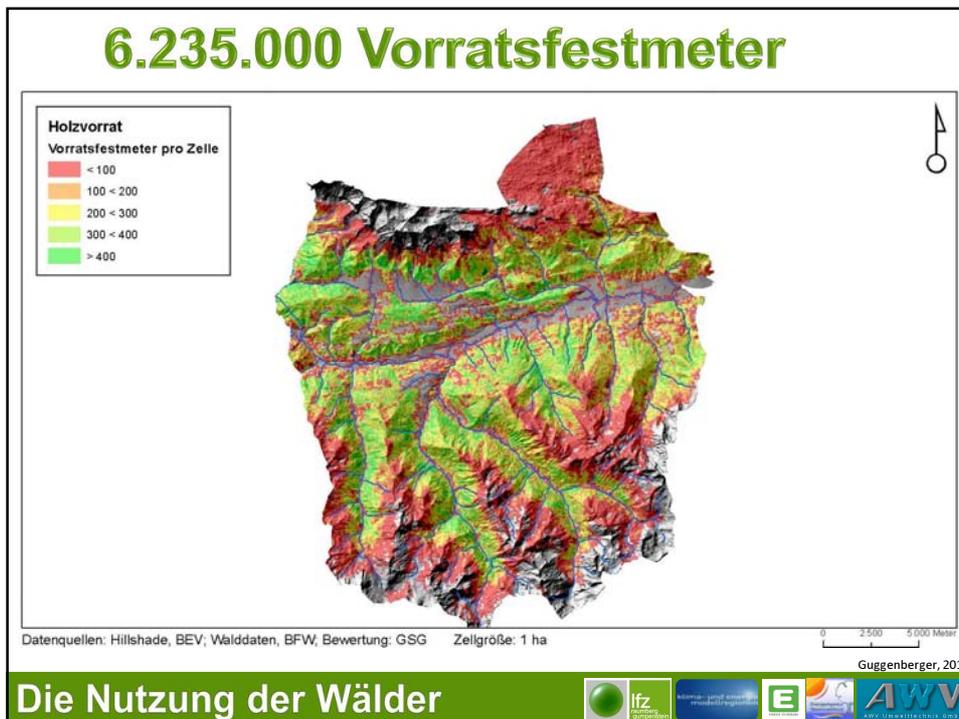
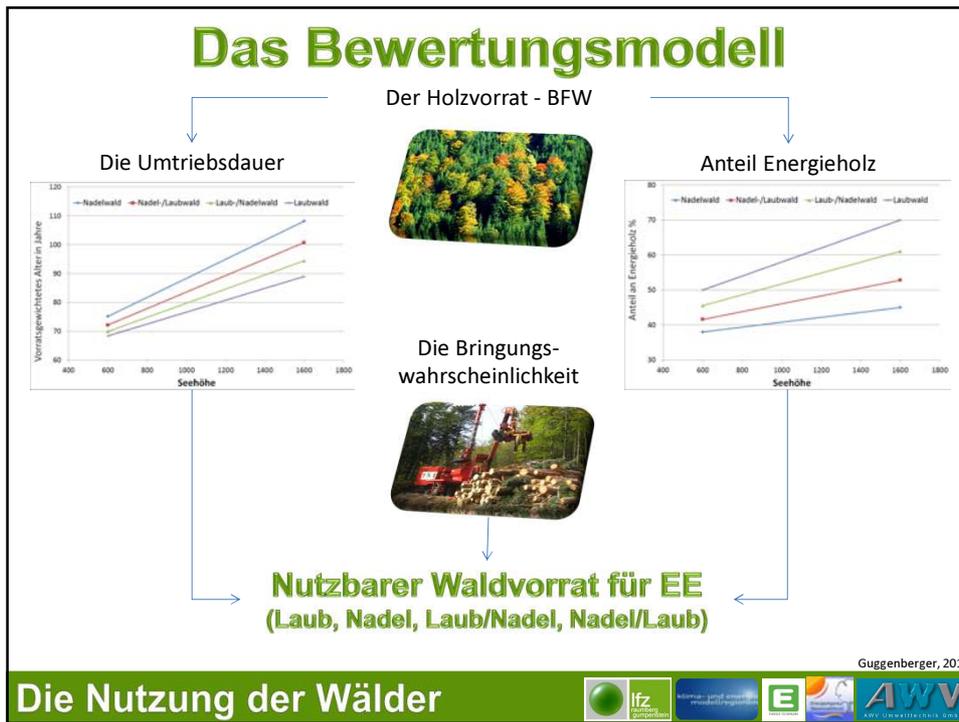


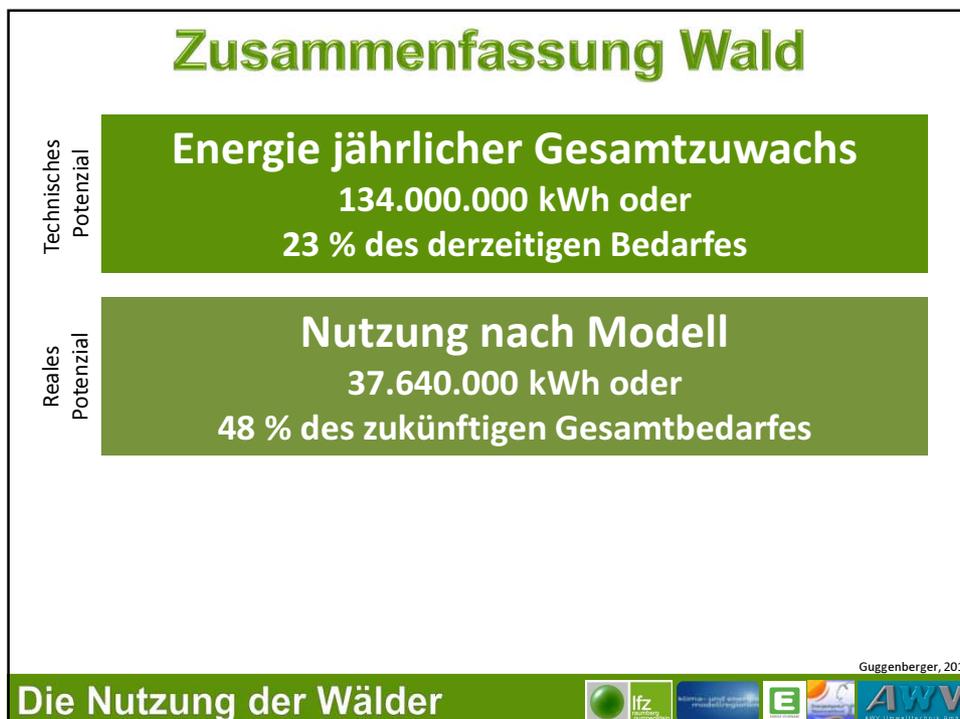
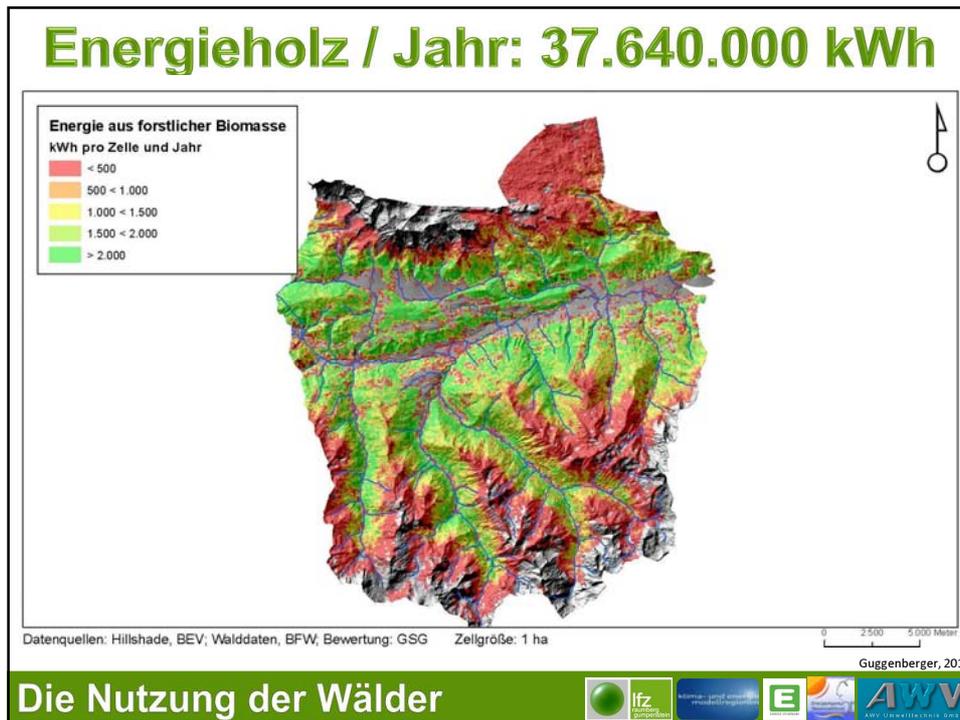
Guggenberger, 2011

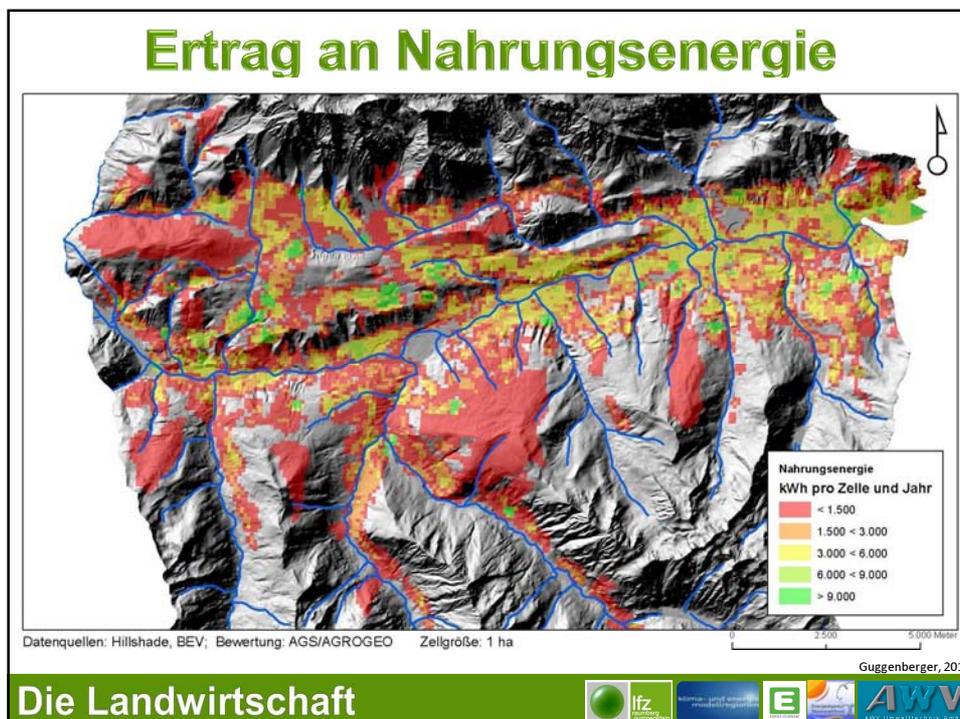
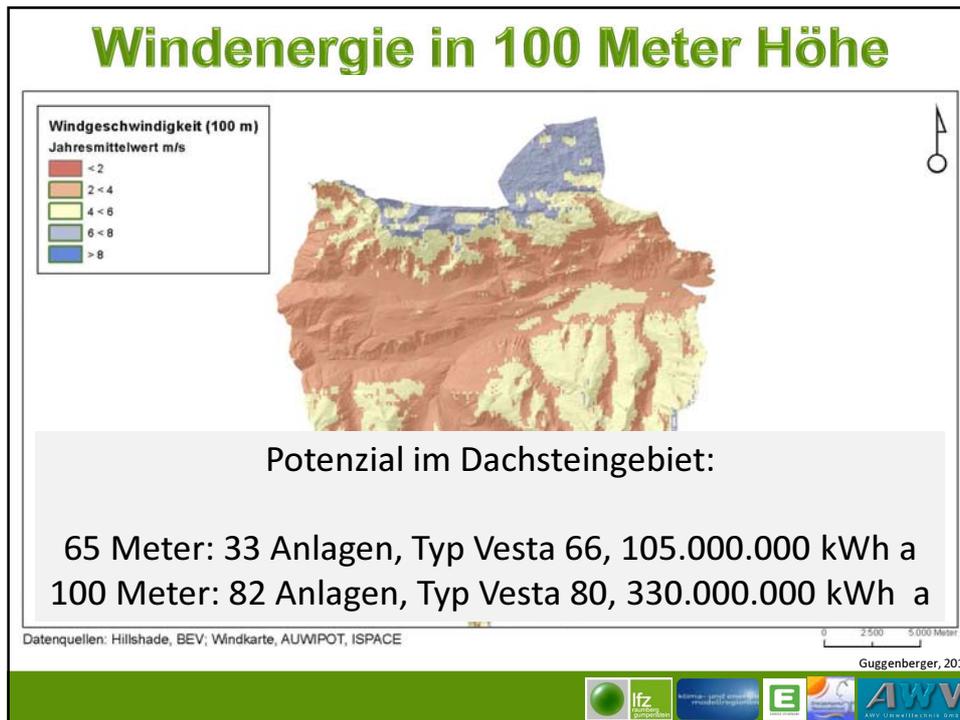
Ihr Energieangebot



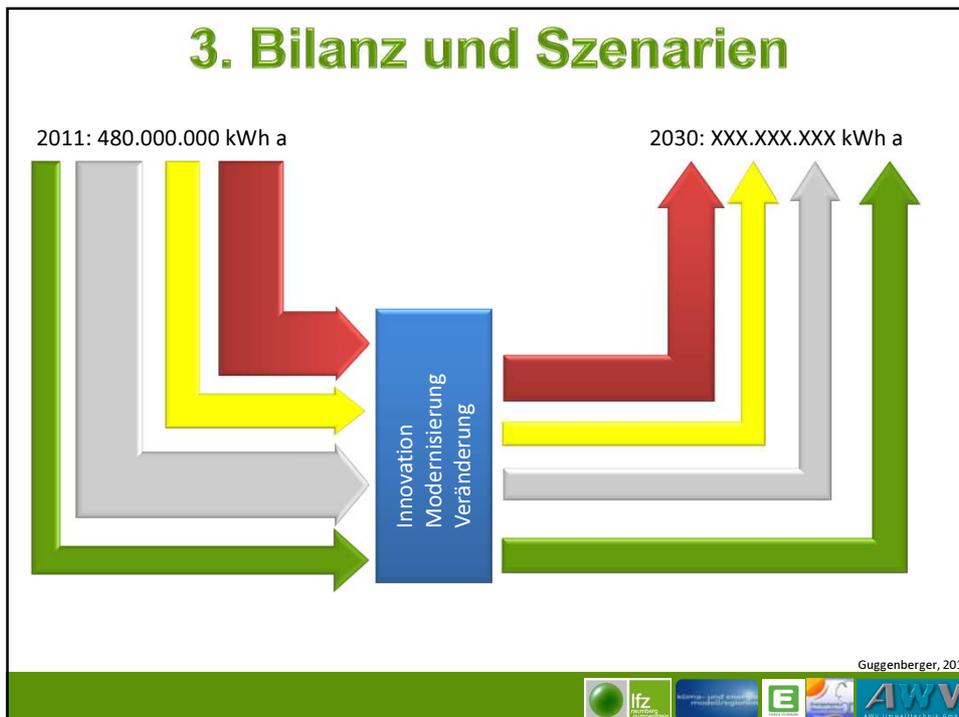
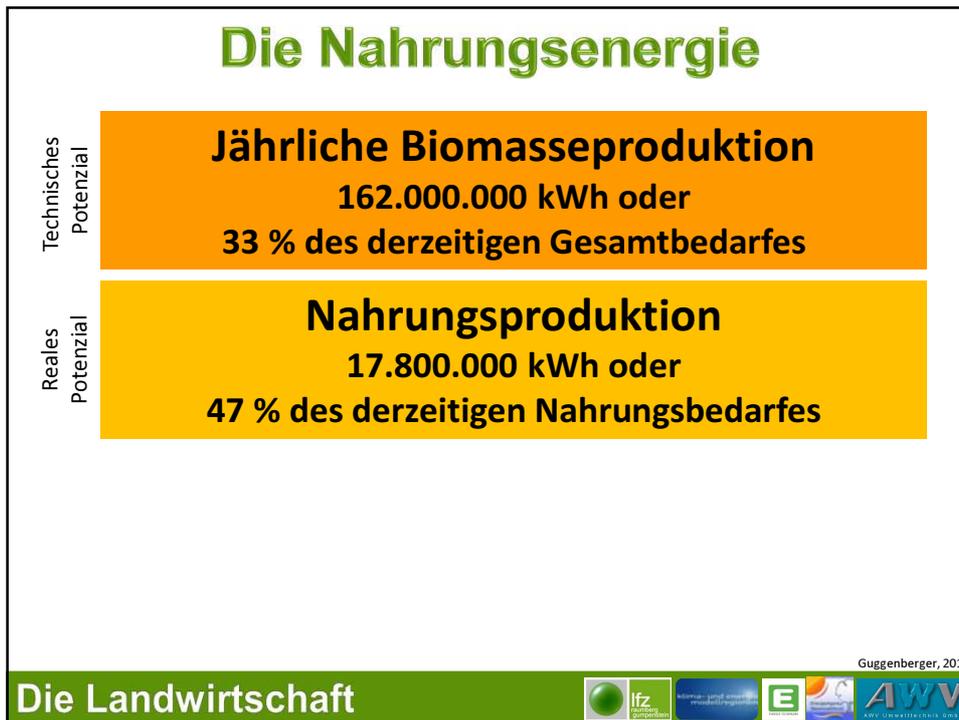








**Die Landwirtschaft**



## 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, 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 %



