

## Energie.Sozial.Grenzenlos

**Energie aktiv**  
**Land Salzburg**  
Energieberatung



### Energieberatung Salzburg

Fanny-v.-Lehnert-Straße 1  
5010 Salzburg  
Tel.: 0662 / 8042 – 3151  
Fax: 0662 / 8042 – 76 3863  
E-mail: [energieberatung@salzburg.gv.at](mailto:energieberatung@salzburg.gv.at)  
Homepage: [www.energieaktiv.at](http://www.energieaktiv.at)

1

## Energie.Sozial.Grenzenlos

**Energie aktiv**  
**Land Salzburg**  
Energieberatung

### ENERGIEBERATUNG SALZBURG 43 Berater



2

## Energie.Sozial.Grenzenlos

Energie aktiv  
Land Salzburg  
Energieberatung

Beratungsangebot: kostenlos!

### Regionale Beratungsstelle

#### ▪ Beratungsanmeldung

In der Gemeinde  
oder **0662/8042-3151**

#### ▪ zum vorgegebenen Termin (45 min.)

z.B. 1. Montag im Monat um 16:00 Uhr

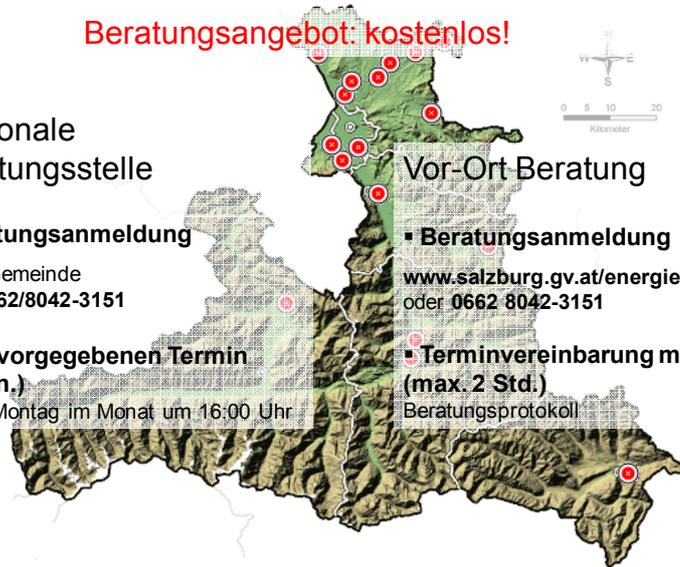
### Vor-Ort Beratung

#### ▪ Beratungsanmeldung

[www.salzburg.gv.at/energieberatung](http://www.salzburg.gv.at/energieberatung)  
oder **0662 8042-3151**

#### ▪ Terminvereinbarung mit Berater (max. 2 Std.)

Beratungsprotokoll



3

## Energie.Sozial.Grenzenlos

Energie aktiv  
Land Salzburg  
Energieberatung

### FORSTWERK

- Mag. Andreas Radauer
- Beschäftigung mit Energiethemen seit 1986
- Gründung **FORSTWERK** 2008
- Tätigkeitsfelder im Energie- und Umweltbereich



energie



säge

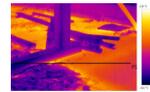


pferd

## Energie.Sozial.Grenzenlos

### FORSTWERK energie

- Energieberatung für Privathaushalte, Gemeinden, Gewerbe und Industrie, Landwirtschaft
- Energieausweisberechnung
- Sanierungsplanungen und Förderungsberatung
- Gebäude-Thermografie



## Energie.Sozial.Grenzenlos

### Schwerpunkte der Schulung



## Schwerpunkte der Schulung

### Teil 1 Einführung:



- > Was ist Energie?
- > Warum Energiesparen?
- > Energieverbräuche von Haushalten
- > Beispiel einer Energieberatung

7

## Schwerpunkte der Schulung

### Teil 2 Gebäudehülle:



- > Übersicht Bauteile
- > Bauphysik
- > U-Werte
- > Sanierungsmöglichkeiten von Gebäuden
- > Förderungsmöglichkeiten
- > Beispiele für gelungene Energiesparmaßnahmen

8

## Schwerpunkte der Schulung

### Teil 3 Haustechnik und Strom:



- › Brennstoffe
- › Solarenergie
- › Thermische Solaranlagen
- › Photovoltaik
- › Stromverbraucher im Haushalt
- › Einsparungsmöglichkeiten
- › Beispiele aus der Praxis

9

Was ist Energie?



10



## Was ist Energie?

**Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten:**

- › Mechanische Energie
- › Wärmeenergie
- › Elektrische Energie
- › Energie von elektromagnet. Wellen
- › Chemische Energie
- › Atomenergie

| Physikalische Größe         |   |                            |
|-----------------------------|---|----------------------------|
| Name                        | Energie                                     |                            |
| Formelzeichen der Größe     | $E$   |                            |
| Größen- und Einheitensystem | Einheit                                     | Dimension                  |
| SI                          | $J = N \cdot m = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ | $L^2 \cdot M \cdot T^{-2}$ |
| CGS                         | erg   | $L^2 \cdot M \cdot T^{-2}$ |

Siehe auch: Arbeit, innere Energie, Wärme

11



## Was ist Energie?

**Energiequellen:**

- Sonnenenergie (Wärmeenergie)
- Menschliche Arbeit (mechanische Energie)
- Tierische Arbeit (mechanische Energie)
- Verbrennung als Hauptlieferant für technische Energieformen unseres Alltags (Strom, Wärme, Mobilität, elektromagn. Wellen)

12



## Was ist Energie?

### Sonnenenergie:



**Weltjahresverbrauch wird binnen 3 (!) Stunden eingestrahlt**

13



## Was ist Energie?

### Physikalische Zusammenhänge:

Historisch: 1 kcal = Energie die man benötigt, um ein Liter Wasser um 1 Grad zu erwärmen

- > Einheit für Energie ist Joule [J]
- > 1 Joule = 1 Ws = 1 Nm/s = 0,24 cal
- > 1 cal = 4,2 Joule
- > 1.000.000 Joule = 1 MJ = 0,28 kWh
- > **1 kWh = 3600 Joule = 860 kcal**



James Prescott Joule \* 1818, + 1889

14



## Was ist Energie?

### Physikalische Zusammenhänge:

Leistung: Einheit für Leistung ist Watt [W]

- > 1 kJ/h = 0,24 kcal/h
- > 1 kcal/h = 4,2 kJ/h = 1,16 W
- > 1 W = 0,86 kcal/h = 3600 J/h = 3,6 kJ/h
- > **1 kWh = 860 kcal/h = 1 Wärmeeinheit (WE)**



James Watt \* 1736, + 1819



## Was ist Energie?

### Exkurs: Abkürzungen für 1000er-Sprünge

| Vorsilbe | Femto             | Pico              | Nano             | Mikro            | Milli            | Centi            | Deci             |
|----------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Symbol   | f                 | p                 | n                | μ                | m                | c                | d                |
| Faktor   | 10 <sup>-15</sup> | 10 <sup>-12</sup> | 10 <sup>-9</sup> | 10 <sup>-6</sup> | 10 <sup>-3</sup> | 10 <sup>-2</sup> | 10 <sup>-1</sup> |

| Vorsilbe | Deka            | Hekto           | Kilo            | Mega            | Giga            | Tera             | Peta             |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| Symbol   | da              | h               | k               | M               | G               | T                | P                |
| Faktor   | 10 <sup>1</sup> | 10 <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> | 10 <sup>6</sup> | 10 <sup>9</sup> | 10 <sup>12</sup> | 10 <sup>15</sup> |



## Was ist Energie?

Zu trocken? Beispiel: 😊

(...) Kalkes Bier macht nicht dick,  
weil man für das Erwärmen im Bauch mehr Energie  
verbraucht als das Bier Energie liefert (...).



Stimmt das??



## Was ist Energie?

Einheit für Energie im Beratungsbereich:

**kWh = Kilowattstunde**





## Was ist Energie?

Energieinhalt von Brennstoffen

- 1 Liter Heizöl (Diesel) **10 kWh**
- 1 Kubikmeter Erdgas 9,5 – 10,3 kWh
- 1 kg Koks 7,5 kWh
- 1 rm Weichholz 1.400 kWh
- 1 rm Hartholz **2.300 kWh**
- 1 srm Hackschnitzel 800 kWh
- 1 kg Pellets **4,9 kWh**



19



## Was ist Energie?

➤ Bergsteiger mit 100 kg  
auf 2.200 Höhenmeter = **1 kWh**



➤ Schweres Kaltblutpferd 8 Std.  
im Göppel = **10 kWh** = 1 Liter Diesel



20



## Was ist Energie?

- > 1 Tonne Masse 367 m hoch heben = **1 kWh**
- > 9,5 Liter Wasser von 10 Grad zum Sieden = **1 kWh**
- > Gefriertruhe (mittel) einen Tag betreiben = **1 kWh**
- > 1,5 kg Äpfel = **1 kWh**
- > 250 g Reis = **1 kWh**
- > 2 große Leberkäsemerl = **1 kWh**
- > 1 Liter Bier = **420 kcal = 0,49 kWh**

21



## Was ist Energie?

- Sonnenenergie (Wärmeenergie)
  - Menschliche Arbeit (mechanische Energie)
  - Tierische Arbeit (mechanische Energie)
  - **Verbrennung als Hauptlieferant für technische Energieformen unseres Alltags (Strom, Wärme, Mobilität, elektromagnet. Wellen)**
- = Hauptgebiet der Energieberatung !!**

22



## Was ist Energie?

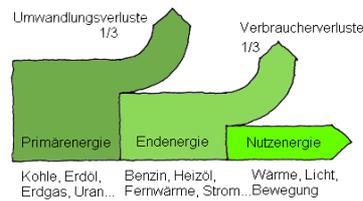
### Begriffsbestimmung:

Primärenergie (aus Natur gewonnen, Öl, Gas, Kohle etc.)

Sekundärenergie (Umwandlung in Strom, Wärme)

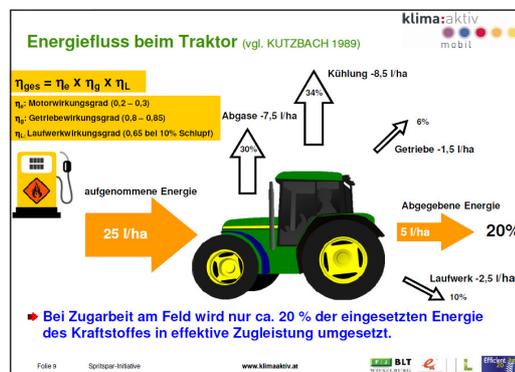
Endenergie (was kommt beim Kunden an)

Nutzenergie (was wird eingesetzt)



## Was ist Energie?

Endenergie wird zu Nutzenergie: Beispiel Traktor





## Was ist Energie?

| Süßes                       | kcal | kjoule |
|-----------------------------|------|--------|
| Zucker 1 Teelöffel          | 30   | 125    |
| Schokolade 100 g            | 540  | 2250   |
| Eis mit Schlagobers Portion | 500  | 2090   |
| Sachertorte 100 g           | 430  | 1797   |
| Topfengolatsche             | 580  | 2424   |
| Krapfen mit Marmelade       | 201  | 840    |
| Apfelstrudel                | 350  | 1463   |
| Schokopalatschinke          | 408  | 1708   |
| Kaiserschmarren 300 g       | 828  | 3464   |
| Muesli 200 g                | 780  | 3264   |
| Getränke und Milchprodukte  | kcal | kjoule |
| Orangensaft 1/4 l           | 102  | 427    |
| Apfelsaft 1/4 l             | 117  | 491    |
| Mineralwasser               | 0    | 0      |
| Limonade 1/4 l              | 110  | 460    |
| Bier 1/2 l                  | 210  | 879    |
| Wein 1/4 l                  | 170  | 710    |
| Weiße Schokolade 1 Tasse    | 220  | 921    |
| Milchkaffee 1 Tasse         | 40   | 167    |
| Tee 1 Tasse (ungezuckert)   | 0    | 0      |
| Milch 1/4 l                 | 160  | 669    |
| Schlagobers 2 Esslöffel     | 108  | 448    |
| Buttermilch 1/4 l           | 102  | 426    |
| Joghurt 250 g               | 160  | 669    |



## Was ist Energie?

Bier macht dick!



**1 Liter Bier 10 Grad C = 420 kcal**

*Historisch: 1 kcal = Energie die man benötigt,  
um ein Liter Wasser um 1 Grad zu erwärmen*

1 Liter Bier (10°C auf Körpertemperatur 37°C erwärmen = 27 Grad

1 Grad erwärmen = 1 kcal; 27 Grad erwärmen = 27 kcal

Bier liefert 420 kcal, zum erwärmen benötigt man 27 kcal

**Bier liefert also Netto-Energie von 393 kcal.**

Warum Energiesparen?



27

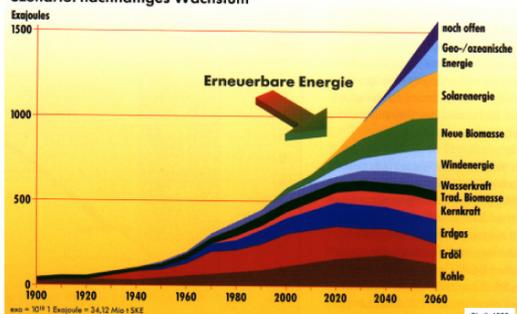


Warum Energiesparen?  
Stetiger Anstieg Welt-Energieverbrauch



Weltenergieverbrauch bis 2060

Szenario: nachhaltiges Wachstum



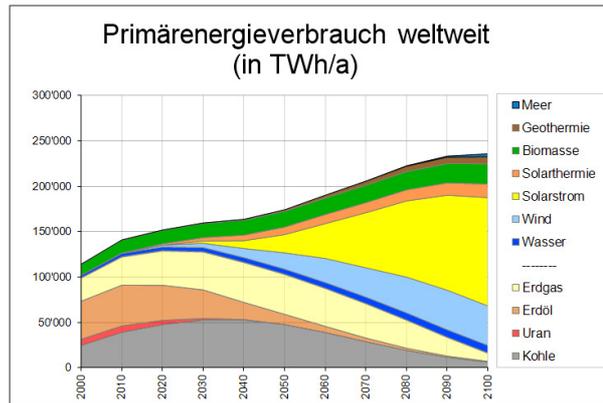
DPG Jahrestagung, Berlin 2005  
Axel Kratzmann, BAM V.1

28



## Warum Energiesparen?

Stetiger Anstieg Welt-Energieverbrauch

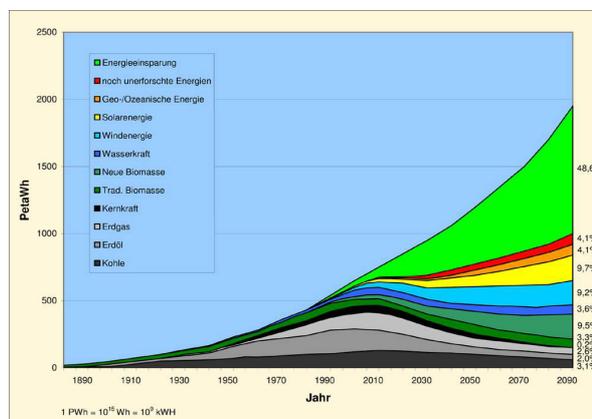


29



## Warum Energiesparen?

Stetiger Anstieg Welt-Energieverbrauch

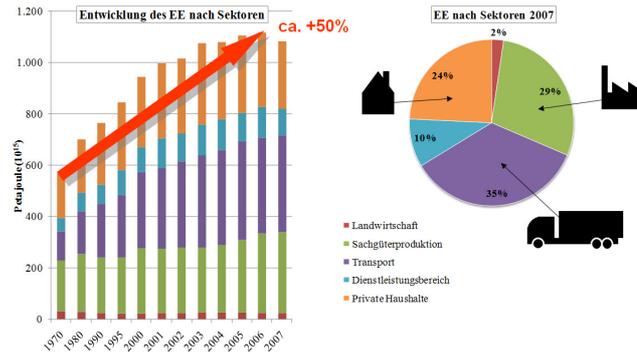


30



## Warum Energiesparen?

Stetiger Anstieg Endenergieverbrauch in Österreich:



Quelle: Statistik Austria

31



## Warum Energiesparen?

Rechenbeispiel:

Stromverbrauchszuwachs in Österreich in den letzten Jahren ca. **+2,3%**

Stromverbrauch Bundesland Salzburg: ca. 3.600 GWh/a

Jährlicher Stromverbrauchszuwachs: ca. **83 GWh**

**Wasserkraft:**

Größtes Salzach-Kraftwerk Urstein: 120 GWh/a

Andere Salzach Kraftwerke 70-80 GWh/a

→ **jedes Jahr ein neues Salzach-Kraftwerk**



... oder....

**Photovoltaik:**

→ **Jedes Jahr ca. 1 Mio m<sup>2</sup>**

(bei ca. 1.000 kWh/10m<sup>2</sup> Ertrag)

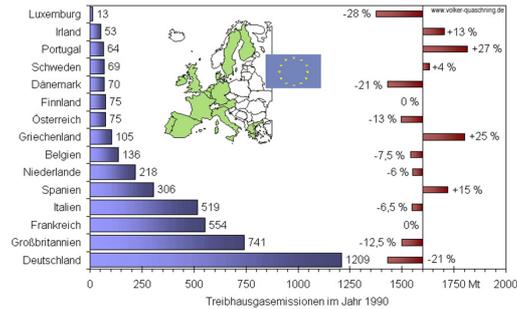


32



## Warum Energiesparen?

### Kyoto-Ziele:



Quelle: UNFCCC, die Werte beziehen sich auf Kohlendioxidäquivalente

Treibhausgasemissionen: Die wichtigsten Emissionen der Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, H-FKW, P-FKW und SF<sub>6</sub> werden mit ihrer Klimarelevanz gewichtet, in Kohlendioxidäquivalente umgerechnet und summiert. Beispiel Methan (CH<sub>4</sub>): Im Jahr 2000 wurden 2,8 Mill. t Methan in Deutschland freigesetzt. Da Methan 32-mal so klimawirksam ist wie Kohlendioxid, geht es mit einem Kohlendioxidäquivalent von 90 Mill. t in die Bilanz ein.



## Leitgedanke für Energieeffizienz:

Energiesparen  
Ohne Komfortverlust  
Unter Berücksichtigung der Behaglichkeit  
Ist eine neue Lebensqualität,  
Die unbezahlbar ist



Erich Six



Leitgedanke für Energieeffizienz:

1. Energieverbrauch und –verbraucher reduzieren
2. Benötigte Energie möglichst ökologisch bereitstellen



35

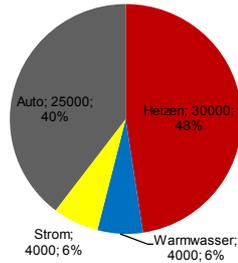
Energieverbrauch Haushalt



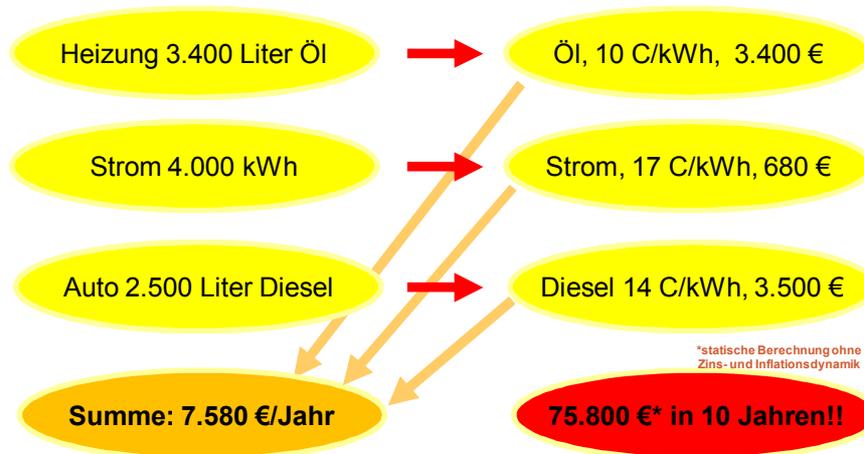
36

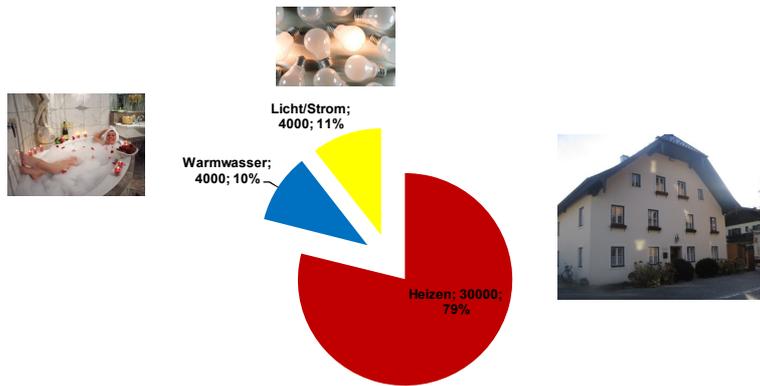


### Energieverbrauch Haushalt Einfamilienhaus

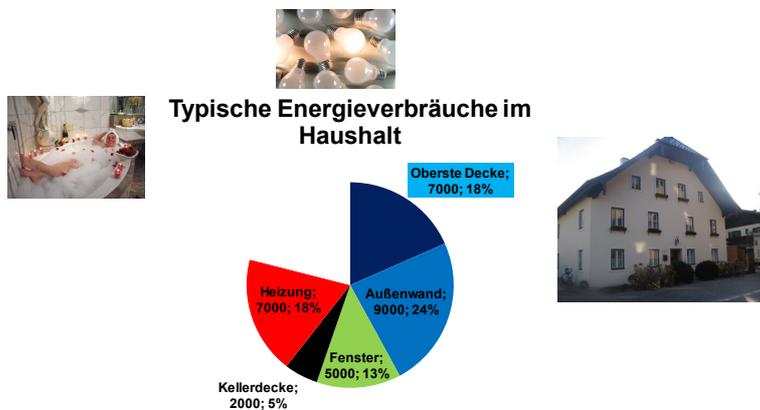


Energieverbrauch/Jahr [kWh/a]



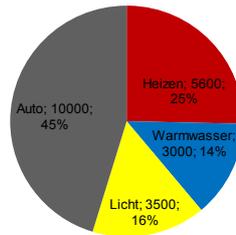


Hoher Energieverbrauch der Gebäudehülle!





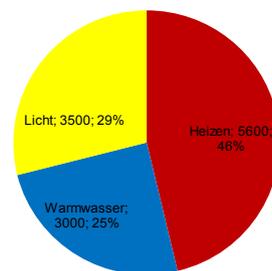
### Energieverbrauch Haushalt Mietwohnung



Energieverbrauch/Jahr [kWh/a]



### Energieverbrauch Haushalt Mietwohnung

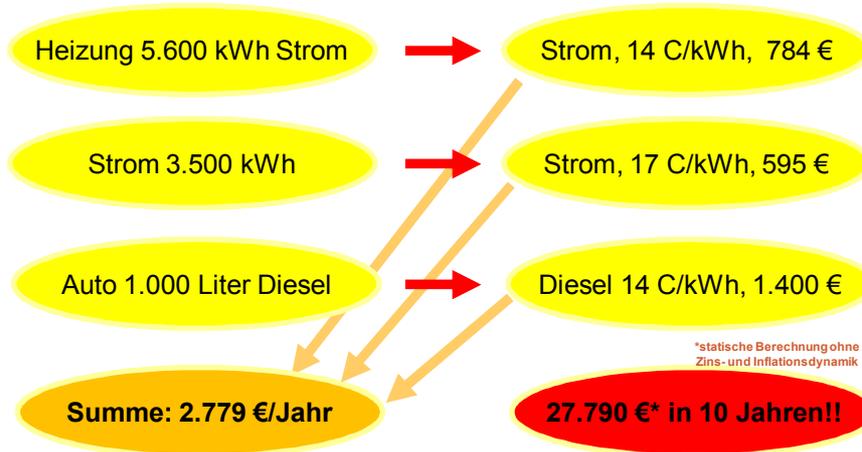


Energieverbrauch/Jahr [kWh/a]

## Energie.Sozial.Grenzenlos



Energie aktiv  
Land Salzburg  
Energieberatung



43

## Energie.Sozial.Grenzenlos

Energie aktiv  
Land Salzburg  
Energieberatung

Ablauf Energieberatung



44

## Energie.Sozial.Grenzenlos

### Ablauf Energieberatung:

#### Erhebung des Ist-Zustandes:

- Erhebung der Energiekosten und Verbräuche (Brennstoff, Strom)
- Betrachtung der Gebäudehülle (BGF) inkl. event. Schimmelprobleme
- Anzahl Bewohner (Warmwasserverbrauch)
- Analyse Heizsystem
- Betrachtung der Stromverbraucher



45

## Energie.Sozial.Grenzenlos

### Ablauf Energieberatung:

#### Erhebung des Ist-Zustandes:

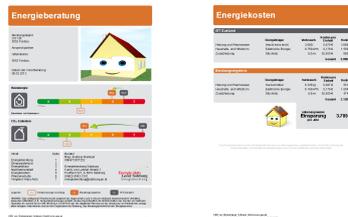
- Spezifischer Heizwärmeverbrauch  
(Heizenergieverbrauch kWh / Bruttogrundfläche m<sup>2</sup>)
- Vergleich Stromverbrauch mit ähnlichen Haushalten



46

## Einsparungsvorschläge Gebäudehülle:

- Einfache Verbesserungsmaßnahmen (Einstellen Fenster, Raumtemperatur vermindern, Benutzerverhalten verbessern)
- Mittelfristige Verbesserungsmaßnahmen: Thermische Sanierung Gebäudehülle mit Fenstertausch etc.



1 Grad weniger Raumtemperatur



6 % weniger Heizenergie

## Energie.Sozial.Grenzenlos

- Thermische Gesamtsanierung
- Energieeinsparung bis zu 70 %
- Erhebliche Sanierungskosten



49

## Energie.Sozial.Grenzenlos

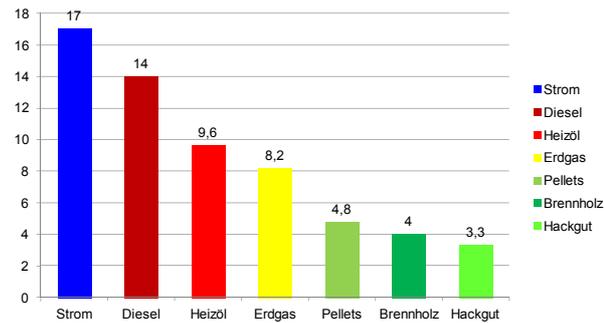
- Viele kleine Maßnahmen helfen Energiesparen
- Fernziel Gesamtsanierung / Vorbereitende Maßnahmen
- Wirtschaftlichkeit abhängig vom Energieverbrauch des Bestandes



50

## Einsparungsvorschläge Heizung:

- Kessel überdimensioniert, richtiger Brennstoff?



51

## Dämmung Heizungsrohre

1 m Rohr 25 mm ungedämmt = 127 kWh/Heizperiode

1 m Rohr 25 mm gedämmt = 28 kWh/Heizperiode

Differenz pro Laufmeter Rohr = 99 kWh/Heizperiode

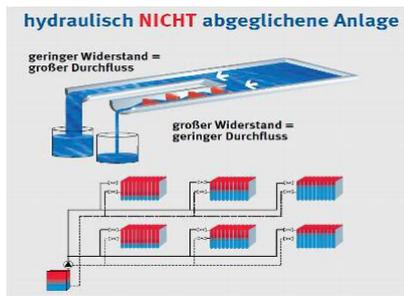
**20 m ungedämmte Rohre = ca. 2000 kWh = 200 L ÖL**



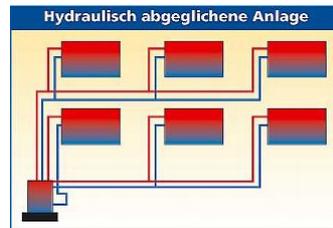
52

## Energie. Sozial. Grenzenlos

### Hydraulischer Abgleich



- Verluste in der Wärmeverteilung je nach Abstand zum Verteiler



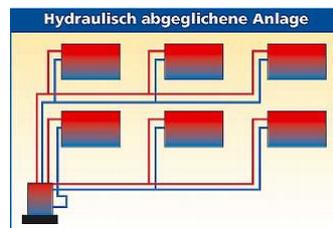
53

## Energie. Sozial. Grenzenlos

### Heizungssteuerung



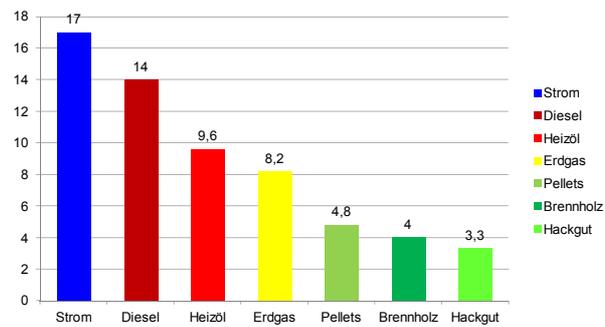
- Feinsteuerung über Thermostatkopf-Ventile



54

## Verschiedene Heizsysteme

### ▪ Verschiedene Brennstoffpreise (Cent/kWh)



## Energie.Sozial.Grenzenlos

### Erneuerung Heizsystem

- **Biomassezentralheizung**
  - Scheitholz
  - Pellets
  - Hackschnitzel
- **Wärmepumpe**
  - Erdwärme
  - Grundwasser
  - Luft
- Gas**
  - Erdgas
  - Biogas
- **Öl**
- **Fernwärme**
- **Strom**

## Energie. Sozial. Grenzenlos

### Einsparungsvorschläge Strom

- Welche Verbraucher sind in Betrieb? (Betriebsstunden, Leistung)
- Welche Verbraucher können ohne Komfortverlust reduziert werden.



Optimaler Stromverbrauch 4-Personen-Haushalt: 2.500 bis 3.500 kWh/a

Durchschnittlicher Stromverbrauch 4-Personen-Haushalt: 4.000 bis 6.000 kWh/a

**Dauerläufer beachten!**

57

## Energie. Sozial. Grenzenlos

### Einsparungsvorschläge Strom

#### Jahresverbräuche

|                 | alt     | neu     |
|-----------------|---------|---------|
| Elektroherd     | 900 kWh | 750 kWh |
| Waschmaschine   | 400 kWh | 150 kWh |
| Geschirrspüler  | 400 kWh | 155 kWh |
| Beleuchtung     | 450 kWh | 250 kWh |
| Kühlschrank     | 200 kWh | 110 kWh |
| Heizungspumpen  | 350 kWh | 30 kWh  |
| Standby-Betrieb | 400 kWh | 400 kWh |

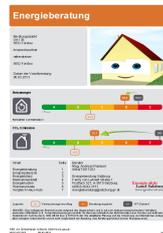


## Energie.Sozial.Grenzenlos

Ablauf Energieberatung

### Schlussbetrachtung und Protokoll

- Besprechung und Niederschrift von Verbesserungsmaßnahmen
- Besprechung von Förderungsmöglichkeiten
- Übergabe von Protokoll, Informationsmaterial und Broschüren
- Angebot von weiterer Beratungsunterstützung



59

## Kontaktadressen

### Energieberatung Salzburg

Fanny-v.-Lehnert-Straße 1  
5010 Salzburg  
Tel.: 0662 / 8042 – 3151  
Fax: 0662 / 8042 – 76 3863  
email: [energieberatung@salzburg.gv.at](mailto:energieberatung@salzburg.gv.at)  
Homepage: [www.energieaktiv.at](http://www.energieaktiv.at)

### Mag. Andreas Radauer

Tel.: 0043-(0)664 / 7381 7252  
email: [forstwerk@aon.at](mailto:forstwerk@aon.at)  
Homepage: [www.forstwerk.at](http://www.forstwerk.at)



60



**Vielen Dank!**