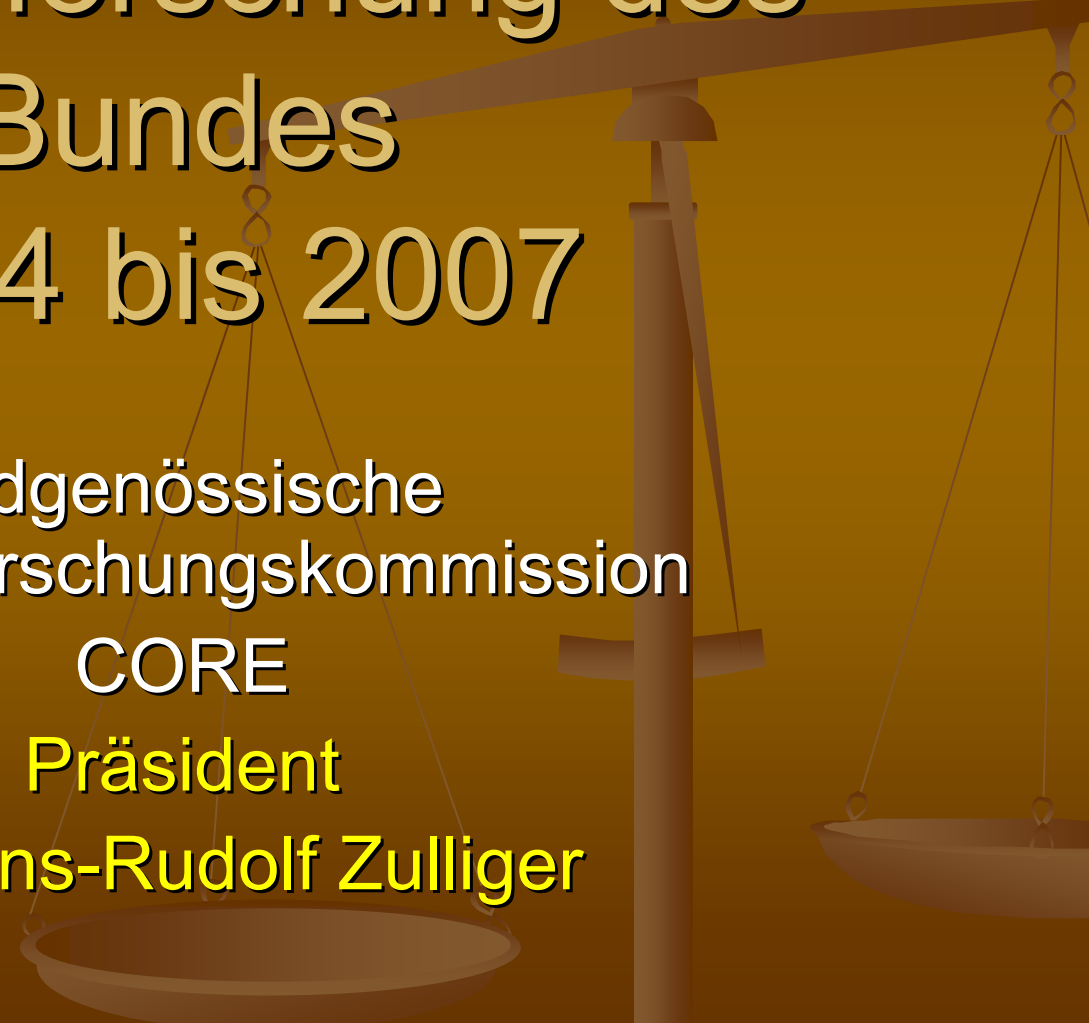


# Konzept der Energieforschung des Bundes 2004 bis 2007

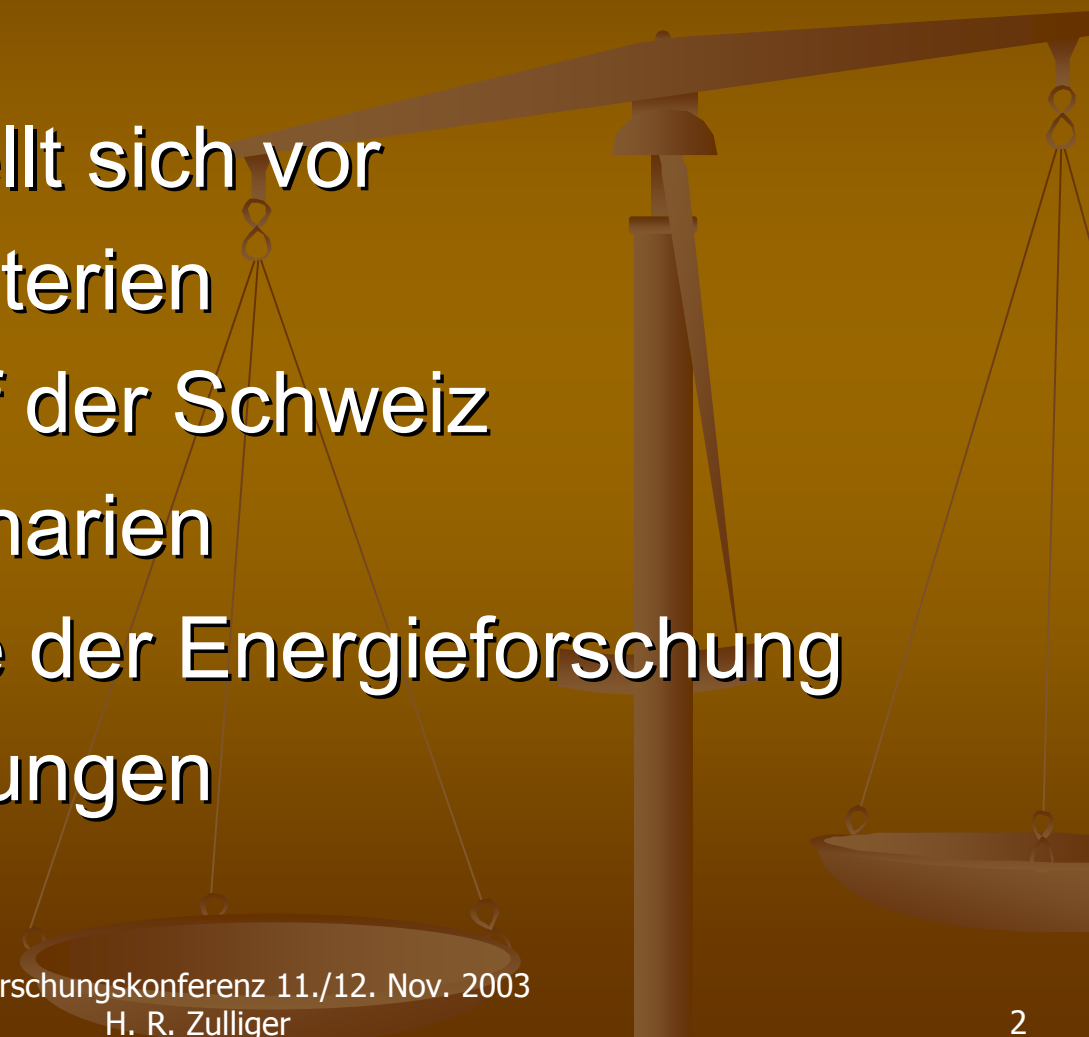


Eidgenössische  
Energieforschungskommission  
CORE

Präsident

Dr. Hans-Rudolf Zulliger

# Übersicht

- 
1. Die CORE stellt sich vor
  2. Forschungskriterien
  3. Energiebedarf der Schweiz
  4. Mögliche Szenarien
  5. Schwerpunkte der Energieforschung
  6. Schlussfolgerungen

# Die CORE stellt sich vor

Beratendes Gremium des Bundesrates in  
Fragen der Energieforschung

Aufgaben :

- Energieforschungskonzepte erarbeiten
- Forschung und Ausbildung begleiten und fördern, koordinieren und international einbetten
- Umsetzung der Ergebnisse ermöglichen

# Mitglieder der CORE (1)

- Präsident  
Dr. H. R. Zulliger
- Vizepräsident  
Prof. Dr. D. Imboden

- Prof. Dr. D. Favrat
- E. Jakob
- Dr. T. Kaiser
- Prof. Dr. Ch. Kunze
- Nationalrat Dr. H. Leutenegger
- Prof. Dr. M. Ch. Lux-Steiner

Industrie, KMU, SPG, AGS

ETHZ, SATW, SNF

ETHL, AGS

kant. Energiefachstellen

Grossindustrie

Fachhochschulen, SNF

Energiewirtschaft, Energierat

Universitäten, Internationales

# MitgliederInnen der CORE (2)

- 
- K. Rohrbach
  - Prof. Dr. L. Schlapbach
  - G. Togni
  - Prof. Dr. N. Wavre
  - Prof. Dr. P. Zweifel
- 
- Beobachter : Dr. G. Schriber  
Dr. P. E. Zinsli
  - Sekretariat : Dr. A. Gut
- Energiewirtschaft, PSEL  
EMPA, KTI  
Ingenieurbüros, KMU  
KMU, Fachhochschulen  
Universitäten
- BFE  
BBW
- BFE

# Arbeitsweise der CORE

- Die Mitglieder sind *ad personam* gewählt und vertreten die Interessen der Schweiz
- Sie bringen Wissen von ihrem Tätigkeitsfeld in die CORE
- Die CORE ist kein politisches Gremium. Sie vertritt ihre Ansicht basierend auf wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Fakten und Erfahrungen zum Wohle unserer Gesellschaft

# Tätigkeiten

- Review aller Forschungsprogramme des BFE im ca. 3 Jahresrhythmus
- Erstellen des Energieforschungskonzeptes
- Begleitung der Programme durch CORE-Mitglieder
- Jährliche Klausur zur Beratung von grundsätzlichen Forschungsfragen :
  - Förderkriterien
  - Zusammenarbeit national und international
  - Controlling
  - langfristige Perspektiven

# Forschungsziel

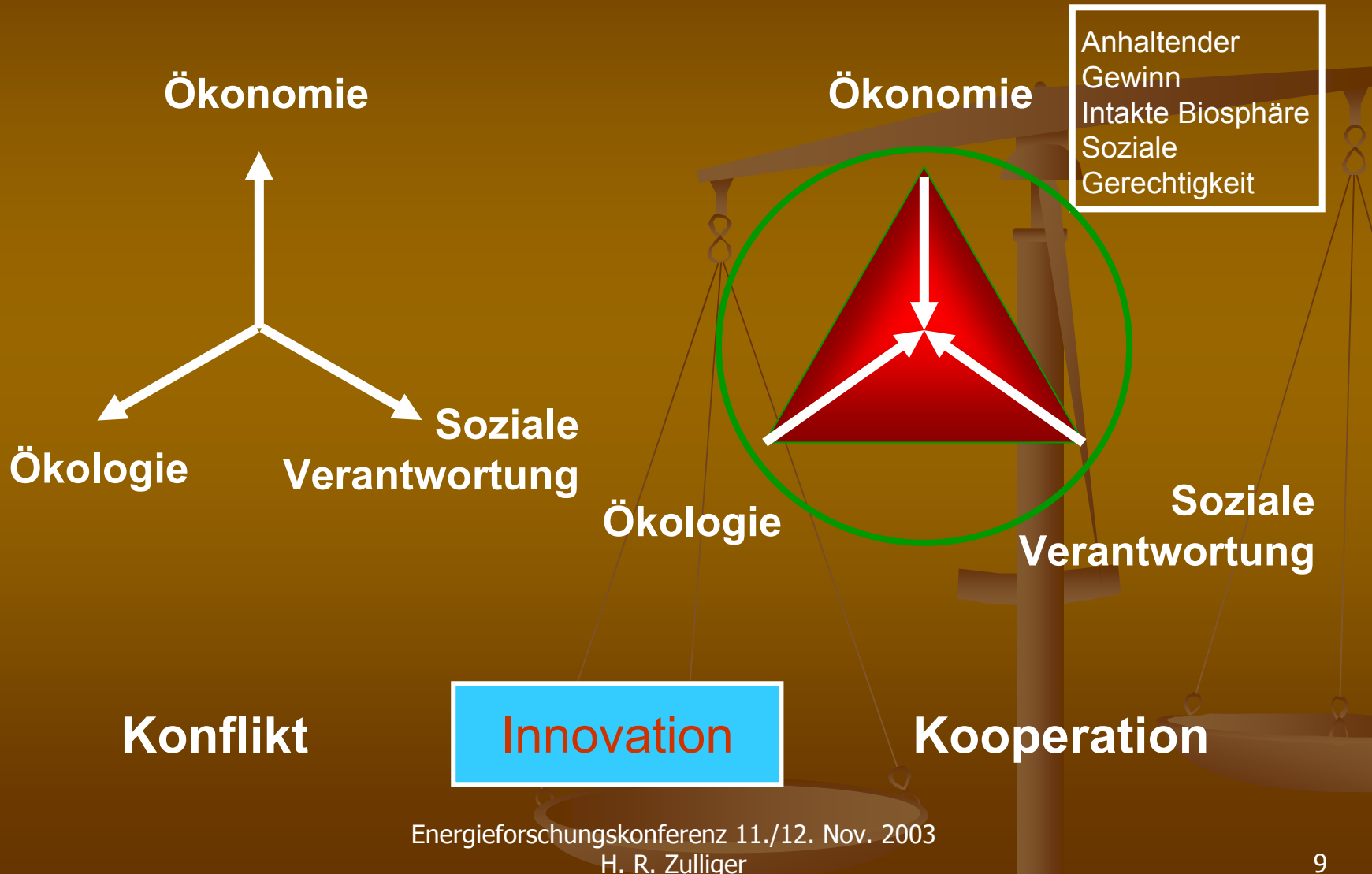
Wir wollen eine erschwingliche, umweltverträgliche, für alle zugängliche und sichere Energieversorgung oder kurz eine

**nachhaltige Energieversorgung ermöglichen**

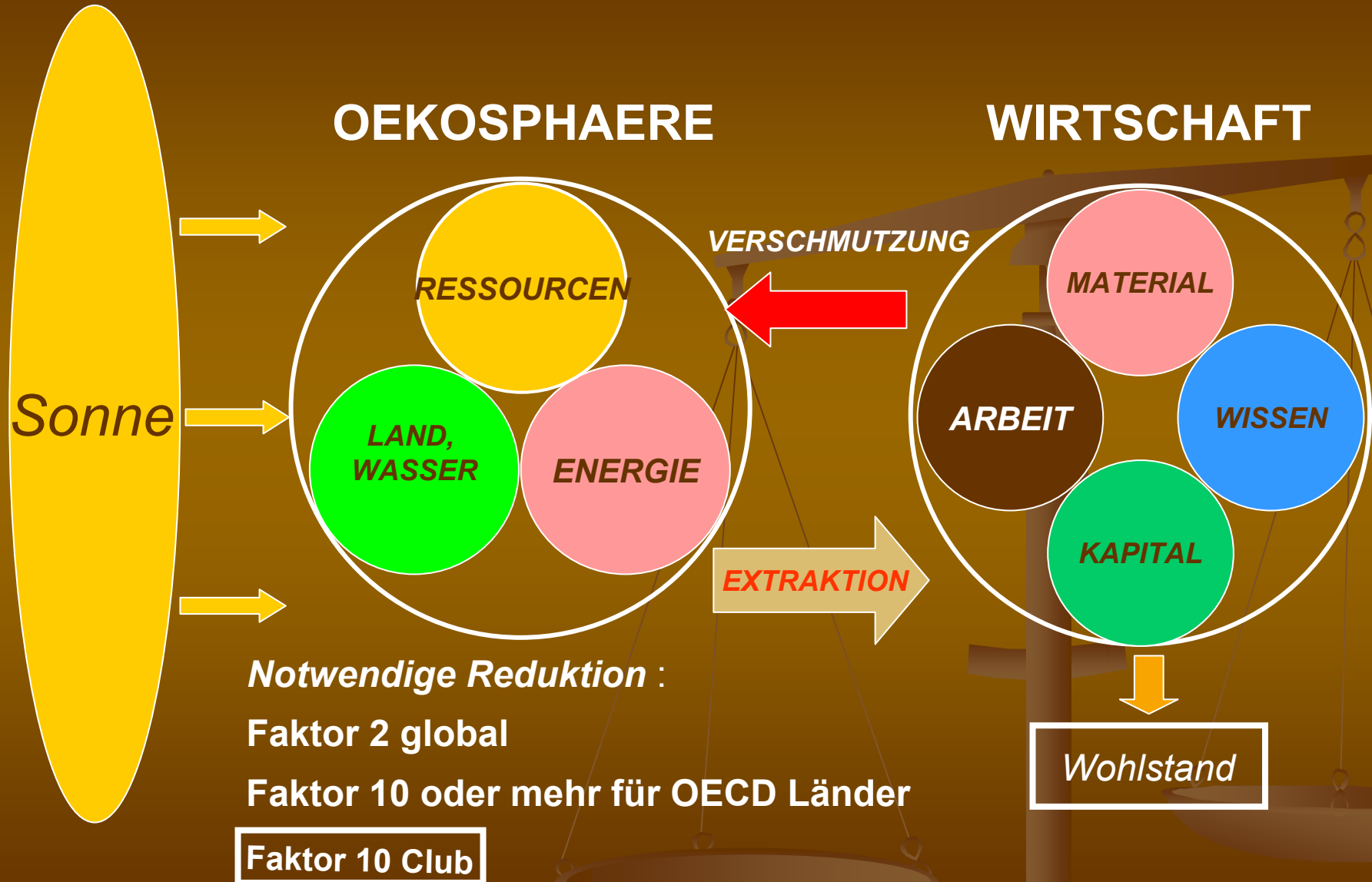
Unser Zeithorizont sind die nächsten 50 Jahre



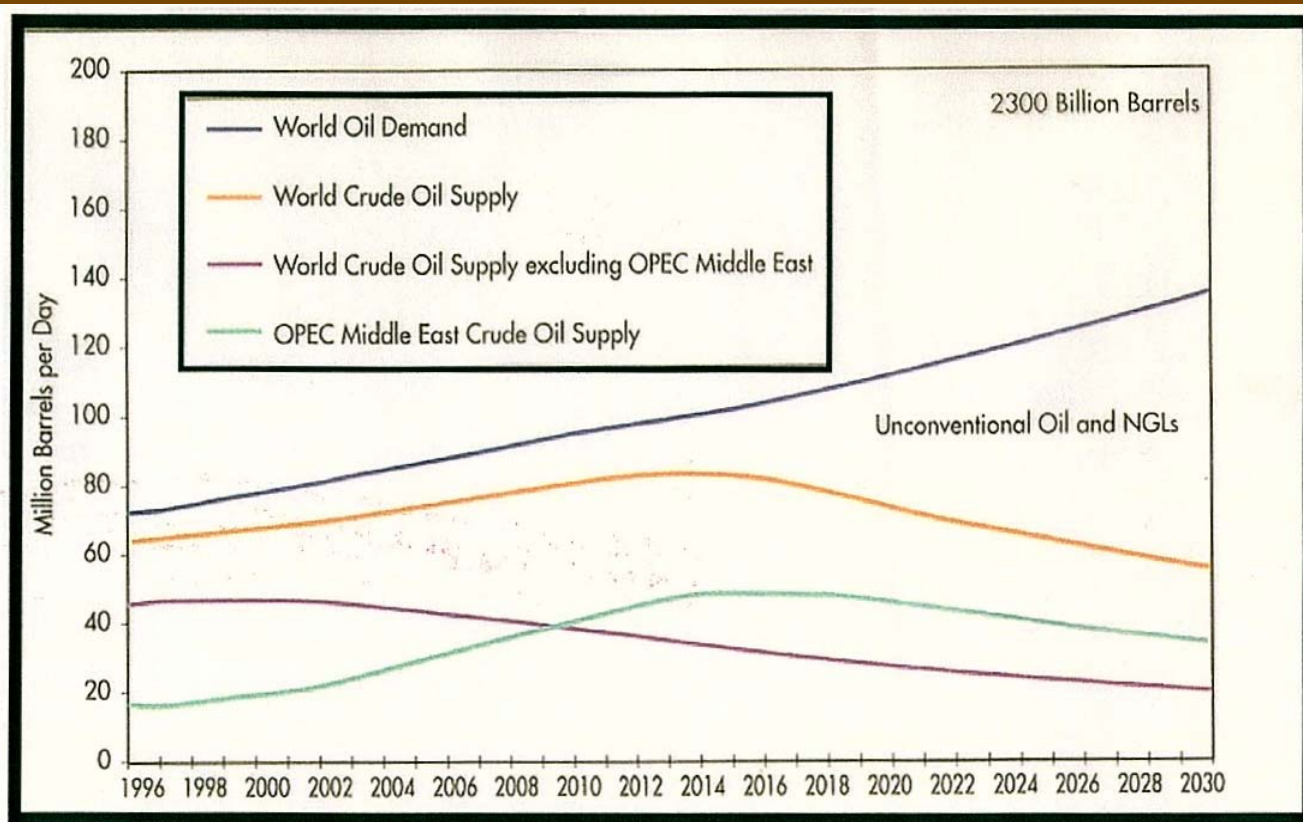
# Was ist Nachhaltigkeit ?



# Faktor 10: Modell zum Erreichen der Nachhaltigkeit

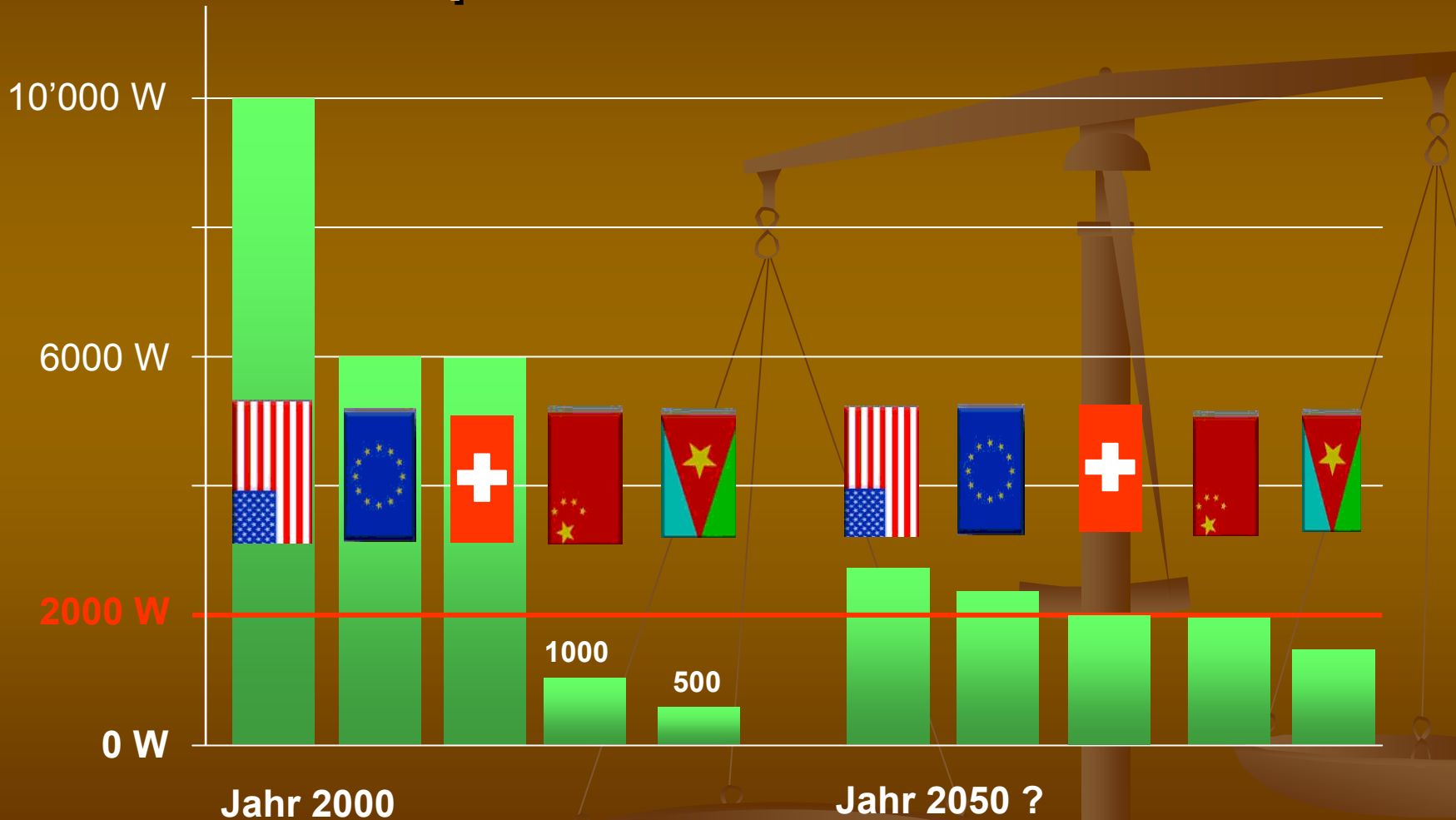


# Oelverbrauchsrate



Source: International Energy Agency, World Energy Outlook, Page 100, 1998 Edition.

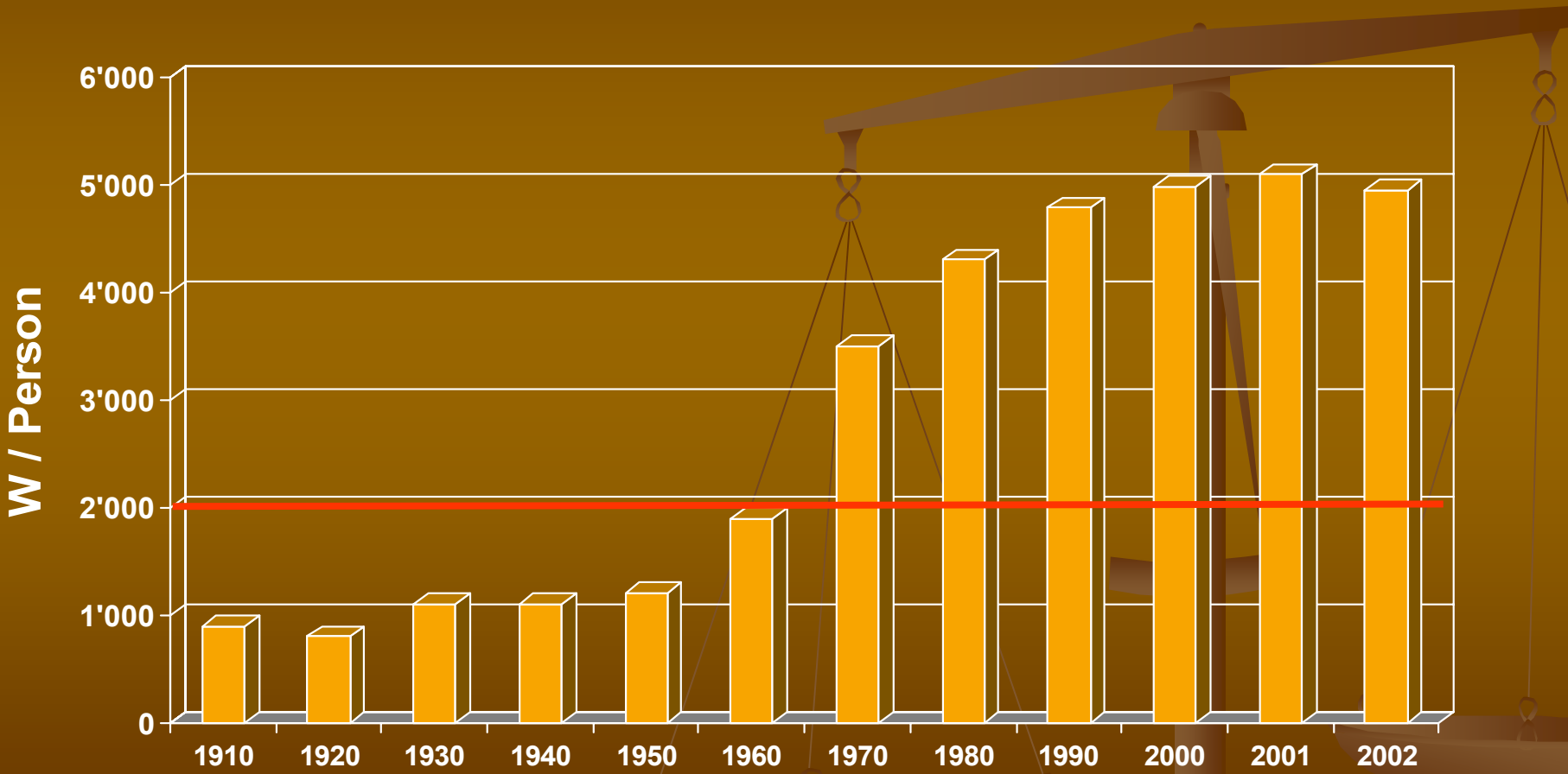
# Primär-Energieverbrauch in Watt pro Person weltweit



Energieforschungskonferenz 11./12. Nov. 2003

H. R. Zulliger

# Primärenergie-Verbrauch in Watt pro Person in der Schweiz



# Zielsetzungen der CORE

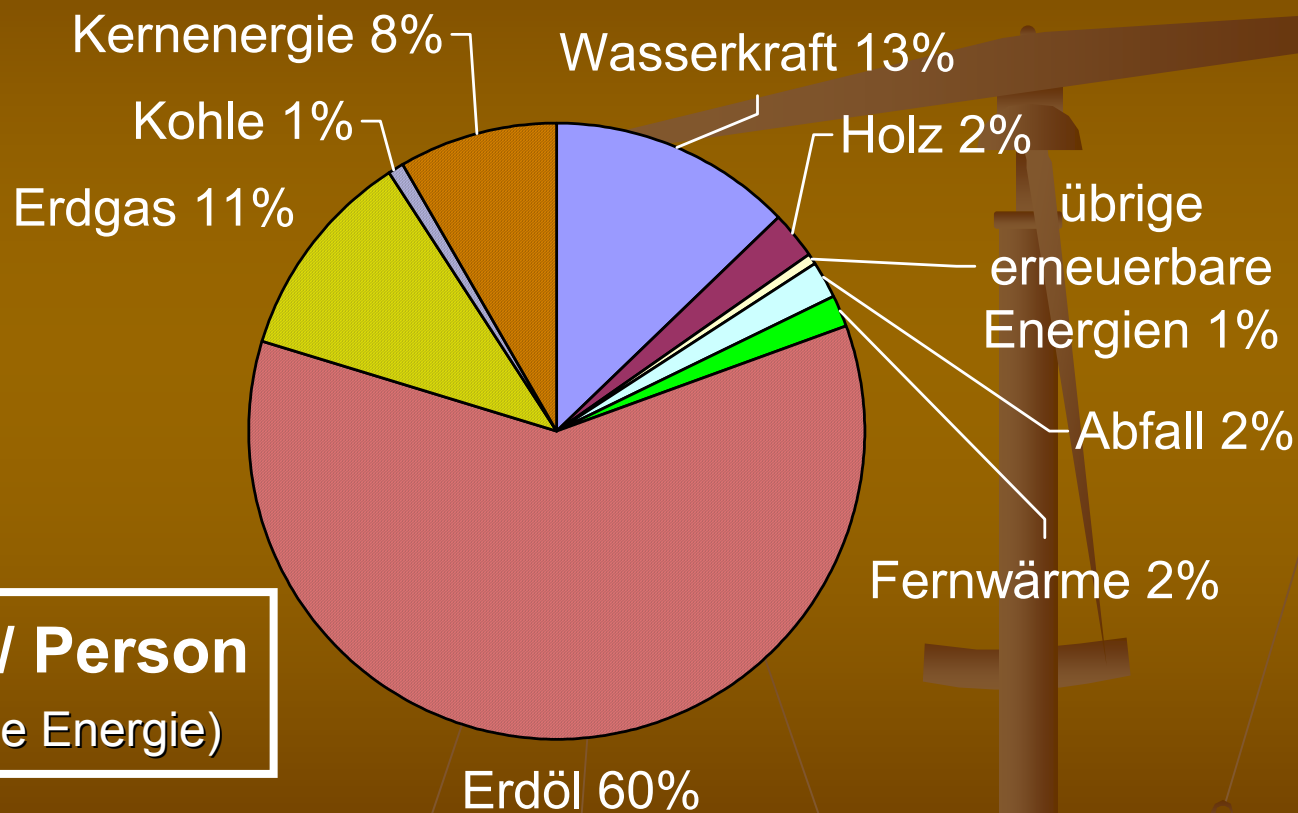
Über die nächsten 50 Jahre zu erreichen :

- E-Verbrauch 2'000 W / Person :  
Reduktion 3x, inklusive graue Energie
- CO<sub>2</sub> Ausstoss 1 t / Person pro Jahr :  
Reduktion 6x
- Schadstoffe : Reduktion 5x
- Stoffflüsse : Reduktion 10x

# Förderkriterien der Forschung

- Nachhaltigkeit
- Qualität
- Innovation
- Grosses Anwendungspotenzial
- Umsetzbar innert nützlicher Frist
- Volkswirtschaftlicher Nutzen in der Schweiz
- Internationale Zusammenarbeit bei Grossprojekten

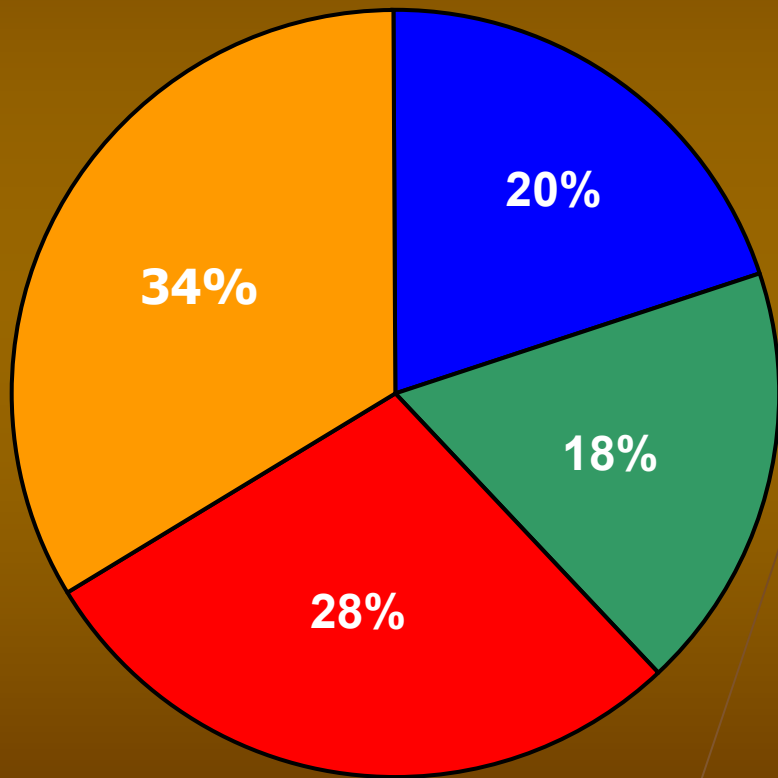
# Endenergie-Verbrauch in der Schweiz (2002)



**80% der Energie ist nicht erneuerbar**



# Die grossen Energieverbraucher

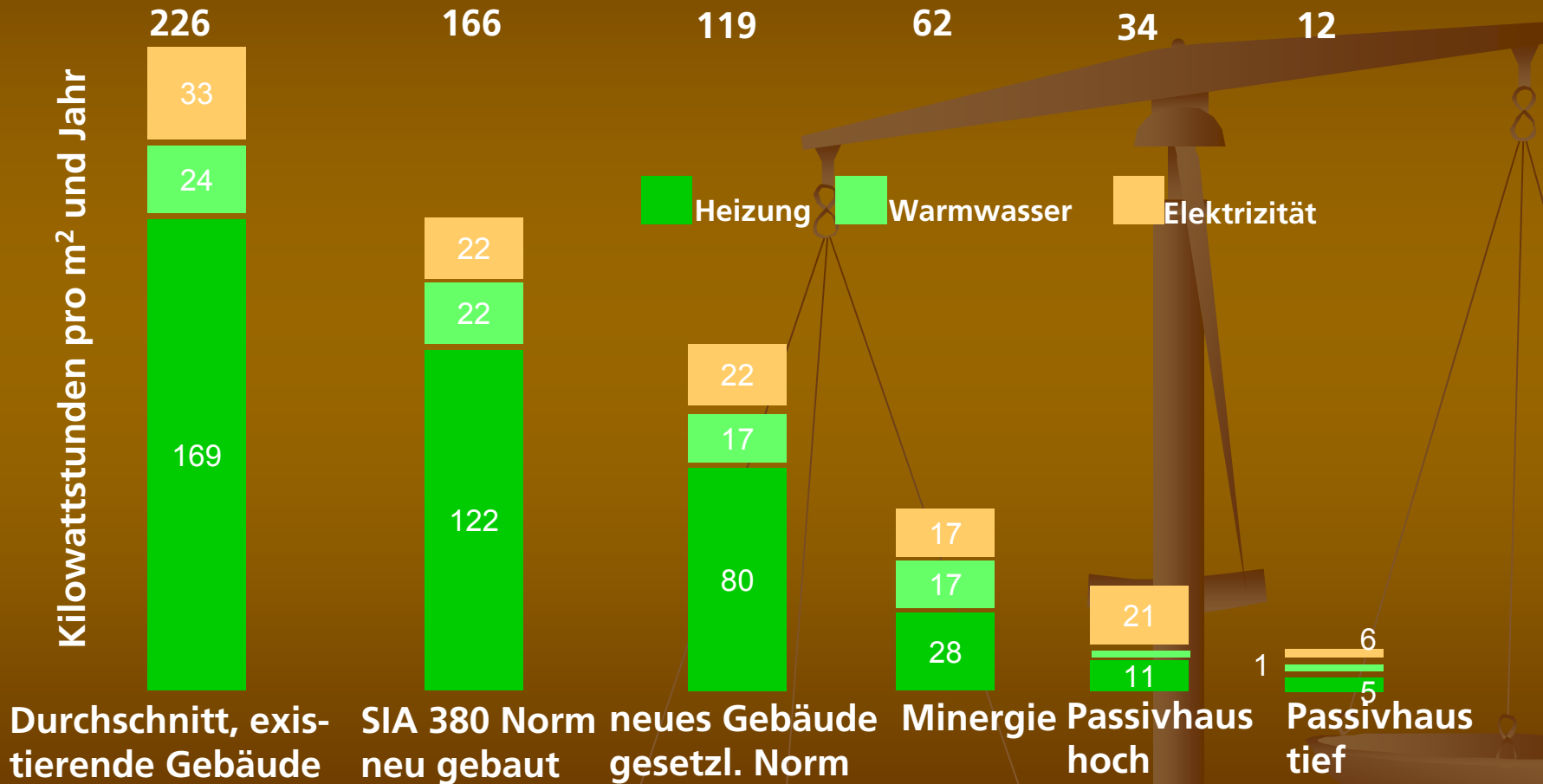


- Industrie
- Gewerbe
- Haushalte
- Verkehr

davon > 40% des  
Gesamtverbrauchs  
für Gebäude

# Energieverbrauch in Haushalten

Faktor 10 ist realistisch



# SAP/Gretag Minergie Gebäude

Geschossfläche 33 410m<sup>2</sup>

Isolation 0.19 W/m<sup>2</sup>K

Fenster 1.09 W/m<sup>2</sup>K

Blendschutz

Wärmepumpen COP >4

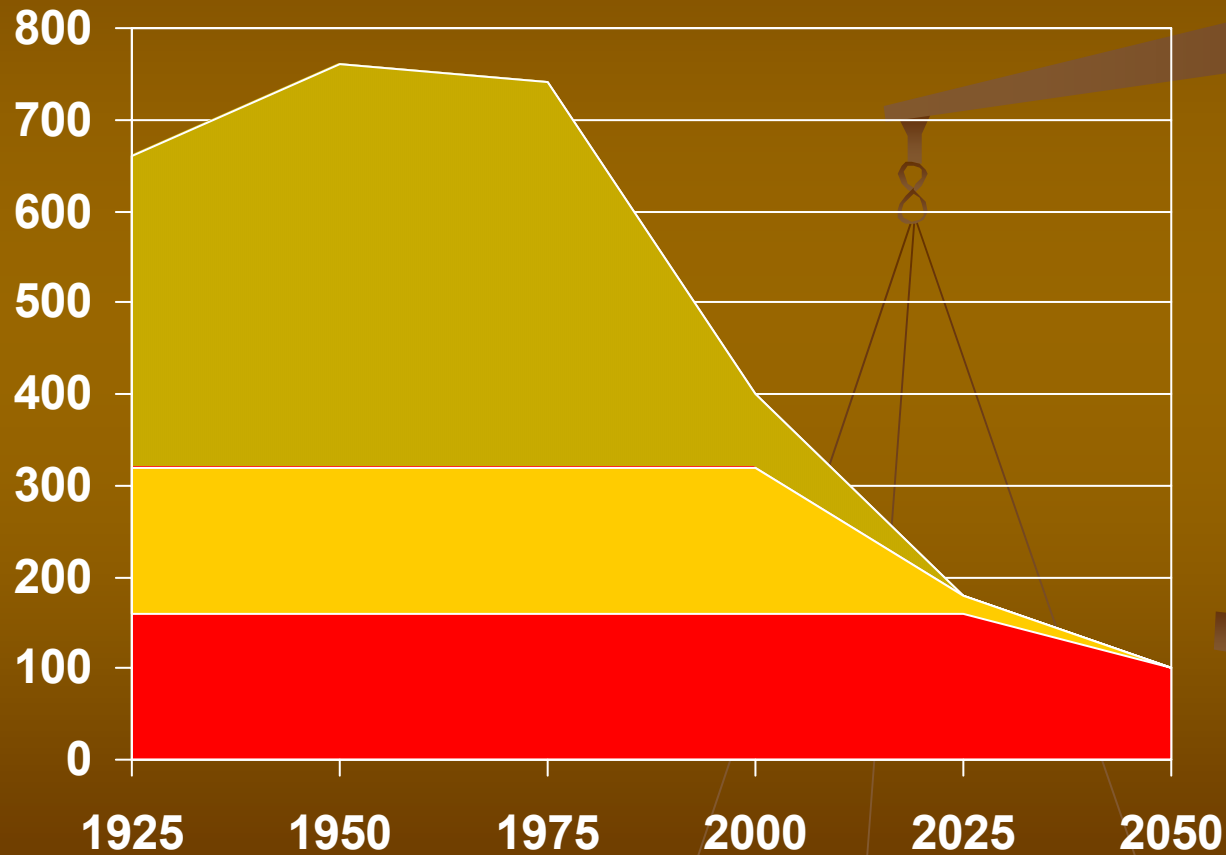
Adiabatische Luftkühlung

CO<sub>2</sub> gesteuerte Lüftung

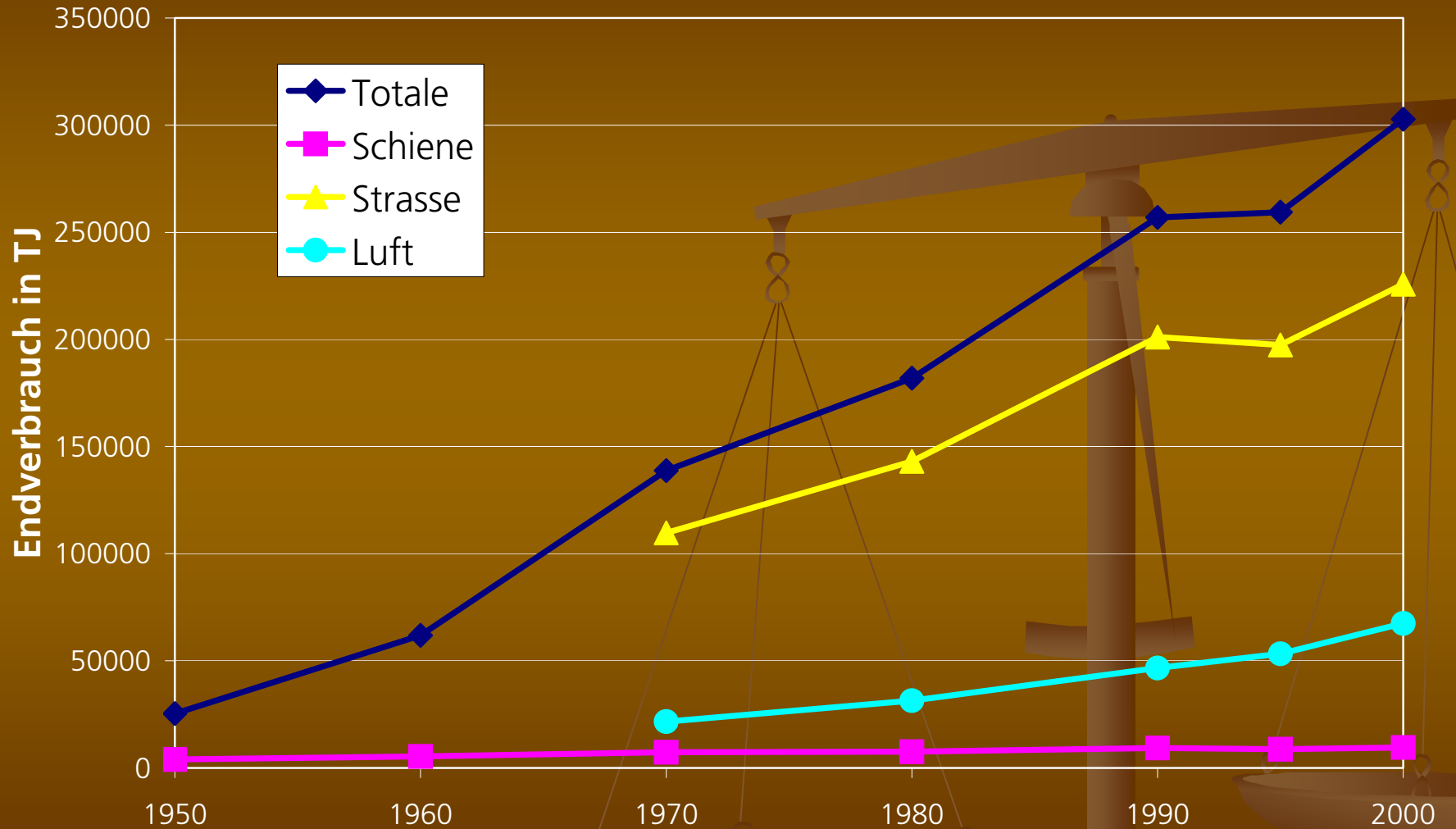
Deckenkühlung 80W/m<sup>2</sup>



# Energieverbrauch von Gebäuden im Kt. Zürich in MJ / m<sup>2</sup> · a



# Verbrauch Verkehr



# Mobilitätsverhalten

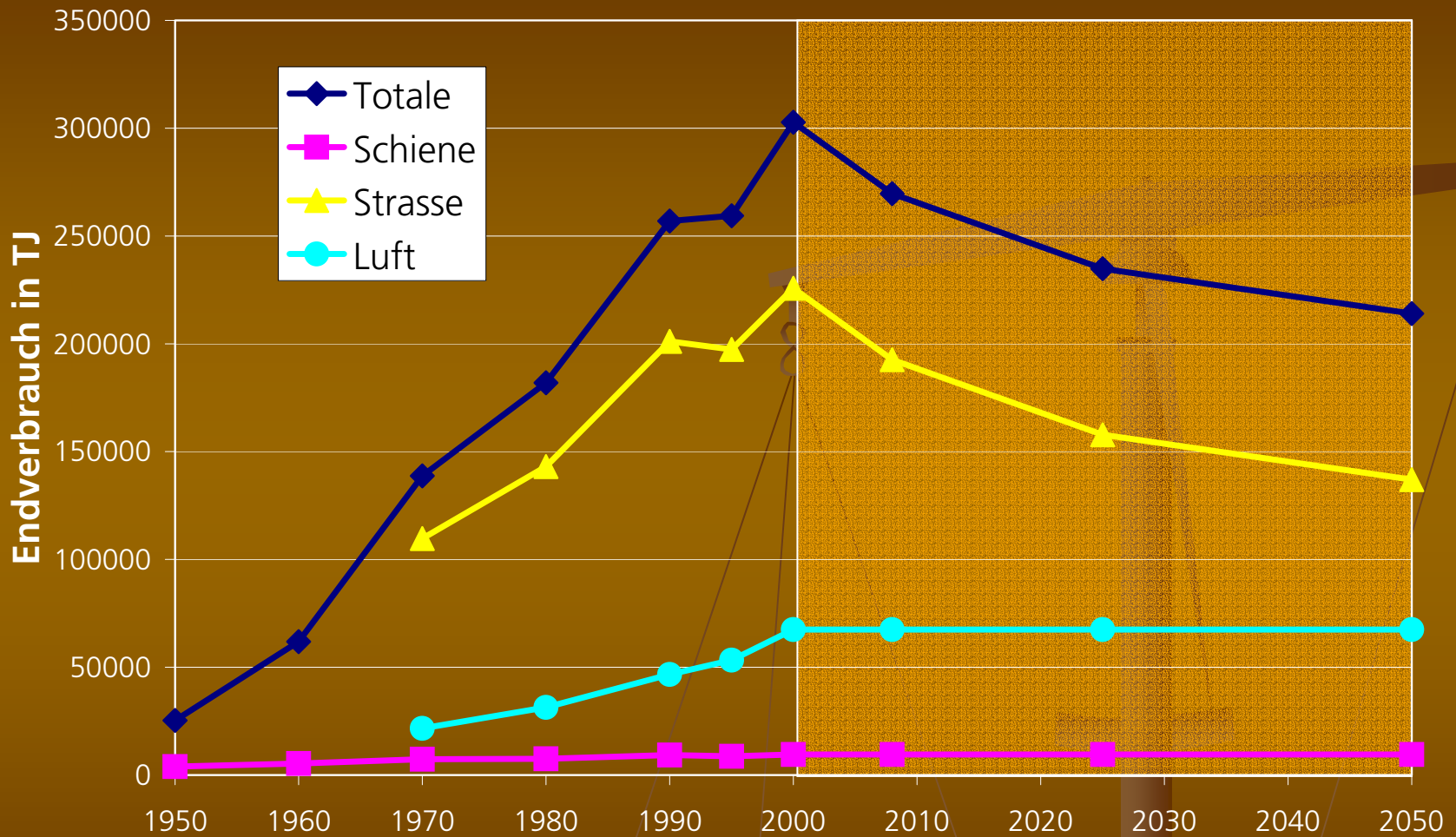
Freizeitwege	bis 2 km	2.1– 10 km	10.1– 20 km	> 20 km
Besuche (Verwandte, Bekannte)	47.9	30.9	10.2	11.0
nicht sportliche Aussenaktivitäten	45.0	45.4	4.8	4.8
Sport	41.0	39.3	11.4	8.3
Kulturveranstalt., Freizeitanlagen	56.8	25.5	7.8	9.9
Gastronomie	63.7	24.5	5.7	6.1
unbezahlte Arbeit	56.1	29.7	7.1	7.1
Einkauf als Freizeit	58.2	27.2	7.8	6.8
Übriges	41.6	32.9	9.4	16.0
mehrere Aktivitäten	21.9	34.8	17.0	26.2
keine Angabe	46.4	35.7	17.9	0.0
<b>Total</b>	<b>50.9</b>	<b>32.6</b>	<b>7.9</b>	<b>8.5</b>
*nur Hinwege				
Basis: 25624 Freizeitwege				
© are und BFS				

**Mit 40% aller täglichen Wege ist der Freizeitverkehr im Durchschnitt der wichtigste Verkehrszweck. 68% dieser Wege werden mit dem Auto zurückgelegt und 51% sind kürzer als 2 km.**

# Massnahmen Verkehr

- Flotte der PKW auf 3 Liter / 100 km senken
- Leichtfahrzeuge einsetzen, sie sind effizient und sicher
- Weitere Effizienzsteigerungen (Brennstoffzellen, Hybrid) und erneuerbare Brennstoffe fördern
- Der Forderung für uneingeschränkte Mobilität nicht nachgeben, sie ist **nicht** nachhaltig und zerstört unsere Lebensgrundlage
- Nur politisch durchgesetzte Steuerungsmaßnahmen können dieses Problem rechtzeitig lösen

# Verbrauch Verkehr



**Flottenverbrauch PKW bis 2050 bei 3 Liter pro 100 km: verkehrsbedingter Energieverbrauch nimmt um ca. 30% ab**



# Primärenergie-Quellen heute und in Zukunft in W / Einw. und Jahr

	2000	2050
<b>fossil</b>	3000	500
<b>nuklear</b>	1200	0
<b>hydro</b>	640	700
<b>erneuerbare</b>	330	400
<b>TOTAL</b>	5170	1600

# Endenergieverbrauch heute und in Zukunft in W / Einw. und Jahr

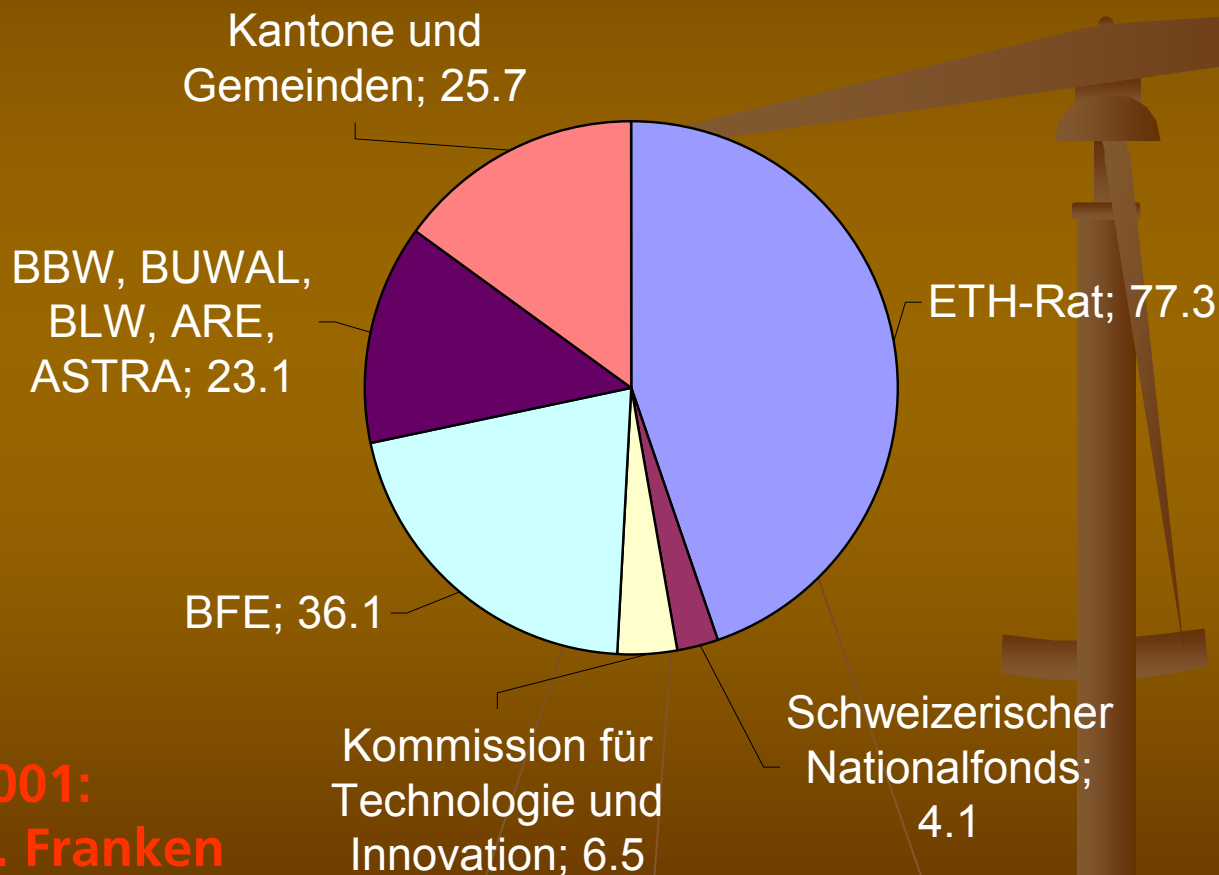
	2000	2050
Gebäude	1665	550 (457 <sup>a</sup> )
Verkehr	1221	590 (936 <sup>b</sup> )
Prozesse	814	410 <sup>c</sup>
TOTAL	3700	1550

a komplette Umsetzung Minergie bis 2050

b Flottenverbrauch PKW bis 2050: 3 Liter pro 100 km

c Verschiedenste spezifische Massnahmen

# Mittel der öffentlichen Hand für die Energieforschung in Mio. Franken




**TOTAL 2001:**  
**173 Mio. Franken**

# Energieforschungskonzept

**2004-2007 → 213 Mio. Franken / Jahr**  
(Ausgaben 2001: 173 Mio. Franken)

## Rationelle Energienutzung



	75	(55) MCHF / Jahr
■ Gebäude	19	(7)
■ Verkehr	9	(9)
■ Elektrizitäts-Speicherung & -Transp.	10	(13)
■ Elektrizitäts-Nutzung	5	(3)
■ WKK	17	(9)
■ Verbrennung	11	(11)
■ Prozesse	4	(2)

# Umbau mit Passivhausstandard

Zürich Magnusstrasse, Architekt K. Viridén, Zürich

- Denkmalpflegerisches Objekt
- Erfolgskontrolle wird 2003 abgeschlossen
- Energieverbrauch wird Standard erreichen
- Sanierungen stellen weit höhere Anforderungen an Planung und Ausführung als Neubauten



# Brennstoffzellen-/Supercap-Elektromobil

PSI, ETHZ, EPFL, FH-Biel, Montena SA, VW, FEV Motorentechnik

- 6 Brennstoffzellenstapel à 8 kW elektrische Leistung
- 282 Supercap-Zellen mit insgesamt 360 Wh Speicherkapazität
- Wirkungsgrad über weiten Bereich des Betriebs grösser 40%



# Energieforschungskonzept

## Fortsetzung



■ Erneuerbare Energien	81	(52) MCHF / Jahr
■ Sonnenenergie	45	(32)
■ Umgebungswärme	9	(6)
■ Biomasse	13	(7)
■ Geothermie	7	(3)
■ Wind	2	(1)
■ Wasser	4	(3)



# Innovation von Uni Neuenburg

## Dünnsfilm MICROMORH Solarzellen



UNISOLAR (USA)  
Multikammer-System



UNAXIS (SCHWEIZ)  
Einkammersystem

Im Jahre 2010  
sind diese Zellen  
zu 2 CHF / W<sub>p</sub>  
erhältlich.

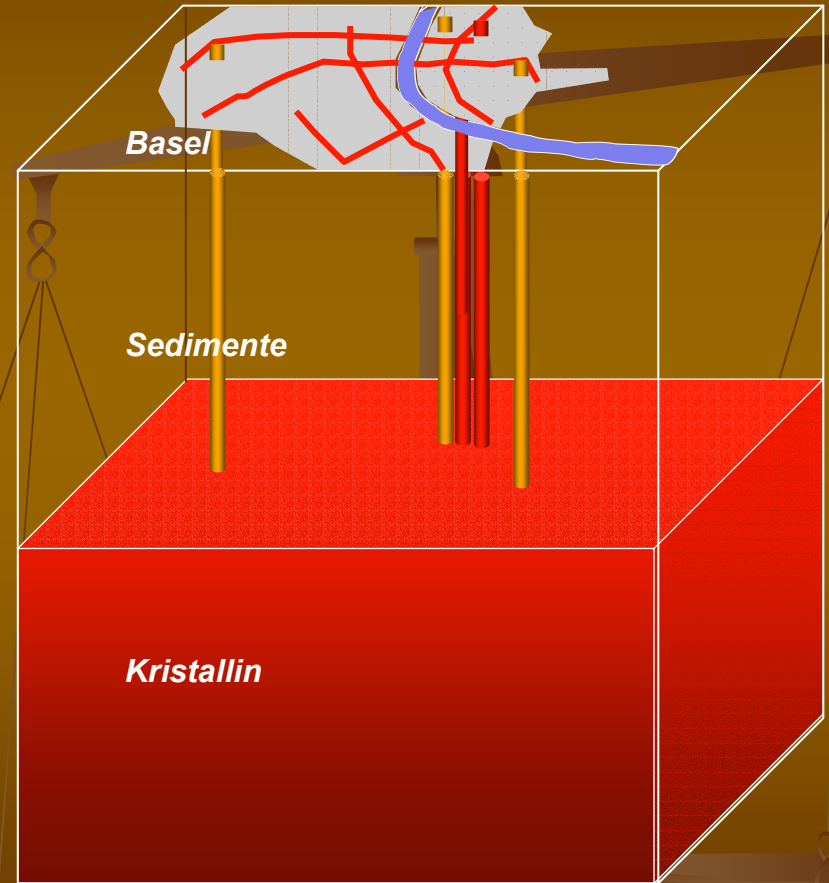
**Wer wird diese  
produzieren ?**



# Deep Heat Mining in Otterbach

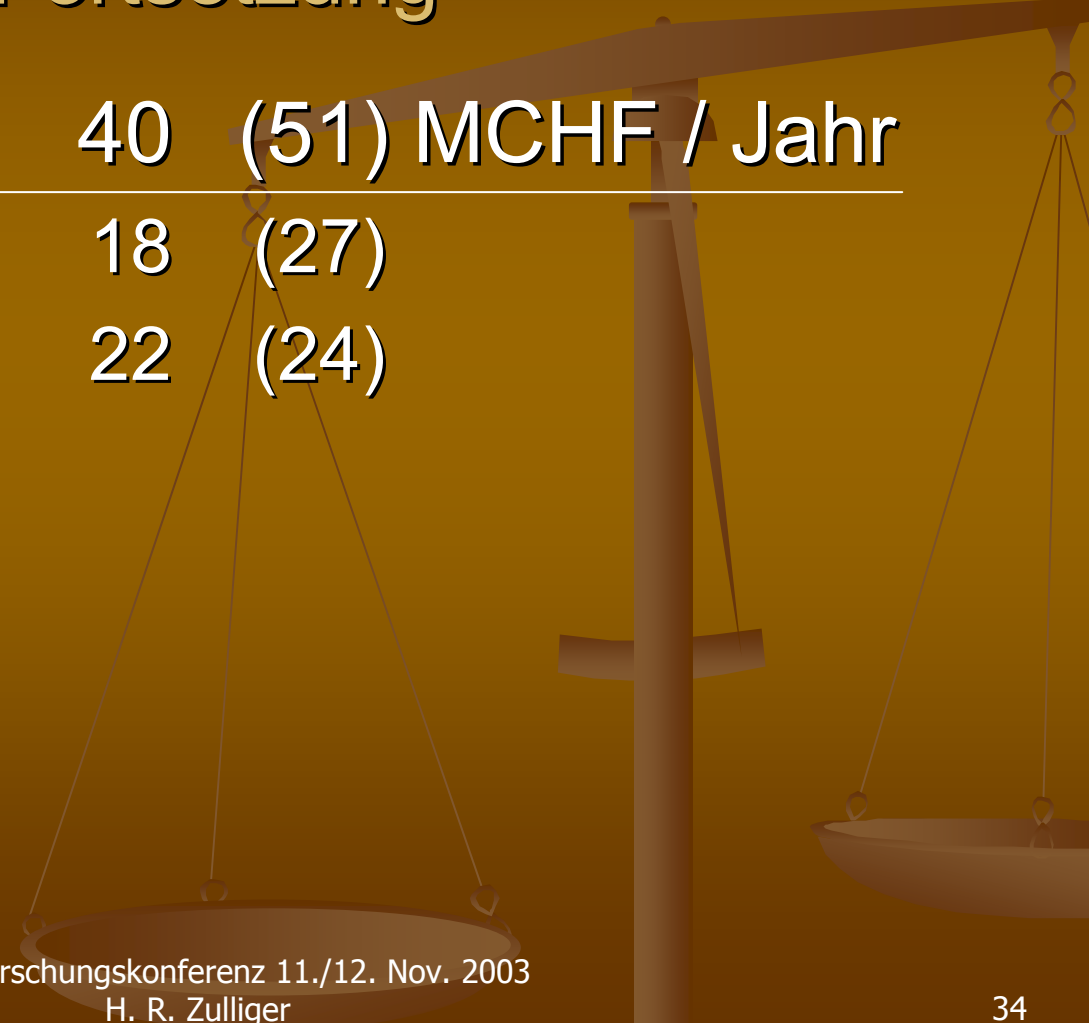
Arbeitsgemeinschaft DHM

- Strom + Wärme für 5'000 Haushalte
- 3 MW elektrische und 20 MW thermische Leistung
- 40'000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Reduktion pro Jahr.
- Konzept:  
3 Bohrungen à 5'000 m  
2 Bohrungen à 2'700 m



# Energieforschungskonzept

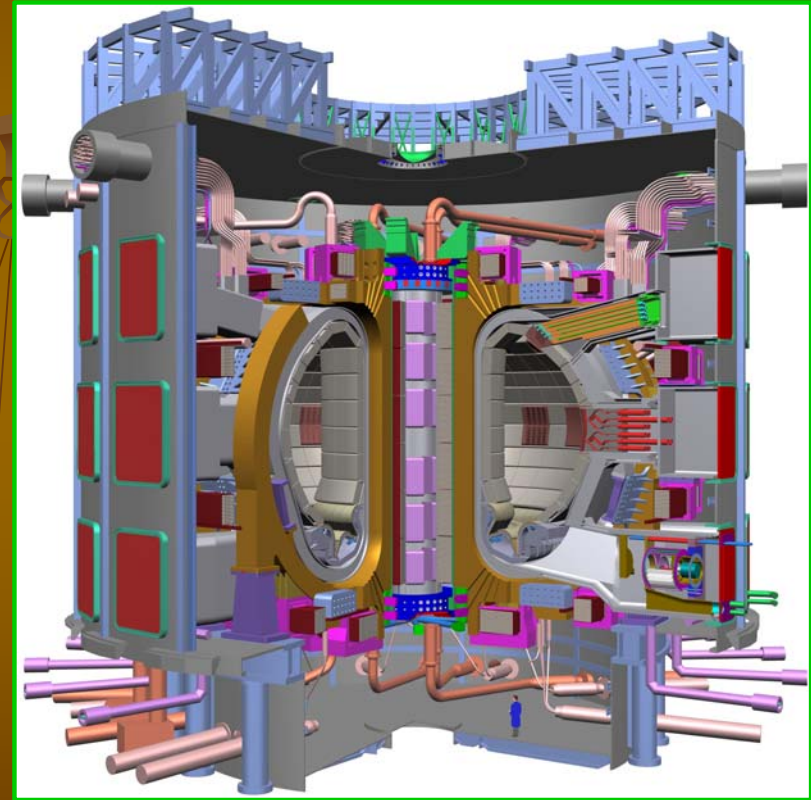
## Fortsetzung



■ Kernenergie	40	(51) MCHF / Jahr
■ Kernspaltung	18	(27)
■ Kernfusion	22	(24)

# Fusionsforschung am CRPP

- Arbeiten für elektronische Heizung (Gyrotron) des Plasmas
- Kontrolle des Plasmas
- Leitung der Arbeiten am Heizsystem des geplanten internationalen Grossprojekts ITER
- Spin-off: Plasma-Technologie für PV-Zellen



# Energieforschungskonzept

## Fortsetzung

### ■ Energiewirtschaftliche Grundlagen 17 (15) MCHF / Jahr

---

- Energiepolitik	3	(3)
- Nachhaltigkeit	11	(9)
- Technologietransfer	3	(3)

---

Total

213 (173) MCHF / Jahr

# Szenarien

- CORE hat einen Auftrag an BFE erteilt, eine Studie zu erstellen, welche Szenarien aufzeigt wie diese Ziele erreicht werden können
- Gute Grundlagen wurden erarbeitet durch :
  - Novatlantis, ETH / PSI / EMPA
  - Prognos AG und Factor Consulting + Management AG im Auftrag des BFE
  - Prof. Imboden, ETHZ
  - Shell Energieszenarien 2050
  - Prof. Eberle, ETHZ
  - Schweizer Verband für Wärme-Kraft-Kopplung

# Prüfung durch Internationale Energie-Agentur (IEA) 2002

- Lenkungsabgaben auf fossilen Brennstoffen
- AKW Sicherheit und Endlagerung der radioaktiven Abfälle
- Wärme-Kraft-Kopplung in Industrie und Raumheizung
- Verstärkte Wasserstoff-Forschung
- Reduktion der Photovoltaik-Forschung
- Förderung der energetischen Biomasse-Nutzung
- Kontinuität und langfristige Ziele
- **Stoppen des Mittelrückgangs für die Energieforschung**

# Ersparnisse der 2000W Gesellschaft

Jede Person spart 2000 Watt ein.

Das sind  $2\text{kW} \times 8760\text{h/a} = 17'520 \text{ kWh}$  im Jahr

Zu einem Preis von 7Rp/kWh sind die  
Ersparnisse Fr 1226.-/Person und Jahr

Für die gesamte Schweiz sind das  
 $1226 \text{ Fr} \times 7.2\text{Mio. Einwohner} = 8.8 \text{ MiaFr/Jahr}$

**Ersparnisse für die Schweiz 8.8 MiaFr/Jahr**

# Nutzen

- Ersparnisse
- Verbesserte Handelsbilanz
- Geringere Auslandsabhängigkeit
- Komfortablere Häuser
- Kleineres, aber ruhigeres Auto
- Bessere Luft
- Mehr Arbeitsplätze
- etc....



# Schlussfolgerungen

- Die Schweiz kann die anvisierten Ziele bis zum Jahr 2050 mit hoher Lebensqualität erreichen
- Eine Reduktion des Primärenergieverbrauchs und der Stoffflüsse sind notwendig
- Es braucht nicht nur neue Technologien sondern auch anderes Verhalten
- Das Konzept der CORE ist ausgewogen und mit angemessenen Mitteln umsetzbar

Danke