

# *Energieperspektiven 2035/2050*



## Zukunft des Elektrizitätsangebotes durch Wasserkraft

Stephan Grötzinger  
Electrowatt-Ekono AG  
Workshop, 2. Juli 2004 in Bern



# Vortragsinhalt



- Umfeld bis heute
- Art der Wasserkraftnutzung
- Einflussfelder der Wasserkraft
  - Technologische Entwicklung
  - Standortpotential
  - Energiewirtschaft
  - Ökologie und politische Rahmenbedingungen
- Technisches Wasserkraftpotential
- Realisierbares Wasserkraftpotential bis 2035
- Fragen



# *Umfeld bis heute*

# Elektrizitätsstatistik



■ Steigender pro Kopf Verbrauch:

1950 (2054 GWh)	↓ 3.06%
1990 (6853 GWh)	
2003 (~7440 GWh)	↓ 0.63%

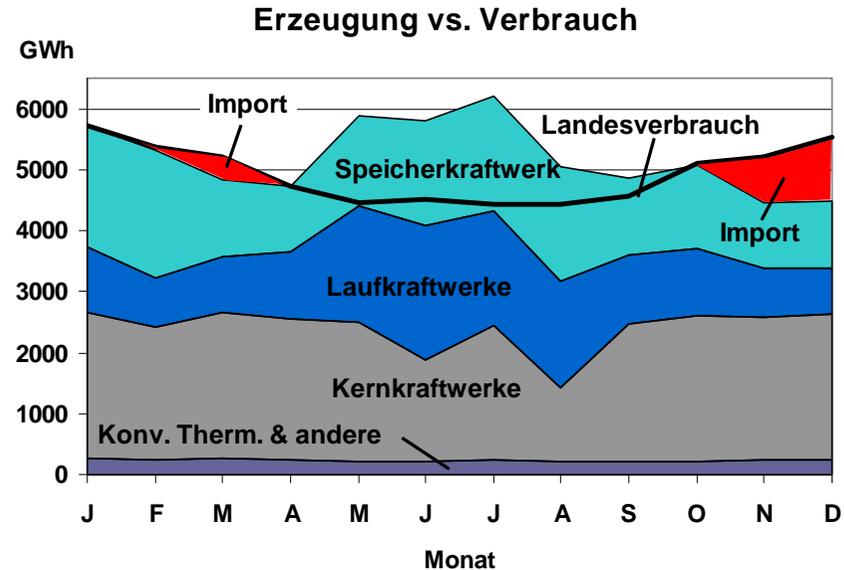
■ Verbrauch 2003 von 59'261 GWh:

Verluste	4'139 GWh
Endverbrauch	55'122 GWh

■ Nettoerzeugung 2003 von 62'373 GWh pro Typ:

Band:	Konv. Therm. & andere	2'890 GWh (4.6%)
	Kernkraftwerke	25'931 GWh (41.6%)
	Laufkraftwerke	15'398 GWh (24.7%)
Spitzen:	Speicherkraftwerke	21'047 GWh (29.1%)

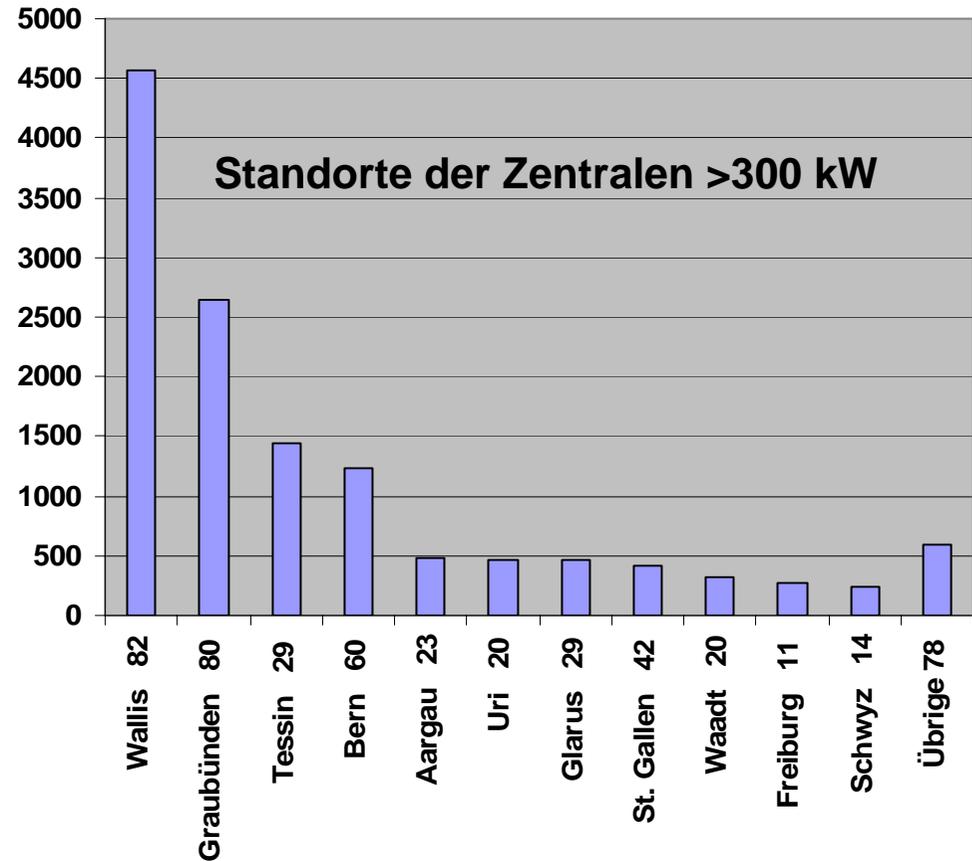
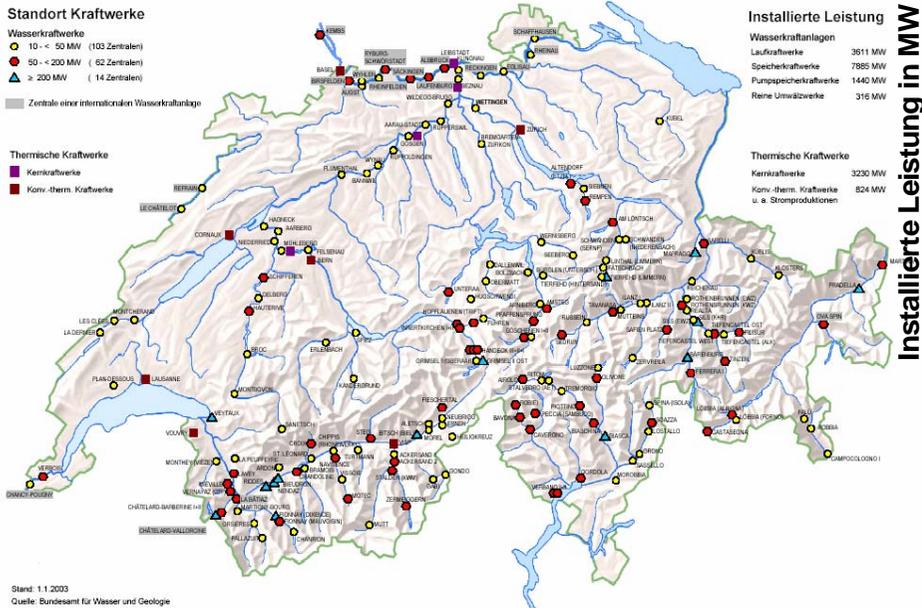
} ~54%



# Der Wasserkraftpark der Schweiz



~1200 Zentralen > 300 kW: ~500 mit ca. 14'000 MW und 34'900 GWh  
 < 300 kW: ~700 mit ca. 46 MW und 190 GWh

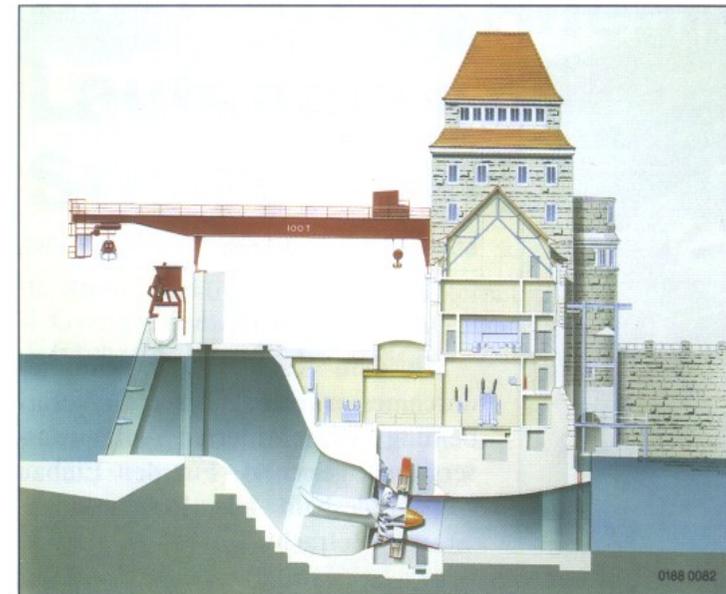
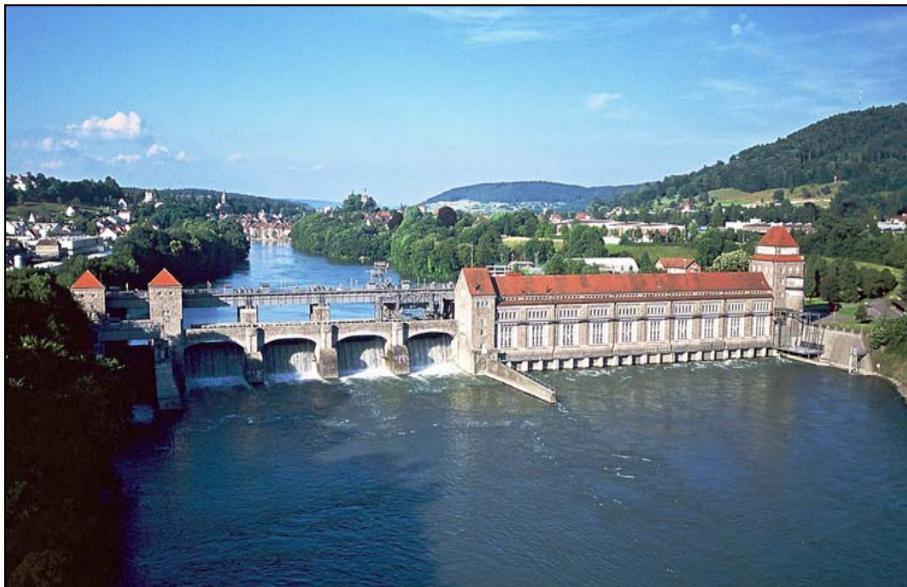




# *Art der Wasserkraftnutzung*

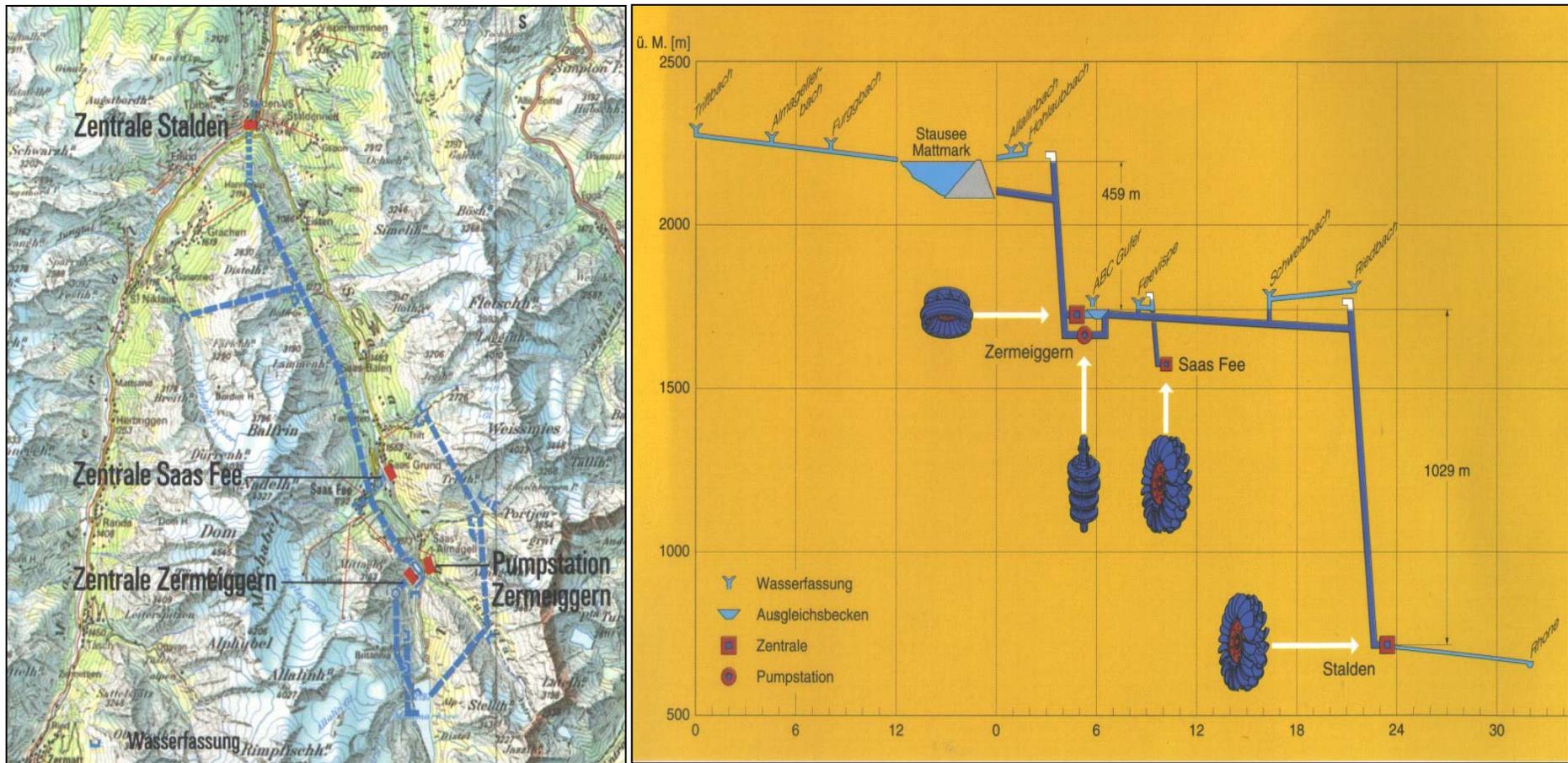
# Wasserkraftanlagen 1

- Laufkraftwerke, am Bsp. Flusskraftwerk Laufenburg
  - Meist kleine Fallhöhen und eher grössere Wassermengen
  - Komplizierte Abhängigkeit zwischen Fallhöhe und Wassermenge



# Wasserkraftanlagen 2

- Speichieranlagen, meist Hochdruckanlagen Bsp. Mattmark



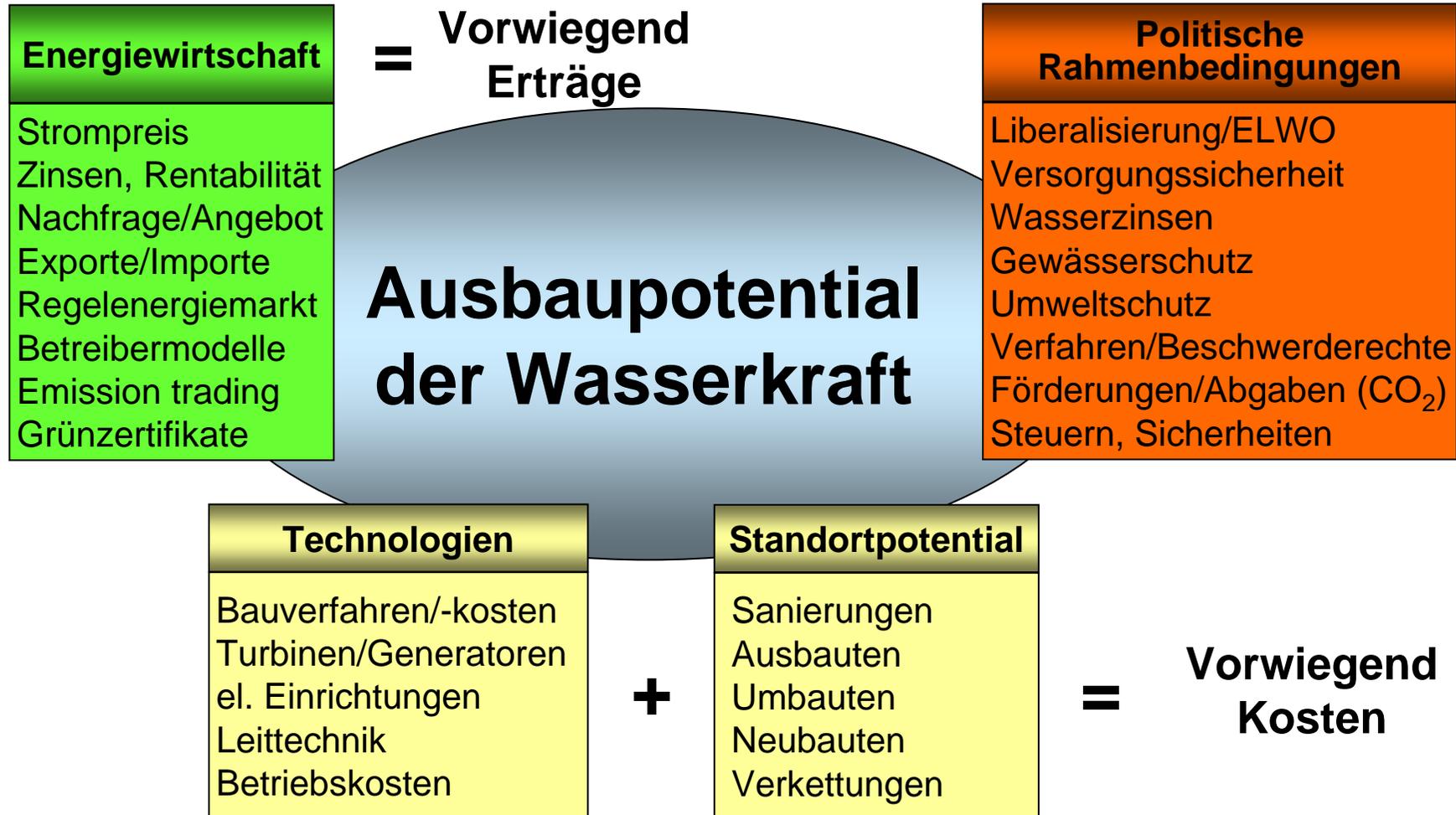
Stephan Grötzinger - Electrowatt-Ekono

2. Juli 2004



# *Einflussgrößen auf Wasserkraftpotential*

# Einflussfelder und ihre Wechselwirkung



# Technologische Treiber (Auswahl)



- | Baukosten:  | Bauteil   | Elektromechanik | Engineering |
|-------------|-----------|-----------------|-------------|
| Hochdruck   | 85 - 70 % | 5 - 20 %        | 10%         |
| Niederdruck | 60 - 50%  | 30 - 40%        | 10%         |
- **Bauteil:**
    - Vortriebsleist.: Wird sich verbessern, hängt aber von Geologiewechsel ab
    - Baupreise: günstiger geworden, „Tiefbau hinkt Hochbau hinterher“
    - Bauverfahren: Logistisch getrieben, günstiger aber unflexibler
  - **EM-Teil:**
    - Turbinen: heute schon sehr hohe Wirkungsgrade, Verbesserungen im Teillastbereich möglich, Kosten vom internat. Markt abhängig
    - Generatoren: Wirkungsgrade heute sehr hoch (94 bis ca. 97.8%)
    - Trafo: Extrem kleine Verluste, tiefe Preise und stabil bleibend
    - Leittechnik: Kosteneinsparungen in Zukunft erwartet, auch durch Zusammenlegungen von Leitzentralen & Automatisierung  
⇒ Personalkosteneinsparungen
  - **Realisierung:** Relativ lange Vorlaufzeiten (bis zu 15 Jahren für Neubauten)



## *Standortpotential (Auswahl)*

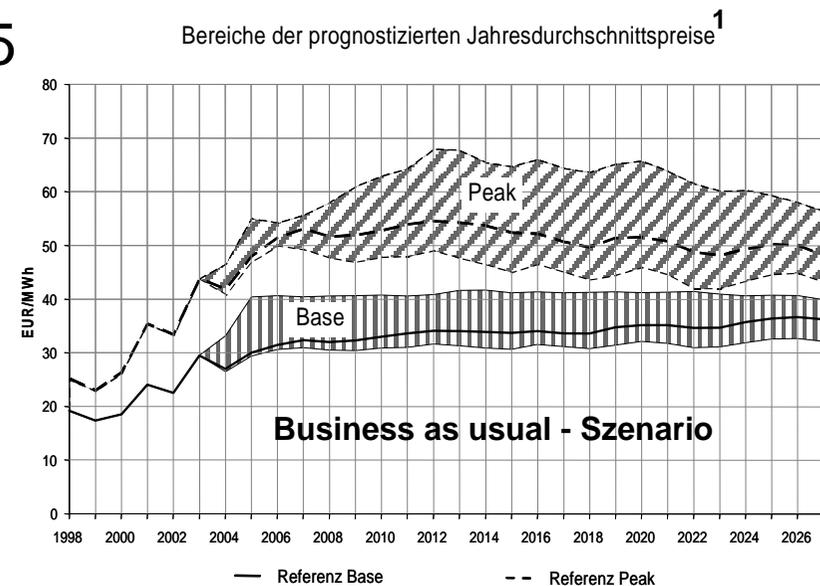
- Generell:** Der Ausbau der Wasserkraft erfolgte seit mehr als 100 Jahren in Form des „Rosinenpflückens“. (Beste Standorte zuerst)
- Sanierungen:** Wirkungsgraderhöhungen und Verfügbarkeitsverbesserungen von rund 6 bis 8% bei alten Anlagen und 1 bis 2% jüngeren Anlagen
- Ausbauten:** Kapazitätserhöhungen zwischen 10-15% für ND und 3-5% für HDL, Produktionsausbau zwischen 3-5%
- Umbauten:** Potential von knapp 1000 GWh (43% ND, 57% HD)
- Neubauten:** grösseres Potential, Kosten aber hoch und Umwelteinfluss grösser, ca. 5500 GWh (1900 ND, 1200 HDL, 2400 SP)
- Verkettungen:** Meist komplex und keine wesentliche Produktionserhöhung

ND: Niederdruckanlagen, HDL: Hochdrucklaufanlagen, HD: Hochdruckanlagen, SP: Speicheranlagen

# Energiewirtschaftliche Treiber



- Angebotslücke könnte sich in 10-15<sup>1</sup>Jahren auftun ⇒ Bedarf ist da
- Strompreise sind am steigen (Abbau Überkapazitäten, Ölpreise)
- Start CO<sub>2</sub>-Emissionshandel in 2005
- Bedarf nach Spitzenenergie und entstehender Regelenergiemarkt (verschärft durch Windkraft)
- Zinsentwicklung als wesentlicher Treiber, da Kapitalkostenanteil an Gestehungskosten zwischen 50-60% liegend
- Höhere Margen über Ökolabels & Grünzertifikate möglich



## *Polit. Rahmenbedingungen (Auswahl)*



### ■ Neue ELWO

- Versorgungssicherheit, Wasserkraft als wichtigstes Standbein
- Förderung KWKW, freiwilliger Erneuerungsfond

### ■ Wasserzinsen (W) & Steuern (S)<sup>2</sup>

- Staats- und Gemeindeeinnahmen im 2000: 413 Mio. SFr (W:312, S:101)
- Wasserzinsen ~1.2 Rp/kWh (zwischen 20 und 30% der Gestehungskosten)

### ■ Umwelt- und Gewässerschutz

- Restwassermengen werden Produktionsausfälle von etwa 2000 GWh durch Neukonzessionierung bewirken (Stellungnahme BR zu Motion Speck)
- Umweltschutz führt zu höheren Gestehungskosten

### ■ Verfahren/Beschwerderechte

- Längere Bewilligungszeiten und grössere Auflagen ⇒ niedrigere Rentabilität

### ■ Förderungen/Abgaben (CO<sub>2</sub>)

- Grösstenteils vom Volk abgelehnt, weitere Möglichkeiten aber zu erwarten



# *Technisches Wasserkraftpotential*

# Einflussgrössenwirkung auf Potential

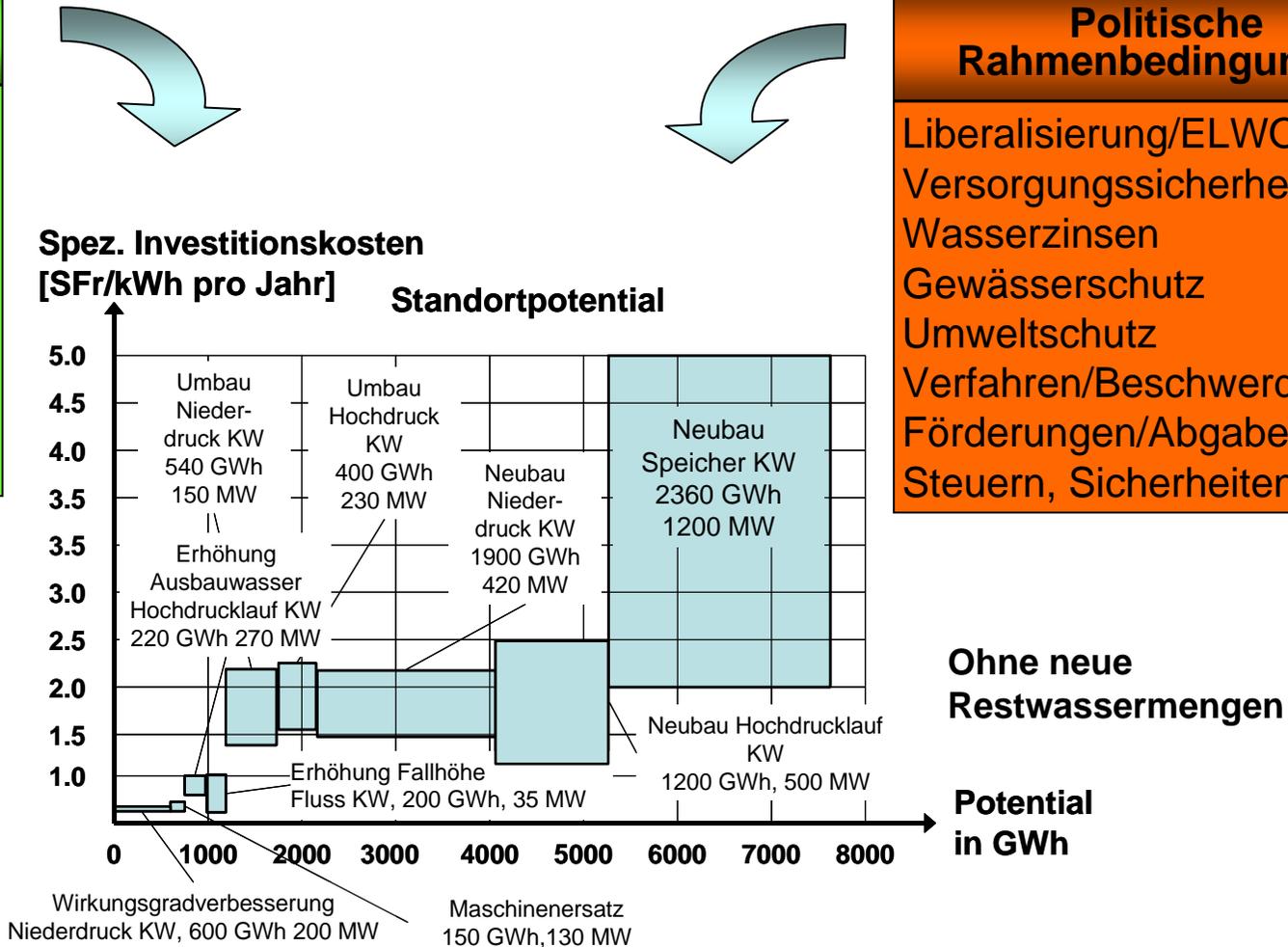


**Energiewirtschaft**

- Strompreis
- Zinsen, Rentabilität
- Nachfrage/Angebot
- Exporte/Importe
- Regelenergiemarkt
- Betreibermodelle
- Emission trading
- Grünzertifikate

**Politische Rahmenbedingungen**

- Liberalisierung/ELWO
- Versorgungssicherheit
- Wasserzinsen
- Gewässerschutz
- Umweltschutz
- Verfahren/Beschwerderechte
- Förderungen/Abgaben (CO<sub>2</sub>)
- Steuern, Sicherheiten



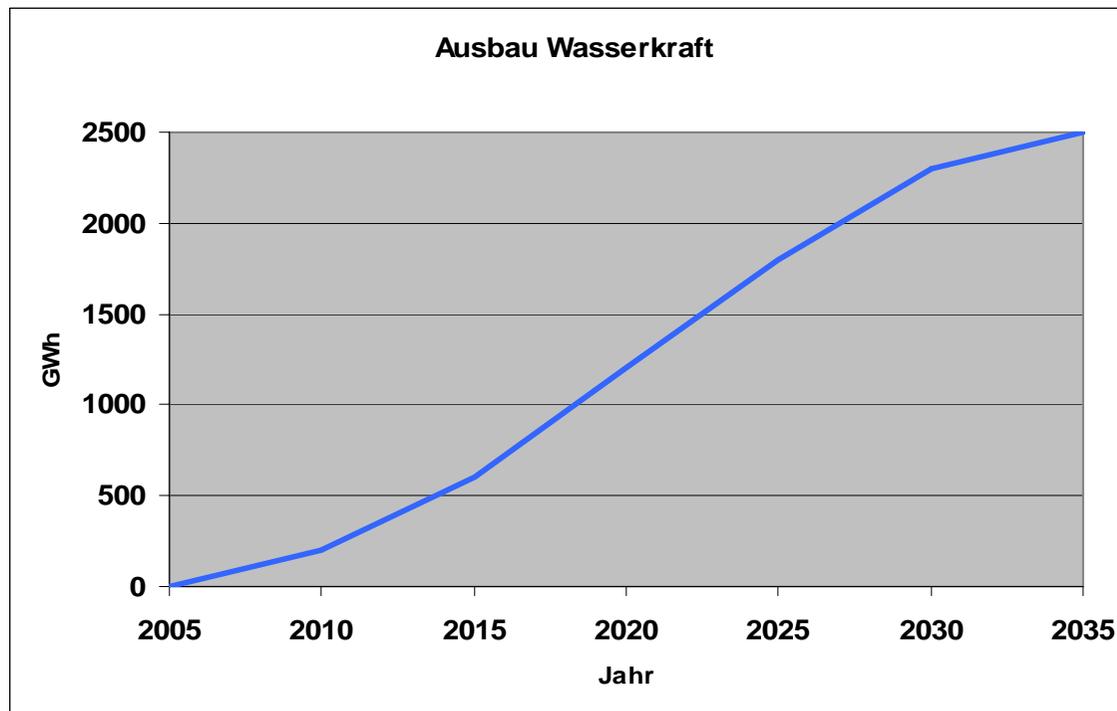


# *Realisierbares Potential bis 2035*

# Geschätztes Ausbaupotential



- Massvolle Umsetzung Restwassermengen
- Eher verbesserte Bewilligungsverfahren
- Verbesserung der energiewirtschaftlichen Bedingungen



Die Restwassermengen werden dieses Potential jedoch ca. um die Hälfte verringern



*Die Electrowatt-Ekono bedankt  
sich für Ihre Aufmerksamkeit*