

Anpassung an den Klimawandel:  
Handlungsbedarf für Forschung und Praxis  
Öffentliches Symposium -  
OcCC / ProClim / MeteoSchweiz / PLANAT / BAFU

Massnahmen für Mitigation und Adaptation: no regret Strategien -

## Welche Möglichkeiten bestehen im Bau- und Energiesektor?

Bern, 13. November 2009  
Dr. Martin Jakob  
TEP Energy GmbH, Zürich

TECHNOLOGY ECONOMICS POLICY - RESEARCH AND ADVICE

## Elektrizitätserzeugung in der Schweiz

### Wasserkraft

- Weniger Niederschläge (So.), erhöhte Verdunstung, häufiger Hochwasser →  
> -7% Wasserabfluss und **Stromproduktion** (ohne Pumpspeicher)

### Thermische Kraftwerke (KKW, Gas-Kombi)

- Höhere Flusstemperatur → reduzierte Rückkühlleistung  
2003: während 2 Monaten -25% **Stromprodukt. (≅-4% pro Jahr)**

### Windenergie

- Windgeschwindigkeit? → ±
- Extremereignisse → lokal, zeitlich begrenzter Unterbruch

### Biomasse

- Zunahme der Waldfläche → Zunahme des Potentials
- Extremereignisse → Angebotsspitzen (Auswirkungen auf Preise!)

# Energienachfrage

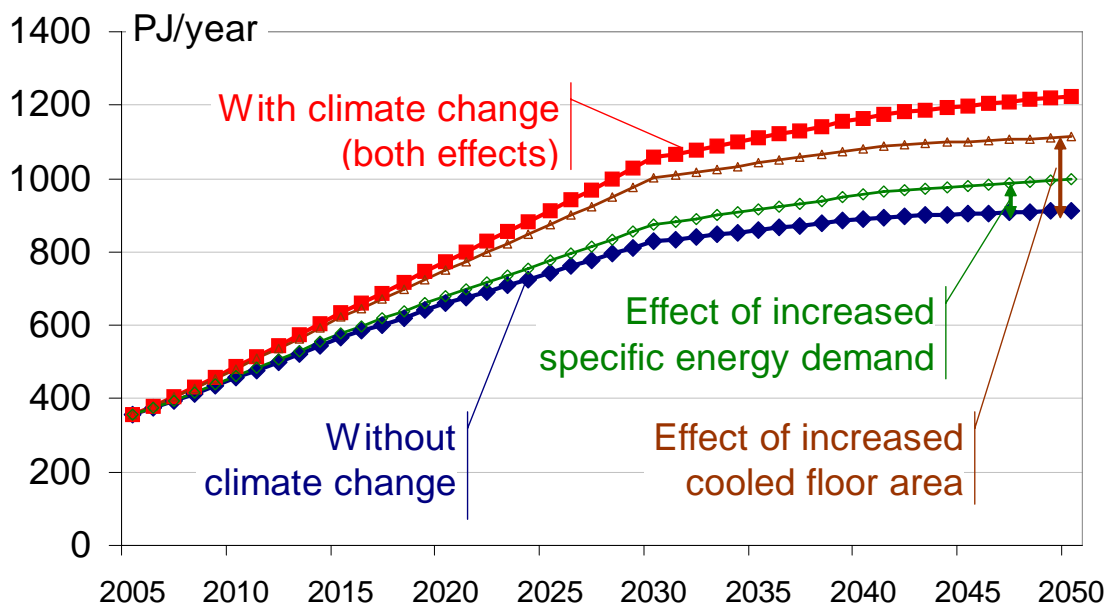
## in der Schweiz

Infolge Erhöhung der Temperatur (1.5 °C Wi. / 2.5 °C So.)

- Beschleunigte Reduktion des Energiebedarfs für Raumheizung im Winter
  - Weniger Heizgradtage (-15%)
- Beschleunigte Zunahme des Energiebedarfs für Raumkühlung (Klimatisierung) im Sommer
  - Mehr Kühlgradtage (+150%)
  - Mehr klimatisierte Flächen (insbesondere weitere Sommer 2003)
- Bilanz: weniger Brennstoffe, mehr Elektrizität
  - **Endenergie 2050: -3%**
  - **Elektrizität 2050: +6%**
  - **CO<sub>2</sub>-Emissionen 2050: -6%**

## Impact of climate change (CC) on cooling electricity demand

of the tertiary sector of Europe (preliminary results)



Source: CEPE, ETH Zurich (Jakob et al. 2008)  
Model runs within ADAM project

Electricity share for cooling on total:

Increase from 12% to 21% (no CC) and to 28% (with CC)

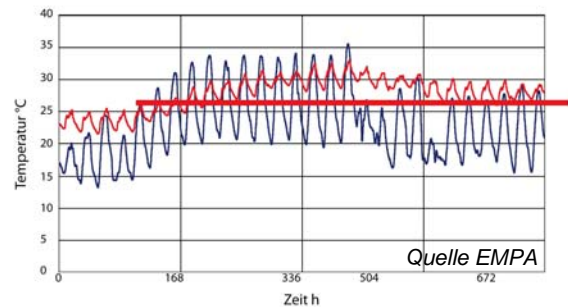
# Gebäude: Komfort, Energiedienstleistungen

## Komfort, Energiedienstleistungen

- Temperatur und lange Hitzeperioden => Überhitzung
- Komfortansprüche am Arbeitsplatz (und zu Hause) steigen
- Produktivitätseinbußen  $T > 26^{\circ}\text{C}$  (> als Kosten Gebäudekühlung)
- => Konditionierte Gebäude => geringere Komforttoleranzen  
=> hoher Kühlbedarf

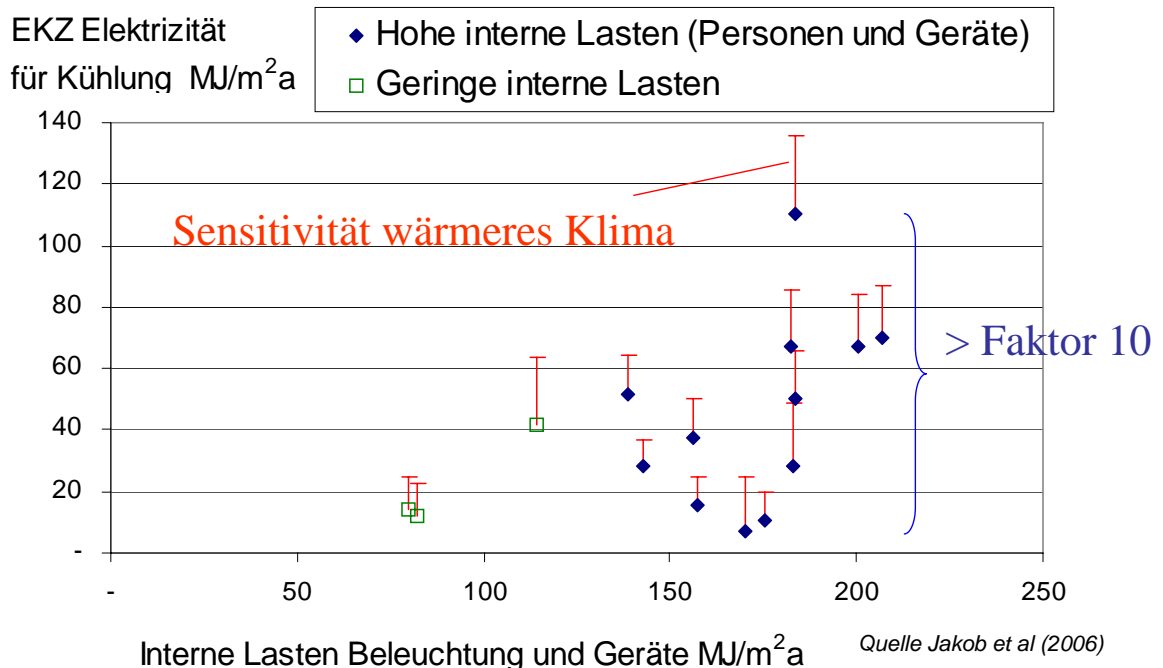
Anpassen von Normen und Bauweise

- **Wärmelast: Effizientere Elektrizitätsanwendung im Gebäude-Innern!**
- **Hohen Komfort mit hocheffizienter Gebäudeheizung und -kühlung kombinieren** (Flächenelemente, Niedertemperatur)



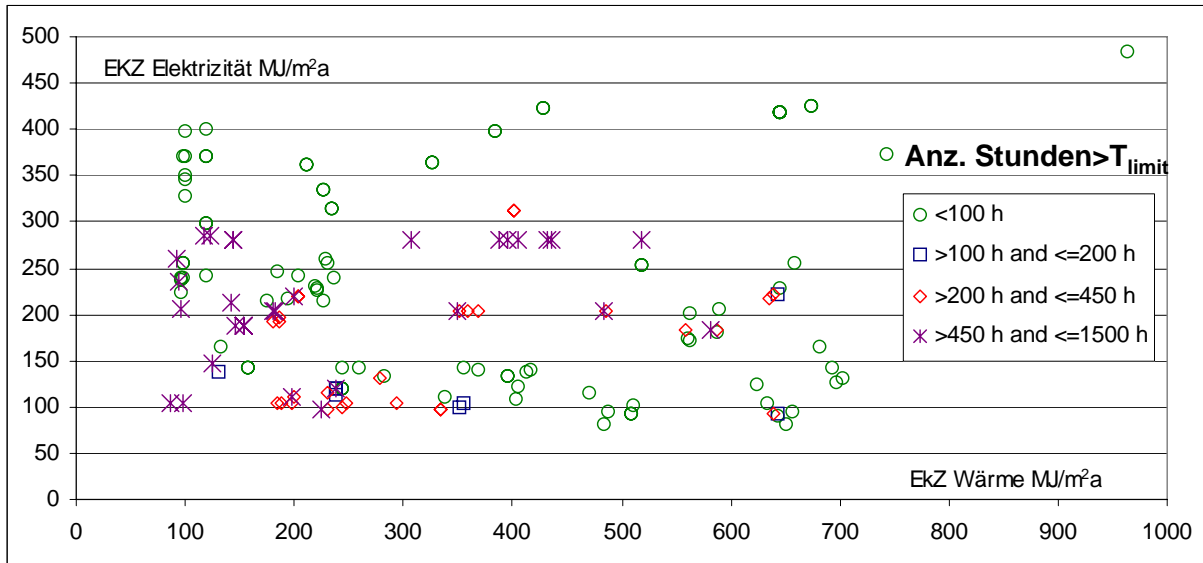
# Hohe Effizienz-Unterschiede bei Gebäudekühlung

## Klimasensitivität beachten



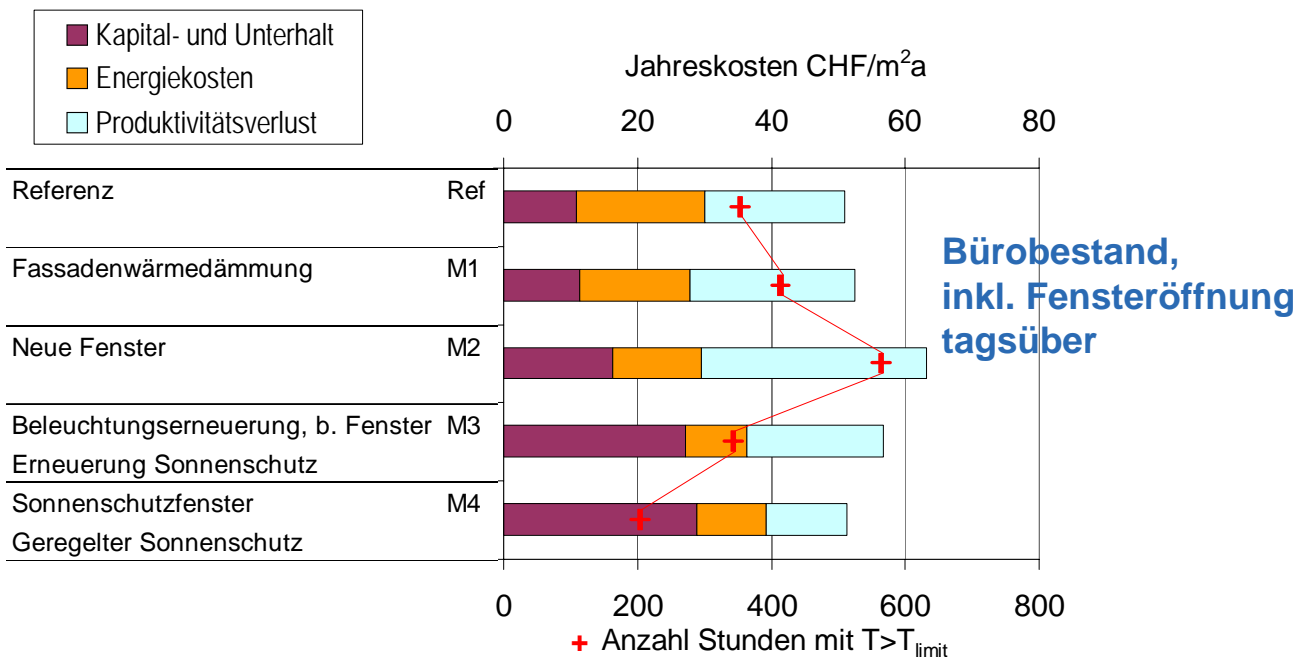
# Elektrizitäts- und Brennstoff-EKZ und thermischer Diskomfort im Gebäudebestand

Effiziente Gebäude mit hohem Komfort sind anspruchsvoll, aber machbar



Quelle CEPE, ETH Zürich, TEP Energy

# Kosten und Komfort inkl. Bewertung Produktivität



Assumptions: Fuel price=7 Rp/kWh, Electricity Price=17 Rp/kWh, 3% real interest rate (\*) 1% of labour costs if T>T<sub>limit</sub>

# Kosten und Nutzen von Minergie-Gebäuden

Komfortlüftungen (Bsp. neue Gebäude)		
	Kosten	Nutzen (Mehrpreise)
Einfamilienhaus	2.5% to 3.5%	5% to 8% (ZB) 3% to 10% (Hed. M.)
Mietwohnungen	4% to 6%	4% to 11% (ZB)

Source: Ott, Jakob et al. (2006), Banfi et al. (2008)

Zahlungsbereitschaft (ZB) und positive Auswirkung auf Preis grösser oder gleich Mehrkosten in einem gewissen Marktsegment

## Fazit

- Anpassungskosten an Klimawandel und steigende fossile Preise: Energieeffizienz und erneuerbaren Energien
- Wärmeres Klima (gepaart mit höheren Komfortexpectations)
  - Anpassungen im Gebäude- und Energiebereich
  - Überhitzungsschutz, Rückkühlung (Gebäude, Kraftwerke,)
  - Extremereignisse (Wind, Hagelschlag)
  - Wirtschaftsbauten ≠ Wohngebäude
  - Normen und Standards: antizipierend
- Interaktion zwischen Mitigation und Adaptation: **Synergieeffekte**, aber auch **Zielkonflikte** bei unbedarftem Approach
- Grundsatzentscheide, Komfort und Co-Benefits (Produktivität) beeinflussen Kosten u. Nutzen weit stärker als Energie-Effizienz
- Praxis:
  - direkt: Aus- und Weiterbildung, Normen und Standards,.....
  - Indirekt: Anreizstrukturen (LCC), Ökonomische Instrumente.....

# Literatur, Quellen, Kontakt

- ADAM (2009). Adaptation and Mitigation Strategies – Supporting European Climate Policy – Final report, revised June 2009. 44pp, [www.adamproject.eu](http://www.adamproject.eu)
- OcCC, Proclim (2007). Klimaänderung und die Schweiz 2050 – Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. Bern, März.
- Energieperspektiven BFE ([www.energie-perspektiven.ch](http://www.energie-perspektiven.ch), insbesondere Band 4 Exkurse, jeweils nach Sensitivität „Klima wärmer“)
- Jakob M., Jochem E., Honegger A., Baumgartner A., Menti U., Plüss I. (2006): Grenzkosten bei forcierten Energie-Effizienz-Massnahmen und optimierter Gebäudetechnik bei Wirtschaftsbauten. Bundesamt für Energie (Hrsg.). Bern. November,
- Brunner C.U., Steinemann U. Nipkow J. (2007). Bauen, wenn das Klima wärmer wird. (ISBN 978-3-905711-03-5) und davon abgeleitete Empfehlung Nachhaltiges Bauen 2008/2 (KBOB, AWEL, UGZ Stadt Zürich)
- Frank Th. (2005). Climate change impacts on building heating and cooling energy demand in Switzerland. Energy and Buildings, vol 37, November.

## Kontakt:

- [martin.jakob @ tep – energy.ch](mailto:martin.jakob@tep-energy.ch), +41 44 632 06 53