

Klimaänderung und die Schweiz 2050

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatiques
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Energie

sc | nat

ProClim-
Forum for Climate and Global Change
Forum of the Swiss Academy of Sciences

Auswirkung der Klimaänderung auf das Energiesystem in der Schweiz

Dr. Bernard Aebischer
CEPE, ETH Zürich

Klimaänderung und die Schweiz 2050

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatique:
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Energie

sc | nat

ProClim-
Forum for Climate and Global Change
Forum of the Swiss Academy of Sciences

Autorinnen und Autoren

Alexander Wokaun, General Energy Research Department, PSI

Bernard Aebischer, CEPE, ETH Zürich

Christof Appenzeller, Klimatologie, MeteoSchweiz

Jean-François Dupont, Les Electriciens Romands

Timur Gül, Energy Economics Group, PSI

Lukas Gutzwiller, Bundesamt für Energie BFE

Pamela Heck, Natural Catastrophes, Swiss Re

Roland Hohmann, Redaktion, OcCC, Bern

Christoph Rutschmann, Holzenergie Schweiz

Niklaus Zepf, Axpo Holding AG

Klimaänderung und die Schweiz 2050

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatiques
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Energie

sc | nat

ProClim-
Forum for Climate and Global Change
Forum of the Swiss Academy of Sciences

Inhalt

1. Einleitung
2. Energieverbrauch
3. Etablierte Elektrizitätsproduktion
4. Neue erneuerbare Energien
5. Wirtschaftliche Aspekte
6. Nicht behandelte Themen
7. In Kürze

Klimaänderung und die Schweiz 2050

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatiques
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Energie

sc|nat

ProClim-
Forum for Climate and Global Change
Forum of the Swiss Academy of Sciences

1. Einleitung

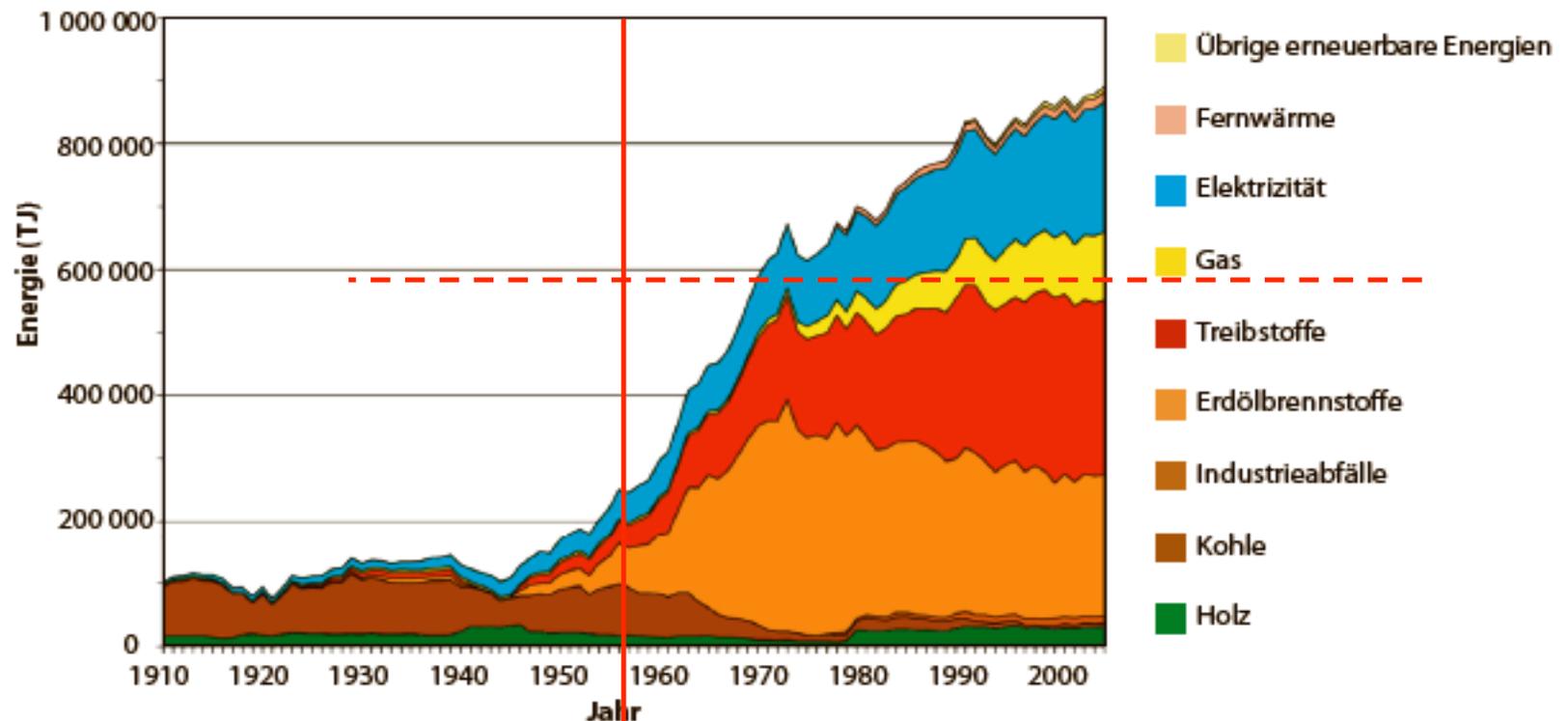


Abbildung 1: Energieverbrauch in der Schweiz, aufgeteilt nach den verschiedenen Energieträgern (1 TJ \equiv 0.3 GWh).
(Quelle: BFE Gesamtenergiestatistik 2005)

Klimaänderung und die Schweiz 2050

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatique:
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Energie

sc | nat

ProClim-
Forum for Climate and Global Change
Forum of the Swiss Academy of Sciences

2. Energieverbrauch

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 falls 2. Sommer 2003)
- Bilanz: weniger Brennstoffe, mehr Elektrizität
 - Endenergie 2050: -3%
 - Elektrizität 2050: +6%
 - CO₂-Emissionen 2050: -6%

Klimaänderung und die Schweiz 2050

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatique:
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Energie

sc | nat

ProClim-
Forum for Climate and Global Change
Forum of the Swiss Academy of Sciences

3. Etablierte Elektrizitätsproduktion

Wasserkraft

- Weniger Niederschläge (So.), erhöhte Verdunstung, häufiger Hochwasser → > -7% Wasserabfluss und Elektrizitätsproduktion (ohne Pumpspeicherwerke)

Thermische Kraftwerke (KKW)

- Höhere Wassertemperatur der Flüsse → reduzierte Kühlleistung (wegen kleinerem ΔT und T_{\max} für Flusswasser)
- In 2003: während 2 Monaten -25% Stromproduktion aus KKW; -4% Jahresproduktion

Klimaänderung und die Schweiz 2050

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatiques
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Energie

sc | nat

ProClim-
Forum for Climate and Global Change
Forum of the Swiss Academy of Sciences

4. Neue erneuerbare Energien

Windenergie

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

Biomasse

- Zunahme der Waldfläche → Zunahme des Potentials
- Extremereignisse, z.B. Lothar → Angebotsspitzen

Klimaänderung und die Schweiz 2050

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatique:
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Energie

sc | nat

ProClim-
Forum for Climate and Global Change
Forum of the Swiss Academy of Sciences

5. Wirtschaftliche Aspekte

Energienachfrage

- Raumwärme: Reduktion der Energiekosten und der Kapitalkosten (kleinere Heizkessel)
- Klimatisierung: Zunahme der Energiekosten und der Kapitalkosten (Klimaanlage) → **Adaptationskosten**
 - oder Klimatisierung vermeiden → **Vermeidungskosten**

Energieproduktion

- Reduktion des Ertrags von Wasserkraftanlagen
- Anpassung an häufigere Extremereignisse, z.B. Kühlung von thermischen Kraftwerken → **Adaptationskosten**

Klimaänderung und die Schweiz 2050

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatique:
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Energie

sc | nat

ProClim –
Forum for Climate and Global Change
Forum of the Swiss Academy of Sciences

6. Nicht behandelte Themen

Energieübertragung

- → Studie der EPFL im Rahmen swisselectric research

Solarenergie

Energieeffizienz

- → Szenarien im Rahmen der Energieperspektiven des Bundesamtes für Energie



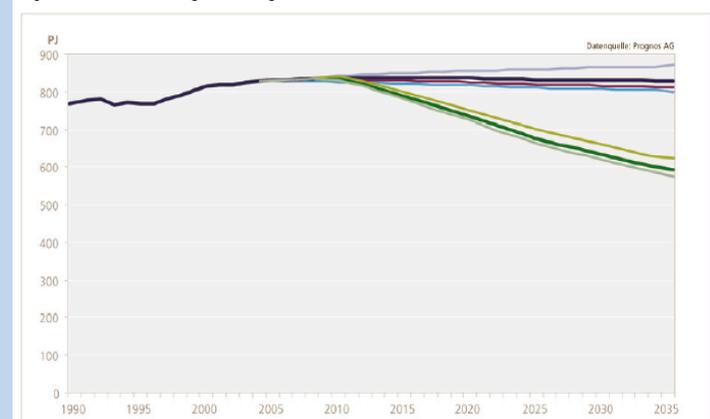
Vulnerability of electricity supply under extreme weather conditions

Dr. Edgard Gnansounou
Raphaël Barben
Alanna Teresa Minogue
Laboratory of Energy Systems (LASEN), EPF Lausanne



swisselectric
research

Figur 3.1-10: Endenergienachfrage: Sensitivitäten in den Szenarien I und IV, in PJ



Klimaänderung und die Schweiz 2050

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatique:
Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Energie

sc|nat

ProClim-
Forum for Climate and Global Change
Forum of the Swiss Academy of Sciences

7. In Kürze

Energienachfrage

- Reduktion Wärme (Winter)
- Zunahme Elektrizität (Sommer)

Energieangebot

- Reduktion Wasserkraft (Sommer)
- Verteuerung thermische Kraftwerke
- Zunahme Potential neue Erneuerbare Energien

Synergien zwischen Massnahmen für Anpassung
und Massnahmen für Vermeidung!