



28. März 2006

Faktenblatt zu den Energieperspektiven

003769257

Allgemein

Die Energieperspektiven mit dem Zeithorizont 2035 und in einer Vision bis 2050 sollen mithelfen, für die Energiepolitik mittel- und langfristig mögliche energiepolitische Optionen aufzuzeigen. Sie bilden für Parlament, Bundesrat und Verwaltung eine Entscheidungsgrundlage.

Ausgehend von exogen vorgegebenen gesamtwirtschaftlichen Rahmenentwicklungen wie Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaftswachstum, internationale Energiepreise und Klima werden vier energiepolitische Szenarien mit Instrumenten und Massnahmen ausgearbeitet. Es werden die Auswirkungen auf Primär- und Sekundärenergieträger aber auch auf die Verbrauchssektoren aufgezeigt, was wiederum Rückschlüsse für die schweizerische Volkswirtschaft zulässt. Letztlich wird auch die Frage beantwortet, welche langfristigen energiepolitischen Ziele erreicht werden könnten.

Es stehen zwei Arten von Modellen zur Verfügung. In Bottom-up Modellen werden Instrumente und Technologien auf der Ebene des Energieverbrauchs modelliert. In einem Top-down Modell (allgemeine Gleichgewichtsmodelle) werden das Verhalten der Marktakteure sowie die Auswirkungen auf die Energiesysteme auf einem aggregierten Niveau betrachtet. In den Perspektivarbeiten kommt eine Kombination beider Modelltypen zur Anwendung.

Um den erheblichen Einfluss einzelner Elemente der Rahmenentwicklung beurteilen zu können, werden verschiedene **Sensitivitäten** durchgerechnet, das heisst einzelne Inputparameter werden variiert.

Die Szenarien I und II sind **massnahmeorientiert**, das heisst es werden Instrumente und Massnahmen festgelegt und ihre Auswirkungen bestimmt. Die Szenarien III und IV sind **zielorientiert**, das heisst es werden Zielvorgaben gemacht, die es mit bestimmten Massnahmen und Instrumenten zu erreichen gilt.



Elektrizitätsangebotsvarianten

Es stehen sieben Angebotsvarianten bis 2035 zur Verfügung:

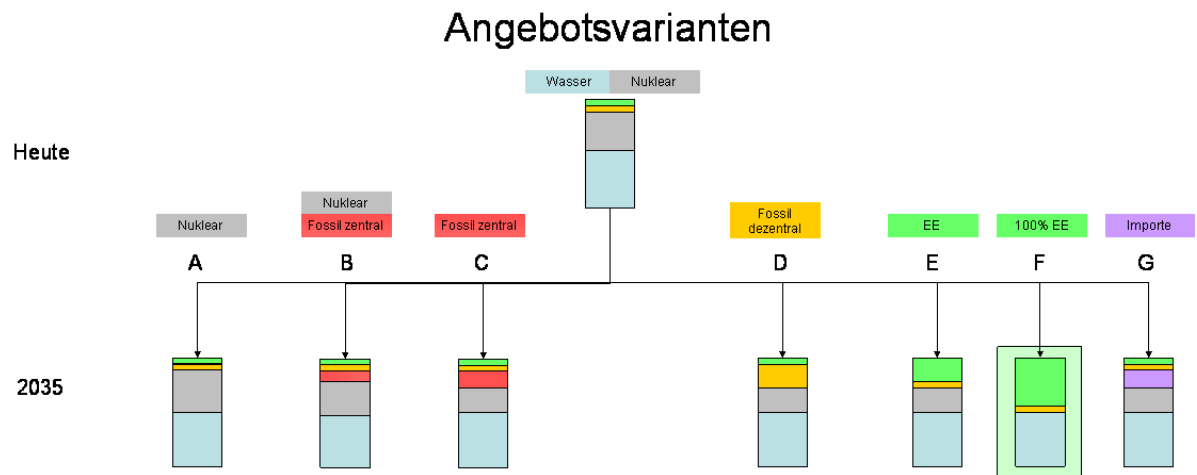


Abbildung 2: Übersicht über die in den Perspektiven berücksichtigten Angebotsvarianten bis 2035.

Dabei stehen in drei Varianten zur Schliessung einer Angebotslücke vor allem Grossanlagen im Vordergrund:

- A Nuklear (Kernkraftwerke werden durch Kernkraftwerke ersetzt)
- B Nuklear-fossil (Übergangsstrategie mit GuD-Kraftwerken, danach neue/s Kernkraftwerk/e)
- C Fossil-zentral (Kernkraftwerke werden durch GuD-Kraftwerke ersetzt)

In drei Varianten steht vor allem die dezentrale Erzeugung im Vordergrund:

- D Fossil-dezentral (Kernkraftwerke werden vor allem durch fossil-dezentrale Einheiten ersetzt)
- E Erneuerbare Energie (Kernkraftwerke werden vor allem durch erneuerbare Energien ersetzt)
- F 100% erneuerbare Energien (Schrittweiser Ausstieg aus der Kernenergie bis 2035)

Als Variante G wird die Lückendeckung mit Importen untersucht.



Rahmenentwicklung

Folgende Rahmendaten fliessen in die Modelle ein:

Inland: Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaftswachstum, Klima, Technologiefortschritt

Ausland: Energiepreise, Klimaschutzpolitik, Technologiefortschritt

Der **Technologiefortschritt** und die **CO₂-Reduktion** sind szenarienabhängig und werden hier nicht weiter ausgeführt.

Trend

Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaftswachstum (BIP Trend): als Grundlage dienen die im Rahmen des Perspektivstabes des Bundes mit BFS, seco, ARE usw. ausgearbeiteten Szenarien. Dabei wird von einer etwa konstanten Bevölkerung ausgegangen. Die BIP-Perspektive sieht ein Wachstum von durchschnittlich 0.9% pro Jahr bis 2035 vor, was durch Produktivitätssteigerung der stagnierenden Beschäftigungszahl erreicht wird.

Klima: In der Trendvariante wird von einer Fortschreibung des heutigen Klimas ausgegangen.

Energiepreise: Als Trendvariante wird von einem real konstanten Ölpreis von 30 USD/Fass bis 2030 ausgegangen, danach folgt ein linearer Anstieg auf rund 48 USD real bis 2050 (Stichwort: Hotelling-Modell). Die Gaspreise und Strompreise leiten sich zum Teil aus dem Ölpreis ab.

Sensitivitäten

In einzelnen Szenarien werden **Sensitivitäten** ausgerechnet, um den Einfluss der Rahmenentwicklung abschätzen zu können. Die wichtigsten Sensitivitäten sind:

Wirtschaftswachstum (BIP hoch): Diese Sensitivität geht von einem durchschnittlichen BIP-Wachstum von 1.4% pro Jahr bis 2035 aus.

Energiepreise hoch (Preise hoch): Der Ölpreis liegt bis 2050 real konstant auf 50 USD/Fass. Dies entspricht inflationiert einem Ölpreis von 88 USD im Jahre 2035 und 112 USD im Jahre 2050. Die steigenden Marktpreise bewirken, dass die rationelle Energieverwendung, neue Energien und weitere Kategorien von fossilen Ressourcen wirtschaftlicher werden (inklusive Zuschlag für Neutralisation des produktionsbedingten CO₂).

Höchstpreisszenario: Es werden die Auswirkungen eines dauerhaft sehr hohen Ölpreises auf Substitutionseffekte zu ändern Energieträgern und -effizienz, auf den technischen Fortschritt und die schweizerische Volkswirtschaft mit Hilfe eines dynamischen, globalen Welthandelsmodell untersucht. Diese Untersuchung läuft unabhängig von den Energieperspektiven.

Klima (Klima wärmer): Gegenüber der Referenzperiode 1960-1990 wird für die Periode 2020-2050 mit einem Temperaturanstieg von rund 1.2° C im Alpenraum (im Sommer mehr als im Winter, im Süden mehr als im Norden) gerechnet bei gleichzeitiger Reduktion der Niederschlagsmengen um rund 2% (im Sommer Rückgang im Süden stärker als im Norden, im Winter Zunahme).



Szenario I „weiter wie bisher“ (Referenzszenario)

Grundidee

Szenario I ist massnahmeorientiert. Es beruht auf dem Vollzug beschlossener und in Kraft gesetzter Instrumente gemäss Energiegesetz im Wesentlichen unter Beibehaltung der bisherigen Vollzugsintensität. Berücksichtigt wird ein technischer Fortschritt ohne wesentliche Beschleunigungen und Durchbrüche.

Szenario Ia: Ohne CO₂-Abgabe mit weiterer Verfolgung der staatlichen und freiwilligen Massnahmen zur CO₂-Reduktion.

Szenario Ib: Mit CO₂-Abgabe, um die Ziellücke bis 2010 zu schliessen, nach 2010 kein weiterer Absenkpfad.

Instrumente und Massnahmen: keine zusätzlichen Instrumente und Massnahmen; das Referenzszenario beruht auf der bestehenden Politik. Effizienzstandards für Gebäude, Geräte, Fahrzeuge und der Einsatz neuer Energien werden den Energiepreisen und dem technischen Fortschritt angepasst. Es wird aber davon ausgegangen, dass wegen Markthemmnissen nur ein Teil der wirtschaftlichen Massnahmen tatsächlich umgesetzt wird.

Elektrizitätsangebotsvarianten: In Szenario I wird ein autonomer Zubau von erneuerbaren Energien und fossil-dezentralen Anlagen unterstellt. Stärkere Förderinstrumente als heute (zum Beispiel Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Energien, kantonale Subventionen) kommen nicht zum Einsatz. Die wachsende Stromnachfrage muss daher mehrheitlich von Grossanlagen (nukleare und/oder fossil-zentrale Einheiten) oder durch neue Importe gedeckt werden.

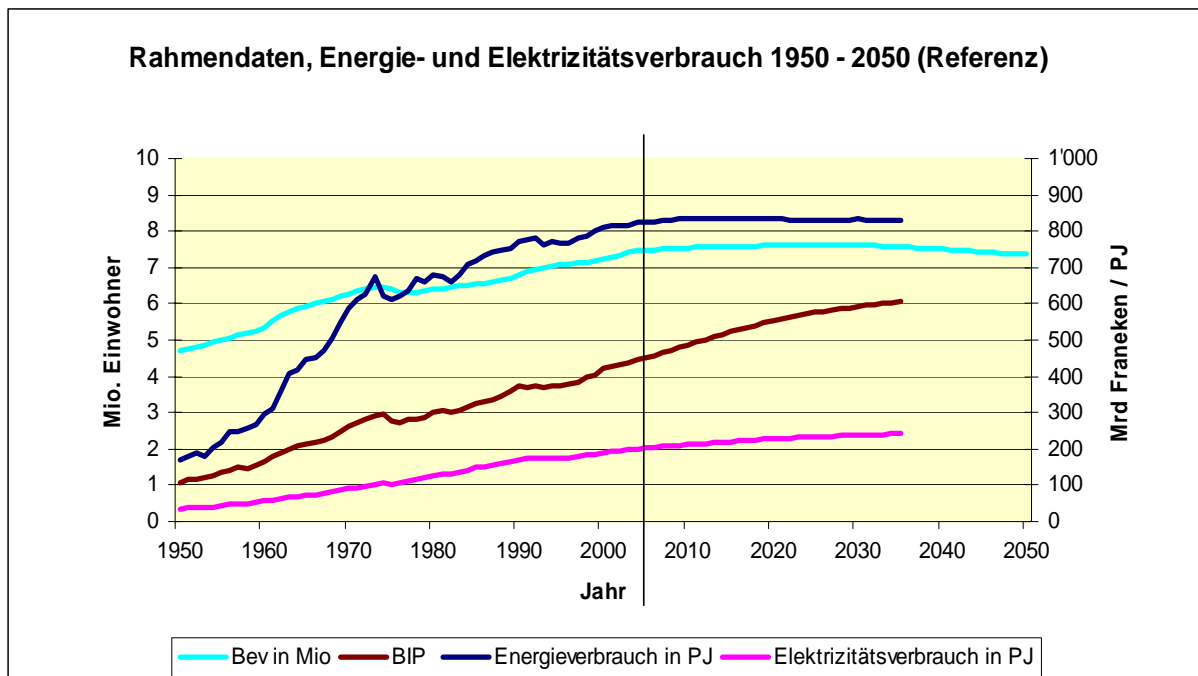


Abbildung 3: Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung bis 2035 bei der Rahmenentwicklung Trend.

Quelle: Prognos/BFE 2006.



Szenario II (Verstärkte Zusammenarbeit)

Grundidee

Das Szenario II ist massnahmeorientiert. Es ist gekennzeichnet durch eine Verstärkung der Zusammenarbeit zwischen Staat und Wirtschaft und einer moderaten Verschärfung von Vorschriften und der Einführung einer CO₂-Abgabe auf Brennstoffen. Letzteres dient dem Zweck, den Anreiz für Zielvereinbarungen mit der Wirtschaft aufrecht zu erhalten. Die Akteure verschieben Investitions- und Verhaltensprioritäten leicht in Richtung Energieeffizienz. Es findet kein Paradigmenwechsel statt, aber eine verstärkte Ausschöpfung wirtschaftlicher Potenziale.

Instrumente und Massnahmen

- Einführung einer CO₂-Abgabe von 35 CHF/t auf Brennstoffen (bis 2035 unverändert)
- Förderung erneuerbarer Energien durch eine Mehrkostenfinanzierung, das heisst durch Finanzierung der Differenz zwischen Gestehungskosten der jeweiligen Technologie und der durchschnittlichen Gestehungskosten des konventionellen „Parks“ (bisherige Einspeisevergütung ist integriert); Varianten 330 und 110 MCHF pro Jahr.
- Mit dem Klimarappen steht ein nominal konstantes Förderbudget von jährlich 100 MCHF zur Verfügung. Der Anteil für Zertifikatekäufe im Ausland am Gesamtbetrag bleibt bis 2035 mit 30 MCHF unverändert. Der für Massnahmen im Inland vorgesehene Anteil von 70 MCHF wird zu 25% für Verkehrsmassnahmen und zu 75% für Gebäude und Prozesse verwendet.
- Stromrappen zur Förderung von Energieeffizienz von jährlich 50 MCHF.
- Moderate Verschärfung der Vorschriften im Gebäudebereich (Verbandsnormen SIA, Energieetiketten).
- Verstärkung der Instrumente des Energiegesetzes durch entsprechende Ausgestaltung der Zielvereinbarungen im Gerätebereich und im Produktionssektor (Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen), laufende Anpassung der Standards an EU-Vorgaben.
- Bonus-Malus für neue Personenwagen.
- Differenzierung (bzw. Befreiung) der Mineralölsteuersätze zugunsten des Erdgases, des Biogases und des Bioethanols als Treibstoffe.

Elektrizitätsangebotsvarianten: In Szenario II wird der Zubau von erneuerbaren Energien gefördert. Die wachsende Stromnachfrage wird allerdings weiterhin mehrheitlich von Grossanlagen (nukleare und/oder fossil-zentrale Einheiten) oder durch neue Importe gedeckt.



Szenario III (Neue Prioritäten)

Szenario III ist zielorientiert. Es wird untersucht, mit welchen Instrumenten und Techniken die vorerst hypothetischen Ziele erreicht werden könnten. Im Szenario III werden gegenüber Szenario I keine wesentlichen Änderungen der MengenkompONENTEN der Energienachfrage (beheizte Wohnfläche, gefahrene Kilometer usw.) unterstellt.

Zu prüfende Zielvorgaben

- CO₂-Reduktion um 10% bis 2020 und 20% bis 2035 in Bezug auf das Referenzjahr 2000
- Verbesserung der Energieeffizienz bezogen auf den Endenergieverbrauch pro Kopf um 20% bis 2035 gegenüber 2000 (entspricht einer durchschnittlichen Reduktion von 0.65% pro Jahr)
- Steigerung des Anteils aus erneuerbaren Energien:
 - Elektrizitätsproduktion: Erhöhung der Produktion bis 2030 um 10% gemessen am Endverbrauch gemäss Entwurf StromVG, danach lineare Fortschreibung des erreichten Pfades.
 - Wärmeproduktion im Wärmebereich auf 20% des Wärmeverbrauchs bis 2035
 - Anteil erneuerbarer Treibstoffe: 5% des Verbrauchs (ohne Flugtreibstoffe) bis 2035.

Mögliche Instrumente und Massnahmen

Um die Szenarioziele zu erreichen, ist in erster Näherung insgesamt etwa eine Verdoppelung der Endverbraucherpreise der Energie nötig.

Zentrales Instrument wird eine Energie- und CO₂-Lenkungsabgabe sein, ergänzt mit einer Abgabe auf dem Energiegehalt nicht-erneuerbarer Energien (ökologische Steuerreform); daneben Vorschriften und Subventionen mindestens wie in Szenario II.

Elektrizitätsangebotsvarianten

Schwerpunkt CO₂-freie Energien: wenn überhaupt noch fossil, dann mit CO₂-Abscheidung und Speicherung.



Szenario IV (Übergang zur 2000-Watt-Gesellschaft)

Szenario IV ist zielorientiert. Es wird untersucht, mit welchen Instrumenten und Techniken die vorerst hypothetischen Ziele erreicht werden könnten. In Szenario IV werden gegenüber Szenario I wesentliche Änderungen der MengenkompONENTEN der Energienachfrage unterstellt.

Zu prüfende Zielvorgaben

- CO₂-Reduktion um 20% bis 2020 und 35% bis 2035 in Bezug auf das Referenzjahr 2000 (Weiterentwicklung der Kyoto-Ziele)
- Verbesserung der Energieeffizienz bezogen auf den Endenergieverbrauch pro Kopf um 35% bis 2035 gegenüber 2000 (entspricht einer durchschnittlichen Reduktion von 1.2% p.a.)
- Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien:
 - Elektrizitätsproduktion: Erhöhung der Produktion bis 2030 um 20% gemessen am Endverbrauch, danach lineare Fortschreibung des erreichten Pfades (inklusive Erneuerung der bestehenden Wasserkraftwerke und der Erhöhung des biogenen Anteils von Kehrlichtverbrennungsanlagen).
 - Energieverbrauch im Wärmebereich auf 30% des Wärmeverbrauchs bis 2035
 - Anteil erneuerbarer Treibstoffe: 10% des Treibstoffverbrauchs (ohne Flugtreibstoffe) bis 2035.

Mögliche Instrumente und Massnahmen

Wesentliche Verstärkung gegenüber Szenario III, wesentlich andere Rahmenentwicklung zum Beispiel auch in der Verkehrspolitik.

Elektrizitätsangebotsvarianten

Schwerpunkt CO₂-freie Energien: wenn überhaupt noch fossil, dann mit CO₂-Abscheidung und Speicherung.