

# Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030

Autor(en): **Baumberger, Heinz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **86 (1995)**

Heft 20

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-902492>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Wie sieht die Stromversorgung der Zukunft aus? Zu den Aufgaben der schweizerischen Elektrizitätswerke gehört die langfristige Sicherstellung der Versorgung mit elektrischer Energie. Zur zeitgerechten Planung ihrer Produktions-, Übertragungs- und Verteilanlagen, aber auch für den Dialog mit ihren Kunden und der Öffentlichkeit, sind sie auf eine möglichst verlässliche Beurteilung der langfristigen Entwicklung angewiesen. Die Vorschau 95 ist weder eine Prognose noch der Bedarfsnachweis für neue Kraftwerke, sondern eine Diskussionsgrundlage. Damit unterscheidet sie sich grundlegend von früheren Berichten.

# Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030

■ Heinz Baumberger

Seit dem im Jahr 1987 letztmals erschienenen Bericht haben sich im politischen wie im wirtschaftlichen Bereich einige wesentliche Änderungen der Rahmenbedingungen ergeben. Stichworte dazu sind Europäische Integration, Bestrebungen zur Marktöffnung und Deregulierung, Erhöhung der Energieeffizienz und nicht zuletzt eine durch Strukturwandel und Rezession gezeichnete gesamtwirtschaftliche Lage. Im weiteren ist daran zu erinnern, dass in der Zwischenzeit der Kalte Krieg beendet wurde und der Energieartikel sowie das Kernenergiemoratorium Eingang in die Bundesverfassung gefunden haben.

Auf diesem Hintergrund wurden die zukünftige Stromnachfrage und die Möglichkeiten zu deren Deckung neu analysiert. Um den recht grossen Unsicherheiten auf vielen Gebieten besser Rechnung zu tragen und die Spannweite möglicher Entwicklungen besser zu erfassen, wurde zum Mittel der Szenarienbetrachtung gegriffen. Zur Unterstützung wurden auch verschiedene externe Institute und Experten zugezogen.

Der im Verlauf der letzten zwei Jahre entstandene Bericht gelangt zu den folgenden sieben Hauptaussagen:

## Rahmen des Berichtes

Seit dem letzten umfassenden Bericht der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft über die langfristigen Perspektiven der Stromversorgung (1987) haben sich tief-

greifende Umwälzungen ergeben, welche bezüglich ihrer Auswirkungen ganzheitlich betrachtet werden müssen.

Die Elektrizitätsversorgungsunternehmen sind auf den Dialog mit ihren Kunden angewiesen. Die Vorschau 95 soll Grundlagen dafür bereitstellen.

Die Umsetzung von Massnahmen bei der Elektrizitätsversorgung benötigt wegen der langen Planungs-, Bewilligungs-, Bau- und Nutzungsdauer oft Jahrzehnte. Deshalb wird der Zeitraum bis zum Jahr 2030 betrachtet.

Soll weiterhin eine zuverlässige Stromversorgung gewährleistet sein, stellen sich unabhängig von einer allenfalls veränderten Marktordnung und von neuen Strukturen der Elektrizitätswirtschaft viele der längerfristigen Fragen in ähnlicher Weise.

## Entwicklung der Nachfrage

Der künftige Verlauf der Elektrizitätsnachfrage wird von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt, von welchen einige verbrauchssenkend, andere verbrauchserhöhend wirken (Bild 1).

Eine weitere Steigerung der Effizienz bei den Stromwendungen und der aktuelle industrielle Strukturwandel wirken dämpfend. Das Potential zur Stromverbrauchsminderung ist aber beschränkt.

Die Zunahme der Bevölkerung, die Optimierung des Gesamtenergieverbrauchs durch die zusätzliche Verwendung von Elektrizität und neue Anwendungen wirken ebenso in Richtung Nachfragezunahme wie die weiter fortschreitende Automatisierung im Industrie- und Dienstleistungssektor.

### Adresse des Autors:

Dr. Heinz Baumberger, Präsident der VSE-Kommission für energiewirtschaftliche Fragen, NOK, Parkstrasse 23, 5401 Baden.



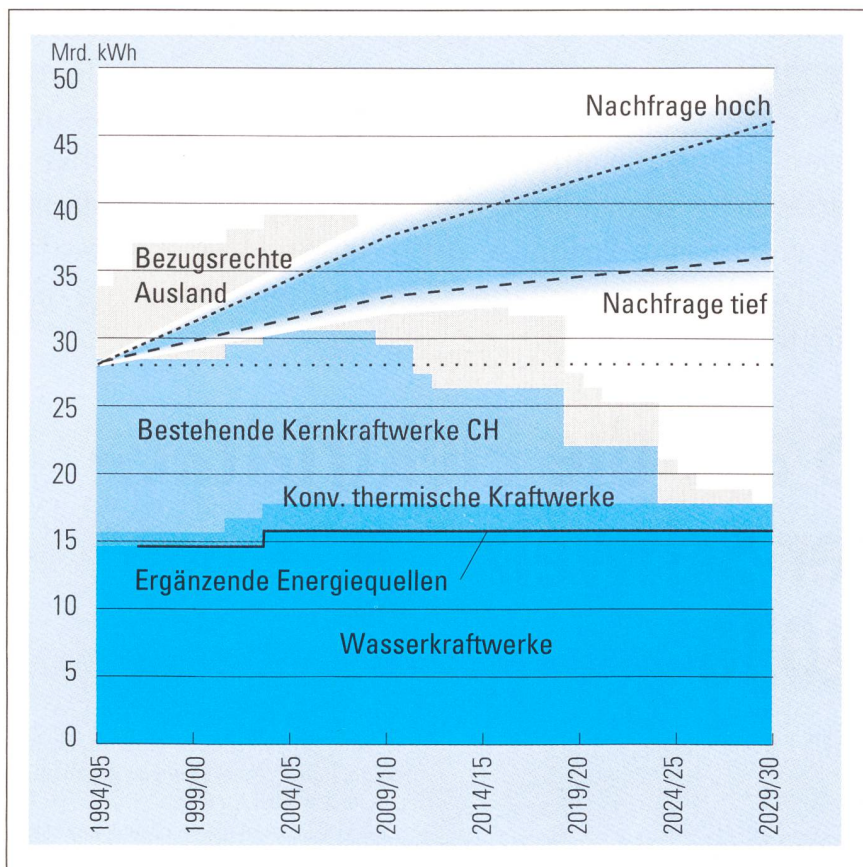


Bild 1 Entwicklung der Nachfrage und des Angebotes im Winterhalbjahr.

Heute ist im Industriesektor ein Strukturwandel im Gange, der grosse Veränderungen im Stromverbrauch zur Folge haben kann. Seit 1990 hat die Industrie deutlich weniger Strom verbraucht. Auch die künftige Stromnachfrage ist aufs engste mit der Entwicklung unseres Landes verbunden. Die untersuchten Szenarien gehen von einer optimistischen Wirtschaftsentwicklung aus. Sie decken daher – trotz einer erheblichen Spannweite – nur einen Teil der möglichen Entwicklungen ab. Bleibt die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Industrie erhalten, so ist der Stromverbrauch anders (höher) als wenn die Industrie weiter ins Ausland abwandert. Solche Entwicklungen können von der Elektrizitätswirtschaft weder vorhergesehen noch berechnet werden.

## Entwicklung des Angebotes

Das Angebot von Elektrizität aus Wasserkraftwerken wird – trotz Erneuerungen, Wirkungsgradverbesserungen und vereinzelter Neubauten – nicht zuletzt wegen den höheren Restwassermengen nur noch geringfügig zunehmen.

Die Elektrizitätserzeugung aus dezentralen, wärmegeführten Anlagen und aus sogenannten «neuen erneuerbaren Energien» wird verglichen mit der Gesamtnachfrage

vor allem aus wirtschaftlichen Gründen auf absehbare Zeit hinaus bescheiden bleiben.

Das Elektrizitätsangebot aus den bestehenden schweizerischen Kernenergieanlagen beginnt nach 2010 rasch abzusinken, wenn man ihre Lebensdauer auf 40 Jahre beschränkt. Ab dem gleichen Zeitpunkt verkleinert sich auch das Angebot aus langfristigen Bezugsrechten im Ausland.

## Vergleich der mittleren Nachfrage mit dem mittleren Angebot

Ab etwa 2010 kann bei durchschnittlichen Produktionsverhältnissen die zu erwartende Nachfrage nach Elektrizität nicht mehr durch das langfristig gesicherte Angebot gedeckt werden. Die Versorgungslücke wächst rasch an und erreicht im Winterhalbjahr 2029/30 je nach der Nachfrageentwicklung 18 bis 28 Mrd. kWh, was der Produktion von etwa 4 bis 6 Kraftwerkseinheiten von 1000 MW Leistung entspricht. Die Versorgungslücke im Sommer entwickelt sich – zeitlich leicht verzögert – sehr ähnlich.

Selbst bei einem Nullwachstum der Nachfrage würde das Manko bei durchschnittlichen Produktionsverhältnissen im Jahr 2029/30 13 Mrd. kWh betragen, nämlich 10 Mrd. kWh im Winter und 3 Mrd. kWh im Sommer.

### Zu Bild 1

Unter der Voraussetzung einer sich langfristig positiv entwickelnden Wirtschaft wird die Nachfrage nach elektrischer Energie trotz dauernden Bemühungen um einen rationellen Stromeinsatz weiterhin zunehmen. Zudem sinkt bei einer Beschränkung der Lebensdauer der schweizerischen Kernenergieanlagen auf 40 Jahre das Elektrizitätsangebot nach 2010 rasch ab. Es entsteht eine Versorgungslücke, welche unter mittleren Verhältnissen im Winterhalbjahr 2029/30 je nach der Nachfrageentwicklung 18 Mrd. kWh (Nachfrage tief) bis 28 Mrd. kWh (Nachfrage hoch) erreicht. Selbst bei einem Nullwachstum der Nachfrage würde die Lücke 10 Mrd. kWh betragen.

## Aspekte der Versorgungssicherheit

Sowohl die Nachfrage nach Strom wie auch das Angebot unterliegen Schwankungen. Eine zuverlässige Stromversorgung kann nicht ohne Reserven bei der Produktion und der Übertragung sichergestellt werden.

Eine ernste Versorgungslage ergibt sich bei einer mehrtägigen, europaweiten Kältewelle. Die innerhalb der Schweiz verfügbare Produktionsleistung soll in einem solchen Fall auch weiterhin während mehrerer Tage die gesamte Elektrizitätsnachfrage decken können.

Im Durchschnitt der Winterhalbjahre soll die Nachfrage nach elektrischer Energie durch eigene Produktion oder langfristige Bezugsverträge mit dem Ausland gedeckt werden können.

Bei ungünstigen Produktionsverhältnissen kann in einzelnen Jahren zusätzlich Strom in der Grössenordnung von bis zu 15% des durchschnittlichen Verbrauchs fehlen. Er muss aus Produktionsanlagen im Inland oder auf dem internationalen Markt beschafft werden können. Im zweiten Fall sind ausreichende Leitungskapazitäten zwingend erforderlich.

## Varianten der Mankodeckung

Nach Ausschöpfung der technisch-wirtschaftlichen Potentiale der Wasserkraft, der neuen erneuerbaren Energien und von dezentralen wärmegeführten Anlagen verbleibt eine erhebliche Lücke zwischen Nachfrage und Angebot. Die verschiedenen Möglichkeiten zu ihrer Deckung müssen unter den Gesichtspunkten Wirtschaftlichkeit, Umweltschonung und Versorgungssicherheit geprüft werden (Bilder 2 und 3).

Die Deckung der Lücke durch Stromimporte erfordert auf jeden Fall einen starken Ausbau der grenzüberschreitenden Hochspannungsleitungen und hat auch sonst verschiedene Nachteile. Grundsätzlich



<b>Konv.-thermisch</b>	<b>Konventionell-thermisch Inland</b> <i>Inland: 50% Kombi Gas, 25% Kombi Öl, 25% Kohle</i>
<b>Kernenergie</b>	<b>Kernenergie Inland</b> <i>Inland: 100% Nuklear</i>
<b>Mix</b>	<b>Kernenergie Inland wie heute, Rest Kombi Gas</b> <i>Inland: Nuklear wie heute, Rest bis zur Mankodeckung: Kombi Gas</i>
<b>Import 100</b>	<b>Vollständiger Import der Energie zur Mankodeckung</b> <i>Ausland: 10% Kombi Gas, 30% Kohle, 60% Nuklear</i>
<b>Import 50</b>	<b>Hälftiger Import der Energie zur Mankodeckung</b> <i>Ausland: 10% Kohle, 40% Nuklear</i> <i>Inland: 25% Kombi Gas, 25% Nuklear</i>
<b>Konv.-thermisch und Solar</b>	<b>Konventionell-thermisch Inland und 5% Solaranteil</b> <i>Inland: 47,5% Kombi Gas, 23,75% Kombi Öl, 23,75% Kohle, 5% Solar</i>
<b>Mix und Solar</b>	<b>Kernenergie Inland wie heute, Kombi Gas und 5% Solaranteil</b> <i>Inland: Nuklear wie heute, 5% Solar, Rest bis zur Mankodeckung: Kombi Gas</i>

Bild 2 Möglichkeiten zur Deckung der künftigen Lücke beim Stromangebot für die Schweiz.

sollten deshalb die benötigten Kraftwerke im Inland realisiert werden. Voraussetzung ist, dass ihre Gesteungskosten im europäischen Umfeld wettbewerbsfähig sind.

Falls – trotz der CO<sub>2</sub>-Problematik – ein in grossem Umfang auf fossilen Energieträgern beruhender Kraftwerkpark erstellt würde, ist der Versorgungssicherheit besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Ein wesentlicher Teil der Kraftwerke sollte dann auch mit den lagerbaren Energieträgern Erdöl und Kohle betrieben werden können.

### Zeitliche Dimension und Notwendigkeit des Dialogs

Soll die Schweiz auch weiterhin zuverlässig, umweltschonend und wirtschaftlich mit Strom versorgt werden, so sind Lösungen gesucht, die von der Bevölkerung akzeptiert werden. Es braucht einen offenen Dialog mit allen Kundengruppen, der Bevölkerung, Wirtschaft und Politik, und zwar bevor Entscheidungen gefallen sind. Kostspielige Verhinderungen, Grabenkämpfe und Investitionsruinen kann sich die Schweiz in Zukunft weder politisch noch finanziell leisten.

**Zu Bild 3**

Die durch die verschiedenen Möglichkeiten zur Deckung der künftigen Lücke im Stromangebot für die Schweiz verursachten Emissionen wurden eingehend untersucht. Wird der fehlende Strom vollständig mit Erdgas-, Öl- und Kohlekraftwerken produziert, so werden je nach Nachfrageentwicklung zwischen rund 20 und 35% der heute in der Schweiz entstehenden Treibhausgase zusätzlich ausgestossen.

**Zu Bild 2**

Für die Deckung der künftigen Lücke beim Stromangebot für die Schweiz bieten sich verschiedene Möglichkeiten an. Sieben davon wurden im Rahmen der Vorschau 95 näher untersucht. Die Prozentzahlen geben jeweils den Anteil an der Lücke im Winterhalbjahr an, der mit einem bestimmten Kraftwerktyp gedeckt wird.

nisch-wirtschaftliche Aspekte, im vollen Wissen, dass es noch andere gibt. Sie erhebt auch in diesem Bereich nicht Anspruch auf Vollständigkeit, setzt aber wichtige Massstäbe.

Entscheidend ist, wie die Lücke dereinst gestopft werden soll: Der Bericht beschreibt mehrere, stark unterschiedliche Varianten mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen. Kraftwerke können im Inland oder – mit zusätzlichen Leitungen – im Ausland stehen. Strom kann fossil (Gas, Öl, Kohle) oder nuklear produziert werden. Alle diese Varianten sind aufgrund ihrer wirtschaftlichen, ökologischen und versorgungstechnischen Gegebenheiten miteinander zu vergleichen. Wir zählen auf die Mitwirkung aller Betroffenen bei dieser anspruchsvollen Aufgabe.

Eine anspruchsvolle Diskussion braucht Grundlagen verschiedenster Art. Die Vorschau 95 versteht sich als eine davon. Sie legt ihr Schwergewicht bewusst auf tech-

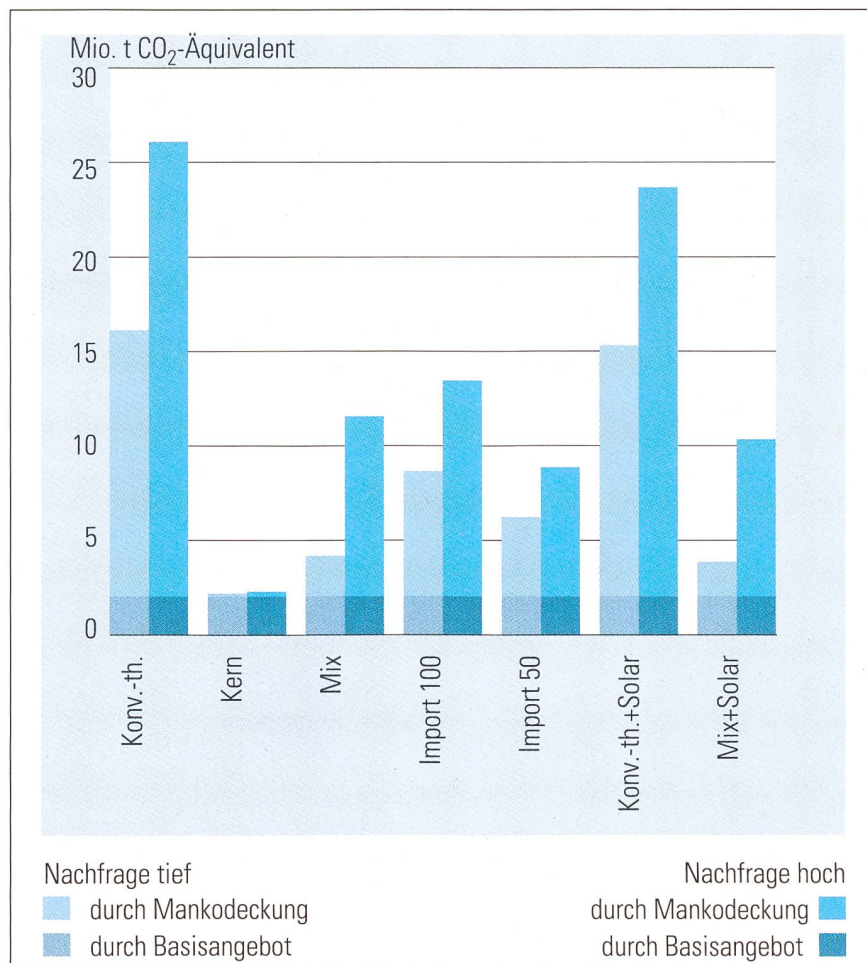


Bild 3 Beispiel der Umweltauswirkungen: Ausstoss von Treibhausgasen im Jahr 2029/30.