Allgemeine Probleme der Energieversorgung

Autor(en): **Dommann, F.**

Objekttyp: **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): **66 (1975)**

Heft 7

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-915272

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Netzausbau im Hinblick auf eine bessere Diversifikation der Energieträger

VSE-Diskussionsversammlung vom 25. Februar 1975 in Zürich

Einleitung

Auszug aus der Begrüssung

In den Jahren der Inbetriebnahme unserer ersten Kernkraftwerke ist, nicht ohne direkten Zusammenhang mit diesen Ereignissen, die elektrische Raumheizung propagiert worden. Ein ähnlicher Trend war, teilweise einige Jahre früher, im Ausland festzustellen. Besonders aus Deutschland und den skandinavischen Ländern erreichten uns viele recht optimistische Nachrichten über Erfolge mit dieser Heizungsart, welche aber nicht immer mit unseren Kostenrechnungen übereinstimmen wollten.

Mit der neuen Situation auf dem Erdölmarkt ist allerdings auch dieses Problem für den Betreiber der Heizungsanlage klein geworden. Uns aber bleiben nach wie vor die Sorgen mit dem Transport und, jedenfalls vorläufig noch, jene der Beschaffung der elektrischen Energie.

Die Schweizerische Kommission für Elektrowärme hat im Jahre 1973 in minuziöser Kleinarbeit einen Bericht über die elektrische Raumheizung ausgearbeitet. Anlässlich der Orientierungsversammlung darüber vom 20. November 1973 wurden begreiflicherweise zahlreiche Fragen bezüglich des Problems der Verteilung elektrischer Energie auf Mittel- und Niederspannungsebene gestellt.

Das künftige Gesamtenergiekonzept des Bundes ist zwar noch in Bearbeitung, so dass darüber noch nichts bekannt ist. Trotzdem erscheint es heute schon als sicher, dass aus verständlichen Gründen langfristig unser Anteil am schweizerischen Energieverbrauch erhöht werden muss. Dies wird aber zu weiteren Netzproblemen führen.

Nach eingehenden Überlegungen wurde deshalb der Vorschlag der Elektrowärmekommission zur Durchführung der heutigen Tagung angenommen. Dieser Beschluss ist uns auch deshalb nicht schwergefallen, weil doch die letzte Diskussionsversammlung zum gleichen Thema schon Jahre zurückliegt.

Mit Befriedigung darf bemerkt werden, dass unsere Erwartungen hinsichtlich des Interesses weit übertroffen wurden.

E. Kuhn
Präsident der VSE-Kommission für Diskussionsversammlungen über Betriebsfragen

Allgemeine Probleme der Energieversorgung

Von F. Dommann

Der Autor tritt auf das Problem «Welche Rolle könnte die Elektrizität im Rahmen einer Gesamtenergiekonzeption spielen?» ein und zeigt Möglichkeiten und Grenzen der Substitution auf.

Schliesslich wird auf die zukünftige Elektrizitätsproduktion und das schweizerische Höchstspannungsnetz eingegangen.

L'auteur aborde le problème: «Quel rôle pourrait jouer l'électricité dans le cadre d'une conception globale de l'énergie?», et indique les possibilités de substitution et leurs limites.

Enfin, des possibilités futures de la production d'électricité ainsi que du réseau suisse à très haute tension sont traitées.

Fragen wir uns, *welche Rolle die Elektrizität im Rahmen einer Gesamtenergiekonzeption in Zukunft spielen könnte,* so müssen wir uns zuerst mit der zukünftigen Entwicklung des Energiebedarfes auseinandersetzen. Grundsätzlich ist es äusserst schwierig, in einer Zeit der wirtschaftlichen Unsicherheit Prognosen für die Zukunft zu stellen. Viel leichter ist es, bestehende Prognosen zu kritisieren und ihnen Unrealistik vorzuwerfen. Trotzdem müssen wir auch für die Zukunft von gewissen Vorstellungen ausgehen.

Man ist sich in Fachkreisen weitgehend darüber einig, dass der Totalenergieverbrauch eng mit dem Bruttosozialprodukt (BSP) zusammenhängt. Mit steigendem Pro-Kopf-Bruttosozialprodukt steigt auch der Pro-Kopf-Energieverbrauch. Er beträgt z. B. für die Schweiz bei einem BSP von etwa 2500 Dollar etwa 3 Tonnen Steinkohleeinheiten (SKE) pro Kopf, während er in Schweden bei etwa 2700 Dollar BSP auf rund 5 Tonnen SKE zu liegen kommt und in den USA bei rund 4000 Dollar BSP sogar den Wert von über 10 Tonnen SKE erreicht.

Von verschiedenen Seiten liegen Prognosen über den zukünftigen Energiebedarf und auch über die Entwicklung des Bruttosozialproduktes vor. So rechnet das Eidgenössische Amt für Energiewirtschaft mit einem Gesamtenergieverbrauch für 1980 von rund 240 000 Tcal, Kneschaurek für 1980 mit 225 000 Tcal und im Jahr 2000 mit rund 400 000 Tcal. Das Schweizerische Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz beziffert den Energieverbrauch für 1980 mit rund 260 000 Tcal und für das Jahr 2000 mit etwa 450 000 Tcal.

Wir dürfen also annehmen, dass im Jahre 1980 etwa die Grössenordnung von 220 000–250 000 Tcal erreicht sein

wird, während im Jahre 2000 der Energiebedarf sich irgendwo zwischen 300 000–400 000 Tcal bewegen dürfte. Der Primärenergieverbrauch betrug im Jahre 1973 rund 192 000 Tcal.

Sehr unterschiedlich wird der Anteil der Primärenergieträger an der zukünftigen Energiebedarfsdeckung beurteilt. Das Amt für Energiewirtschaft sieht für 1980 den Anteil an flüssigem Brenn- und Treibstoff weiterhin bei etwa 80 %, die Elektrizität bei rund 15 %, den Anteil des Erdgases bei 3,5 % und den Anteil an Kohle und Holz zusammen bei etwa 1,5 %.

Die Weltenergiekonferenz rechnet für 1980 mit folgenden Anteilen: feste Brennstoffe etwa 2 %, Erdgas etwa 3 %, Elektrizität etwa 22 % und Erdöl etwa 73 %. Kneschaurek prognostiziert für 1980 folgende Anteile: flüssige Brenn- und Treibstoffe rund 80 %, Elektrizität rund 16 %, Gas rund 3 % und feste Brennstoffe rund 1 %. Weiter gehen die Prognosen für die Jahrtausendwende auseinander: hier sieht Kneschaurek folgende Anteile: flüssige Brenn- und Treibstoffe 70 %, Elektrizität 20 %, Gas rund 10 %, während die Weltenergiekonferenz für Erdölprodukte nur noch 56 %, für Elektrizität und Kernenergiewärme 36 %, für Gas 6 % und für feste Brennstoffe rund 2 % sieht.

Zur Beurteilung solcher Prognosen müssen die einzelnen Energieträger etwas näher betrachtet werden; denn die Optik hat sich bei den einzelnen Energieträgern seit der Verfassung der Prognosen doch wesentlich verschoben. Beim Erdöl ist man sich einig, dass der Anteil gegenwärtig für die Schweiz zu gross ist. Das Erdöl ist ganz erheblich teurer geworden, die Versorgungslage darf nicht mehr als sicher angesehen werden. Sehr viel gedämpfter müssen auch die Aussichten für das Erdgas gesehen werden, sofern nicht in der Schweiz selbst grössere Erdgaslagerstätten gefunden werden; denn es ist zu erwarten, dass die heute bestehenden Erdgasverträge mit Holland nach ihrem Ablauf kaum mehr erneuert werden. Die zusätzliche Erdgasbeschaffung aus Algerien und Russland scheint auf sehr grosse Schwierigkeiten zu stossen, so dass kaum erwartet werden kann, dass das Erdgas einen wesentlichen Beitrag zur Diversifizierung der Energieträger leisten wird.

Anders sieht der Sektor Kohle aus; denn Kohle könnte eventuell in den nächsten Jahrzehnten wiederum eine grössere Bedeutung erlangen, insbesondere wenn es gelingt, bessere Abbaumethoden und andere Transportmöglichkeiten (Verflüssigung oder Vergasung) technologisch zu entwickeln.

Alle diese Ungewissheiten erlauben es im gegenwärtigen Moment nicht, sich klar darüber auszusprechen, wie die Energiebedarfsdeckung im Jahre 2000 aussehen wird. Wir müssen uns daher auf den Sektor beschränken, den wir vielleicht am besten überblicken können, nämlich die Elektrizität. Für 1980 ist ein Gesamtenergiebedarf von etwa 225 000 Tcal zu erwarten. Soll die Elektrizität einen Anteil von 15 % decken, müssen 1980 etwa 34 000 Tcal oder rund 40 000 GWh erzeugt werden. Bei einem Anteil von 20 % Elektrizität müsste die Produktion auf 52 000 GWh gesteigert werden können. 1973/74 betrug die Produktion rund 34 000 GWh. Die bis 1980 in Betrieb gehenden Kernkraftwerke werden für die Schweiz weitere rund 15 000 GWh liefern, so dass für das Jahr 1980 der Anteil von 15 % aller Voraussicht nach gedeckt, ein Anteil von 20 % jedoch nicht erreicht werden kann.

Für das Jahr 2000 mit einem Gesamtenergiebedarf von ungefähr 350 000 Tcal ergibt sich für die Elektrizität bei einem Anteil von 15 % eine Produktion von rund 61 000 GWh, bei 20 % rund 81 000 GWh und bei 25 % rund 100 000 GWh. Wollte man bis zum Jahre 2000 für die Elektrizität einen Anteil von 25 % erreichen, dann müssten zwischen 1980 und 2000 weitere 8–10 Kernkraftwerke von je etwa 1000 MW in Betrieb genommen werden können. Dies würde bedeuten, dass ausser den Kernkraftwerken, die im Bau sind: Gösgen, Leibstadt und Kaiseraugst, und den Werken, die projektiert und geplant sind: Graben, Verbois, Rüthi und Inwil, weitere 4–6 Kernkraftwerke geplant und dafür Standorte gefunden werden müssten.

Ist nun aber ein Anteil der Elektrizität von 20–25 % realistisch? Sicher muss in Zukunft die Erdölabhängigkeit gemildert werden, da auf lange Sicht ein Anteil des Erdöls von 80 % nicht haltbar ist. Eine wesentliche Substitution von Erdöl durch Erdgas scheint unrealistisch zu sein. Erdöl kann also im wesentlichen nur durch Elektrizität, durch nukleare Fernwärme und durch neue Energiequellen, wie etwa Sonnenenergie, substituiert werden.

Sehen wir uns die verschiedenen Substitutionsmöglichkeiten an, dann stellen wir einmal fest, dass im Bereich der flüssigen Treibstoffe wahrscheinlich in den nächsten Jahren keine entscheidende Substitution eintreten kann. Die Entwicklung des Elektromobils stösst offenbar im Bereich der Entwicklung neuer Batterien auf grössere Schwierigkeiten als oftmals angenommen wurde. Somit bleibt der Bereich der flüssigen Brennstoffe. Hier wiederum kann die Elektrizität auf dem Gebiet, das heute durch das Schweröl versorgt wird, und das ist insbesondere die grossindustrielle Wärmeanwendung, kaum in einem grösseren Umfang einspringen, wenn auch nicht ausgeschlossen werden kann, dass einzelne industrielle Wärmeanwendungen in den kommenden Jahren auf Elektrizität umgestellt werden könnten. Realistischerweise kommt für die Substitution von Erdöl somit im grösseren Umfang nur das Gebiet der Kleinwärmeanwendung und dar-

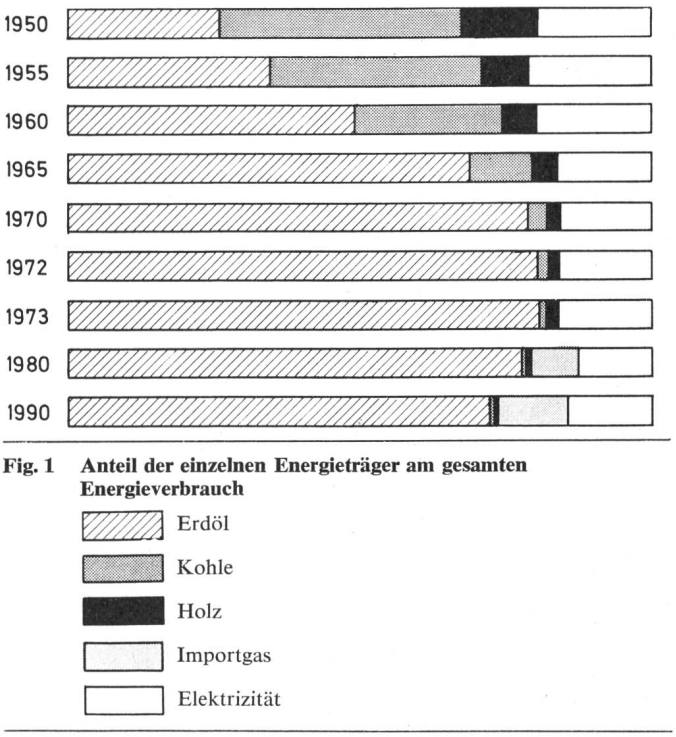

Fig. 1 Anteil der einzelnen Energieträger am gesamten Energieverbrauch

unter z. B. auch die Raumheizung in Frage. Hier öffnen sich für die Elektrizität grosse Möglichkeiten. Die Technik der elektrischen Raumheizung ist weit fortgeschritten. Sie erlaubt heute eine Raumheizung, die allen Komfortansprüchen gerecht wird. Aber nicht nur die elektrische Raumheizung in Wohnhäusern scheint ein Gebiet möglicher Substitution zu sein, sondern vor allem auch das Gebiet der Wärmeanwendung in Dienstleistungsbetrieben, wo eine ausgeklügelte Technik der integrierten Bauweise, der Wärmerückgewinnung, der Wärmepumpenanwendung usw. ein breites Tätigkeitsgebiet für die Elektrizität darstellt. Dabei stehen vor allem allelektrische Hotels, Bürogebäude, Shopping-Centers, Schulen, Spitäler, Heime usw. im Vordergrund. Auch im gewerblichen Bereich sind sicher Substitutionsmöglichkeiten vorhanden, etwa bei Backöfen, Grossküchen usw.

Bei den Überlegungen zur Substitutionsmöglichkeit darf die Fernwärmeversorgung aus nuklearen Anlagen nicht ausser acht gelassen werden. In gewissen Gebieten starker Wohndichte könnte sie bis zum Jahre 2000 eine bestimmte Rolle spielen. Ob dies der Fall sein wird, hängt weitgehend davon ab, ob die Agglomerationen in den nächsten Jahrzehnten genügend Finanzmittel zur Verfügung haben, um ein Fernheiznetz in grossem Masse auszubauen.

Wenn die schweizerischen Elektrizitätswerke die zukünftige Aufgabe ernst nehmen wollen, dann können sie sich der Pflicht, das ihrige zur Verbesserung der Gesamtenergiesituation beizutragen, nicht verschliessen. Diese Energiesituation muss in den kommenden Jahren sowohl von der Sicherheit und Unabhängigkeit aus als auch unter dem Gesichtspunkt der Umweltbelastung gesehen werden. Es muss daher die Aufgabe der Elektrizitätswirtschaft sein, für die Jahre zwischen 1980 und 2000 so vorzusorgen, dass die Elektrizität einen grösseren Anteil an der Gesamtenergiebedarfsdeckung übernehmen kann. Wenn sie dies will, und mir scheint es klar zu sein, dass sie sich dazu bereit erklärt, muss sie sich auf zwei Richtungen hin vorbereiten: erstens in der Bereitstellung der Produktionsmittel und zweitens im Ausbau der benötigten Verteilnetze.

Bezüglich des Ausbaus der benötigten Verteilnetze wird die Elektrizitätswirtschaft ein Konzept ausarbeiten müssen, wie sie im Falle der Substitution insbesondere auf dem Gebiete der Raumheizung vorgehen muss. Wenn bisher darauf geachtet wurde, die elektrische Raumheizung speziell zur Auffüllung der Nachtbelastungstäler zu verwenden, was automatisch zu einer Bevorzugung der Speicherheizung geführt hat, dann muss dieses Konzept im Hinblick auf eine vermehrte Übernahme von Raumheizungen gründlich überdacht werden. Dabei sind Optimierungen der Heizsysteme sowohl in Richtung Produktion wie auch der Verteilnetze zu beachten. Substitutionen von Erdöl im Gebiet der Dienstleistungsbetriebe werden grosse Leistungen verlangen. Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass zur Deckung der Spitzenlasten in den kommenden Jahrzehnten auch Pumpspeicherwerke gebaut werden müssen.

Das heute bestehende Höchstspannungsnetz 220/380 kV ist sehr leistungsfähig, und insbesondere sind die Nord-Süd-Verbindungen gut ausgebaut. Der Bau neuer Kernkraftwerke mit grosser Leistung und später auch allenfalls von Pumpspeicherwerken verlangt jedoch einen gezielten Ausbau der bestehenden Verteilungen. Insbesondere ist gegenseitige Reservestellung von Kernkraftwerken im Störungsfalle nur möglich, wenn diese Werke durch ein leistungsfähiges Höchstspannungsnetz miteinander verbunden sind. Unter diesem Gesichtspunkt ist speziell die Ost-West-Verbindung in unserem Land zu verstärken. Eine 380-kV-Leitung Rüthi–Grynau–Mettlen–Bickingen–Mühleberg–Verbois scheint für die Zukunft ein unbedingtes Erfordernis zu sein.

Nebst dem Ausbau des 380-kV-Netzes ist es aber bei einer grösseren Elektrizitätsabgabe notwendig, dass das 380-kV-Netz vermehrt mit dem als Grossverteilnetz funktionierenden 220-kV-Netz verknüpft wird. Die Zahl der Unterwerke 380/220/150 bzw. 30 kV ist ganz wesentlich zu vermehren, so dass die Verbraucherregionen in Zukunft besser erschlossen werden können.

Wir stehen heute vor sehr grossen Aufgaben, deren Lösung wir tatkräftig und risikofreudig in Angriff nehmen müssen. An der Art, wie wir uns für die Zukunft vorbereiten, und am Ernst, mit dem wir die uns gestellte Aufgabe anpakken, wird man dereinst unsern Wirtschaftszweig beurteilen.

Adresse des Autors:
F. Dommann, Direktor der Centralschweizerischen Kraftwerke, Hirschengraben 33, 6002 Luzern.