

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 87 (1996)

Heft: 4

Artikel: Wer ertrinkt im Strom? : Oder : Was der Normalverbraucher über seine Elektrizitätsversorgung eigentlich wirklich wissen sollte

Autor: Vit, Jan Georg

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-902309>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Angst der Stromversorger, ihre Kundenstruktur zu verlieren, hält sich aus den nachfolgend skizzierten Gründen in bescheidenen Grenzen. Viel eher sollte die Weiterverfolgung einer nicht durchdachten, unfachlichen, umweltunverträglichen und ungerechterweise elektrizitätsfeindlichen Energiepolitik der Summe der Energiekonsumenten (also uns allen) Angst einjagen. Und das möglichst schnell, solange noch zukunftsichernde Korrekturen ohne allzugrosse Verluste machbar wären. Es wäre traurig, wenn sich die Vermutung bewahrheiten müsste, dass dem Volk erst dann das Licht aufgeht, wenn die Lichter schon ausgegangen sind.

Wer ertrinkt im Strom?

Oder: Was der Normalverbraucher über seine Elektrizitätsversorgung eigentlich wirklich wissen sollte

Adresse des Autors:

Jan Georg Vit, Dipl. El.-Ing. ETH,
Winterhaldenstrasse 49, 5300 Turgi.

■ Jan Georg Vit

Stromimporte aus dem Osten: gestern und heute

Billigen Strom aus Osteuropa gibt es nicht erst seit gestern. Von den technisch schwierigen Anfängen mal abgesehen: am 1. September 1983 (also vor über zwölf Jahren) ging im österreichischen Dürnrohr die erste der Gleichstromkupplungen zwischen den Netzen der westeuropäischen UCPT und des osteuropäischen IPS unter den damaligen politischen Vorzeichen («Devisen um jeden Preis» für den damals noch vollständig kommunistischen Osten) feierlich in Betrieb.

Als sich gegen Ende 1989 die erwähnten politischen Vorzeichen sprunghaft geändert haben, war es Schluss mit der billigen Elektrizität aus dem ehemaligen Osten. Vielleicht mit Ausnahme von Polen, wo die post- oder neokommunistische Regierung den Kohleabbau immer noch massiv subventioniert. Ungarn und die Slowakische Republik sind in der Landesversorgung mit Elektrizität eher defizitär (also systematisch auf zusätzliche Importe angewiesen). Die Tschechische Republik, elektrisch durch die Aktiengesellschaft CEZ repräsentiert, tätig – im Einklang mit der inzwischen zumindest für den ehemaligen Osten beispielhaften Gesetzgebung punkto Luftreinhaltung – absolut keine Exporte zu sogenannten Dumpingpreisen.

Stromimporte aus dem Osten: morgen

Zu solchen – auch für schweizerische Stromhändler lukrativen – Geschäften wären wohl Russland und Ukraine jederzeit bereit. Nur scheinen dort die technischen, wirtschaftlichen und allgemeinen Probleme fast unüberwindbar, so, dass diese Stromschwemme noch auf sich warten lässt.

Jahresbilanz: die magische Kraft der Zahlen

Nun zu den beliebten Fehlinterpretationen (Bild 1), die anhand nicht verstandener Jahresenergiebilanzen entstehen (und durch die Medien verbreitet werden).

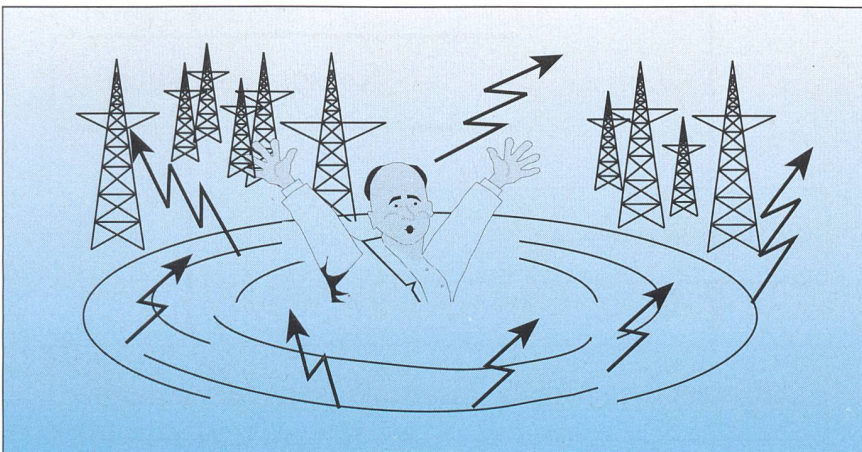


Bild 1 Wer ertrinkt denn da im Strom?: Ein Elektrizitätswerk hat die Elektrizität nicht einfach zu produzieren, es muss eine bestimmte verlangte Leistungsmenge in der gleichen Sekunde, in der die Nachfrage entstanden ist, auch noch franko Haus abliefern können!

Die schärfste Form des Gesetzes von Angebot und Nachfrage: Die Konsumanpassung bei der Elektrizität

Es genügt bei weitem nicht, die elektrische Energie einfach so zu erzeugen, wie es bei anderen Gütern unseres täglichen Gebrauchs genügen würde. Die Elektrizität muss – der momentanen Nachfrage entsprechend ohne wenn und aber sofort – gleichzeitig produziert, über beachtliche Distanzen transportiert (übertragen und verteilt), und schlussendlich – immer noch gleichzeitig – überwacht und gezählt jeder soeben nachfragenden Steckdose und jedem ebenfalls nachfragenden Geräte- oder Lichtschalter in verlangter Qualität und Menge zugeführt werden (Bild 2). Ein Elektrizitätswerk hat die Elektrizität also nicht einfach zu produzieren oder zu beschaffen, es muss die verlangte Leistungsmenge in der gleichen Sekunde, in der die Nachfrage entstanden ist, auch noch franko Haus abliefern! Fabrikation, Grosshandel, Detailhandel und Hauslieferdienst bei gleichzeitiger Fakturierung, alle Transporte inbegriffen, alles im Augenblick der informell aufgegebenen Bestellung des Einzelkunden gleichzeitig wahrgenommen. Dies dürfte das Vorstellungsvermögen eines Normalverbrauchers eigentlich sehr beanspruchen. Die Elektrizität ist eben ein besonderer Saft, punkto Handhabung eben mit sonst keinem Wirtschaftsgut vergleichbar.

Gleichheit der Leistungen

Die hauptsächlichste Aufgabe eines sogenannten regulierenden Elektrizitätswerkes ist es demnach, zu jedem beliebigen Zeitpunkt dafür zu sorgen, dass die momentane Produktion (Angebot) dem momentanen Verbrauch (Nachfrage) entspricht. Es gibt in der ganzen Schweiz nur fünf Elektrizitätswerke, die diese wichtige Aufgabe regional wahrnehmen. Im Verbundbetrieb wird diese einfache, durch die bekannte Nichtspeicherbarkeit der Elektrizität notwendig gewordene und durch die ewigen Schwankungen auf der Verbrauchsseite stetig erschwerte Gleichheit der Leistungen eine Spur komplizierter. Die Summe aus der Produktion und den Bezügen von Dritten muss stetig der Summe aus dem Verbrauch und den Abgaben an Dritte gleich sein (Bild 3).

Integriert (d.h. summiert) man alle diese Momentanaufnahmen des permanent zu gewährleistenden Leistungsgleichgewichtes über einen sinnvoll definierten Betrachtungszeitraum, entstehen erst Energiebilanzen (Leistung mal Zeit gleich Energie).

Nichtgleichzeitigkeit

Ein Kalenderjahr stellt dabei einen ungünstigen Betrachtungszeitraum dar. Viel klüger wäre es, auf Basis eines hydrologischen Jahres (rund 60% unserer Produktion holen wir immer noch aus der Wasserkraft) getrennt vom Winter- bzw. Sommerhalbjahr zu sprechen. Schon diese rudimentäre Halbierung der Ereignisse würde die Erkenntnis bringen, dass das Hauptproblem einer jeder Bilanz die Nichtgleichzeitigkeit der nur noch statistisch sichtbaren Vorkommnisse ist, die – missachtet – zu gravierenden Fehldeutungen führt.

Die grössten, Exportüberschüsse verursachenden, hydraulischen Produktionswerte fallen – zusammen mit einem nur mässigen Verbrauch – im Sommerhalbjahr an. Dagegen wird diese hydraulische Produktion im Winterhalbjahr wesentlich geringer, wobei aber die Verbrauchszahlen im Winter ihre absoluten Höchstwerte erreichen. Schnell wird dabei klar, dass sich hinter einem Exportüberschuss des Kalenderjahres im Normalfall dank der hydraulischen Produktionsmöglichkeit im Sommer ein noch grösserer Exportüberschuss des Sommerhalbjahres, gepaart aber mit einem Importüberschuss des Winterhalbjahres, finden lässt.

Natürlich gilt dank den natürlichen meteorologischen und hydrologischen Schwankungen auch hier, dass es keine Regel ohne Ausnahme gibt. Eine solche Ausnahme war auch das in mancher Beziehung rekordverdächtige Jahr 1994. Eine weitere nicht planbare, wohl aber die Nachfrage massiv beeinflussende Grösse stellt die wirtschaftliche Entwicklung des betrachteten Gebietes, also die jeweilige Konjunktursituation der Schweiz dar.

So stimmt es unter dem Strich, dass wir dank milder Witterung und schwacher Konjunktur auf der einen Seite, einer sehr guten technischen Verfügbarkeit der Kernkraftwerke, überdurchschnittlicher Schneerücklage in den Alpen und gleichzeitig reichlichen Niederschlägen auf der anderen Seite, zu einem Rekordüberhang der Produktionsmöglichkeiten des Jahres 1994 gekommen sind.

Beim entsprechenden Wasserangebot heisst es dann natürlich Turbinen laufen lassen. Unsere Kohle oder Erdöl verbrennenden Nachbarn sind sehr froh, wenn sie ihre luftbelastenden Kraftwerke in solchen Situationen abstellen können. So kann man so nebenbei aus einer lokalen Überschussituation noch einen aktiven Beitrag zum immer global zu verstehenden Umweltschutz leisten.

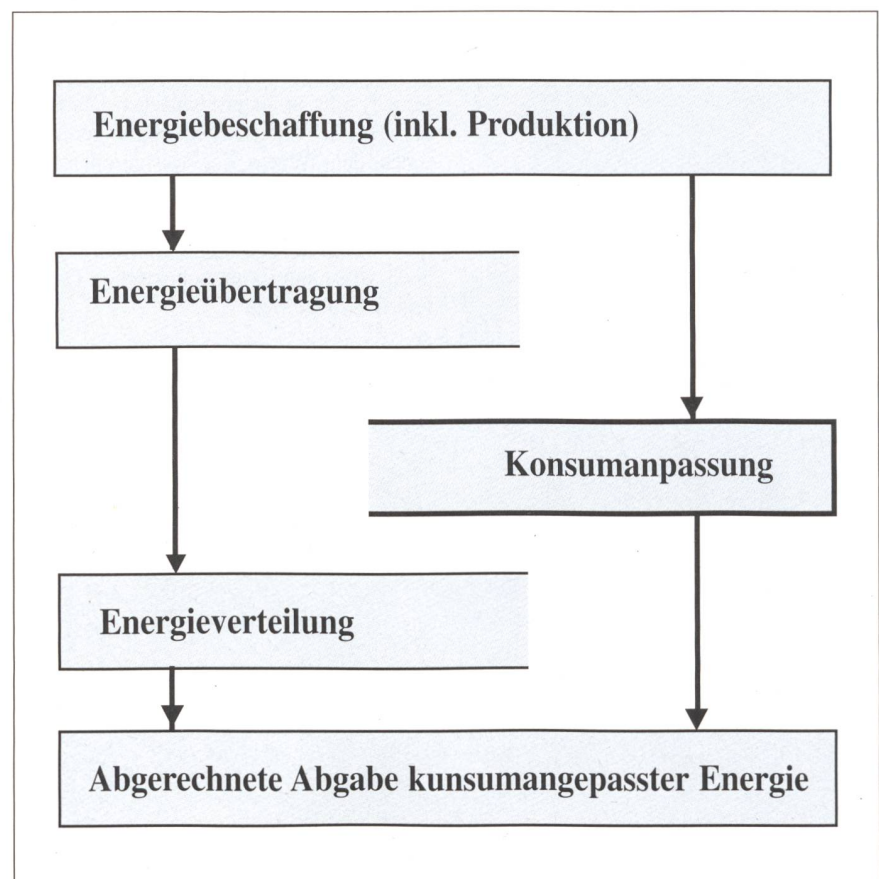


Bild 2 Aufgaben (Funktionen) eines (im Verbund tätigen) Elektrizitätswerkes.

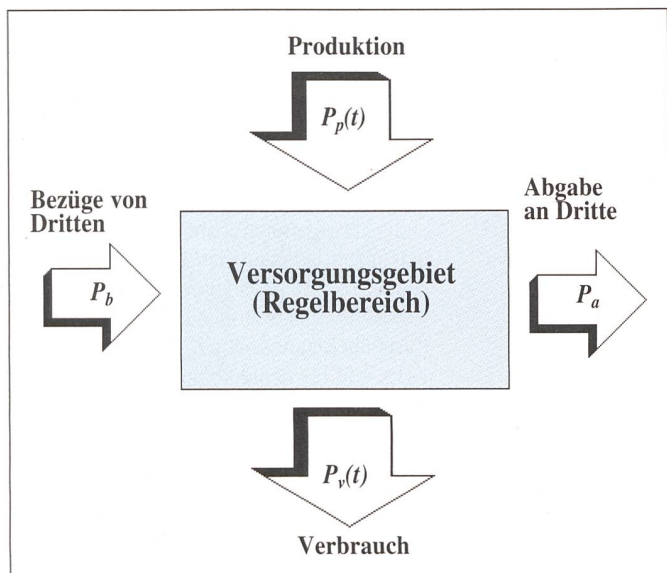


Bild 3 Leistungsgleichgewicht im Verbundbetrieb. Zu jedem Zeitpunkt t muss die Leistungsbilanz stimmen ($P_p + P_b = P_v + P_a$).

wiegend im Handel tätigen anders bewertet werden als die Handelsanteile eines Versorgers? Ausserdem lässt sich relativ leicht nachvollziehen, dass ein Versorger seinen freien Handelsanteil dazu verwendet, um alle die unplanbaren, natürlichen Schwankungen im Angebot (Meteorologie und Hydrologie sowie technische Anlagenverfügbarkeit) und in der Nachfrage im Versorgungsgebiet (Konjunktur und – wiederum – Meteorologie) kurzfristig optimal auszugleichen.

Wo werden welche Überschüsse gelagert?

Vom «Ertrinken in einem Stromüberschuss» zu reden, ist im Hinblick auf die schon erwähnte Nichtspeicherbarkeit der Elektrizität, die – physikalisch bedingt – gemäss aktueller Nachfrage erst produziert werden muss, eine zwar sehr suggestiv wirkende, dennoch aber die Realität verkennde Feststellung. Sind unsere jeweiligen Wein-, Milch-, Butter- oder Käseüberschüsse sichtbare und greifbare Berge vorhandener Materie (deren Existenz unsere Landwirtschaftspolitik unter Umständen ins schlechte Licht zu stellen vermag), so bleibt im Vergleich dazu die zitierte Stromschwemme eine Illusion.

bleibt ein Produzent eines bestimmten Gutes auf einer schon produzierten, jedoch vorläufig unverkäuflichen Menge seiner Ware sitzen, so ist es angebracht, von einer Schwemme zu sprechen. Nicht nur, dass den Stromproduzenten so etwas noch nie passiert ist. Inzwischen wissen wir auch, dass es schon rein physikalisch unmöglich wäre, so dass es auch inskünftig nie passieren wird.

Das Gespenst der Stromlücke

Die Stromlücke in der Elektrizitätsversorgung der Schweiz in der ersten Hälfte des nächsten Jahrhunderts ist eine planerisch vorprogrammierte und politisch betonte Tatsache. Verbraucht ein Land Elektrizität in der Grössenordnung von rund 50 TWh pro Jahr bei einem sehr gebremsten (und ökologisch mehr als sehr wünschenswerten) Verbrauchswachstum von nur 1,0% p.a., so werden in rund 70 Jahren an die 100 TWh benötigt. Bei einem Wachstum um 3,0% p.a. wäre diese Verbrauchsverdoppelung bereits im 24. Jahr wirksam (und noch ganz ketzerisch: bei 5,0% p.a. schon im 15. Jahr).

Es lässt sich vom Verlauf der tatsächlichen Verbrauchszunahme völlig unabhängig behaupten, dass wir in absehbarer Zeit zusätzliche Kraftwerke sicher brauchen

Abstellen! Wirklich abstellen?

Wenn man – per Saldo eines Kalenderjahres – zu der Erkenntnis zu kommen glaubt, auf irgendwelche Kernkraftwerke verzichten zu können, so mag er sogar – allerdings ausschliesslich nur im Sommerhalbjahr – recht haben. Nun: so schlau sind die Elektrizitätswerke schon lange. Die jährlich notwendigen Abstellungen der Kernkraftwerke zwecks Jahresinspektion, Unterhalt und Brennstoffnachladung, die im Schnitt sechs bis zehn Wochen dauern, finden seit eh und je im Sommer statt.

Im Winterhalbjahr sind die inländischen Kernkraftwerke grundsätzlich unverzichtbar. Ja sogar die Energie aus den bereits aktivierten Anteilen der «Ersatzbeschaffungen» in Frankreich (Bugey statt Kaiseraugst, Fessenheim statt Graben, Cattenom statt Verbois; weitere Bezugsrechte anstelle von Inwil oder Rütli werden noch folgen) wird zumindest an den Werktagen in der Schweiz benötigt. In vier von fünf Winterhalbjahren sind wir auf diese Importe angewiesen.

Damit erübrigt sich jede weitere Diskussion über die anzustrebende Versorgungssicherheit. Die alte Maxime der 95prozentigen Versorgungssicherheit hätte bedeutet, dass wir in einem von 20 Winterhalbjahren importieren müssten. Dieser einfachen Rechnung folgend, haben wir im Winterhalbjahr zurzeit eine reelle Versorgungssicherheit von gerade noch 20%.

Wer bin ich? «Versorger» oder «Händler»?

Eine weitere Fehlinterpretation der Landesstatistik (Jahresbilanz) entsteht aus dem Verkennen der wesentlichen Unterschiede

zwischen einem «Versorger» und einem «Händler». Dies obschon inzwischen allgemein bekannt wurde, dass es neben den primär der Deckung des Inlandbedarfes verpflichteten, versorgenden Elektrizitätswerken auch noch die international tätigen Stromhändler mit keinem oder einem höchstens marginalen Beitrag an die Deckung des Inlandbedarfes gibt. Diese Firmen arbeiten weder illegal noch kontraproduktiv. Aber sie vergrössern durch ihren auf das Ausland fixierten Umsatz massiv – sozusagen künstlich – den vermeintlichen Überschuss des eigenen Landes. Dabei wird es fälschlicherweise so dargestellt, als ob primär die Versorger die in der Tat und Wahrheit vorwiegend handelsbedingte Grössenordnung der Exportüberschüsse bestimmen würden.

Es bleibt festzuhalten, dass es gerade umgekehrt ist. Die absolute Grösse eines jeden Exportüberschusses wird primär einmal durch den internationalen Stromhandel und nicht durch die inländische Versorgungspflicht bestimmt. Somit kann es auch nicht zutreffen, dass sich die Versorger als «Monopolisten» angebliche Fehlplanungen bequem über beliebige Tarifierhöhungen in ihren Stammgebieten durch die Konsumenten nachträglich bezahlen lassen können.

Versorger und Händler zugleich!

Derartige Überwälzungen sind auch dann nicht zutreffend, wenn ein Elektrizitätswerk Versorger und gleichzeitig auch Händler ist. Eine solche Umsatzaufteilung ist nichts Ungewöhnliches und lässt sich kaum mit der zurzeit herrschenden Angebotsituation verknüpfen. Warum sollte überhaupt der Handelsumsatz eines vor-

werden. Kein noch so langes Moratorium kann diese Tatsache totsichweigen. Im Gegenteil. Durch allzulanges Zuwarten provozieren wir Sachzwänge, durch welche dann in aller Eile der akuten Notwendigkeit jegliches Optimieren verunmöglicht wird.

Retten uns die vollen Speicher?

Es ist irrelevant, diese vorprogrammierte Stromlücke mit dem Hinweis auf die anfangs Winter immer vollen Saisonspeicher in den Alpen zu leugnen. Von den heute benötigten rund 50 TWh jährlich sind in der Schweiz nämlich nur höchstens 8,4 TWh elektrischer Energie in der Summe aller vorhandenen Speicherseen speicherbar. Wenn es die einzige Quelle wäre, könnten wir – per Energiesaldo – gut zwei Monate von der gespeicherten Energiemenge leben.

Allerdings dürfte es sich dabei unter keinen Umständen um die zwei kältesten Monate des Jahres handeln. Ferner würde die Leistung der alpinen Speicherwerke in keiner einzigen Werktagesspitze des Winters genügen, so dass man dabei fast täglich Zusammenbrüche der Versorgung, also Versorgungsausfälle, in Kauf nehmen müsste.

Nullwachstum? Nein! Rettet lieber die Umwelt!

Das Problem der Stromlücke stellt sich mit nur leichter Verspätung auch dann ein, wenn der Verbrauch der elektrischen Energie mit einem ökologisch und wirtschaftlich absolut unerwünschten Nullwachstum konstant bleiben würde. Denn die fünf Schweizer Kernkraftwerke erreichen in der betrachteten Zeitspanne alle die definitiven Grenzen ihrer Lebensdauer. Und schon kurz danach laufen auch die Strombezugsverträge mit Frankreich aus.

Es ist eine der brutalsten Ohrfeigen einer jeden ernsthaften ökologischen Anstrengung, wenn man hier die heute weitgehend CO₂-freie Produktion der einheimischen Wasser- und Kernkraftwerke inskünftig durch irgendwelche Wiederbelebung der konventionellen Verbrennung fossiler Brennstoffe ersetzen möchte. Es ist auch schizophoren, wenn man vom anerkanntmassen notwendigen Energiesparen predigt und dabei ausgerechnet die Schlüsselenergie Elektrizität als erste beschneiden möchte. Die Elektrizität hat – mit ihrem eher bescheidenen Anteil von bloss einem Fünftel unseres Energieverbrauchs – eine effiziente und sparsame Energienutzung überhaupt erst technologisch möglich gemacht.

Die Verbrennung irgendwelcher konventionellen Brennstoffe heute noch als modern und sogar umweltschonend zu propagieren und dabei die elektrisch angetriebenen Wärmepumpen zu verteufeln, kommt einer Sabotage einer sinnvollen, effizienten und umweltverträglichen Energienutzung der fortgeschrittenen Informationsgesellschaft gleich.

Die investitionsintensivste aller Branchen investiert nicht mehr

Es wurde öffentlich beklagt, dass in der Schweizer Strombranche kaum mehr investiert wird. Kein Wunder! Alle noch so sinnvollen Projekte werden systematisch torpediert, das schon viel zu lang herrschende Moratorium wirkt weit über die Grenzen der nuklearen Produktion hinaus. In einer Phase derartiger Rechtsunsicherheit kann man von keiner einzigen Unternehmung verlangen, sich noch langfristig binden zu wollen. Dabei wären etliche Investitionen durchaus nötig und sinnvoll, denn es ist nur schwer vorstellbar, dass wir später mal günstiger nachholen könnten, was wir heute fahrlässig versäumt haben.

Darüber hinaus ist es mehr als berechtigt, sich in der heutigen schweren Strukturkrise des gesamten Werkplatzes Schweiz zu fragen, welche volkswirtschaftlichen Impulse aus der schlussendlich vollumfänglich in Frankreich erfolgten Investitionstätigkeit der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft wohl gekommen wären, wenn man seinerzeit alle die Projekte hätte im Inland realisieren können.

Eurostrom: Deregulierung in der Europäischen Union

Es wäre abwegig, der Behauptung zu glauben, dass die schweizerische Elektrizitätsversorgung einer liberalen, deregulierten Elektrizitätsversorgung der Europäischen Union in irgendwelcher Art und Wei-

se nachhinkt. Die Schweiz ist seit der Gründung der westeuropäischen UCPT (Union für die Koordination der Produktion und des Transportes elektrischer Energie) im Jahre 1951 voll dabei. Die Mitglieder der UCPT (A, B, D, F, I, L, NL und CH seit der Gründung; später sind noch E, P, GR und YU beigetreten) haben der erst wesentlich später entstandenen EWG (später EG, heute EU) praktisch vorgelebt, wie eine europäische Integration auf demokratischer Basis überhaupt vor sich gehen soll.

Es gibt bis heute keine neuartig deregulierte EU-Elektrizitätsversorgung, auch wenn es die Engländer in Brüssel seit Jahren stetig versuchen, ihr sehr fragliches Inselmodell (an dem sich nicht einmal die Schotten bereit waren zu beteiligen) dem ganzen Kontinent nahezu legen. Dass die Elektrizität in England in den letzten Jahren massiv teurer geworden ist, versuchen sie dabei zu unterschlagen. Mit einer nicht unerheblichen Wahrscheinlichkeit könnte das besagte «Englische Modell» sogar – bei einem Regierungswechsel – von selbst wieder verschwinden.

«Unbundling» – die Grundidee fachfremder Bürokraten – könnte tadellos funktionieren, wenn es bei der Elektrizität neben den Funktionen der Produktion, der Übertragung und der Verteilung nicht auch noch die anfangs erläuterte, unumgängliche Funktion der latenten Konsumanpassung gäbe. Diese ständige Konsumanpassung gibt es aber (Strom kann man immer noch nicht wie Bier auf Lager legen), so dass jede auf dem Papier noch so prächtige Deregulierung mit einem Grossaufwand an neuen Regeln und Verordnungen verbunden ist. Die ursprünglich mit der ganzen Umstellung angestrebte «hohe Wirtschaftlichkeit durch das Schaffen einer echten Konkurrenzsituation» wird damit schon im voraus zunichte gemacht.

Der Autor widmet diesen Beitrag dem Andenken an seinen Lehrer, Diplomvater und Vorgesetzten, ETH-Professor Heinrich A. Leuthold, Dipl. Ing. (20. März 1914 – 5. Januar 1996).

Qui se noie dans l'électricité?

Une entreprise électrique n'a pas pour seule tâche de produire ou de s'approvisionner en électricité, elle doit aussi être en mesure de fournir la quantité demandée à la seconde voulue directement au consommateur. Il est donc faux de parler d'une offre d'électricité excessive. Par ailleurs la perte éventuelle de la structure de leur clientèle n'est pas le premier souci des fournisseurs d'électricité. Bien au contraire, c'est la poursuite d'une politique énergétique irraisonnable, incompétente, incompatible avec l'environnement et opposée à tort à l'électricité qui devrait inquiéter l'ensemble des consommateurs d'énergie (donc nous tous). Et ceci rapidement, c'est-à-dire aussi longtemps que des corrections prometteuses pour l'avenir pourraient y être apportées sans trop grands dégâts. Il serait déplorable que se réalise l'hypothèse selon laquelle la population n'y verra clair que lorsque les lumières seront déjà éteintes.