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: 79 (1988)

Heft: 20

Artikel: Energieversorgung zwischen Modellen und Realität

Autor: Schmid, Beat

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904092

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.02.2026

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

Energieversorgung zwischen Modellen und Realität

Beat Schmid

Die Energieversorgung ist Aufgabe des Energiesystems – eines recht komplexen Systems in einer beinahe undurchdringlichen, sich immer schneller wandelnden Umwelt. Weil die Planung und Realisierung von Energieproduktionsanlagen viele Jahre benötigt und ihre Laufzeit Jahrzehnte beträgt, ist eine Vorausschau über lange Zeiträume erforderlich. Wie lenkt man solche Systeme durch die oft unberechenbare Umwelt, zumal wenn diese auf den ergriffenen oder geplanten Kurs nicht nur reagiert, sondern über Mitsprache- und Mitbestimmungsrechte verfügt? Im folgenden sollen einige Überlegungen zu dieser Frage angestellt werden, die sich in erster Linie mit den methodischen Aspekten des Problems befassen.

Festvortrag, gehalten an der Generalversammlung des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke vom 26. August 1988 in Zürich.

Adresse des Autors
Dr. *Beat Schmid*, a.o. Prof. für Wirtschaftsinformatik an der HSG St. Gallen, Informata AG, Weinbergstr. 72, 8006 Zürich.

Wie lenkt man Systeme?

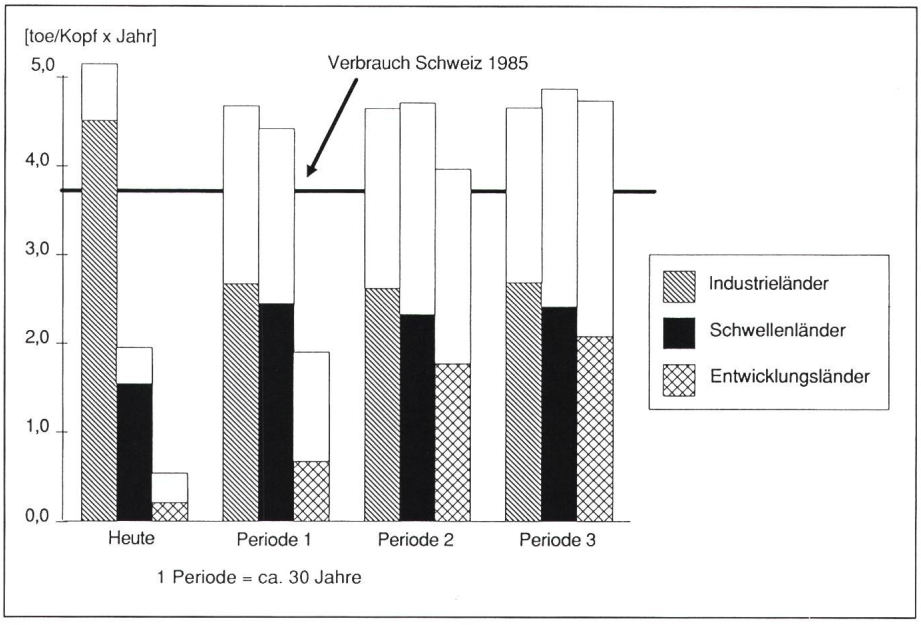
Die Lenkung eines Systems stellt zunächst die Aufgabe dar, ein Problem zu lösen. «Der Versuch, ein Problem zu lösen, bedeutet, dass man versucht, sich in einem Realitätsbereich von einem Sachverhalt zu einem anderen zu bewegen, ohne zunächst den Weg zwischen diesen beiden Punkten zu kennen.»[1] Für die Energiewirtschaft bildet die heutige Versorgungssituation den Startpunkt dieses Weges; dessen Endpunkt ist die gewünschte bzw. notwendige Versorgung.

Beispiel Weltenergieversorgung

Eine ausreichende Versorgung ist zum jetzigen Zeitpunkt bei uns gegeben, nicht jedoch in weiten Teilen der Welt, so dass das Weltwirtschaftswachstum gehemmt ist und ein verhängnisvoller Umgang mit Ressourcen wie Wäldern stattfindet. Das Fernziel einer erwünschten Versorgung muss daher die an allen Orten ausreichende Versorgung sein. Welche Fakten beeinflussen dieses Fernziel?

- Die heute etwa 5 Milliarden zählende Weltbevölkerung dürfte sich in den nächsten Jahrzehnten etwa verdoppeln.
- Der heute sehr ungleiche Pro-Kopf-Verbrauch an Energie wird sich weltweit ungefähr den Werten annähern, wie sie in den industrialisierten Ländern heute anzutreffen sind, wenn man annimmt, dass alle Erdenbürger innerhalb etwa eines Jahrhunderts wenigstens den Standard erreichen, den wir heute besitzen, und Verbesserungen unseres Standards ohne Steigerung des Pro-Kopf-Verbrauchs von Energie erfolgen (vgl. Fig. 1).

[1] Dörner, D., Problemlösen als Informationsverarbeitung, Stuttgart 1976, Seite 26



Figur 1 Angenommene Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs

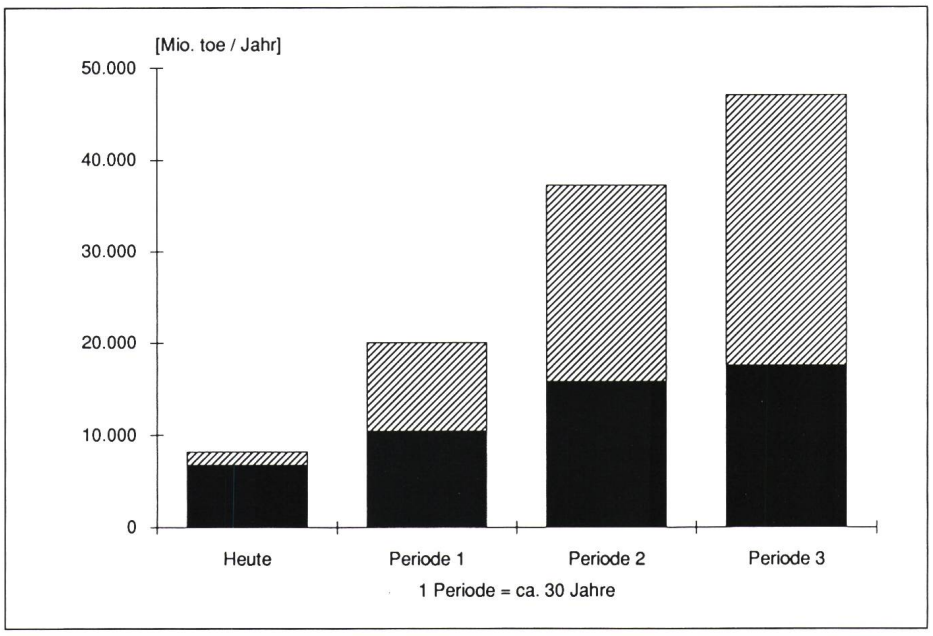
- Langfristig ist als Konsequenz dieser Annahmen mit einer Zunahme des Weltenergieverbrauchs von heute etwa 7 Mia TOE (Tonnen Erdöläquivalent) pro Jahr auf etwa 17–45 Mia TOE pro Jahr zu rechnen (Fig. 2).

Wenn wir derartige Überlegungen anstellen, versuchen wir, über eine Realität zu reden, die wir noch nicht direkt beobachten können: Der Planer des Energieversorgungssystems stellt sie an, um den Kurs in die Zukunft zu bestimmen, gleichsam wie ein Kapitän, der bei dichtem Nebel durch schwierige Gewässer laviert, nur mit seinen Instrumenten und Karten, welche ihm Informationen über den zu steuernden Kurs liefern.

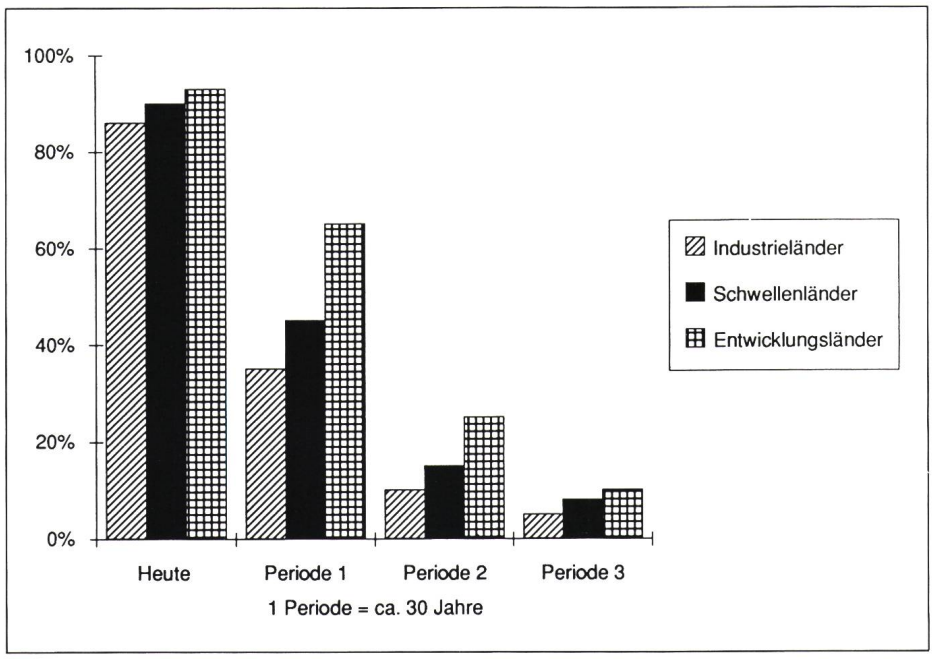
Wir haben Informationen verwendet, die sich auf den Kurs des Energieversorgungssystems beziehen, nämlich Informationen über das künftige Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum. Dabei ist die Frage nach der Verlässlichkeit solcher Informationen zu stellen.

- Die Verdoppelung der Bevölkerung, bevor eine Stabilisierung der Erdbevölkerung erreicht werden kann, ist ziemlich wahrscheinlich und soll hier nicht weiter hinterfragt werden.
- Die Angleichung der wirtschaftlichen Situation der weniger weit entwickelten Länder zumindest an die heutige Situation der Industrieländer innerhalb der nächsten Jahrzehnte ist weder zu verhindern noch unerwünscht. Zur Höhe des künftigen Pro-Kopf-Verbrauches an Energie folgen weiter unten einige Überlegungen, welche die oben angenommenen Werte plausibel erscheinen lassen.

Die primäre Umwelt des Energieversorgungssystems besteht demnach aus zwei Systemen, die dieses zu versorgen hat, jedoch nicht planen und steuern kann: Bevölkerung und Wirtschaft. Aber die Umwelt, die es bei der Wahl des Kurses zu beachten gilt, besteht noch aus weiteren Systemen.



Figur 2 Resultierende Entwicklung des Weltenergieverbrauchs



Figur 3 Angenommener Anteil der fossilen Energie

Das Klimasystem

Das Energiesystem beeinflusst bekanntlich weitere Systeme, namentlich die Biosphäre. Wir betrachten hier kurz ein Teilsystem derselben, nämlich des Weltklima: Was wären die Konsequenzen obiger groben Schätzungen des künftigen Energiebedarfes auf das Weltklima und was folgt daraus für das Energiesystem?

Zunächst ist festzustellen, dass der heutige Anteil der fossilen Energieträger, welcher nahe bei 90% liegt, nicht beibehalten werden kann. Erstens würde der kumulierte Energieverbrauch die heute bekannten sowie vermuteten Reserven bei weitem aufzehren. Zweitens, und vor allem, muss dieser Anteil aus ökologischen Gründen drastisch gesenkt werden: Die Verwendung fossiler Energie ist direkt mitverantwortlich für den sogenannten Treibhauseffekt, welcher uns eine nicht abzuschätzende Umweltkatastrophe bescheren kann.

Die Klimatologen fordern an der Toronto Conference on the Changing Atmosphere (1988) eine Reduktion der Emission von Treibhausgasen so, dass der Temperaturanstieg ein Grad pro Jahrhundert nicht übersteigt. Sie fordern sofortige internationale Aktionen.

Wie ist das zu erreichen? Nehmen wir an, dass in naher Zukunft beschlossen wird, aus den fossilen Energieträgern auszusteigen. Das würde einen relativ langen Zeitraum beanspruchen. Die Industrieländer müss-

ten zuerst aussteigen, die unterentwickelten Länder zuletzt. Wenn wir annehmen, dass dieser Ausstieg etwa gemäss Figur 3 innerhalb der nächsten 90 Jahre erfolgt, dann würde die CO_2-Konzentration immer noch etwa gemäss Figur 4 zunehmen und hätte immer noch einen höheren Temperaturanstieg pro Zeiteinheit zur Folge, als die Toronto Conference insgesamt, d.h. unter Berücksichtigung weiterer Treibhausgase (wie Fluorkohlenwasserstoffe und Methan), als zulässig erachtet: Gemäss heutigem Wissensstand wäre als Konsequenz allein des CO_2-Ausstosses ein Temperaturanstieg von etwa 1,7 Grad zu erwarten!

Was wäre die Konsequenz eines Ausstieges aus den fossilen Energieträgern gemäss Figur 3 für die Energiewirtschaft? Zunächst würde der Verbrauch an fossilen Energieträgern mit den oben getroffenen Annahmen nach der Jahrtausendwende ihren Höhepunkt erreichen, um dann langsam abzunehmen (Fig. 5). Der kumulative fossile Energieverbrauch würde im Bereich von 600 Mia TOE liegen, wofür Reserven ausgewiesen sind. Das wäre immer noch zuviel, um das genannte Ziel der Klimatologen zu erreichen, aber ein schnellerer Ausstieg dürfte sehr schwierig sein.

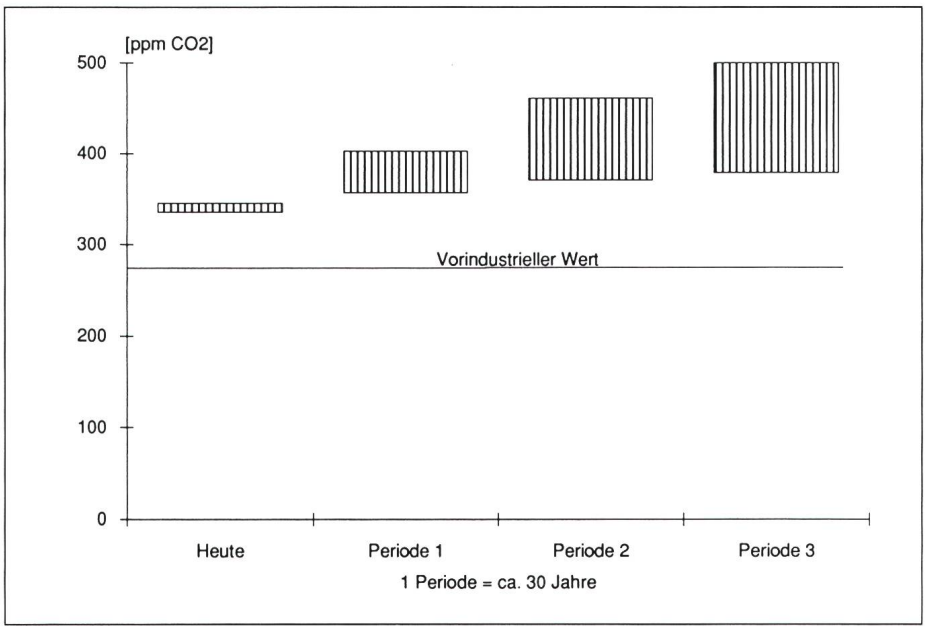
Der Verbrauch an nichtfossilen Energieträgern würde jedoch dramatisch ansteigen, wie Figur 6 demonstriert: Von heute weniger als 1 Mia TOE auf 15 bis 40 Mia TOE pro Jahr. Dieses explosive Wachstum des nichtfossilen Energieangebotes müsste innerhalb weniger Jahrzehnte erfolgen.

Welche nichtfossilen Energieträger stehen uns zur Verfügung, um dieses Ziel zu erreichen? Die einzige heute verfügbare Energiequelle, die heute schon imstande ist, derart immense Energiemengen bereitzustellen, ist die Kernenergie. (Einen bescheidenen Teil könnte die Wasserkraft beisteuern. Die Wasserstoffwirtschaft bedarf selbst nach dem Urteil ihrer Promotoren noch einer jahrzehntelangen Entwicklung.) Die Kernenergie muss deshalb mindestens als Übergangsenergie genutzt werden, wenn das Weltenergieproblem gelöst werden soll, ohne dem Klima unabsehbaren Schaden zuzufügen.

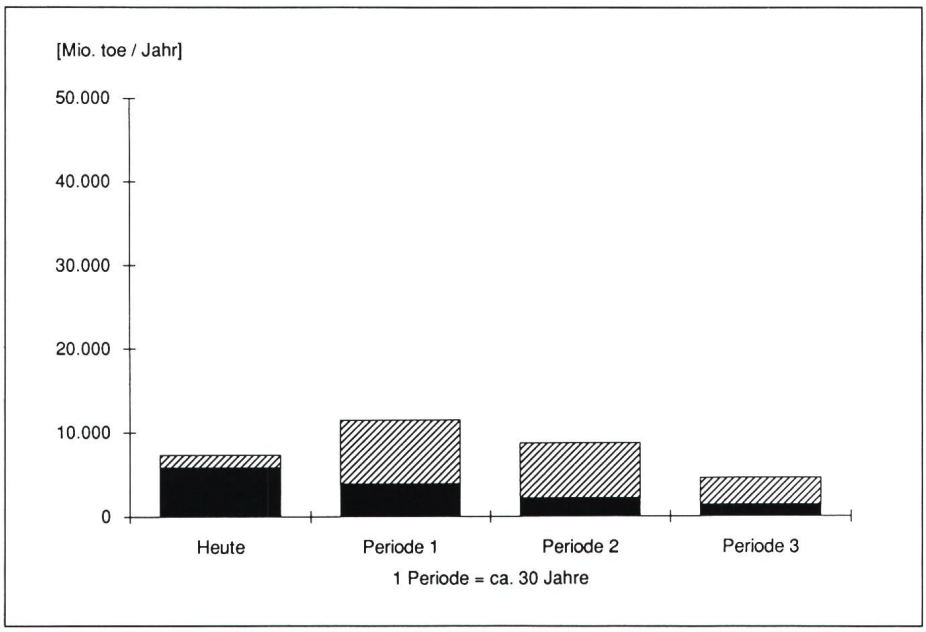
Spekulation oder notwendige Vorausschau?

Ist nun diese globale Betrachtungsweise nicht allzu weitläufig? Ist ein Zeithorizont von vielen Jahrzehnten nicht allzu spekulativ? Solchen Einwänden ist folgendes entgegenzuhalten:

Zum ersten: Die Menschheit wird nicht umhin kommen zu lernen, die Verantwortung für grenzenüberschreitende und weltumspannende Probleme wahrzunehmen. Gerade das Weltklima ist eine eminente Herausforderung für diesen Prozess: Es geht jedermann an, alle sind an Erklärungen für ihre persönlichen Klimabeobachtungen interessiert, somit umfasst die «Lobby» des Klimas eigentlich die gesamte Erdbevölkerung. Sollte eine auch nur vermeintliche Kausalerklärung für abnorme Wetterverhältnisse einer Grosszahl von Menschen plausibel erscheinen, so wird der politische Druck zum Handeln innert Kürze sehr stark sein, und damit für die Energieversorgung von wesentlicher Bedeutung. Daran hindern auch aktuelle politische Koalitionen wie diejenige (aus sachlogischen Gründen ohnehin nicht zu rechtfertigende) zwischen Umweltschützern und Atomgegnern nichts: Ihre Maximen werden die physikali-



Figur 4 Resultierende CO_2-Konzentration

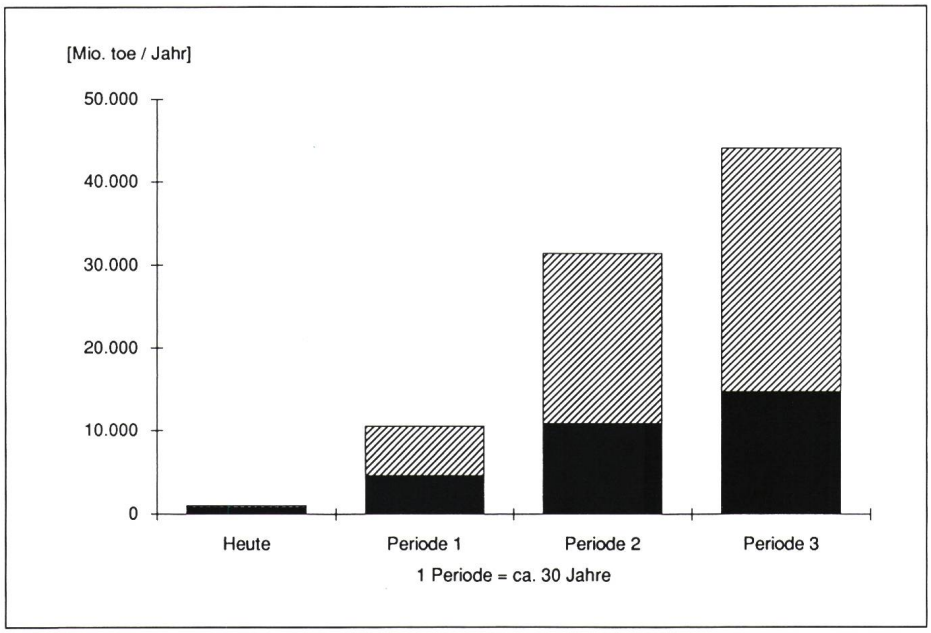


Figur 5 Verbrauch fossiler Energie bei Ausstieg aus den fossilen Energieträgern

schen Tatsachen nicht umstossen, auch jene nicht, dass die Kinder der heutigen Generation die Politik von morgen mitbestimmen, und sich (wie immer schon) der Position der Eltern nicht allzusehr verpflichtet fühlen werden.

Zum zweiten: Ein Zeithorizont von einigen Jahrzehnten fällt immerhin in die Lebzeit unserer Enkel und kann uns daher nicht völlig gleichgültig sein. Für das Energiesystem naheliegender: Es umfasst die Reichweite eines Grossteils der getätigten oder geplanten Investitionen.

Natürlich ist der Einwand richtig, dass die angestellten Überlegungen mit erheblicher Ungewissheit behaftet sind. Aber es lässt sich auch nicht leugnen, dass sie eine beträchtliche Wahrscheinlichkeit für sich haben. Ein Kapitän, der dringende Hinweise für das Vorhandensein von Eisbergen auf seinem momentanen Kurs erhält, sollte seinen Kurs nicht unbeirrt fortsetzen mit dem Argument, das sei noch nicht 100% erwiesen. Ebenso unklug wäre allerdings ein Verhalten, das unsichere Information mit gesicherten Fakten verwechselt.



Figur 6 Bedarf an nichtfossiler Energie bei Ausstieg aus den fossilen Energieträgern

Das Energiesystem der Schweiz

Die Notwendigkeit einer verbesserten Informationsauswertung wird auch am Energieversorgungsproblem der Schweiz ersichtlich. Man erinnere sich an die Kontroversen zur künftigen Nachfrage nach Elektrizität: Hier hat die Elektrizitätswirtschaft mit dem neuen Zehn-Werke-Bericht eine sorgfältige Schätzung vorgelegt, welche eine deutliche Zunahme des Bedarfs an elektrischer Energie ausweist, auch unter Berücksichtigung von Sparanstrengungen. Die EGES hat zum selben Zeitpunkt einen Bericht erstellt, in dem eine künftig mögliche Energieeinsparung im Bereich von einem, im Haushaltsbereich bis zu zwei Dritteln behauptet wird. Wie sind solche Widersprüche möglich?

Die EGES benützt ein sehr einfaches Modell[2], das Angaben über den Verbrauchsrückgang in Abhängigkeit von gewissen gesetzgeberischen Massnahmen liefert. Selbst wenn dieses Instrument korrekt arbeiten sollte - was sehr unwahrscheinlich ist: Wichtige Bereiche bleiben unberücksichtigt, z.B. der Aufschwung der neuen Informationstechnologien. Man bedenke, dass ein PC-Arbeitsplatz mit allem Drum und Dran etwa 1 Kilowatt Leistung benötigt, und dass in nicht allzuferner Zukunft praktisch in jedem Büro, an jedem Dienstleistungsarbeitsplatz ein PC stehen wird - und bald danach auch in jedem Haushalt!

Weiter ist zu berücksichtigen, dass die Industrie durch dieselbe Informatikrevolution zunehmend automatisiert wird. Ihr Ziel ist die quasi menschenleere Fabrik. Dies bedeutet nichts anderes als die Substitution von menschlicher Arbeit durch Energie. Die Produkte (z.B. ein Auto einer bestimmten Klasse) werden dadurch zwar real billiger, der Energiekostenanteil am Endprodukt wird aber merklich steigen, auch wenn je produzierte Einheit (z.B. für die Herstellung eines Autos) dank der gleichzeitigen Nutzung von Sparpotentialen insgesamt nicht mehr Energie verbraucht wird. Dazu kommt ein zweiter Effekt: Weil die Produkte billiger werden, kann man sich fürs gleiche Geld mehr Güter kaufen (z.B. mehr Autos pro Haushalt oder schnelleren Ersatz) - was mehr Energie pro ausgegebenen (realen) Franken bedeutet. Nicht genug damit - ein dritter Effekt wirkt in die gleiche Richtung: Weil das Volkseinkommen weiter wachsen dürfte, werden die Ausgaben für Güter wohl auch real zunehmen, was nochmals mehr Energie für die Produktion bedeutet. Die neu benötigte Energie wird grösstenteils elektrische Energie sein. (Nebenbei bemerkt: Wenn der Energiekostenanteil am Wertschöpfungsprozess aufgrund der skizzierten Mechanismen von heute wenigen Prozent zu höheren Prozentsätzen zunimmt, so wird ihr Preis für die Unternehmen zu einem immer wichtiger werdenden Wettbewerbsfaktor!)

Diese Tendenzen werden noch verschärft, wenn die Rohstoffe mehr und mehr durch rezyklierte Stoffe ersetzt werden sollten (was aus ökologischen Gründen wohl zu begrüssen wäre): Die Rezyklierung benötigt nicht neues Material, sondern zusätzliche Energie. Der Faktor Energie wird aufgrund dieser Entwicklungen in der Wertschöpfungskette als Kostenfaktor an Bedeutung gewinnen.

Betreffs der Sparpotentiale zeigt sich, dass man alles in allem glücklich sein muss, wenn die für die neue Industrialisierung benötigte Energie beschafft werden kann, indem man sie in den bisherigen Anwendungsbereichen einspart - im Bereich der Raumwärme z. B., die grossen Sparpotentiale liegen allerdings überwiegend im Bereich der fossilen Energieträger. Alle neuen Anwendungen dagegen sind praktisch ausschliesslich elektrisch, d.h. der Elektrizitätsanteil am künftigen Energiebedarf wird steigen.

Diese Überlegungen unterstützen die oben für die Schätzung des künftigen Weltenergiebedarfs angenommene Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs: Der mittlere Pro-Kopf-Verbrauch dürfte kaum unter ⅔ des heuti-

[2] CUEPE, Potentiel des économies d'énergie.

gen schweizerischen Wertes liegen. (Die Schweiz gehört heute zu den sparsamsten Industrieländern). Ein Wert, der ⅓ höher liegt, kann heute nicht ausgeschlossen werden (s. Fig. 1).

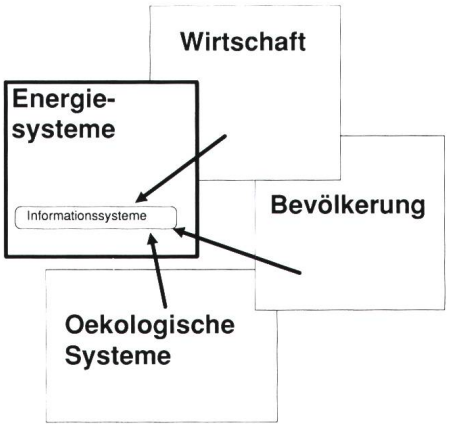
Die Notwendigkeit von Informationssystemen und Modellen

Das Energieversorgungssystem ist konfrontiert mit anderen Systemen, nämlich mit der Wirtschaft, der Bevölkerung und der ökologischen Umwelt (Fig. 7). Informationen über diese drei in sich sehr komplexen Systeme sind nötig, wie die dargestellten Beispiele hoffentlich deutlich gemacht haben: Das Steuern des Energieversorgungssystems ist nicht ohne Instrumente und Modelle zur Beobachtung dieser andern Systeme möglich. Wir benötigen, wie der erwähnte Kapitän im Nebel, eine Art Radar, welches eine möglichst korrekte Repräsentation der Umwelt liefert.

Von einfachen Energiemodellen zu anspruchsvollen Informationssystemen

Für diesen Zweck sind allerdings zu sehr vereinfachte, simplistische Modelle und falsche Propheten kontraproduktiv. Ein Kapitän, der seinen Kurs mit Hilfe eines einzigen, unzuverlässigen Instrumentes festlegen würde, liefe bald auf ein Riff auf. Die heute in der politischen Diskussion verwendeten Modelle sind leider meist von diesem Typus. Wenn wir nicht lernen, unsere komplexen Systeme professioneller zu lenken, so werden wir in gewaltige Schwierigkeiten laufen. Ein Schiff, auf diese Art gesteuert, käme jedenfalls nicht weit, obwohl es ein vergleichsweise einfaches System ist. Es ist daher mehr als gesunde Skepsis der Energiefachleute, wenn sie solchen simplistischen Modellen misstrauen.

Die moderne Wissenschaft und Technik gibt nun aber sehr leistungsfähige Werkzeuge in die Hand. Insbesondere erhalten wir durch die stürmische Entwicklung der Informatik und Telekommunikation die Möglichkeit, sehr leistungsfähige Informationssysteme aufzubauen. In manchen Bereichen wurden bereits gut funktionierende weltweite Informationssysteme errichtet, z.B. für Klima, Meteorologie, für gewisse Märkte (Kapitalmärkte, Börse usw.).



Figur 7 Das Energiesystem und seine Umwelt

Wenn wir die technischen Systeme unserer modernen Gesellschaft mit Organismen vergleichen, so hat die erste auf der Naturwissenschaft basierende industrielle Revolution gleichsam die Muskeln, um auf die Materie einzuwirken und diese zu verändern, potenziert. Beim Energiesystem sind das die Fähigkeit zur Energieproduktion und die daraus resultierenden Emissionen. Die neue industrielle Revolution, die durch die Informationstechnik ausgelöst wurde, kann nun die dringend benötigte Verstärkung der intelligenten Fähigkeiten dieser Systeme liefern. Diese Möglichkeiten müssen genutzt werden: Die neu zu bauenden technischen Sinnesorgane und Gehirne sollten möglichst alle relevante Information aufnehmen. Die gewonnene Information wird allerdings meist mit Ungewissheit behaftet sein. Wie mit solcher Information umzugehen ist, wissen die biologischen Organismen: Man sieht sich vor, wenn Zeichen für gewisse Ereignisse bemerkbar sind und vernachlässigt sie nicht. Man handelt aber auch nicht voreilig und panikartig.

Die wahrscheinliche Entwicklung

Was zeigen die heute vorhandenen Instrumente an und was werden künftige, verbesserte Instrumente mit höherer Zuverlässigkeit mutmasslich anzeigen?

● Wir werden in der Schweiz mit grosser Wahrscheinlichkeit noch mit einer erheblichen Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs zu rechnen haben. (Aus der Optik der Informatikrevolution dürften die Werte des neuen Zehn-Werke-Berichts eher vorsichtige Schätzungen darstellen.) Dafür sprechen übrigens auch die trotz der seit etwa 10 Jahren dauernden Kontroversen beobachtbaren Wachstumsraten des Elektrizitätsverbrauchs.

● Der Endenergiekonsum insgesamt in der Schweiz kann möglicherweise längerfristig stabilisiert, vielleicht sogar etwas gesenkt werden, wie verschiedene Studien vermuten.

● Der Weltenergieverbrauch wird drastische Zunahmen aufweisen, ähnlich denen, wie wir sie bei uns in den vergangenen Jahrzehnten hatten.

● Die Entwicklung der Belastung der Atmosphäre mit Treibhausgasen wird in naher Zukunft energische Massnahmen verlangen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit einen möglichst raschen Ausstieg aus den fossilen Energieträgern einschliessen.

Es liegt auf der Hand, dass diese Beobachtungen nach einer weiteren Nutzung der Kernenergie rufen, wenigstens für einige Jahrzehnte.

Ein weiteres System: das politische System

Nun werden die Vertreter der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft einwenden, dass sie diese Faktoren schon längst beachtet hätten: dass sie meist zutreffende Prognosen gemacht, dass sie schadhafte Emissionen weitgehend eliminiert hätten, dass sie gute Massnahmenvorschläge zur Beseitigung negativer Nebenwirkungen seit langem anböten – aber dass man ihnen kein Gehör schenken wolle! Wie das? Hier erkennen wir einen weiteren wichtigen Teil der Umwelt des Energieversorgungssystems: das politische System. Der Kapitän, der verantwortliche Steuermann des Systems, darf nicht ohne weiteres tun, was er als richtig erkennt.

Ist nun auch ein «Radar» zur Beobachtung der öffentlichen Meinung notwendig? Muss auch ein Modell des politischen Systems erarbeitet werden? Das kann man tun, beseitigt damit aber nicht die mit diesem System zusammenhängenden Probleme: Wir haben es hier mit einem System zu tun, das sich seinerseits ein Modell des Energieversorgungssystems macht. Das politische System ist zudem dem Energiesystem teilweise übergeordnet. Es entscheidet über dieses aufgrund seiner eigenen Modellvorstellung (Fig. 8).

Wie sieht diese Vorstellung in der Schweiz aus?

Es ist offenbar möglich, dass Feststellungen über das Energiesystem getroffen werden können, ohne dessen Vertreter mitwirken zu lassen. So geschehen beim EGES-Bericht, welcher zu Ergebnissen gelangt, die von Fachvertretern heftigst abgelehnt werden.

Die Bevölkerung hat Modellvorstellungen, die sich um Schlagworte gebildet haben und die bestimmte Gefühle auslösen. Sobald ein Begriff mit bestimmten Assoziationen verknüpft ist, wird sein Sachgehalt nicht mehr untersucht, sondern gilt in der Diskussion als Codewort, an dem man sich und das Gegenüber klassieren kann. Solche Stichworte sind z.B.: Stromlobby, Atomlobby, Sparen statt Stromproduzieren, Konsumzwang u.a.m.

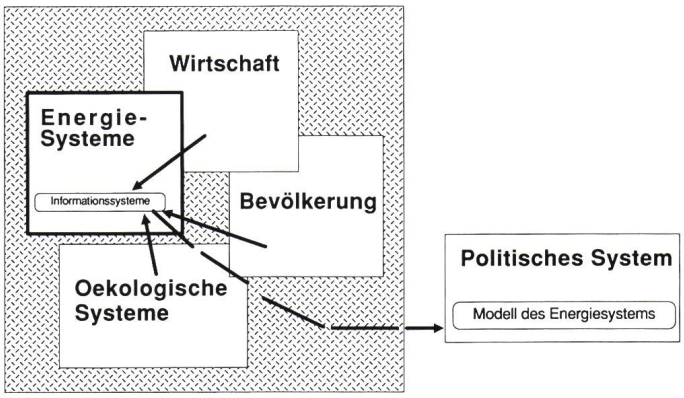
- Stromlobby: Ein grosser Teil der Bevölkerung hat den Eindruck, dass die Elektrizitätswirtschaft vor allem viel verdienen und deshalb möglichst viel Strom verkaufen will und den Stromverbrauch fördert.
- Atomlobby: Viele haben den Eindruck, dass die Elektrizitätswirtschaft aus Liebhaberei, Profitgier oder Filz mit der «Atomwirtschaft» Kernkraftwerke erstellen will, obwohl diese eigentlich gar nicht nötig wären und andere, alternative Technologien eingesetzt werden könnten, wenn sie genügend gefördert würden.
- Sparen: Viele glauben, dass Sparen ein Produkt der Elektrizitätswirtschaft sein könnte, dass es dieser aber damit nicht ernst sei.

Diese Beispiele – sie liessen sich vermehren – zeigen, dass es unbedingt nötig ist, ein korrektes Bild der eigenen Tätigkeitsbereiche und Aufgaben bei denjenigen Systemen der Umwelt zu vermitteln, welche Macht über das eigene System besitzen.

Das politische System und die anderen Systeme

Nach Niklas Luhmann ist unsere Gesellschaft ein Ensemble von Teilsystemen, die je ihrer eigenen Logik folgen und nur dann richtig funktionieren, wenn sie möglichst autonom gemäss dieser eigenen Sachlogik funktionieren können. Für jedes dieser Teilsysteme ist alles andere, d.h. die anderen Teilsysteme, Umwelt. Es gibt keinen Mechanismus, der alle Teilsysteme zu einem umfassenden System vereinigt oder vereinigen könnte. Entsprechende totalitäre Ansätze sind in der modernen Gesellschaft gescheitert. (Es gibt nicht einmal eine fixe Rangordnung der Teilsysteme).

Figur 8
Das Energiesystem als Modell des politischen Systems



Luhmann hält die Vorstellung für falsch und zum Scheitern verurteilt, einem System ihm wesensfremde Aufgaben aufoktroyieren zu wollen: Die Wirtschaft beispielsweise kann nicht ökologisch, sie muss wirtschaftlich handeln. Dagegen kann man von ihr die Lösung der von ihr verursachten ökologischen Probleme verlangen – im Sinne einer Auflage. Sie kann diese dann aber folgerichtig auch nur auf wirtschaftliche Weise lösen: durch Bildung des notwendigen Kapitals und daher mittels Wachstums. Alles andere würde ihr System sprengen.

Analoges gilt für das Energiesystem: Es soll die Probleme, die es verursacht, selber lösen – auf wirtschaftliche Weise (es ist ja Teil des Wirtschaftssystems), d.h., man muss ihm die wirtschaftlichen Instrumente der Preisbildung und des Marktes überlassen.

Man kann weiter der Energiewirtschaft nicht Energiesparen verordnen: Dies muss Anliegen der konsumierenden Systeme sein. Soll man diesen den Konsum durch künstliche Verteuerung der Energiepreise verleiden, etwa durch Energiesteuern? Es wäre besser, diejenigen Anliegen, die hinter dem Energiesparen stehen, wie etwa Umweltschutz, dem Energiesystem direkt als Auflage zu machen. Eingriffe, die nicht systemgerecht sind, führen fast zwangsläufig zu einer «Erkrankung» des Systems, wie zahllose Beispiele zur Genüge gezeigt haben. (Dörner hat zudem mit zahlreichen Experimenten belegt, dass wir unfähig sind, selbst einfache Systeme von aussen zu lenken.)

Es gab immer und wird immer Bewegungen geben, die sich mit dieser Verfassung der modernen Gesellschaft nicht abfinden mögen, d.h. mit ihrer arbeitsteiligen Struktur, in welcher jedes Teilsystem in möglichst grosser Autonomie funktioniert. Im Sozialismus möchte man alle Systeme dem politischen System unterwerfen. Die Ökologiebewegung tendiert dahin, biologische Systeme zu verabsolutieren. Diese und andere Bewegungen stehen unter der Versuchung, Teilsysteme wie die Wirtschaft zu diabolisieren, ihnen ihr Funktionsprinzip (Profit usw.) vorzuwerfen. Was bei einfachen alltäglichen Systemen verstanden wird – etwa bei einem Kochherd, oder bei einer Heizung: ihre Funktionen und deren Logik – wird bei komplexen Teilsystemen oft nicht klar genug erkannt.

Drohende Eingriffe des politischen Systems

Das politische System hat heute die Macht, in praktisch jedes Teilsystem tief einzugreifen. Solche Eingriffe sind erlaubt, wenn

- sie der Logik des betreffenden Systems gerecht werden und seine Autonomie respektieren;
- sie einem erstrebenswerten Ziel dienen;
- ihre Eingriffe auf einem korrekten Modell des Systems basieren, da sie sonst das angestrebte Ziel nicht erreichen.

Das politische System versucht im Falle der Elektrizitätswirtschaft heute so einzugreifen, dass alle drei genannten Punkte in Gefahr geraten.

Warum erkennt der Bürger zu wenig klar, dass die Elektrizitätswirtschaft nur Anbieter ist für die Strommenge, deren Grösse nur er selber bestimmt, wenn er einen Schalter betätigt oder ein Produkt kauft, zu dessen Herstellung Strom benötigt wird? Sparen können nur die Verbraucher! Nur mit

seinem Verhalten kann er über Stromsparen abstimmen. Die Elektrizitätswirtschaft kann allenfalls Tips geben, welche Geräte, Einsatzarten usw. stromsparend sind. (Wobei es fraglich ist, ob dies überhaupt ihre Aufgabe ist und nicht zu Missverständnissen führt.)

Wenn die Elektrizitätswirtschaft den Bürger fragt: Willst du, dass wir ausreichend Strom zur Verfügung stellen? -so wird er zu diesem Hauptanliegen des Elektrizitätssystems ja sagen. Die Elektrizitätswirtschaft wird das dann tun und ihm sagen: Aber die Menge kannst nur du bestimmen. Sparen ist deine Aufgabe.

Warum wirft man ihr Profitstreben vor? Warum erkennt der Bürger nicht, dass ein Monopolbetrieb keine Gefahr läuft, aus dem Markt zu fallen? Wenn die Elektrizitätswirtschaft bemüht ist, möglichst kostengünstigen Strom anzubieten, so verfolgt sie damit ein Ziel, das nicht zu ihren primären Anliegen gehört, sondern dem Konsumenten dient, insbesondere der Wirtschaft. Es ist daher nicht die primäre Aufgabe der Elektrizitätswirtschaft, den Inlandstrom mit Deckungsbeiträgen aus Export und Nachtenergie für Wärmeanwendungen zu verbilligen, die Aussenhandelsbilanz zu verbessern (die ohnehin im Energiebereich stark negativ ist), überhaupt ihr Monopol ökonomisch zu gestalten. Sie ist allein verantwortlich für eine bedarfsdeckende Stromproduktion. Sollte die Verteidigung dieser Anliegen nicht den Konsumenten überlassen werden?

Wenn der Bürger gefragt wird, ob der Export von Überschussenergie oder die Verwendung von Nachtenergie für Heizwecke eingestellt werden sollen, also beispielsweise nachts das Wasser eines Flusskraftwerkes neben der Turbine statt über diese fliessen soll, womit der Kilowattstundenpreis etwas höher würde, so würde er das wohl nicht wollen.

Analoges gilt bezüglich der Wahl der Erzeugungsart. Die Elektrizitätswirtschaft wird die ihr optimal erscheinende Produktionsart wählen, unter denen, die ihr zugänglich sind. Das war in den letzten Jahrzehnten der Atomstrom. Wird diese Erzeugungsart verboten, so gefährdet das ihr primäres Ziel nicht: Sie kann stattdessen importieren, wie dies als Alternative zu Kaiseraugst gewählt wurde, oder sie kann Wärmekraftkopplungsanlagen bauen. Wenn in der Folge die Luftverschmutzung steigt, zuwenig oder zu teurer Strom produziert wird, so trifft es andere Systeme, und diese, nicht die Elektrizitätswirtschaft, sollten für diese Anliegen auf die Barrikaden steigen.

Wenn man den Bürger fragt, ob man Kaiseraugst bauen soll oder ein Kernkraftwerk in Frankreich, so wird er wohl immer noch ersteres wollen: Er hat seinerzeit die Atominitiative abgelehnt, das Parlament hat den Bedarfsnachweis akzeptiert. Warum dann das Zweite getan wurde, ist nicht jedermann klar. Der Bürger zieht wohl auch in Zukunft eine Produktion im Inland vor. Wenn man ihn fragt, ob er lieber Kernenergie oder fossil erzeugten Strom will, so wird er wohl auch in Zukunft das erstere vorziehen; die kommenden Abstimmungen werden es zeigen.

Das Problem scheint nicht beim fehlenden Willen des Bürgers zu liegen, sondern bei seinem unklaren Bild von der Elektrizitätswirtschaft. Dieses kann aber nur klar sein, wenn ihre Funktion sehr klar heraustritt. Wie das zu bewerkstelligen ist, müssen die Fachleute der entsprechenden Zünfte beantworten.

Zusammenfassung

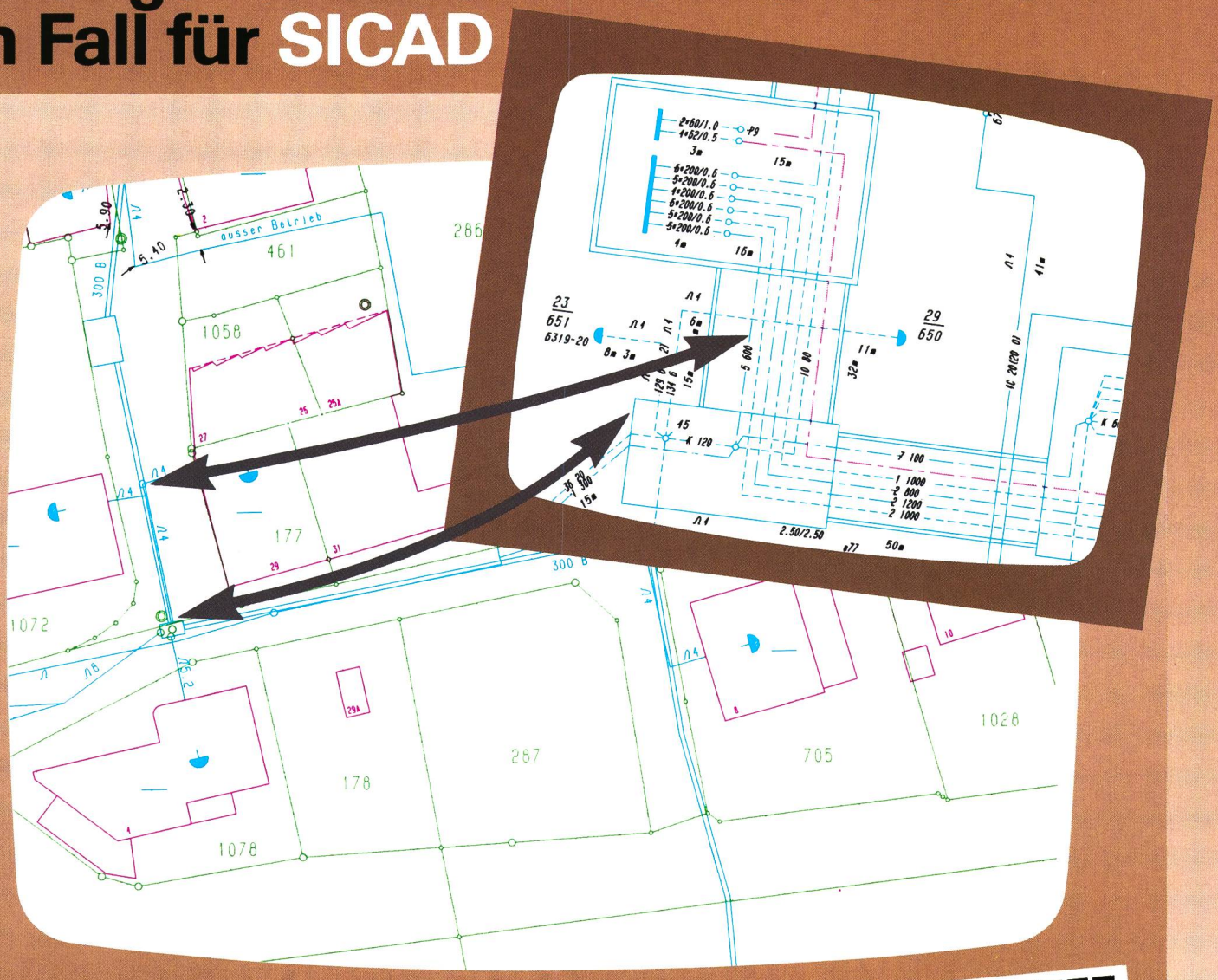
Das Weltenergiesystem steht in naher Zukunft vor enormen Aufgaben, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit in der Bereitstellung riesiger Energiemengen und gleichzeitig in einem raschen Ausstieg aus den fossilen Energieträgern bestehen. Diese können wohl nur unter massivem Einsatz von Kernenergie gelöst werden. Die Elektrizitätswirtschaft der Schweiz und anderer Industriestaaten steht aber gerade wegen dieser Energieform vor sehr schwierigen Problemen. Um diesen zu begegnen, ist es nötig, im Informationssystem über die Umwelt des Energieversorgungssystems möglichst alle relevanten Informationen zu erfassen und auszuwerten, ohne die vorhandene Ungewissheit zu verleugnen. Die neuen Werkzeuge der Informationstechnik sind sehr wirksame Hilfen, um die Umwelt eines Systems zu erhellen.

Die moderne Gesellschaft andererseits muss lernen, mit ihrer arbeitsteiligen Struktur umzugehen und der Versuchung zu widerstehen, den Steuerleuten der Teilsysteme in ihr Handwerk zu pfuschen: Das hat noch schlimmere Folgen als wenn dies bei einem Piloten oder Kapitän geschieht. Damit das politische System die richtige Wahl treffen kann und den Steuerleuten des Energieversorgungssystems vertraut, ist es notwendig, diesem ein möglichst klares Bild von Aufgabe und Funktion des eigenen Systems zu vermitteln. Dabei ist eine klare Trennung der Hauptaufgabe, welche in der Energieversorgung besteht, von seinen Nebenaufgaben und Auflagen nötig, wie: billiger Strom, möglichst hohe Inlandproduktion und Versorgungssicherheit. Das Vertreten von Anliegen, die nicht das Energiesystem selber, sondern andere Systeme betreffen, sollte vielleicht besser diesen überlassen werden, um beim Bürger Verwirrung über Zuständigkeits- und Interessenfragen zu vermeiden.

Die Elektrizitätswirtschaft, die ihre primäre Aufgabe in der Vergangenheit hervorragend gelöst hat, ist wegen der heftigen Auseinandersetzung um die Kernenergie in eine schwierige Lage geraten. Sie hat bezüglich der Klärung der «Umgangsformen» der Systeme in der modernen Gesellschaft eine zwar schmerzhafte, aber verdienstvolle Rolle zu spielen. Es ist ihr und uns zu wünschen, dass sie diese Aufgabe ebenso erfolgreich bewältigt.

SIEMENS-ALBIS

Leitungs- und Netzinformationen: Ein Fall für SICAD



SICAD – Das ganze Netz im Griff

SICAD – ein interaktives grafisches Netzinformationssystem, bestehend aus optimal abgestimmten Hard- und Softwarebausteinen mit allen dem heutigen Grafik-Standard entsprechenden Leistungen.

SICAD stellt dem Anwender eine Vielzahl netzspezifischer Funktionen zur Verfügung, so z.B. Plausibilitätsprüfungen unmittelbar bei der Erfassung und Änderung von Leitungen und Netzpunkten oder die Auswertung der Netzlogik. Die SICAD-Netzdatenbank enthält den netzlogischen Zusammenhang des gesamten Datenbestandes und erstreckt sich räumlich über das ganze Versorgungsgebiet.

SICAD unterstützt im weiteren die Integration von Netzberechnungen und ermöglicht damit ein effektives Zusammenwirken von Netzplanung und Netzdokumenten.

Ich möchte mehr wissen über SICAD. Senden Sie mir bitte ausführliche Unterlagen.

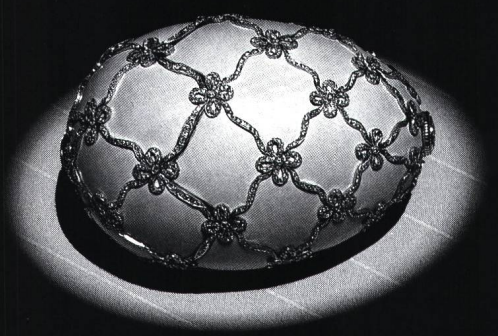
Name _____

Firma _____

Adresse _____

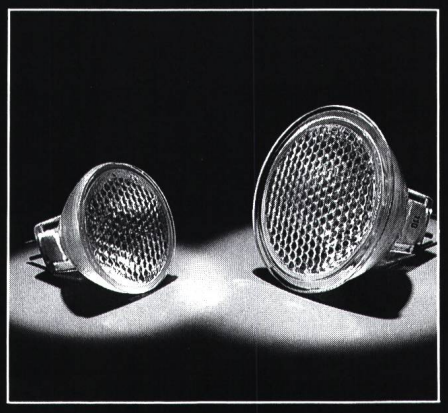
PLZ/Ort _____

Coupon einsenden an Siemens-Albis AG
Information 1, Freilagerstrasse 40,
8047 Zürich, Telefon 01-495 31 11



Vom Ei... zum Huhn... und alles was dazwischen liegt

Jetzt erscheint alles im besten Licht: Im Licht von Tru-Aim Professional, der neuen Halogenlampe für höchste Ansprüche. Tru-Aim Professional bietet die grösste Auswahl an Niederspannungs-Tungsten-Halogenlampen mit dem einzigartigen Frontglas für optimale Lichteffekte und gleichbleibende Brillanz während der gesamten, langen Lebensdauer. Sicheres und problemloses Handling geben Ihnen grösste Freiheit beim Gestalten kreativer Lichteffekte. 22 dichroische Niedervolt-Halogenlampen mit 35 und 50 mm ø und verschiedenen Leistungen stehen zu



Ihrer Verfügung. Tru-Aim Professional – Halogenlicht in Perfektion.

TRU-AIM PROFESSIONAL

Setzt alles ins richtige Licht

SYLVANIA GTE

GTE Sylvania A.G. 4, ch. des Léchères, CH-1217 Meyrin
Tel. 022/82 00 72, Telex 419 059, Telefax 022/82 07 42

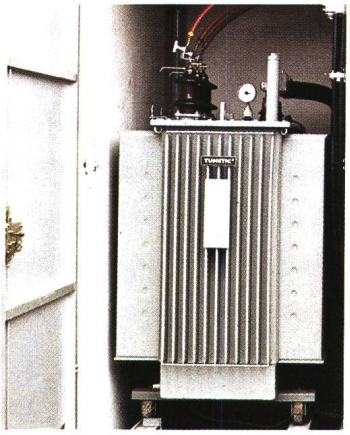
SIEMENS

Drei Verteiltrafo-Modelle
tausend Möglichkeiten
ein zuverlässiger Partner

Das ist Verteiltrafo-Standard. Weltweit zehntausendfach bewährte Öltrafos in verschiedenen Ausführungs- und Anschlussvarianten. Leistungsbereich 50 bis 2500 kVA:

TUNORMA®

Öl-Verteiltransformatoren



Bei Platzmangel, schwer zugänglichen Standorten und erhöhten Anforderungen an die Wartungsfreiheit ersetzt ein hermetisch geschlossener, elastischer Faltwellenkessel das Expansionsgefäss:

TUMETIC®

Öl-Verteiltransformatoren

Extreme Bedingungen hinsichtlich Personen-, Umwelt- und Brandschutz verlangen besondere Massnahmen. Hochsichere, überlastbare Trafos direkt im Schwerpunkt des Stromverbrauchs:

GEAFOL®

Giessharz-Transformatoren

Verteiltransformatoren sind die letzten Umspanner auf dem Weg vom Kraftwerk zum Verbraucher. Zu Tausenden stehen sie in unmittelbarer Nähe des Menschen. Und Reserve-Einheiten, Ringleitungen oder Verbundnetze als Ersatz bei Störungen gibt es auf dieser Ebene nicht. Sicherheit und Zuverlässigkeit sind daher höchstes Gebot.

Wir sind flexibel in Sachen Anschlusstechnik und Ausstattung:
Ob Ihr Verteiltrafo ganz gewöhnlich im Freien stehen soll, oder auf einem Mast, oder im Keller eines Spitals, oder im Strassentunnel; ob er 50 kVA oder 2,5 MVA übertragen muss, die Qualität der Trafo-Union und den Service der Siemens-Albis sollten Sie auf alle Fälle näher prüfen.

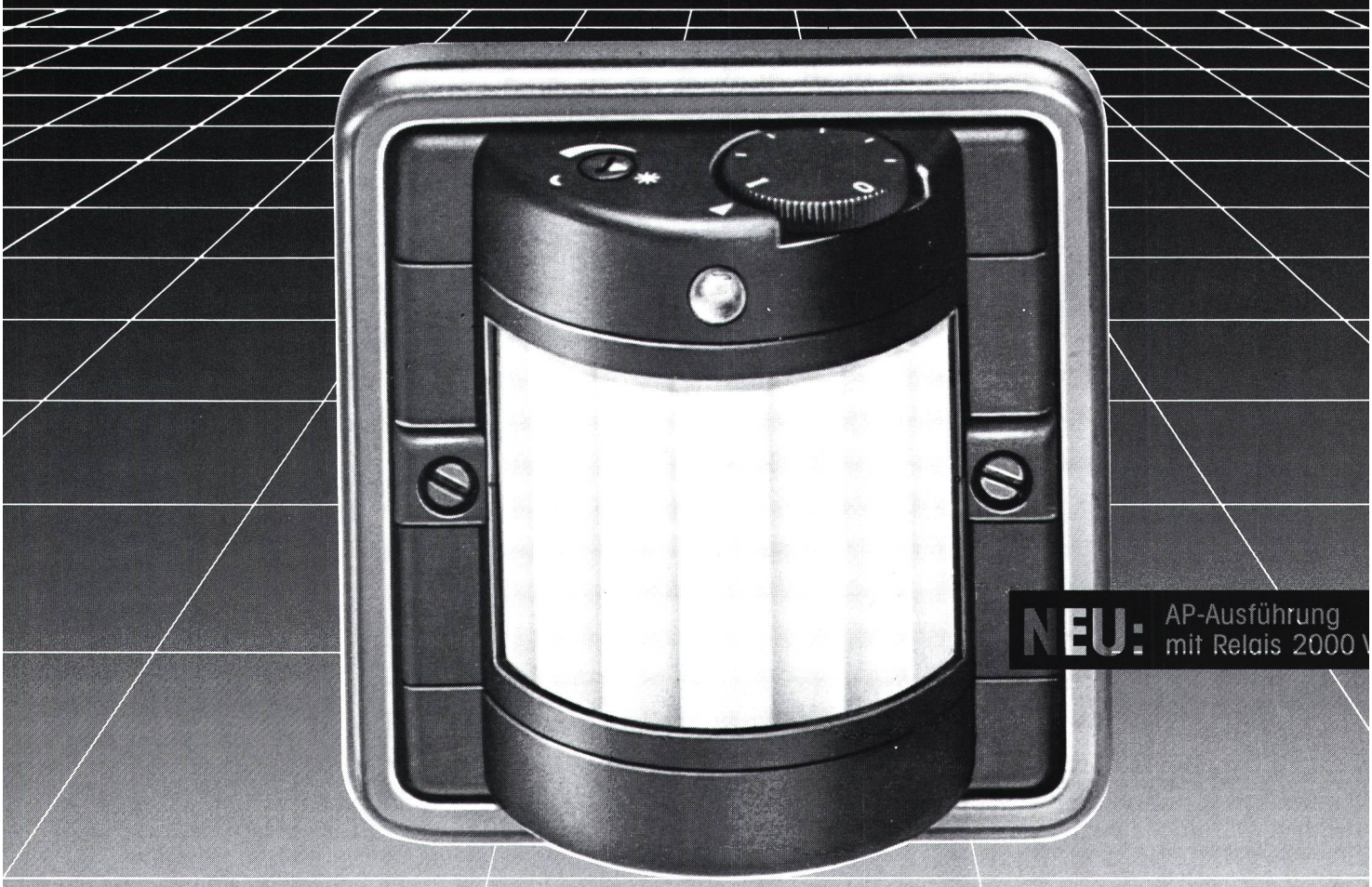
Siemens-Albis AG
Energieversorgung
Freilagerstrasse 28
8047 Zürich
Tel. 01 / 495 44 51

1020 Renens
Tél. 021 / 34 96 31

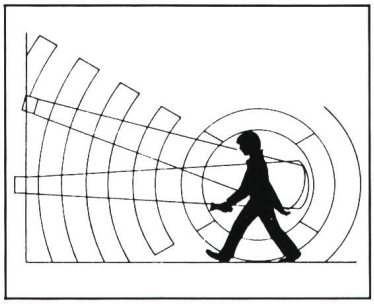
6904 Lugano
Tel. 091 / 51 92 71

41.1.10

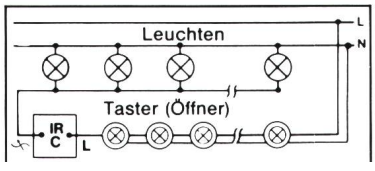
Damit das Licht ‹von selbst› ein- und ausschaltet: Kopp Infrarot-Bewegungsmelder.



Installieren Sie Infracontrol z.B. in Kellern, Treppenhäusern, Durchgängen, Tiefgaragen, am Haus als einfache Sicherheitsanlage.



Infracontrol als Treppenlicht-Automat in Tasterschaltung:



- Infracontrol reagiert auf jede Bewegung bis 10 m Entfernung, schaltet sofort das Licht ein.
- nach eingestellter Zeitspanne löscht das Licht aus.
- 2-Draht: Triac max. 400 W
  3-Draht: Relais max. 2000 VA.
- mit Dämmerungsschalter.
- für Innen- und Aussenmontage, robust und betriebssicher.
- Modelle UP, AP, einfache Installation, SEV-geprüft.

Infracontrol-Bewegungsmelder, ein Qualitätsprodukt von Kopp

Generalvertretung für die Schweiz
Julius Fischer AG
8021 Zürich, Tel. 01/42 31 13

SB2

Infracontrol interessiert m

☐ Schicken Sie Prospekt und Preis
☐ Ich wünsche eine Vorführung
☐ Bitte rufen Sie an

Name/Firma: _____

Strasse, Nr.: _____

PLZ/Ort: _____

Telefon: _____

Julius Fischer AG
Ausstellungsstrasse 41, 8021 Zürich