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: 77 (1986)

Heft: 22

Artikel: Unwirtschaftlichkeiten im Energiebereich

Autor: Nydegger, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904301

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: 09.12.2025

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

Unwirtschaftlichkeiten im Energiebereich

A. Nydegger

Unwirtschaftlichkeiten, d.h. Abweichungen vom optimalen Gleichgewicht zwischen Grenzkosten und Grenznutzen, sind im Energiebereich zahlreich zu finden. Hauptursache sind «falsche» Energiepreise, welche die Umweltkosten und übrigen externen Kosten nicht richtig widerspiegeln.

Les cas où l'on s'écarte du meilleur équilibre possible entre les coûts marginaux et les gains marginaux se retrouvent en nombre élevé dans le domaine énergétique. Les prix «faussés» de l'énergie, qui ne reflètent pas exactement les coûts écologiques et les autres coûts externes, en sont la cause majeure.

Vortrag, gehalten anlässlich der Jahrestagung der Schweizerischen Vereinigung der Energiewirtschafter am 25. April 1986 in Lausanne.

Adresse des Autors
Prof. Dr. *Alfred Nydegger*, Schweizerisches Institut für Aussenwirtschafts-, Struktur- und Regionalforschung an der HSG St.Gallen, 9000 St.Gallen

1. Wirtschaftlichkeit – eine Standortbestimmung

Die Energieversorgung soll sicher und ausreichend, volkswirtschaftlich optimal und umweltgerecht sein. So postulierte es vor bald 10 Jahren die GEK, und diese Grundziele der Energiepolitik sind auch jetzt noch unbestritten. Geändert haben aber die Prioritäten. Nach dem Erdölschock von 1973 dominierte das Sicherheitsziel, denn die Furcht vor dem baldigen Ende des Erdölzeitalters bewegte die Gemüter. Heutzutage überwiegt ohne Zweifel das Umweltziel. Wie aber steht es mit dem dritten Ziel, der Wirtschaftlichkeit?

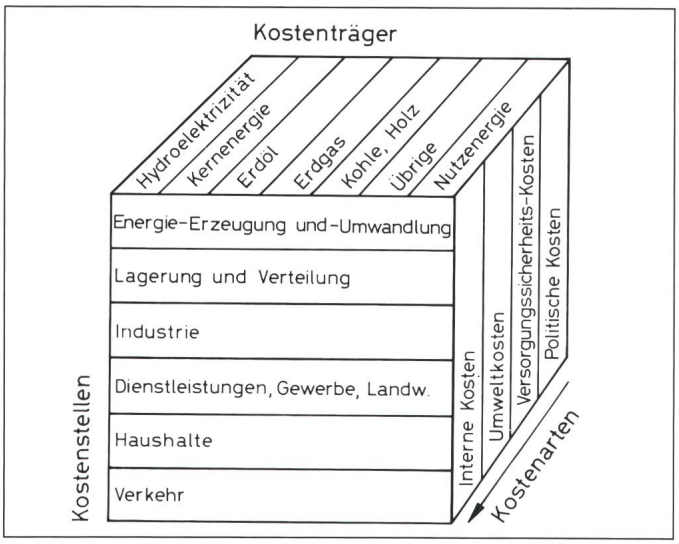
Es interessieren hier vor allem die vorhandenen Unwirtschaftlichkeiten, ihre Art, ihre Rangordnung, ihre Ursachen und die Möglichkeiten zu ihrer Überwindung. Dazu muss zuerst bestimmt werden, was unter volkswirtschaftlich optimaler Energieversorgung zu verstehen ist; erst dann kann man Unwirtschaftlichkeiten ergründen, nämlich als Abweichungen von diesem Optimalzustand.

Gemäss volkswirtschaftlicher Allokationstheorie ist die Versorgung dann optimal, wenn zur Erreichung eines bestimmten Versorgungsniveaus das Minimum von Produktionsfaktoren aufgewendet wird, also zusammen möglichst wenig Arbeit, Kapital und natürliche Ressourcen. Das ist dann der Fall, wenn für den Einsatz jedes Produktionsfaktors gerade soviel Geld aufgewendet wird, dass die langfristigen Grenzkosten und Grenznutzen jedes Frankens überall gleich hoch sind. Es bleibt nur noch die Frage, wie hoch der Versorgungsstand sein soll, wieviel Energie also auf diese optimale Weise erzeugt und verbraucht werden soll. Auch darauf weiss die nationalökonomische Theorie eine eindeutige Antwort, nämlich genau soviel Energie, dass ihr Grenznutzen ihren Grenzkosten entspricht. Dieses Gleichgewicht gilt nicht nur für die gesamte Energiemenge, sondern auch für jeden einzelnen Energieträger, jeden Verbraucher und für jede Verwendungsart von Energie – also Wärme, Kraft usw. So einfach ist das, zumindest auf dem Papier.

Die Wirklichkeit ist hingegen viel komplexer, und die Ermittlung der zahlreichen Teiloptima sowie des globalen volkswirtschaftlichen Energieoptimums ist nur andeutungsweise möglich. Diese Problematik soll anhand des in Figur 1 dargestellten Kostenwürfels näher aufgezeigt werden.

Auf der Vorderseite sind die Endverbraucher und die vorgeschalteten Energiesektoren aufgetragen. Da bei ihnen im Zusammenhang mit der Energiebereitstellung und -verwen-

Fig. 1
Der Kostenwürfel



dung nebst Nutzen auch Kosten entstehen, werden sie nach betriebswirtschaftlicher Terminologie als *Kostenstellen* bezeichnet.

Auf der Oberseite des Würfels sind die Energieträger und die Nutzenergie aufgeführt. Sie werden *Kostenträger* genannt, weil es deren Erzeugung ist, die die Kosten verursacht.

Welche *Kostenarten* hierbei auftreten, zeigt die rechte Seite des Würfels. Die Kosten, die bei den Kostenstellen tatsächlich anfallen und die für deren wirtschaftliches Verhalten massgeblich sind, werden interne Kosten genannt. Ein Beispiel sind die Heizabrechnungen in Miethäusern. Von den übrigen Kosten sind die Umweltkosten am bekanntesten; es gibt aber auch Kosten, die wegen der Verfolgung des Versorgungssicherheitsziels entstehen, zum Beispiel die Pflichtlagerkosten; last but not least belasten Politik und Verwaltung den Energiebereich mit Kosten, so etwa im Rahmen des Bewilligungsverfahrens von Kernkraftwerken. Zwischen den Kosten der Umwelt, der Versorgungssicherheit und der Politik einerseits und den internen Kosten anderseits bestehen enge Beziehungen, denn in dem Masse, wie diese externen Kosten internalisiert werden, verteuern sie die Kostenträger und belasten sie die Kostenstellen direkt. Im optimalen Zustand müssen alle drei externen Kostenarten voll in die internen Kosten integriert werden; das ist durch den Pfeil angedeutet. Die internen Kosten sind dann gleich den volkswirtschaftlichen Kosten.

Der Würfel veranschaulicht, dass es eine sehr grosse Zahl von Teiloptima gibt, die gegenseitig voneinander abhängen. Zusammen ergeben sie das gesamtwirtschaftliche Optimum und darüber hinaus zugleich den optimalen Zustand von Umwelt, Versorgungssicherheit und Politik. In jedem Teiloptimum halten sich die jeweiligen Grenznutzen und Grenzkosten die Waage.

Damit die Optima zustande kommen, müssen allerdings die folgenden vier Voraussetzungen erfüllt sein:

- Erstens müssen die Umweltkosten und die übrigen externen Kosten richtig erfasst und wie gesagt auf die internen Kosten richtig und voll übertragen werden; das heisst, sie müssen den entsprechenden Kostenträgern und Kostenstellen richtig und voll angelastet werden.
- Zweitens müssen diese volkswirtschaftlichen Kosten in den Preisen der Kostenträger bis und mit der Nutzenergie getreu wiedergegeben werden; die Preise müssen also den langfristigen volkswirtschaftlichen Grenzkosten entsprechen.
- Drittens müssen die Kostenstellen über ihre Handlungsmöglichkeiten (Sparen, Substituieren, technische Möglichkeiten) und deren Kosten und Nutzen optimal Bescheid wissen. Optimal heisst hier, dass gerade soviel Informationen gesammelt und verarbeitet werden, bis die Grenzkosten der Beschaffung den Grenznutzen aus der zusätzlichen Information erreichen.
- Viertens müssen die Kostenstellen rational handeln, also immer und sofort jene Strategie anwenden, die ihnen unter den gegebenen Umständen den gewünschten Nutzen mit dem geringstmöglichen Aufwand erbringt. Das gilt auch für die Verantwortlichen in der Politik.

Angesichts dieser vier Voraussetzungen wird ersichtlich, dass die volkswirtschaftlich optimale Energieversorgung eine Utopie ist. Ihre Definition hilft trotzdem weiter. Denn die Abstände zwischen Utopie und Wirklichkeit sind nichts anderes als die gesuchten Unwirtschaftlichkeiten. Je stärker die vier Voraussetzungen in den einzelnen Bereichen des Würfels verletzt sind, desto grössere Unwirtschaftlichkeiten sind dort zu vermuten. Man kann sie zwar nicht in Franken oder Kilowattstunden oder sonstwie messen, denn der Optimalzustand entzieht sich weitgehend der Messung, und er verändert sich zudem laufend. Aber man kann die Abweichungen in Worten beschreiben, und es gibt genügend Anhaltspunkte, um die grossen Unwirtschaftlichkeiten im Energiebereich von den weniger wichtigen zu unterscheiden.

Den bedeutungsvollen Unwirtschaftlichkeiten kommt man am leichtesten auf die Spur, wenn man den Würfel nach den Kostenarten unterteilt betrachtet.

2. Mängel bei den Umweltkosten

Unter den Energieträgern verursachen die Erdölderivate die meisten Umweltprobleme. Zwar ist auch die Kohle nicht sauber, aber in der Schweiz wird nur wenig davon verbraucht. Die Schadstoffe werden von den Letztverbrauchern bei der Umwandlung von Endenergie in Nutzenergie in Umlauf gesetzt. Die jährliche Schadensumme, die in die Hunderte von Millionen geht, ist erst zu einem geringen Teil in den internen Kosten enthalten. Dabei sollten nicht nur die heute schon sichtbaren Schäden einbezogen werden, sondern auch die Zukunftsschäden, die durch den heutigen Verbrauch von fossiler Energie vorprogrammiert werden. Dies gilt vor allem für das CO_2, das auch mit Katalysatoren nicht aus der Welt geschafft wird und das auch beim Erdgas anfällt.

Praktisch voll internalisiert sind dagegen die Umweltkosten bei der Hydroelektrizität und der schweizerischen Kernenergie. Die Sicherheitsvorkehrungen in den schweizerischen Kernkraftwerken sind derart gross, dass Störungen, die für die Umwelt ins Gewicht fallen, praktisch unmöglich sind. Die für die Sicherheit anfallenden Grenzkosten entsprechen folglich dem Grenzertrag an Umweltschutz. Mit anderen Worten ist das wirtschaftliche Optimum bereits erreicht.

Die Diskussion über die Sicherheit von Kernkraftwerken steht im Zusammenhang mit der dritten und vierten Voraussetzung, das heisst mit der optimalen, korrekten Information und dem entsprechenden rationalen Handeln. Sowohl bei der Kernenergie als auch bei den fossilen Brennstoffen sind die Kenntnisse weiter Bevölkerungskreise über die möglichen Schäden sehr lückenhaft. Die daraus hervorgehende Handlungsweise mutet geradezu schizophren an. Bei der Kernenergie reagieren viele mit einer strikten Abwehr und fordern sogar ein Verbot dieser Energie. Beim Heizöl, bei den Treibstoffen und beim Erdgas begnügt man sich mit mehr oder weniger wirksamen Teilmassnahmen wie bleifreies Benzin, Katalysatoren und Brennerkontrollen und steckt im übrigen den Kopf in den Sand. Nicht selten haben die beiden gegensätzlichen Auffassungen in denselben Köpfen Platz. «Atomenergie nein danke» heisst der Kleber auf der Windschutzscheibe solcher Leute.

Die zu geringe Internalisierung der Umweltkosten bei den fossilen Energieträgern im Vergleich zur Elektrizität verzerrt das Preisgefüge zu Lasten der letzteren – siehe die zweite Optimierungsvoraussetzung – und damit auch die Nachfragestruktur vor allem im Bereich der Heizenergie. Es ist ein schwacher Trost, dass dieses Übel teilweise aufgewogen wird durch einen weiteren Verstoss gegen die zweite Voraussetzung, nämlich dadurch, dass die Elektrizitätstarife nur unvollkom-

men die langfristigen Grenzkosten widerspiegeln. Die Strategie, dass dem einen Übel durch ein zweites begegnet werden soll, heisst paradoxerweise Theorie des secont best, und solange die Internalisierung der Umweltkosten im Heizöl- und Erdgassektor keine nennenswerten Fortschritte macht, muss man den Tarifverantwortlichen in der Elektrizitätswirtschaft Verständnis entgegenbringen, wenn sie sich gegen die integrale Einführung der Grenzkostentarifierung sträuben.

Zusammenfassend sind also die Unwirtschaftlichkeiten, die vom Umweltbereich ausgehen, vielfältig und beunruhigend gross; wir sind weit weg von einer volkswirtschaftlich optimalen Umweltpolitik im Energiebereich.

3. Probleme mit den Kosten der Versorgungssicherheit

Sehen wir uns jetzt die nächste Scheibe im Würfel an, die Versorgungssicherheitskosten. Hinsichtlich der Schätzung von Nutzen und Kosten der Versorgungssicherheit (erste Voraussetzung) bewegen wir uns auf etwas weniger unsicherem Boden als bei der Umwelt. Die Kosten von zusätzlichen Lieferverträgen und Vernetzungen von Pipelines für Erdgas, von Pflichtlagern für Erdölprodukte usw. lassen sich einigermassen bestimmen, und auch für die Schäden bei Stromausfällen oder für die Einschränkungen, die in Industrie und Landwirtschaft bei Energieengpässen auftreten, gibt es mehr oder weniger aktuelle Schätzungen. Ihnen gegenüber stehen bei der Elektrizität die Kosten der Reservekapazität im Kraftwerkpark. Diese Reserven werden freilich nur aus technischen Gründen und wegen des schwankenden Bedarfs gehalten. Zur Sicherung der Normalversorgung sind die Gesellschaften hingegen gezwungen, einen Teil der Produktion nach Frankreich zu verlegen. Der Gegensatz ist auffallend. Beim Heizöl usw. schützt man sich mit Pflichtlagern gegen Lieferengpässe aus dem Ausland; bei der Elektrizität baut man die inländische Versorgungsbasis im Vergleich zum wachsenden Bedarf ab.

Die Frage, ob die Versorgungssicherheit bei der Elektrizität bei 90 oder 95% liegen soll, hat die Gemüter in der Eidg. Energiekommission stark bewegt. Der Streit wäre überflüssig gewesen, wenn man sich auf die Schadensschätzungen hätte verlassen und einigen können; denn gerade daraus lassen sich ja die Grenznutzen bzw. Nutzenentgänge bei Versorgungsengpässen ermitteln und den Grenzkosten des Kapazitätsausbaus gegenüberstellen. Es ist schwer zu sagen, wo der optimale Break-Even-Punkt liegt; aber es dürften auch hier Milliardenbeträge auf dem Spiel stehen.

Die Aussagen über die optimalen Elektrizitätsreserven gelten analog auch für die anderen Energieträger. Man hat geschätzt, welche Sozialproduktseinbussen und wie viele Arbeitslose ein teilweiser Ausfall der Erdölimporte verursachen würde. Die Ergebnisse sind 10 Jahre alt und überholt. Es geht jedoch mehr um den Beweis, dass es überhaupt vernünftige Schätzmethoden gibt; dass sich also auch da der Aufwand für die Sicherungsvorkehren vergleichen lässt mit der dadurch erzielbaren Schadensverminderung und dass so das Sicherungsausmass anpeilbar ist, wo Grenzkosten und Grenznutzen sich gleichkommen. Was man dazu freilich kennen sollte, ist die Wahrscheinlichkeit von Versorgungsengpässen, deren Höhe und Dauer. Hier hapert es an der dritten Voraussetzung, nämlich an den entsprechenden Informationen. Im Zweifelsfall soll man eher zu vorsichtig sein. Beim Erdöl dürfte das heutzutage bei den Pflichtlagern der Fall sein, und das ist gut so. Das Gegenteil gilt für die Elektrizität, und zwar wegen der weiter oben geschilderten Zustände.

Besonders interessant ist das Problem der optimalen Versorgungssicherheit beim Erdgas. Das Lagerproblem innerhalb unserer Landesgrenzen ist technisch nicht gelöst, und wenn schon, so kämen Untertagsspeicher sehr teuer zu stehen. Es ist deshalb wirtschaftlicher, für den Notfall sich nach einem Gasersatz umzusehen und deshalb um so mehr andere Energieträger in Reserve zu stellen, die betreffenden Kosten aber dem Gas anzulasten. Erste Schritte in dieser Richtung sind erfolgt, nämlich für eine Beteiligung der Erdgaswirtschaft an den Heizölpflichtlagerkosten.

Man kann die Idee verallgemeinern und festhalten, dass die Kosten für die gewünschte Versorgungssicherheit dann volkswirtschaftlich minimiert werden, wenn der kostengünstigste Mix aus Lagerhaltung, Bereitstellung zusätzlicher Erzeugungs- und Verteilkapazität sowie bi- und trivalenter Wärmeerzeugungsanlagen usw. gewählt wird. Vermutlich hätte dann die Kernenergie einen wesentlich grösseren Anteil an der gesamten Versorgung zu übernehmen, als ihr heute zuerkannt wird; ganz besonders dann, wenn auch noch die Umweltkosten volkswirtschaftlich optimal erfasst und auf die Verursacher umgelegt würden.

4. Hohe Kosten der Politik

Auch in der hintersten Tranche im Würfel, den Kosten der Politik und Verwaltung, ist das Gleichgewicht zwischen Grenzaufwand und Grenzertrag der politischen und Verwaltungstätigkeit in Sachen Energie anzustreben. Was heisst hier Ertrag? Es wurde gezeigt, dass die optimale Energiewirtschaftlichkeit, die auch das Optimum an Umweltschutz und Versorgungssicherheit in sich schliesst, nicht spontan zustande kommt. Der Staat muss die notwendigen Korrekturen hiefür vornehmen. Erstens fällt es ihm zu, die optimalen Umwelt- und Sicherheitsstandards zu bestimmen; er muss versuchen, deren externe Effekte richtig zu erfassen, und in geeigneter Weise für deren Überwälzung auf die Verursacher sorgen. Er soll zweitens zum Zustandekommen grenzkosten- und grenznutzengemässer Energiepreise beitragen, vor allem durch eine wettbewerbsfördernde Marktgestaltung. Drittens spielt er eine wesentliche Rolle in der Forschungs- und Informationspolitik, viertens in der energierelevanten Aussenpolitik, und bei alledem sollte er sich fünftens selber haushälterisch verhalten.

Im dritten und vierten Punkt verdient der Staat eine gute Note, sonst nicht. Die Anforderungen sind freilich extrem schwierig zu erfüllen. Hier kommt vielleicht am deutlichsten zum Vorschein, dass der Idealzustand der Wirtschaftlichkeit eine Utopie darstellt. Aber jeder Schritt darauf zu ist ein Fortschritt, und es gibt manche, die man ohne Fehltritt tun könnte. Es ist hier nicht Platz, um Beispiele aufzuzählen. Hingegen soll bei der fünften Anforderung, also auf der *Kostenseite* der politischen und administrativen staatlichen Tätigkeit im Energiebereich, auf einige besonders gravierende Probleme hingewiesen werden:

Zum ersten entstehen Kosten im Staatshaushalt selber, nämlich für das Bundesamt für Energiewirtschaft (wobei dort Grenzaufwand und Grenznutzen sich im grossen und ganzen entsprechen), sodann für die EEK und andere Gremien bis zum Parlament, für Experten und Gutachten, Vernehmlassungen, Volksabstimmungen usw., und das nicht nur beim Bund, sondern auch in Kantonen und Ge-

meinden. Die Kosten belaufen sich auf mehrere Millionen jährlich. Nicht aller Aufwand ist wirtschaftlich. Manches könnte eingespart werden, ganz besonders wenn gewisse Entscheidungsverfahren abgekürzt würden. Gerechterweise muss betont werden, dass viele administrative Umtriebe die unvermeidliche Folge der politischen Verhältnisse sind und nicht der Verwaltung angekreidet werden können.

Dieser entbehrliche Aufwand ist aber eine Bagatelle im Vergleich zu jenen Mehrkosten, die aus politischen Gründen bei den Energieproduzenten und letzten Endes bei den Verbrauchern entstehen. Mehrkosten erstens infolge verzögerter Erteilung oder Nichterteilung von Bewilligungen aller Art, für Kernkraftwerke bis zu irgendwelchen energierelevanten Gebäudeinstallationen in den Gemeinden. Vermeidbare Kosten zweitens an Pflanzen, Gebäuden, Menschen infolge verspäteter Umweltmassnahmen, Kosten nicht nur wegen solcher Verschleppungen aller Art, sondern drittens auch, weil manche Massnahmen falsch dimensioniert, Vorschriften immer wieder verändert und schlecht aufeinander abgestimmt werden.

Es ist wohl nicht übertrieben, wenn man diese Unwirtschaftlichkeiten jährlich auf Hunderte von Millionen Franken schätzt. Zitat aus der «NZZ» vom 26. März 1986 zum Bau von Kernkraftwerken: «Jedenfalls schaut man in Frankreich mit Schaudern über die Grenzen: In der Bundesrepublik Deutschland, der Schweiz, Italien und auch in den USA sind ja Bauzeiten von 10 und mehr Jahren sowie Kosten, die bis zu 700% höher liegen, mehr die Regel als die Ausnahme.» Selbst wenn man jenen Teil des französischen Vorteils abzieht, der auf die Serienproduktion von Kernkraftwerken entfällt, und auch noch einen Posten wegen Unwirtschaftlichkeiten im internen Kostenbereich schweizerischer Kraftwerkbauer anrechnet, bleibt ein erheblicher Rest von den 700% zulasten der politischen Unentschlossenheit und Hüst-und-Hott-Handlungsweise. Vieles ist hier natürlich dem französischen Zentralismus gutzuschreiben. Der schweizerische Föderalismus hat dafür auf anderen Gebieten Effizienzvorteile, aber nicht beim Bau von Kernkraftwerken.

Man mag einwenden, das sei nun einmal der Preis unserer Konkordanzdemokratie. Aber Hand aufs Herz: Wo liegt bei dieser enormen Grenzkostenhöhe noch der Grenznutzen für unsere Wirtschaft und Gesellschaft?

5. Unwirtschaftlichkeiten bei den internen Kosten

Zu prüfen ist nun noch der Block der internen Kosten, anders gesagt die betriebswirtschaftlichen Kosten der Kostenstellen. Vorweg sei klargemacht: Es wird nach den Abweichungen vom *ökonomisch* optimalen Verhalten gefragt; dieses darf nicht verwechselt werden mit dem technisch grösstmöglichen Energiespar- und Substitutionspotential. Es gibt viele Energiesparhäuser und Anlagen für erneuerbare Energie, die unwirtschaftlich sind.

Welches sind die betriebswirtschaftlichen Kosten im Idealfall? Rufen wir uns in Erinnerung, dass sie im Idealfall gleich den volkswirtschaftlichen Kosten von Produktion und Verbrauch sind und somit auch die Kosten der optimalen Umweltbeanspruchung und Versorgungssicherheit enthalten. Damit dieses Optimum eintritt, müssen bei den Kostenstellen die weiter vorn aufgezählten Voraussetzungen erfüllt sein.

Einerseits müssen allen Produzenten und Verbrauchern optimumkonforme Rahmenbedingungen gesetzt sein (= Voraussetzungen 1–3 gemäss Abschnitt 1), und anderseits müssen sie selber wirtschaftlich rational handeln. Zu jenen Rahmenbedingungen gehören Energiepreise, worin die Kosten der Umwelt und Vorsorgungssicherheit richtig erfasst und enthalten sind; weiter gehören dazu die entsprechend kalibrierten Vorschriften für Bau und Betrieb von Gebäuden, Apparaten, Motorfahrzeugen usw. Wir sind noch einiges von diesen idealen Rahmenbedingungen entfernt. Die Gründe sind weitgehend im politischen Bereich zu suchen.

Zu kritisieren gibt es manches auch bei der vierten Voraussetzung, also beim betriebswirtschaftlichen Verhalten der Kostenstellen, und zwar vor allem bei den Endverbrauchern.

In der *Industrie* zählt zwar rationelle Betriebsführung zu den obersten Betriebszielen. Spreng [1] entdeckte aber in seiner Nationalfondsstudie über Aluminiumpresswerke enorme Unterschiede im spezifischen Energieverbrauch, und das nicht nur wegen des verschiedenen Alters der Anlagen, sondern vor allem wegen der sehr ungleich guten Organisation und Überwachung des Betriebsablaufs. Die Erkenntnisse sind unschwer auf andere Industrien übertragbar.

In *Wohnhäusern und anderen Gebäuden* bestehen ebenfalls noch viele unbenutzte Möglichkeiten zum wirtschaftlicheren Umgang mit Energie. C.U. Brunner schätzt, dass durch diese heute bereits rentablen Investitionen und übrigen Massnahmen der Energieverbrauch um 25 bis 30% gesenkt werden könnte [2]. Dass sie nicht oder unvollständig durchgeführt werden, beruht vorwiegend auf mangelndem Sachverstand bei Hausbesitzern, Architekten, Installateuren usw., aber auch auf mangelndem Interesse der Vermieter, solange sie nicht zur individuellen Heizkostenabrechnung verpflichtet werden, solange sogenannte wervermehrende Investitionen für bessere Heizungen, Isolationen usw. höhere Steuern auslösen und solange der Verdienst der Hausverwaltungen in Prozenten auch der Heizkosten berechnet wird.

Die Mieter hingegen, die bisher stets ganz besonders zum Energiesparen aufgerufen worden sind, können, selbst wenn sie wollten, nur relativ wenig zum wirtschaftlicheren Energieverbrauch beitragen. Das Haus und die Heizung gehören anderen, ebenso wie die meisten Apparate in Küche und Waschküche. Und solange es keine individuelle Heizkostenabrechnung gibt und auch keine Thermostatventile an den Heizkörpern oder Münzautomaten am Kochherd fehlen bei den meisten Mietern sowohl die Motive als auch wesentliche technische Handhaben zum wirtschaftlicheren Umgang mit Energie.

Manche Kritiker des hohen Energieverbrauchs fordern von den Haushalten und Autofahrern einen Gesinnungswandel. Das wäre weniger notwendig, wenn diesen Verbrauchern die Energie zu den volkswirtschaftlich, umweltsmässig und versorgungspolitisch richtigen Preisen verkauft würde. Einsparungen und Substitutionen, die über die Verbrauchsstruktur hinausgehen, welche sich bei solchen idealen Marktverhältnissen einstellen, sind schlicht suboptimal. Aber zugegeben: Soweit sind wir nicht, und der Ruf nach Gesinnungswandel ist darum ein eindrückliches Beispiel für die weitreichenden Folgen, die schlecht funktionierende Märkte haben können. Dass dieser Ruf nach Gesinnungswandel wenig Echo hat, solange dessen Missachtung nicht von handfesten Konsequenzen für das Portemonnaie begleitet ist, unterstreicht gerade nochmals die entscheidende Bedeutung des Marktmechanismus.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Unwirtschaftlichkeiten, definiert als Abweichungen vom optimalen Grenznutzen-Grenzkosten-Gleichgewicht, gibt es zuhauf. Sie kommen aggregiert zum Ausdruck in den Dispositionen der Endverbraucher. Diese tragen selber einen Teil an die Unwirtschaftlichkeiten bei, indem viele Verbraucher schlecht informiert, bequem und nachlässig sind und deshalb viele Möglichkeiten zum heute schon wirtschaftlicheren Energieverbrauch gar nicht ausnützen. Das betrifft nicht nur die Haushalte, deren Handlungsspielraum als Mieter ohnehin eng ist, sondern auch Hausbesitzer, Architekten, Installateure, Unternehmungen in Industrie usw. Die Hauptursachen für die Unwirtschaftlichkeiten liegen aber nicht dort. Sie kommen zum Ausdruck in falschen Energiepreisen und falsch dimensionierten oder fehlenden Vorschriften aller Art. Falsch, weil sie die Umweltkosten und übrigen externen Kosten nicht richtig widerspiegeln. Dass dem so ist, muss weitgehend der Politik angelastet werden, die zudem wegen ihrer oft geringen Effizienz dem Energiesektor hohe Zusatzkosten verursacht.

Der Idealzustand ist eine Utopie. Wir müssen mit Unwirtschaftlichkeiten leben. Aber es ist notwendig, die damit verbundenen Probleme in ihrer vollen Tragweite zu erkennen.

Je weniger nämlich der Markt optimumskonforme Preissignale vermittelt, um so mehr müssen staatliche Ersatzmassnahmen ergriffen werden, um die Energieproduzenten und ganz besonders die Verbraucher dennoch zu veranlassen, die Umwelt zu schonen und mit den nicht erneuerbaren Energien sparsamer umzugehen. Beispiele solcher Massnahmen sind Katalysatoren, Geschwindigkeitsbeschränkungen, Steuerbefreiungen und andere Subventionen für gewisse Anlagen wie Sonnenkollektoren sowie Verbote gewisser anderer Anlagen, zum Beispiel elektrischer Speicherheizungen. Auch die schon erwähnten Informationskampagnen gehören zu diesen Massnahmen.

Viele davon sind unter den heutigen Umständen absolut notwendig, und eigentlich brauchte es noch zahlreiche weitere. Aber das darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass es sich bei Ersatzmassnahmen nur um Second-best-Vorkehrungen handelt, die ihrerseits mit Mängeln behaftet sind. Drei Beispiele mögen das illustrieren:

- Katalysatoren beseitigen zwar grosse Mengen an Stickoxiden. Aber sie tragen nichts zum sparsameren Umgang mit Erdöl bei; ebensowenig vermindern sie den CO_2-Ausstoss. Im Gegenteil vermitteln sie vielen Autofahrern den Eindruck, sie könnten nun ruhigen Gewissens wieder so viel fahren, wie sie wollen. Und schliesslich ist es nicht sicher, ob die Beseitigung ausgedienter Katalysatoren problemlos ist.
- Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Autobahnen helfen zwar, Treibstoff zu sparen. Aber sie beschränken nicht nur den Fahrkomfort, sondern bringen Leuten, die beruflich viel unterwegs sind, direkte wirtschaftliche Einbussen. Auf das Nationalstrassennetz, das mit hohen Kosten auf hohe Geschwindigkeiten ausgelegt worden ist, passen sie wie eine Faust aufs Auge.
- Mit Steuerabzügen und Subventionen versucht man, Investitionen rentabel zu machen, die es bei den herrschenden Preisen nicht sind; die falschen Preissignale werden dadurch teilweise korrigiert. Derart bevorzugt werden aber immer nur ganz bestimmte und längst nicht alle erwünschten Investitionsarten. Auch verursacht jedes Subventionsgesuch dem Gesuchsteller und dem Staat Kosten. Der staatliche administrative Aufwand und natürlich die Subventionen selber belasten die Staatskasse, also letztlich die Steuerzahler, und zwar auch jene, die damit gar nichts zu tun haben.

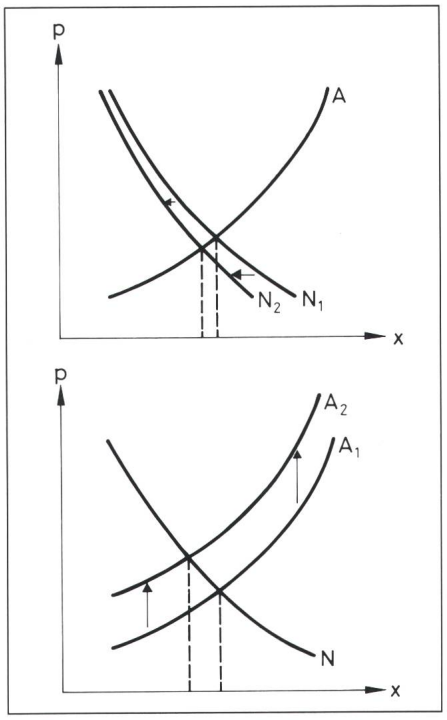


Fig. 2 Beeinflussung des Energiemarktes durch Reduktion der Nachfrage (oben) bzw. Anheben der Preise (unten)

Soweit diese drei Beispiele. Zugegeben: Nicht alle aufgezählten Nebenwirkungen wiegen einzeln schwer. Aber die Summe aller Wirkungen aus sämtlichen Ersatzmassnahmen ist bedenklich.

Weil der Markt nicht richtig spielt, muss man oft zwangsweise, durch Beschränkungen der Verbraucherfreiheit, versuchen, den Energieverbrauch zu reduzieren und die Umwelt zu schonen; durch Gebote und Verbote, mit Strafen im Übertretungsfall. Der Unterschied zum optimal funktionierenden Markt ist eklatant; man erkennt ihn am besten anhand der in Figur 2 dargestellten Angebots- und Nachfragekurven.

Die erste bildet die heutige Politik ab. Mit allen oben genannten Mitteln, auch mit dem Ruf nach einer neuen Gesinnung, wird versucht, die Nachfrage zurückzudrängen, ohne am Angebot Wesentliches zu ändern. Der Erfolg ist bescheiden, wie auch die neusten Ergebnisse der Energiestatistik beweisen.

Die zweite Abbildung zeigt, was geschieht, wenn die Preise für Energie in Richtung auf das volkswirtschaftliche Optimum angehoben werden. Die Angebotskurve verschiebt sich nach oben. An der Nachfragekurve hingegen wird nicht gerüttelt. Jeder Nachfrager kann nach wie vor tun und lassen, was er will, aber es werden ihm neue Preissignale gesetzt, wodurch die Nachfrage nach Energie und die Umweltbelastung marktkonform zurückgehen.

Der Idealzustand ist ein Utopie. Aber jeder Schritt auf ihn zu ist ein Fortschritt, und die Aufdeckung der Unwirtschaftlichkeiten ist die erste Voraussetzung dazu.

Literatur

[1] *Daniel Spreng:* Energiesparpotentiale in Industriebetrieben. Zürich 1986.

[2] *C.U. Brunner* und *E.A. Müller:* Strukturänderung im Energieverbrauch. In: Schweizer Ingenieur und Architekt, Heft 12, 1986.

Die Zukunft ist WEISS Denn...
ab heute ist das Licht WEISS!

WEISS SATIN

WEISSER, WEICHER, BESSER!

ELL... Satin-weiss bietet Ihren Kunden einen euen Lampen-Standard mit ausgeglichenerem nd besserem Qualitäts-Licht. Auch die Lampe eht besser aus, ob sie brennt oder nicht.

Satin-weisse Lampen entsprechen den inter-ationalen Normen (IEC 64) für Lichtstrom, sind doch viel moderner und attraktiver.

WEISS... Das Geheimnis von satin-weiss liegt seiner reinen, weissen Beschichtung, die urch ein hochtechnisches, elektrostatisches erfahren erzielt wird, das das herkömmliche tz-Verfahren innenmattiger Glühlampen setzt.

Satin-weisse Lampen können herkömmliche lühlampen in innenmatt und klar in all den nwendungsbereichen ersetzen, wo Lichtqua-ät und Aussehen der Lampen wichtig sind. ies ist die Universalbeleuchtung der Zukunft!

UND DER PREIS STIMMT! Sylvania's chnischer Fortschritt macht es möglich, diese erbesserten Glühlampen zu den gleichen reisen wie diejenigen der Innenmatt-usführung anzubieten.

Satin-weiss wird ein Sieger und bringt Ihnen einzigartige Verkaufsmöglichkeiten!

Überzeugen Sie sich, indem Sie ab sofort Ihren Kunden satin-weisse Glühlampen verkaufen. Entsprechende Verkaufshilfen stehen Ihnen zur Verfügung. Unsere Aussendienstmitarbeiter beraten Sie gerne.

Satin-weisse Glühlampen sind in vielen Typen/Ausführungen lieferbar und werden damit allen Bedürfnissen gerecht.

Ich möchte mehr wissen über "Satin-Weiss".

Name: _____

Adresse: _____

_____

Einsenden an:
GTE Sylvania AG
4, chemin des Léchères
CH-1217 Meyrin
Tel. 022/82 00 72, Telex 28 233

SYLVANIA GTE

SIEMENS

Auf Zukunft schalten mit SF_6-Leistungsschaltern von Siemens

Tausende von Siemens-Hochspannungsschaltern stehen weltweit unter den verschiedensten Klimabedingungen im Einsatz.
Auch bei uns in der Schweiz sprechen sehr gute Referenzen für deren sicheren und problemlosen Einsatz.

mit Sicherheit
Im SF_6-Leistungsschalter von Siemens wird der Lichtbogen durch Blaskolbenprinzip und Doppeldüsen-Löschsystem innerhalb weniger Millisekunden gelöscht. Sichere Abschaltung mit hoher Leistung, lange Lebensdauer und konstante Kontaktwerte sind dadurch gewährleistet.

mit Leistung
Der elektrohydraulische Antrieb wird bei immer mehr Herstellern eingesetzt und erfüllt die hohen Ansprüche der heutigen Leistungsschalter.
Die Siemens-Hydraulik bietet jedoch zusätzlich einige Betriebsvorteile bezüglich Dämpfung, Mechanik und Druckkontrolle.
Siemens setzt diesen Antrieb einheitlich für alle Blaskolben-Schalter ein – auch für gekapselte Schaltanlagen.

mit langer Lebensdauer
Die erste Revision wird erst nach 20 Jahren oder nach 3000 Schaltspielen fällig. Ein Vorteil, mit dem Sie eine hohe Verfügbarkeit Ihrer Anlage erzielen.

mit dem richtigen Partner
Wir bieten umfassende Beratung – von der Projektierung bis zur Inbetriebsetzung der Schaltanlagen.
Auch bei unvorhersehbaren Ereignissen während des Betriebs genügt Ihr Anruf nach Zürich, Renens oder Lugano.
Wir sind für Sie da.

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