

Zeitschrift: Rote Revue - Profil : Monatszeitschrift
Herausgeber: Sozialdemokratische Partei der Schweiz
Band: 66 (1987)
Heft: 3

Artikel: Die SPS muss den Ausstieg aus der Atomenergie vorbereiten : wir können, wenn wir wollen
Autor: Ledergerber, Elmar
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-340471>

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: 22.01.2026

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

sind nicht der Ansicht, dass die Anwendung und Beherrschung des Computers eine neue Kulturtechnik sei; es handle sich lediglich um die konkrete Ausgestaltung der formalen Logik und «die Anwendung der dabei zweckmässigen Methoden auf den Umgang mit Daten und Programmen. Wo da eine vierte Kulturtechnik vorliegt, bleibt unerfindlich.» (Gergeley)

Mit der modernen Informationstechnik wird ein uralter Konflikt in der Schule lediglich verstärkt, nämlich der Wider-

spruch von instrumentell-technischer Bildung und humanistischer Bildung. Die eine Bildung prägt und fördert das mechanische Denken, die andere das nicht-mechanische Denken, das Lernen mit allen Sinnen. Dieses labile Gleichgewicht darf nicht weiter zugunsten des mechanischen Denkens bzw. logisch-abstrakter Fähigkeiten verändert werden. Wer die Informatik in der Schule einführen will, müsste sich über dieses grundsätzliche Verhältnis der beiden Bildungsrichtungen aussprechen. Das heisst: Wenn die technisch-instrumentelle Bildung durch

Einführung der Informatik in der Schule gefördert wird, müsste zwangsläufig gesagt werden, wie dann die humane Bildung auf der andern Seite gefördert wird. Von all dem ist im Bericht natürlich nicht die Rede. Um so deutlicher muss deshalb von unserer Seite betont werden, dass man nicht das Anwendungs-Know-how fördern kann, um es dann einem Fach wie Lebenskunde zu überlassen, die Auswirkungen des Computers zu thematisieren. Die handwerkliche und musische Betätigung ist also nicht einzuschränken, sondern im Gegenteil auszubauen.

Die SPS muss den Ausstieg aus der Atomenergie vorbereiten

Wir können, wenn wir wollen

Von Elmar Ledergerber, Walter Ott und Friedrich Wolfart

Im vergangenen Sommer hat der Parteitag der SPS beschlossen, eine Initiative zum Ausstieg aus der Atomenergie zu lancieren. Inzwischen läuft die Unterschriftensammlung auf Hochtouren. Ein Ausstieg bei Fortschreibung der gegenwärtigen «energiepolitischen Zustände» aber ist nicht möglich. Elmar Ledergerber, Walter Ott und Friedrich Wolfart haben eine «Ausstiegs-Studie» erarbeitet. Sie wurde von der «Berner Zeitung» dem Büro «infras» in Zürich in Auftrag gegeben. Für das Initiativkomitee wurde eine Zusammenfassung erstellt, die wir hier publizieren. Sie zeigt den Weg, der in der eidgenössischen Energiepolitik beschritten werden könnte, um aus der Atomenergie auszusteigen. Die Autoren betonen, dass es sich um eine mögliche Variante handelt. Es sind auch andere denkbar. Die SPS und ihre Mitglieder tun gut daran, sich in den nächsten Jahren intensiv mit energiepolitischen Fragen zu beschäftigen, vor allem muss für den Abstimmungskampf das notwendige energiepolitische Rüstzeug erarbeitet werden. Wissen macht sicher. Die Studie ist im Buchhandel erhältlich: «Der Ausstieg ist möglich», Verlag Rüegger, Grösch 1986.

1. Einleitung

Der Ruf nach einem Ausstieg aus der Atomenergie mit ihren schwer kalkulierbaren Risiken wurde nach der Katastrophe von Tschernobyl lauter denn je. Ein Verzicht auf die Atomenergie, wie ihn das Initiativkomitee für den Ausstieg aus der Atomener-

gie durch eine Volksinitiative fordert, wird von einem Grossteil der Bevölkerung befürwortet, wenn damit keine leichtfertigen Risiken für Arbeitsplätze, Wirtschaft und Wohlstand verbunden sind. Dagegen behaupten Vertreter der Elektrizitätswirtschaft, ein solcher Verzicht hätte für die Schweiz weitreichende negative Folgen.

Vor diesem Hintergrund entstand eine Studie, die nach heutigem Wissensstand und frei von Zweckpessimismus aufzeigt, welche Handlungsspielräume einer Ausstiegspolitik offenstehen. Die Studie wurde im Auftrag der «Berner Zeitung» erstellt. Sie basiert unter anderem auf Arbeiten, die im Zusammenhang mit der Abstimmung über die Atom- und Energieinitiative 1984 erarbeitet worden sind. Die vorliegende Zusammenfassung enthält die wesentlichsten Ergebnisse der Studie. Dabei müssen die folgenden Einschränkungen mitberücksichtigt werden:

– Die dargestellte, als möglich erachtete Entwicklung ist als sogenanntes Szenario zu verstehen. Das ist keine Prognose, sondern eine Wenn-dann-Aussage; der Ausstieg wird dann möglich, wenn die dazu notwendigen politischen Instrumente auch geschaffen und die vorgeschlagenen Massnahmen ergriffen werden.

– Das vorliegende Ausstiegsszenario stellt nur eine mögliche Variante dar. Ebenso denkbar ist, etwa den Anteil an Solarelektrizität, den Umfang der Kraftwärmekoppelung oder auch den Umfang der Sparbemühungen zu variieren, ohne dabei das Ausstiegsziel und die sichere Stromversorgung zu gefährden.

– Das Szenario endet mit dem Jahr 2020, da dann alle heute bestehenden Atomkraftwerke ihre Lebensdauer hinter sich haben und aus dem Netz genommen sind. Natürlich sind Varianten denkbar, die eine vorzeitige Stilllegung der Schweizer Atomkraftwerke vorsehen.

– Das Szenario kann nur für eine Übergangszeit Geltung haben.

Das vorliegende Szenario soll dazu dienen, konkrete Vorstellungen über den Ausstieg aus der Atomenergie zu entwickeln. Es soll zusammen mit anderen Studien eine Basis sein, die es gilt weiterzuentwickeln. Wenn wir in der Schweiz in Zukunft eine sozialverträgliche und innovative Energiepolitik betreiben wollen, sind durchaus optimistische Annahmen, vor allem bezüglich dem Stellenwert erneuerbarer Energiequellen und dem haushälterischen Umgang mit knapper Energie, gerechtfertigt. Dies gilt ebenfalls für den Stilllegungszeitpunkt der bestehenden AKW.

2. Worum geht's

1. Es geht darum, in unserer Energiepolitik Handlungsspielräume offen zu halten und neu zu schaffen. Die derzeitigen Wachstumsraten des Stromverbrauchs verdammen uns dazu, alle 5 bis 8 Jahre ein neues Atomkraftwerk zu bauen, ab dem Jahr 2000 sogar zwei!

2. Es geht darum, unserer Wirtschaft und Zivilisation neue Ziele zu setzen. Die alten Konzepte, die mit immer mehr Aufwand,

Energie und Umweltbelastung immer mehr Güter produzieren, stossen überall an ihre Grenzen. Da viele Märkte weitgehend gesättigt sind, leidet unsere Wirtschaft sozusagen an ihrer Überproduktionsfähigkeit. Was in Zukunft benötigt wird, lässt sich auf die Formel bringen: «Mehr Intelligenz, weniger Energie, weniger rohe Wirtschaftskraft, mehr soziale Wohlfahrt.»

3. Es geht darum, die Risiken (Stichwort: freigesetzte Radioaktivität) offen zu erörtern, die durch den grossräumigen Einsatz der Atomtechnologie dort entstehen, wo Sicherheit weder gewährleistet ist noch kontrolliert werden kann – und es geht darum, über die Sozialverträglichkeit eines Energiesystems zu befinden, das umfassende staatliche Sicherheitsvorkehrungen (Stichwort: Plutonium) notwendig macht und daher zwangsläufig in unsere demokratische Wertordnung eingreift.

3. Zielsetzung und Randbedingungen des Szenarios

Zielsetzung des Szenarios:

– Es wird aufgezeigt, welche Sparmöglichkeiten im Stromsektor vorhanden sind, wie diese ausgeschöpft werden können und welche Folgen damit verbunden sind. Andere, bereits heute wirtschaftliche Technologien werden vorgestellt, mit denen dann noch fehlende Strommengen erzeugt werden können.

– Die Kosten, Umweltauswirkungen und Arbeitsplatzeffekte des Szenarios werden ausgewiesen und verglichen mit der Trendentwicklung, die von einem weiteren Ausbau der Atomenergie ausgeht.

– Die politischen Instrumente und Massnahmen, die im Szenario zur Anwendung kommen, werden aufgeführt.

Die Randbedingungen des Szenarios:

– In der Schweiz werden keine neuen Atomkraftwerke gebaut.

Die bestehenden werden spätestens nach Ablauf ihrer normalen Lebensdauer von 35 Jahren stillgelegt.

– Es soll auch in Zukunft kein Strom importiert werden müssen.

– Die heute noch frei fliessenden Gewässer sind zu schonen.

– Der Verbrauch an fossiler Energie soll langfristig nicht steigen.

– Es werden nur Stromerzeugungs- und Stromverbrauchstechnologien berücksichtigt, die heute bereits technisch ausgereift und wirtschaftlich anwendbar sind.

– Es wird mit weiterhin steigendem Wachstum der Schweizer Volkswirtschaft gerechnet.

Werden die Randbedingungen dieses Szenarios verändert, können die Resultate eine andere Grössenordnung bekommen. Dies besonders, wenn bezüglich der Stilllegung der AKW eine raschere Gangart eingeschlagen oder wenn bei den alternativen Energien die Zukunft etwas optimistischer betrachtet wird.

4. Die Entwicklung des Stromverbrauchs im Szenario

Der Verzicht auf die Atomkraft ist möglich, wenn mittelfristig sich der Stromverbrauch stabilisiert und langfristig sogar leicht sinkt. Im Szenario stehen dafür zwei Strategien zur Verfügung:

- 1) Strom wird effizienter genutzt
- 2) Strom wird substituiert

4.1 Strom wird effizienter genutzt

Im Haushalt, in Industrie und im Dienstleistungsbereich kann dieselbe Energiedienstleistung mit weniger Strom bereitgestellt werden als heute dafür verbraucht wird. Dieses Sparpotential ist gross und wird allgemein unterschätzt oder sogar verleugnet.

Haushalte

Allein bei den Haushaltsgeräten könnten teilweise weit über 50% des Stromverbrauchs eingespart werden. Heute auf dem Markt erhältliche Haushaltsgeräte verbrauchen bereits weniger Strom als der Durchschnitt des in den Haushalten benutzten Bestandes. Ein neuer Tiefkühler beispielsweise verbraucht nur 76% soviel Strom wie ein alter. Der marktbeste Tiefkühler verbraucht gar nur 45%, und bereits existierende Prototypen kommen sogar mit 20% der Strommenge aus.

Im Szenario nimmt die Entwicklung folgenden Verlauf:

- Ab 1990 werden verstärkt die bereits heute erhältlichen sparsamsten Geräte gekauft. Ab 2000 werden jene leistungsfähigen Geräte angeboten und gekauft, von denen heute bereits erste Prototypen existieren. Diese Entwicklung kann von staatlichen Lenkungsmaßnahmen begleitet oder verstärkt werden (von der Pflicht zur Verbrauchsdeklaration bis hin zur Vorschrift des minimalen Wirkungsgrades).

- Ein Teil der Waschmaschinen und Geschirrspüler (etwa 25%) werden an zentrale nichtelektrische Warmwasserbereitungen angeschlossen. Diese Massnahme wird im Rahmen ohnehin notwendiger Umbauten kostengünstig durchgeführt. Auslösend wirkt dabei die relative Verteuerung des Stroms (Energiesteuer und linearisierte Tarife).

- In den meisten Haushalten werden Glühlampen, die länger als 100 Stunden im Jahr brennen, durch Fluoreszenzlampen ersetzt.

- Elektrisch beheizte Wohnungen werden besser gedämmt. Die verbindlich gewordenen SIA-380/I-Empfehlungen legen den Standard fest.

- Neue Elektroheizungen werden nicht mehr installiert, da die günstigen Tarife für Stromheizungen weggefallen sind.

- Die Pumpen der Zentralheizungen werden an die erforderliche Wärmeleistung des Gebäudes angepasst oder durch Sparpumpen ersetzt. Dazu gewähren die Kantone Investitionsbeiträge.

- Elektrische Warmwasserbereitungsanlagen werden besser wärmegeklämt, um unnötige Energieverluste zu vermeiden. (Vorschriften von SIA 380/I). Teilweise werden zusätzlich solare Warmwasserbereitungsanlagen installiert, ebenso elektrisch betriebene Wärmepumpen.

- Der Stromverbrauch der Kleingeräte (Staubsauger, Fernsehgeräte, Küchenmaschinen usw.) bleibt konstant. Zwar wird die Anzahl der Kleingeräte noch zunehmen, jedoch ist gerade bei diesen Geräten die Effizienzsteigerung am höchsten.

Die im Haushaltsbereich erforderlichen Sparinvestitionen liegen etwa bei 2,5 Mrd. Fr. Das entspricht einem Betrag von Fr. 900.- pro Haushalt. Daraus errechnet sich bei einer durchschnittlichen Lebensdauer der Haushaltsgeräte von 15 Jahren eine jährliche Mehrbelastung (Abschreibung und Zinsen) von Fr. 75.- pro Haushalt.

Dienstleistungen und Gewerbe

Im Sektor Dienstleistungen und Gewerbe sieht das Szenario folgende Massnahmen vor:

- Beleuchtung: Ersatz aller Glühlampen durch Sparlampen, höherer Lichtnutzungsgrad durch effektivere Schirme und verbesserte Beleuchtungskörper. Verminderung der Grundausleuchtung bei verstärkter individueller Arbeitsplatzbeleuchtung und besserer Ausnutzung natürlicher Helligkeit. Ein höherer Strompreis und entsprechende Vorschriften in den Bauordnungen lösen den Vorgang aus.

- Neue Kommunikationstechnologien: Neue Bürogeräte wie Kopierer, Computer, Terminals

usw. werden die Gesamtzahl der Bürogeräte noch steigen lassen. Der spezifische Strombedarf dieser Geräte ist sinkend, jedoch nicht in dem Mass, dass dadurch ein Ansteigen des Stromverbrauchs verhindert wird. Ab dem Jahr 2000 wird der Bedarf an neuen Geräten aber in etwa gesättigt sein, und die weiterhin stattfindende spezifische Verbrauchsreduktion wird wirksam.

- Raumwärme: Durch Verbesserung des Wärmestandards vermindert sich der spezifische Stromverbrauch elektrisch beheizter Gebäude. Hier greifen die Vorschriften von SIA 380/I und die angehobenen Heizstromtarife.

- Warmwasser: Durch Dämmung der Warmwasserspeicher und der Verteilleitungen, durch den Einsatz solarer Wassererwärmung und den Einbau von Wärmepumpen wird der Stromverbrauch gesenkt.

- Klimatisierung und Lüftung: Ab 1900 finden für alle Neubauten und grösseren Umbauten die Vorschriften von SIA 380/I Anwendung. Zwar wird ein Grossteil der Neubauten künstlich belüftet werden, Klimaanlage werden jedoch nur in Sonderfällen genehmigt.

- Mechanische Arbeit (Antrieb von elektrischen Motoren, die ihrerseits Kühlaggregate, Rolltreppen, Pumpen, Maschinen usw. antreiben): Durch betrieblich-technische Massnahmen (z.B. bessere Isolation von Kühlräumen) und betrieblich-organisatorische Massnahmen (Abschalten nicht benötigter Geräte) werden hier erhebliche Einsparungen erzielt. Auslösend wirken die angepassten Strompreise, aber auch der allgemeine technische Fortschritt und eine qualitativ verbesserte Beratung.

- Prozesswärme und chemische Prozesse: In diesem Bereich führt der teurere Strom zu Verbesserungen im betrieblich-

technischen und betrieblich-organisatorischen Bereich. Ausserdem wird in die Wärmerückgewinnung investiert.

Die Kosten dieser Massnahmen belaufen sich bis zum Jahr 2020 auf insgesamt 8 Mrd. Fr. Das ergibt eine jährliche Belastung von etwa 1 Mrd. Fr.

Industrie

Der Stromverbrauch der Industrie wird durch folgende Parameter bestimmt:

- die Menge an produzierten Gütern
- die Beschaffenheit der produzierten Güter
- den spezifischen Stromverbrauch zur Herstellung dieser Güter

Das Szenario geht von einem differenzierten Wachstum der verschiedenen industriellen Branchen aus. Der Trend zur Veredelungsindustrie setzt sich weiter fort, das heisst, aus immer weniger Rohstoffen werden immer wertvollere Produkte geschaffen. Der Energieeinsatz pro produzierte Einheit wird also weiter sinken. Das verstärkt zusätzlich den Effekt der effizienzsteigernden Massnahmen, die im Szenario ergriffen werden. Der gestiegene Strompreis ist der Motor der Entwicklung. Der Verlauf im Szenario ist folgender:

- Mechanische Arbeit: Die Motoren werden an die tatsächlich geforderte maximale Leistung angepasst, Asynchron-Motoren werden elektronisch geregelt. Betrieblich-organisatorische Massnahmen zur effizienteren Stromnutzung werden getroffen. Die Effektivität des Strom-einsatzes wird sich bis zum Jahr 2020 im Bereich der Kraftanwendung um mindestens 40% steigern.

- Prozesswärme und Warmwasser: Die Technologie der Wärmeerzeugung wird verbessert, Behälter und Leitungen werden konsequenter gedämmt und Prozesssteuerungen optimiert.

Die Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung werden vermehrt genutzt. Die Wärmekraftkopplung wird eingesetzt, wo immer sich dies anbietet. Insgesamt sinkt der spezifische Stromverbrauch in diesem Bereich bis 2020 um mindestens 50%.

- Übrige Anwendungen (Licht, Hilfsenergie, Heizung, Lüftung, Klimatisierung): Mögliche effizienzsteigernde Massnahmen werden durchgeführt. Sie sind mit denen vergleichbar, die bereits für den Sektor Dienstleistungen beschrieben wurden. Bei diesen Anwendungen werden sich bis 2020 bis zu 40% Strom einsparen lassen.

Die beschriebenen effizienzsteigernden Massnahmen werden im Bereich der Industrie Investitionen von etwa 7,1 Mrd. Fr. erforderlich machen. Das entspricht einem jährlichen Kapitaldienst (Abschreibung und Zinsen) von 850 Mio. Fr.

Verkehr

Nur der öffentliche Verkehr ist Stromverbraucher. Hier sieht das Szenario vor, dass die Verkehrsleistung sich bis zum Jahr 2020 um das Anderthalbfache erhöht. Die Zunahme des Stromverbrauchs wird aber erheblich geringer gehalten werden können (etwa um den Faktor 1,8), weil die folgenden Massnahmen Wirkung zeigen:

- Die Auslastung der Fahrzeuge wird höher.
- Die Nutzbremmung, zum Teil heute bereits vorhanden, wird konsequenter eingesetzt.
- Moderne stromsparende Lichtsysteme werden installiert, auch in den Bahnstationen.
- Die Kühl- und Heizungssysteme werden verbessert.

Die Investitionssumme im Bereich Verkehr wird insgesamt etwa 3,5 Mrd. Fr. betragen. Das entspricht einem jährlichen Kapitaldienst von 240 Mio. Fr.

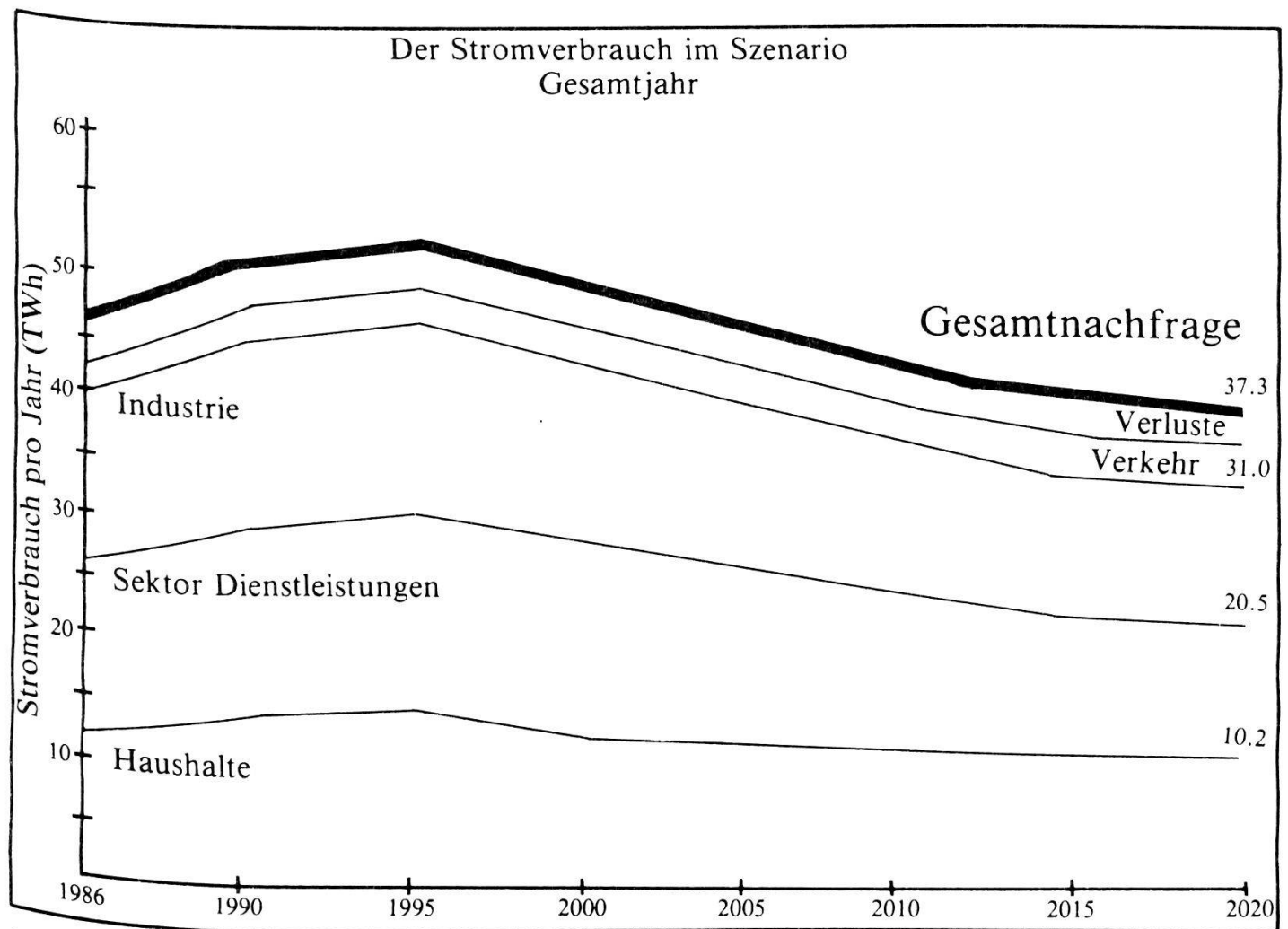
4.2 Strom wird substituiert

Der Einsatz von Strom zu Wärmezwecken ist grösstenteils energetisch schlecht. Das Szenario geht davon aus, dass Strom dort durch andere Energieträger ersetzt wird, wo das sinnvoll ist. Dies gilt vor allem für die elektrische Raumheizung, die elektrische Warmwasserbereitung und die Prozesswärme-Erzeugung durch Strom. Diese Massnahmen (Resubstitution) führt zu einer leichten Erhöhung des Verbrauchs fossiler Energieträger. Die Verteuerung des Stroms und der Wegfall der günstigen Tarife bei Wärmeeinwendungen leiten im Szenario folgende Entwicklungen ein:

- Rückgang des Anteils der elektrischen Raumheizung bei den Haushalten von heute 5% auf 1% im Jahr 2020.
- Rückgang der elektrischen Warmwasserbereitung bei den Haushalten von heute 32% auf 28,5% im Jahr 2020.
- Bis zum Jahr 2020 werden jeweils 25% der Geschirrspüler und Waschmaschinen an die nicht-elektrische Warmwasserbereitung angeschlossen sein.
- Rückgang des Anteils an elektrischer Raumheizung im Dienstleistungsbereich von heute 6% auf 1% im Jahr 2020.
- Substitution von Strom bei der Prozesswärme-Erzeugung, wo immer möglich.

Die oben erwähnte, zusätzlich benötigte fossile Energie lässt sich bei konsequenter Dämmung und durch den Einsatz effizienter Heiztechniken mehr als nur einsparen. Deshalb darf von der Resubstitution nicht einfach auf einen fossilen Mehrverbrauch geschlossen werden.

Figur 1 fasst die Verbrauchsentwicklung aller erwähnten Sektoren zusammen. Zum Gesamtverbrauch gehören auch die Verluste, die mit 7,7% der nachgefragten Strommenge als konstant angenommen werden. Da-



Figur 1: Die Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs im Szenario, 1985 bis 2020, Gesamtjahr

nach nimmt bis etwa 1995 der gesamte Stromverbrauch der Schweiz von heute etwa 41 TWh auf etwa 50 TWh noch zu (Winterhalbjahr etwa 28 TWh). Die steigende Kurve flacht aber schon etwa 1990 ab und sinkt ab 1996 ab. Zwischen 2000 und 2010 ist der Stromverbrauch konstant rückläufig und stabilisiert sich zwischen 2010 und 2020 auf einem Niveau von etwa 40 TWh Jahresnachfrage (Winterhalbjahr etwa 20 TWh).

Damit steht die Verbrauchsentwicklung des Szenarios im Gegensatz zu den Prognosen, denen die heutige Energiepolitik zugrunde liegt. Schreibt man nämlich diese Prognose fort, so müsste der Stromverbrauch des Jahres 2020 bei etwa 72 TWh, etwa der doppelten Menge von heute, liegen. Allein im Winterhalbjahr müssten etwa 43 TWh konsumiert werden. Diese Größenordnung ist selbst bei massi-

vem Einsatz von Strom im Wärmemarkt und bei hohem Wirtschaftswachstum nicht mehr zu erklären.

5. Die Entwicklung des Stromangebots im Szenario

Wenn die Schweiz auf Atomenergie verzichtet, müssen andere Möglichkeiten der Stromerzeugung ausgenutzt werden. Solche Möglichkeiten gibt es bereits heute, und sie werden in Zukunft noch vielfältiger werden.

5.1 Wasserkraft

Der Hauptpfeiler der Schweizer Stromproduktion ist und bleibt die Wasserkraft. Der bereits erreichte hohe Ausbau der Wasserkraft lässt eine Angebotssteigerung in Zukunft nur begrenzt zu. Im Szenario wachsen die Erzeugungsmöglichkeiten leicht durch

- die Inbetriebnahme der derzeit im Bau befindlichen Wasserkraftwerke
- die Modernisierung von älteren Anlagen (Verbesserungen der Wirkungsgrade)
- die (Wieder-)Inbetriebnahme von kleineren Wasserkraftwerken

Die neuen Gesetze und Verordnungen zur Restwassermenge dürften die Produktionsmöglichkeiten von hydraulischem Strom einschränken. Der Umfang der Beschränkung ist jedoch noch nicht beschlossen, und Auswirkungen auf die Stromproduktion sind daher nicht abzusehen. Studien darüber liegen nicht vor. Erste Schätzungen rechnen mit einer Einschränkung des hydraulischen Potentials von 2 bis 3%.

5.2 Konventionell-thermische Erzeugung

Das ölbefeuerte Kraftwerk in

Vouvry, einige Anlagen mit Kraftwärmekopplung, Kehrichtverbrennungsbetriebe mit Stromerzeugung und einige andere Anlagen stellen heute konventionell-thermischen Strom her. Die Erzeugungsmöglichkeit dieser Anlagen beträgt zurzeit 1,9 TWh jährlich, davon 1,3 TWh im Winterhalbjahr. Im Szenario bleibt dieses Potential mindestens auf diesem Niveau.

5.3 Atomkraft

Im Szenario werden keine neuen Atomkraftwerke mehr gebaut, und die heute im Betrieb befindlichen spätestens nach Erreichen ihrer Lebensdauer von 35 Jahren stillgelegt und nicht ersetzt.

5.4 Strom

aus Wärmekraftkopplung

Im Szenario werden die Energieträger ihrer Wertigkeit entsprechend eingesetzt. Das heisst, sie werden nicht einfach verbrannt, sondern dazu eingesetzt, soviel mechanische Energie wie möglich zu erzeugen. Anlagen, die nach diesem Prinzip arbeiten, heissen wärmekraftgekoppelte Anlagen (WKK). Sie erzeugen Wärme und Strom gleichzeitig. Wird die Wärme zur Beheizung einzelner oder mehrerer Häuserblocks verwendet, spricht man von Blockheizkraftwerken (BHKW). Verglichen mit einem reinen Heizkessel haben diese Anlagen einen leicht höheren Energieverbrauch, da sie gleichzeitig Strom produzieren. Sie schneiden aber wesentlich besser ab als konventionell-thermische oder Atomkraftwerke.

Als Energieträger für WKK-Anlagen kommen Öl, Gas, Biogas und für grosse Anlagen auch Kohle in Frage. Wenn die Anlagen mit den entsprechenden Reinigungstechnologien ausgerüstet sind, lassen sich ihre Emissionen mit denen von gewöhnlichen Heizkesseln vergleichen. Reinigungstechnologien für BHKW sind bereits verfügbar. Die Anschaffungskosten eines

BHKW liegen etwa bei Fr. 1000 bis 2000 je KW installierter elektrischer Leistung, die Stromgestehungskosten bei 9 bis 15 Rp./kWh, abhängig von den örtlichen Gegebenheiten. Da die BHKW nur Strom produzieren, wenn Wärme gebraucht wird, liegt ihr Stromerzeugungspotential hauptsächlich im Winter. Das ist günstig, weil die Stromnachfrage in der Schweiz im Winter am höchsten ist und das Angebot von hydraulischem Strom am geringsten.

BHKW können überall dort eingesetzt werden, wo über einen längeren Zeitraum eine hohe Wärmenachfrage besteht. Das ist bei grösseren Wohnbauten, Dienstleistungsgebäuden oder leicht erschliessbaren Siedlungen der Fall. Auch zahlreiche industrielle Anwendungen sind vorstellbar.

Im Szenario werden aus WKK-Anlagen im Jahr 2020 10 TWh Strom erzeugt, davon 8 TWh im Winter. Ermöglicht wird diese Entwicklung durch ein Energiewirtschaftsgesetz, das den Marktzutritt von kleinen Produzenten und einzelnen Kraftwerksbesitzern regelt und den dezentralen Stromherstellern eine Vergütung garantiert.

5.5 Strom aus erneuerbaren und andern Energieträgern

Das Szenario rechnet weder mit der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen wie Solarzellenanlagen oder Windkraft noch mit der Erzeugung durch neue, umweltfreundliche Kohletechnologien. Die Möglichkeiten sind zukünftig aber gegeben, besonders der wirtschaftliche Einsatz der photoelektrischen Stromerzeugung ab Anfang des nächsten Jahrhunderts. Heute sind diese Technologien aber noch nicht verfügbar oder noch nicht wirtschaftlich genug und stellen nur eine Produktionsreserve dar. Ihr Einsatz wird langfristig auf jeden Fall zwingend, da die Vorräte an fos-

silen Energieträgern erschöpfbar sind. Das gilt auch für den Brennstoff der Atomkraftwerke.

5.6 Ergebnisse

Die Stromerzeugungsmöglichkeiten der Schweiz im Szenario sind in Figur 2 dargestellt. Grundlage ist das Winterhalbjahr, da in diesem Zeitraum die Stromerzeugungsmöglichkeiten aus Wasserkraft am geringsten sind.

Die Entwicklung nimmt folgenden Verlauf:

- Bis 1990 werden die Produktionsmöglichkeiten nur wenig steigen. Das Wasserkraftpotential wird durch Verbesserung der Wirkungsgrade leicht anwachsen.

- Ab 1990 beginnt der Ausbau der Wärmekraftkopplung. Entsprechend steigen die Produktionsmöglichkeiten und erreichen 2005 einen Höchststand.

- Ab 2005 werden die ersten Atomkraftwerke abgeschaltet. Die Produktionsmöglichkeiten nehmen entsprechend ab.

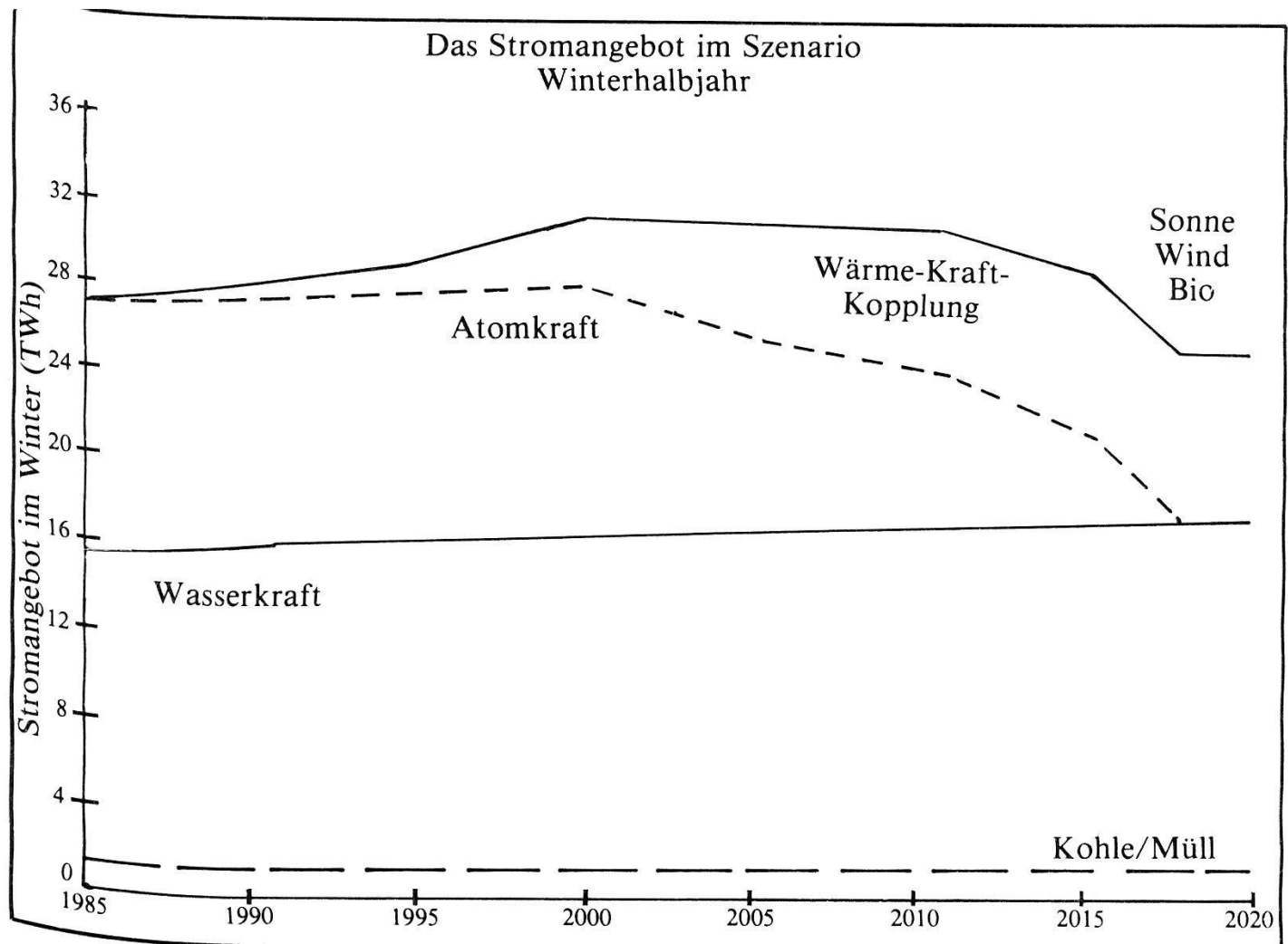
- Ab 2000 dürften die Energiequellen Sonne, Wind und Biogas einen spürbaren Beitrag zur Stromproduktion leisten. Diese Produktionsmöglichkeiten sind nur als Reserve in die Darstellung einbezogen.

6. Vergleich von Stromangebot und Stromnachfrage im Szenario

Der Vergleich von Stromangebot und Stromnachfrage im Szenario ergibt folgendes Bild:

- Bis 1995 wird der Produktionsüberschuss zunächst kleiner. Die Produktionsmöglichkeiten bleiben jedoch immer klar über der Nachfrage, auch im Winter. Stromimporte sind nicht notwendig.

- Ab 1995 nimmt die Nachfrage ab. Das Angebot steigt jedoch durch den nun einsetzenden



Figur 2: Die Entwicklung der Stromerzeugungsmöglichkeiten der Schweiz im Szenario unter Berücksichtigung der Wärmekraftkopplung, aber ohne Solarelektrizität und andere Alternativen, 1985–2020, Winterhalbjahr

Ausbau der Wärmekraftkopplung.

– Ab 2005 bis etwa 2019 geht das Angebot zurück, da sukzessive die Atomkraftwerke aus dem Netz genommen werden. Da aber die Nachfrage weiter fällt, ist die Stromversorgung jederzeit gesichert. Strom kann sogar weiterhin exportiert werden.

– Ab etwa 2019 vergrößert sich tendenziell der Produktionsüberschuss, da die Nachfrage noch etwas sinkt, das Angebot aber durch technische Verbesserungen (Effizienzsteigerungen) weiterhin leicht steigt.

– Mit einem merklichen Beitrag der Alternativen Sonne, Wind ist ab etwa 2000 zu rechnen. Der Produktionsüberschuss dürfte dadurch noch weiter zunehmen. Damit liesse sich der Stromexport steigern. Mehr Sinn ergä-

ben aber Stromanwendungen, die rarer werdende fossile Energieträger substituierten.

Der Verlauf der Produktionsmöglichkeiten verglichen mit der Nachfrage ist in Figur 3 dargestellt. Grundlage ist wiederum das Winterhalbjahr als kritischer Zeitraum. Die Figur zeigt, dass jederzeit ein Angebotsüberschuss besteht.

7. Die Kosten des Szenarios und die Auswirkungen auf die Arbeitsplätze

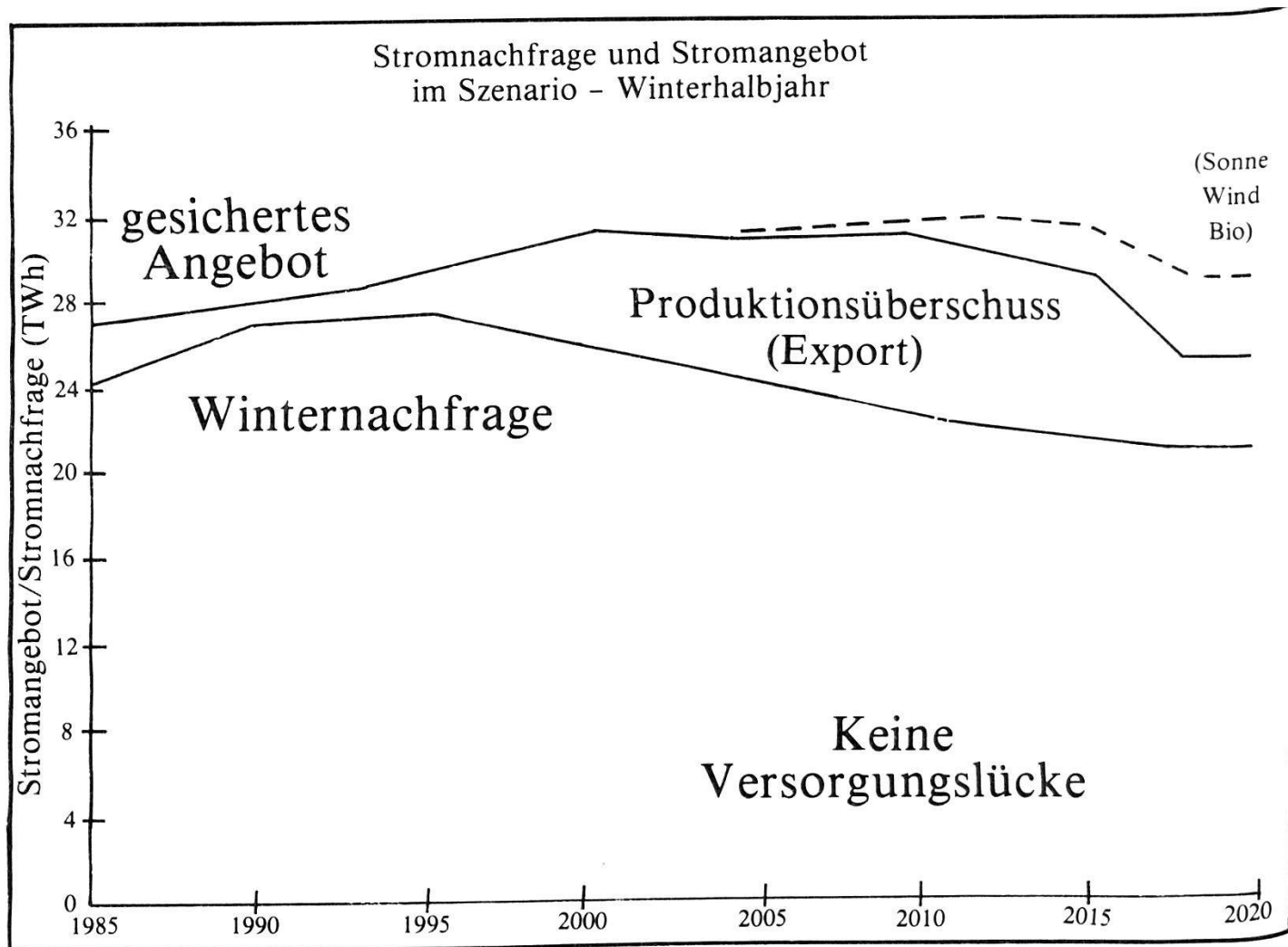
Die Kosten

Um die Kosten des Szenarios richtig einschätzen zu können, muss man sich vor Augen führen, was passiert, wenn alles so weiterläuft wie bisher, wenn also der Trend fortgeschrieben wird.

Eine Fortschreibung des heute erwarteten Stromverbrauchsanstiegs würde bedeuten, dass bis zum Jahr 2020 neben den Wasserkraftwerken noch mindestens sechs grosse Atomkraftwerke zu 1000 MW notwendig würden. Das wäre für die Schweiz eine hohe Kostenbelastung für Bau und Betrieb.

Vergleicht man nun die Kosten des Szenarios mit jenen Kosten, die bei Trendfortschreibung nötig werden, so kann folgendes festgestellt werden:

– Trotz pessimistischer Annahmen im Szenario sind bis zum Jahr 2020 nur 27 Mrd. Fr. (statt 40 Mrd. Fr. bei Trendfortschreibung) an Investitionen erforderlich. Die jährlichen Kosten des Szenarios liegen um 700 Mio. Fr. tiefer.



Figur 3: Der Verlauf der Produktionsmöglichkeit und der Nachfrage von Strom im Szenario, 1985–2020, Winterhalbjahr

– In Wirklichkeit dürfte die Kostendifferenz zugunsten des Szenarios noch deutlicher ausfallen, da dort immer mit pessimistischen Annahmen gerechnet wird. Die energiesparenden Massnahmen zum Beispiel könnten wesentlich teurer sein, und das Sparszenario bliebe noch immer kostengünstiger.

– In der Trendfortschreibung fehlen die Kosten für Stilllegung, Abbruch und Entsorgung der zusätzlich notwendigen Atomkraftwerke.

– Die Trendfortschreibung berücksichtigt die Folgekosten von grösseren Unfällen nicht. Die Katastrophe von Tschernobyl hat Folgekosten (richtiger: volkswirtschaftliche Schäden) von vielen Milliarden Franken verursacht.

Die Arbeitsplätze

Im Szenario ist die Stromversorgung der schweizerischen Volkswirtschaft jederzeit gewährleistet. Eine Gefährdung von Arbeitsplätzen wegen auftretenden Strommangels ist auszuschliessen.

Die lange Lebensdauer eines Atomkraftwerkes zieht sehr hohe Zinskosten nach sich, die nicht arbeitsplatzwirksam sind. Ebenso wenig führen die Brennstoffkosten in der Schweiz zu Arbeitsplätzen. Für den Betrieb von sechs grossen Atomanlagen und der dazu gehörigen Stromverteilung (Infrastruktur) sind etwa 2400 feste Arbeitsplätze anzusetzen. Die Bauwirtschaft könnte etwa 1200 Arbeitsplätze anbieten. Diese 3600 Arbeitsplätze können im Szenario nicht entstehen.

Dafür gewinnt das Szenario jene

Arbeitsplätze, die durch Investitionen in sparsamere Technologien entstehen. Diese Investitionen werden grösstenteils in der Schweiz getätigt und sind im Inland arbeitsplatzwirksam. Gerade auf dem Sektor des Apparate- und Maschinenbaus verfügt die Schweiz über ein grosses industrielles Potential. Weiterentwicklung und Bau energieeffizienter Geräte könnten die Stellung der Schweiz in diesem Bereich am Weltmarkt festigen. Im Szenario könnten etwa 60% der erforderlichen Mehrinvestitionen arbeitsplatzwirksam werden. Das sind bei einem jährlichen Ausgabenvolumen von 2,3 Mrd. Fr. und Kosten von Fr. 150 000.– pro Arbeitsplatz allein 9000 Arbeitsplätze zur Herstellung energieeffizienter Geräte und etwa 2000 für den Bau der Blockheizkraftwerke.

8. Auswirkungen auf die Energiebilanz

Der grösste Teil der Verbrauchsreduktion im Szenario wird durch die effizientere Nutzung des Stroms erreicht, ein geringerer durch Ersatz von Strom (Substitution), der heute zu Wärmezwecken verbraucht wird. Die Substitution führt möglicherweise zu einem leichten Anstieg des fossilen Energieverbrauchs. Aus Umweltschutzgründen sollte wo immer möglich Erdgas als Ersatzenergie eingesetzt werden. Das gilt auch für den Ausbau der Wärmekraftkopplung.

In jedem Fall ist zu bedenken, dass der mögliche Mehraufwand an fossilen Energieträgern durch Energiesparmassnahmen bei Wärmeversorgung (Heizung und Prozesswärme) und Verkehr mehr als aufgefangen werden kann. Das Sparpotential in diesen Sektoren ist noch bei weitem nicht ausgeschöpft. Wenn die alten Energieträger teurer werden, werden Teile dieses Potentials ohne jeden Zweifel genutzt werden.

9. Umweltauswirkungen

Der mögliche Mehrverbrauch an fossilen Energieträgern belastet die Luft. Das Szenario geht deshalb davon aus, dass die eingesetzte wärmekraftgekoppelten Anlagen mit modernster Abgasreinigungstechnologie ausgerüstet sind. Bei Standmotoren sind das zurzeit 3-Wege-Katalysatoren, für Dieselmotoren stehen andere Technologien zur Verfügung. Gasmotoren sollen heute bereits Abgaswerte erreichen, die mit normalen Kesselanlagen zu vergleichen sind.

Im Verhältnis zu den Gesamtemissionen bei Trendfortschreibung sind die Emissionen aus Stromsubstitution und Wärmekraftkopplung im Szenario leicht höher: bei SO₂ um 3,5%, bei NO_x um 2,3%, bei Staub um

2%, bei CO um 0,5% und bei HC um 0,7%. Durch eine konsequentere Luftreinhaltepolitik in den Bereichen Verkehr, Raumheizung und industrielle Wärmeerzeugung liessen sich die Werte der heutigen Luftverschmutzung erheblich senken. Es wäre daher vernünftiger und effektiver, bei den bestehenden Anlagen und Fahrzeugen Massnahmen zu ergreifen, anstatt die dezentrale Wärmekraftkopplung zu beschränken. Dazu kommt, dass die Reinigungstechnologien für stationäre Motoren in Zukunft weiter optimiert werden können.

10. Stichworte zum energiepolitischen Handlungsbedarf

Die Verwirklichung des Ausstiegs-Szenarios setzt eine Energiepolitik voraus, die auf den folgenden zwei Grundsätzen basiert:

1. Energie muss zu Preisen verkauft werden, welche die Verbrauchs- und Investitionsentscheide der Konsumenten von selbst in Richtung der notwendigen Spar- und alternativen Produktionsziele lenken.

2. Vorschriften kommen nur dort zum Zug, wo Preissignale aus institutionellen Gründen nicht wirken können. Ein Mieter kann beispielsweise kaum Einfluss auf die Anschaffung bestimmter Haushaltgeräte nehmen, da diese vom Gebäudeeigentümer beschafft werden (70% der Schweizer Haushalte sind Mieter).

Die Liste der erforderlichen energiepolitischen Massnahmen könnte etwa so aussehen:

- *Energiesteuer* auf importierte Energieträger und Elektrizität. Sie ersetzt die WUST ganz oder teilweise und kann aussenhandelsneutral gestaltet werden.

- *Investitionsbeiträge* für Energiesparmassnahmen und umweltgerechte Produktionsanlagen.

- *Ein Elektrizitätswirtschafts-*

gesetz mit den folgenden Schwerpunkten:

● Rahmenbedingungen für eine verbrauchsvermindernde Stromtarifpolitik,

● Vorschriften für kostengerechte Übernahme von Strom aus kleineren Anlagen (v.a. aus Wärmekraft-Anlagen),

● Vorschriften über den Energieverbrauch und die Deklarationspflicht von Geräten, Apparaten und Maschinen.

- *Energieartikel in der Bundesverfassung*, der dem Bund die nötigen Kompetenzen für eine umfassende Energiesparpolitik gibt.

- *Die Energieforschungsschwerpunkte* der öffentlichen Hand sind zu ändern. Die Erforschung der Nukleartechnologie wird aufgegeben zugunsten der Forschung in den Bereichen rationelle Energienutzung und erneuerbare Energieträger.

- Die Kantone verschärfen die *Vorschriften im Gebäudebereich*. Klima- und Lüftungsanlagen werden nur beim Nachweis des Bedarfs bewilligt und elektrische Direktheizungen weitgehend verboten.

- *Die Wärmekraftkopplung* sowie *Blockheizkraftwerke* werden gefördert.

Literatur zur Studie

E. Ledergerber, W. Ott, F. Wolfart, «Der Ausstieg ist möglich - Entwurf einer schweizerischen Energiewirtschaft ohne Atomstrom», Zürich, September 1986
Schweizerische Gesamtenergie-Statistik 1985

Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, «Massnahmen für eine rationelle Elektrizitätsverwendung», Bern 1986

Schweizerische Elektrizität-Statistik 1985
Dipl. Phys. W. Faist, Institut Wohnen und Umwelt, «Wirtschaftlichkeit von Massnahmen zur rationellen Nutzung von elektrischer Energie im Haushalt», Darmstadt, Mai 1986

EBök, Büro für Energieberatung und ökologische Konzepte, «Vorstudie zum Stromsparpotential im privaten Haushaltbereich in Hessen», Tübingen, März 1985

D. Spreng, «Energiesparpotentiale in Industriebetrieben», Zürich, März 1986
Bundesamt für Energiewirtschaft, «Der Beitrag neuer Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen zur Elektrizitätsversorgung», Studie Nr. 11, Bern 1981

C.U. Brunner et al., «Elektrizität sparen», Nationales Forschungsprogramm 44, Energie. Zürich, September 1986

M.G. Real, «Solarzellenanlagen, Abschätzung des Potentials Energiewirtschaft», Studie Nr. 34, Bern, 1984

S.P. Mauch, W. Ott, «Volkswirtschaft-

lich bestmögliche Elektrizitätstarife für die Schweiz», Nationales Forschungsprogramm 'Energie', INFRAS, Zürich, 1985
WWF Schweiz, F. Wolfart, «Szenarien der Energieverbrauchsentwicklung in der Schweiz bis ins Jahr 2020», in: «Gesunde Umwelt oder gesunde Wirtschaft – ein Gegensatz, der nicht sein muss», Zürich, 1984

ven Regierungspartei – konnte wohl nur vor dem Hintergrund einer sensibilisierten liberalen Öffentlichkeit gefasst werden, in der die Forderung des «Liebknecht-Luxemburg-Komitees» nach einer angemessenen Ehrung der beiden Revolutionäre stärker Gehör und Unterstützung findet.

Bemerkenswert ist dennoch die Begründung, die eine der Befürworterinnen des Gedenksteins, Schulsenatorin Laurien, für ihre Position im Abgeordnetenhaus gab: «Es ist nach meiner Kenntnis der erste politische Mord. Und diesen ersten politischen



Rosa Luxemburg

Mord müssen wir als eine Mahnung und als eine Warnung an alle diejenigen verstehen, die mit Verbalradikalismus zum Beispiel so etwas beschwören; ich glaube, dass gerade in unserer Stadt – Wannsee-Konferenz* und Plötzensee – eine solche Gedenktafel nicht zu Verherrlichung antidemokratischer Gesinnungen führt, sondern bewusst machen kann, was politische Morde bedeuten. In diesem

* An der sogenannten Wannsee-Konferenz wurde die «Endlösung» der Judenfrage beschlossen.

Rosa Luxemburg: Immer wieder neue Polemik

Konservative Leichenfledderer

Von Jürgen Egert

Knapp 68 Jahre nach der Ermordung Rosa Luxemburgs entzündet sich an der Bewertung ihres Lebens und Wirkens erneut ein heftiger Meinungsstreit im westlichen Teil Berlins. So geriet die Abgeordnetenhaussitzung am 13. November 1986 unversehens zum Schauplatz einer brisanten Debatte über die Ereignisse des «Spartakusaufstandes» vom Januar 1919.

Am Ende dieser Parlamentsdebatte konnten die Koalitionsfraktionen von CDU und FDP das gewohnte einheitliche Bild bei Abstimmungen nicht mehr bieten. Die Abstimmung musste freigegeben werden, um Schlimmeres zu verhüten.

In den Wochen darauf widmete die «Berliner Morgenpost» Rosa Luxemburg und ihrem Wirken nicht weniger als vier Fortsetzungsartikel. Eine willkürliche Aneinanderreihung aus dem Zusammenhang gerissener Zitate musste herhalten, um dem Parlament nachträglich die Leiven zu lesen. Selbst Lenin und die KPD-Vorständlerin Ruth Fischer wurden zu Kronzeugen gegen Rosa Luxemburg umfunktioniert.

Im ideologischen Kampf ist Springers Flaggschiff kein Argument zu billig – der Zweck heiligt offensichtlich jedes Mittel. Von dem bereits zitierten Teil

der veröffentlichten Meinung kräftig angeheizt, wurde das gesplattene Abstimmungsverhalten der CDU Gegenstand heftiger innerparteilicher Kontroversen in der Regierungspartei.

Der Anlass all dieser Aufregungen war vergleichsweise unbedeutend: Die Fraktion der Alternativen Liste (AL) hatte beantragt, einer kleinen Fussgängerbrücke über dem Landwehrkanal den Namen Rosa Luxemburgs zu geben. Diese Brücke steht an der Stelle, an der die Freikorpsschergen Rosa Luxemburg in das Wasser gestossen haben.

In einer Stadt, in der noch immer ganze Strassenzüge die Namen von Generälen tragen und in der es gleich mehrere Bismarck-, Hindenburg- und Moltkestrassen gibt, wäre die Namensgebung, die an ein Opfer der Reaktion erinnert, mehr als gerechtfertigt.

Statt der alternativen Initiative zuzustimmen, forderten CDU und FDP, Gedenksteine für Rosa Luxemburg und Karl Liebknecht aufzustellen. Dieser Antrag wurde im Hammelsprung gegen den Widerstand einer bedeutsamen Minderheit in der CDU- und FDP-Fraktion angenommen.

Dieser Beschluss – unterstützt von einem Teil der konservati-