Blick auf Österreich

Elektrische Energie in der rationellen Energieverwendung

Walter Starik und Ludwig Kumer

Energiesparen und Stromsparen sind sehr wohl voneinander zu unterscheiden. Die Bereitstellung zusätzlicher elektrischer Energie stellt keinen Gegensatz zur rationellen Energiebedarfsdeckung, sondern umgekehrt eine wesentliche Voraussetzung für die langfristige Sicherung einer effizienten und sparsamen Energieversorgung, dar.

Die Probleme der künftigen Energieversorgung, die vor allem aus der Verknappung fossiler Primärenergieträger, dem politischen Risiko hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit sowie nicht zuletzt wachsenden zivilisatorisch bedingten Umweltproblemen resultieren, zwingen zu einem sparsameren und rationelleren Umgang mit Energie [1].

Die österreichische Energieversorgung

Bevor im weiteren auf Rationalisierungspotentiale und -erfolge eingegangen werden soll, erscheint es zweckmäßig, kurz die gegenwärtige Struktur der österreichischen Energieversorgung darzulegen.

Der Gesamtenergieverbrauch beträgt zur Zeit etwa 1 EJ. Davon entfallen etwa 41 % auf Erdöl und Erdölprodukte und weitere 19 % auf Erdgas.

Die flüssigen und gasförmigen Kohlenwasserstoffe haben somit einen Anteil von 60 %.

Der Rest entfällt auf die festen mineralischen Brennstoffe (18 %), die Primärelektrizität (Wasserkraft einschließlich dem Saldo des Stromaußenhandels 14 %) und die sogenannten sonstigen Energieträger (Holz, Abfälle 8 %).

Als Maß für rationellen Energieeinsatz dient der relative Gesamtenergieverbrauch, welcher den Energieverbrauch in Bezug zum realen Wirtschaftswachstum setzt.

Vor 1973 blieb der relative Gesamtenergieverbrauch im wesentlichen konstant, nach 1973 sank er um durchschnittlich 1,6 % pro Jahr (1973/1985).

Es zeigt sich, daß insbesondere in der Zeit nach 1973 Energie in verstärktem Maße rationell eingesetzt wurde.

Der Preis als vielleicht wichtigstes Instrument der Einsparpolitik der Bundesregierung hat wohl stärker als jede andere Maßnahme Zwänge und Anreize zu rationellem Umgang mit Energie ausgelöst.

Erwähnenswert erscheint in diesem Zusammenhang, daß der relative Stromverbrauch (Stromverbrauch je Einheit des realen Bruttoinlandsproduktes) eine stets steigende Tendenz ver-

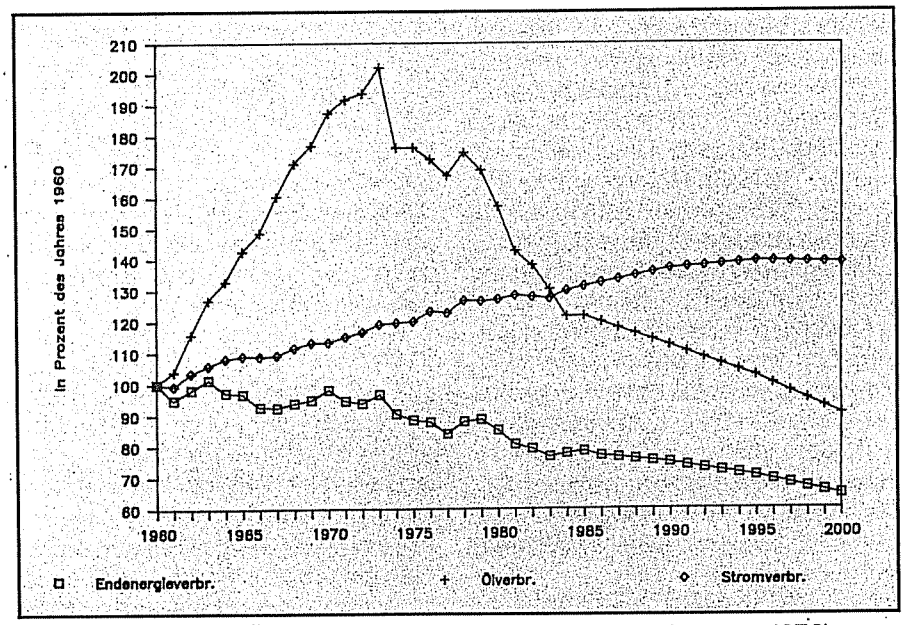

Abb. 1: Endenergie-, Öl- und Stromverbrauch pro BIP (in Preisen von 1976)

Die österreichische Bundesregierung hat aber nicht allein auf den Preis als wichtigstes Instrument der Einsparpolitik vertraut, sondern versucht durch gezielte Maßnahmen verstärkt eine Einsparung von Energie herbeizuführen.

Laut dem Energiebericht und Energiekonzept 1984 der österreichischen Bundesregierung und dem Energiebericht 1986 der österreichischen Bundesregierung ist der Strukturwandel noch nicht abgeschlossen.

Unter Annahme eines jährlichen Wirtschaftswachstums von 2 % und real konstanten Preisen wird damit gerechnet, daß der Gesamtenergieverbrauch bis zum Jahr 2000 um durchschnittlich 1 %/a (1984/2000) steigen wird.

Der Energieverbrauch könnte somit im Jahr 2000 um 17 % höher sein als 1984.

Unter der Annahme, daß das reale Bruttoinlandsprodukt im Jahr 2000 um 39 % größer ist als 1984, ergibt sich ein Rückgang des relativen Gesamtenergieverbrauches um 16 % oder 1,1 %/a.

zeichnete und auch in Zukunft mit einer solchen gerechnet wird.

Wenngleich sich aufgrund der unterschiedlichen Entwicklungen in den einzelnen Verbrauchssektoren – auf diese wird im folgenden noch näher eingegangen – diese Tendenz im zeitlichen Verlauf leicht abschwächen wird.

Dies läßt jedoch nicht darauf schließen, daß der absolute Stromverbrauch – langfristig gesehen – stagnieren oder sinken könnte.

Wenngleich damit gerechnet wird, daß sich langfristig der 1973 eingeleitete Strukturwandel zu Lasten des Öls und zugunsten der Primärelektrizität und des Erdgases fortsetzen wird, so würde auch im Jahr 2000 Erdöl mit 39 % der wichtigste Energieträger bleiben.

Der Anteil der Primärelektrizität könnte – einen weiteren Ausbau der Wasserkraft vorausgesetzt – auf etwa 17 % steigen. Trotz der forcierten Nutzung der Wasserkraft (sofern diese überhaupt möglich sein sollte) ist jedenfalls langfristig mit keiner nennenswerten Steige-

Energieträger	theoretisches Potential PJ	bereits genutzt PJ	bis 2000 realistisch nutzbar PJ
Geothermie	20	0.08	0.2
Wind	150	rd. 0.0	rd. 0.0
Sonnenenergie (indirekte Ntzg.)	1)	3.3	7.7
Sonnenenergie (direkte Ntzg.)	100	0.3	0.9
Biomasse	250	80.7	84
GESAMT	>520	84.4	rd. 93

1) sehr groß; nicht angebbar.
Quelle: (6)

Abb. 2: Bereits genutztes bzw. realistisch nutzbares Potential alternativer Energieträger in Österreich

rung der gesamten heimischen Energieproduktion zu rechnen, was bedeutet, daß die Auslandsabhängigkeit weiterhin steigen wird.

Auch eine verstärkte Nutzung der Biomasse kann keinen entscheidenden Beitrag zur Reduzierung der Auslandsabhängigkeit erbringen.

Nachdem bereits jetzt der Bedarf an Steinkohle, Koks und Briketts zur Gänze aus Importen gedeckt werden muß, dürfte in den 90er Jahren auch die Versorgung mit Erdgas und Rohöl praktisch nur noch aus dem Ausland stammen.

Einen hohen Selbstversorgungsgrad wird es weiterhin bei Braunkohle und Brennholz sowie bei der Primärelektrizität geben (wiewohl sich der derzeit noch aktive Außenhandel bei elektrischer Energie langfristig umkehren dürfte), sodaß insgesamt gesehen die österreichische Energieversorgung bis zum Jahr 2000 zu etwa 68 % auslandsabhängig sein wird, (zur Zeit etwa 65 %). [2/3/4/5]

Alternative Energiequellen und Technologien

In letzter Zeit wird immer häufiger vorgeschlagen, alternative Energiequellen (Sonnenenergie, geothermische Energie, Windenergie, Biomasse) verstärkt in die österreichische Energieversorgung einzubeziehen.

Diese werden aber bis zur Jahrtausendwende nur begrenzte Versorgungsbeiträge leisten können.

Das wirtschaftlich und technisch erschließbare Deckungspotential sowie das theoretische Gesamtpotential unterscheiden sich beträchtlich.

Die wesentlichsten Gründe hierfür sind:

- die geringen Energiedichten alternativer Energiequellen,
- das ungleichmäßige und unregelmäßige Energieangebot,
- der relativ große Flächenbedarf von Umwandlungs- und Versorgungsanlagen,
- lange Energietransportwege zu den Verbrauchsschwerpunkten,
- ein teilweise hoher Material- und Energieaufwand und damit eine große Kapitalbindung, woraus hohe spezifische Stromgestehungskosten folgern,
- technische Probleme.

Daneben stellt sich zunehmend die Frage, ob eine in erheblichem Umfang angewandte großtechnische Nutzung alternativer Energiequellen noch umweltverträglich sein würde oder ob nicht gerade ökologische und klimatische Nebeneffekte auftreten.

Eine Abschätzung der Möglichkeiten und Grenzen alternativer Energien ergibt, daß ihr Beitrag zur Energieversorgung Österreichs im Jahr 2000 bei etwa 1/12 des Gesamtenergiebedarfs liegen kann, was einem Beitrag von 93 PJ entsprechen würde [6].

Wie aus *Abb. 2* ersichtlich werden bereits heute 84 PJ genutzt, sodaß das theoretisch realistische Zusatzpotential bis zum Jahr 2000 auf etwa 9 PJ beschränkt wäre.

Die Möglichkeiten und Grenzen der einzelnen alternativen Energien werden dabei für die Jahrtausendwende wie folgt abgeschätzt:

- Der Nutzung der Biomasse können in Österreich relativ große Chancen zugebilligt werden. Dies vor allem im ländlichen Raum aus ökonomischen und technischen Gründen.
  Zusätzlich zur traditionellen Verwendung bei der Raumheizung bestehen aber eine Reihe neuer wirtschaftlich sinnvoller und energiepolitisch zweckmäßiger Einsatzmöglichkeiten. Hier sei insbesondere die Verwendung in Fernwärmezentralen kleiner kommunaler oder lokaler Fernwärmesysteme genannt.
  Jedenfalls wird gerechnet, daß im Jahr 2000 allein Brennholz, Forstabfälle und Stroh 6 % des österreichischen Gesamtenergiebedarfes ausmachen werden.
  Die Fermentation von Biomasse in Biogas und Biosprit stellen z. T. bereits erprobte Technologien der Energieumwandlung dar.
  Während der Ausweitung der Biogasproduktion, der die relativ kleinen Betriebsgrößen in der österreichischen Landwirtschaft im Wege steht, sind es bei der Biospriterzeugung vornehmlich ökonomisch relevante Faktoren, aber auch gesellschaftliche Einwände, die einer größeren Ausweitung der Produktion entgegenstehen.
  Die komplette Versorgungsstruktur im landwirtschaftlichen Bereich kann unter Umständen empfindlich gestört werden, sollten Energie-Nutzpflanzungen im größeren Stil durchgeführt werden.
- Sonnenenergie kann direkt (z. B. Solarkollektor, Solarzelle) und indirekt (z. B. über Wärmepumpen) vor allem zur teilweisen Wärmeversorgung von Gebäuden und in geringem Umfang auch zur kleintechnischen Stromversorgung eingesetzt werden.
  Sie kann bis zum Jahr 2000 in Österreich zur Deckung des Gesamtenergiebedarfs einen Beitrag bis zu einem Prozent leisten.
- Windenergie kann realistisch gesehen bestenfalls bis zu einem Prozent der Stromversorgung abdecken (Der Beitrag zur Deckung des Gesamtenergiebedarfes ist nicht nennenswert).
  Ihre Einsatzmöglichkeit ist insbesondere durch das meist stark schwankende Winddargebot sowie durch die Eingriffe in die Landschaft regional unterschiedlich und begrenzt.
- Geothermie kann unter den geologischen Bedingungen in Österreich kaum einen nennenswerten Beitrag zur Deckung des Gesamtenergiebedarfs leisten.
- Sonstige neue Energien: Langfristig können lediglich die Arbeiten zur kontrollierten Kernfusion sowie die Entwicklung einer großtechnischen Wasserstoff-Wirtschaft weltweit weitere

neue Möglichkeiten der Energiebedarfsdeckung erschließen.
Wasserstoff kann relativ leicht mit hohem Wirkungsgrad (80 %) mit Hilfe der Elektrolyse aus Wasser erzeugt werden, ist transportierbar, speicherbar und verbrennt nahezu schadstofffrei zu Wasser.
Wasserstoff ist kein in der Natur vorkommender Primärenergieträger; er kann aus Kohle, Öl und Erdgas gewonnen werden, oder durch Elektrolyse aus Wasser.
Gerade letztgenannte Möglichkeit wird im Sinne der Ressourcenschonung – bei Einsatz von z. B. Solarstrom werden keine fossilen Energieträger benötigt – attraktiv, wenngleich dieser Variante, welche wegen des großen Landbedarfes und der großen Transportentfernungen zu den Verbrauchern bei zentraler Energiegewinnung und -umwandlung nur eine globale Lösung sein kann, heute vor allem politische, institutionelle und rechtliche Probleme entgegenstehen [7/8].

Rationalisierungspotentiale

Eine Energiebedarfsdeckung kann nur dann von Effizienz sein, wenn man sich auch darüber Klarheit verschafft, in welchen Bereichen der Gesamtenergieverbrauch bzw. der spezifische Energieverbrauch am ehesten spürbar vermindert werden kann.

Vom Gesamtenergieverbrauch in Österreich entfällt rund 1/6 auf Verluste und Eigenverbrauch bei der Gewinnung und Umwandlung, den Transport und die Verteilung der Energieträger.

Für den Endenergieeinsatz stehen nach Abzug des nichtenergetischen Verbrauchs noch etwa 3/4 des Gesamtenergieverbrauchs zur Verfügung.

Ebenso wie die Umwandlung von Primärenergie in Sekundärenergie ist auch die Umwandlung der Endenergie in Nutzenergie – diese sind die Energieformen Wärme, Kraft und Licht – mit Verlusten verbunden.

So werden vom Endenergieeinsatz lediglich 60 % für die Nutzenergiebereitstellung genutzt.

Insgesamt ergeben sich längs der Energiekette (angefangen von der Förderung bis hin zur Nutzenergie) Verluste, die größer als die gesamte ausgenutzte Energie sind, wobei 2/3 der Verluste beim Letztverbraucher (Industrie, Verkehr, Kleinabnehmer) auftreten.

Das zeigt, wie unvollkommen die eingesetzte Energie gerade beim Letztverbraucher genutzt wird.

Zwar liegt der durchschnittliche Nutzungsgrad – also das Verhältnis von genutzter Energie zum Energieeinsatz beim Letztverbraucher – in Industrie und Gewerbe bei etwas über 70 %.

Im Kleinabnehmerbereich gelangen jedoch nur mehr etwas über 50 %, im Verkehrssektor lediglich knapp mehr als 40 % des Endenergieverbrauches als Nutzenergie zum Einsatz.

Für die Frage, wo nun Maßnahmen zur rationelleren Energieverwendung vorrangig anzusetzen sind, ist es von eminenter Bedeutung, wie sich nun der Endenergieeinsatz auf die verschiedenen Nutzanwendungsbereiche verteilt.

Gemäß der Nutzenergieanalyse 1983 des ÖStZ [9/10] läßt sich erkennen, daß die für Raumheizung, Kochen und Warmwasserbereitung eingesetzte Energie mit etwa 35 % den höchsten Anteil am Endenergieverbrauch hat.

Etwa 55 % entfallen dabei auf die privaten Haushalte. Der Prozeßwärmebedarf (Dampferzeugung, Industrieofen und Elektrochemie), der mit 27 % den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch hat, entfällt fast zur Gänze auf die Industrie.

Über 24 % des Endenergieeinsatzes dienen der Deckung des Bedarfes an Mobilität-, wobei hier wiederum knapp 50 % auf die privaten Haushalte entfallen.

Vom restlichen Anteil am gesamten Endenergieverbrauch von 13 %, der der Lichtbedarfsdeckung und der Deckung des Bedarfes an mechanischer Arbeit dient, entfällt über 1/4 auf die Haushalte und etwa die Hälfte auf die Industrie.

Einsparmöglichkeiten in der Industrie

Die industrielle Energienachfrage ist schon lange nicht mehr der größte Teil der gesamten Energienachfrage in Österreich.

Im Vergleich zu den beginnenden 50er Jahren, wo sich der gesamte Endenergieverbrauch auf die Sektoren Industrie, Kleinabnehmer und Verkehr etwa im Verhältnis 5 : 4 : 2 verteilte, sind heute die Anteile der Industrie und der Kleinabnehmer nahezu vertauscht. Auch heute gibt es im Sektor Kleinabnehmer nach wie vor die höchsten Wachstumsraten, vor allem im Elektrizitätsbereich.

Der Energieverbrauch der Industrie stieg zwischen 1960 und 1973 um durchschnittlich 2,4 %/a und stagnierte in der Folge auf dem Niveau des Jahres 1973.

Betrachtet man die gegenwärtige Struktur des industriellen Energieverbrauches, erkennt man, daß die flüssigen und gasförmigen Kohlenwasserstoffe mit etwa 45 % dominieren.

Auch sind die festen mineralischen Brennstoffe mit 26 % und elektrische Energie mit 22 % relativ stark vertreten.

Der spezifische Energieverbrauch in der Industrie (der industrielle Energieaufwand je Einheit der industriellen Wertschöpfung) hat seit Ende der 50er Jahre bis zur ersten Ölkrise um über 34 % abgenommen, nach 1973 sank der spezifische Energieverbrauch in der Industrie um weitere knapp 30 %.

Dabei werden etwa 2/3 der Energieeinsparungen tatsächlich Effizienzverbesserungen der Industrieprozesse zugeschrieben, 1/3 hingegen auf den Strukturwandel.

Erwähnenswert erscheint auch, daß – im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern – in Österreich in der Vergangenheit der spezifische Stromverbrauch trotz der kräftigen absoluten Verbrauchszunahmen ebenfalls rückläufig war.

Allerdings trägt zu diesem Ergebnis hauptsächlich die Entwicklung in den Metallhütten und der Chemie bei, in den meisten anderen Branchen ist der Verbrauch gestiegen.

Hier überlagert sich eine erfolgte Zunahme der Nachfrage nach elektrischer Energie mit einer relativ stärkeren Abnahme der Nachfrage nach Brennstoffen.

Man könnte meinen, daß Energieeinsparungen am ehesten zu Zeiten steigender Energiekosten erzielt wurden, sodaß Einsparungen auch in Zukunft am ehesten durch hohe Preise zu erzielen seien.

Auf Grund einer Analyse in [11] zeigt sich jedoch, daß hohe Energiepreise allein nicht genügen, um in der Industrie Energieeinsparungen durchzusetzen.

So zeigte sich, daß in Zeiten niedriger Preise die Energieeinsparungen deutlich höher ausfielen als in Zeiten hoher und steigender Preise.

Das Preisniveau von Energie kann bestenfalls ein Signal für Einsparbemühungen sein, Vorraussetzung von Einsparerfolgen sind jedoch ein starkes Wirtschaftswachstum und eine starke Investitionstätigkeit.

Gleichzeitig hat sich gezeigt, daß ein Teil der technisch möglichen Einsparmöglichkeiten bereits ausgeschöpft ist.

In Zukunft werden Einsparungen stärker auf Bereiche entfallen, die aufwendige und kostenintensivere Maßnahmen bedingen und bisher noch nicht getroffen wurden.

Jedenfalls wird gerechnet, daß der Energieverbrauch der Industrie bis zum Jahr 2000 um durchschnittlich 0,6 %/a (1984/2000) zunehmen wird.

Danach würde die Industrie im Jahr 2000 für eine um 44 % höhere Produktion nur um 11 % mehr Energie benötigen.

Der Energieaufwand je Einheit der in-

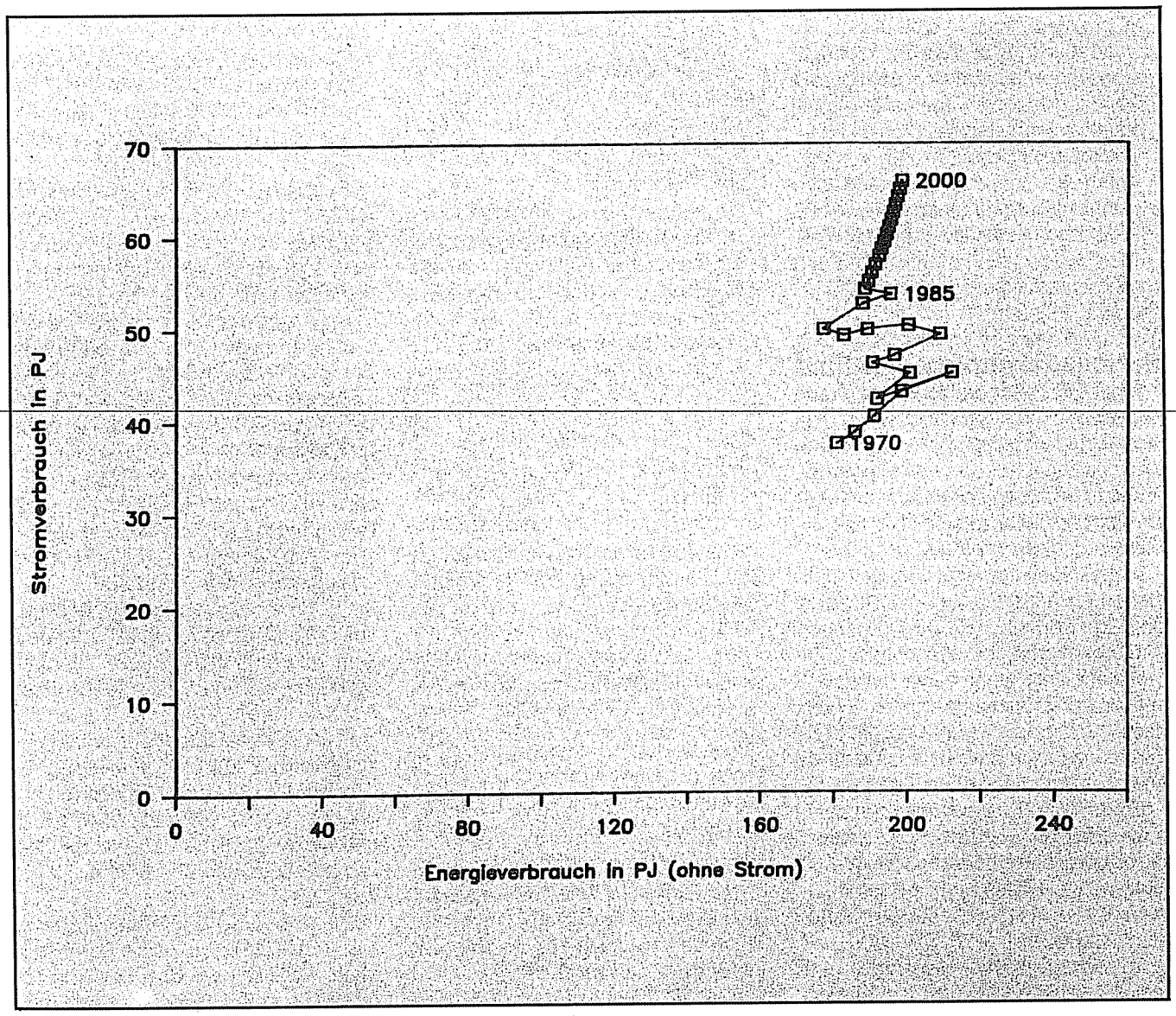

Abb. 3: Energie- und Stromverbrauch: Industrie (1970-2000)

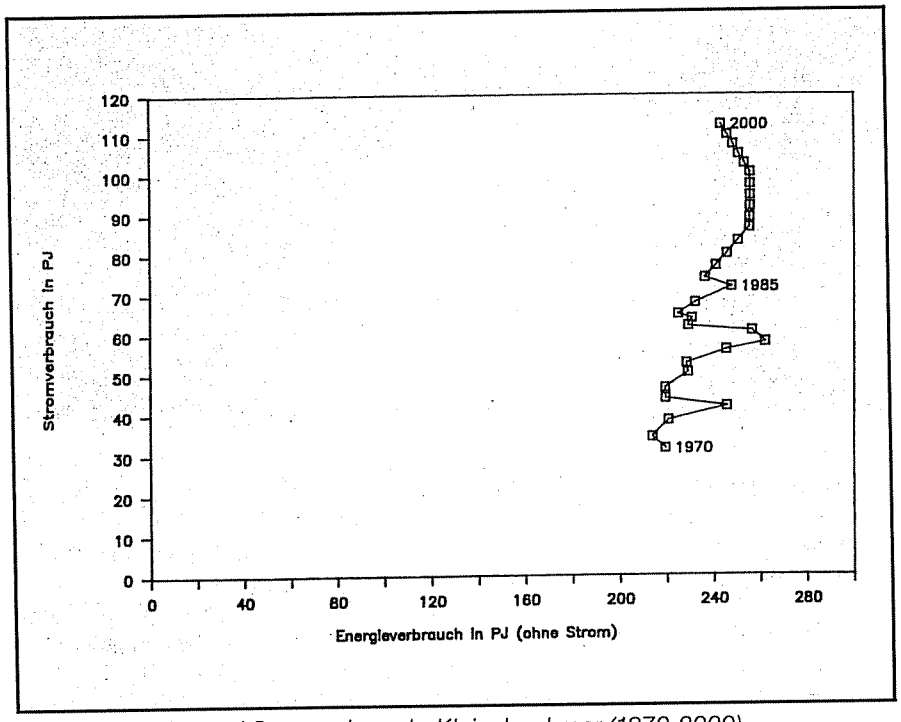

Abb. 4: Energie- und Stromverbrauch: Kleinabnehmer (1970-2000)

dustriellen Wertschöpfung sollte sich somit um insgesamt 23 % (1,6 %/a) verringern.

Gegenständliche Prognose [5] geht davon aus, daß sich die Struktur zulasten der Grundstoffe und der Produktionsgüter verschieben wird, und das weiterhin energiesparende Investitionen getätigt werden.

Wobei der Strukturprozeß und Einsparungsmöglichkeiten im vorstehend angeführten Sinn eher vorsichtig geschätzt wurden.

Dabei soll auch künftig der spezifische Brennstoffverbrauch wesentlich stärker sinken als der spezifische Stromverbrauch, der bis zum Jahr 2000 – bei einer weiteren absoluten Stromverbrauchszunahme von 1,4 %/a – um 13 % oder 0,8 %/a (1984/2000) abnehmen wird.

Eine vom ÖEKV durchgeführte Untersuchung [12] hat trotz bereits erfolgter Anstrengungen noch bedeutende Einsparpotentiale ergeben und Maßnahmen zur Reduzierung von Energieverlusten genannt, die sich im wesentlichen unterscheiden lassen in

- Maßnahmen zur optimalen Gestaltung der innerbetrieblichen Energieversorgung,
- Maßnahmen zur optimalen Konzeption energieverbrauchender Anlagen und Geräte und
- Maßnahmen zur energiesparenden Produktgestaltung.

Unter Maßnahmen zur optimalen Gestaltung der innerbetrieblichen Energieversorgung sind vor allem solche Maßnahmen zu verstehen, die Umwandlungsverluste bzw. den spezifischen Energiebedarf reduzieren.

Dies kann etwa geschehen durch eine sparsame Betriebsweise vorhandener Anlagen, Einführung neuer Technologien, verbesserter Wärmerückgewinnung, Kraft-Wärme-Kopplung oder der Energieeinsparung dienender Recycling-Maßnahmen.

Auf Grund der Tatsache, daß im Augenblick etwa 2/3 des gesamten Energieverbrauches der Industrie für Prozeßwärmezwecke eingesetzt werden und knapp 70 % der in der Industrie auftretenden Verluste diesem Bereich zugeordnet werden können, sollten jedenfalls Maßnahmen vorzugsweise in diesem Bereich gesetzt werden.

Einsparmöglichkeiten im Haushalt

Der Verbrauchssektor »Kleinabnehmer« ist in Österreich mit einem Anteil von 43 % am gesamten Endenergieverbrauch größter Energieverbraucher, wobei die Energienachfrage dieses Sektors auch heute noch tendenziell stärker wächst als die der anderen Sektoren.

Dies gilt vor allem im Elektrizitätsbereich, der bereits zu mehr als 50 % dem Kleinabnehmerbereich dient, und der Anteil der elektrischen Energie in diesem Sektor bei knapp 22 % liegt.

Erdölprodukte halten im Kleinabnehmerbereich bei etwa 30 %, Holz und Abfälle bei 16 %, Gas bei 15 %, feste mineralische Brennstoffe bei etwa 10 % und Fernwärme bei rd. 6 %.

Der Kleinabnehmersektor weist das größte Einsparpotential auf; rd. 40 % der in der Energiekette (angefangen bei der Förderung bis hin zur Nutzenergie) auftretenden Verluste können dem Kleinabnehmersektor zugerechnet werden.

Einsparung im Verkehrssektor?

Knapp ein Viertel der gesamten Endenergie wird in Österreich im Verkehr verbraucht.

Davon entfallen rd. 90 % auf den Straßenverkehr und nur rd. 10 % auf den Schienenverkehr, den Luftverkehr, die Binnenschiffahrt.

Eine Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Verkehrsaufkommen, der Verkehrsleistung und dem spezifischen Energieaufwand (vgl. hierzu *Abb. 5*) der einzelnen Verkehrsmittel einerseits und dem Energieumsatz durch verschiedene Verkehrsträger andererseits, weist somit den Individualverkehr als den entscheidenden Ansatzpunkt für eine Energieeinsparpolitik im Verkehrssektor aus.

Nach den Prognosen ist davon auszugehen, daß das Verkehrsaufkommen, die Verkehrsleistungen und der Energieaufwand weiter wachsen werden, und das sich keine erhebliche Reduktion der Wachstumsraten des Energieumsatzes erwarten läßt.

Abb. 5: Spezifischer Energieverbrauch einzelner Verkehrsmittel in MJ pro Personenkilometer bzw. MJ pro Tonnenkilometer

PERSONENVERKEHR		
S-Bahn	0.7	MJ/P.km
Eisenbahn – Elektrotraktion	0.5 – 0.7	MJ/P.km
Omnibus	0.6	MJ/P.km
Pkw	1.7	MJ/P.km
Flugzeug	2.7	MJ/P.km
GÜTERVERKEHR		
Eisenbahn – Elektrotraktion	0.5	MJ/t.km
Straßengüterfernverkehr	1.4	MJ/t.km
Straßengüternahverkehr	2.7	MJ/t.km
Binnenschiffahrt	0.3 – 0.4	MJ/t.km

Quelle: [13]

Es wird im Verkehrssektor bei elektrischer Energie mit einem Mehrverbrauch bis zum Jahr 2000 um ca. 50 % gerechnet. Der Anteil der elektrischen Energie erhöht sich damit von etwa 4 % auf knapp 6 %.

Technische Möglichkeiten im Umwandlungsbereich

Auch im Umwandlungsbereich kann Primärenergie in verstärktem Maße rationell eingesetzt werden. Hier ist vor allem an einen Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung zu denken.

Insbesondere sollte aber auch der weitere Ausbau der noch nutzbaren Wasserkraft unter den Prämissen Versorgungssicherheit und Energieeinsparung im Sinne einer Schonung nicht regenerierbarer fossiler Brennstoffvorräte gesehen werden.

Der Verzicht auf den noch möglichen Ausbau der heimischen Wasserkräfte würde insofern indirekt eine erhebliche Verschwendung der fossilen Energieträger bedeuten.

Ausblick

Zur Verringerung der Gefahr von Versorgungsengpässen und zur Vermeidung unnötiger Umweltbelastungen sind im gesamten Bereich der Energieversorgungskette, nämlich Energiegewinnung, -umwandlung, -transport, -speicherung und -einsatz beim Endverbraucher, Ansatzpunkte für Optimierungsprozesse zu suchen.

Soweit technisch und wirtschaftlich sinnvoll, sind die Möglichkeiten der Energiebedarfsreduzierung durch Energieeinsparung und rationelle Energieverwendung zu nutzen.

Solche Möglichkeiten ergeben sich

- bei der Energiebereitstellung:
  - o durch Verbesserung des Nutzungsgrades der Primärenergiequellen (erhöhte Lagerstättenausbeute),
  - o Verbesserung des Wirkungs- und Nutzungsgrades von Anlagen zur Energieumwandlung,
  - o Verminderung des Eigenverbrauchs bzw. der Verluste von Aufbereitungs- und Umwandlungsanlagen,
  - o Verminderung von Transport-, Verteilungs- und Speicherverlusten oder ähnlichem.
- bei der Energieanwendung:
  - o durch Vermeiden unnötigen Nutzenergieverbrauchs (z. B. Nichtheizen bei länger offenstehenden Fenstern),
  - o Vermindern des Nutzenergiebedarfs (z. B. durch verbesserte Wärmedämmung),
  - o Wirkungs- bzw. Nutzungsgradverbesserungen von Energieanwendungstechnologien (technologische bzw. verfahrenstechnische Verbesserungen zur Reduzierung von Verlusten),
  - o Substitution von Energieträgern durch bislang weitgehend ungenützte »Abfallenergien« (z. B. Abwärme, pflanzliche Rest- und Abfallstoffe) oder durch
  - o Energie aus regenerativen Quellen (Wasserkraft, Biomasse),
  - o Einsatz integrierter Energieversorgungssysteme,
  - o Einsparung durch Strukturveränderungen in der Güterproduktion und durch Recycling.

Darüber hinaus läßt sich zur Nutzung alternativer Energiequellen folgendes festhalten:

Wie sich gezeigt hat, befindet sich zwar in den alternativen Energiequellen ein großes Potential, die Nutzung stößt aber vorderhand noch auf vielerlei Schwierigkeiten.

Hier sind die antizyklischen Wirkungsweisen (Sonnenenergie), die negativen Energiebilanzen (Äthanol) sowie hohe Investitionskosten zu nennen.

Es kann daher von diesen Energiequellen keine Umwälzung in der Versorgungslage erwartet werden.

In diesem Sinn sind alternative Energieträger eher als additive Energieträger anzusehen, weil sie nicht statt, sondern nur zusätzlich zu den derzeitigen Primärenergien zur Energiebedarfsdeckung beitragen können.

Jedenfalls wird die Deckung des Energiebedarfs und die Sicherung der Energieversorgung vor allem in der Zukunft den Einsatz sämtlicher Energieträger und aller sinnvollen Technologien erfordern.

Dabei ist selbstverständlich, daß im Rahmen der Bemühungen um eine verstärkte Energieeinsparung auch die Möglichkeiten der sinnvollen Minimie-

rung des Stromeinsatzes genützt werden müssen.

Gerade aber ein verstärkter Einsatz elektrischen Stroms ist jedoch oft Voraussetzung für die Einsparung von Energie oder deren rationellere Verwendung.

Elektrische Energie kann weitgehend aus Primärenergieträgern, die sonst kaum nutzbar sind, wie insbesondere aus Wasserkraft, ballastreiche Kohle und Müll (in diese Aufzählungen würden auch die Kernbrennstoffe gehören) gewonnen werden.

Die Gewinnung elektrischer Energie aus Kernbrennstoffen ist in Österreich jedoch gesetzlich untersagt.

Gerade über die Umwandlung in elektrische Energie können diese Energieträger dazu beitragen, knappe und vor allem auch als Chemierohstoffe nutzbare Energieträger zu schonen.

Soweit darüber hinaus noch eine Nutzung von Abwärme zur Fernwärmeversorgung sinnvoll möglich ist, wird der energiewirtschaftliche Vorteil noch vergrößert.

Insbesondere soll nicht übersehen werden, daß elektrische Energie vorwiegend aus der heimischen Wasserkraft gewonnen werden kann.

Auch handelt es sich bei der Wasserkraftnutzung um eine sich ständig regenerierbare Energieressource. Dieser Energieträger müßte deshalb bei möglichst effizientem Einsatz andere weniger versorgungssichere und im geringeren Umfang verfügbare Energieträger soweit wie möglich ersetzen.

Regenerative Energien können oft überhaupt erst durch den Einsatz elektrischer Energie technologisch genutzt werden. Ferner sind eine Reihe von Technologien zum aktiven Umweltschutz auf Strom angewiesen (z. B. Abwässerreinigungsanlagen, Elektrofilter).

Auch künftig wird der weitaus größte Teil der Energien in Form von Wärme verbraucht werden. Und auch hier ist eine breitere Nutzung der elektrischen Energie absehbar.

Diese kann mit den unterschiedlichen Systemen der Wärmegewinnung, der Wärmepumpen und Solartechnik und der dezentralen energiesparenden Warmwasserbereitung einen wirksamen und energiewirtschaftlich besonders vorteilhaften Beitrag zur künftigen Deckung der Wärmenachfrage, zur Energieeinsparung und Mineralölsubstitution leisten.

Energieeinsparung, der Einsatz neuer Technologien, wie auch die Substitution von Mineralölprodukten bedingen somit in vielen Anwendungsfällen einen Mehrbedarf an elektrischer Energie.

Literatur

[1]
Starik W.: Die Energiebedarfsprojektionen der internationalen Energieagentur. ÖZE Heft 10, Oktober 1986.

[2]
Energiebericht und Energiekonzept 1984 der österreichischen Bundesregierung. Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie, Wien 1984.

[3]
Energiebericht 1986 der österreichischen Bundesregierung. Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie, Wien 1986.

[4]
Energiebilanzen des Österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung.

[5]
Energieprognose bis zum Jahr 2000. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Wien 1985.

[6]
Szeless A.: Realistische Betrachtung zum Beitrag additiver/alternativer Energiequellen und von Kleinwasserkraftwerken zur Energie- und Stromversorgung Österreichs. Vortrag anl. der Energiewirtschaftstagung 1986 der Verbundgesellschaft, Wien 1986.

[7]
Bölkow L.: Energie im nächsten Jahrtausend – Bedarf und Deckung. Vortrag im Rahmen des »Club internationale Wirtschaft« der Bundeswirtschaftskammer, Wien 1987.

[8]
Wasserstoff als Energieträger. Hrsg. von *C.J. Winter und J. Nitsch.* Berlin 1986.

[9]
Nutzenergieanalyse 1983. Beiträge zur österreichischen Statistik. Hrsg. vom Österreichischen Statistischen Zentralamt, Heft 816.

[10]
Starik W.: Die Struktur der österreichischen Energieversorgung unter besonderer Berücksichtigung von Nutzenergieanalysen. ÖZE Heft 2, Februar 1987.

[11]
Bayer K.: Energieverbrauch und Einsparungsmöglichkeiten in der Industrie – Teil 1. WIFO Monatsberichte 1/1982; Energieverbrauch und Einsparungsmöglichkeiten in der Industrie – Teil 2. WIFO Monatsberichte 2/1982.

[12]
Untersuchung über energiesparende Maßnahmen in der wärmeintensiven Industrie. Durchgeführt vom Österreichischen Energiekonsumentenverband (ÖRKV), Springer Verlag, Wien 1983.

[13]
Mayer H.: Aktuelle Probleme der Energieversorgung und ihre Auswirkungen auf den Verkehr. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft, Köln 1974.

Autoren:

Ing. Walter Starik, Bundeslastverteiler, Dienststelle Statistik, Wien

Dr. Ludwig Kumer, Österreichische Elektrizitätswirtschafts AG, Verbundgesellschaft, Wien.