Aus dem Vollen können wir nicht mehr schöpfen

Energie bedeutet Lebensqualität (II)

Dr.-Ing. K. Schmitz,
Dr.-Ing. A. Voss,
Jülich

In der ersten Folge dieses Berichtes schilderten die Autoren, wie Geschichte und Entwicklung der Menschheit mit der Möglichkeit der Energienutzung eng verknüpft sind und sich die heutige Weltenergiesituation darstellt. Nach einem Überblick über den Energieverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland wurden die Energievorräte und unsere Abhängigkeit von ihnen erläutert.

Probleme auch beim Erdgas

Die Situation beim Erdgas unterscheidet sich hinsichtlich der Reservensituation nicht grundsätzlich von der beim Erdöl. Von den bekannten, wirtschaftlich gewinnbaren Erdgas-Reserven in Höhe von 86 Mrd. t SKE liegen zwei Drittel im Ostblock und im Nahen Osten. Für die Bundesrepublik Deutschland bedeutet dies, daß Erdgas aus diesen Gebieten über weite Strecken, bis zu 6000 km, transportiert werden muß, was natürlich mit erheblichen Transportkosten zu Buche schlägt.

In **Abb. 12** sind die zur Zeit abgeschlossenen Importverträge mit ihrem Beitrag zum Erdgasaufkommen in unserem Lande aufgetragen. Die Verträge mit den zur Zeit wichtigsten Lieferländern Niederlande und Norwegen laufen bis zum Ende dieses Jahrhunderts aus. Die dadurch entstehende Versorgungslücke ist heute noch nicht durch neue Verträge geschlossen. Neue Bezugsverträge können praktisch nur mit weit entfernten Lieferländern, wie z. B. Algerien, Libyen, dem Nahen Osten, dem Iran usw. abgeschlossen werden, was, wie gerade die jüngste Entwicklung im Iran gezeigt hat, auch mit politischen Risiken verbunden ist.

Die energiepolitische Grundforderung muß also lauten, uns von diesen Energieträgern, insbesondere vom Erdöl, unabhängiger zu machen.

Wie läßt sich nun das energiepolitisch vorrangige Ziel, der Ersatz von Mineralöl, erreichen? Welche Energieträger können die Rolle des Erdöls und später auch des Erdgases übernehmen und welche Bedeutung hat in diesem Zusammenhang der sparsamere oder besser überlegte Einsatz von Energie?

Wie können wir unseren Energiebedarf in Zukunft decken?

Prinzipiell sind heute vier Möglichkeiten erkennbar, die langfristig eine ausreichende Energieversorgung sicherstellen können. Es ist dies

- die Kohle
- die Kernenergie
- die Sonnenenergie und
- die rationelle Energienutzung.

Die weltweiten Kohlevorräte sind erheblich größer als die Erdöl- und Erdgasvorräte. Von den Vorräten aus betrachtet, könnte die Kohle weltweit, aber auch in der Bundesrepublik einen weitaus höheren Beitrag als gegenwärtig zur Energiebedarfsdeckung leisten. In unserem Lande betragen die Kohlevorräte bis zu einer Tiefe von 1500 m etwa 24 Mrd. t, von denen 6-12 Mrd. t als wirtschaftlich gewinnbar eingestuft werden. Trotz dieser günstigen Reservesituation war die Förderung der Steinkohle in unserem Land in den letzten Jahrzehnten ständig rückläufig. Sie sank von 150 Mio. t im Jahre 1957 auf 84 Mio. t im Jahr 1978. Dies hat im wesentlichen zwei Gründe. Einmal sind die Förderbedingungen der Steinkohle in der Bundesrepublik sehr schwierig durch den Untertagebau, so daß trotz einer erheblichen Steigerung der Förderleistung je Mann und Schicht die Kohle ein sehr teurer Energieträger war. Die rapiden Preissteigerungen des Erdöls seit 1973 haben dies verändert, und gegenwärtig ist Kraftwerkskohle billiger als schweres Heizöl. Der zweite Grund ist die gegenüber den flüssigen und gasförmigen Energieträgern, und besonders gegenüber dem Strom unbequeme Handhabung der Kohle für den Verbraucher.

Keine Rückkehr zum Kohleofen

Dies bedeutet, daß selbst bei vergleichsweise höheren Preisen von Heizöl und Erdgas nicht mit einer Rückkehr des Kohleofens zu rechnen sein wird, der ja in den vergangenen zwei Jahrzehnten im wesentlichen von der Ölheizung verdrängt wurde. Kurz- und mittelfristig bietet sich vor allem der verstärkte Einsatz von Kohle in der Industrie an. Ein in der öffentlichen Diskussion immer wieder geforderter verstärkter Einsatz von Steinkohle zur Stromerzeugung kann dagegen kaum Öl einsparen, da wir gegenwärtig nur 8% unserer Elektrizität in Ölkraftwerken erzeugen. Langfristig kommt zweifelsohne der Umwandlung von Kohle in gasförmige und flüssige Brennstoffe als direkter Ersatz für Erdgas und Erdölprodukte eine große Bedeutung zu. Gerade hier spielen die in der Entwicklung befindlichen Verfahren der Kohleveredlung mit Wärme aus Kernkraftwerken aus Kostengründen eine wichtige Rolle. Kohle und Kernenergie sind deshalb weniger Konkurrenten als eher Partner bei der Verringerung unserer Abhängigkeit vom Erdöl. Einer sehr starken Ausweitung unserer heimischen Steinkohlen-

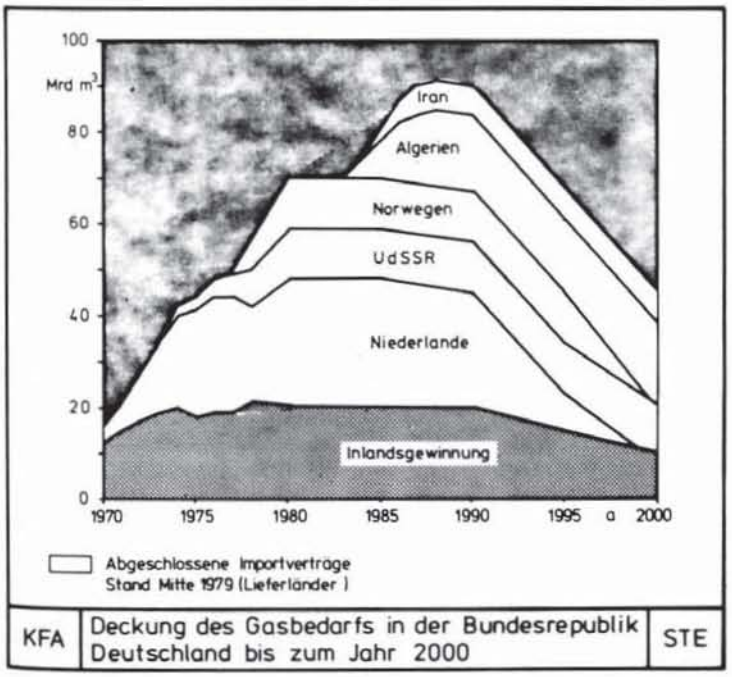
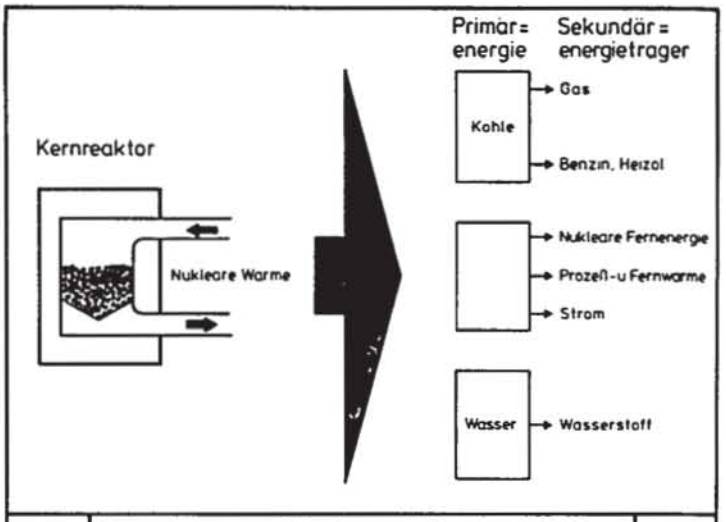


Bild 12

förderung sind aber aus technischen Gründen und Gesichtspunkten des Landschaftsschutzes Grenzen gesetzt. Die Erschließung neuer Kohlegruben braucht etwa einen Zeitraum von 10 Jahren. Auch die immer schärferen Umweltschutzforderungen stehen einer starken Ausweitung der Kohleproduktion und -nutzung entgegen. Erwähnt sei hier insbesondere das Kohlendioxydproblem. Nach dem heutigen Stand des Wissens kann man nicht ausschließen, daß das zwangsläufig bei der Verbrennung von Kohle – übrigens auch bei der Verbrennung von Öl und Erdgas – anfallende Kohlendioxyd über den sog. Treibhauseffekt langfristig zu spürbaren Klimaänderungen führen könnte.



KFA | Umwandlungsmöglichkeiten von Kernenergie in Sekundärenergie | STE

Bild 13

Vergasung von Braunkohle

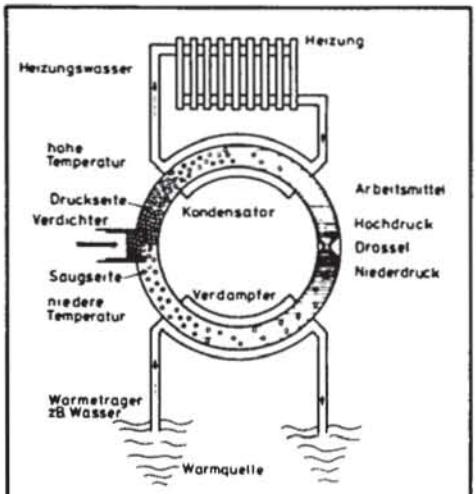
Neben der Steinkohle ist die Braunkohle eine weitere bedeutende heimische Energiequelle. Die im wesentlichen im Köln-Aachener Raum geförderte Braunkohle wird wegen der hohen Transportkosten fast ausschließlich in grubennahen Kraftwerken in Strom umgewandelt. Die Produktion von heute etwa 35 Mio. t SKE wird sich in Zukunft nicht wesentlich steigern lassen, bleibt aber für lange Zeit ein wichtiger heimischer Beitrag für unsere Energieversorgung, wobei in Zukunft die Vergasung die Braunkohle aus der Stromerzeugung verdrängen könnte. Da man für die gleiche Menge an Primärenergie dreimal soviel Braunkohle wie Steinkohle gewinnen muß, ist es als besonderer Glücksumstand zu bezeichnen, daß Braunkohle im Tagebau abgebaut wird.
Neben der Kohle, oder wie bereits erwähnt, auch in Verbindung mit der Kohle bietet die Kernenergie zahlreiche Möglichkeiten, unsere Abhängigkeit vom Erdöl zu verringern.

Ausweg Kernkraft

Die friedliche Nutzung der Kernenergie wird heute in der breiten Öffentlichkeit oft nur in einem direkten Zusammenhang mit der Elektrizitätserzeugung gesehen. Es ist richtig, daß die heutigen Kernkraftwerke ausschließlich Strom liefern, aber es sind Anwendungen der Kernenergie in der Entwicklung, die es erlauben werden, die zukünftig interessanten Sekundärenergieträger zu erzeugen. In **Abb. 13** sind schematisch diese Umwandlungsmöglichkeiten dargestellt. Neben der Erzeugung von Strom ermöglicht die Kernenergie die Erzeugung von Wärme, die als industrielle Prozeßwärme oder zur Raumheizung verwendet werden kann. Sie ermöglicht die Erzeugung von Wasserstoff (H_2) aus Wasser sowie die Bereitstellung von Ersatzstoffen für Erdgas, Heizöl und Benzin durch chemische Umwandlung von Kohle. Alle diese Verfahren werden – mit Ausnahme der Fernwärme – erst beginnend mit den frühen neunziger Jahren verfügbar sein und somit erst langfristig Erdöl ersetzen können. In den nächsten Jahren bleibt somit im wesentlichen der Weg über den Strom. Energetisch sinnvoll und wohl auch besonders vielversprechend ist hier die elektrische Wärmepumpe, die, in Kombination mit einer Ölzentralheizung, im sogenannten bivalenten oder »Wechsel«-Betrieb den Ölverbrauch auf etwa $^1/_3$ senkt.

Sonnenenergie und Wärmepumpe

Damit wären wir dann auch schon bei der dritten Möglichkeit, um unsere Ölabhängigkeit zu verringern, nämlich der direkten und indirekten Nutzung der Sonnenenergie. Die Wärmepumpe ist ein Verfahren, das indirekt die Sonnenenergie nutzt, denn sie greift auf die in der Luft, im Wasser oder im Erdreich gespeicherte Sonnenenergie zurück. Die Wärme aus der Umwelt wird dabei auf eine höhere Temperatur angehoben, um damit unsere Wohnungen zu heizen. Eine Wärmepumpe arbeitet im Prinzip wie ein Kühlschrank (siehe **Abb. 14**).



KFA | Prinzipskizze einer Wärmepumpe (VDI) | STE

Bild 14

57 Kernkraftwerke in der EG

In der Europäischen Gemeinschaft sind gegenwärtig 57 Kernkraftwerke in Betrieb In der Sowjetunion arbeiten 27 Kernkraftwerke Im übrigen Europa sind 22 Kernkraftwerke installiert, die USA melden 68, Japan 20 und Kanada 10 Kraftwerke Im Jahre 1978 wurden in den neun Partnerstaaten der europäischen Gemeinschaft 125 000 Giga-Watt-Stunden Strom in Kernkraftwerken produziert. Die Sowjetunion meldet 44 000, die Vereinigten Staaten erreichten 293 000 Giga-Watt-Stunden.
In der Bundesrepublik sind derzeit 14 Kernkraftwerksblöcke mit einer Gesamtleistung von 8940 MW in Betrieb. Der Anteil der Kernenergie an der öffentlichen Stromerzeugung in Deutschland der 1978 mit 35 Milliarden kWh bei 12,3 Prozent lag, ist im Jahre 1979 auf 14 Prozent gestiegen, was einer Erzeugung von rund 40 Mrd kWh entspricht Aus Kernenergie wird in der Bundesrepublik schon heute mehr Strom für die öffentliche Versorgung erzeugt als aus Wasserkraft und Öl zusammengenommen.
Damit liegt die Bundesrepublik bei der Atomstromerzeugung zusammen mit den USA, Großbritannien und Frankreich in der internationalen Spitzengruppe
Weitere elf Kernkraftwerke mit insgesamt rund 12 000 MW sind im Bau.

Eine elektrisch getriebene Wärmepumpe stellt pro verbrauchter Primärenergieeinheit, die ja zunächst im Kraftwerk in Strom umgewandelt werden muß, etwa 40% mehr Wärmeenergie zur Verfügung als eine Ölheizung. Bei einer mit einem Verbrennungsmotor angetriebenen Wärmepumpe sind es sogar 120%.
Neben der Wärmepumpe gibt es noch eine Vielzahl von Möglichkeiten, die Sonnenenergie direkt oder indirekt zur Deckung unseres Energiebedarfs nutzbar zu machen. In **Abb. 15** sind die wichtigsten Möglichkeiten der Nutzbarmachung der Sonnenenergie dargestellt.

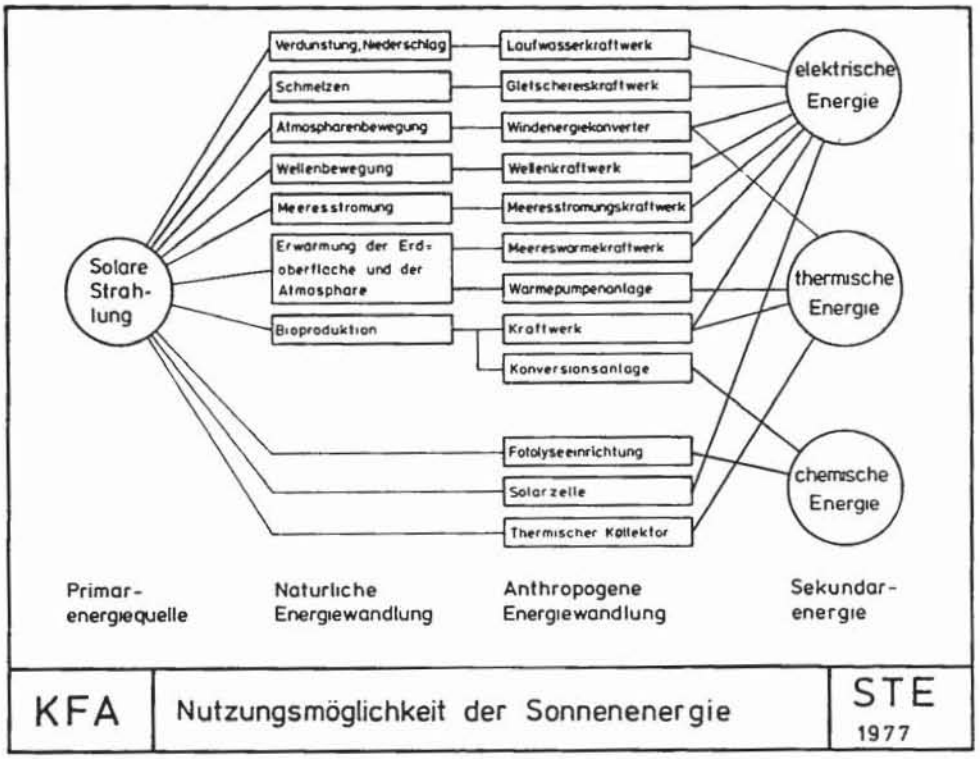


Bild 15

Meereskraftwerke – keine Lösung

Gletschereiskraftwerke, Meeresströmungskraftwerke und Meereswärmekraftwerke sind in Regionen wie die der Bundesrepublik Deutschland aus klimatischen Gründen nicht einsetzbar. Durch Umwandlung von Wasserkraft in Elektrizität werden heute etwa 5 % unseres Strombedarfs gedeckt. Die direkte Umwandlung von Sonnenstrahlung in elektrische Energie mit Solarzellen oder konzentrierende Kollektoren mit einem nachgeschalteten Turbinen-Generatorsatz ist aus Wirtschaftlichkeitsgründen wegen nur geringer Sonnenscheindauer für die nähere Zukunft nicht möglich Bis zum Ende dieses Jahrhunderts werden wir Sonnenenergie nur mittels Niedertemperatur-Kollektoren, Wärmepumpen und Windenergiekonvertern nutzen können.

Solaranlagen – kein vollständiger Ölersatz

Die mittels Niedertemperatur-Kollektoren erzeugte Wärme kann dann zur Warmwasserbereitung und Raumheizung verwendet werden. Letzteres erfordert allerdings eine teure Speicherung der Wärme, da wir ja gerade im Winter Heizwärme benötigen, wo in der Regel nur wenig Sonnenschein zur Umwandlung zur Verfügung steht. Aus diesem Grunde gehört zu einem Sonnen-Heizungssystem neben dem Kollektor und Speicher immer auch eine herkömmliche Heizung, z. B. ein ölgefeuerter Kessel. Im Jahresdurchschnitt wird dabei etwa die Hälfte des Wärmebedarfs durch die Sonnenenergie gedeckt.
Welchen Beitrag können nun solare Brauchwasser- und Heizungssysteme zu unsererer Energiebedarfsdeckung leisten? Dazu sei folgende Rechnung gemacht. Würde man bis zum Jahre 2000 die Hälfte aller Ein- und Zweifamilienhäuser in unserem Lande mit Solaranlagen ausgestattet haben, so würden damit etwa 13 Mio. t SKE an Primärenergie gespart. Dies entspricht etwas mehr als 2% des im Jahre 2000 erwarteten Gesamtenergieverbrauchs.
Neben den solaren Brauchwasser- und Heizungssystemen würden inbesondere die bereits erwähnte Wärmepumpe sowie die Elektrizitätserzeugung in Windkraftanlagen einen Beitrag zu unserer Energieversorgung leisten können. Sie sind aber keinesfalls als gleichwertige Ersatz- oder Austauschstoffe für die fossilen und nuklearen Energieträger anzusehen.

Ungenutzte Möglichkeiten

In den letzten Jahren sind die Möglichkeiten einer rationelleren Energienutzung ausführlich untersucht worden. In allen Bereichen, in denen wir heute Energie umsetzen, gibt es Möglichkeiten, Energieverluste zu vermeiden. Jeder einzelne von uns kann unmittelbar dazu beitragen, indem er z. B. seine Wohnung nicht überheizt, gezielt lüftet, die Wasch- und Spülmaschinen so voll belädt wie zulässig und im Straßenverkehr unnötige Beschleunigungsvorgänge vermeidet. All dies sind kleine Beiträge zu einer rationelleren Energienutzung, die schnell realisiert werden können. Größere Einsparungen sind nur durch weitergehende Maßnahmen wie z. B. eine bessere Wärmedämmung von Gebäuden, Einsatz benzinsparender Motoren, Anwendung der Wärmepumpe und die Abwärmenutzung von Kraftwerken mittels der sogenannten Wärme-Kraft-Koppelung zu erreichen, deren Realisierung allerdings längere Zeit erfordert.
In einer umfangreichen Untersuchung wurden die in allen Bereichen unserer Volkswirtschaft erzielbaren Energieeinsparungen bis zum Jahre 2000 zu rd. 100 Mio. t SKE ermittelt. Damit kann die »Energiequelle Einsparung« einen Beitrag zu unserer Energieversorgung leisten, der mit dem der Steinkohle oder des Erdgases vergleichbar ist.

Heute an morgen denken

Die für die Entwicklung und Einführung neuer Energiesysteme notwendige Zeit liegt bei den hier zur Diskussion stehenden Vorschlägen und Möglichkeiten, die unsere Ölabhängigkeit herabsetzen können, in der Größenordnung von 30-40 Jahren. Die Kernenergie ist ein Beispiel dafür. Der erste Reaktor, gebaut von Enrico Fermi, wurde 1942 kritisch. Heute, achtunddreißig Jahre später, trägt die Kernenergie erst 2% zur Deckung des Weltenergiebedarfs bei. Wenn man also in diesen Zeiträumen denken muß, so bedeutet dies, daß wir schon heute Maßnahmen ergreifen müssen, die unsere Ölabhängigkeit verringern und die Energieversorgung im nächsten Jahrhundert sicherstellen. Nicht nur die Energie, sondern auch die Zeit ist knapp.
Bei einer realistischen Betrachtung der Situation der Bundesrepublik Deutschland in weltweitem Zusammenhang läßt sich folgendes Endergebnis feststellen:

- Mit Energie muß sparsam und überlegt umgegangen werden!
- Das Hauptproblem unserer gegenwärtigen Energieversorgung ist die Abhängigkeit von Erdöl!

- Der rationelleren Energienutzung der Kohle und der Kernenergie fallen die Schlüsselrollen bei der Zurückdrängung des Ölanteils an unserer Energieversorgung und damit an der Sicherung unserer zukünftigen Energieversorgung zu!
- Die Nutzung der Sonnenenergie wird bis zum Ende dieses Jahrhunderts nur einen kleinen Beitrag zu unserer Bedarfsdeckung beitragen können!

Wir haben die technischen Möglichkeiten und Kenntnisse, eine auch den Anforderungen des Umweltschutzes gerecht werdende Versorgung unserer Volkswirtschaft mit Energie sicherzustellen. Jetzt kommt es darauf an, daß wir sie auch nutzen.

Literaturhinweis

Anton Zischka: Kampf ums Überleben. Das Menschenrecht auf Energie, Econ Verlag, Düsseldorf/Wien, 1979.
Energieprogramm der Bundesregierung. Zweite Fortschreibung vom 14. 12. 1977, Bundesministerium für Wirtschaft, Bonn.
Helmut Schaefer: Kernfragen. Unsere Energieversorgung heute und morgen. Econ Verlag, Düsseldorf/Wien, 1978.
Unterrichtsmodell Energie. Deutsche Shell AG., Abt. Wirtschafts- und Energiepolitik, Hamburg, 1979.
Robert Gerwin: So ist das mit der Kernenergie. Von der Kernspaltung zum Strom. Econ Verlag, Düsseldorf/Wien, 1978
Kurt Schmitz: Langfristplanung in der Energiewirtschaft. ISR 65, Birkhäuser Verlag, Basel, 1979
Nutzen und Risiko der Kernenergie. Jül-Conf-17, Kernforschungsanlage Jülich, Jülich, 1977.
Aktuelle Themen der Kernenergie. Jül-Conf-24, Kernforschungsanlage Jülich, Jülich, 1977
Kernenergie – Eine Bürgerinformation. Bundesminister für Forschung und Technologie, Bonn 1978
Ulrich Waas: Kernenergie – ein Votum für Vernunft. Deutscher Institutsverlag GmbH, 1978
Hans Matthöfer (Hrg): Energiequellen für morgen? Umschau Verlag, 1976
Bernd Stoy: Wunschenergie Sonne Energie-Verlag GmbH, Heidelberg, 1977
Haushalten im Haushalt – Energiespar-Tips Bundesminister für Wirtschaft, Bonn, 1976
Mehr Kilometer mit weniger Benzin. Bundesminister für Wirtschaft, Bonn, 1978
Klaus M. Meyer-Abich (Hrg): Energieeinsparung als neue Energiequelle. Carl Hauser Verlag, 1979