Energieprognosen, Ölkrise und internationale Wirtschaftspolitik

Autor(en): **Schweikert, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **73 (1982)**

Heft 18

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-905010

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

BULLETIN

des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
de l'Association Suisse des Electriciens

des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke
de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité

Elektrizitätswirtschaft – Economie électrique

Energieprognosen, Ölkrise und internationale Wirtschaftspolitik

Von H. Schweikert

Die internationalen Dimensionen der Energieproblematik sind erst seit dem Ausbruch der Ölkrise im Jahre 1973 in ihrer vollen Tragweite deutlich geworden. Obwohl die durch diese Krise ausgelösten weltwirtschaftlichen Schwierigkeiten noch immer nicht bewältigt sind, zeichnen sich bereits wieder neue Gefahrenmomente ab. Zwar hat die von den Industrieländern betriebene Politik des Energiesparens und der Erdölsubstitution erste Erfolge aufzuweisen. Neue Preisschübe im Erdölsektor sind aber auch in Zukunft nicht ausgeschlossen. Notwendig ist deshalb eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen Industriestaaten und Ölförderländern. Diese Zusammenarbeit muss auch dazu beitragen, wirtschaftliche Fehlentwicklungen in den Förderstaaten zu verhindern und sie muss der grossen entwicklungspolitischen Bedeutung des Erdöls für die Dritte Welt gebührend Rechnung tragen.

La portée internationale des problèmes de l'énergie n'apparaît dans toute son ampleur que depuis le début de la crise du pétrole en 1973. Bien que les difficultés économiques mondiales déclenchées par cette crise ne soient pas encore surmontées, de nouveaux dangers se dessinent déjà. La politique d'économie d'énergie et de substitution du pétrole, pratiquée par les pays industrialisés, a déjà permis d'aboutir à de premiers succès, mais de nouvelles hausses de prix du pétrole ne sont pas exclues à l'avenir non plus. Il est donc nécessaire d'arriver à une coopération plus étroite entre les pays industrialisés et les pays d'exportateurs de pétrole. Cette coopération doit également contribuer à empêcher de mauvais développements économiques dans les pays pétroliers tout en tenant compte de la grande importance politique du pétrole pour le développement du tiers monde.

1. Falsche Propheten und energiewirtschaftliche Sorglosigkeit

Die Erdölkrise des Jahres 1973 traf die Industriestaaten des Westens weitgehend unvorbereitet. Wohl gab es eine ganze Reihe von Fachleuten, die vor einer krisenhaften Entwicklung der Energiewirtschaft rechtzeitig gewarnt hatten. Aber sie wurden nicht ernst genommen. Das Studium von Energiefragen oblag im wesentlichen den Fachverbänden, spezialisierten Behörden und einzelnen Unternehmungen der Energiewirtschaft, und im Wettstreit der Meinungen dieser Fachwelt um die Gunst der Öffentlichkeit fiel es den Ölgesellschaften verhältnismässig leicht, sich mit ihren Argumenten durchzusetzen. Öl war billig. Öl ermöglichte Wachstum und Strukturwandel. Öl war ausreichend vorhanden, und angesichts optimistischer Prognosen glaubte man, sich über die langfristigen Probleme dieses Energieträgers keine Sorgen machen zu müssen. Selbst die Wissenschaft war nicht mehr in der Lage, sich ein klares Urteil zu bewahren. Insbesondere die Reden und Schriften des früheren deutschen «Energie-Papstes», Prof. Theo Wessels, legen vom damaligen Optimismus hinsichtlich der Zukunft der Erdölwirtschaft beredtes Zeugnis ab. Und noch 1968 empfahl der am amerikanischen MIT (Massachusetts Institute of Technology) lehrende Professor Adelman, den europäischen Steinkohlenbergbau einzustellen und fasste eine umfangreiche, mit allerlei empirischem Material angereicherte Studie in der Schlussfolgerung zusammen, «dass keine Macht der Welt den Ölpreis daran hindern werde, in Zukunft zu fallen ...». Auch im Bereich der Fehlprognosen gibt es Weltrekorde.

2. Verkannte Probleme

Die früheren Fehleinschätzungen der energiewirtschaftlichen Situation sind aber nicht nur für den Prognostiker von Interesse. Interessant und bedeutungsvoll ist vor allem die Tatsache, dass bis 1973 die grundlegenden Probleme des Energiesektors überhaupt nicht erkannt worden sind. In den Studien vor 1973 standen Probleme der *mengenmässigen Versorgung* mit Energierohstoffen im Vordergrund. Nach diesem Zeitpunkt zeigte sich aber, dass die wirklichen Probleme im *preis- und zahlungsbilanzpolitischen Bereich* hätten gesucht werden müssen. Auch waren die bis 1973 erstellten Untersuchungen in der Regel sehr «eng» angelegt. Sie bezogen sich auf einzelne Energieträger, allenfalls auf den Energiesektor als Ganzes, und ihre Aussagen überschritten selten die jeweiligen nationalen Grenzen. Demgegenüber hatte die Ölkrise einen ausgeprägten *internationalen Charakter* und machte die Zusammenhänge deutlich, welche zwischen Energie, Wachstum, Konjunktur und Entwicklung in weltweitem Rahmen bestehen.

Angesichts der wenig zufriedenstellenden Resultate vieler zurückliegender Energiestudien stellt sich die Frage, ob auch die heutigen Untersuchungen in diesem Bereich von ähnlich zweifelhaftem Wert sind; ob auch heute wichtige Aspekte der Energieproblematik, die für die Zukunft von ausschlaggebender Bedeutung sein können, nicht erkannt werden. Mehrere Gründe sprechen gegen eine solche Annahme: Einmal ist die Breite der Untersuchungen sehr viel grösser als früher. Die Vielfalt der Meinungen und Behauptungen zwingt heute in viel stärkerem Masse als früher dazu, die eigenen Hypothesen immer wieder kritisch zu

überprüfen, und die Gefahr der «Betriebsblindheit» ist kleiner geworden. Auf der andern Seite sind die Fachleute in den letzten Jahren bezüglich ihrer Aussagen vorsichtiger geworden. Viele Aussagen – ein Paradebeispiel ist der Schlussbericht der Eidgenössischen Kommission für die Gesamtenergiekonzeption, GEK – beruhen auf dem Szenario-Ansatz: Es wird dem politischen Entscheidungsprozess überlassen, wohin die energiewirtschaftliche Reise letztlich gehen wird. Im übrigen stellen apodiktische Energieprognosen, die nicht mehr ins energiepolitische Konzept passen, allein schon eine Herausforderung dar, sie durch eine gezielte staatliche Energiepolitik zu widerlegen!

3. Neue energie- und wirtschaftspolitische Herausforderungen

Abgesehen von der Auseinandersetzung um die Atomenergie ist die Energiediskussion in den letzten Jahren in vieler Hinsicht sachlicher geworden. Dazu hat insbesondere die Preisberuhigung auf den Erdölmärkten beigetragen. Auch stehen sich erdölexportierende und -importierende Länder nicht mehr ausschliesslich als feindliche Blöcke gegenüber, sondern scheinen Ansätze zu positiver internationaler Zusammenarbeit gefunden zu haben. Man muss jedoch nicht die Interessen der OPEC vertreten, um zu erkennen, dass Industriestaaten wie Entwicklungsländern noch grosse Bewährungsproben bevorstehen. Noch immer sind die Folgen der Ölkrise von 1973 nicht bewältigt, und schon zeichnen sich neue Fehlentwicklungen ab, die zwangsläufig zu weiteren wirtschaftlichen Krisen führen müssen, sofern nicht die notwendigen Korrekturmassnahmen ergriffen werden.

Dem durch die Ölpreissteigerungen verursachten realwirtschaftlichen Einkommensverlust versuchten die Ölimportländer des «Nordens» durch eine Ausweitung der kreditfinanzierten Nachfrage und insbesondere durch «deficit spending» der öffentlichen Haushalte zu entgehen. Zusammen mit der Preisindexbindung der Löhne hatte dies eine Erhöhung der Inflationsraten zur Folge. Die Ausweitung des Kreditvolumens bewirkte andererseits einen Anstieg des Zinsniveaus, der seinerseits die Investitionsnachfrage beeinträchtigte. Da die Kredite vor allem von der öffentlichen Hand in Anspruch genommen wurden, mussten in erster Linie die privaten Investitionen zurückgehen. Dies hatte wiederum einen negativen Beschäftigungseffekt, der durch neue arbeitssparende technologische Entwicklungen noch wesentlich verstärkt wurde. Die niedrigere Beschäftigung führte dann zu einem realen Ausfall an Steuereinnahmen und zu einer höheren Belastung der Sozialhaushalte, was die öffentliche Kreditnachfrage erneut anheizte. In der Zwischenzeit waren die Einnahmen der OPEC-Staaten dem Erosionsprozess der Teuerung in den Industriewirtschaften ausgesetzt, so dass sie die Ölpreise laufend anheben mussten. Der unglückselige Kreislauf konnte von neuem beginnen.

Diese hier sicher nur unzureichend skizzierten Zusammenhänge sind allgemein bekannt. Was aber allmählich in Vergessenheit zu geraten scheint, ist der Ursprung dieser Entwicklung: die Tatsache, dass die relative Stabilität der fünfziger und sechziger Jahre auf billigem Öl beruhte, das allmählich knapper wurde und von dem auf die Dauer nicht allein die Industrieländer zu profitieren hoffen konnten. Die in den letzten Jahren erreichten Fortschritte beim Energiesparen und der während langen Monaten rückläufige Ölpreis haben viele Kommentatoren zu der Auffassung gebracht, dass das Ölpreisproblem nunmehr bewältigt sei. Davon kann aber keine Rede sein. Nicht nur ist die Virulenz der oben geschilderten Vorgänge nach wie vor spürbar, sondern es sind neue Prozesse in Gang gekommen, welche die internationale Wirtschaftsordnung in ihrer Substanz berühren und den Bemühungen um eine Neugestaltung dieser Ordnung eine gefährliche Wendung geben könnten. An unbewältigten Problemen und neuen Gefahrenherden sind insbesondere zu erwähnen:

- Das zwar entschärfte, aber nach wie vor weiterbestehende Problem des «Recycling», d. h. der Rückführung der OPEC-Devisenüberschüsse in den globalen Währungskreislauf, das entgegen einer weit verbreiteten Auffassung nur durch Finanzierung, nicht aber durch «deflatorische Anpassung» gelöst werden kann.
- Das allenfalls langfristig erreichbare, am Weltwirtschaftsgipfel 1980 in Venedig formulierte Ziel, bestehende Bindungen des Wirtschaftswachstums an den Ölverbrauch aufzuheben, das noch nicht einmal in Ansätzen erkennbar ist, zumal von Wirtschaftswachstum in den Industriestaaten ohnehin kaum noch gesprochen werden kann.
- Die ungenügende wirtschaftliche Validierung der europäischen Erdölvorkommen, namentlich in Grossbritannien, das seine Einnahmen aus dem Ölgeschäft im wesentlichen dazu verwendet, den nahezu unerträglich belasteten Staatshaushalt aufzubessern, anstatt diese Mittel zur langfristigen Sanierung der eigenen Wirtschaft einzusetzen.
- Die falsche Entwicklungs- und Wachstumspolitik wichtiger ölexportierender Länder, denen es nicht gelingt, ihren Ölreichtum in langfristig sich selbst erhaltenden wirtschaftlichen Wohlstand zu überführen und die bei diesen Bestrebungen in seltsamer Kurzsichtigkeit von den Industriestaaten noch stark behindert werden.
- Damit zusammenhängend das Unvermögen der ölexportierenden Länder, ihre Förderung und ihre Exporte an den eigenen entwicklungspolitischen Bedürfnissen zu orientieren.
- Schliesslich, und auf lange Sicht vielleicht am wichtigsten: Die energie- und zahlungsbilanzpolitischen Probleme der ölimportierenden Dritten Welt, die in viel stärkerem Masse, als dies im allgemeinen bekannt ist, auf Erdöl als Motor der wirtschaftlichen Entwicklung angewiesen ist.

Auf einige dieser Probleme soll nachstehend noch etwas näher eingegangen werden. Zur besseren Übersichtlichkeit werden dabei die verschiedenen Gefahrenmomente nach Industrieländern, ölexportierenden Staaten und ölimportierenden Entwicklungsländern differenziert, wobei aber die jeweilige Problematik durchaus in ihrem weltwirtschaftlichen Gesamtzusammenhang betrachtet werden muss.

4. Gefahrenmomente in den Industrieländern

Viele der pessimistischen Prophezeihungen über die Wirkungen der Erdölkrise 1973/74 auf das Welthandels- und -finanzsystem haben sich glücklicherweise nicht erfüllt. Die

Leistungsfähigkeit der internationalen Finanzmärkte bei der Bewältigung des Recycling war grösser als erwartet, und auch der Devisenbedarf der Ölexportländer überstieg die ursprünglichen Schätzungen. Politische Ereignisse durchlöcherten die Geschlossenheit der OPEC. Die wirtschaftliche Stagnation der Industriestaaten liess den Ölverbrauch zurückgehen, und schliesslich wirkten auch die hohen Ölpreise über die von ihnen ausgelösten Substitutionsprozesse in die gleiche Richtung. Es wäre aber vermessen, all diese Faktoren als Beweis für die den Industriewirtschaften zur Selbstheilung heranzuziehen, zumal diese Wirtschaften von ihrem normalen Gesundheitszustand noch weit entfernt sind. Und es wäre deshalb auch voreilig und töricht, die höfliche Erklärung der Erdölscheichs, sie seien eben doch viel stärker auf die Industrieländer angewiesen als umgekehrt, für bare Münze zu nehmen. Die OPEC braucht nur den richtigen Moment abzuwarten, um die Ölpreisschraube weiter anzudrehen.

So oder so werden die Überschüsse der OPEC-Staaten auf absehbare Zeit voraussichtlich nicht vollständig verschwinden. Das aber bedeutet Defizite der ölimportierenden Länder in gleichem Ausmass. Es ergibt sich schon aus der Buchhaltung und ist auch gar nicht mehr bestritten, dass diese Erdöldefizite nicht durch interne geldwirtschaftliche Anpassung, etwa durch eine Abwertung, aus der Welt geschafft werden können, sondern finanziert werden müssen. Bei anhaltenden Defiziten ergibt sich eine kumulative Anhäufung von Schulden, was früher oder später an institutionelle oder politisch-psychologische Grenzen stossen muss. Dann bleibt dieser Prozess aber nicht auf die Finanzmärkte beschränkt, sondern greift auf die Handelspolitik über. Diese Gefahr ist umso grösser, weil es Länder gibt, die besser mit den Ölpreissteigerungen fertig werden als andere, so dass sich die Zahlungsbilanzprobleme nicht nur im Verhältnis der ölimportierenden und der -exportierenden Länder, sondern auch innerhalb der Industrieländer selbst drastisch verschärfen. Ist dies die Situation, in der wir heute stehen? Dank internationaler Zusammenarbeit, die vor allem in den wirtschaftspolitischen Gipfelgesprächen von Paris, Venedig und Cancun ihren Ausdruck gefunden hat, konnte die Gefahr eines sich verstärkenden Protektionismus abgewendet werden. Die zunehmende Pervertierung überkommener welthandelspolitischer Begriffe seit dem Zusammenbruch des Bretton-Woods-Systems spricht aber eine deutliche Sprache.

Das Problem der Erdöldefizite kann nur durch reale energiewirtschaftliche Anpassung, d. h. durch die Strategie «Weg vom Öl» gelöst werden. Unzweifelhaft hat diese Strategie Erfolge aufzuweisen. Diese Erfolge stellen aber keine Garantie dafür dar, dass neue Erdölkrisen in Zukunft verhindert werden können. Denn der Ölpreis ist ein typischer Rohstoffpreis, der nur dann auf einem für die Verbraucherländer günstigen Niveau verbleibt, wenn ein latentes Überangebot vorhanden ist. In diesem Fall müssen viele Spar- und Substitutionsvorhaben (Kohleverflüssigung, Nutzung von Teersanden, Ölschiefer, Synfuel usw.) aus Gründen der Wirtschaftlichkeit wieder aufgegeben werden. Da die Industrieländer zur Gesundung ihrer Volkswirtschaften weiteres Wachstum benötigen, rückt aber damit eine neue Ölkrise bereits wieder in den Bereich des Möglichen.

5. Das Dilemma der ölexportierenden Länder

Der Ausweg aus diesen Schwierigkeiten besteht in einer konstruktiven Zusammenarbeit zwischen Ölexport- und -verbraucherländern mit dem Ziel, den Umfang der Ölausfuhren auf den notwendigen Devisenbedarf für eine sinnvolle interne Wirtschaftsentwicklung der Förderstaaten zu beschränken und auf eine Preisgestaltung hinzuwirken, die dem Ölpreis seinen weltwirtschaftlich schädlichen «Börsencharakter» nimmt. Angesichts der divergierenden Interessen der einzelnen Staaten in einer multipolaren Welt kann man sich aber über ein solches Ziel wohl kaum allzugrossen Illusionen hingeben. Es ist erschreckend zu sehen, mit welcher Schadenfreude die westliche Welt zur Kenntnis nimmt, dass sich viele OPEC-Länder durch die Milliardenflut an Petro-Dollars verblenden liessen und sich durch überladene, wirtschaftlich vielfach fragwürdige und bezüglich ihrer ökologischen Auswirkungen höchst bedenkliche Investitionsprogramme wieder in die Abhängigkeit des Westens zurückbegeben haben. Es ist auch kaum verständlich, warum jeder Transfer technologischen Wissens von den Industriestaaten in die Ölexportländer bereits als Aufbau eines Drohpotentials betrachtet wird, das nur dazu dient, den Westen zusätzlich unter Druck zu setzen. Es mutet ferner merkwürdig an, zu welch ausgefeilten Vertrags- und Konzessionspraktiken ein europäisches Land wie Norwegen Zuflucht nehmen muss, um sich wenigstens einen Teil des technischen «Know-hows» von den multinationalen Ölgesellschaften zu sichern. Und schliesslich kann man sich auch eigene Gedanken machen über die Haltung der Amerikaner, die in der vorsichtigen, auf Unabhängigkeit bedachten Energiepolitik ihres Nachbarlandes Mexiko nichts als weltwirtschaftlich kontraproduktiven «Merkantilismus» erblicken.

Dies sind nur einige wenige Fallbeispiele, die das Dilemma der ölexportierenden Staaten illustrieren sollen. Natürlich ist jeder dieser Staaten, was seine Wirtschaftspolitik anbetrifft, zunächst einmal nur sich selbst verantwortlich. Es ist aber zu fragen, ob die Industrieländer für die sich in einigen Ölförderstaaten abzeichnenden Fehlentwicklungen nicht in ganz beträchtlichem Ausmass mitverantwortlich zeichnen. Es kann kein Zweifel sein, dass eine möglichst enge wirtschaftliche und technische Kooperation zwischen Industriestaaten und Ölexportländern, die sich nicht allein auf die politisch blinde Automatik des Marktes verlässt, für beide Seiten vorteilhaft wäre.

6. Notwendige Energiehilfe an die Dritte Welt

Bei all diesen Betrachtungen dürfen die Anliegen und Probleme der ölimportierenden Dritten Welt nicht übersehen werden. Obwohl es sich um eine sehr heterogene Ländergruppe handelt, die von den ärmsten Entwicklungsländern bis hin zu den «Newly Industrialised Countries» (Schwellenländer) reicht, spielt Erdöl in fast jedem Einzelfall eine tatsächlich oder potentiell ausserordentlich wichtige Rolle. Die Atomenergie entspricht nicht den Bedürfnissen vieler dieser Länder, da sie technisch zu anspruchsvoll und nur in grossen Leistungseinheiten wirtschaftlich ist. Wie am 8. Foratom-Kongress im Juni 1982 in Lausanne von verschiedenen kompetenten Rednern dargelegt wurde,

ist die Atomenergie aber zumindest für die Energieversorgung der Agglomerationsgebiete der Dritten Welt genauso unerlässlich wie für die Industriestaaten. Bei fast allen anderen Energien ist der Umwandlungs- oder Nutzungsgrad, wie empirische Untersuchungen belegen, katastrophal niedrig, was vor allem mit der traditionalistischen Lebensweise in diesen Ländern zusammenhängt. Kurzfristig kann im allgemeinen nur Erdöl als Motor der Entwicklung dienen, für das aber die notwendigen Devisen fast nirgends mehr zur Verfügung stehen.

Die Hoffnungen der Dritten Welt, mit Hilfe der OPEC den Geldstrom der Entwicklungshilfe verbreitern zu können, haben sich nur in bescheidenem Ausmass erfüllt. Wird sich die ohnehin immer überschätzte Macht der OPEC, wie es sich die Industrieländer erhoffen, weiter verringern, dann wird auch dieser Traum zu Ende gehen. Unter dem Gesichtspunkt der Entwicklungshilfe können somit die Industrienationen selbst kein Interesse daran haben, dass sich die Finanzlage der ölexportierenden Länder zunehmend verschlechtert, da die entwicklungspolitische Last dann wieder in erster Linie auf sie zurückfällt.

Das Energieproblem vor allem der ärmeren Länder der Dritten Welt ist bis heute, am absoluten Energiebedarf gemessen, wenig gravierend. Hinsichtlich der sozialen und ökologischen Auswirkungen dagegen kann seine Bedeutung kaum überschätzt werden. Die mittel- bis langfristige Antwort heisst auch für dieses Problem «Technologietransfer». Aber Transfer einer Technologie, die weitgehend erst noch erarbeitet und, wie das Schlagwort von der «angepassten Technik» veranschaulicht, einer neuen entwicklungspolitischen Zielrichtung unterworfen werden muss. Nicht zuletzt an der Lösung solcher scheinbar wenig spektakulärer Aufgaben wird es sich erweisen, ob die bedenkliche Entwicklung hin zum «weltwirtschaftlichen Wohlfahrtsstaat» weiter voranschreitet, oder ob es gelingt, die überall reichlich verfügbaren produktiven Kräfte besser zu nutzen. Die Chance, einen Teil der Milliarden aus dem Ölgeschäft produktiv zu nutzen, scheint auch in entwicklungspolitischer Hinsicht leichtfertig vertan zu werden.

Adresse des Autors:
H. Schweikert, Dr. rer. pol., Direktionsstab der Industriellen Werke Basel, Margarethenstrasse 40, 4053 Basel.

Die Entsorgung von Kernkraftwerken

Von G. Hauser

In der heutigen Diskussion über die Stromerzeugung aus Kernkraftwerken nimmt die Beseitigung der anfallenden radioaktiven Abfälle eine zentrale Stelle ein. Die technischen Möglichkeiten zur Zwischen- und Endlagerung dieser Abfälle werden aufgezeigt und die zu erwartenden Kosten wie auch die zukünftigen Perspektiven der Entsorgung kurz gestreift.

Dans le cadre des discussions actuelles sur la production de courant électrique à partir de centrales nucléaires, l'élimination des déchets nucléaires revêt une importance centrale. Il est présenté les possibilités techniques de stockage intermédiaire et définitif de ces déchets ainsi que les coûts à attendre et les perspectives d'avenir du domaine de l'élimination.

1. Einleitung

Entsorgung bezeichnet den Gegensatz zu Versorgung und ist in diesem Sinne eigentlich schon immer im Sprachschatz von Ingenieuren – und nicht nur von diesen – vorhanden gewesen. Häuser, Städte, Dörfer und Industrieanlagen müssen nicht nur versorgt, sondern auch entsorgt werden. Auch Wärmekraftwerke müssen entsorgt werden, gleichgültig ob fossile oder nukleare.

Bei Kohlekraftwerken zum Beispiel geschieht die Entsorgung für einen grossen Teil der Abfälle durch Abgabe in die Atmosphäre. Ein Kohlekraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 1000 MW emittiert jährlich etwa 70 000 Tonnen Schwefeldioxid, 10 000 Tonnen Stickoxide, 3500 Tonnen Staub und 7 000 000 Tonnen Kohlendioxid. Es ist eine grosse technische und wirtschaftliche Herausforderung, diese Emission so zu reduzieren, wie es den Zielvorstellungen des Umweltschutzes entspricht. Bei der Stromerzeugung in Kernkraftwerken ist man von Anfang an anders an die Entsorgung herangegangen, nämlich vorsorgend.

Ein Kernkraftwerk wird mit Brennelementen versorgt, die das spaltbare Uran 235 enthalten. Im Reaktor findet die Kernspaltung statt, die die Wärmequelle für die Stromerzeugung liefert. Folgeprodukte der Kernspaltung sind radioaktive Spaltprodukte und Transuranelemente, insbesondere Plutonium, die zusammen mit dem unverbrannten Uran in den verbrauchten Brennelementen eingeschlossen bleiben. Die Spaltprodukte und eine kleine Menge Transuranelemente sind der eigentliche Abfall der Kernspaltung. Ausserdem entsteht spaltbares Plutonium. Figur 1 zeigt quantitativ, wie sich der Kernbrennstoff im Reaktor verändert.

Zur Entsorgung der Kernkraftwerke werden die verbrauchten Brennelemente für längere Zeit in Zwischenlagern untergebracht, zunächst am Kernkraftwerk selbst, dann evtl. in zentralen Zwischenlagern. Anschliessend erfolgt die Wiederaufarbeitung der Brennelemente, wobei anzustreben ist, das Plutonium weitestgehend abzutrennen und als Kernbrennstoff zu rezyklieren, d. h. wiederzuverwenden.