Zusätzliche Forschung ist notwendig!

Autor(en): **Merian, Ernest**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme**

Band (Jahr): **33 (1976)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-783571

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

Alternative Energieträger und Umweltschutz

Zusätzliche Forschung ist notwendig!

Von Dr. Ernest Merian, Mitglied des Vorstandsausschusses der Schweizerischen Gesellschaft für Umweltschutz und Mitglied des Vorstands der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Umweltforschung, Therwil

Die *Gefährlichkeit einer Umweltbelastung* hängt einerseits von ihrer spezifischen Ökotoxizität und anderseits vom Umfang dieser Umweltbelastung ab. Geringfügige Belastungen, wie sie zum Beispiel bei der Einführung eines neuen Produkts auftreten können, sind im allgemeinen nicht sehr gefährlich. Es treten am Anfang auch keine Akkumulationseffekte auf. Bei Grossprodukten, die seit längerer Zeit verwendet werden, kennt man meistens mehr oder weniger die Gefahren. Manchmal kennt man zwar die Zusammenhänge nicht sehr genau, aber unter politischem Druck werden bei offensichtlichen Belästigungen und hygienischen Auswirkungen Massnahmen ergriffen, um diese zu verhindern oder zumindest zu reduzieren.

So lassen sich im Falle der Energieträger die Schwefeldioxidemissionen beim Verbrennen von Mineralölen über ihren Schwefelgehalt kontrollieren. Da die Tendenz besteht, den Mineralölverbrauch sowieso nicht mehr zu erhöhen, sind wahrscheinlich nur noch gezielte Massnahmen dringend. Es ist auch unsicher, ob die Erstellung von Schwefeldioxidmessnetzen – ausser in Ballungszentren – noch besonders wichtig ist, denn man besitzt ja heute ziemliche Kenntnisse über diese Umweltbelastung. Auch wäre es wahrscheinlich sowieso nützlicher, die wirklich gefährlichen Emissionen zu messen, wie die Sulfationen, die Fluoridionen und die Chloridionen [1], aber das ist natürlich schwieriger.

Auch bei den Umweltbelastungen durch Verbrennen von Treibstoffen in Kraftfahrzeugen weiss man eigentlich schon recht gut Bescheid. Auch hier hat es wenig Sinn, den *Kohlenstoffmonoxidausstoss* zu kontrollieren, nur weil dies einfach ist. Wenn schon, wäre es wichtiger, die *Kohlenwasserstoffe* und den *Bleiausstoss* zu überwachen. Anderseits ist bekannt, dass im kalifornischen Programm 1970 ein maximales Monatsmittel von 1,5 μg Blei/m³ Luft festgelegt, dass in der Europäischen Gemeinschaft ein maximales Jahresmittel von 2 μg Blei/m³ Luft vorgeschlagen wurde und dass die deutsche Bundesregierung gemäss VDI-Richtlinie 2310 MIK-Werte von 1,5 μg/m³ (Jahresmittel) und von 3 μg/m³ (Tagesmittel) verwendet, dass in den schweizerischen Strassenschluchten Belastungen von 4 μg Blei/m³ und mehr gemessen werden. Man muss sich in solchen Fällen überlegen, was ein solcher Vergleich aussagt, und dann einen politischen Entscheid fassen, um die Belastungen – vor allem an der Quelle – zu reduzieren.

Schwieriger ist es, die *Risiken neuer Umweltbelastungen* abzuschätzen. Auf der einen Seite muss der Mensch mit gewissen Risiken leben, wenn er seine Zielsetzungen bezüglich Lebensqualität realisieren will. Auf der andern Seite dürfen diese Risiken ein gewisses Mass nicht übersteigen, vor allem wenn der einzelne, der betroffen wird, nichts zur Reduktion beitragen kann. Unabhängig von der Frage, ob Kernenergie wünschenswert ist oder nicht und allenfalls in welchem Ausmass, bestehen bei dem fast exponentialen Ausbau von Atomkraftwerken – gerade infolge dieser rasch wachsenden Tendenz – solche Gefahren, die man zum Teil noch nicht beherrscht. Es bestehen auch noch zahlreiche Informationslücken zwischen Atomkraftfreunden und Atomkraftgegnern, und es sollte ein Anliegen aller sein, gerade diese Fragen einer Wachstumsindustrie zu behandeln, um das Risiko wenigstens in der Grössenordnung abzuschätzen. Man sollte sich insbesondere mit zukünftigen Belastungen befassen.

Ein solches *Risiko ökonomischer Art mit ökologischen Folgen* entsteht, wenn mehr Atomkraftwerke gebaut werden als unbedingt notwendig sind. Keine Privatwirtschaft will das Risiko eingehen, hundertprozentig lieferungsfähig zu sein. Dies würde ja auch das für die freie Marktwirtschaft wichtige Spiel zwischen Angebot und Nachfrage verunmöglichen [2]. Eine solche sich eventuell anbahnende Fehlinvestition und Überproduktion könnten ähnliche Folgen haben wie das zu gross gewordene Bauvolumen. Es besteht aber auch das sehr beachtliche ökologische Risiko, dass mit zuviel Energie die notwendigen Sparmassnahmen in Frage gestellt werden und dass mit ihr – um sie zu verbrauchen – wieder unerwünschte Wachstums- und Verschleissprozesse eingeleitet werden, statt dass man sich auf umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen – vor allem auf *langlebige Qualitätsprodukte,* wie sie in der Schweiz traditionell entwickelt wurden – konzentriert. Schliesslich sollten alle Gefahren und *externen Kosten* für jeden Energieträger – inklusive der Gewinnung der notwendigen Ausgangsmaterialien und der Aufarbeitung der allfälligen Abfälle – im Sinne des Verursacherprinzips in die Gesamtrechnung einbezogen werden.

Es bestehen aber auch technische Risiken: Da ist einmal das Problem der sicheren *Lagerung und Aufarbeitung hochreaktiver Abfälle* und der etwa gleich viel Plutonium enthaltenden flüssigen mittelreaktiven Abfälle, das weltweit noch nirgends befriedigend gelöst ist [3]. Es bestehen zwar verschiedene Pläne, Forschungs- und Un-

tersuchungsorganisationen und seit längerer Zeit im Bau befindliche Anlagen, deren Funktionieren noch nicht erwiesen ist. Die dadurch bedingte zeitliche und örtliche Erweiterung der Zwischenlagerung bringt zusätzliche Gefahren für Unfälle und Missbrauch. Die Überwachung von Einlagerungen radioaktiver Abfälle über Jahrzehnte, Jahrhunderte oder gar Jahrtausende ist zumindest problematisch, und man überlässt kommenden Generationen eine Aufgabe von bisher nicht üblichem Ausmass.

Man hat sich anderseits aber auch über die *Schliessung von Kernkraftwerken* nach einer Laufzeit von etwa 40 Jahren und über die Abnahme der Wirtschaftlichkeit während der Laufzeit zu wenig Gedanken gemacht. Um die Jahrhundertwende herum werden weltweit eine steigende Anzahl von Reaktoren stillgelegt und ersetzt werden müssen. Aber radioaktiv werdende Kernkraftwerke scheinen schon während des Betriebs sehr reparaturintensiv zu sein; zum Beispiel hat die *Produktivität* der gleichen 26 Kernkraftwerke in den USA von 1973 auf 1974 um 7,9 % abgenommen. Auch die Gesamtkosten (inklusive der externen), die als Folgeinvestitionen auf die Elektrizitätswirtschaft zukommen, sind wahrscheinlich noch ungenügend budgetiert.

Auf die Risiken, die beim *Transport von hochreaktiven Substanzen,* seien es nun Kernkraftstoffe oder Abfälle und bei ihrem eventuellen *Missbrauch* (Entwendung, Aufarbeitung durch Unbefugte, Terroranschläge, Erpressungen usw.) berücksichtigt werden müssen, wurde schon wiederholt hingewiesen. Diese werden auch als ein ernstzunehmendes Problem betrachtet.

Eine wichtige sich stellende Frage ist jene der Sicherheit der längerfristigen *Uranversorgung.* Es gibt Sachverständige, die der Auffassung sind, dass die Uranvorräte weniger lange genügen könnten als Ölvorräte. Andere Sachverständige rechnen mit noch zu entdeckenden Reserven. Sicher gibt es auch grössere Mengen Uran in sehr grosser Verdünnung in weitern irdischen Lagern und im Meer; es ist aber fraglich, bis zu welchem Grad sie aufgearbeitet werden können. Dabei gibt es sicher eine wirtschaftliche Grenze, bis zu der eine Extraktion und Anreicherung überhaupt möglich ist. Noch kritischer ist aber die energetische Grenze [4]. Man kann nämlich ausrechnen, dass eine solche Aufarbeitung unter Umständen mehr Energie verbraucht, als aus dem isolierten Uran später gewonnen werden kann.

Die erwähnten Probleme – jenes der kritischer werdenden Uranversorgung und jenes der hochreaktiven Abfälle – könnten nun elegant überbrückt werden, wenn es gelänge, einen *vollständigen Brennstoffkreislauf* unter Wiederverwendung der hochreaktiven Abfälle – konkret des Plutoniums in ihnen – technisch und wirtschaftlich zu realisieren. Es wird an dieser grossen Aufgabe in den USA, in Grossbritannien, in Frankreich und in der Sowjetunion geforscht. Es bestehen auch in Grossbritannien, in Frankreich und in der Sowjetunion Versuchsanlagen für *schnelle Brüter.* Trotz einem riesigen finanziellen Aufwand ist es noch nicht erwiesen, ob alle technischen und wirtschaftlichen Schwierigkeiten überwunden werden können, so dass auf diese rationelle Art und Weise weltweit Energie gewonnen werden kann. Zum Beispiel hat die Entwicklung des einzigen in den USA noch zur Diskussion stehenden Prototyps eines Brüters am Clinch River, Oak Ridge, Tennessee, bis jetzt über 10 Mia Dollar statt den ursprünglich budgetierten 1,8 Mia gekostet, ohne bis jetzt im Betrieb zu sein. Auch aus ethischen Überlegungen hat deshalb die Nuclear Regulatory Commission für die USA vorgeschlagen, für den Bau von kommerziellen Reaktoren und von Anlagen zur Aufarbeitung von spaltbarem Material keine weitern Lizenzen mehr zu erteilen, bis abgeklärt worden ist, ob Plutonium zur Energiegewinnung verwendet werden soll. Anderseits haben amerikanische Regierungsstellen bereits weitere Sicherheitsauflagen für das erwähnte Brüterprojekt verfügt, die es weiter verzögern, verteuern und vielleicht sogar in Frage stellen. Wenn es aber nicht gelingt, die Probleme der Spaltaufbereitungs- und -wiedergewinnungsanlagen sowie der schnellen Brüter zu lösen, so bleiben bis zum Fusionszeitalter – dessen Beginn auch nocht nicht gesichert ist – die Probleme der Uranverknappung und der hochreaktiven Abfälle bestehen.

Um die derzeitigen Engpässe zu überbrücken, bis ökonomischere und umweltfreundlichere Energiegewinnungsmethoden entwickelt worden sind, müssen wir daher mit einigen der umstrittenen Fissionskraftwerken Vorlieb nehmen. Aufgrund neuer Erkenntnisse werden neue Sicherheitsauflagen beschlossen werden müssen. Man wird sicher den unbestrittenen *Grundsatz «Umweltbelastungen dürfen nicht weiter zunehmen»* zum Beispiel auch auf die hochreaktiven Abfälle anwenden. Dann wird man wie in andern Bereichen technologische Lösungen entwickeln, die einen Ausbau ohne zusätzliche Umweltbelastungen ermöglichen. Man wird sich vielleicht auch die *Alternative* der seinerzeit aus wirtschaftlichen Gründen in Europa nicht weiter verfolgten kleinern *kanadischen schwerwassermoderierten Natururanreaktoren CANDU* nochmals ansehen, die heute in den USA wieder lebhaft diskutiert wird. Die seinerzeitigen ökonomischen Überlegungen sind heute mit den höhern Öl-, Uran- und Energiepreisen kaum mehr richtig. Zudem wurden in den damaligen Rechnungen nicht alle, insbesondere nicht die externen Kosten, einbezogen. Zum Beispiel hat Y. Maystre kürzlich aufgezeigt [5], dass es für die Grösse eines Kernkraftwerks ein *gesamtwirtschaftliches Optimum* gibt, weil bei steigender Grösse die Elektrizitätsverteilungskosten rasch zunehmen. Auch haben kleinere Kernkraftwerke den Vorteil, dass die Engpässe und die Risiken bei einem Ausfall geringer sind und dass sie regional den einzelnen Bevölkerungsgruppen eher zugemutet werden können, abgesehen davon, dass auch die Restwärme bei kleinern Einheiten wahrscheinlich eher sinnvoll aufgearbeitet werden kann. In Nordamerika ist man daher von den Tausendmegawatteinheiten nicht mehr so sehr überzeugt. Ausserdem hat die kanadische Entwicklung den Vorteil, dass nichtangereichertes Uran verwendet werden kann, so dass die Vorräte wesentlich grösser sind, wobei auch weniger konzentrierte Abfälle entstehen und auch ein unfallmässiges Schmelzen eines Reaktors ausgeschlossen ist. Als weitere umweltfreundliche Alternative sollten auch *Heissluftturbinen mit Gasfeuerung* in Betracht gezogen werden.

Mit der noch unabgeklärten *Frage der meteorologischen Auswirkungen* einer örtlichen Konzentration von thermischen Kraftwerken befasst sich zurzeit für das Gebiet Hochrhein/Oberrhein die Projektgruppe Climod. Es wird sicher interessant sein, die Erkenntnisse aus diesem Modell später auf andere Regionen zu extrapolieren, doch dauert es noch zwei bis drei Jahre, bis diese Studie abgeschlossen ist.

Unterdessen ist es dringend notwendig, den *Leistungsgrad der Energiegewinnung,* die *Verwendung der Abwärme,* die *Sparmassnahmen* und *alternative, umweltfreundliche Energieträger* weiterzuentwickeln. Es ist natürlich so, dass man dabei wertvolle Jahre verloren hat, weil man sich weltweit in den letzten dreissig Jahren auf

die Entwicklung der Kernenergie konzentriert hat. Obwohl anzunehmen ist, dass diese Alternativen umweltfreundlicher sein werden, wird man aber auch in diesen Fällen sorgfältig prüfen, ob nicht unerwarteterweise doch mit ökologischen Problemen zu rechnen ist, wenn sie in grösserem Ausmass realisiert werden. Zum Beispiel hat sich gerade beim Erdgas gezeigt, dass dieses einerseits auch ressourcenmässig begrenzt sein muss und dass anderseits bei der Verbrennung wegen der höhern Flammentemperaturen grössere Mengen an Stickoxiden entstehen als beim Verbrennen flüssiger Mineralölfraktionen. Auch dieses Problem muss gelöst werden.

Diese kurze Übersicht zeigt, dass auch in der Schweiz im Energiebereich *zusätzliche Forschung* notwendig ist [6] und dass die Idee des Energieforschungsrappens von Bundesrat Willi Ritschard und die Idee der nationalen Forschungsprogramme weiter verfolgt werden müssen. Es ist aber notwendig, dass für die Schweiz sinnvolle Projekte über der kritischen Masse interdisziplinär und unter Berücksichtigung der ökologischen Anforderungen bearbeitet werden.

Literatur

[1] D. Klockow, Freiburg, T. Novakov, Berkeley, und H. Flyger, Roskilde, am «Sixth Annual Symposium on Recent Advances in the Analytical Chemistry of Pollutants, Vienna», Zusammenfassung in Chemische Rundschau *29,* Nr. 23 vom 2. Juni 1976, sowie Lehrgang Nr. 2847 der Technischen Akademie Esslingen über Umweltschutz – Reinhaltung der Luft, Diskussionsbemerkungen von W. Obländer, Karlsruhe, und H. Zorn, Stuttgart, siehe Chemische Rundschau *29,* Juli 1976.

[2] Vgl. auch Vortrag H. Binswanger «Wirtschaftliche Grundlagen einer Schweizerischen Energiepolitik» an der Informationstagung der SGU vom 26. März 1976 in Zürich.

[3] R. Weber, SVA Bern, BN (Basler Nachrichten)-Technik vom 5./6. Juni 1976; siehe auch «The Annual Fuel Cycle Conference of the Atomic Industrial Forum», The Atlanta Journal *25,* Nr. 57–60 (25.–28. Mai 1975) und M. Schubarth und H. Weder «Die Atommüll-Deponie in Asse», Doppelstab *24,* Nr. 45 vom 1. Juni 1976.

[4] M. Slesser, Glasgow, und D. F. Hemming, Walton-Bletchley, an der 9th International TNO Conference «The Energy Accounting of Materials, Products, Processes and Services», Zusammenfassung in Chemische Rundschau *29,* Nr. 13 vom 24. März 1976.

[5] Vortrag Y. Maystre «Schweizerische Energiekonzeption: Ziele und Zielkonflikte» an der Informationstagung der SGU vom 26. März 1976.

[6] Dreibändige Erfassung über Umweltforschung in der Schweiz (erhältlich beim Eidg. Amt für Umweltschutz) sowie E. Merian «Bestandesaufnahme in der Umweltforschung», NZZ Nr. 106 vom 10. Mai 1975.

Energie und Umweltschutz

Einsicht und Vernunft ist nur über und durch den Staat durchzusetzen!

Vernunft in der Energie und Einsicht im Umweltschutz werden wir nach Ansicht von Bundesrat Willi Ritschard nur über und durch den Staat durchsetzen können. In diesem Sinne hat der Vorsteher des Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartements unlängst in Zürich die Umweltschützer aufgerufen, politisch zu werden, politisch zu denken und politisch zu handeln.

In seinem Referat vor der Schweizerischen Gesellschaft für Umweltschutz ging Ritschard von Grundsätzen aus, die sich wie folgt zusammenfassen lassen: Energie ist lebensnotwendig, Energie belastet die Umwelt, die Umwelt ist überlastet, die Ressourcen sind endlich. Aus diesen Einsichten zog er dann den Schluss, dass Umweltschutz nicht den Schutz der Umwelt vor dem Menschen, sondern den Schutz des Menschen selbst bezweckt. Unter Umwelt aber will Ritschard nicht nur «sauberes Wasser, saubere Luft, Edelweiss und Alpenglühn» verstehen: «Unter einer gesunden Umwelt verstehe ich auch eine Umwelt, die alle Menschen ernähren und allen Menschen ein menschenwürdiges Leben ohne Hunger garantieren kann.»

Energie- und Umweltpolitik dienten also der Förderung der Wohlfahrt im umfassendsten Sinne, meinte der Magistrat weiter. Wenn wir daran scheitern würden, dann würden wir nicht an technischen Unzulänglichkeiten scheitern, sondern an unseren politischen Unzulänglichkeiten. An den Umweltschutzverbänden sei es also, die Einsicht zu vermitteln, dass wir in dieser Welt nur gemeinsam überleben werden und dass der einzige Ort zur Durchsetzung dieser Gemeinsamkeit die politische Gemeinschaft ist.

Bundesrat Ritschard kam auch auf die Arbeit der Kommission für die Gesamtenergiekonzeption, die Aussichten auf dem Energiesektor und die politischen Möglichkeiten zu sprechen. Die Zielsetzung sei klar: «Unsere Energieversorgung soll sicher, wirtschaftlich und umweltgerecht sein.» Der Zielkonflikt sei dabei vordergründig, denn längerfristig werde eine umweltgerechte Energieversorgung auch die Sicherheit und die Wirtschaftlichkeit fördern. In der Praxis drängten sich vorerst Massnahmen zur Substituierung des Erdöls auf. Technisch biete sich heute – «ob Sie daran Freude haben oder nicht» – erst Elektrizität verbunden mit Fernheizung an, doch hege man auf weite Sicht grosse Hoffnung in die Sonnenenergie. Die Forschungen auf diesem Gebiet müssten wir mit aller Kraft vorantreiben. Heute allerdings hätten wir noch keinen Anlass, «Heureka» zu rufen.