

Zeitschrift: Schweizer Monatshefte : Zeitschrift für Politik, Wirtschaft, Kultur
Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Monatshefte
Band: 34 (1954-1955)
Heft: 7

Artikel: Wirtschaftliche Auswirkungen der Atomenergie
Autor: Boveri, Theodor
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-160328>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.03.2025

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

WIRTSCHAFTLICHE AUSWIRKUNGEN DER ATOMENERGIE

VON THEODOR BOVERI

Die sich immer mehr häufenden Nachrichten über Erfolge in der technischen Ausnützung der gewaltigen Energien, die in den Atomkernen schlummern, wären auf alle Fälle in höchstem Grade geeignet gewesen, das lebhafteste Interesse weiter Kreise wachzurufen. In der Schweiz fällt nun dazu aber diese Entwicklung ausgerechnet noch in eine Zeit stärksten Ausbaus unserer Wasserkräfte, wie wir ihn in dieser Intensität kaum je erlebt haben. In der Tat sind heute bei uns alle auf diesem Gebiete arbeitenden Unternehmungen, seien es Ingenieurbureaux, Baufirmen oder Konstruktionswerkstätten, bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beansprucht. Wie alle stark ausgeprägten Erscheinungen hat auch diese bereits Gegenkräfte ausgelöst, die in Gestalt der Befürworter der beiden sogenannten Rheinau-Initiativen am schärfsten in Erscheinung treten. In anderer Form hat einer der Hauptförderer einer aktiven schweizerischen Mitarbeit an der Erschließung der Atomkräfte, Herr Dr. Walter Boveri, an der Generalversammlung der A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden vom 22. Juli 1954 gewissen Bedenken Ausdruck gegeben, denen das heutige Tempo des Ausbaus unserer Wasserkräfte ruft. Er erinnerte daran, daß die Amortisation der riesigen Summen, die wir in Staumauern investieren, bei den vorhergehenden Rentabilitätsberechnungen oft nur mit $\frac{1}{2}\%$ pro Jahr eingesetzt wird und stellte die Frage, ob angesichts der stürmischen Entwicklung der Atomphysik und -technik die Wirtschaftlichkeit unserer ausgebauten Wasserkräfte wirklich noch für weitere 200 Jahre gesichert sei. Es lohnt sich daher wohl, Atomkraft und Wasserkraft immer wieder vom ökonomischen Gesichtspunkte aus zu vergleichen, damit die Zweckmäßigkeit, um nicht zu sagen Richtigkeit, unseres derzeitigen Standortes laufend nachgeprüft wird.

Doch ist dabei zunächst eine Vorbemerkung zu machen. Es war für Herrn Dr. Walter Boveri wohl ein ganz besonderes, persönliches Anliegen, durch seinen mehrmals gehaltenen Vortrag: «Atomphysik als Problem des modernen Menschen» seiner Überzeugung Ausdruck zu geben, daß die gewaltige Umwälzung, deren Zeugen wir sind, sich nicht auf die Physik und Chemie, wo sie ihren Anfang genommen hat, beschränkt, sondern vielleicht alle Gebiete des menschlichen Denkens und Handelns erfassen wird. Angesichts dieser Lage wäre es unseres Rufes als Wissenschaftler, Techniker und Wirtschaftler kaum würdig, wenn wir unser Interesse und unsere Mitarbeit vom genauen Grade der Nützlichkeit abhängig machen wollten, welche die Atomenergie mit Sicherheit für unsere Energieerzeugung ergeben wird. Vom Stadium großer Sicherheit unserer Voraussagen sind wir auf diesem neuen Gebiete ohnehin noch weit entfernt. Es wäre mit andern Worten zu bequem, wenn wir von Überlegungen, wie sie im folgenden angestellt werden, die sozusagen automatische Beantwortung einer Frage erhoffen wollten, die uns das Schicksal vielleicht als Probe auf unseren Pioniergeist und unsere Entschlußkraft gestellt hat.

Wenden wir uns nach diesen einleitenden Bemerkungen nun unserer schweizerischen Energiewirtschaft zu. Der wohl am leichtesten zu erfassende Gesichtspunkt ist der Gedanke an das baldige Ende weiterer noch ausbauwürdiger Wasserkräfte in unserem Lande. Man spricht in diesem Zusammenhange manchmal von Erschöpfung der Reserven, doch zu Unrecht; unsere ausgebauten Wasserkräfte sind ja nicht erschöpft, sondern sie liefern dauernd weiter nutzbare Arbeit. Die heutige Ansicht unserer Fachleute kann dahin zusammengefaßt werden, daß die noch brachliegenden, aber ausbauwürdigen Wasserkräfte der Schweiz 14 Milliarden Kilowattstunden (kWh) pro Jahr betragen, und daß dieser Ausbau bei Annahme einer jährlichen Zunahme von 600 Millionen kWh/Jahr demgemäß ungefähr noch 25 Jahre dauern wird. Wären frühere derartige Schätzungen zahlenmäßig richtig gewesen, so stünden wir jetzt bereits am Ende der Entwicklung. Die festgestellte geringe Genauigkeit der Prognosen mag zu Zweifeln an der Urteilsfähigkeit der Fachleute Anlaß geben. Doch ist zu bedenken, daß hier viele Umstände mitwirken. Die langsam weiterschreitende Erforschung der Topographie und Hydrologie unseres Landes bildet keineswegs den einzigen. Unsere Elektrizitätsversorgung ist auf dem Grundsatz der freien Marktwirtschaft aufgebaut und wird von einer großen Zahl von einander weitgehend unabhängigen Unternehmungen bestritten. Die Beantwortung der Frage, ob ein bestimmtes Werk gebaut werden soll oder nicht, hängt nicht vom Entscheid irgend einer zentralen Planungsbehörde ab, sondern, sofern alle Konzessionen in Ordnung

sind, nur davon, ob man damit rechnen kann, die anfallende Energie im Markte abzusetzen. Zur Zeit gilt ein Kraftwerk noch als wirtschaftlich, wenn es die Winterenergie zu 4 bis 4,5 Rappen/kWh, je nach Abstand vom Konsumgebiet und Benützungsdauer, an seinen Klemmen liefern kann, wobei die Sommerenergie mit 1,5 bis 2,5 Rappen/kWh, je nach Qualität, bewertet wird. Die Fortschritte in den Baumethoden, insbesondere im Stollenbau, haben wesentlich dazu beigetragen, Projekte ausbauwürdig zu machen, die es früher nicht waren, indem sie durch Verminderung des Bauaufwandes die Erreichung dieser Energiegestehungskosten erlaubten. Auch die Senkung der Zinssätze hat in dieser Richtung gewirkt. Sie gestattet, für Projekte die Kapitalkosten mit nur 6—7% pro Jahr anzusetzen.

Die Gewißheit, daß wir nun eben doch bald vor dem Vollausbau unserer Wasserkräfte stehen werden, wird durch solche Überlegungen untermauert. Sollte unser Energieverbrauch, der zur Zeit um ungefähr 4% pro Jahr ansteigt, weiterhin jedes Jahr nennenswert zunehmen, so müssen wir in Zukunft entweder zum Import elektrischer Energie oder zum Import von Brennstoff und Bau weiterer thermischer Zentralen in der Schweiz schreiten. Beides bedeutet für uns nichts Neues.

Der heute erreichte Grad des mitteleuropäischen Zusammenschlusses großer Kraftwerke ist vielleicht nicht allgemein bekannt. Häufig sind bedeutende Teile der Schweiz beispielsweise mit dem Rheinisch Westfälischen Elektrizitätswerk oder mit der Electricité de France parallel geschaltet, das heißt sie arbeiten mit ihnen in vollkommenem Gleichtakt. Die Verständigung zwischen den Betriebsleitungen erfolgt mittels Telephon, oft werkeigenem, über die Hochspannungsleitungen arbeitendem, mit einer kaum zu überbietenden Promptheit. Dadurch stehen jedem einzelnen Benutzer die größtmöglichen Energiereserven momentan zur Verfügung. Der Energieimport und damit auch -export ist so in bester Weise gesichert.

In den letzten Jahren sind andererseits in der Schweiz, und zwar durch die Nordostschweizerischen Kraftwerke, zwei thermische, mit Ölfeuerung arbeitende Kraftwerke, nämlich Beznau mit 40 000 kW und Weinfelden mit 20 000 kW, errichtet worden. Schweröl ist ein für Transport und Lagerung besonders geeigneter Brennstoff. Diese Überlegung führt unmittelbar auf das sich nicht nur in der Elektrizitätswirtschaft, sondern allgemein stellende Grundproblem für gestörte Zeiten: Import oder Inlandherstellung, letztere je nach Lage des Falles begleitet von richtig dosierter Lagerhaltung des nötigen Rohstoffes.

Die allgemein kriegswirtschaftlichen Aspekte dieser Fragestellung sollen hier nicht berührt werden. Vom Standpunkte der

Energiewirtschaft aus muß man feststellen, daß die Deckung des Bedarfes an Winterenergie stets das Hauptproblem bilden wird. Der Verbrauch ist im Winter besonders groß, die Wasserführung der Flüsse besonders klein. Man hat sich daher auf rechtzeitig bereitgestellte Energiespeicher zu verlassen, nämlich entweder gefüllte Stauseen oder Brennstoffreserven. Gefüllte Stauseen bedeuten sehr teure Anlagen. Sie für Belieferung der Schweiz im Ausland zu errichten, erscheint in Anbetracht des zusätzlichen Nachteiles der Unsicherheit, die jedem Importe anhaftet, nicht sehr attraktiv, trotzdem es in einzelnen Fällen geschah. Sind solche ausländischen Energiereserven zwar vorhanden, aber nicht besonders für uns reserviert, so besteht erfahrungsgemäß Gefahr, daß wir stets aus den teuersten in Betrieb stehenden Quellen bedient werden.

Greift man demgegenüber zur Lösung des Baues thermischer Kraftwerke und zur Lagerung von Brennstoff in der Schweiz, so erscheint, mindestens auf den ersten Blick, der sogenannte «Atom-brennstoff», vorderhand ausschließlich Uran, in der Tat als äußerst interessant. Es mag bei dieser Gelegenheit festgehalten werden, daß für eine andersartige Verwendung spaltbaren Materials für Energieerzeugung bis jetzt noch keine Lösungen, nicht einmal grundsätzliche, vorliegen. Dies kann sich allerdings jederzeit ändern.

Die berühmte, von Einstein 1905 postulierte und von Poincaré schon 1904 vermutete Relation, die einer Masse m die Energie mc^2 zuschreibt, wobei $c = 3 \cdot 10^8$ m/sec die Lichtgeschwindigkeit im leeren Raum bedeutet, ergibt die Äquivalenz der Masse von 1 kg mit 25 Milliarden Kilowattstunden. Wäre eine solche Umsetzung wirklich möglich, so könnte die Schweiz ihren gesamten jährlichen Energiebedarf von etwa $60 \cdot 10^9$ kWh (60 Milliarden kWh, nach moderner Terminologie 60 000 GIGA-Wattstunden, abgekürzt 60 000 GWh) mit $2\frac{1}{2}$ kg decken und speziell denjenigen an elektrischer Energie mit kaum mehr als einem halben Kilogramm. Es deutet jedoch vorderhand nichts darauf hin, daß eine solche vollständige «Zerstrahlung» beliebig großer Massen je möglich sein werde. Die wirklichen Kernprozesse zeigen lediglich kleine sogenannte Massendefekte, z. B. beim Kernzerfall dadurch, daß die Summe der Massen der Splitter etwas kleiner ist als die ungeteilte Masse vor der Spaltung. Beim Uran 235, dem einzigen bis jetzt entdeckten in der Natur vorkommenden leicht spaltbaren Kern, beträgt der Massendefekt z. B. nur $1\frac{0}{100}$. Dazu kommt aber, daß natürliches Uran an sich nur $7\frac{0}{100}$ an U 235 enthält. Der Rest besteht praktisch aus nicht spaltbarem U 238. Man könnte also höchstens sieben Millionstel der Masse in Energie umwandeln. Wie *P. Ailleret* bemerkt, darf man aber doch etwas mehr erwarten, nämlich etwa 1% von einem Promille, indem U 238 durch Beschießung mit schnellen Neutronen teilweise in das künstliche und

spaltbare Element Plutonium umgewandelt werden kann¹⁾). Aus einem Kilogramm Uran sollte man also letzten Endes etwa 250 000 kWh an Wärme gewinnen können, gegenüber 8 kWh aus Kohle, also mehr als 30 000mal mehr. Dieser Faktor muß allerdings nochmals verringert werden auf ungefähr 20 000, weil es vorderhand nicht möglich sein wird, die Wärme dem Atomreaktor bei ungefähr 600° zu entziehen, der Temperatur, mit der man eine ganz moderne Gas- oder Dampfturbine betreiben würde. P. Ailleret rechnet mit höchstens 350°. Von der Eintrittstemperatur hängt aber bei gegebener Austrittstemperatur der Wirkungsgrad einer thermischen Kraftmaschine wesentlich ab. Schätzt man mit P. Ailleret weiter, daß Uran etwa 4000mal teurer als Kohle ist, so würde letzten Endes der Uranbrennstoff fünfmal billiger als Kohle sein. In diesem Zusammenhang weist Ailleret weiter darauf hin, daß beim Atomkraftwerk der Brennstoff für eine längere Betriebszeit, etwa zehn Jahre, von Anfang an hingelegt werden muß, da sonst der Reaktor gar nicht arbeiten kann, während man bei den großen Mengen an Kohle, die das heutige Dampfkraftwerk verarbeitet, notgedrungen von der Hand in den Mund leben muß und daher für Brennstoff verhältnismäßig wenig Kapital immobilisiert. Vom Standpunkte der Vorsorge für Mangelzeiten ist der Zwang zur «Lagerhaltung» beim Atomkraftwerk naturgemäß eher ein Vorzug.

Es muß an dieser Stelle immerhin darauf hingewiesen werden, daß Ailleret in seinen Überlegungen offenbar die Verunreinigung und Strukturänderung vernachlässigt, die im Uran durch die entstehenden Spaltprodukte sukzessive eintreten. Früher oder später muß daher das Uran wieder aufbereitet werden. Die Zeit, nach welcher sich diese Notwendigkeit ergibt, wird vom Ausnutzungsgrade des Materials abhängen, d. h. mit andern Worten davon, ob die gewünschte Leistung mit einem mehr oder weniger großen Aufwand von Uran erzielt wird. Genaueres hierüber läßt sich beim heutigen Stande der Entwicklung wohl noch kaum sagen.

In Anbetracht der relativen Billigkeit des Urans pro kWh liegt es nahe, Vergleichsrechnungen anzustellen, bei denen die Brennstoffkosten des Atomkraftwerkes ganz vernachlässigt werden. Dies geschah z. B. durch *A. Winiger*²⁾. Unter Benützung seiner grundlegenden Zahlen, jedoch in leichter Abänderung seiner Rechnung, kann man sagen, daß die Energie an den Generatorklemmen bei dem von ihm betrachteten Dampfkraftwerk von 300 000 kW bei 7000 Stun-

1) P. Ailleret, *Revue Française de l'Énergie*, Nr. 51, März 1954.

2) A. Winiger, *Atomkernspaltung und Energieversorgung der Zukunft*. Der Schweizerische Energiekonsument 1954.

den jährlichen Vollbetriebes 3,5 cts/kWh kostet. Um noch denselben Preis bei verschwindenden Brennstoffkosten zu erzielen, dürfte der thermische Teil sechsmal soviel kosten als bei dem betrachteten Dampfkraftwerk, nämlich $6 \times 320 \text{ Fr./kW} = 1920 \text{ Fr./kW}$. Nach Winiger hofft man in Amerika diese Zahl auf ungefähr die Hälfte reduzieren zu können. Es ergeben sich hier also recht günstige Ausblicke, wenn schon die angenommene Benützungsdauer von 7000 Stunden pro Jahr hoch gegriffen ist und die verschwindenden Brennstoffkosten ja nur einen idealen Grenzfall darstellen.

Dieser Grenzfall legt nochmals Vergleiche mit der Wasserkraft nahe, denn das Wasser fließt ja an sich auch umsonst den Berg hinunter. Die von Winiger zu Grunde gelegten Kosten des kompletten Atomkraftwerkes von 1290 bis 2250 Franken pro Kilowatt liegen in denselben Grenzen wie die Kosten eines Wasserkraftwerkes, insbesondere eines mit Speicher; doch sind unter Umständen Laufwerke, die große Wassermengen verarbeiten, auch nicht billiger. Dabei kann das Atomkraftwerk, wenn gewünscht, das ganze Jahr, d. h. 8760 Stunden Vollast abgeben, während die Wasserkraftwerke für viel kleinere Benützungsdauern dimensioniert werden, da es unwirtschaftlich wäre, die von Natur stark schwankenden Wassermengen durch künstliche Regulierung zu stark auszugleichen. Geschieht dies nicht vollständig, so wird man immer vor der Alternative stehen: Kleine Maschinenleistung mit der Möglichkeit ihrer vollen Ausnützung während eines großen Teils des Jahres, aber geringerer Fähigkeit, momentane große Belastungs-Anforderungen zu befriedigen, oder große Maschinenleistung, nur kürzere Zeit voll ausnützbar, aber fähig, höhere Spitzen zu decken.

In der Praxis findet man für reine Speicherwerke Benützungsdauern von 1000 bis 2000 Stunden und für reine Laufwerke solche bis 6000 Stunden und mehr. Diese Problematik besteht für das Atomkraftwerk ebenso wenig wie für ein anderes thermisches Werk. Andererseits dürfte man die Lebensdauer eines Atomkraftwerkes vorderhand wohl nicht höher als mit zehn, höchstens zwanzig Jahren ansetzen, während ein Wasserkraftwerk ohne weiteres selbst in seinen heikelsten Teilen den doppelten Wert erreichen sollte.

Wir haben im Vorstehenden nur die Erzeugung elektrischer Energie betrachtet. Selbstverständlich benützt der Mensch auch noch andere Energieformen, nämlich hauptsächlich Wärme direkt für Heizzwecke und motorische Energie für frei bewegliche Fahrzeuge. *H. Niesz* gibt für das Jahr 1951 nach Energiequellen für die Schweiz folgende Aufteilung an ³⁾:

³⁾ *H. Niesz*, Zukunftsfragen der schweizerischen Energiewirtschaft. Bulletin des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins, Nr. 26 vom 26. 12. 53.

Rohwasserkraft	28,9%
Flüssige Brenn- und Treibstoffe	18,8%
Kohle und Koks	41,8%
Holz und Torf	10,5%

In absoluten Zahlen ergibt dies einen Rohenergieverbrauch von 55,7 Milliarden kWh, oder nach Abzug des Exportüberschusses 54,4 Milliarden, wovon also immerhin 16,1 Milliarden über Elektrizität aus Wasserkraft stammten. Für die ganze Welt betrachtet, ist der Anteil der Brennstoffe gegenüber den andern Energieträgern noch höher, nämlich nach Winiger l. c. im Jahre 1952 für Kohle 53%, für Erdöl 29% und für Erdgas 12%. Die Wasserkräfte spielen im gesamten Energiehaushalt der Erde nur eine untergeordnete Rolle. Von Interesse ist daneben auch noch die Tendenz des jährlichen Zuwachses für die verschiedenen Energiearten. H. Niesz gibt l. c. für die Schweiz folgende zur Zeit gültigen Werte an:

Elektrische Energie	4%
Kohle	0%
Holz	0%
Gas	1%
Heizöl	6,5%
Benzin und Dieselöl	2,5%
Erdölprodukte total	5%

Aus dem vorstehend Gesagten darf man wohl folgende Schlußfolgerungen ziehen. In Anbetracht der Tatsachen, daß der Energieverbrauch auf der Erde noch dauernd zunimmt, daß unsere Kohlen- und Erdölvorräte nicht ewig ausreichen werden und endlich, daß eine praktische Ausnützung der Atomenergie auf Grund der bisherigen Arbeiten technisch und finanziell wenigstens denkbar erscheint, muß man die Forderung stellen, daß dieses neue Gebiet intensiv weiter erschlossen wird, und zwar unter anderem auch in der Schweiz. Unsere eigenen Wasserkräfte nähern sich dem Vollausbau, und die Frage nach der Deckung des darüber hinaus gehenden Bedarfes läßt auf alle Fälle verschiedene Lösungen zu, die immer wieder miteinander verglichen werden müssen. Es ist klar, daß noch sehr viele technische Probleme gelöst werden müssen, und zwar nicht nur solche, die Einzelheiten betreffen, sondern ganz grundlegende. Zu den letztern gehört die Frage, ob man das in der Natur vorkommende Uran tel quel verwenden oder ob man einen Teil desselben zuerst in das künstliche und spaltbare Element Plutonium umwandeln («Breeder reactor»), oder ob man endlich «angereichertes» Uran als Brennstoff vorsehen soll. Unter diesem versteht man

Uran, welches wesentlich mehr als den natürlichen Gehalt von 70/100 an spaltbarem U^{235} aufweist, im Grenzfall sogar 100%. Die Absonderung des U^{235} vom U^{238} ist sehr teuer, weil sie auf physikalischem Wege geschehen muß, da die beiden Uransorten chemisch dasselbe Verhalten zeigen. Sie sind nämlich — wie man sagt — isotop, d. h. sie nehmen dieselbe Stelle im periodischen System der Elemente ein. Diese Stelle diktiert aber das chemische Verhalten. Mit den vorstehenden Überlegungen hängt der Preis des Urans zusammen, der natürlich für genauere Überlegungen nicht ohne weiteres vernachlässigt werden kann. Dies zeigt schon das oben erwähnte Beispiel von Winiger einer in Basel errichteten 300 000 kW Dampfzentrale, die bei der angenommenen Benützungsdauer von 7000 Stunden pro Jahr für nahezu 55 Millionen Franken Kohle pro Jahr verschlingt. Mit Aillerets Faktor $1/5$ würde der Atombrennstoff immer noch 11 Millionen Franken pro Jahr kosten, oder 0,5 cts/kWh, was im Konkurrenzkampfe auf dem Energiemarkte unter Umständen eine Rolle spielen kann.

Dieser Punkt führt uns nochmals zum Energiemarkt und zur Sorge wegen der möglichen Entwertung unserer riesigen Investitionen in Wasserkraftanlagen zurück. Es ist zur Beruhigung gut, sich klar zu machen, daß auch auf diesem Gebiete die Dinge nicht so heiß gegessen werden, wie sie gekocht wurden, und zwar nicht nur aus rein technischen Gründen. Man stelle sich etwa vor, es würde nach Lösung aller technischen Probleme eine Aktiengesellschaft für den Bau eines Atomkraftwerkes, etwa von 100 000 kW, gegründet. Dieselbe müßte den Konkurrenzkampf aufnehmen mit den bestehenden Werken, die in den von ihnen belieferten Gebieten ein tatsächliches Monopol innehaben. In diesem Kampfe würden nicht die bei Projekten zu Grunde gelegten, vielleicht zu kleinen Abschreibungen eine Rolle spielen, sondern die wirklichen, in der Vergangenheit getätigten, die bei allen erstklassigen Gesellschaften außerordentlich hoch sind. Als keineswegs extremes Beispiel sei die Aktiengesellschaft Aare-Tessin erwähnt, weil deren Aktien, und daher auch ihr Geschäftsbericht, im Publikum weitverbreitet sind. Sie wies auf den 31. März 1954 einen gesamten Erstellungswert ihrer zum Teil in Zeiten viel billigerer Preise gebauten Anlagen von rund Fr. 277 Millionen aus, auf welchen sie bis heute beinahe 102 Millionen abgeschrieben hat. In den letzten zwei Jahren lagen die jährlichen Abschreibungen auf Anlagen zwischen sieben und acht Millionen. Beim Eindringen in die Absatzgebiete anderer muß man auch damit rechnen, nur Spitzenenergie liefern zu können, und zwar in Konkurrenz mit den großen mitteleuropäischen Werken. Vermutlich wird sich die Sache allerdings ohnehin nicht so abspielen, sondern das Atomkraftwerk wird als sogenanntes Partnerwerk von den bestehen-

den großen Gesellschaften gebaut werden, und die anfallende Energie wird von jedem Partner im Rahmen seines Gesamtgeschäftes möglichst zweckmäßig eingesetzt werden.

Es sei noch gestattet, einen letzten, im wesentlichen auch wirtschaftlichen Gesichtspunkt, nämlich den der stark exportorientierten schweizerischen Maschinenindustrie, anzuführen. Es wurde weiter oben schon angedeutet, daß nach dem heutigen Stand der Technik die Ausnützung der Atomenergie über die Dampf- oder Gasturbine geschehen muß, sofern man sich nicht damit begnügen will, die Energie nur direkt als Wärme zu verwenden. Die Weiterentwicklung dieser Maschinen, bei deren Bau unsere Industrie mit an der Spitze steht, fällt selbstverständlich ausschließlich zu ihren Lasten. Verschiedene führende Firmen haben auch schon sehr große Summen ausgegeben, um die Probleme des Anschlusses der Kraftmaschine an den Reaktor zu lösen. Alles was darüber hinausgehend auf gesamtschweizerischem Boden aus ganz andern Gründen für die Förderung unserer Kenntnisse in Atomphysik geschehen kann, wird zwar vielleicht noch viel weitergehende Auswirkungen haben, mag aber daneben auch einer Industrie von gewissem Nutzen sein, die zur Zeit über 150 000 Menschen Beschäftigung, und zwar weitgehend im Export, bietet.

Carpe diem.

Horaz