

# Bundesblatt

112. Jahrgang

Bern, den 11. Februar 1960

Band I

Erscheint wöchentlich. Preis 30 Franken im Jahr, 16 Franken im Halbjahr zuzüglich  
Nachnahme- und Postbestellungsgebühr

Einrückungsgebühr: 50 Rappen die Petitzeile oder deren Raum. — Inserate franko an  
Stämpfli & Cie. in Bern

7949

## Botschaft

des

### Bundesrates an die Bundesversammlung über die Förderung des Baus und Experimentalbetriebs von Versuchs-Leistungsreaktoren

(Vom 26. Januar 1960)

Herr Präsident!

Hochgeehrte Herren!

Wir beehren uns, Ihnen Botschaft und Entwurf zu einem Bundesbeschluss über die Förderung des Baus und Betriebs schweizerischer Versuchs-Leistungsreaktoren zu unterbreiten. Dieser Entwurf sieht Beiträge des Bundes im Betrage von höchstens 50 Millionen Franken an eine nationale Organisation für die Durchführung von Projekten vor. Damit soll im allgemeinen Interesse das Sammeln von Erfahrungen im Bau und Betrieb von Atomkraftwerken zur Förderung der Exportindustrie und der zukünftigen Energieversorgung des Landes ermöglicht werden.

#### I. Die Zielsetzung

##### 1. Die Problemstellung

Die wirtschaftlich überragende Bedeutung der Atomenergie wird vor allem in ihrer Nutzung zur Erzeugung von Elektrizität und Wärme liegen. Es wird heute allgemein anerkannt, dass in nicht ferner Zeit der rasch zunehmende Weltbedarf an elektrischer Energie zu einem erheblichen Teil durch die Einschaltung von Atomkraftwerken gedeckt werden muss. Desgleichen ist damit zu rechnen, dass Kernreaktoren zu Heizzwecken und für den Antrieb von Fahrzeugen, insbesondere von Schiffen, sehr bedeutungsvoll werden. Diese Prognose führte in den meisten Industriestaaten zu grossen Anstrengungen für die Förderung der Reaktortechnik. Das Ziel besteht darin, Reaktoren zu entwickeln und herzustellen, die in möglichst sicherem Betrieb und zu gleich günstigen wenn

nicht günstigeren Bedingungen wie die konventionellen Methoden Strom und Wärme liefern. Dieses Ziel ist noch nicht erreicht. Die Atomtechnik steht noch im Entwicklungsstadium.

Die neuartigen wissenschaftlichen und technischen Probleme, die sich bei der Erschliessung dieses neuen Gebietes stellen, sind aussergewöhnlich umfangreich und schwierig. Ihre Bewältigung erheischt einen Einsatz an qualifizierten Fachleuten und finanziellen Mitteln, der die Möglichkeiten einzelner, selbst der leistungsfähigsten Privatunternehmen übersteigt. Der zunächst unerlässliche Bau von Versuchs-Leistungsreaktoren ist mit technischen und wirtschaftlichen Risiken verbunden, die derart gewaltig sind, dass sie von der Privatwirtschaft allein nicht getragen werden können.

Die Länder, in denen die Reaktorentwicklung an die Hand genommen wurde, haben daher ausnahmslos beträchtliche staatliche Mittel eingesetzt, und zwar nicht nur für angewandte Forschungsaufgaben von der Art wie sie in der Schweiz in Würenlingen betrieben werden, sondern auch für die Entwicklung und den Bau von Versuchs-Leistungsreaktoren verschiedener Typen und für erste Grossatomkraftwerke. Die USA z. B. wenden seit Jahren zu diesen Zwecken an staatlichen Mitteln mehrere hundert Mio Dollar jährlich auf, im laufenden Finanzjahr über 400 Millionen Dollar. In ähnlichen Grössenverhältnissen bewegen sich die Anstrengungen Frankreichs und Grossbritanniens, und in neuester Zeit auch Deutschlands. Auch kleinere Industriestaaten haben mit dem Bau und der Planung von Versuchs-Leistungsreaktoren begonnen. Staat und Industrie arbeiten dabei Hand in Hand. In manchen Ländern gehen, sei es von der verstaatlichten, sei es von der privaten oder gemischt-wirtschaftlichen Elektrizitätswirtschaft Aufträge zum Bau von Atomanlagen aus, anhand deren die Konstruktionsfirmen wertvolle Erfahrungen sammeln können.

Unter dem Impuls, der der neuen Technik in dieser Weise gegeben wird, macht sie rasche Fortschritte. Fachleute rechnen damit, dass das Ziel des Baus von sicheren und wirtschaftlich konkurrenzfähigen Reaktoren in den führenden Ländern in 5 bis 10 Jahren erreicht sein dürfte. Damit wird aber die Entwicklung nicht haltmachen. Das Streben nach immer besseren Konstruktionen wird andauern, und manche Länder, unter ihnen vorab die grossen Atommächte, werden voraussichtlich noch auf Jahre hinaus die Technik des Reaktorbaus fördern; denn, wie die beiden atomwissenschaftlichen Konferenzen in Genf von 1955 und 1958 gezeigt haben, entwickeln sich die Atomenergie und ihre technische Beherrschung zu immer wichtigeren Faktoren des Wohlstandes und der wirtschaftlichen Bedeutung eines Landes. Bereits recht deutlich zeichnet sich auf diesem Gebiet ein eigentlicher Wettstreit der Reaktorlieferanten um die internationalen Märkte ab.

## *2. Die Bedeutung der Reaktortechnik für die schweizerische industrielle Entwicklung*

Die schweizerische Maschinenindustrie ist noch mehr als in anderen Ländern auf die Herstellung und den Export von Maschinen und Apparaten zur Energie-

erzeugung ausgerichtet. Dank ihrer Qualitätsarbeit war sie in der Lage, sich auch in dieser Beziehung auf den Weltmärkten eine starke Position zu schaffen und so einer der Hauptträger des schweizerischen Exports zu werden.

Diese Stellung wird kaum beibehalten und weiter ausgebaut werden können, wenn, wie dies heute angenommen wird, mit den Jahren die konventionellen Energieerzeugungsanlagen in zunehmendem Ausmass durch Atomkraftwerke ergänzt werden, es sei denn, es gelinge der schweizerischen Maschinenindustrie, sich in die Reaktortechnik einzuschalten und sich über ihr Können sowie über eine beträchtliche eigene Erfahrung auf diesem neuen Gebiet auszuweisen. Gerade letzterer Faktor dürfte wegen des mit der Atomenergie verbundenen Gefahrenmoments in Zukunft von grösserer Bedeutung sein als dies heute beim Kauf irgendeines noch so kostspieligen konventionellen Produktes der Fall ist. Schon allein aus diesem Grunde wird sich die schweizerische Industrie kaum nur mit dem Kauf und der Ausführung ausländischer Lizenzen begnügen können.

Eine andere Lösung könnte in der Weise gesucht werden, dass sich die schweizerischen Unternehmen nur auf die Herstellung einzelner Bestandteile von Atomanlagen beschränken. Eine wichtige Voraussetzung dafür wäre allerdings eine gewisse Arbeitsteilung und kommerzielle Zusammenarbeit über die Landesgrenzen hinaus. Die Entwicklung scheint jedoch in dieser Hinsicht besonders in den führenden Atomländern eher in einer anderen Richtung zu gehen, indem sich dort Industriegruppen bilden, die in der Lage sind, ganze bzw. schlüsselfertige Atomanlagen herzustellen und anzubieten. Für den Käufer sind damit wesentliche Vorteile verbunden, insbesondere unter dem Gesichtspunkt einer zureichenden Garantie und Verantwortlichkeit für die Betriebssicherheit solcher Anlagen. Beim Verzicht auf die Bildung landeseigener Industriegruppen dürfte auch nicht davon ausgegangen werden, dass die einzelnen schweizerischen Unternehmen ohne weiteres die Möglichkeit hätten, sich direkt an den ausländischen Industriegruppen zur Sicherstellung des Absatzes der von ihnen produzierten Bestandteile zu beteiligen.

Die Schaffung eigener Gelegenheiten zur Einarbeitung in die Reaktortechnik drängt sich deshalb auf. Angesichts der Fortschritte des Auslandes ist diese Aufgabe als dringlich zu betrachten. Auch der Gefahr einer Überalterung der industriellen Produktion wird besser begegnet werden können, wenn neue Entwicklungsaufgaben ohne Verzug in Angriff genommen werden. Für die schweizerische Maschinen- und Apparateindustrie ist somit die Einschaltung in die Atomwirtschaft von lebenswichtiger Bedeutung.

### *3. Die energiewirtschaftlichen Aspekte*

Als weiterer Aspekt ist die künftige Energie-, namentlich die Elektrizitätsversorgung der Schweiz in Betracht zu ziehen. Nach herrschender Auffassung ist damit zu rechnen, dass der wirtschaftlich tragbare Ausbau der einheimischen Wasserkräfte in den siebziger Jahren vollendet sein dürfte. Der darüber hinausgehende Bedarf wird auf thermischem Wege zu decken sein. Das würde gerade

für ein Land wie die Schweiz, das über keine Kohle verfügt und dessen eigene Vorkommen von Öl und Erdgas noch ganz ungewiss sind, eine erhöhte Abhängigkeit vom Auslande zur Folge haben. Diese Entwicklung kann nur vermieden werden, wenn es gelingt, andere Energiequellen zu erschliessen, wobei die Atomenergie im Vordergrund steht. Die Einschaltung der Atomkraft in die Energieversorgung hätte überdies den Vorteil, dass sich dank der gewaltigen Energiekonzentration im Atombrennstoff die Probleme des Transportes, der Lagerung und der Vorratshaltung, die besonders bei Kohle, Öl und Naturgas recht schwierig sind, wesentlich reduzieren, wodurch eine grössere Unabhängigkeit von wirtschaftlichen und politischen Umständen des Auslandes gewährleistet wird.

Planung, Bau und Betrieb der Atomkraftwerke, die den künftigen Energiebedarf decken sollen, setzen aber, ganz abgesehen von der Konstruktion der Reaktoren und Zusatzmaschinen, geschultes Personal und Betriebserfahrungen voraus. Dazu ist eine mehrjährige Vorbereitung erforderlich, deren rechtzeitige Inangriffnahme sich die schweizerische Elektrizitätswirtschaft zur Aufgabe gemacht hat.

#### *4. Verteilung der Aufgabe zwischen Staat und Wirtschaft*

In manchen Ländern, namentlich in den Atomgrossmächten, vollzieht sich die Entwicklung der Reaktortechnik im vorwirtschaftlichen Stadium unter staatlicher Regie. Der Staat übertrug dort die Förderung der Atomenergie umfangreichen Organen und Atomforschungszentren, wo Tausende von Fachleuten in seinem Dienste stehen. Neben eigentlicher Forschungsarbeit planen diese Institutionen auch Prototypreaktoren und entwickeln diese in mehr oder weniger enger Zusammenarbeit mit der Industrie. Der Ursprung dieser Zentren liegt weitgehend in den militärischen Zwecken, die anfänglich bei der Nutzung der Atomenergie verfolgt wurden, und die zwangsläufig im ausschliesslichen Banne des Staates lagen. Aus ihnen wuchs allmählich, technisch vielfach mit dem Militärischen verknüpft, die Entwicklungsarbeit zu friedlichen Zwecken. Die wohl- ausgerüsteten Zentren standen dafür um so selbstverständlicher zu Gebot, als sich auch im zivilen Sektor eine Art Wettrüsten entfaltete, an dem der Staat führenden Anteil nimmt. So kam es, dass die Reaktorentwicklung meistenorts und trotz dem Bestreben, die Privatwirtschaft möglichst weitgehend dazu heranzuziehen, nicht nur finanziell, sondern auch technisch vorwiegend vom Staat getragen wurde und wird.

In der Schweiz liegen die Verhältnisse anders: Einmal fehlt der Anknüpfungspunkt an militärische Bestrebungen. Vor allem aber erlaubt einem Kleinstaat, wie die Schweiz, das Gebot der Ökonomie der Kräfte und Mittel nicht, ein staatliches Zentrum aufzubauen und zu unterhalten, das genügend leistungsfähig wäre, um selbständig auch industrielle Entwicklungsarbeiten vorzunehmen.

Dies wäre auch aus rein staatspolitischen Erwägungen nicht möglich. Die Schweiz steht verfassungsmässig auf dem Boden der privatwirtschaftlichen Ordnung. Demgemäss ist die Wirtschaft in erster Linie für den technischen Fort-

schritt verantwortlich. Eine andere Politik ins Auge fassen zu wollen würde bedeuten, dass die Verantwortung zur Förderung des technischen Fortschritts im allgemeinen, wovon die Förderung des Baus von Versuchs-Leistungsreaktoren nur ein Teil ist, an den Staat überginge. Mit der Zeit würde dies auch zu einer Abtretung der Initiative auf diesem Gebiet an den Staat führen, was letzten Endes weder dem öffentlichen Interesse noch der privatwirtschaftlichen Konzeption entsprechen würde.

Das bedeutet aber nicht, dass der Staat unbeteiligt beiseite stehen kann. Der technische Fortschritt ist heute stärker denn je mit den wirtschaftlichen Grundlagen eines Landes, mit den Exportmöglichkeiten, mit der Sicherung von Absatzmärkten und daher mit der Wohlfahrt des Staates auf lange Sicht verbunden. Der Staat kann deshalb vom allgemeinen Landesinteresse aus gesehen diese Aufgabe der Wirtschaft nicht allein überlassen, wenn ihre Bewältigung deren Kräfte übersteigt. Diese Auffassung kommt auch in Artikel 2, Absatz 2 des Bundesgesetzes über die friedliche Verwendung der Atomenergie und den Strahlenschutz zum Ausdruck, der folgenden Wortlaut hat:

An die Forschung von Erwerbsunternehmen werden keine Beiträge ausgerichtet. Wenn das öffentliche Interesse es verlangt, können ausnahmsweise Vorhaben von Erwerbsunternehmen zur Förderung der Forschung und Ausbildung von Fachleuten mit Bundesmitteln unterstützt werden. Der Bund kann sich an solchen Unternehmen beteiligen.

Mit der Schaffung der Anlagen in Würenlingen durch die Reaktor AG wurde mit Unterstützung des Bundes ein grosszügiger erster Schritt zur Entwicklung schweizerischer Reaktoren getan. Die dort errichteten Forschungsreaktoren, Laboratorien und Einrichtungen erlauben, kern- und reaktorphysikalische Forschungen sowie Materialuntersuchungen von Werkstoffen im Strahlungsfeld von Reaktoren vorzunehmen, die für den Reaktorbau unerlässlich sind. Die Fachleute, die diese Forschungsanlagen bauten und betreiben, haben besonders bei der Konstruktion des «DIORIT» sowie bei dem Umbau des «SAPHIR» grosse praktische Erfahrungen gesammelt, und manche von ihnen genossen eine spezielle Ausbildung im Ausland. Sie stehen nun als eine während mehrerer Jahre eingearbeitete Equipe bereit, ihre eigentliche Aufgabe, die Hilfeleistung beim Reaktorbau in der Schweiz, aufzunehmen.

Ohne diese Mitwirkung wären die Anlagen in Würenlingen an sich nicht gerechtfertigt, und die damit verbundenen Auslagen könnten kaum verantwortet werden. Die Errichtung dieser Forschungsstätte ist das besondere Verdienst derjenigen Wirtschafts- und Industriekreise, welche seinerzeit von langfristigen Überlegungen ausgehend, die Initiative zur Gründung der Reaktor AG ergriffen hatten.

Aber die Anlagen in Würenlingen erlauben der Industrie noch nicht, ohne weiteres an die Erzeugung kommerziell verwertbarer und rentabel arbeitender Atomkraftwerke heranzutreten. Zwischen die in Würenlingen betriebene angewandte Forschung und die eigentliche unmittelbaren Erwerbszwecken dienende industrielle Entwicklung, welche überall als die ausschliessliche Aufgabe der Wirt-

schaft eines Landes betrachtet wird, ist eine weitere Stufe einzuschalten. Es ist dies die Zwischenstufe der Versuchs-Leistungsreaktoren, bei welchen das betriebswirtschaftlich kalkulierbare und privatwirtschaftlich vertretbare Risiko weit über dem der Wirtschaft zumutbaren Ausmass liegt. Trotz dem Willen, die privatwirtschaftliche Ordnung auch auf dieser Stufe zu respektieren, erscheint eine Hilfe der öffentlichen Hand unerlässlich, um die Industrie von dem Teil des Risikos zu entlasten, der über dem privatwirtschaftlich tragbaren Ausmass liegt.

Auf die Notwendigkeit einer staatlichen Unterstützung in dieser vorindustriellen Versuchsstufe hat der Bundesrat bereits in seiner Botschaft vom 11. Juli 1958 betreffend weitere Massnahmen zur Förderung der Forschung und Ausbildung auf dem Gebiete der Atomenergie hingewiesen. Auch die Eidgenössische Kommission für Atomenergie hat das Interesse der Allgemeinheit, möglichst rasch Erfahrungen für den Bau und den Betrieb von Leistungsreaktoren zum Nutzen der Energieversorgung des Landes und der Erhaltung der Exportindustrie zu sammeln, bejaht und sich grundsätzlich für eine namhafte Beteiligung des Bundes an den Kosten für den Bau und den Betrieb von Versuchs-Leistungsreaktoren ausgesprochen.

Eine staatliche Unterstützung in diesem Stadium liegt somit im allgemeinen Landesinteresse begründet, vorausgesetzt dass sie gestützt auf staatspolitisch verankerte Grundsätze erfolgt, worauf in Kapitel IV näher eingetreten wird.

## II. Die Reaktorprojekte der Wirtschaft

Die schweizerische Industrie hat die Notwendigkeit zum Bau von Prototyp-Anlagen zukünftiger Atomkraftwerke recht früh erkannt. Die Bemühungen unter Zusammenschluss der zur Verfügung stehenden Kräfte (finanzielle Mittel und Fachleute), technisch interessante und realisierbare Projekte für den Bau von Prototyp-Leistungsreaktoren auszuarbeiten, gehen auf die Jahre 1956 und 1957 zurück. Es bildeten sich drei Gruppen, das «Konsortium für den Bau eines Versuchs-Atomkraftwerkes» (KONSORTIUM), die Energie Nucléaire S. A. (ENUSA) und die Suisatom AG (SUISATOM), die praktisch fast alle der schweizerischen Wirtschaft für ein solches Vorhaben zur Verfügung stehenden und massgeblichen Kräfte erfassen.

### 5. Das Projekt des KONSORTIUMS

Im Juli 1956 schlossen sich führende deutschschweizerische Unternehmen (Contraves AG Zürich, Escher-Wyss AG Zürich, Maschinenfabrik Oerlikon-Zürich und Gebrüder Sulzer AG Winterthur) zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammen, welche mit dem Schweizerischen Schulrat das Projekt eines schwerwassermoderierten Druckrohr-Reaktors als zusätzlicher Wärmespende für das Fernheizkraftwerk der ETH ausarbeitete. Neben der Erzeugung von Elektrizität und Heizwärme sollte dieses Versuchskraftwerk auch für die Lehr- und For-

schungstätigkeit der ETH zur Verfügung stehen. In der Folge wurde dieses Projekt fallen gelassen. Die Studien am Reaktorprojekt als solchem wurden von dem inzwischen gebildeten «Konsortium für den Bau eines Versuchs-Atomkraftwerkes», dem neben den ursprünglichen Initianten noch die Firmen Brown Boveri & Cie. AG Baden, Landis & Gyr AG Zug, Sprecher & Schuh AG Aarau und Ed. Züblin & Co. AG Zürich beigetreten waren, fortgeführt.

Der Zweck des KONSORTIUMS besteht in der Erstellung des Prototyps einer Reaktorbauart, die im wesentlichen eine eigene schweizerische Weiterentwicklung darstellt. Diese Bauart soll sich nicht nur für die schweizerischen Verhältnisse eignen, sondern auf weitere Sicht auch Exportchancen eröffnen. Gleichzeitig soll sie den beteiligten Industrieunternehmen Gelegenheit bieten, die nötigen Erfahrungen zur spätern Einschaltung in dieses Gebiet zu sammeln.

Von dieser Zielsetzung ausgehend wurde das System des schwerwassermoderierten Reaktors gewählt. Als Brennstoff wird Natururan verwendet; das System kann aber jederzeit auch auf angereichertes Uran umgestellt werden, falls sich dies in Zukunft als zweckmässig erweisen sollte. Massgebend ist dabei die Überlegung, dass Natururan leichter zu beschaffen ist als angereichertes Uran. Angesichts seiner verhältnismässig niedrigen Preise sollte es auch möglich sein, zunächst auf ein Reprozessieren des bestrahlten Brennstoffs zu verzichten. Die Verwendung des Schweren Wassers als Moderator gestattet eine gute Neutronenökonomie, die sich ihrerseits wiederum in einer sparsamen Ausnützung des spaltbaren Materials auswirkt. Die Moderatortemperatur wird tief gehalten. Für die Kühlung im Nutzkreislauf war ursprünglich ein Druckwasserzwangsumlauf vorgesehen, wobei aber damals bereits die Verwendung anderer Wärmeträger erwogen wurde. Die Entwicklungsarbeiten für eine Kühlung mit Leichtwasserdampf sind inzwischen so weit gediehen, dass diese Kühlart für die Ausführung definitiv gewählt wurde.

Besonders charakteristisch für die gewählte Bauart ist, dass darauf verzichtet werden kann, das Moderator-System unter erhöhten Druck zu setzen. Das hat zur Folge, dass nicht der ganze Reaktor innerhalb eines Druckgefässes unterzubringen ist. Lediglich die einzelnen Brennstoffelemente werden druckfest gestaltet. Die Extrapolation auf grosse Reaktor-Einheiten lässt sich somit, im Gegensatz zur Herstellung von Druckgefässen grösserer Abmessungen, relativ einfach durchführen, weil die einzelnen unter Druck stehenden Brennstoffelemente gleichartig ausgebildet werden können. Für die Erzielung grösserer Leistungen ist nur deren Anzahl zu vermehren. Die Anschlüsse der einzelnen Elemente sind dabei so gestaltet, dass nicht nur die vorerst zur Ausführung vorgesehenen haarnadelförmigen Druckrohre eingebaut werden können, sondern auch anders gestaltete Elemente. Auf diese Weise wird die Flexibilität bezüglich des spätern Versuchsbetriebs beträchtlich erhöht. Der Wegfall des Druckgefässes bedeutet auch eine Steigerung der Sicherheit, weil der Bruch eines einzelnen Druckrohrelementes lange nicht dieselben Auswirkungen hätte wie die Explosion des Gefässes.

Für den Prototyp ist vorläufig bei einem Druck von 60 Atmosphären (ata) und einer Brennstoffmenge von ca. 5 Tonnen Natururan bzw. leicht angereicherem Uran eine elektrische Leistung von 6000–8000 kW vorgesehen.

Diese Beschreibung entspricht dem gegenwärtigen Stand der Projektierungsarbeiten, was aber Anpassungen unter Verwertung neuer technischer Erkenntnisse im Verlaufe des Baus nicht ausschliesst.

Die Gesamtkosten für die Errichtung der Prototyp-Anlage einschliesslich des Brennstoffs, für allfällige Anpassungen des Projektes an den neuesten Stand der Technik während der Bauperiode und für den industriellen Versuchsbetrieb und die damit verbundene experimentelle Auswertung der Anlage sowie für Unvorhergesehenes wurden vom KONSORTIUM auf 55 Millionen Franken geschätzt.

### 6. Das Projekt der ENUSA

In der Westschweiz bildeten am 10. August 1956 eine Reihe von Industrie firmen und Elektrizitätsunternehmungen eine Studiengemeinschaft, die ein zur Eigenentwicklung aussichtsreiches und sich zur Anpassung an die schweizerischen Produktionsmöglichkeiten eignendes Reaktorsystem auswählen sollte. Gestützt auf die damals bekannten und anlässlich der ersten Genfer Konferenz veröffentlichten Erfahrungen des Auslandes entschloss sich die Studiengemeinschaft für das System des leichtwassermoderierten, mit angereicherem Uran arbeitenden Reaktors. Das entsprechend ausgearbeitete Projekt wurde von der am 18. Juli 1957 gegründeten «Energie Nucléaire S. A.» (ENUSA), welcher Kantone der Westschweiz und 15 Firmen der Maschinenindustrie, der Elektrizitätswirtschaft und anderer Branchen angehören, übernommen.

Die ENUSA bezweckt mit ihrem Projekt, den Prototyp einer Reaktor-anlage von einem relativ einfachen und erprobten, für eine Anpassung an die schweizerischen Verhältnisse geeigneten System zu erstellen. Auf diese Weise soll besonders der Industrie der Westschweiz Gelegenheit geboten werden, sich in das Gebiet der Reaktortechnik einzuarbeiten, daneben die thermischen Probleme zu studieren sowie Betriebserfahrungen zu sammeln.

Von dieser Zielsetzung ausgehend und wegen des bei der Kavernenbauart massgebenden Gesichtspunkts der Raumersparnis wurde der im Ausland schon in vermehrten Varianten gebaute Siedewasserreaktor ausgewählt. Von der Verwendung Schweren Wassers wird dabei abgesehen, weil sie die direkte Überführung des Dampfes in die Turbine erschweren würde. Als Moderator wird leichtes Wasser benützt. Dies bedingt die Benutzung eines angereicherten Brennstoffes anstatt Natururan. Das leicht angereicherte Uran wird in Form von Oxyd verwendet.

Charakteristisch für das ENUSA-Projekt ist ferner die Ausgestaltung des thermischen und hydro-dynamischen Teils der Anlage, die sowohl eine Konvektions-Kühlung als auch einen Zwangsumlauf und sowohl die Einschaltung der Turbine in den Primärkreislauf (wo sie radioaktivem Dampf ausgesetzt wäre) als auch die Zwischenschaltung eines Wärmeaustauschers oder die gleichzeitige

Benützung beider Systeme gestattet. Daraus ergeben sich verschiedene Variationsmöglichkeiten für den Betrieb, was besonders im Hinblick auf Leistungssteigerungen interessant sein kann. Für die Turbine samt Kondensator und Hilfeinrichtungen ist allerdings mit Rücksicht auf die Radioaktivität des Dampfes bei Einschaltung der Turbine in den Primärkreislauf eine Sonderkonstruktion notwendig.

Der Druck ist vorerst auf 40 ata festgelegt, doch ist für den späteren Versuchsbetrieb eine Steigerung auf 70 ata vorgesehen. Bei einer Brennstoffmenge von 2,5 Tonnen Uranoxyd (angereichert) soll die elektrische Leistung 5000 kW betragen.

Auch hier ist der gleiche Vorbehalt wie beim KONSORTIUM-Projekt betreffend weiterer technischer Anpassungen im Laufe des definitiven Projektierungsstadiums und während des Baus zur Auswertung der neuesten technischen und wissenschaftlichen Erkenntnisse anzubringen.

Die ENUSA veranschlagt die Gesamtkosten für die Errichtung der Anlagen einschliesslich Brennstoff, industrieller Versuchsbetrieb und Unvorhergesehenes auf 40 Mio Franken.

### *7. Das Projekt der SUISATOM*

Am 19. Juli 1957 gründeten die vier grössten schweizerischen Elektrizitätsversorgungs-Gesellschaften, die Nordostschweizerischen Kraftwerke AG, Aare-Tessin AG für Elektrizität, die Bernischen Kraftwerke AG und die S. A. de l'Energie de l'Ouest-Suisse, die SUISATOM AG, der später noch die Elektrizitätswerke der Städte Basel, Bern und Zürich, die Electro-Watt AG, das Kraftwerk Laufenburg, die Zentralschweizerischen Kraftwerke und die Schweizerischen Bundesbahnen beigetreten sind.

Bei der Zweckbestimmung ihres Projektes ging die SUISATOM davon aus, dass der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft im Hinblick auf den späteren Einsatz der Atomenergie möglichst rasch Gelegenheit geboten werden sollte, an einem normal und nicht experimentell betriebenen Versuchskraftwerk Betriebs- und betriebswirtschaftliche Erfahrungen zu sammeln sowie das erforderliche Bedienungspersonal auszubilden. Der Kauf eines bereits erprobten ausländischen Reaktors wurde deshalb in Aussicht genommen. Die Wahl fiel dabei auf den Siedewasserreaktor, der von der amerikanischen General Electric auf Grund der grossen Vorarbeiten in den Anlagen der amerikanischen Atomenergiekommission weiterentwickelt wird und der wegen seiner kompakten Bauart sich für den Einbau in Kavernen eignet.

Gleich wie das ENUSA-Projekt verwendet dieser Reaktor leichtes Wasser als Moderator und Uranoxyd als Brennstoff. Seine Leistung ist jedoch viel grösser, da er bei einem Druck von 62,5 ata und einer thermischen Leistung von 65 000 kW eine garantierte elektrische Leistung von 20 000 kW, die eventuell auf 27 000 kW gesteigert werden kann, erreicht. Im Gegensatz zum ENUSA-Projekt sind nur der direkte Kreislauf (radioaktiver Dampf in die Turbine) und die Konvektions-Kühlung (kein Zwangsumlauf) vorgesehen.

Wesentlich für das SUISATOM-Projekt ist, dass nur der Reaktor selbst aus dem Ausland zu beziehen wäre. Alle übrigen Anlageteile einschliesslich des Druckgefässes und einer wegen der Radioaktivität im Dampf besonders ausgeführten Spezialturbine wären von der schweizerischen Industrie herzustellen. Eine Besonderheit des Projektes ist ferner die ringförmige Anordnung des grossen Wasserbassins, wodurch die Auswirkungen schwerer Kesselhavarien bedeutend eingeschränkt werden.

Mit dem Kauf des Reaktors wäre die vertragliche Abmachung verbunden, die SUISATOM an den Betriebserfahrungen mit anderen Bauarten von Siedewasserreaktoren des grossangelegten Entwicklungsprogramms der General Electric zu beteiligen.

Die Gesamtkosten für den Kauf des Reaktors, den Bau der Anlagen und Unvorhergesehenes werden auf 58 Millionen Franken geschätzt. Die Betriebskosten sollen durch einen entsprechend angesetzten Verkaufspreis der produzierten Energie gedeckt werden.

#### *8. Gemeinsame Merkmale der Projekte*

Allen drei Projekten gemeinsam ist das Bestreben, Reaktortypen auszuwählen, die den spezifisch schweizerischen Verhältnissen entsprechen. Diese Verhältnisse zeichnen sich einmal durch die dichte Besiedlung des Landes aus. An die Sicherheitsmassnahmen zum Schutze der Bevölkerung werden deshalb besonders hohe Anforderungen gestellt. Aus diesem Grunde haben die drei Projektgruppen von Anfang an nur Reaktortypen gewählt, die sich wegen ihrer kompakten Bauart für die Errichtung in einer Kaverne eignen. Aus dem gleichen Grunde wurden bestimmte im Ausland bereits erprobte Reaktortypen, wie zum Beispiel der vom Calder Hall-Typ, der gegenwärtig sowohl in England als auch in Frankreich zum Einsatz gelangt, nicht berücksichtigt. Auch vom Gesichtspunkt der zukünftigen Exportchancen für die schweizerische Industrie erscheinen Anstrengungen zur Entwicklung von Reaktoren kleinerer und mittlerer Leistung empfehlenswert.

Über die Anordnung der Reaktoranlage mit Zubehör in einer Kaverne bestehen zurzeit im Ausland, mit Ausnahme von Schweden und Norwegen, keine oder nur geringe Erfahrungen. Die drei Projektgruppen schenken deshalb der Ausgestaltung und Entwicklung dieser Bauart und den damit verbundenen technischen Problemen ihre besondere Aufmerksamkeit, was freilich die Baukosten erhöht.

Ein gemeinsames Merkmal der drei Projekte ist schliesslich, dass es sich nicht um das mehr wissenschaftlich-technische Erproben ganz neuartiger theoretischer Konzeptionen eines bestimmten Reaktorsystems im Hinblick auf die Entwicklung der zukünftigen Reaktortechnik handelt, sondern um Prototyp-Anlagen von Atomkraftwerken, bei welchen bereits die Probleme der technologischen, industriellen und wirtschaftlichen Verwertbarkeit des benützten Re-

aktortyps im Vordergrund stehen. Die Erzeugung von Strom und Wärme bildet somit, wenn auch in einem beschränkten Umfange, einen Bestandteil des einzelnen Projektes.

### III. Prüfung der Unterstützungsgesuche

#### 9. Unterstützungsgesuche an den Bund

Alle drei Projektgruppen richteten Ende 1958/anfangs 1959 an den Bundesrat Gesuche um finanzielle Unterstützung ihrer Vorhaben. Die SUIATOM hat später ihr Gesuch zurückgezogen; dagegen haben die Schweizerischen Bundesbahnen ihre Beteiligung erhöht.

Diese Gesuche stellten den Bundesrat vor die Aufgabe, nicht nur die grundsätzliche Frage einer staatlichen Unterstützung, wie sie im I. Kapitel dargelegt wurde, abzuklären, sondern gleichzeitig auch die Projekte von wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten aus bezüglich ihrer Zweckmässigkeit und Durchführbarkeit zu prüfen. Er hat sich dabei von der auf Beginn des Jahres 1959 gegründeten Eidgenössischen Kommission für Atomenergie und von einer Gruppe unabhängiger schweizerischer Experten, die noch die Meinung eines im Reaktorbau erfahrenen ausländischen Spezialisten einholte, beraten lassen.

Sowohl die Kommission als auch die Experten gelangten zum Schluss, dass die Projekte dem gleichen übergeordneten Ziel der Einschaltung der Atomenergie in das schweizerische Wirtschaftsleben dienen, dass sie das Stadium der Beschlussreife erreicht haben und technisch mit den vorgesehenen Mitteln, soweit dies überhaupt beim heutigen Stand der Technik und Wissenschaft beurteilt werden kann, durchführbar sind.

Diese Feststellung bildet den Ausgangspunkt der Beurteilung durch den Bundesrat. Sie umfasst indessen noch keinerlei Stellungnahme zur Frage, ob es sinnvoll und notwendig ist, im gegenwärtigen Zeitpunkt alle drei Projekte durchzuführen und ob es sich bei den gewählten Reaktortypen tatsächlich um die geeignetsten Objekte zur Erreichung der gesteckten Ziele handelt.

#### 10. Konzentrationsbestrebungen

Frühzeitig setzte sich bei Fachleuten und in Kreisen der Wirtschaft die Erkenntnis durch, dass die gleichzeitige Durchführung aller drei Projekte dem Gebot des optimalen Einsatzes der verfügbaren Mittel zuwiderlaufen würde. Die dafür erforderlichen Aufwendungen sind ausserordentlich gross, die Mittel sowohl in finanzieller als auch in technischer und personeller Hinsicht beschränkt. Um eine Zersplitterung des tragbaren Aufwandes zu vermeiden, drängt sich deshalb eine Beschränkung des Programms auf ein bis zwei Projekte auf.

Für sich betrachtet, entsprechen die einzelnen Projekte freilich den durchaus gerechtfertigten Absichten der dahinterstehenden Gruppen. Es ist deshalb nicht leicht, die bestmögliche Konzentration ohne empfindliche Einbüsse am angestrebten Erfolg zu finden.

Beim Projekt der SUISATOM steht, wie erwähnt, der Zweck im Vordergrund, im Hinblick auf den späteren Bau von grösseren Atomkraftwerken mehrjährige Betriebserfahrungen an einer Versuchsanlage zu sammeln und zu gegebener Zeit mit der Ausbildung des erforderlichen Bedienungspersonals zu beginnen. Um keine Zeit zu verlieren, beabsichtigte die SUISATOM, ihr Versuchskraftwerk mit einem erprobten Reaktor ausländischer Provenienz auszurüsten. Dadurch gedachte sie, eine Laufzeit des Versuchswerks von ca. 10 Jahren zur Sammlung betriebstechnischer und betriebswirtschaftlicher Erfahrungen zu ermöglichen, ehe sie glaubt, an den Bau von Atom-Grossanlagen herantreten zu müssen.

Bei der Ausarbeitung des SUISATOM-Projektes wurde von der damals herrschenden pessimistischen Beurteilung der künftigen europäischen Energieversorgung ausgegangen. Im Zeichen der Suezkrise erachteten damals die Fachkreise den Bau von Atomkraftwerken in ganz Europa für äusserst dringlich. Fast alle Länder stellten Programme auf, denen zufolge schon 1965 der Einsatz der Atomenergie im grossen hätte erfolgen sollen. Inzwischen führte die Erschliessung der neu entdeckten Vorkommen von Erdgas und Erdöl, namentlich in Frankreich und in der Sahara, sowie das Überangebot an Kohle in den Ländern der Montanunion zu einer andern Bewertung der Versorgungsaussichten. Man glaubt nicht mehr, in der nächsten Zukunft mit einer Energieknappheit rechnen zu müssen; der jüngste Bericht der Energiekommission der OEEC bestätigt dies eindeutig. Einerseits ist deshalb anzunehmen, dass diese Energiesituation die Grossanwendung der Atomenergie hinausschieben wird, was sich vielleicht auch in der Schweiz nach der gleichen Richtung auswirken könnte. Auf der anderen Seite ist festzustellen, dass die technische und wirtschaftliche Vervollkommnung des Atomreaktors, der gewaltigen hierfür eingesetzten Mittel wegen, raschere Fortschritte machen wird als ursprünglich angenommen, d. h. dass der Zeitpunkt der Wettbewerbsfähigkeit der Atomenergie mit dem klassischen Brennstoff in der Energieerzeugung näherrücken wird. Obwohl heute noch nicht mit Bestimmtheit vorausgesagt werden kann, wann der Einsatz der Atomenergie in die schweizerische Energieversorgung erfolgen muss, stellt sich die Frage, ob nicht an Stelle des einen und anderen klassischen Dampfkraftwerks, das wir zur Ergänzung unserer hydraulischen Produktion bald benötigen werden, mit Vorteil ein Atomkraftwerk treten sollte.

Hieraus folgt mit aller Deutlichkeit, dass der schweizerische Reaktorbau nun unverzüglich in das Stadium der Verwirklichung treten muss, wenn die Hoffnung auf einen späteren kommerziellen Erfolg verbleiben soll. Das Studium der ausländischen Entwicklungsprogramme zeigt auch, dass wir die Zusammenlegung aller verfügbaren Kräfte benötigen, um schliesslich erfolgreiche Konstruktionen auf den Markt zu bringen. Der Bundesrat erblickt im Schaffen von Einarbeitungsmöglichkeiten für die Industrie in den Reaktorbau die dringendste und unaufschiebbare Aufgabe eines schweizerischen Programms. Die Experten des Bundesrates sind der Meinung, dass die Projekte des KONSORTIUMS und der ENUSA diesem Zwecke unmittelbarer dienen als der Kauf eines ausländischen

Reaktors und dass sie mit den in der Schweiz zur Verfügung stehenden technischen Mitteln und Kenntnissen ausführbar sind. Ebenfalls erachten die Experten die beiden Industriegruppen für befähigt, ihr Programm durchzuführen und die damit verbundenen Konstruktionsprobleme zu lösen. Dabei werden den Konstrukteuren, da beim Reaktorbau die Präzision und Qualität besonders wichtig sind, die reichen Erfahrungen und Kenntnisse der schweizerischen Industrie besonders zugute kommen.

Gestützt auf diese Ansicht fragte sich der Bundesrat, ob die aktive Mitwirkung der SUISATOM an dieser schweizerischen Bemühung nicht geeignet wäre, dem Vorhaben schliesslich zum Durchbruch zu verhelfen und gleichzeitig auf diese Weise einen Teil des ursprünglichen SUISATOM-Programms zu verwirklichen. Er gelangte deshalb an die SUISATOM mit der Anregung, sie möge ihre Beteiligung an den Vorhaben der Industrie durch die Bestellung der projektierten schweizerischen Reaktoren prüfen.

Eine solche Zusammenarbeit böte den Vorteil erheblicher finanzieller Einsparungen, die sich nicht zuletzt auch zugunsten der SUISATOM auswirken könnten. Von Anfang an liesse sich auf diese Weise die bisher bewährte Zusammenarbeit zwischen Industrie und Elektrizitätswirtschaft in der Schweiz auch auf die Atomtechnik übertragen. Nach dieser Richtung ist im Ausland, z. B. in England, Frankreich und Schweden, die verstaatlichte Elektrizitätswirtschaft vorangegangen, indem sie der Industrie Bauaufträge für Leistungsreaktoren, die noch nicht Strom zu kommerziellen Bedingungen zu liefern vermögen, erteilte. In andern Ländern, z. B. USA und Deutschland, folgten auch private Elektrizitätsgesellschaften diesem Beispiel. Sicher liegt es im wohlverstandenen Interesse der schweizerischen Elektrowirtschaft, in gemeinsamem Vorgehen nicht nur den künftigen Atomkraftwerkbau, sondern gleichzeitig auch die zukünftige Prosperität eines weiten Kreises der Industrie, der sehr gewichtige Elektrizitätskonsumenten umfasst, vorbereiten zu helfen.

An Stimmen, die auf eine noch weitere Konzentrierung des Programms, d. h. auf die Durchführung vorläufig bloss eines Projektes dringen, fehlt es nicht. Die Beurteilung dieser Frage steht in engem Zusammenhang mit jener der Auswahl der Reaktortypen, auf die im folgenden eingetreten wird.

### *11. Auswahl der in der Schweiz zu konstruierenden Reaktortypen.*

Der Bundesrat befasste sich im weitern mit der Frage, ob die vom KONSORTIUM und der ENUSA gewählten Reaktortypen tatsächlich als geeignete Objekte für die Einschaltung der schweizerischen Industrie in den Reaktorbau betrachtet werden können. Er ist der Meinung, dass diese Frage letzten Endes von der Wirtschaft selbst zu entscheiden ist. Sie ist sowohl nach technischen als auch wirtschaftlich-kommerziellen Gesichtspunkten zu beurteilen, und dafür haben nach unserer privatwirtschaftlichen Konzeption in erster Linie die Wirtschaft bzw. die interessierten Wirtschaftskreise die Verantwortung und das Risiko zu übernehmen.

In diesem Zusammenhang darf darauf hingewiesen werden, dass jede der beiden Gruppen, KONSORTIUM wie ENUSA, sich aus der einschlägigen Fachindustrie verschiedener Landesteile zusammensetzt, die zusammen einen erheblichen Teil der Maschinen- und Apparateindustrie unseres Landes umfassen, welche für derartige Arbeiten in Frage kommen. Es kann somit angenommen werden, dass die Wahl der Typen nach eingehenden Studien der Fachleute jeder Gruppe getroffen wurde. Durch zahlreiche persönliche Kontakte und Studienbesuche sind überdies Kenntnisse und Erfahrungen des Auslandes herangezogen worden. Dabei wurde auch auf die an der zweiten atomwissenschaftlichen Konferenz in Genf von allen führenden Atomländern bekanntgegebenen und sehr umfangreichen technischen sowie wirtschaftlichen Informationen über den gegenwärtigen Stand und die mutmassliche Entwicklung der Reaktortechnik abgestellt.

Wie die dauernden Verhandlungen über die Programmgestaltung der führenden ausländischen Behörden indessen zeigen, sind die Ansichten der internationalen Fachwelt in bezug auf die aussichtsreichsten Reaktortypen geteilt. Übereinstimmung besteht im allgemeinen darüber, dass alle bisher in den Grundzügen erprobten Systeme – im Vordergrund stehen etwa 4–5 Typen – weiterentwicklungsfähig seien. In diesem Sinne äusserten sich neuerdings auch die Teilnehmer der im November 1959 abgehaltenen Jahresversammlung des «Atomic Industrial Forum» der Vereinigten Staaten, einer Vereinigung der an der industriellen Verwertung der Atomenergie dieses Landes beteiligten Unternehmen. Erwähnung verdient, dass anlässlich dieser Tagung sowohl der Siedewasser-Reaktor als auch der Druckrohr-Schwerwasser-Reaktor als wirtschaftlich besonders interessante Typen hervorgehoben wurden.

Somit gehören zwar die vom KONSORTIUM und der ENUSA gewählten Reaktortypen Entwicklungsrichtungen an, die auch im Ausland als aussichtsreich betrachtet werden. Dies gestattet aber angesichts der bei den Fachleuten bestehenden Ungewissheit über die Bewährung der einzelnen Typen noch nicht, einen wirtschaftlichen Erfolg ohne weiteres als gesichert zu betrachten, bzw. sich darauf zu verlassen, dass die beiden Projekte mit Sicherheit die schweizerische Industrie zur Vorstufe wirtschaftlicher Realisationen bringen. Die Experten erachten jedoch direkt erworbene Kenntnisse und Erfahrungen für die Einarbeitung der Industrie in dieses neue Gebiet als unerlässlich.

Unter diesen Umständen und nachdem sich sowohl die Experten als auch, gestützt auf deren Gutachten, die Eidgenössische Kommission für Atomenergie über Zweckmässigkeit und Durchführbarkeit der Projekte des KONSORTIUMS und der ENUSA günstig ausgesprochen haben, beschloss der Bundesrat, auf die Unterstützungsgesuche der beiden Gruppen einzutreten. Damit folgt er auch der Meinung der Experten, dass angesichts der heute in der Fachwelt noch bestehenden Unsicherheit über die aussichtsreichsten Reaktortypen der Zukunft, auf diese Weise den Interessen der schweizerischen Wirtschaft als Ganzes sowie der Erhaltung der Exportindustrie gedient wird. Aus der Verfolgung dieser beiden Entwicklungsrichtungen dürfte sich auch eine bessere Risikoverteilung

ergeben. Dabei darf das Projekt des KONSORTIUMS für sich in Anspruch nehmen, eigentliche Pionierarbeit zu leisten, allerdings auch unter der Einwirkung eines grösseren Risikos. Beim Projekt der ENUSA wird dieses Risiko durch die bewusste Anlehnung an ausländische Vorbilder niedriger gehalten, was indessen die Möglichkeit eines späteren kommerziellen Erfolges dank origineller Lösungen bei der konstruktiven Ausbildung und Weiterentwicklung dieses Reaktortyps nicht ausschliesst.

Der Vollständigkeit halber sei hervorgehoben, dass der Bundesrat die Durchführung der beiden Projekte von einer Sicherheitsexpertise im Sinne von Artikel 4 und 7 des schweizerischen Atomgesetzes abhängig zu machen gedenkt. Eine weitere Bedingung dafür ist die Bereitstellung des gesetzlich vorgeschriebenen Versicherungsschutzes.

### *12. Verhältnis der schweizerischen Projekte zu den internationalen Gemeinschaftsunternehmen*

Unter dem Patronat der europäischen Atomagentur der OEEC werden zur Zeit 2 gemeinsame Projekte durchgeführt, welche der Förderung der Reaktortechnik dienen: das «Halden-Projekt» in Norwegen und das «Dragon-Projekt» in England. An beiden hat sich die Schweiz beteiligt.

Der bereits in Betrieb stehende Halden-Reaktor erlaubt die Durchführung von Experimenten und das Sammeln von Erfahrungen, welche den schweizerischen Konstrukteuren unmittelbar zustatten kommen werden. Sowohl die ENUSA als auch das KONSORTIUM haben Fachleute nach Halden abgeordnet. Ihre Wahrnehmungen sowie die technischen Informationen, die den Beteiligten periodisch zugehen, werden sich bei der Durchführung der schweizerischen Projekte verwerten lassen.

Grundsätzlich anders verhält es sich beim «Dragon-Projekt». Sein Zweck liegt in erster Linie im Erproben eines neuartigen Reaktorsystems bzw. in der Durchführung eines Forschungs- und Versuchsprogramms im Hinblick auf die Vorbereitung der zukünftigen Reaktortechnik. Der Erzeugung von Strom und Wärme sowie den damit verbundenen industriellen und wirtschaftlichen Problemen kommt in diesem Stadium keine Bedeutung zu. Das «Dragon-Projekt» bietet gerade jenen Staaten, welche, wie die Schweiz, noch im Rückstand sind und zufolge ihrer beschränkten Mittel an derart weit in die Zukunft weisende technische Forschungsaufgaben aus eigenen Kräften nicht herantreten können, die Gelegenheit, mit der fortschrittlichen Entwicklung und mit der Elite der europäischen Reaktorspezialisten Kontakt zu halten. Langfristig gesehen ist dies für die schweizerische Industrie von unschätzbbarer Bedeutung. Es genügt aber keineswegs, um sie ihr Ziel ohne eigene Anstrengungen im Reaktorbau erreichen zu lassen. Im Gegenteil, die Beteiligung am «Dragon-Projekt» wird sich nur dann fruchtbar auswirken können, wenn auf nationaler Ebene durch die Konstruktion eigener Versuchsanlagen die solide Grundlage für eine Reaktorindustrie geschaffen wird. In diesem Sinne vermag das internationale Gemein-

schaftsunternehmen nur die Anstrengungen im eigenen Lande zu ergänzen und den weiteren Ausbau der Reaktorindustrie vorzubereiten.

#### IV. Finanzierung

##### 13. Grundsätze und Bedingungen für die Bundeshilfe

Die Kosten und Risiken der Reaktorentwicklung sind, wie dies bereits im I. Kapitel dargelegt wurde, heute noch derart gross, dass sie von der Wirtschaft allein nicht getragen werden können. Trotz dem Prinzip der freiheitlichen Ordnung der Wirtschaft in der Schweiz drängt sich somit eine staatliche Unterstützung auf. Der Bundesrat ist sich dabei aber durchaus bewusst, dass dies eine Neuerung gegenüber der geltenden Praxis darstellt. Eine staatliche Mitwirkung kann deshalb nur verantwortet werden, sofern von Anfang an Klarheit über den ausserordentlichen Charakter der Bundeshilfe im Sinne eines Sonderfalls besteht und wenn die Bundeshilfe zudem gemäss bestimmten staatspolitischen Grundsätzen erfolgt bzw. wenn sie an gewisse Bedingungen geknüpft wird.

Diese Grundsätze und Bedingungen sind im wesentlichen folgende:

##### a. Das Subsidiaritätsprinzip

Die Bundeshilfe ist sowohl in bezug auf ihren Umfang als auch hinsichtlich ihrer Bedeutung von Anfang an so zu gestalten, dass der entscheidende Einfluss und damit auch die Verantwortung für die industrielle Reaktorentwicklung in der Schweiz nicht von der Wirtschaft auf den Staat übergeht. Die Bundeshilfe darf deshalb nur einen subsidiären Charakter haben, d.h. sie soll nur insoweit erfolgen, als ohne sie die im allgemeinen Landesinteresse nötige Entwicklung unterbliebe, und nur in dem Umfange, als die Wirtschaft tatsächlich nicht in der Lage ist, die finanzielle Last zu tragen. Auf jeden Fall hat die Mitwirkung des Bundes, gemessen am Gesamtaufwand der Wirtschaft für die Reaktorprojekte, minderheitlich zu sein.

##### b. Rückzahlungspflicht

Die Bundeshilfe hat aber nicht nur der freiheitlichen Ordnung der Wirtschaft gerecht zu werden, sondern es ist dabei auch sicherzustellen, dass daraus den einzelnen Firmen nicht ungleiche Vorteile im Verhältnis zu ihrem Einsatz und dem von ihnen zu tragenden Risiko erwachsen. Eine Folge davon ist, dass die Firmen Aufwendungen für Forschungs- und Lieferungsarbeiten, die ihnen bei der Durchführung der Projekte erteilt werden, nur nach Massgabe ihrer effektiven Kosten zu berechnen haben. Daraus ergibt sich auch, dass die zur Überbrückung der Anlaufschwierigkeiten gewährte finanzielle Unterstützung zum grösseren Teil zurückzahlen ist, sofern die Starthilfe des Bundes schliesslich zur erfolgreichen Einschaltung in das Reaktorgeschäft und zu Gewinnen für die beteiligten Firmen – sei es durch die Übernahme von Aufträgen oder durch den Verkauf von Lizenzen und Patenten – führt. Dabei ist der Bundesrat der Meinung, dass der Bund einen kleineren Teil dieser Unterstützung im Sinne eines

Beitrages zur Förderung des technischen Fortschrittes im allgemeinen Landesinteresse «à fonds perdu» übernimmt.

#### c. Zweckgemässe und möglichst rationelle Verwendung der Bundeshilfe

Die Verwendung öffentlicher Mittel kann nur verantwortet werden, wenn dem Bund eine im allgemeinen Interesse und im Sinne des Bundesbeschlusses erfolgende Verwendung seiner Unterstützung gewährleistet wird. Dieses Erfordernis ist nicht nur Ausfluss eines gesunden Finanzgebarens, sondern wird auch durch die Knappheit der verfügbaren personellen, technischen und finanziellen Mittel gerechtfertigt. Der Bund muss deshalb an seine finanzielle Hilfe die Bedingung einer äussersten Konzentration aller Kräfte, der Vermeidung von Doppelspurigkeiten und Überschneidungen sowie einer möglichst engen Zusammenarbeit besonders in technischer Hinsicht zwischen den beteiligten Firmen unter sich und mit dem Reaktorzentrum in Würenlingen knüpfen.

#### d. Allgemeinheit der Bundeshilfe

Die Hilfeleistung des Bundes kann nicht an Einzelfirmen oder regionale Gruppen erfolgen; der Bund darf mit öffentlichen Mitteln nur das im allgemeinen Interesse liegende Bestreben der Einschaltung der schweizerischen Industrie in den Reaktorbau unterstützen. Aus diesem Grunde muss er auch verlangen, dass sich alle interessierten Kreise zu einer gemeinsamen bereits bestehenden oder neu zu bildenden nationalen Organisation zusammenschliessen, welche nicht nur eine enge technische Zusammenarbeit und eine möglichst breite Verteilung der erzielten Erkenntnisse und Erfahrungen gewährleistet, sondern welche gleichzeitig auch dem Beitritt aller interessierten Unternehmen, ohne Rücksicht auf ihre Bedeutung und Grösse, offen steht. Darüber hinaus ist dem Bund noch das Recht einzuräumen, die auf Grund seiner Unterstützung gemachten Erfahrungen und Forschungsergebnisse zu seinen eigenen Zwecken zu verwenden oder im öffentlichen Interesse der Allgemeinheit zur Verfügung zu halten.

Diese Bedingung ist für die Erhaltung der schweizerischen Wirtschaftsstruktur, die durch die grosse Zahl von Mittel- und Kleinbetrieben gekennzeichnet ist, aus politischen, sozialen und wirtschaftlichen Gründen besonders wichtig. Gerade diese Unternehmen sind durch den raschen wissenschaftlichen und technischen Fortschritt, dem sie aus eigener Kraft nicht zu folgen vermögen, am meisten gefährdet. Es entspricht aber einem eminenten staatspolitischen Interesse, diesen Betrieben den Anschluss an die neuen Erkenntnisse zu erleichtern, zumal der Bau von Atomanlagen auch für sie, als Zulieferer für die neuartigen Einzelteile und Ausrüstungen, bedeutungsvoll werden kann.

#### e. Ausgestaltung der nationalen Organisation

Aus dem Grundsatz, dass trotz einer Bundeshilfe die Verantwortung für die Reaktorentwicklung bei der Wirtschaft bleiben muss, ergibt sich die Notwendigkeit, die nationale Organisation so zu gestalten, dass sie in der Lage ist, dem

Bund gegenüber die Verantwortung für die Erfüllung der an die Bundeshilfe zu knüpfenden Bedingungen und eine zweckgemässe Verwendung der öffentlichen Mittel zu gewährleisten. Es ist ihr deshalb die Form zu geben, die ihr ermöglicht, rechtsverbindliche Handlungen vorzunehmen und die daraus resultierenden Verpflichtungen gegenüber ihren Mitgliedern durchzusetzen. Der Bundesrat wird sich dabei allerdings vorbehalten müssen, sicherzustellen, dass diese Organisation vom rechtlichen und administrativen Standpunkt aus gesehen jederzeit und zumindest während der Dauer der Bundesunterstützung in der Lage ist, diese Aufgabe zu erfüllen. Ein gewisses Mitspracherecht bezüglich prinzipieller Fragen, wie die Form, die Dauer und das Geschäftsgebaren dieser Organisation, muss deshalb dem Bund gewahrt bleiben. Das bedeutet aber nicht, dass ihm eine entscheidende Einflussnahme besonders in technischen Belangen einzuräumen ist. Es wäre zweifellos im Sinne der vorstehend umschriebenen Verteilung der Aufgaben zwischen Staat und Wirtschaft nicht vertretbar, wenn der Bund der Wirtschaft bzw. der nationalen Organisation vorschreiben oder auch nur nahelegen möchte, welche technischen Zwecke im einzelnen im Rahmen der allgemeinen Zielsetzung anzustreben sind.

#### *14. Finanzieller Bedarf und Beschaffung der Mittel*

Nach den bereinigten Schätzungen veranschlagen KONSORTIUM und ENUSA die Kosten für den Bau der zwei geplanten Versuchsanlagen und für den industriellen Versuchsbetrieb auf 95 Millionen Franken, wovon 55 Millionen auf das KONSORTIUM- und 40 Millionen auf das ENUSA-Projekt entfallen. Die schweizerischen Experten haben sich ebenfalls zu der Kostenseite geäußert und die Berechnungen als objektiv und fundiert, wenn auch etwas optimistisch, bezeichnet, obwohl bereits Reserven für allfällige Kostenüberschreitungen einberechnet wurden.

Allgemein lehren die in anderen Staaten gemachten Erfahrungen, dass beim Bau von Reaktorprototypen die in herkömmlicher Weise aufgestellten Kostenschätzungen infolge der Neuheit und der notwendigen Anpassungen an die rasch fortschreitende Entwicklung häufig überschritten werden. Je mehr Erfahrungen in dieser Beziehung verfügbar werden, um so zuverlässiger sind allerdings die Berechnungsgrundlagen. Die schweizerischen Projektgruppen konnten sich bei der Aufstellung der Kostenvoranschläge ihrer Projekte weitgehend auf ausländisches Erfahrungsmaterial stützen und dieses angemessen verwerten. Es darf daher davon ausgegangen werden, dass die Berechnungen der Projektgruppen eine begründete und sachlich vertretbare Grundlage für die Bemessung der verlangten Bundeshilfe darstellen. Diese Annahme ist um so berechtigter, als auch der konsultierte ausländische Fachmann die Kostenschätzungen als annehmbar bezeichnete, freilich ohne auf Einzelheiten einzugehen.

Die Kosten für die beiden Versuchsanlagen können daher mit 95 Mio Franken eingesetzt werden. Dazu kommen indessen noch weitere Aufwendungen, die sich im Zusammenhang mit den Versuchsanlagen ergeben werden. Es muss

einmal eine zusätzliche Reserve von rund 5 Millionen Franken geschaffen werden für allfällige Änderungen, die im Lichte der technischen Entwicklung oder in Berücksichtigung von Wünschen der SUISATOM erforderlich sind. Es ist auch denkbar, dass sich Ergänzungen aufdrängen werden, die während der Baustapen oder beim industriellen Versuchsbetrieb als nützlich erachtet werden. Um die Gesamtleistung der Wirtschaft für die beiden Versuchsbetriebe richtig zu bewerten, ist ferner zu berücksichtigen, dass die SUISATOM bei der Ausarbeitung ihres bisherigen Projektes bereits beträchtliche Kosten für Vorstudien hatte, die in den vorstehenden Schätzungen nicht zum Ausdruck kommen.

Wegen der Umstellung ihres ursprünglichen Projektes und zur Sicherstellung ihres statutarisch festgelegten Zwecks wird sich die SUISATOM eventuell genötigt sehen, den im Kaufvertrag mit der General Electric vorgesehenen Erfahrungsaustausch durch die Beteiligung an ausländischen Reaktorprojekten zu ersetzen und auf diese Weise die eigenen Ausbildungs- und Erfahrungsgelegenheiten durch ausländische Erkenntnisse zu erweitern.

Alle diese Aufwendungen bilden Teil des Gesamtprogramms und dürfen bei der Beurteilung des Masses der Bundeshilfe nicht ausser acht gelassen werden.

Bei Berücksichtigung aller Kostenelemente muss in der ersten Etappe für Versuchsanlagen und bis zum Abschluss der industriellen Versuchsperiode mit Gesamtaufwendungen im Umfange von rund 110 Millionen Franken gerechnet werden. Gemäss den Grundsätzen, welche für eine Bundesunterstützung massgebend sein müssen (Ziffer 13), vertritt der Bundesrat die Auffassung, dass die Wirtschaft den grösseren Teil dieser Aufwendungen selbst aufzubringen hat, während der Bund lediglich minderheitlich beteiligt sein kann. Dass die Wirtschaft den grösseren Teil der Kosten trägt, muss auf diesem Gebiet ganz besonders verlangt werden, weil die private Industrie die Entscheidungsbefugnis über die technischen Fragen notwendig erweise übernehmen muss – und damit auch die Verantwortung darüber, was sie selbst für den künftigen Erfolg und für die Konkurrenzfähigkeit unserer inländischen Produktion als richtig erachtet. Der Bundesrat gibt sich Rechenschaft, dass die Leistung der Wirtschaft risikobehaftet ist. Es entspricht indessen dem Wesen der privatwirtschaftlichen Ordnung, dass die wirtschaftliche Freiheit notwendigerweise die Bereitschaft zur Übernahme der entsprechenden Risiken zur Voraussetzung hat.

Als Bundesleistung schlägt der Bundesrat einen Beitrag von höchstens 50 Millionen Franken vor. Obwohl es sich bei dieser Summe um weniger als die Hälfte der Gesamtkosten handelt, ist der Betrag sehr beträchtlich und bildete Gegenstand sehr einlässlicher und langwieriger Abklärungen. Nach gründlicher Prüfung aller Umstände ist der Bundesrat jedoch zur Überzeugung gelangt, dass dieser Betrag in einem angemessenen Verhältnis zur Zielsetzung und zur privatwirtschaftlichen Leistung steht. Der Beitrag des Bundes wird sich über mehrere Jahre (zirka 5) erstrecken und soll an die nationale Organisation erteilt werden. In einem Vertrag mit dieser Organisation werden die Bedingungen festzulegen sein, die sich aus den vorstehend erwähnten Grundsätzen ergeben und insbesondere die Erbringung der privatwirtschaftlichen Leistungen

das Gebot der technischen Zusammenarbeit und die allgemeine Zugänglichkeit der Erfahrungen betreffen. Der Einsatz der Mittel soll dabei so erfolgen, dass dadurch wenn immer möglich die beiden vorgesehenen Projekte verwirklicht werden können. Die nationale Organisation hätte die Bundesmittel an die Projektgruppen weiterzuleiten und wäre zusammen mit den Industriegruppen für die Erfüllung der daran geknüpften Bedingungen verantwortlich. Dies wird ebenfalls eine vertragliche Bindung zwischen der nationalen Organisation und den Industriegruppen bedingen, die sich auch auf Fragen des geistigen Eigentums (Lizenzen, Patente usw.) zu erstrecken hat.

### 15. Form des Bundesbeitrages

Die Bundeshilfe für die zwei Versuchsanlagen ist zwar grundsätzlich nur als ein im allgemeinen Landesinteresse erfolgender Beitrag zur Förderung des technischen Fortschritts und damit zur Erhaltung der wirtschaftlichen Unabhängigkeit und Leistungsfähigkeit des Landes zu betrachten. Dabei darf aber auch davon ausgegangen werden, dass den beteiligten Firmen in Zukunft daraus ein besonderer Nutzen erwächst. Der Bundesrat ist deshalb der Auffassung, dass es sich bei der Bundeshilfe nicht einfach um eine «à fonds perdu»-Leistung handeln soll, sondern dass sie zum grösseren Teil, bis zu drei Fünfteln, in Form von Darlehen auszurichten wäre, deren Rückzahlungsbedingungen noch einer besonderen Regelung bedürfen. Diese Rückzahlung wird im wesentlichen an den kommerziellen Erfolg der schweizerischen Bemühungen um Reaktorbauten zu knüpfen sein, wobei es die Meinung hat, dass die Unternehmungen, welche in den Genuss der Bundeshilfe kommen, die erhaltenen Darlehen nach Massgabe späterer Lieferungsverträge oder Patente oder Lizenzvereinbarungen etc. im Reaktorgeschäft zurückerstatten müssen. Die genauen Bedingungen für Rückzahlung und Verzinsung der Darlehen lassen sich heute noch nicht in konkreter Weise regeln, da aus verständlichen Gründen die Entwicklung abgewartet werden muss. Es dürfte sich als zweckmässig erweisen, diese Bedingungen im Laufe dieses Jahres mit der nationalen Organisation und mit den einzelnen Industriegruppen festzulegen. Der Bundesrat ersucht deshalb die eidgenössischen Räte um die entsprechende Ermächtigung. Dabei werden die Bundesleistungen natürlich nicht vor dem Abschluss einer grundsätzlichen Vereinbarung mit der nationalen Organisation zur Auszahlung gelangen.

Was endlich den Auszahlungsmodus der Bundesbeiträge anbelangt, schlägt der Bundesrat vor, die Bundesmittel nach Massgabe der von der Wirtschaft bereitgestellten Beträge freizugeben. Für die tatsächliche Abwicklung der Auszahlungen bedeutet dies, dass der Bund bis zur Erreichung des Höchstbetrages von 50 Millionen Franken in jedem Zeitpunkt gleich grosse Leistungen erbringt wie die private Wirtschaft.

Mit dem Einsatz der vollen 50 Millionen Franken werden die jährlichen Aufwendungen des Bundes zur Förderung der Atomenergie in nächster Zeit folgende Durchschnittsbeträge erreichen:

	Millionen Fr.
- Grundlagenforschung (der Einsatz geschieht durch Vermittlung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung) . . . . .	10
- Institut für Reaktorforschung der ETH (Würenlingen) . . . . .	10 (mindestens)
- internationale Beteiligung (CERN, Eurochemic, Halden, Dragon etc.) . . . . .	5
- Reaktorprojekte . . . . .	10
Total ca.	<u>35</u>

### *16. Dringlichkeit*

Die Projektierungsarbeiten für den Bau schweizerischer Versuchs-Leistungsreaktoren, die Abklärung der grundsätzlichen Fragen und die Bestrebungen zur Regelung der Zusammenarbeit haben einen Punkt erreicht, der einen verbindlichen Entscheid darüber notwendig macht, ob und gegebenenfalls in welchem Ausmass und zu welchen Bedingungen die Bundeshilfe erfolgt. Ein solcher Entscheid wird es den Projektgruppen erleichtern, ihre eigenen Finanzierungsbemühungen zum Abschluss zu bringen.

Vor allem aber drängen sich definitive Beschlüsse zur Verhütung eines Auseinanderfallens der einzelnen Projektgruppen selber und insbesondere zur Verhinderung einer Abwanderung der in diesen Gruppen zusammengefassten Fachleute auf. Seitens der Eidgenössischen Kommission für Atomenergie, der schweizerischen Experten sowie seitens der Projektierungsgruppen wurde angesichts der heute noch überall herrschenden Knappheit an Spezialisten auf die Gefahr hingewiesen, dass die schweizerischen Fachleute, obwohl sie einer Betätigung in eigenen Lande den Vorzug geben, eine Beschäftigung im Ausland suchen würden, sofern ihnen nicht die Gewähr dafür geboten wird, dass sie in absehbarer Zeit von den rein theoretischen Planungsarbeiten zu konkreten Realisierungen übergehen können. Der schweizerischen Wirtschaft würde durch ihre Abwanderung ins Ausland ein empfindlicher Schaden entstehen. Es herrscht auch die Auffassung, dass eine weitere Verzögerung sich ernsthaft auf die Aussichten der Schweiz, den Anschluss an die ausländische Entwicklung zu finden, auswirken könnte.

Der Bundesrat ist deshalb zum Schluss gelangt, dass ein grundsätzlicher Entscheid über eine Bundesunterstützung dringend geworden ist, und dass damit nicht bis zu einer ins Einzelne gehende Regelung aller damit zusammenhängender Fragen zugewartet werden kann. Der Ihnen beantragte Kredit in der Höhe von 50 Millionen Franken würde jedoch nur im Rahmen der vorstehend dargelegten Grundsätze und Bedingungen zur Auszahlung gelangen. Abgesehen davon erachtet es der Bundesrat angesichts der ständig fortschreitenden Entwicklung der Atomenergie als unerlässlich, eine gewisse Bewegungsfreiheit im Rahmen des Bundesbeschlusses zu erhalten. Nur auf diese Weise wird es

möglich sein, die sich aus der Entwicklung als angezeigt erweisenden Anpassungen in technischer, administrativer und organisatorischer Hinsicht vorkehren zu können.

Unter diesen Umständen beehren wir uns, Ihnen den beiliegenden Beschlussesentwurf zur Annahme zu empfehlen.

Wir versichern Sie, Herr Präsident, hochgeehrte Herren, unserer ausgezeichneten Hochachtung.

Bern, den 26. Januar 1960.

Im Namen des Schweizerischen Bundesrates,

Der Bundespräsident:

**Max Petitpierre**

Der Bundeskanzler:

**Ch. Oser**

---

(Entwurf)

**Bundesbeschluss**  
betreffend  
**die Förderung des Baus und Experimentalbetriebs**  
**von Versuchs-Leistungsreaktoren**

Die Bundesversammlung  
der Schweizerischen Eidgenossenschaft,  
gestützt auf Artikel 24<sup>quinquies</sup> der Bundesverfassung,  
nach Einsicht in eine Botschaft des Bundesrates vom 26. Januar 1960,

beschliesst:

Art. 1

<sup>1</sup> Der Bundesrat wird ermächtigt, für den Bau und Experimentalbetrieb von Versuchs-Leistungsreaktoren Beiträge bis zu insgesamt 50 Millionen Franken zu gewähren; die Mitwirkung des Bundes hat gemessen am Gesamtaufwand für die Reaktorprojekte minderheitlich zu sein.

<sup>2</sup> Bis zu zwei Fünftel des gewährten Beitrages können «à fonds perdu» geleistet werden. Der verbleibende Teil des Beitrages ist als Darlehen zu gewähren.

<sup>3</sup> Die Verzinsung und Rückzahlung der Darlehen sind nach Massgabe der Gewinne festzulegen, welche die beteiligten Unternehmungen bei der Lieferung von Atomkraftwerken oder atomtechnischen Teilen davon, dem Bau von Reaktoren oder bei der Verwertung des mit Bundeshilfe gewonnenen geistigen Eigentums erzielen.

Art. 2

<sup>1</sup> Die Beiträge sind an eine sämtlichen interessierten Kreisen offenstehende nationale Organisation, welche für deren zweckgemässen Einsatz sowie für die technische Zusammenarbeit der beteiligten Unternehmungen sorgt, auszurichten.

<sup>2</sup> Der Bundesrat setzt die näheren Bedingungen des Einsatzes der Bundesmittel fest und hat insbesondere das Statut der nationalen Organisation zu genehmigen.

Art. 3

Der jährliche Kreditbedarf ist in den Voranschlag einzustellen.

Art. 4

<sup>1</sup> Dieser Beschluss ist nicht allgemeinverbindlich und tritt sofort in Kraft.

<sup>2</sup> Der Bundesrat ist mit dem Vollzug beauftragt.

## **Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Förderung des Baus und Experimentalbetriebs von Versuchs-Leistungsreaktoren (Vom 26. Januar 1960)**

In	Bundesblatt
Dans	Feuille fédérale
In	Foglio federale
Jahr	1960
Année	
Anno	
Band	1
Volume	
Volume	
Heft	06
Cahier	
Numero	
Geschäftsnummer	7949
Numéro d'affaire	
Numero dell'oggetto	
Datum	11.02.1960
Date	
Data	
Seite	473-495
Page	
Pagina	
Ref. No	10 040 861

Das Dokument wurde durch das Schweizerische Bundesarchiv digitalisiert.

Le document a été digitalisé par les Archives Fédérales Suisses.

Il documento è stato digitalizzato dell'Archivio federale svizzero.