

23. Jan. 1974

Urananreicherung

Departement des Innern. Antrag vom 28. Dezember 1973 (Beilage)  
 Politisches Departement. Mitbericht vom 14. Januar 1974 (Beilage)  
 Departement des Innern. Vernehmlassung vom 21. Januar 1974  
 (Kenntnisnahme)  
 Militärdepartement. Mitbericht vom 16. Januar 1974 (Zustimmung)  
 Finanz- und Zolldepartement. Mitbericht vom 16. Januar 1974  
 (Zustimmung)  
 Volkswirtschaftsdepartement. Mitbericht vom 16. Januar 1974  
 (Zustimmung)  
 Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement. Mitbericht  
 vom 16. Januar 1974 (Zustimmung)

Gestützt auf den Antrag und das Mitberichtsverfahren sowie aufgrund der Beratung hat der Bundesrat

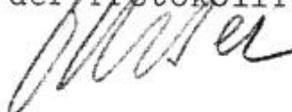
## b e s c h l o s s e n :

1. Vom Schlussbericht über die Abklärung der Urananreicherung der Abteilung für Wissenschaft und Forschung, in Erfüllung des Auftrages vom 28. Januar 1966, wird zustimmend Kenntnis genommen.
2. Die Abteilung für Wissenschaft und Forschung in Zusammenarbeit mit dem Amt für Energiewirtschaft wird beauftragt,
  - die internationalen technischen Entwicklungen auf dem Gebiete der Anreicherungsverfahren für Uran und insbesondere der Zentrifugation weiterzuverfolgen,
  - die technischen Kenndaten der existierenden und allfälligen neuen Anreicherungsanlagen nach Möglichkeit zu beschaffen,
  - die interessierten Kreise in der Schweiz laufend über die Fortschritte in der Anreicherungstechnik zu informieren.

Protokollauszug (Antrag mit Beilagen) an:

- EDI 9 (AWF 6, GS 3, ID 1) zum Vollzug
- VED 5 zum Vollzug
- EPD 6 zur Kenntnis
- EMD 4 " "
- FZD 9 " "
- EVD 5 (GS 3, HA 2) zur Kenntnis
- BK 1 (AS)

Für getreuen Auszug,  
der Protokollführer:




Bern, den 28. Dezember 1973

Ausgeteilt

A n d e n B u n d e s r a t

Urananreicherung

Gemäss Bundesratsbeschluss vom 28. Januar 1966 wurde der Delegierte für Fragen der Atomenergie beauftragt, Abklärungen durchzuführen, u.a. über die Anreicherungsverfahren für Uran durch Entwicklung einer Uranzentrifuge. Um diese Aufgabe zu erfüllen, ernannte das Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement am 3. Dezember 1968 die Fachkommission für Fragen der Urananreicherung. Nach Schaffung der Abteilung für Wissenschaft und Forschung ging das Problem der Urananreicherung am 1. März 1969 in deren Arbeitskreis über ("Bearbeitung der Fragen betreffend Förderung, Forschung und Entwicklung auf dem Gebiete der Atomenergie"). Am 29. Juni 1973 legte die Fachkommission für Fragen der Urananreicherung, deren Mandat nach einer vierjährigen Amtsperiode nicht mehr erneuert wurde, ihren Schlussbericht der Abteilung für Wissenschaft und Forschung vor (Beilage).

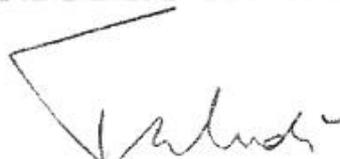
Wir beehren uns, Ihnen nun den zusammenfassenden Schlussbericht der Abteilung für Wissenschaft und Forschung über die unternommenen Anstrengungen und deren Ergebnisse vorzulegen (Beilage) und Ihnen zu

b e a n t r a g e n :

1. Der von der Abteilung für Wissenschaft und Forschung, in Erfüllung des Auftrages vom 28. Januar 1966, verfasste Schlussbericht wird vom Bundesrat zur Kenntnis genommen.

2. Die Abteilung für Wissenschaft und Forschung in Zusammenarbeit mit dem Amt für Energiewirtschaft wird beauftragt,
- die internationalen technischen Entwicklungen auf dem Gebiete der Anreicherungsverfahren für Uran und insbesondere der Zentrifugation weiterzuverfolgen,
  - die technischen Kenndaten der existierenden und allfälligen neuen Anreicherungsanlagen nach Möglichkeit zu beschaffen,
  - die interessierten Kreise in der Schweiz laufend über die Fortschritte in der Anreicherungstechnik zu informieren.

EIDG. DEPARTEMENT DES INNERN



2 Beilagen erwähnt

Protokollauszug an:

Departement des Innern - 9 Ex. (AWF 6 Ex. zum Vollzug, GS/EDI 3 Ex., Informationsdienst EDI 1 Ex. zur Kenntnis);

Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement 3 Ex. (AEW)

Militärdepartement 3 Ex. (Abt. Militärische Gesamtplanung)

Politisches Departement 3 Ex. (Rechtsberater)

Volkswirtschaftsdepartement (Handelsabteilung)

Finanz- und Zolldepartement (Finanzverwaltung)

zur Kenntnis.

ABTEILUNG  
FUER WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG

Entwicklung einer schweizerischen Technologie  
für die Anreicherung von Uran

S c h l u s s b e r i c h t  
der Abteilung für Wissenschaft und Forschung über die vom Bundes-  
rat beauftragten Abklärungen über Urananreicherung

---

I.

Der Bundesrat beauftragte am 28. Januar 1966 den damaligen Delegierten für Fragen der Atomenergie, Abklärungen durchzuführen, u.a. über die Anreicherungsverfahren für Uran durch Entwicklung einer Uranzentrifuge. Es musste unter Zuzug von Fachleuten und durch Vergebung von Aufträgen ermittelt werden, inwieweit die Schweiz aus eigener Kraft imstande sein würde, in kurzer Zeit und mit relativ bescheidenen finanziellen Mitteln eine vollkommen autonome Urananreicherungskapazität aufzubauen. Die Frage der Urananreicherung spielt bekanntlich im Hinblick auf die Gewinnung von Kernenergie eine wichtige Rolle, weil im natürlichen Isotopengemisch die Häufigkeit des spaltbaren Isotopes Uran-235 nur 0,72% beträgt. Diese ist aber für die Gewinnung von Kernenergie in vielen Fällen ungenügend und muss durch Anreicherung erhöht werden. Die möglichen Anreicherungsverfahren - physikalischer Natur - arbeiten alle mit gasförmigem Ausgangsstoff, dem Uranhexafluorid ( $UF_6$ ). Obschon sich auf internationaler Ebene schon früher das Verfahren der Gasdiffusion durchgesetzt hatte,

stellte das damals eben aufkommende Verfahren der Gaszentrifugation eine interessante Alternative dar. Der Umstand, dass die technische Auslegung einer Zentrifugationsanlage flexibel ist und dass deren Standortwahl praktisch keinen technischen Einschränkungen unterliegt, liess vermuten, dass dieses Anreicherungsverfahren für die schweizerischen Anforderungen besonders geeignet sei.

## II.

Aufgrund des genannten Bundesratsbeschlusses und nach Konsultation der interessierten Industrie- und Handelskreise wurde am 3. Dezember 1968 die Fachkommission für Fragen der Urananreicherung bestellt, deren Vorsitz dipl.Ing. H. Enzmann, einem Mitarbeiter des Delegierten für Fragen der Atomenergie (ab 1969 Abteilung für Wissenschaft und Forschung des Eidg. Departements des Innern) anvertraut wurde. Aufgabe dieser aus Fachleuten der Privatindustrie und aus Hochschulkreisen bestehenden Kommission war es, als beratendes Organ die in der Schweiz zu unternehmenden Abklärungen, Studien und praktischen Arbeiten anzuregen und zu verfolgen, die zur Erfüllung des Auftrages notwendig und für die Teilnahme an internationalen Fachgesprächen erforderlich waren. Man ging vom Grundgedanken aus,

- entweder die Einzelzentrifuge über das Prototypstadium bis zur Massenproduktionsreife zu entwickeln und den praktischen Nachweis der Beherrschung der Anreicherungstechnik in der Schweiz durch den Bau einer Pilot-Anreicherungsanlage zu erbringen,
- oder sich auf die Lokalisierung der diesem Verfahren innewohnenden Hauptschwierigkeiten zu beschränken und die möglichen Lösungen der Schlüsselprobleme durch theoretische Studien und praktische Abklärungen aufzuzeigen.

Die Wahl einer der beiden Optionen hing von technischen, zeitlichen und finanziellen Aspekten ab, die in einer Vorabklärungsstudie untersucht werden sollten. Die Durchführung dieser Studie wurde 1969 der eigens dafür gegründeten Arbeitsgemeinschaft BCT übertragen, bestehend aus den drei Firmen

- Oerlikon - Bührle Holding AG, Zürich
- Ateliers des Charmilles SA, Genf
- Brown Boveri-Sulzer Turbomaschinen AG, Zürich,

welch letztere gegenüber der Abteilung für Wissenschaft und Forschung als federführende Instanz auftrat.

Herr Enzmann hatte in den Jahren 1967 und 1968 zwei vorbereitende Berichte verfasst, in denen die verschiedenen Anreicherungsverfahren, und im speziellen die Gaszentrifugation, dargelegt worden sind. Aufgrund dieser Berichte übernahm die Fachkommission für die Vorabklärungsstudie die Konzeption des von G. Zippe entwickelten Zentrifugen-Prototypes, mit dem in den Vereinigten Staaten schon zu Beginn der sechziger Jahre konstruktionstechnische und gasphysikalische Prinzipversuche mit Erfolg durchgeführt worden waren. Zur Erlangung des notwendigen Wissens über den Isotopentrennvorgang in Zentrifugen, welches für die Arbeiten zur Vorabklärungsstudie notwendig war, wurden zur gleichen Zeit das Institut für Aerodynamik der ETH Zürich<sup>\*)</sup> und das Eidg. Institut für Reaktorforschung<sup>\*\*)</sup> mit der mathematisch-theoretischen Erfassung der gasdynamischen Verhältnisse in Gleich- und Gegenstromzentrifugen beauftragt. Die Resultate dieser Vorabklärungsstudie sind im Bericht der Brown Boveri-Sulzer Turbomaschinen AG vom 1. November 1969 wiedergegeben. Diese zeigen im wesentlichen Vorschläge für den Werkstoff, die konstruktive Auslegung und die Lagerung der Zentrifugentrommel und beschreiben die zum Betrieb einer Zentrifuge erforderlichen

---

\*) Berichte vom 29.4. und 28.6.1970 (E. Dardel)

\*\*\*) Bericht TM-CH-107 EIR vom 23.1.1970 (Dr. P. Baertschi)

technischen Einrichtungen. Der in der Vorabklärungsstudie angegebene Zeitplan sah vor, nach Abschluss der etwa eineinhalbjährigen Dauerversuche mit dem Zentrifugen-Prototyp die Anreicherung anfangs 1973 mit einer Versuchskaskade aufzunehmen. Allerdings wurde der für die Entwicklung des Zentrifugen-Prototyps notwendige Kostenaufwand auf ca. 5 Mio Franken geschätzt. Dessen Finanzierung hätte die Beteiligung der schweizerischen Industrie und des Bundes erfordert. Eine im Jahre 1969 unternommene Umfrage zeigte aber, dass die Industrie für das Projekt nur wenig Interesse bekundete. Daher musste sich das weitere Vorgehen infolge der begrenzten finanziellen Mittel auf die Lokalisierung der dem Uranzentrifugenverfahren innewohnenden Schlüsselprobleme beschränken.

### III.

Diese Schlüsselprobleme waren definiert durch die extremen mechanischen Arbeitsbedingungen der Uranzentrifuge, deren Tourenzahl und Umfangsgeschwindigkeit in der Grössenordnung von einigen 10'000 Touren pro Minute, bzw. einigen 100 Metern pro Sekunde liegen müssen, wie dies in den schon genannten theoretischen Studien des Eidg. Instituts für Reaktorforschung und des Instituts für Aerodynamik der ETH Zürich bestätigt wurde. Daher zielten die an verschiedene Firmen vergebenen Aufträge im wesentlichen auf die Abklärung grundlegender Details ab, welche im Anhang I gegeben sind.

In seinem Bericht vom 30. November 1972 beschreibt Herr Enzmann die gesammelten Erfahrungen und erzielten Ergebnisse. Die Versuche und Abklärungen haben in einigen Fällen zu schlüssigen Resultaten geführt und in anderen dazu gedient, die technisch anspruchsvollen Probleme zu erkennen und den Problembereich zu umschreiben. Dabei wurde festgestellt, dass in der Schweiz an den Hochschulen und in der Industrie die Fachkenntnisse vorhanden wären, um das Problem des Aufbaues einer autonomen Urananreicherungskapazität zu lösen. Dazu wäre aber ein grosser finanzieller Aufwand notwendig. Die internationale Entwicklung auf dem Gebiete der Uranzentrifugation

hat inzwischen bestätigt, dass die in der Schweiz unternommenen Arbeiten auf dem richtigen Wege lagen.

Der für die Uranprospektion und Urananreicherung zur Verfügung stehende Kredit wurde durch die beschriebenen Studien und Arbeiten für die Uranzentrifugation und die damit verbundenen Anschaffungen von experimentellen Instrumentationen wie folgt in Anspruch genommen:

1969	rund	Fr.	202'000.-
1970	"	"	53'000.-
1971	"	"	35'000.-
1972	"	"	22'000.-
			<hr/>
1969-1972		Fr.	<u>312'000.-</u>

#### IV.

Bei den Entscheidungen über das weitere Vorgehen sollten auch die allfälligen Bedürfnisse an angereichertem Uran im Rahmen der Versorgung der Schweiz mit elektrischer Energie mitberücksichtigt werden. Der Uebergang von der hydraulischen zur Kernenergie ist mit dem Bau der Kernkraftwerke Beznau I, II und Mühleberg eingeleitet worden. Die heute ausgereiften Reaktortypen sind diejenigen der sog. ersten Generation: Leichtwasserreaktor, Schwerwasserreaktor und fortgeschrittener gasgekühlter Reaktor. Während der Schwerwasserreaktor mit natürlichem Uran auskommt, ist der kommerziell erfolgreiche Leichtwasserreaktor auf angereichertem Brennstoff angewiesen. Trotz des fortgeschrittenen Entwicklungsstadiums der Reaktoren der zweiten Generation, welche mit einer besseren Neutronenökonomie und einem niedrigeren Uranverbrauch arbeiten, scheint es wahrscheinlich, dass bis 1985 die Kernkraftwerke in der Schweiz noch vorwiegend mit Leichtwasserreaktoren ausgestattet sein werden.

Heute besitzen die Vereinigten Staaten von Amerika das grösste Anreicherungspotential der Welt. In den internationalen Fachkreisen ist man der Ansicht, dass die USA bis zum Jahre 1980 den gesamten Bedarf an angereichertem Uran der westlichen Welt werden decken

können. Allerdings hat die amerikanische Atomenergiekommission (US AEC) ab Ende Januar 1973 eine neue, äusserst straffe Vertragspolitik für Lieferungen an angereichertem Uran eingeführt. Nach Ansicht der Elektrizitätswirtschaft sind folgende Bedingungen besonders hart:

- die Notwendigkeit des Abschlusses der langfristigen Verträge acht Jahre vor der ersten Lieferung, d.h. zu einem Zeitpunkt, wo grundsätzliche Fragen über Grösse, Typ und Datum der Inbetriebnahme, sowie der Kraftwerkslieferant noch völlig offenstehen;
- die einseitige Festsetzung der jetzigen und künftigen Preise durch die US AEC ohne Angabe eines Plafonds und die Verpflichtung zur Zahlung von 3,3 Mio Dollar für einen Bauabschnitt von 1000 MW in den beiden ersten Jahren nach Vertragsabschluss, d.h. acht oder neun Jahre vor Inbetriebnahme der Anlagen;
- die Starrheit der Vertragsbedingungen aufgrund der Verpflichtung fixer Quantitäten zu vorher bestimmten Zeitpunkten ohne jede praktische Möglichkeit der Kündigung.

Im Hinblick auf die ab 1980 zu erwartende Knappheit an Urananreicherungskapazität in der westlichen Welt, beabsichtigen verschiedene Staaten, sich in den internationalen Anreicherungs- markt einzuschalten. Allen voran Südafrika, welches durch seine Uranerzvorkommen motiviert eine rege Werbetätigkeit für seine im Aufbau stehende Anreicherungskapazität betreibt. Zwar wird die Verfahrenstechnik noch streng geheim gehalten; die Proponenten versichern aber, dass die angewandte Technik dem Gasdiffusionsverfahren und der Gaszentrifugation überlegen sein könnte.

In Europa planen die französische EURODIF und die deutsch-englisch-holländische URENCO den Bau von Anreicherungsanlagen, die bis zum Beginn der achtziger Jahre zu Grossproduktionsanlagen ausgebaut werden sollen. Beide Gesellschaften bieten Lieferbedingungen an, die vergleichsweise zu den amerikanischen flexibler und preislich günstiger sind. Während sich EURODIF auf das Gasdiffusionsverfahren stützt, wird URENCO ihre in jahrelanger Arbeit und mit grossem Kostenaufwand erfolgreich entwickelten Uranzentrifugen zum

Einsatz bringen. In ihrer Einladung an die schweizerischen Behörden bot die Dreiländergemeinschaft der Schweiz die Möglichkeit, im Rahmen der 1972 gegründeten Studiengemeinschaft an der Abklärung der wirtschaftlichen, industriellen und technischen Aspekte der Zentrifugenanreicherung mitzuarbeiten. Die Abteilung für Wissenschaft und Forschung und das Eidg. Amt für Energiewirtschaft unternahmen daher im Januar 1973 eine diesbezügliche Umfrage, welche ergab, dass die schweizerische Elektrizitätswirtschaft an einer Beteiligung sehr interessiert ist, die Industrieunternehmen aber auf eine Teilnahme verzichten möchten, weil

- wegen des beträchtlichen technischen Vorsprungs der Dreiländergemeinschaft der Eintritt wahrscheinlich durch eine hohe "Teilnahmegebühr" erkaufte werden müsste,
- die Aufträge wahrscheinlich in erster Linie an die Industrie der drei Stammländer vergeben werden und somit kein freier Markt besteht,
- die Schweiz sämtliche Aktivitäten im Reaktorbau aufgegeben hat und dazu sinngemäss auch die Urananreicherung gehört.

Somit kommt wahrscheinlich für die Schweiz vorläufig weder der Aufbau einer eigenen Anreicherungskapazität, noch eine Beteiligung an ausländischen/<sup>technischen</sup> Anstrengungen in Frage. Sie wird sich für ihren künftigen Bedarf an angereichertem Uran auf die existierenden und neu hinzukommenden Produzenten abstützen müssen. Allerdings ist heute die Tendenz der internationalen Lieferbedingungen nicht sehr klar; einerseits sind noch neue Anreicherungstechniken in der Entwicklung, andererseits weiss man noch nicht, wieweit sich die von der Dreiländergemeinschaft geförderte und entwickelte Zentrifugenanreicherungstechnik wirtschaftlich durchsetzen wird. Zudem steht heute in den USA der Bau einer vierten amerikanischen Anreicherungsanlage, eventuell mit Beteiligung Japans, zur Diskussion, und auch Russland schaltet sich in den internationalen Markt ein, wovon die neuesten Verträge mit der deutschen Elektrizitätswirtschaft zeugen. Die Schweiz darf daher nicht abseits stehen bleiben und muss

- die internationalen technischen Entwicklungen auf dem Gebiete der Anreicherungsverfahren und im speziellen der Gaszentrifu-

- 8 -

gation verfolgen,

- die technischen Kenndaten der existierenden und neu hinzukommenden Anreicherungsanlagen registrieren,
- die interessierten Kreise laufend informieren.

Da das Mandat der Eidg. Fachkommission nach einer vierjährigen Amtsperiode infolge der Veränderung der Ausgangslage nicht mehr erneuert wurde, könnte diese Aufgabe der Abteilung für Wissenschaft und Forschung in Verbindung mit dem Eidg. Amt für Energiewirtschaft übertragen werden.

28.11.1973  
RH/dt

Anhang I

Lokalisierung der Schlüsselprobleme: experimentelle und theoretische Detailabklärungen.

Rotorkörper

Abklärung der Eignung des glas- oder kohlenstoffaserverstärkten Epoxydharzes als Rotormaterial. Schleuderversuche mit verschiedenen geformten Rotoren und verschiedenen Wickeltechnologien der Fasern. (Zentral-Labor AG Brown Boveri & Cie.)

oberes Rotorlager

Studium der Polschuhform des Magneten für berührungsfreie magnetische Aufhängung des Rotors. Experimentelle Bestimmung der Resonanzfrequenzen und -ausschläge.

(Institut für Grundlagen der Maschinenkonstruktion der ETH Zürich, Prof. H. Ott)

unteres Rotorlager

1. Variante: Spitzenlager in Saphirpfanne  
experimentelles Studium der Schmier- und Erhitzungsprobleme.

(Swiss Jewel & Co SA, Locarno)

2. Variante: Kugellager  
technische Abklärung über die Möglichkeiten der Verwendung von Kugellagern anstelle eines Spitzenlagers.  
(Ingenieurbüro P. Reusser, Meilen/Zürich)

Anhang IIAusgaben und Inventar

	Fr.	Fr.
<u>a) Ausgaben</u>		
<u>Arbeitsgemeinschaft BCT</u>		
Vorabklärungsstudie, Juni - November 1969	199'432.--	
<u>Institut für Aerodynamik der ETHZ</u>		
math.-theoretische Untersuchungen der Gasdynamik in Gleich- und Gegenstromzentrifugen (Prof. N. Rott, dipl.Ing. E. Dardel; Arbeiten im Jahre 1969)	<u>2'100.--</u>	
<u>Ausgaben für 1969</u>		201'532.--
<u>Institut für Aerodynamik der ETHZ</u>		
(Prof. N. Rott, dipl.Ing. E. Dardel, 1970) Photokopien 1970	13'453.80 380.--	
<u>AG Brown, Boveri &amp; Cie</u>		
Entwicklung eines Zentrifugenrotorkörpers (24.12.1970)	37'000.--	
<u>Swiss Jewel &amp; Cie AG, Locarno</u>		
Versuche mit Spitzenlager (31.12.1970)	<u>2'526.40</u>	
<u>Ausgaben für 1970</u>		53'360.20
<u>E. Hausammann &amp; Cie AG, Zürich</u>		
1 Druckreduzierventil für Versuche der magnetischen Zentrierung (25.8.1971)	75.60	
<u>Jaquet AG, Basel</u>		
Div. Instrumentation für Versuche der magnetischen Zentrierung (23.11.1971)	2'669.50	
<u>Swiss Jewel &amp; Cie AG, Locarno</u>		
Div. Instrumentation, Versuchsmaterial Arbeitszeit (30.11.1971)	5'689.--	
<u>H. Reimann &amp; Cie., Küsnacht/ZH</u>		
Div. Instrumentation für Versuche der magnetischen Zentrierung (20.12.1971)	16'288.80	
<u>Ingenieurbureau P. Reusser, Meilen/Zürich</u>		
Stadium eines Lagers mit Kugellagern (28.12.71)	<u>10'000.--</u>	
<u>Ausgaben für 1971</u>		<u>34'722.90</u>
		289'615.10

Fr.

Fr.

289'615.10

Ingenieurbureau P. Reusser, Meilen/ZürichStudium eines Lagers mit Kugellagern  
(28.12.1971)

10'000.--

AG Brown, Boveri & CieEntwicklung eines Zentrifugenrotor-  
körpers (7.6.1972)

3'000.--

E. Fischer AG, HerzogenbuchseeDiv. Instrumentation für Versuche der magne-  
tischen Zentrierung (20.7.1972)

1'663.--

Swiss Jewel & Cie AG, LocarnoDiv. Instrumentation und Arbeitszeit  
(30.11.1972)7'264.55Ausgaben für 197221'927.55Gesamtausgaben für Entwicklungsarbeiten311'542.65b) Inventar der vom Bund gekauften InstrumentationenGekauft 25.8.71 bei E. Hausammann & Cie AG, Zürich,  
stationiert Institut für Grundlagen der Maschinen-  
konstruktion ETHZ (Prof. H. Ott):1 Druckreduzierventil

75.60

Gekauft 23.11.71 bei Jaquet AG, Basel,  
stationiert Institut für Grundlagen der Maschinen-  
konstruktion ETHZ (Prof. H. Ott):1 Digitaltachometer, DRF 51 NE, Nr. 851'517

2'470.--

1 Steuerteil E

150.--

1 photoelektrischer Reflexionsgeber FTG 10925

160.--

1 Verstärker FTV 992, Nr. 850'750

80.--

Gekauft 30.11.1971 bei Fischer AG, Herzogenbuchsee,  
stationiert Swiss Jewel & Cie AG, Locarno:1 Luftturbine1'373.304'308.90

- 3 -

4'308.90

Gekauft 20.12.71 bei Reimann & Cie, Küssnacht,  
stationiert Institut für Grundlagen der Maschinen-  
konstruktion ETHZ (Prof. H. Ott):

2 <u>Trägerfrequenz-Messverstärker</u> KWS II-50	12'300.--
1 <u>Kathodenstrahl-Oscillograph</u> H2V12	2'690.--
2 Paare <u>induktive tastlose Aufnehmer</u> Tr 2-50	490.--
6 Paare <u>induktive tastlose Aufnehmer</u> Tr 10-50	1'470.--
2 <u>Verbindungskabel</u> Kab-K0	60.--
10 m <u>Spezialkabel</u> 5100-3	42.50

Gekauft 20.7.72 bei E. Fischer AG, Herzogenbuchsee,  
stationiert Institut für Grundlagen der Maschinen-  
konstruktion ETHZ (Prof. H. Ott):

1 <u>SFJ Hochleistungs-Druckluftschleifspindel</u> JP-80 Nr. 37'355, mit Halter und Zange, $\varnothing$ 3 mm	1'070.--
1 <u>Holz-kistchen</u>	19.--
1 <u>Bedienungsgerät</u> JP	837.--
1 <u>Holz-kistchen</u>	17.--

Gekauft 30.11.72,  
stationiert Swiss Jewel & Cie AG, Locarno:

1 <u>Thermoelement</u>	1'053.20
1 <u>elektrischer Tourenzähler</u>	563.--

Neuwert des Inventars

---



---

25'020.60

Dieser Inventarwert ist in den Gesamtausgaben inbegriffen.

Entwicklung einer schweizerischen Technologie  
für die Anreicherung von Uran

S c h l u s s b e r i c h t

der Fachkommission für Fragen der Urananreicherung über die vom  
Bundesrat beauftragten Abklärungen über Urananreicherung

---

Aufgrund des vertraulichen Bundesratsbeschlusses vom 6. Juni 1966 wurde der damalige Delegierte für Fragen der Atomenergie beauftragt, im Zusammenhang mit der Beschaffung von Spaltstoffen das Problem der Anreicherung von Uran zu untersuchen und unsere Möglichkeiten bezüglich Schaffung einer eigenen Urananreicherungskapazität zu studieren.

In den Jahren 1967 und 1968 wurden zwei Studien erstellt, die auf interessante Möglichkeiten auf dem Gebiete der Ultrazentrifugen hinwiesen, obwohl zu diesem Zeitpunkt das Gasdiffusionsverfahren durch seinen langjährigen Einsatz im Ausland - weil bereits erprobt - im Vordergrund des weltweiten Interesses stand.

Durch die Vorabklärungsstudie einer Arbeitsgemeinschaft von Industriefirmen, durch theoretische Studien an der ETH, rechnerische Untersuchungen der rotodynamischen Probleme und Detailversuche wurde die Problematik einer eigenen Zentrifugentwicklung soweit abgeklärt, dass nun für die Beurteilung und Strukturierung eines grösseren Versuchsprogramms die entsprechenden Elemente für die Abschätzung des Aufwandes an Zeit, Arbeitskräften und finanziellen Mitteln vorliegen. Einzelheiten der ausgeführten Arbeiten und Untersuchungen, und wie diese ineinandergreifen, sind im Dokument "Ergebnisse und Stand der Abklärungen über Ultrazentrifugen (Stand Ende November 1972)" zusammengestellt.

Parallel zu unseren Abklärungen hat die Entwicklung und das Interesse im Ausland sich zusehends vom Gasdiffusionsverfahren auf das Ultrazentrifugenverfahren verlagert, wie das von uns aufgrund von technischen und wirtschaftspolitischen Ueberlegungen vorausgesagt wurde. Im Ausland, und zwar inklusive den USA, wurde die Entwicklung des Ultrazentrifugenverfahrens mit grosszügigen Mitteln vorangetrieben, während wir mit einem minimalen Aufwand unsere Vorabklärungsarbeiten durchführten, immer im Hinblick auf eventuelle Anschlussmöglichkeiten auf internationaler Ebene. (Dass hochpräzise Lagerteile der deutschen Zentrifugen von einer Schweizerfirma hergestellt werden, zeigt, dass dazu reelle Chancen vorhanden waren und z.T. noch sind.)

Ende 1972 und in der ersten Hälfte 1973 haben auch tatsächlich ausländische Stellen, wie z.B. die sog. "Troika" für die gemeinsame Zentrifugenentwicklung von Grossbritannien, der Bundesrepublik Deutschland und Holland, interessierte Stellen und Firmen der ganzen Welt eingeladen, sich an einer Studiengruppe für eine europäische Ultrazentrifugenanlage zu beteiligen. Diese Studiengruppe hat sich inzwischen formiert. Bisher haben sich keine schweizerischen Firmen beteiligt. Ob sich für die nächste Runde, bei der es bereits darum geht, durch grössere finanzielle Engagements am technischen Know how teilzuhaben, Schweizerfirmen interessieren werden, ist noch ungewiss.

Die Bundesverwaltung hat durch die bisherigen Untersuchungen auf dem Gebiet der Urananreicherung die Problematik aufgezeigt und auf dem für uns aussichtsreichsten Trennverfahren die spezifischen Probleme und entsprechende Lösungsmöglichkeiten aufgespürt. Da die Industrie auf die Mitfinanzierung von Entwicklungen wegen der vorauszusehenden politisch verfälschten Wettbewerbssituation auf diesem Gebiet verzichtete, standen nur bescheidene Mittel zur Verfügung; mit diesen wurde das Bestmögliche getan, um mit der internationalen Entwicklung in Kontakt zu bleiben. Einige der dabei ausgeführten Arbeiten und Untersuchungen sind von allgemeiner Bedeutung und haben auf anderen Gebieten Anwendung gefunden.

Als Fortsetzung unserer bisherigen Arbeiten auf dem Gebiete der Ultrazentrifuge bietet sich, wie in der graphischen Zusammenstellung der Beilage angedeutet wird, das Zusammenfügen der einzelnen untersuchten und z.T. geprüften mechanischen Aspekte in einem sog. "integralen Versuchsstand" an. Die Fachkommission ist der Auffassung, dass sinnvoll weitere Arbeiten nur mit einem wesentlich grösseren finanziellen und personellen Aufwand möglich sind. Ob diese Stufe in Angriff genommen werden soll, wer diese Arbeiten finanzieren soll und wo sie ausgeführt werden sollen, sind Fragen, welche auf dem heutigen Hintergrund der weltweiten Tendenzen auf dem Gebiet der Urananreicherung vorerst abgeklärt werden sollten. Dieser Fragenkomplex ist im Gegensatz zum Zeitpunkt, als unsere ersten Untersuchungen begannen, heute genügend ins Blickfeld der interessierten Kreise gerückt. Seitens des Bundes bedarf es keiner weiterer substantieller Initiativen. Es genügt, wenn er den wirtschaftlich interessierten Kreisen die Resultate der bisherigen Untersuchungen zur Verfügung stellt und allenfalls prinzipiell seine Bereitschaft, sich finanziell an weiteren Arbeiten zu beteiligen, in Aussicht stellt. Für die Abklärung der Interessenlage ist ferner zu berücksichtigen, dass diese nun nicht mehr auf dem Gebiet der Industrieforschung, sondern im wirtschaftspolitischen und versorgungstechnischen Bereich liegt. Nach Rücksprache mit den Fachkommissionsmitgliedern wird empfohlen:

Der Bundesrat beauftragt die zuständigen Bundesstellen, bei den potentiell interessierten Kreisen der Maschinen- und der chemischen Industrie, sowie der Elektrizitätswirtschaft das Interesse an weiteren Anstrengungen auf dem Gebiet der Urananreicherung mittels Ultrazentrifugen abzuklären und dem Bundesrat Bericht zu erstatten. Dabei sollen nebst dem allgemeinen Interesse auch die Bereitschaft zu einer finanziellen Beteiligung an einer weiteren Verfolgung unserer Arbeiten untersucht und die Absichten betreffend eine Beteiligung an den ausländischen Bestrebungen zur kommerziellen Nutzung der Zentrifugentechnik abgeklärt werden.

29.6.1973 EH/fa

- AX/hä

Bern, den 14. Januar 1974.

M i t b e r i c h t

zum Antrag des Eidgenössischen Departements des Innern  
vom 28. Dezember 1973 betreffend Urananreicherung

Das Politische Departement stimmt dem Antrag des Departements des Innern zu.

Es möchte jedoch nochmals betonen, welche grosse Bedeutung es in Hinsicht auf eine grösstmögliche Unabhängigkeit im Energiebereich einer Diversifizierung der Bezugsquellen von angereichertem Uran beizumessen ist. Es sollten daher weiterhin alle Möglichkeiten offen gehalten werden. In diesem Sinne möchte das Politische Departement auch folgenden Satz auf Seite 7 des Schlussberichts der Abteilung für Wissenschaft und Forschung verstanden haben: "Somit kommt wahrscheinlich für die Schweiz vorläufig weder der Aufbau einer eigenen Anreicherungs-kapazität, noch eine Beteiligung an ausländischen technischen Anstrengungen in Frage."

EIDGENÖSSISCHES POLITISCHES DEPARTEMENT