

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 44 (1953)  
**Heft:** 25

**Artikel:** Das schweizerische Projekt eines Schwerwasser-Reaktors  
**Autor:** Lalive d'Epinay, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1059983>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 03.04.2025

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

## Das schweizerische Projekt eines Schwerwasser-Reaktors

Mitteilung an die Generalversammlung des VSE, Samstag, den 29. August 1953 in Zermatt, im Anschluss an den Vortrag von Dr. Niesz über «Zukunftsfragen der schweizerischen Energiewirtschaft»

621.039.421.001.1(494)

Nach dem grundsätzlichen Beschluss der Studienkommission für Atomforschung im Juli 1952, in der Schweiz den Bau eines Reaktors zu übernehmen hat die Studiengruppe der Arbeitsgemeinschaft Sulzer, Escher Wyss und Brown Boveri mit der Ausarbeitung ihres dritten Projektors begonnen. Dieser Schwerwasser-Reaktor von 10 000 kW Wärmeleistung von an sich bekannter Bauart soll Versuchskanäle erhalten, welche Untersuchungen bei hoher Temperatur ermöglichen würden. Er ist als Vorstufe zum leistungsabgebenden Reaktor mit natürlichem Uran zu bewerten.

Der aktive Teil (Fig. 1) besteht aus einem mit schwerem Wasser gefüllten zylindrischen Aluminiumbehälter (1), in welchen die Uranstäbe (11) eintauchen. Dieser Behälter ist seitlich und unten von Graphit (2) umgeben. Das Ganze wird von einem schweren, doppelwandigen Eisenpanzer (3) getragen. Ein Betonmantel (4) vervollständigt die Abschirmung nach aussen.

tigt. Alle Kreisläufe, aufgeteilt in Gruppen nach ihrer radioaktiven Gefährdung, sind in geschützten Räumen unter dem Boden angeordnet. Die Halle ist von einem zweistöckigen Bau umschlossen, in welchem sich Kommandoraum, Laboratorien, Bureaux und Werkstätte befinden.

Die Aufgaben des geplanten Reaktors lassen sich kurz zusammenfassen:

- Untersuchung der Wärmeübertragung vom aktiven Teil des Reaktors zum Wärmeaustauscher,
- Prüfung und Entwicklung von Materialien,
- Entwicklung von Apparaten,
- Ausbildung von Kern-Physikern und -Ingenieuren.

Wenn auch damit zu rechnen ist, dass das vorliegende Projekt durch die Ergebnisse der ausländischen Forschung später überholt sein könnte, so dürfte er uns doch unbestreitbare Gewinne bringen, vor allem in der Entwicklung von

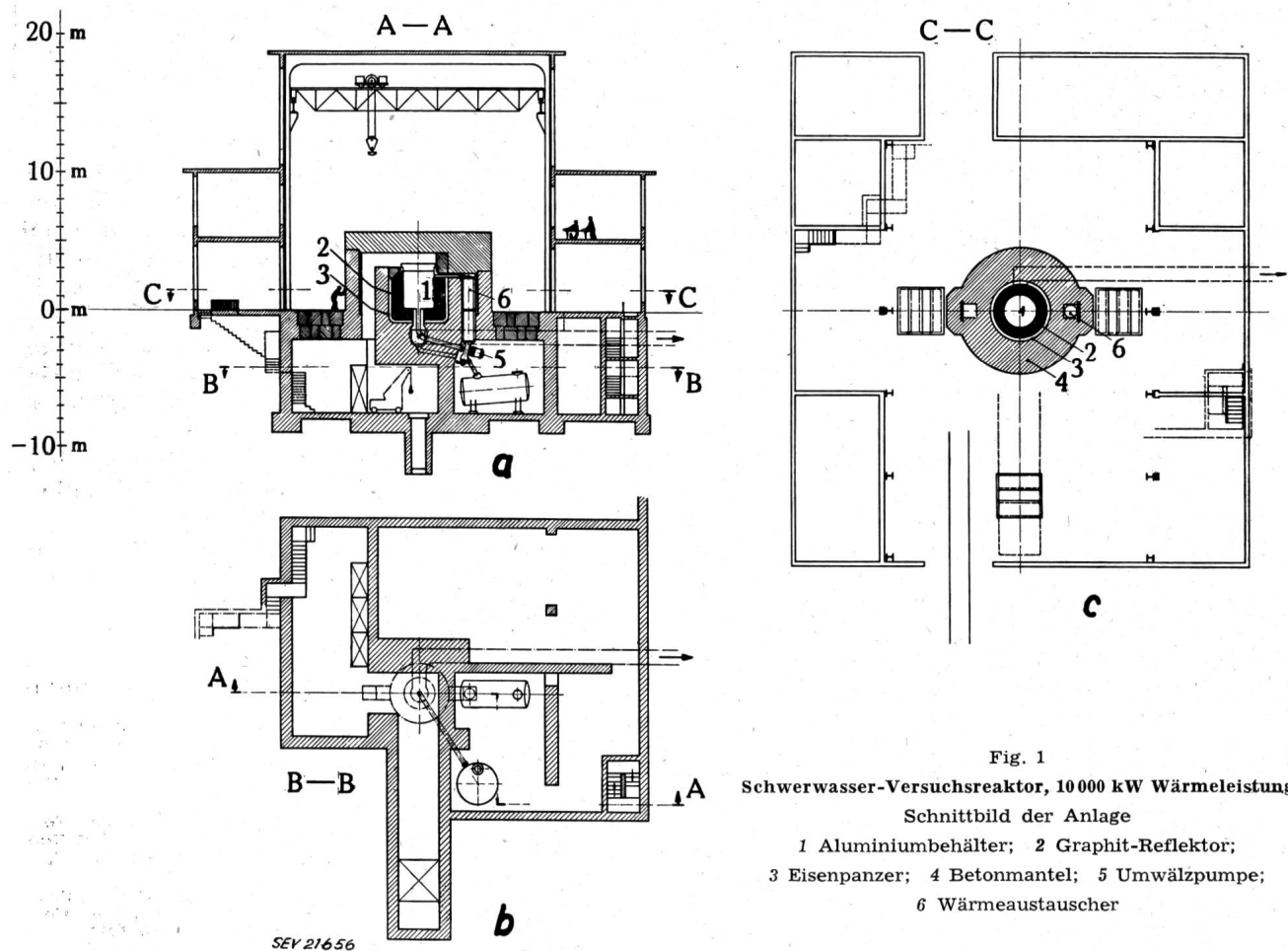


Fig. 1

Schwerwasser-Versuchsreaktor, 10 000 kW Wärmeleistung  
Schnittbild der Anlage

- 1 Aluminiumbehälter; 2 Graphit-Reflektor;  
3 Eisenpanzer; 4 Betonmantel; 5 Umwälzpumpe;  
6 Wärmeaustauscher

Das schwere Wasser dient gleichzeitig als Moderator und als Kühlmittel der Uranstäbe und wird durch die Umwälzpumpe (5) in den Wärmeaustauscher (6) gefördert. Die Rückkühlung des Kreislaufes erfolgt mit gewöhnlichem Wasser. Jedem der durchgehenden Versuchskanäle (12) ist ein gesondertes Kühlsystem zugeordnet, so dass gleichzeitig Untersuchungen mit verschiedenen Wärmeträgern und bei verschiedenen Temperaturen möglich sind. Andererseits lassen sich diese Kanäle auch zu einer bescheidenen Energieproduktion parallelschalten.

Bei der baulichen Anordnung wurden die Erfahrungen über den Raumbedarf ausländischer Reaktoren berücksich-

Hilfsmitteln und -Apparaten und bei der Ausbildung von Fachleuten. Nach einer Bauzeit von ca. 3 Jahren wäre mit diesem Reaktor ein Forschungsmittel geschaffen, dessen Bedeutung für die Industrie und Wissenschaft heute noch nicht voll bewertet werden kann.

Die bisherigen gemeinsamen Anstrengungen der Schweizerischen Kommission für Atomenergie (SKA) und der industriellen Studiengruppe setzen uns in die Lage, an der raschen Entwicklung auf dem Gebiete der Kernenergie teilzunehmen. Wir kommen jedoch an die Grenze dessen, was mit den uns zur Verfügung stehenden Forschungsmitteln erreicht werden kann. Von der Entwicklung im Ausland

wissen wir, dass noch kein Atomkraftwerk für zivile Zwecke in Betrieb ist oder in Bau begriffen. Wohl besitzen die USA zwei Anlagen, wo mit einem Teil der im Reaktor entstehen-

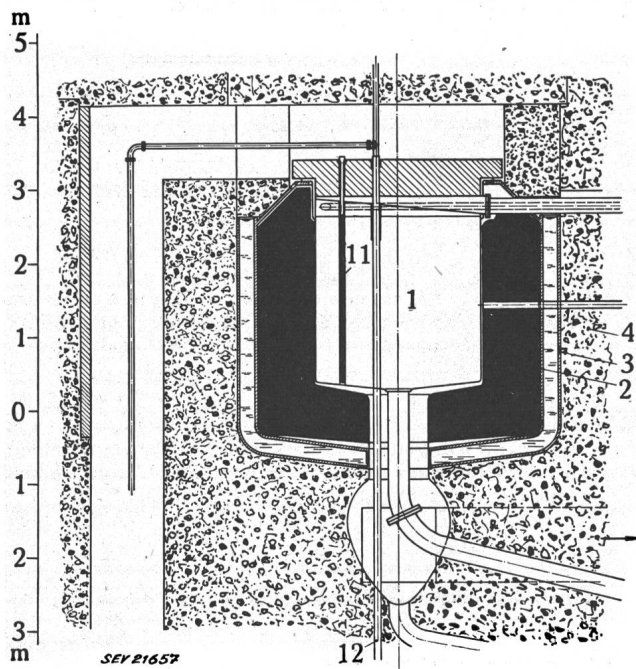


Fig. 2

Schwerwasser-Versuchsreaktor, 10 000 kW Wärmeleistung  
Schnittbild des aktiven Teils

- 1 Aluminiumbehälter; 2 Graphit-Reflektor; 3 Eisenpanzer;
- 4 Betonmantel; 11 Uranstab; 12 Versuchskanal

den Wärme elektrische Energie erzeugt wurde. Obwohl die Leistung nur ca. 100 kW beträgt, haben diese Laboratoriums-Experimente dokumentiert, dass die Erzeugung elektrischer Energie in einem Atomkraftwerk möglich ist.

Obwohl der Beweis der Wirtschaftlichkeit noch keineswegs erbracht ist, sind die Fachleute davon überzeugt, dass bis Ende dieses Jahrhunderts die industrielle Verwertung der Kernenergie sich durchgesetzt haben wird.

Auf Grund amerikanischer Angaben gibt Prof. Cockroft<sup>1)</sup>, Leiter der englischen Atomenergie-Kommission einen Preis von 6000 Fr./kW an für die erste Anlage von ca. 10 MW zum Antrieb eines Unterseebootes. Er nimmt an, dass eine zweite Anlage nur die Hälfte kosten wird. Ein anderer Autor<sup>2)</sup>, Mitglied der AEC, kommt zu einer niedrigeren Zahl von 1300 Fr./kW für eine 60-MV-Anlage, ohne Uran (ca. 1700 Fr./kW mit Uran und Moderator). Wenn es gelingen sollte, im industriellen Maßstab durch «breeding» das gesamte spaltbare Material zu verbrennen, wären die Brennstoffkosten praktisch unbedeutend. Durch Zeitungsmeldungen wissen wir, dass dieses «breeding» in einem Versuchs-Reaktor gelungen ist, mit anderen Worten, es konnte bei der Reaktion mehr spaltbares Material erzeugt werden als verbraucht wurde.

In Europa sind 5 Versuchs-Reaktoren in Betrieb und 2 im Bau. Keiner geht aber so weit auf dem Weg zur Energie-Erzeugung wie das von uns ausgebreitete Projekt. Wir hatten vor einigen Wochen Gelegenheit, unser Projekt mit berufenen ausländischen Fachleuten aus Europa und Amerika zu besprechen. Ihr Urteil war eine volle Anerkennung unserer Arbeit.

Adresse des Autors:

J. Lalive d'Epinay, A.-G. Brown Boveri & Cie., Baden (AG).

<sup>1)</sup> Trans. IME Bd. 65(1953), Nr. 4, S. 105.

<sup>2)</sup> Chem. Engng. Progr. Bd. 49(1953), Nr. 6, S. 287.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Elektrete aus Kunststoffen und ihre Anwendungen

537.246

[Nach H. H. Wieder und Sol Kaufmann: Plastic Electrets and their Applications. Electr. Engng. Bd. 72(1953), Nr. 6, S. 511...514]

Elektrete sind Körper, die ein permanentes elektrisches Feld unterhalten. Zum erstenmal wurden solche Körper von Eguchi erzeugt<sup>1)</sup>. Er legte elektrische Felder zwischen 1000 V/cm und etwa 15 000 V/cm an ein scheibenförmiges Stück aus Naturwachs (z. B. Bienen- oder Carnaubawachs), erwärmte die Scheibe und liess sie unter angelegtem elektrischem Felde wieder erstarren. Hatte der Wachs Zimmertemperatur erreicht, so wurde das Polarisationsfeld abgeschaltet und der «Elektret» zwischen seinen Elektroden (Metallplatten) kurzgeschlossen. Es zeigte sich nun, dass über sehr lange Zeit (über Jahre) Oberflächenladungen von der Grössenordnung  $2...3 \cdot 10^{-9}$  C/cm<sup>2</sup> gemessen werden können. Ist die formierende Feldstärke kleiner als etwa 10 000 V/cm, so trägt die der Kathode benachbarte Elektretoberfläche Ladung mit positivem Vorzeichen, die der Anode benachbarte Fläche negative Ladung. Diesen Zustand nennt man nach Mikola und Gross Heterocharge. Bei einer grösseren formierenden Feldstärke findet man während einigen Tagen Heterocharge, dann kehrt sich das Vorzeichen der Ladung um. Diese neue Ladungsart wird Homocharge genannt.

In neuerer Zeit wurde nun mit Erfolg versucht, Elektrete aus Kunststoffen herzustellen. So gelang Binder die Herstellung von Elektreten aus Polyvinylchlorid. H. H. Wieder und Sol Kaufmann stellten Elektrete her aus einer Reihe weiterer Kunststoffe, so z. B. Nylon und Plexiglas.

Den typischen Verlauf des Stromes während der Formation des Elektretes zeigt Fig. 1. Man erkennt einen raschen Anstieg, gefolgt von einem zuerst raschen, dann immer lang-

samer werdenden Abfall. Die darauf folgende Stufe gibt die Abnahme der Leitfähigkeit mit abnehmender Temperatur wieder. Die zugehörige Ladungszeitkurve, d. h. die an der Oberfläche in Funktion der Zeit gemessene Ladung, würde

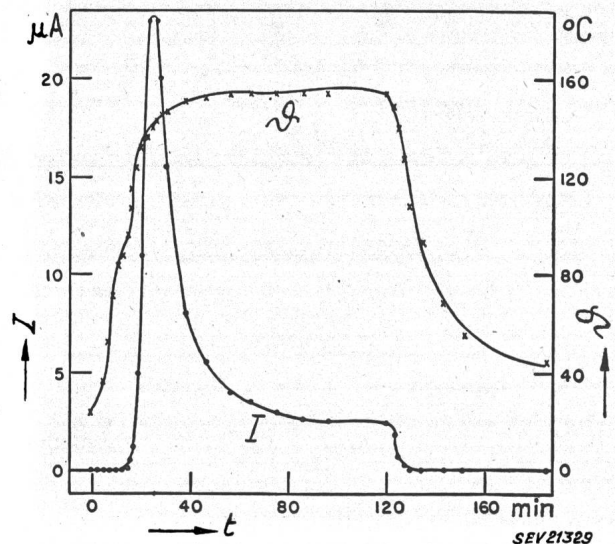


Fig. 1

Stromzeitkurve während der Bildung eines Plexiglas-Elektretes  
I Strom; θ Oberflächentemperatur; t Zeit

einen zuerst raschen, dann immer langsameren Anstieg der Ladung bis zu einem stationären Wert zeigen. In gewissen Fällen, z. B. bei Plexiglas, aber auch bei Carnaubawachs, stimmt die Stromzeitkurve recht genau mit der nach der

<sup>1)</sup> vgl. Bull. SEV Bd. 42(1951), Nr. 24, S. 968.