

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 68 (1977)

Heft: 1

Rubrik: Diverse Informationen = Informations diverses

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

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

Kernkraftwerk Gösgen

Anlässlich der Besichtigung der Baustelle durch den Kaufmännischen Verein Aarau konnte KKG-Direktor Dr. H. Wisler dem fünfzigtausendsten Baustellenbesucher, Herrn H. Bischoff aus Aarau, einen Blumenstrauss und eine kleine Aufmerksamkeit überreichen (siehe Fig.). Der Besucherpavillon des Kernkraftwerkes Gösgen erfreut sich eines regen Interesses, unter anderem auch von Seiten der Schulen, politischer Organisationen und von Vereinen.



Diverse Informationen – Informations diverses

Carl Ludwig Fink

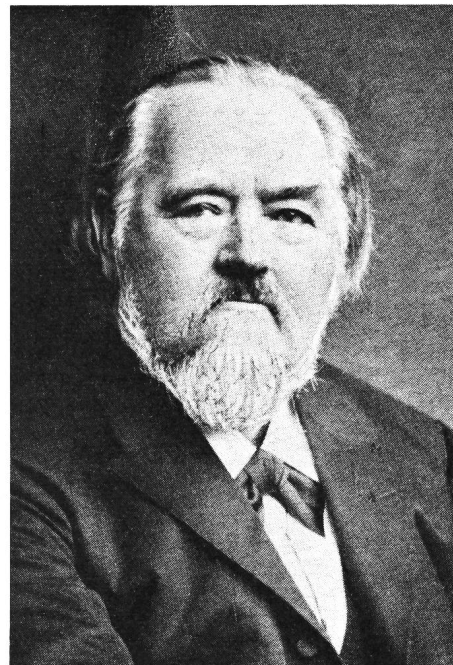
1821–1888

Das Problem der Turbinenregulierung hat schon früh eine Rolle gespielt. Als die Turbinen mehrheitlich dem Antrieb einer einzelnen Fabrik dienten, ging es darum, die Turbinenleistung dem Leistungsbedarf anzupassen. Heute, wo die Elektrizitätswerke im Verbund arbeiten, fallen der Regulierung die Aufgaben zu, für konstante Drehzahl und für eine möglichst vollständige Ausnutzung der im Fluss vorhandenen veränderlichen Wassermenge zu sorgen.

Mit besonders grossem Geschick nahm sich Carl Ludwig Fink des Regulierproblems an. In Potsdam geboren am 24. Februar 1821, früh verwaist, machte er eine Lehre in einer Maschinenwerkstätte. An der Gewerbeschule in Potsdam erhielt er dank Fleiss und Wohlverhalten ein Stipendium, das ihm den Besuch des Gewerbeinstitutes ermöglichte, das er als Civilingenieur verliess. (Das Gewerbeinstitut hiess später Gewerbe-Akademie, und diese wurde 1879 mit der Bauakademie zur Techn. Hochschule Charlottenburg zusammengelegt.) Fink, ein guter Konstrukteur, wurde zuerst Teilhaber einer Maschinenfabrik. 1852 berief ihn das Gewerbeinstitut als Lehrer, und zwei Jahre darauf verlieh es ihm den Professorentitel. Fink las Maschinenkunde (insbesondere hydraulische Motoren) und mechanische Technologie. Neben der Lehrtätigkeit führte er verschiedene Fabrik- und Maschinenanlagen aus und war Mitglied des kaiserlichen Patentamtes.

Von 1855 an baute er Turbinen, wobei er das Regulierproblem zu lösen versuchte. 1878 gelang ihm der grosse Wurf mit den drehbaren Leitschaufeln, mit denen er Turbinenwirkungsgrade von über 80 % erzielte. Weniger bekannt ist, dass er bereits damals auch drehbare Laufradschaufeln erwähnte, eine solche Konstruktion aber als zu teuer erachtete.

Fink war auch literarisch tätig. Seine Erfindung der regulierbaren Leitrad-schaufeln erlangte aber zu seiner Lebzeit keine grosse Bedeutung. Erst mit dem Aufkommen der elektrischen Energieübertragung und der Ausnutzung der Wasserkräfte anfangs dieses Jahrhunderts fanden die Finkschen Drehschaufeln allgemein Eingang. Sogar bei der Kaplan-Turbine, die erst in den



Deutsches Museum, München

zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts Baureife erlangte, werden bis auf den heutigen Tag stets Finksche Drehschaufeln verwendet.

Vielleicht stellt der Voith-Schneider-Schiffantrieb, bei dem Antrieb und Steuerruder in einem einzigen Aggregat vereinigt sind und der in den dreissiger Jahren aufkam, eine Weiterentwicklung aus dem Finkschen Leitschaufelring dar. *H. Wüger.*

Schwimmende Kernkraftwerke

Es wird vermutet, dass in den Küstengewässern der USA verankerte Kernkraftwerkanlagen das Ökosystem für Fische und andere Meeresbewohner (Tiere und Pflanzen) positiv zu beeinflussen vermögen.

An einem kürzlich durchgeführten Symposium des American Institute of Chemical Engineers hat Herr Dr. John A. Nutant, Leiter von Umwelt-Studienprogrammen, ausgeführt, dass die Wellenbrecher (siehe Fig. 1), welche schwimmende Kernkraftwerke umgeben, eine Art Riff bilden, das für das Gedeihen der Tier- und Pflanzenwelt vorzügliche Voraussetzungen schafft. Die Wellenbrecher, die rund 400 000 m² Meeresboden umschliessen, schützen das Kernkraftwerk vor der Brandung.

Da die Tier- und Pflanzenwelt in der Umgebung von potentiellen Standorten von schwimmenden Kernkraftwerkanlagen im allgemeinen sehr spärlich ist, dürfte sich die Wellenbrecherwirkung sehr günstig auswirken. Durch die Verbesserung von Bedingungen für das Meeresleben dürften gewisse Fischarten neue Nahrungsgründe finden.

Im normalen Betrieb von schwimmenden Kernkraftwerken entsteht keinerlei Strahlungsgefahr für die Bevölkerung und das tierische und pflanzliche Meeresleben. Regelmässige Bestrahlungen von Meeresorganismen, die weit über die zu erwartende Strahlenbelastung der geplanten Kernkraftwerke hinausgehen, haben keine Auswirkungen gezeigt.

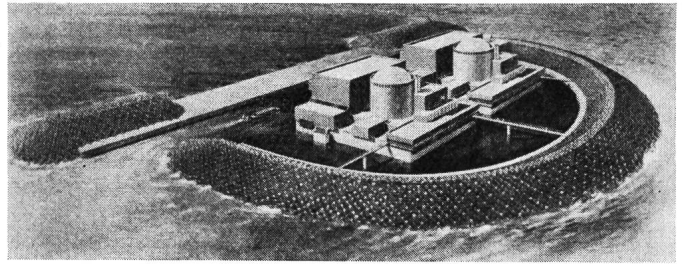


Fig. 1 Modell des im Küstengewässer verankerten Kernkraftwerkes

Ein Kapitän, der in seinem Schiff während rund 2000 Stunden im Jahr in rund 150 m Distanz vom Kernkraftwerk verbringen würde, müsste mit einer zusätzlichen Strahlenbelastung rechnen, der etwa eine Person bei einem Überseeflug in einem Düsenflugzeug ausgesetzt ist.

Die geplanten schwimmenden Kernkraftwerkanlagen werden je zwei 1125-MW-Druckwasserreaktoren enthalten, die auf einer schwimmenden Plattform errichtet werden. Die Firma Offshore Power Systems beabsichtigt, solche Anlagen in Jacksonville, Florida, zu bauen. Die erste dieser Anlagen soll Mitte 1984 rund 20 km nordöstlich von Atlantic City im Staate New York erstellt werden.

Mz

Die Endlagerung radioaktiver Abfälle ist gefahrlos möglich

1. Einleitung

Oft wird behauptet, die Endlagerung radioaktiver Abfälle aus Kernkraftwerken sei ein ungelöstes Problem, weil solche Abfälle Hunderte oder Tausende von Jahren sorgfältig bewacht werden müssten. Jeder Erdbeben, jede Nachlässigkeit führe zu Verwüstungen und Katastrophen, und wir hinterliessen unseren Nachkommen mit der Bewachungspflicht eine grosse Hypothek. Deshalb werden sehr aufwendige und kostspielige Verfahren vorgeschlagen, um hochaktive Abfälle aus der Kernindustrie für immer zu beseitigen: Einschluss in goldplattierten Behältern, Zerstörung durch Kernumwandlung oder Abschuss in den Weltraum. Dr. Bernhard L. Cohen, Direktor des SCAIF Kernphysiklaboratoriums an der Universität von Pittsburg (USA), hat jetzt eine Studie vorgestellt, welche die Langzeitgefährdung durch radioaktive Abfälle in den richtigen Rahmen stellt. Die Studie wird im Januar 1977 in der wichtigen amerikanischen Fachzeitschrift «Review of Modern Physics» veröffentlicht.

Bei der Ablagerung hochaktiver Abfälle stellen hauptsächlich Americium und Plutonium ein Problem dar. Diese Stoffe entstehen in den Kernreaktoren aus dem Uran und zerfallen nur langsam und in mehreren Schritten radioaktiv. Von Bedeutung ist auch das radioaktive Spaltprodukt Strontium-90. Bei der Ablagerung stellen diese Stoffe für die Bevölkerung keinesfalls eine unmittelbare tödliche Bedrohung dar. Sie sind nur dann gefährlich, wenn sie ins Trinkwasser oder in die Nahrungskette gelangen. Wenn sie mit dem Essen oder Trinken aufgenommen werden, können sie nämlich nach einiger Zeit Krankheiten wie Krebs oder Leukämie auslösen und die Ursache von Missgeburten sein. In der Studie wird die konservative Annahme getroffen, dass die Zahl dieser Fälle, im folgenden nach der Hauptwirkung kurz Krebsfälle genannt, nur von der totalen Menge radioaktiver Stoffe abhängt, die von der ganzen Bevölkerung aufgenommen wird. Es gibt daher in der Bevölkerung immer gleich viele Krebsfälle, unabhängig davon, auf wie viele Leute sich die schädlichen Stoffe verteilen.

2. Umfang der Studie und Ergebnisse

Die Computerberechnungen in der Studie gehen von sehr pessimistischen Annahmen aus: die ganze Elektrizitätsversorgung und ein Teil der Wärmeversorgung der USA werde durch 400 Kernkraftwerke der 1000-MW-Klasse übernommen. Dies entspricht in der Schweiz einem Ausbau auf 11 Kernkraftwerke der Gösgen-Klasse. Der radioaktive Abfall aus den 400 Werken wird jahresweise verglast, in 400 Zylinder umgeformt und in bestimm-

ten geologischen Schichten eingelagert. In der Studie wird angenommen, dass diese Schichten in nur 600 m Tiefe liegen. Bereits 200 Jahre nach der Einlagerung trete der unwahrscheinliche Fall ein, dass die ganzen Abfälle eines Jahres mit dem Grundwasser in Berührung kommen.

In Wirklichkeit wird man die Endlagerstätten viel sorgfältiger aussuchen, als in der Studie vorausgesetzt wird. Man denkt an Gebiete, die seit mehreren 100 Millionen Jahren wasserfrei sind (Salzstöcke, Anhydritlager). Wasser kann dort nur eindringen, wenn eine starke geologische Faltung erfolgt oder wenn durch einen unglücklichen Zufall ein vergessenes Lager von Menschen angebohrt wird. Beides ist äusserst unwahrscheinlich. Eine starke Faltung ist nur einmal in 100 Milliarden Jahren, ein Anbohren nur einmal in 25 Millionen Jahren wahrscheinlich.

In der Studie wird nun untersucht, was geschieht, wenn trotz aller Vorsicht Grundwasser ins Abfallager eindringt. Es stellt sich heraus, dass dies keine Katastrophe zur Folge hätte. Bis die radioaktiven Stoffe aus dem Glas herausgelöst sind, dauert es selbst bei einem zerstörten Glaszylinder mindestens 3000 Jahre. Bis dahin ist alles Strontium-90 und Cäsium-137 zerfallen. Sind die restlichen radioaktiven Stoffe einmal im Wasser gelöst, bewegen sie sich in der Richtung des Grundwasserstroms durch den Untergrund. Die Fließgeschwindigkeit von Grundwasser in dieser Tiefe ist gut bekannt. Sie ist sehr klein, weniger als ein Meter im Tag. Bevor Wasser aus dieser Tiefe die Oberflächenwasser erreicht, legt es im Boden 100 oder mehr Kilometer zurück. Strecken unter 10 Kilometern sind unmöglich. Es würde also Hunderte von Jahren dauern, bis dieses Wasser in die Nähe der Oberfläche käme. Doch kommen gelöste radioaktive Stoffe nicht annähernd so rasch im Boden vorwärts wie das Grundwasser. Durch das Phänomen der Ionentauscherwirkung zurückgehalten, bewegt sich Strontium 100mal langsamer, Radium 500mal langsamer und Americium und Plutonium sogar 10 000mal langsamer im Boden als das Grundwasser. Bis der Abfall, der durch unglückliche Umstände im Endlager freigesetzt worden ist, die Oberflächengewässer erreichen kann, dauert es deshalb mehr als 100 000 Jahre. Ausser einem Rest von Radium sind dann alle radioaktiven Abfälle zerfallen.

Nachdem nun abgeschätzt worden ist, wie rasch radioaktive Abfälle im ungünstigsten Fall die Oberfläche erreichen, kann berechnet werden, wie viele Krebsfälle maximal ausgelöst werden. Nimmt man an, dass der ganze Abfall eines Jahres von den 400 grossen Kernkraftwerken in Kontakt mit dem Grundwasser gelangt, so würde deswegen in der ganzen US-Bevölkerung in

den nächsten 2 Millionen Jahren nicht mehr als ein einziger Todesfall eintreten. Wendet man die gleiche Betrachtungsweise auf die Krebsfälle an, die im gleichen Zeitraum das natürlich vorkommende Uran auslöst, so muss man mit 2400 Todesopfern in 2 Millionen Jahren rechnen.

Bei diesen Abschätzungen geht die Studie sogar noch einen Schritt weiter. Beim Betrieb von Kernkraftwerken wird ja ein Teil des natürlichen radioaktiven Urans aufgebraucht. Dadurch verringert sich die natürliche Radioaktivität des Bodens allmählich. Entsprechend werden in den nächsten 2 Millionen Jahren auch weniger Menschen an Krebs sterben, der durch diese natürliche Radioaktivität ausgelöst worden ist. Im Modellfall der Studie ergibt dies 100 verhütete Krebsfälle. Im Vergleich mit dem einen Krebsfall infolge radioaktiven Abfalls kann man sogar sagen, die Kernenergie helfe auch auf diese Weise, Leben zu erhalten.

Selbst beim irrtümlichen Anbohren eines Abfallagers sind die direkten Gefahren für die Bevölkerung und die Bohrmannschaft sehr gering, betont die Studie weiter. Bereits 500 Jahre nach der Ablagerung wird höchstens ein Mann von Krebs betroffen, wenn eine Bohrmannschaft das Pech hat, Glaszylinder aus Abfällen anzubohren. Die vielen Tiefbohrungen, die heute gemacht werden, gelten vor allem der Öl- und Gassuche. Man muss annehmen, dass in 500 Jahren kaum mehr jemand nach Öl oder Gas bohren wird, weil schon vorher alle Vorräte aufgebraucht sind.

Findet die Endlagerung in Salzstöcken statt, besteht auch keine Gefahr, dass in 500 Jahren gerade diese Salzlager bis in so grosse Tiefe ausgebeutet werden. Denn billigeres Salz aus Meerwasser und Salzstöcken in geringerer Tiefe genügt auch in ferner Zukunft noch.

Die Studie rechnet damit, dass Abfallager überhaupt nicht überwacht und rasch vergessen werden. Trotz dieser pessimistischen Annahme ist es ausgeschlossen, dass je eine Katastrophe eintritt. In Wirklichkeit wird es dennoch klüger sein, die Abfälle wenigstens in den ersten 100 Jahren so zu überwachen, dass sie nicht irrtümlich angebohrt werden. Das kann ein einziger Angestellter selbst dann noch alleine bewältigen, wenn der Abfall von 1000 Betriebsjahren aus 400 grossen Kernkraftwerken zusammenkommt.

3. Schlussfolgerungen

Die Studie kommt zum Schluss, dass unsere Nachkommen uns kaum wegen unserer Nutzung der Kernenergie Vorwürfe machen werden. Die Probleme, die wir ihnen hinterlassen, sind ganz anderer Art. So brauchen wir für die Energieerzeugung Kohle, Öl und Gas auf, welche später dringender als chemische Grundstoffe benötigt würden. Wir können uns nur dann vor Vorwürfen schützen, wenn wir daran gehen, diese Rohstoffvorräte gebührend zu schonen. Mit der Entwicklung der Kernenergie sind wir auf dem besten Weg dazu.

P. Bucher, SVA

Pressespiegel – Reflets de presse



Diese Rubrik umfasst Veröffentlichungen (teilweise auszugsweise) in Tageszeitungen und Zeitschriften über energiewirtschaftliche und energiepolitische Themen. Sie decken sich nicht in jedem Fall mit der Meinung der Redaktion. Cette rubrique résume (en partie sous forme d'extraits) des articles parus dans les quotidiens et périodiques sur des sujets touchant à l'économie ou à la politique énergétiques sans pour autant refléter toujours l'opinion de la rédaction.

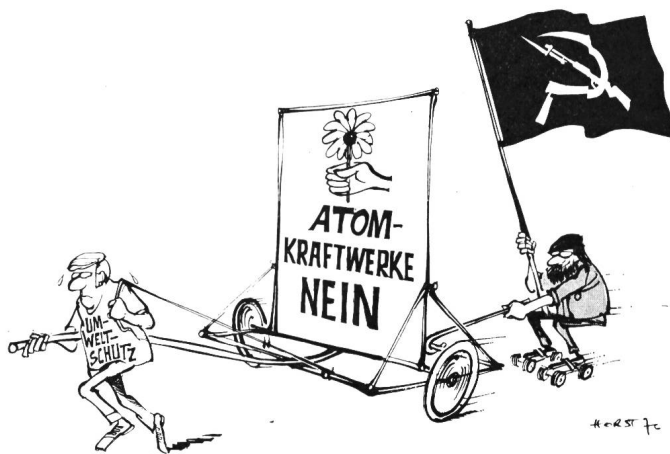
A-Werk-Gegner mahnen die eidgenössischen Räte

Etwas muss man den A-Gegnern lassen: An neuen Einfällen und publikumswirksamen Gags fällt ihnen ständig wieder etwas Neues ein! Stand da doch, wohlgeplant zur Session der Eidgenössischen Räte, unweit vom Bundeshaus eine sogenannte «Schweigende Mahnwache», welche mit Plakaten bzw. Flugblättern auf die Probleme der radioaktiven *Abfälle* aufmerksam machte! Laut Flugblatt hätten die Bernischen Kraftwerke (BKW) in einer Broschüre das Problem dieser Abfälle als lösbar deklariert, und die Schweizerische Vereinigung für Atomenergie (SVA) hätte in der NZZ berichtet, das Problem müsse in den nächsten zehn Jahren gelöst werden. Ein echter und für die A-Gegner beleidigender Widerspruch also, zumindest auf den ersten Blick! Nun hat bekanntlich jedes Problem im allgemeinen mehrere Seiten, und hier ist es nicht anders. Die eine Seite ist, dass das Problem auf lange Sicht *unlösbar* bleiben wird, wenn die Suche nach geeigneten Endlagerstätten, nach einer wichtigen Voraussetzung für eine Endlösung also, zum Beispiel durch das Verhindern von Sondierbohrungen *verunmöglicht* wird! Und gerade das ist es, was in Tat und Wahrheit von den Gegnern durch geschickte Aktionen immer wieder zu erreichen versucht wird, und leider in den meisten Fällen vorderhand auch erreicht wird. Die andere Seite des Problems zeigt, dass kompetente Fachleute in aller Welt heutzutage der Meinung sind, dass die Lösung der technischen Probleme in den nächsten zehn Jahren die Errichtung sicherer Endlagerstätten ermöglichen wird. Die Mahner mahnen aber: «Naturwissenschaft und Technik machen mit ihrer Beweisbarkeit und Demonstrierbarkeit Front gegen blossen Glauben ...». Der blosser Glaube legitimiert also diese Leute, unsere Politiker zu ersuchen, sich nicht auf anerkannte Fachleute abzustützen! Wie sähe es in der Schweiz aus, wenn ein solches Verfahren Mode würde? Wer müsste dann wohl für unsere Wasserkraftwerke, unsere anderen technischen Errungenschaften die Verantwortung übernehmen?

Nun noch eine Bemerkung zur oben erwähnten 10-Jahres-Frist. Häufig fragt man: Wieso wird erst Jahre *nach* Inbetriebnahme von Atomkraftwerken versucht, die anfallenden Probleme zu lösen? Dieser oft gehörte Vorwurf ist einfach nicht wahr, denn bereits vor vielen Jahren fingen Wissenschaftler an, sich mit diesen Problemen zu befassen. Ein sichtbares Beispiel ist das bundesdeutsche Abfall-Lager in der Asse bei Hannover. Daneben haben unsere Kernkraftwerke heutzutage die Möglichkeit der langjährigen *Eigenlagerung*, so dass es reicht, wenn in der Schweiz etwa in zehn Jahren Endlager zur Verfügung stehen. Gelingt es allerdings den Gegnern, dies zu verhindern bzw. stark zu verzögern, so leisten sie der Menschheit den fraglichen Dienst, unter Beweis zu stellen, dass man aus einem lösbaren Problem ein ungelöstes, ja sogar ein unlösbares machen kann! Hoffen und vertrauen wir, dass unsere Politiker hier die Verhältnisse klar und deutlich erkennen werden!

F. C. J. B., Wettingen

Badener Tagblatt, Baden, 21. Oktober 1976



Anhänger

«Nebelspalter», Rorschach, Nr. 47, 23. November 1976