

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 95 (1977)
Heft: 44: SIA-Heft, 5/1977: Sicherheit der Kernkraftwerke

Artikel: Die Sicherheit von Kernkraftwerken: eine Artikelreihe, angeregt durch die Fachgruppe der Ingenieure der Industrie des SIA
Autor: Jehle, Emil
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-73481>

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: 02.04.2025

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

SIA-Heft 5, 1977

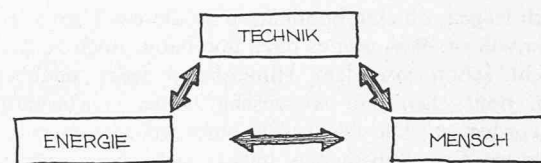
Die Sicherheit von Kernkraftwerken

Eine Artikelreihe, angeregt durch die Fachgruppe der Ingenieure der Industrie des SIA

Im Anschluss an die SIA-Tagung «Technik für den Menschen» vom Februar 1974 regte sich im Vorstand der Fachgruppe der Ingenieure der Industrie (FII), unter der Leitung ihres Präsidenten H. Osann, der Wunsch, eine Informationskampagne über Sicherheit der Kernkraftwerke an die Adresse der SIA-Mitglieder durchzuführen. Eine in der SBZ erscheinende Serie von Artikeln, verfasst von kompetenten Fachleuten, soll es dem Architekten und Ingenieur erlauben, sich über die Sicherheitsaspekte bei der Planung, dem Bau und dem Betrieb von Kernkraftwerken zu informieren, sein Wissen zu vertiefen und somit auch in der Öffentlichkeit bei der Meinungsbildung sachlich mitzuwirken.

Die Sicherheit von Bauwerken war immer und heute ganz besonders ein entscheidender Faktor bei ihrer Bemessung. Unsere Vorfahren mussten oft durch den Verlust von Leben, Gesundheit oder materiellen Werten lernen, sicherheitstechnische Überlegungen voranzunehmen. Erkenntnisse aus der Mechanik und der Mathematik, ferner die aus Versuchen erworbenen Kenntnisse der physikalischen Eigenschaften der verwendeten Werkstoffe ermöglichten eine Vorabrechnung der Konstruktionen und damit auch eine Abschätzung ihrer Sicherheit. Die zahlreichen Rückschläge in der Form von Einstürzen und Schäden und die dadurch

gewonnenen Erkenntnisse erlaubten es, sich langsam an höhere zulässige Spannungen heranzutasten und auszusagen, dass ein fehlerfrei berechnetes und konstruiertes Bauwerk eine äusserst geringe Gefährdung des Menschen darstellt.



In einem Kernkraftwerk sind die Bauwerke ebenso eine Komponente der Anlage wie der Reaktor, die Kessel und die Rohrleitungen, die Turbinen und Generatoren. Die Kernkraftwerke selbst aber können als Teil eines Systems betrachtet werden, eines Systems, in dem *Technik, Mensch und Energie* in einer gegenseitigen Beziehung, ja sogar in einer Abhängigkeit voneinander stehen. Das obenstehende Bild soll diese gegenseitigen Beziehungen veranschaulichen. Wir begegnen im täglichen Leben immer wieder Systemen, z.B. dem *System Strassenverkehr: Mensch – Fahrzeug – Strasse*, dem

Themen, die im Rahmen der in diesem Heft beginnenden Serie im Verlauf des nächsten halben Jahres behandelt werden sollen

Thema	Stichworte zum Inhalt	Thema	Stichworte zum Inhalt
<i>Kernkraftwerke als Sicherheitsproblem</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Zum Sicherheitsproblem in der Technik – Grundsätzliches zur Anwendung des Risikokonzeptes bei Kernkraftwerken – Zur Sicherheit von Kernkraftwerken 	<i>Bauliche Schutzmassnahmen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Bedeutung der Bauwerke im Sicherheitskonzept – Sicherheitstechnische Anforderungen, Auslegung und Bemessung
<i>Sicherheitskonzepte und Sicherheitsmassnahmen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Grundtypen der nuklearen Dampferzeugung – mögliche Störfälle und Störfallanalysen – Sicherheitsphilosophie, Sicherheitskonzept 	<i>Qualitätsüberwachung</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Bewilligungsverfahren, Konzept der behördlichen Qualitätsüberwachung – Überwachung von Projektierung und Ausführung von Bauwerken – Überwachung von Auslegung, Herstellung und Montage von Komponenten
<i>Betriebssysteme</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Übersicht über die wichtigsten Betriebssysteme – Darstellung der Realisierung der Sicherheitsphilosophie im Betriebsstand 	<i>Brennstoffzyklus</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Urangewinnung und Brennstoffherstellung – Wiederaufbereitung und Entsorgung
<i>Sicherheitssysteme</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Übersicht über die Sicherheitssysteme – Funktionen im Hinblick auf Sicherheitskonzept 	<i>Ziele des Strahlenschutzes bei Kernkraftwerken aus der Sicht der Behörde</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Sicherheit und Strahlenschutz – Verbleibendes Restrisiko im Normalbetrieb und bei Unfällen

System Flugwesen: Mensch – Flugzeug – Geschwindigkeit/Höhe, dem *System Chemie*: Mensch – Anlage – Prozess.

Wie bereits erwähnt, stellt das Kernkraftwerk ebenfalls ein solches System dar, bestehend aus: Mensch – Anlage – Wärmeerzeugung/Strahlung. Für den Aussenstehenden erscheinen die oben erwähnten Systeme oft sehr komplex und sind für ihn nicht genügend durchschaubar. Dies erzeugt eine gewisse Unsicherheit, wenn nicht gar Unbehagen auch bei technisch versierten, aber auf dem speziellen Gebiet unerfahrenen Ingenieuren oder Architekten.

In der mit der vorliegenden Nummer beginnenden Artikelserie unternehmen deshalb Fachleute aus den verschiedensten Gebieten der Nukleartechnik den Versuch, ihren in anderen Gebieten tätigen Kollegen die Sicherheitsproblematik von Kernkraftwerken anschaulich darzustellen. Im Zeitraum von etwa einem halben Jahr werden deshalb im Rah-

men dieser Serie Beiträge zu den in der Tabelle aufgeführten Themen erscheinen.

Die Diskussion um die Risiken der Kernenergie hat in den letzten Jahren weltweit zum Teil geradezu groteske Formen angenommen. Zahllose Autoren haben aus diesem Grunde vermehrt mit aufklärenden Beiträgen die Diskussionen auf eine sachliche Ebene zurückzuführen versucht. Auch den Verfassern der vorliegenden Artikelserie dürfte nicht gelingen, was Hunderte vor ihnen vergeblich versucht haben. Das einzige, das von dieser Serie erwartet werden darf, ist, dass einige Leser dieses Blattes ihre Einstellung für oder gegen die Kernenergie mit einem besseren Verständnis der Probleme zu rechtfertigen vermögen.

Der Vorstand der FII dankt allen Verfassern und Mitarbeitern dieser Publikationsserie für ihren Beitrag zum Zustandekommen des Vorhabens. *Emil Jehle, Pratteln*

Kernkraftwerke als Sicherheitsproblem

Von G. Baumgartner, E. Glauser, E. Heimgartner und Th. Schneider, Zürich

Sicherheit von Kernkraftwerken: Man müsste sich eigentlich fragen, ob eine Publikation zu diesem Thema heute noch sinnvoll ist. Was gibt es dazu überhaupt noch zu sagen, was nicht schon vor dem Hintergrund jeder denkbaren sozialen, politischen und wissenschaftlichen Geisteshaltung gesagt worden ist? Die Diskussion eines jeden auch noch so kontroversen Gesprächsthemas müsste sich einmal erschöpfen, nachdem alle Sachverhalte geklärt und damit der Ermessensspielraum und die verschiedenen Standpunkte klar dargelegt wurden. Die Diskussionen sind aber offensichtlich nicht erschöpft und gehen unermüdlich weiter.

Ein Beitrag zum Problem der Sicherheit von Kernkraftwerken muss sinnvollerweise mit einer Klärung des Begriffs «Sicherheit» beginnen. Da Sicherheitsprobleme in vielen Bereichen menschlicher Betätigung in den letzten Jahren ein so breites Interesse gefunden haben, könnte man an sich vermuten, der Begriff sei genügend geklärt und es hätten nur die spektakulären technischen Entwicklungen der letzten Jahre die Kontroverse um die Sicherheitsfrage ausgelöst. Dass weder das eine noch das andere vollends zutrifft, bedarf keines besonderen Hinweises.

Seit Beginn des industriellen Zeitalters haben viele technische Schöpfungen den Menschen mit zusätzlichen und neuartigen Risiken belastet. Doch das Erstaunen und die

Bewunderung der neu geschaffenen technischen Möglichkeiten vermochten diese Risiken offenbar stets zu kompensieren, selbst wenn sie als solche erkannt wurden. Diese bis noch vor wenigen Jahren ungetrübte Begeisterung hat zumindest den Industrienationen vieles von dem gebracht, was ihren Lebensstandard charakterisiert, den sie nicht ganz ohne Stolz mit dem Adjektiv «hoch» versehen.

Auch die Entwicklung der Kernenergie wurde von dem noch unerschütterten Machbarkeitsglauben der vergangenen Jahrzehnte getragen und nach dem technischen Durchbruch als die «noch gerade rechtzeitige» Lösung der Energieprobleme gefeiert. Was hat nun wirklich dazu geführt, dass gerade die Kernenergie praktisch von heute auf morgen zum Gegenstand schärfster Kritik wurde? Liegt der Grund tatsächlich in den Unterschieden zur konventionellen, d.h. nicht nuklearen Technik, also z.B. der enormen Grösse dieser Anlagen, der besonderen Art der Gefährdung oder der Vermutung, die technischen Probleme seien heute noch nicht bewältigt? Oder liegt der Grund nicht eher auf energiepolitischer oder rein politischer Ebene?

Sicherheit in der Technik

Sicherheit und Risiko

Das Problem der Sicherheit technischer Anlagen ist zwar heute sehr aktuell, klare und allgemein anerkannte *begriffliche und methodische Grundlagen zur Lösung von Sicherheitsproblemen* fehlen jedoch weitgehend. Dieser Mangel hatte so lange keine untragbaren Folgen, als die auf Erfahrung beruhende Sicherheitstechnik einigermaßen mit der Entwicklung der technischen Systeme und deren Gefahren Schritt halten konnte.

Immer mehr rücken aber heute Anlagen in den Vordergrund, bei denen ein Versagen zwar äusserst unwahrscheinlich ist, dieses seltene Ereignis jedoch zu ausserordentlich schwerwiegenden Folgen führen kann. Diese Art von Gefahr stellt in verschiedener Hinsicht Probleme. Einmal ist eine rein empirische Sicherheitstechnik offensichtlich nicht geeignet, um solche Systeme zu planen. Man kann es sich hier ja gar nicht leisten, Erfahrungen zu sammeln. *Aber auch in der gefühlsmässigen Bewertung solcher Gefahren ist man weit-*

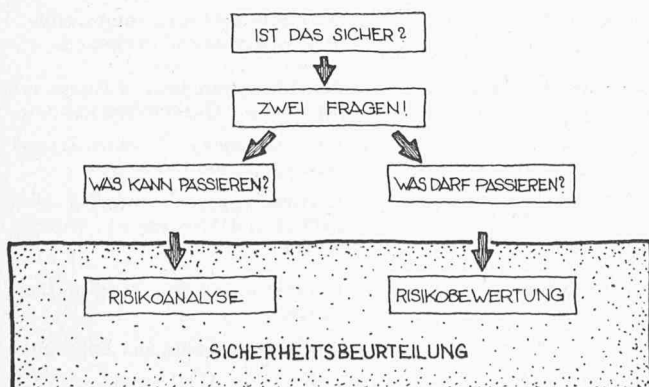


Bild 1. Grundmodell der Sicherheitsbeurteilung. Auflösung des Gesamtproblems in Teilprobleme