

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97 (1979)
Heft: 51-52

Artikel: Der Kemeny-Bericht aus schweizerischer Sicht
Autor: Küffer, Kurt
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-85605>

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: 17.01.2026

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

sich aber auch darüber klar sein, dass Vorschriften allein Sicherheit nicht garantieren können;

- die NRC sollte systematisch die Sicherheit der in Betrieb befindlichen Atomkraftwerke analysieren und sich regelmässig mit der Frage befassen, ob neue Sicherheitserfordernisse gegeben sind. Die in Betrieb befindlichen Atomkraftwerke wären verpflichtet, den neuen Sicherheitsbestimmungen, die aufgrund dieser periodischen Bewertungen verfügt werden, nachzukommen;
- alle beim Reaktorbetrieb gemachten Erfahrungen, einschliesslich der Beinahe-Unfälle, technischer Pannen und anderer Sicherheitsprobleme, sollen systematisch analysiert werden.

Ausbildung

Die Anforderungen an das Ausbildungsniveau und die Voraussetzungen für die Zulassung des Betriebspersonals und der leitenden Angestellten sind seitens der NRC zu verschärfen; es müssen Ausbildungseinrichtungen geschaffen werden, wo das Personal zunächst eine *allgemeine Schulung* für Kernkraftanlagen erhält und sich dann auf die individuellen Aufgabengebiete spezialisieren kann;

- für das Betriebspersonal ist *Ausbildung, berufliche Zulassung und periodische Fortbildung* erforderlich;
- die bei der Ausbildung benutzten *Simulatoren* sind so zu verbessern, dass damit die Funktionen und Anzeigewerte der Kontrollraum-Instrumente, der Betriebsbedingungen, bei denen die Techniker Entscheidungen zu treffen haben, und Notfallmassnahmen exakter nachgeahmt werden können. Das Reaktorpersonal sollte an diesen Simulatoren so ausgebildet werden, dass es bei den verschiedensten Betriebsbedingungen richtig reagiert – und zwar nicht nur bei schwerwiegenden Unfällen, sondern auch bei einer Kette und verschiedenen Kombinationen kleinerer technischer Pannen, wie diese z. B. dem Unfall von Three Mile Island vorausgegangen waren.

Kontrollräume

Die Armaturentafeln der Kontrollräume müssen so verbessert werden, dass jederzeit die kritischsten Elemente in den Betriebsbedingungen leicht wahrgenommen und entsprechende Massnahmen getroffen werden können.

Betreiber und Lieferindustrie

Die Versorgungsunternehmen, die Kernkraft nutzen, und die Industrie, welche die Ausrüstungen liefert, «müssen (ihre) Einstellung gegenüber Sicherheit und Vorschriften einschneidend ändern»;

- jedes Kernkraftwerk sollte seinen eigenen Sicherheitsausschuss haben, der fortlaufend die Betriebspraxis überprüft, Qualitätsprüfung gewährleistet, neue Sicherheitsmassnahmen entwickelt und der obersten Betriebsleitung direkt unterstellt ist;
- Angehörige des Managements, Betriebspersonals und ihre Vorgesetzten müssen «hochqualifiziert» sein und gut bezahlt werden;
- jede Kernkraftanlage muss über eine Organisation verfügen, die für Notfallaufgaben zuständig ist.

Gesundheit und Sicherheit

Forschungsprojekte zur Frage der Auswirkungen von Strahlung auf die Gesundheit

sollten besser koordiniert und finanziell unterstützt werden;

- Der Gesundheitsminister sollte alle von der NRC herausgegebenen Erklärungen und Vorschriften, die das Thema Strahlung und Gesundheit berühren, überprüfen;
- Einzelstaatliche oder lokale Behörden sollten Programme für die Aus- und Weiterbildung von medizinischem Personal und Katastropheneinsatz-Truppen in der Nachbarschaft von Kernkraftwerken einrichten bzw. ausweiten;
- die Betreiberunternehmen selbst sollten alle Vorkehrungen für Notfälle treffen.

Ausrüstungen

Obleich die Hauptursache für den Unfall in der Station Three Mile Island menschliches Fehlverhalten war, *versagten auch gewisse Komponenten der technischen Ausrüstung*; diese sollten überprüft und, falls erforderlich, abgeändert werden – u. a. die *Jodfilter*, das *System für die Wasserstoffrückführung*, das *Abgasystem*, das *Isoliersystem der Sicherheitsschale*, das *Anzeigesystem für Wassерhöhen im abgeschirmten Bereich*, *Strahlenmessgeräte* in der Reaktorhalle sowie Geräte zur Entnahme von Wasser- und Luftproben;

- alle kritischen Betriebsdaten sollten durch Instrumente fortlaufend aufgezeichnet und überwacht werden;
- die Unfallwahrscheinlichkeit bei Kernkraftwerken und ihre Konsequenzen, einschliesslich der Folgen eines Niederschmelzens des Reaktorkerns und einer Vielzahl «kleiner», mit Kühlmittelverlust einhergehenden Störfälle, des Zusammentreffens mehrerer technischer Pannen, erheblicher Störfälle und menschlicher Irrtümer, sollten gründlich untersucht werden.

Weitere Punkte

Im grösstmöglichen Umfang sollten neue Kernkraftwerke an Standorten *abseits von dichtbesiedelten Gebieten* gebaut werden.

- Die NRC sollte von Fall zu Fall und vor Erteilung neuer Bau- und Betriebsgenehmigungen nach folgendem Schema vorgehen:
 - Abwägung der Notwendigkeit zur Einführung neuer, verbesserter Sicherheitsmassnahmen gemäss den Empfehlungen in diesem (Präsidial-)Bericht und gemäss den Ergebnissen von Studien der NRC und der Industrie; Überprüfung des in Aussicht genommenen Lizenznehmers als Betreiber der Anlage und der Qualität des von ihm vorgesehenen Ausbildungsprogramms für das Betriebspersonal im Lichte der in diesem Bericht gegebenen Empfehlungen; und Abstimmung der Lizenzierung mit den einzelstaatlichen und lokalen Katastrophenschutz-

massnahmen, die gleichzeitig zu überprüfen und zu genehmigen sind:

- vor Erteilung einer Lizenz müsste der Bundesstaat, in dem die neue Anlage ihren Standort haben soll, einen Katastrophenschutzplan vorlegen, der von einer Bundesbehörde zu genehmigen ist;
- Journalisten sollen sich gründliche Informationen über Kernkraft und nukleare Technik aneignen, und die NRC soll ein «*systematisches Informationsprogramm für die Öffentlichkeit* schaffen ...», damit im Fall notstandsbedingter Massnahmen zum Schutz vor möglicher radioaktiver Strahlung den Medien und der Öffentlichkeit rechtzeitig und genau Informationen in verständlicher Form gegeben werden können.»

Der Kongress wird aktiv

Inzwischen befasst sich der amerikanische Kongress mit dem Bericht der von Präsident Carter eingesetzten Kommission zur Untersuchung des Reaktorunfalls von Harrisburg. Deren Vorsitzender, Dr. John G. Kemeny, verwies in einem Hearing darauf, dass die Zukunft der Kernkraft in den Vereinigten Staaten jetzt davon abhänge, wie die Industrie und die Atombehörde auf die Erfahrungen reagieren, die durch diesen Unfall gemacht worden sind. Bei den notwendigen Veränderungen könnte man es nicht mit «technischen Korrekturen» und «neuen Vorschriften» bewenden lassen. Vielmehr müsse das *Grundproblem* angegangen werden: der *Unsicherheitsfaktor Mensch*. «Kernkraftwerke sind verhältnismässig sicher; die Menschen, die sie betreiben und leiten, sind es nicht», sagte Kemeny. Ob Kernkraft sicher gemacht werden könne, hänge von Veränderungen in der Einstellung zu ihr und bei dem mit ihr verbundenen Organisationssystem ab. So hätte beispielsweise der Unfall in der Station Three Mile Island verhindert werden können, wenn es innerhalb der NRC und der Industrie Bestrebungen und Wege zur Auswertung, Überprüfung und entsprechenden Reaktion auf die in allen 72 amerikanischen Kernkraftwerken gesammelten Erfahrungen gegeben hätte.

Beide Häuser des amerikanischen Kongresses, wo die Anhörungen zu dem grossen Fragenkomplex voll in Gang gekommen sind, erwägen jetzt neue Gesetze und ein Moratorium von mindestens sechs Monaten Dauer für den Bau neuer Kernkraftwerke, bis, wie der abgeordnete Morris K. Udall sagte, «sowohl die Industrie als auch die führenden Leute in den Behörden ihr Haus in Ordnung gebracht haben». Udall ist der Vorsitzende des Unterausschusses für Energie und Umwelt im amerikanischen Repräsentantenhaus.

Der Kemeny-Bericht aus schweizerischer Sicht

Von Kurt Küffer, Beznau

Sechs Monate nach dem Reaktorstörfall in Three Mile Island (TMI) hat die von Präsident Carter eingesetzte Kemeny-Kommission ihren Untersuchungsbericht vorgelegt. Darin wird der Störfall bekanntlich als Folge einer Verkettung von menschlichen und institutionellen Fehlern dargestellt, ausgelöst durch ein technisches Versagen, wobei

mit Ausnahme eines Ventils alle Komponenten im nuklearen Dampferzeugungssystem und die Sicherheitssysteme wie vorgesehen funktioniert haben. Die Kommission kommt zum Schluss, dass durch den TMI-Störfall die Gesundheit der öffentlichkeit nur in vernachlässigbarem Masse gefährdet worden sei; einzig die *psychische Belastung* sei zu fol-

ge irreführender Erklärungen und Fehlbeurteilungen durch die Nuclear Regulatory Commission (NRC) von Belang gewesen.

Schwere Mängel in den USA

Die Kemeny-Kommission empfiehlt grundsätzliche Änderungen in Organisation, Verfahren, Praktiken und Einstellung der NRC und der kerntechnischen Industrie, um in Zukunft so schwere Reaktorunfälle wie TMI zu verhindern und die Risiken der Kernenergie in akzeptablen Grenzen zu halten. Die bisherige Vernachlässigung des Faktors Mensch und die einseitige Konzentration auf die Technik im amerikanischen Sicherheitskonzept habe sich beim Störfall in Three Mile Island verhängnisvoll ausgewirkt. Ferner sei die systematische Auswertung der enormen Betriebserfahrungen in den USA grösstenteils vernachlässigt worden. Wäre z. B. der automatische dichte Abschluss des Sicherheitsgebäudes in Three Mile Island sofort bei Störungsbeginn erfolgt und nicht erst nach vier Stunden, wäre auch der unkontrollierte Austritt radioaktiver Gase in die Umgebung verhindert worden.

Große Fehler und Vernachlässigungen werden allen Beteiligten schliesslich in der Ausbildung der Reaktoroperatoren vorgeworfen. Diese waren in TMI überfordert, da sie unzureichend ausgebildet waren und über keine eindeutigen Anweisungen verfügten. Ihre Versorgung mit Informationen über die Störfallsituation war ungenügend und auf schwere Mängel in der Ausstattung des Kommandoraumes zurückzuführen. Auch aus der Forderung der Kemeny-Kommission, das Zulassungsverfahren für Reaktoroperatoren und Schichtleute zu verbessern und dazu qualifizierte Ausbildner zu beschäftigen, werden Lücken im bisherigen amerikanischen Ausbildungssystem sichtbar. Ab sofort sollen auch dort die Kandidaten in den Grundlagen der Reaktortechnik, der Reaktorsicherheit und der Strahlungsgefahren ausgebildet werden.

Helvetisches Sicherheitsdenken

Wenn wir auch in der Schweiz nicht behaupten wollen, TMI habe für uns keine Lehren gebracht und wir seien überall besser dran als die Amerikaner, so dürfen wir doch feststellen, dass der überwiegende Teil der festgestellten Mängel bei uns nicht vorhanden ist.

In der Schweiz ist man immer davon ausgegangen, dass die Kernenergie von Natur aus ein nicht zu unterschätzendes Gefahrenpotential aufweist und daher dauernd mit der grössten Sorgfalt gearbeitet werden müsse, um das Risiko für die Umwelt auf einem vertretbaren tiefen Niveau zu halten. Das Konzept der in die Tiefe gestaffelten Barrieren geht bei uns weiter, und dem Faktor Mensch wurde von Anfang an eine viel höhere Bedeutung beigemessen als in den USA. Und wenn unsere Sicherheitsphilosophie ursprünglich von den Amerikanern übernommen wurde, so ist es dennoch von ausschlaggebender Bedeutung gewesen, welche einzelnen Massnahmen ergriffen und wie sie in die Praxis umgesetzt wurden.

Auch in technischer Hinsicht gibt es wesentliche Unterschiede zwischen den schweizerischen Druckwasserreaktoren und dem Reaktortyp von Three Mile Island. Sie liegen insbesondere

- im dynamischen Verhalten der Dampferzeuger, deren grösserer Wasserinhalt dem Betriebsmann bedeutend mehr Zeit zum Eingreifen lässt,
- in der Höhenlage der Dampferzeuger gegenüber dem Reaktordruckgefäß, was für das Erreichen des Naturumlaufes beim Pumpenausfall von Bedeutung ist,
- in der zweckmässigen Ausgestaltung der Kommandoräume, das heisst in der optimalen Darstellung der für den Normalbetrieb und für Störfälle notwendigen Informationen,
- in der Anzahl und im rascheren Einsatz der Sicherheitsbarrieren, von denen der sofortige Abschluss des Sicherheitsgebäudes bei Störfällen und sein Doppelschalen-Prinzip besondere Bedeutung haben.

Der Mensch im Mittelpunkt

Eindeutig besser ist schliesslich die Qualifikation und Ausbildung unseres Betriebspersonals. Die von Anfang an in der Schweiz geförderte Ausbildung von selbstständig denkenden, die Abläufe verstehenden Operatoren, das Vermeiden von Spezialisten, dafür aber das Anstreben von Generalisten, der zusätzliche Einsatz eines Schichtingenieurs (Tag und Nacht) sowie einfache und überblickbare Organisationsstrukturen mit klarer Aufgabenabgrenzung zählen aus meiner Sicht zu den wesentlichsten Unterschieden gegenüber den amerikanischen Kernkraftwerken.

Dennoch hat der TMI-Störfall auch bei den schweizerischen Betreibern von Kernkraftwerken zu einer vielfältigen Überprüfung und zu zusätzlichen Massnahmen geführt. Als ihr wesentlichstes Ergebnis dürfen wir heute erneut bestätigen, dass ein Störfallablauf wie in TMI in Beznau nicht vorkommen wäre. Um unsere Anlage noch widerstandsfähiger gegen sich fortpflanzende Störfallketten zu machen, das heisst, eine Störfallkette noch rascher unterbrechen zu können, haben wir seit TMI einige weitere Verbesserungen angebracht. Das Nachrüsten oder das Anpassen der sicherheitstechnischen Einrichtungen an den Stand der Technik ist aber nicht allein das Vermächtnis von Three Mile Island: Seit jeher wurden Verbesserungsmöglichkeiten an unseren Anlagen mit dem gebotenen Ernst untersucht und die daraus sich ergebenden Änderungen vorgenommen.

Ich bin überzeugt, dass wir die Kernenergie ohne unzumutbare Vergrösserung des Risikos für die Umwelt nutzen können, wenn wir weiterhin mit der gebotenen Vorsicht und dem notwendigen Verantwortungsbewusstsein vorgehen.

(Mitgeteilt durch die Schweiz. Informationsstelle für Kernenergie, Limmatquai 138, 8001 Zürich. Der Autor des Artikels ist technischer Direktor der Kernkraftwerke Beznau.)

Umschau

Das überarbeitete KLN-Inventar

Inventar schweizerischer Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung

Inventare sind laufend nachzuführen. Dies ist nun mit dem KLN-Inventar zum zweiten Mal geschehen. Die vom Schweizerischen Bund für Naturschutz SBN, vom Schweizer Heimatschutz SHS und vom Schweizer Alpen-Club SAC gemeinsam eingesetzte Kommission (K) für die Inventarisierung schweizerischer Landschaften (L) und Naturdenkmäler von nationaler (N) Bedeutung KLN revidierte das 1963 erstmals erschienene Inventar in den Jahren 1971 bis 1978 vollständig. Das jetzt erschienene KLN-Inventar unterscheidet sich von den beiden vorangegangenen Auflagen nicht nur inhaltlich, sondern auch in der Aufmachung.

Gegen Ende der fünfziger Jahre waren verschiedene Landschaften der Schweiz durch Eingriffe und Veränderungen merkbar angeknabbert. Eine grosse Sorge der Natur-

schutz- und Heimatschutzverbände waren damals Wasserkraftwerkprojekte und Staustufen. Sie gaben denn auch den letzten Anstoß zur Inventarisierung der Objekte von nationaler Bedeutung.

Die zunehmend stürmischer werdende und um sich greifende Entwicklung in den sechziger Jahren mit der sprunghaft ansteigenden Ausdehnung von Siedlungs- und Industriegebieten, dem Strassenbau, den Ausbeutungen und Deponien, der touristischen Erschliessung usw. hat sich nicht nur in vereinzelten Gebieten, sondern in weiten Teilen der Schweiz vollzogen. Aber auch die nicht durch Bauwerke verbrauchte Landschaft hat zusehends einschneidendere Veränderungen erlebt, und zwar durch die Modernisierung von Landbau und anderen Landnutzungen sowie die sie begleitenden Massnahmen. Diese manifestieren sich in der Landschaft als Regulierungen, Wegebauten, Entwässerungen, Begradiigungen usw. Bisher extensiv genutzte Bereiche hat man durch das Aussie-

deln von Landwirtschaftsbetrieben aus den Dörfern einer Intensivierung zugeführt oder hat sie mit nichtlandwirtschaftlichen Nutzungen belegt.

Dieser grob skizzierte Landschaftswandel setzte sich in den siebziger Jahren mit zunehmender Dichte fort. Die Eingriffe in die Landschaft während der letzten 20 Jahre haben weite Gebiete der Schweiz beinahe so stark verändert, wie es vormals nur die Eiszeiten vermochten. Im Zuge dieser Landschaftswandels sind natürliche Bereiche wie Hochmoore, Flachmöore, Gewässer, naturnahe Landschaften, traditionelle Kulturlandschaften usw. geschädigt oder zerstört worden – gleichgültig, ob sie von nationaler, regionaler oder lokaler Bedeutung sind oder waren.

Der überwiegende Teil der KLN-Objekte ist leider nicht oder nur mangelhaft geschützt. Das KLN-Inventar soll das Bewusstsein in der Bevölkerung stärken, dass den KLN-Objekten ein vermehrter Schutz zu sichern ist.