

**Zeitschrift:** Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung  
SES

**Herausgeber:** Schweizerische Energie-Stiftung

**Band:** - (2002)

**Heft:** 1: Atomfilz

**Artikel:** Vom Terrorangriff bis zum Leitungsbruch

**Autor:** Kuhn, Dieter

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-586421>

### **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:** 02.02.2025

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



**Greenpeace-Demo: Schweizer Atomkraftwerke sind nicht gegen terroristische Flugzeugabstürze geschützt.**

Was heisst «sicher» bei einem AKW?

## Vom Terrorangriff bis zum Leitungsbruch

**Vor drei Jahren wollte der Bundesrat die Betriebszeit der Atomkraftwerke noch begrenzen. Doch dann schwenkte er auf den Kurs der Atomlobbyisten ein und erklärte: Die Schweizer AKW sollen solange laufen, wie sie «sicher» sind. Doch was heisst «sicher»? Dieser Frage ist der Physiker Dieter Kuhn nachgegangen und kommt zum Schluss: Der Bundesrat steckt den Kopf in den Sand!**



**Von Dieter Kuhn, SES-Stiftungsrat und Physiker**

Seit September 1999 sind die beiden Volksinitiativen «MoratoriumPlus» und «Strom ohne Atom» in Bern hängig. Im Oktober 1999 beschloss der Bundesrat, den Entwurf des Atomenergiegesetzes (offiziell Kernenergiegesetz KEG), der das alte Atomgesetz von 1959 ablösen soll und dessen Vernehmlassung jetzt seit über einem Jahr abgeschlossen ist, als indirekten Gegenentwurf zu den Initiativen auszugestalten. Ein Jahr später entschied der Bundesrat, auf eine gesetzliche Befristung der Betriebsbewilligungen für AKW zu verzichten. Einmal mehr wird im KEG festgeschrieben, dass AKW im Prinzip so lange laufen dürfen, wie sie «sicher» sind. Es

drängt sich also die Frage auf: Was heisst hier «sicher»? Als Expertengremium für diese Frage steht dem Bundesrat die Hauptabteilung für die Sicherheit von Kernanlagen (HSK) zur Seite. In jüngster Zeit war die Bedrohung durch Flugzeugabstürze besonders aktuell. Wie steht es damit bei den schweizerischen AKW? Was sagt die HSK?

### Frühere Erkenntnisse schubladisiert

Im September 2001 mussten die schweizerischen AKW ihre Schutzkonzepte gegen Flugzeugabstürze überprüfen. Schon 1986 hatte die HSK als weltweit erste Behörde entsprechende Richtlinien erlassen. Damals ging es um ein Militärflugzeug von 20 t Masse und eine Geschwindigkeit von 774 km/h. Die bereits bestehenden AKW Beznau und Mühleberg wurden entsprechend nachgerüstet. Diese Arbeiten waren 1989 (Mühleberg) bzw. 1992 (Beznau) ab-

geschlossen war. Es ergaben sich Wandstärken von einem Meter. Bei den AKW Gösgen und Leibstadt ging man von anderen Annahmen aus: Man rechnete mit einer Boeing 707-320 (90 Tonnen), die mit einer Geschwindigkeit von 370 km/h aufschlug. Das ergab dann eine Wandstärke von 1,2 Metern. Aber gegen einen Terroranschlag im Stil des 11. September sind auch diese AKW nicht genügend geschützt. Die HSK steht in Kontakt mit anderen Behörden (OECD, IAEA), um allfällige Massnahmen zu koordinieren. Trotz der frühen Erkenntnis, dass eine solche Gefahr besteht, sind die Schweizer AKW gegen die aktuelle Ausprägung einer solchen Gefahr nicht geschützt. Das «Reduit»-AKW Lucens hätte hier natürlich einen Vorteil gehabt; nur hatte es leider einen Grössten anzunehmenden Unfall (GAU).

### US-Behörden ignorierten Studie

Die US-amerikanische Aufsichtsbehörde NRC (Nuclear Regulatory Commission) veranlasste nach dem 11. September 2001, dass alle 103 AKW in den USA in höchste Alarmbereitschaft versetzt wurden. Nach Meinung sowohl der NRC als auch der Vereinigung deutscher EVU kann ein AKW einem Angriff, wie

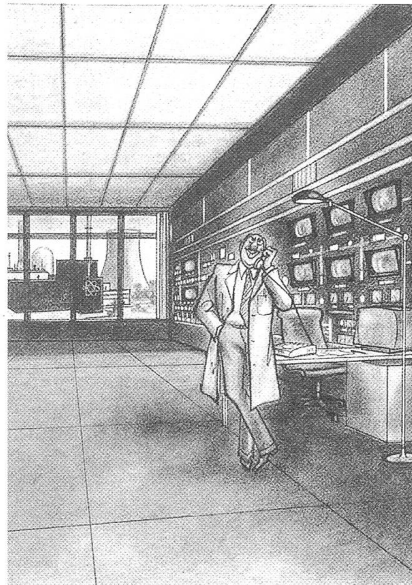
er am 11. September auf das World Trade Center in New York ausgeführt wurde (180 t schweres Verkehrsflugzeug voll Treibstoff), nicht standhalten. Dabei bestehe die reale Gefahr eines unkontrollierbaren Kühlmittelverlustes und beträchtlicher Verluste des radioaktiven Inventars in die Umgebung.

Schon vor diesem Terrorangriff bestanden begründete Zweifel, ob ein AKW den Absturz eines Verkehrsflugzeuges mehr oder weniger unbeschadet überstehen würde. Bereits 1982 verfasste das Argonne National Laboratory (das dem US-Energieministerium untersteht) eine Studie über die Widerstandsfähigkeit der Betonwände, mit denen die Reaktorgebäude umgeben sind, gegen auftreffende Verkehrsflugzeuge. Es zeigte sich, dass die grösste Gefahr von den explodierenden Treibstofftanks des Flugzeuges ausgeht. Diese Studie wurde jetzt durch Computersimulationen ergänzt und aktualisiert. Bei der Auslegung zukünftiger Reaktoren wird dieses Bedrohungsszenario berücksichtigt.

## Hälfte der Atomkraftwerke bestand Test nicht

Damit ein AKW in den USA von der NRC die Betriebsbewilligung erhält, muss es auch Standards bezüglich Sicherheit gegenüber Sabotage-Akten erfüllen. Die Einhaltung dieser Standards wird regelmässig überprüft. Allerdings kam bis jetzt im Katalog möglicher Sabotageakte das willentliche Abstürzenlassen eines Verkehrsflugzeuges auf ein AKW gar nicht vor; die NRC revidiert nun diesen Katalog. Bei den unangekündigten Überprüfungen wurden bis jetzt in der Regel bewaffnete Gruppen von 4 bis 5 Mann losgeschickt, die das AKW sabotieren oder den Kontrollraum besetzen sollten. In den letzten 10 Jahren bestand etwa die Hälfte der so überprüften AKW diesen Test nicht. Schon vor dem 11. September beschloss deshalb die NRC, solche Kontrollen häufiger (alle 3 Jahre statt alle 8 Jahre) durchzuführen; allerdings werden sie in Zukunft nicht mehr vom NRC, sondern von den Betreibern selber veranlasst und durchgeführt. Das zuständige Kontroll-Institut NCI (Nuclear Control Institute) befürchtet denn auch, dass damit die Kontrollen letztlich gar nicht wirklich verschärft würden.

Als Sofortmassnahme wurden nach dem 11. September übrigens sehr viele technische Informationen über AKW schwe-



«Indiana Jones, im Tempel des Todes hier... ha, ha, ha!»

rer zugänglich gemacht, indem Links von einschlägigen Websites entfernt wurden. Und seit anfangs November 2001 gibt es in 10 von 32 US-Bundesstaaten, in denen AKW stehen, Bewachungsdetachements für die AKW, die aus Angehörigen der Nationalgarde beziehungsweise der Küstenwache gebildet wurden. Auch Forschungsreaktoren an den Hochschulen unterstehen denselben verschärften Sicherheitsanforderungen. Obwohl sie etwa 600mal kleiner sind als ein kommerzieller Reaktor, werden auch sie bewacht. Bereits macht man sich aber Sorgen wegen der gestiegenen Bewachungskosten. Die Frage, wer letztlich für diese Ausgaben aufkommen muss, ist nicht abschliessend entschieden. Und schliesslich machen sich die amerikanischen Kraftwerksbetreiber Gedanken, wie eine alarmierte und verängstigte Öffentlichkeit auf Pläne reagieren wird, die Lebensdauer der bestehenden AKW zu verlängern.

## Was sagt die Internationale Atomenergie-Agentur?

Der Generaldirektor der IAEA, Mohamed El Baradei, rief vor der Generalversammlung der UNO in New York die Welt-Öffentlichkeit zu besserem Schutz der AKW vor Terrorangriffen auf. Das kann zum Beispiel geschehen, indem Kampfflugzeuge im Luftraum über den AKW patrouillieren. In Frankreich wurden in der Umgebung der WAA La Hague Fliegerabwehr-Lenkflugkörper in Stellung gebracht. Der deutsche Umweltminister Jürgen Trittin

würde AKW vorsorglich abschalten lassen, wenn die Terrorgefahr zu gross würde. Die Gefahr wird von einem Gremium von Fachleuten ständig beurteilt.

Die IAEA warnte aber schon früher, dass nicht Terroranschläge, sondern die Entwendung von spaltbarem Material die grösste Gefahr für die Kernindustrie darstelle. Dabei müssen Terroristen gar nicht unbedingt eine richtige Atombombe herstellen; es reicht schon eine «schmutzige Bombe», die zwar keine atomare Sprengkraft erreicht, aber ein gewisses Gebiet verseuchen kann. Schon einmal ist die Welt bisher erschüttert worden durch eine zivile atomare Katastrophe: Der Brand des AKW Tschernobyl. Eine zweite Katastrophe gilt es nun zu vermeiden.

Die IAEA in Wien ist eine UNO-Organisation und führt für jedes Land eine doppelte Buchhaltung für Uran und Plutonium. Falls in der Buchhaltung Fehlbestände auftauchen, wird die Behörde zwar stutzig, kann aber nur wenig unternehmen. Spätestens 1997 wurde klar, dass diese Mechanismen nur taugen, wenn alle Atomstaaten (187 Staaten haben sich 1970 der IAEA unterstellt) ihre Vorräte auch korrekt deklarieren: Saddam Husseins Atomwaffenprogramm war der Beweis, dass dies nicht der Fall war. Darum wurden in einem Zusatzprotokoll schärfere Regeln fixiert, die aber nur von 23 Staaten anerkannt werden. Völlig quer legen sich Staaten wie Nordkorea und der Irak, die jegliche Kontrollen ablehnen.

## AKW Mühleberg ist am gefährlichsten

Das österreichische Ökologie-Institut für angewandte Umweltforschung in Wien veröffentlichte im November 2001 eine Liste der europäischen AKW, bei der die Gefährlichkeit in Negativpunkten ausgedrückt wurde: Am gefährlichsten sind je ein AKW in Armenien bzw. Bulgarien mit 13 Negativpunkten. Drei englische Magnox-Reaktoren erreichen immerhin auch noch 10 Negativpunkte. Mühleberg kommt auf 8 Negativpunkte, Beznau auf 7, Leibstadt auf 6 und Gösgen auf 5. Am besten sind zwei französische und ein englischer Druckwasserreaktor mit nur 3 Negativpunkten. Sie gelten bereits als «relativ sicher».

Um AKW bezüglich Sicherheit überhaupt untereinander vergleichen zu

können, wurde stark schematisiert: Man entschied sich für eine bloss *qualitative* Sicherheitsanalyse. Massgebend waren folgende Kriterien:

- Nuklid-Inventar
- Bauart und Reaktortyp
- Alter (Trotz Nachrüstungen nehmen mit steigendem Alter die Materialprobleme zu.)
- Sicherheitssysteme und Auslegung (Containment? Schutzsystem? Brandschutz? Materialprobleme? Leistungsexkursion möglich?)
- Standortfaktoren (Erdbebengefährdung?)
- Wartung und finanzielle Aspekte (Bei schlechter wirtschaftlicher Situation fehlt das Geld nicht nur für Wartungsarbeiten, sondern auch für die Entlohnung von qualifiziertem Personal.)

Nach Meinung der Institutsleitung sind *quantitative* (wahrscheinlichkeitstheoretische) Sicherheitsanalysen stark fehlerbehaftet (Faktor 10) und schwer interpretierbar. Sinnvoll sind sie allenfalls dann, wenn nach Schwachstellen gesucht wird oder die Kosten für Sicherheitsverbesserungen optimiert werden sollen. Um die Sicherheit ganzer AKW abzuschätzen, sind sie wenig aufschlussreich. Darum wurde bei dieser Studie qualitativ vorgegangen und nicht nur die Anlagensicherheit im engeren Sinne, sondern auch das ökonomische Umfeld beurteilt.

## Studie des Wissenschaftsrates

Im April 1999 hat der Schweizerische Wissenschaftsrat die Studie «Fortgeschrittene nukleare Systeme» veröffentlicht. Diese TA-Studie beurteilt zukünftige nukleare Systeme nach 7 Kriterien:

- Anlagensicherheit
- Brennstoff
- Proliferationsrisiken
- Ökonomie
- Einsatzmöglichkeiten
- Erfordernisse für Nachsorge
- Stand des Konzeptes; Realisierungszeitraum

Speziell bei der Anlagensicherheit beziehen sich die Verfasser der Studie auf die internationale Atomenergie-Organisation (IAEO), die 1995 forderte, dass zukünftige Systeme folgende zwei Bedingungen erfüllen müssen:

- Für alle betrachteten (d. h. «erdenklichen») Unfälle dürfen keine ernstesten radiologischen Auswirkungen zu erwarten sein.

- Die Wahrscheinlichkeit, dass ein schwerer (d. h. «unvorhersehbarer») Unfall passiert, der zu ernstesten radiologischen Auswirkungen führt, muss extrem gering sein.

Weil das allzu abstrakt ist, hat man in der Studie die folgenden fünf konkreten Fragen gestellt:

- Wie hoch sind die im Normalbetrieb zu erwartenden radiologischen Belastungen? (Weil der Druckwasser-Reaktor (DWR) der am weitesten verbreitete Reaktortyp ist, kennt man ihn relativ gut. Darum nimmt man ihn als Referenz. Beim DWR ist es ca. 1 mSv.)
- Wie gross ist das radioaktive Inventar?
- Wie lauten Abschätzungen zur Unfallhäufigkeit? (Bei den DWR rechnet man mit etwa  $4 \cdot 10^{-6}$  Kernschmelzen pro Anlage und Jahr.)
- Bestehen Angaben zur maximal erwartbaren Freisetzung von radioaktivem Material bei Unfällen oder zu maximal zu erwartenden radiologischen Belastungen bei Unfällen? (Solche Daten fehlen beim DWR bezeichnenderweise.)
- Sind massive Freisetzungen von Radioaktivität (unter Berücksichti-

gung der Betrachtungs- bzw. Nachweisgrenze) ausgeschlossen oder gibt es eine bekannte Wahrscheinlichkeit für solche Ereignisse pro Reaktorbetriebsjahr? (Auch hier fehlen Daten zum DWR.)

Bei ihren Untersuchungen stiessen die TA-Forscher im Zusammenhang mit der Anlagensicherheit immer wieder auf Widersprüche zwischen den Aussagen von Fachexperten.

## Was heisst also «sicher» bei einem AKW?

Trotz vieler Expertenberichte und speziell mit dieser Frage betrauter Stellen gibt es auf diese Frage keine klare Antwort. Einerseits besteht Uneinigkeit zwischen den Fachleuten, andererseits fehlen wichtige Beurteilungsgrundlagen. Umso schlimmer ist die Vogel-Strauss-Politik des Bundesrates, die stark an den Mann erinnert, der vom Hochhaus mit 20 Stockwerken herunterfiel: Auf der Höhe des fünften Stockwerkes sagte er sich: «Bis jetzt ist doch alles gut gegangen.» Es ist unverantwortlich, sich um eine gesetzliche Befristung der Betriebsbewilligungen für AKW zu drücken. □

