



# Beznau und Mühleberg stilllegen – ein Gebot der Stunde

Atomkraftwerke veralteter Bauart wie Mühleberg  
und Beznau sind gefährlich. Hier wird erklärt warum.

# Einleitung

Die Schweizer Atomkraftwerke, insbesondere die Anlagen in Beznau und Mühleberg, gehören weltweit zu den ältesten Anlagen. Die einzelnen Komponenten weisen fortgeschrittene Alterungsprozesse auf, welche die ursprünglich bestehende Sicherheit stetig reduzieren. Die Anlagen, konzipiert und erbaut in den 1960er und 70er Jahren, sind weit entfernt vom heutigen „Stand von Wissenschaft und Technik“, der die grösstmögliche Sicherheit garantieren soll.

Dies belegt eine im Februar 2014 veröffentlichte Studie des ehemaligen technischen Leiters der deutschen Atomaufsicht im Bundesumweltministerium Dieter Majer. Auf den folgenden Seiten werden die fünf Hauptkenntnisse aus dieser Studie zusammengefasst. Anschliessend wird aufgezeigt, wie die Stromversorgung in der Schweiz auch ohne riskante Altreaktoren gewährleistet werden kann.

Die vollständige Studie von Dieter Majer und weitere Informationen unter [www.greenpeace.ch/40](http://www.greenpeace.ch/40)

# Das Risiko eines Unfalls bleibt zu gross

## Herr Kasser, warum Beznau abstellen, wenn die Behörden das Werk für sicher halten?

Die Sicherheit wurde mit Wahrscheinlichkeitsrechnungen von den Betreibern und der Aufsicht herbeigerechnet. Das ist weder ehrlich noch ist es auf Fakten basiert. Das reale Risiko für die Bevölkerung wird deutlich unterschätzt. Das zeigt die Studie von Dieter Majer, dem ehemaligen technischen Leiter der deutschen Atomaufsicht im Bundesumweltministerium, die im Februar 2014 veröffentlicht wurde.



Florian Kasser, Atomexperte,  
Greenpeace Schweiz

## Aber bei Beznau werden doch 700 Mio. in die Nachrüstung investiert. Umsonst?

Diese enormen Summen gaukeln Sicherheit vor, wo keine ist. Sie sind bestenfalls Krücken für den gewünschten Weiterbetrieb. Die Annahme, Nachrüstungen würden aus einem veraltetem Atomkraftwerk ein modernes Technikwunder schaffen, ist falsch. Am Grunddesign der 60-er Jahre und am Herz der Anlage, dem Reaktordruckbehälter, ist ausser dem Ersatz der Reaktordeckel nichts verbessert worden.

## Das heisst, Sie glauben unserer Aufsichtsbehörde ENSI und Frau Bundesrätin Leuthard nicht?

Nein. In Mühleberg und Beznau wird die Sicherheit lediglich dort verbessert, wo es die alte Bauweise der Anlagen zulässt und nicht dort wo es nach dem heute international anerkannten „Stand von Wissenschaft und Technik“ nötig wäre. Und das ist eindeutig zu wenig, das Risiko eines verheerenden Unfalls bleibt zu gross.

## Aber warum denn sofort abstellen?

Ganz einfach: Das ist ein Gebot der Stunde – und der Vernunft. Bei so viel Ungewissheit und dem ungeheuren Schadenspotenzial ist es verantwortungslos, Mühleberg und Beznau mit lebensverlängernden Massnahmen weiter am Netz zu lassen.

# Das Alter hinterlässt Spuren – Mühleberg und Beznau sind nicht mehr sicher

**1** In einem Atomkraftwerk gibt es Tausende von Bauteilen. Die Sicherheit eines Kraftwerks setzt die Sicherheit seiner Einzelteile voraus. Wegen der Hitze, dem sehr hohen Druck und der radioaktiven Strahlung werden die Einzelteile eines Atomkraftwerks stetig stark beansprucht. Mit zunehmendem Alter steigt das Risiko, dass Komponenten versagen. Obwohl die Betreiber Alterungseffekte überwachen kommt es immer wieder zu altersbedingten Störfällen und Pannen. Auch wenn teils nur Einzelteile betroffen sind, kann dies das Funktionieren des Gesamtsystems beeinflussen – im Extremfall kann ein gravierender Unfall die Folge sein. Aus folgenden Gründen bilden Alterungsprozesse eine Gefahr:

- Alterungseffekte sind oft nicht sichtbar. Sie zeigen sich oft nur in mikroskopisch kleinen Veränderungen in der Grundstruktur des Materials.
- Nicht alle Stellen in einem Atomkraftwerk sind zugänglich. Messungen sind daher nicht überall möglich.
- Die Entwicklung der Alterungsprozesse kann schlecht vorausgesagt

werden. Schäden werden deshalb häufig nur zufällig, nach einem Schadensereignis oder erst nach dem völligen Versagen der Komponenten entdeckt.

- Viele Komponenten, auch schadhafte, können nicht einfach ausgewechselt werden.

- Extremsituationen (wie zum Beispiel ein überhitzter Reaktor wie in Fukushima) können nicht nachgeahmt und getestet werden.



## Nachrüstungen sind Stückwerk – ihr Nutzen ist zweifelhaft

**2** Immer wieder behaupten AKW-Betreiber – wie zum Beispiel die Axpo bezüglich des AKW Beznau – ihre Atomkraftwerke seien dank Nachrüstungen komplett erneuert worden und entsprächen deshalb dem Sicherheitsniveau von neuen Anlagen. Diese Behauptung ist falsch:

- Neue digitale Technologie verträgt sich nicht problemlos mit alter, analoger Technik. Oft treten dadurch neue Probleme auf.
- Einige Komponenten können zwar ersetzt werden, aber bei weitem nicht alle. Beispielsweise das Herzstück der Anlagen, den Reaktor-druckbehälter, kann man nicht ersetzen. Er ist in Beznau und Mühleberg über 40 Jahre alt (Beznau Jahrgang 1969, Mühleberg Jahrgang 1972).
- Einzelne wichtige Nachrüstungen sind in alten Anlagen nachträglich nicht möglich. Bei der alten Bauweise ging man von einfachen Sicherheitssystemen und Regeln aus. Das Design war nicht so ausgelegt, dass zusätzliche Systeme räumlich getrennt und separiert eingebaut werden konnten. Die Einhaltung heutiger Sicherheitsstandards würde praktisch einen kompletten Neubau des Atomkraftwerks bedingen.

Man kann schrauben und drehen wie man will: Nachrüstungen bleiben Stückwerk. Kein Atomkraftwerk in der Schweiz, aber vor allem nicht Mühleberg und Beznau, erreichen das Niveau neuer, moderner Atom-technologie, selbst wenn modernste Einzelkomponenten eingebaut werden. Am einfachsten illustriert das die Reaktorhülle aus Beton, welche die verletzlichen Teile gegen aussen schützt. Der heutige Sicherheitsstandard verlangt: mind. 1,6 Meter Wanddicke. Realität in Mühleberg: ca. 20 cm Wanddicke im oberen Bereich. Beznau 70 – 90 cm Wanddicke.

# Das in der Schweiz erforderliche Sicherheitsniveau „Stand der Nachrüsttechnik“ ist international nicht bekannt

**3** In der Fachwelt ist es weitgehend unumstritten, was unter dem Begriff „Stand von Wissenschaft und Technik“ zu verstehen ist. Der „Stand von Wissenschaft und Technik“ garantiert, dass die neuesten Erkenntnisse in Sicherheitskonzepte einfließen. Schweizer Atomkraftwerke müssen den „Stand von Wissenschaft und Technik“ jedoch nicht erfüllen.

Die Werke müssen lediglich dem „Stand der Nachrüsttechnik“ genügen, ein Standard, der nur in der Schweiz angewendet wird. Der „Stand der Nachrüsttechnik“ ist eine Leerformel. Weder in der Schweiz noch international werden damit präzise, konkrete Sicherheitsanforderungen verknüpft.

Diese Leerformel verschleiert, welche Sicherheitsdefizite, gemessen am „Stand von Wissenschaft und Technik“ wirklich existieren. So sind die vom Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) im Einzelfall geforderten Nachrüstungen nicht zwangsläufig das Ergebnis eines systematischen Vergleiches mit den heutigen Sicherheitsanforderungen wie es international gefordert wäre, sondern basieren zum Teil auf Überlegungen der technischen und ökonomischen Machbarkeit. Müssten die Altanlagen den



Sicherheitsstandard moderner Kraftwerke erreichen, käme dies einem Neubau gleich und wäre viel zu teuer.

So wird die Lebensdauer der alten AKW in der Schweiz weiter verlängert. Die aktuelle Gesetzgebung kommt dieser Praxis durch Lücken und Ungenauigkeiten entgegen. Sie operiert mit dem Begriff der Angemessenheit, was der willkürlichen Interpretation von Sicherheit Tür und Tor öffnet.

## Missbrauch der Probabilistik – oder wie rechne ich ein Atomkraftwerk gesund?

**4** Um Schwachstellen in einem Atomkraftwerk zu identifizieren, werden Wahrscheinlichkeitsberechnungen – sogenannte probabilistische Analysen – angewendet. Dabei schätzt man die Versagenshäufigkeit der einzelnen Komponenten, kombiniert sie, und berechnet damit die Wahrscheinlichkeit einer Kernschmelze.

Dieses Vorgehen, welches einzig als Stütze in der Sicherheitsbeurteilung eines AKW dienen sollte, wird bei alten Anlagen häufig als absoluter Sicherheitsnachweis missbraucht. Denn die im Rahmen der Probabilistik ermittelten Werte sind mit erheblichen Ungenauigkeiten verbunden. Die Versagenshäufigkeit einer Komponente kann nur grob geschätzt und Alterungseffekte nicht vollumfänglich berücksichtigt werden.

Die Fehlerbandbreiten liegen nach Einschätzung von Fachleuten bei einem Faktor 100. Wenn also die Kernschadenshäufigkeit z.B. mit 1 mal in 10'000 Jahren angegeben wird, dann kann der wahre Wert auch bei 1 mal in 100 Jahren liegen: Ein für die Sicherheit völlig unakzeptabler Wert.

Ein schwerer Unfall in 10'000 Betriebsjahren, so lautete die Annahme der Atomindustrie. Inzwischen sind sechs Kernschmelzen (Three Mile Island, Tschernobyl, 3 Reaktoren in Fukushima) innerhalb von rund 6000 Betriebsjahren eingetreten – soviel zur Verlässlichkeit von probabilistischen Analysen.

# Warum der Betrieb von Beznau ein Risiko darstellt

**5** Nach dem „Stand von Wissenschaft und Technik“ müssen Reaktordruckbehälter (RDB) aus nahtlosen Schmiedringen geschweisst werden. Das ist in Beznau nicht der Fall. An der Stahldruckschale des Primärcontainments wurde Rost festgestellt. Nicht alle Teile sind prüfbar und zugänglich. **(A)**

Die Rohre in Beznau sind nicht aus nahtlosen Stücken zusammengesweisst. Eine nachträgliche Feststellung der Basissicherheit ist nicht möglich, da bestimmte Prüfungen herstellungsbegleitend durchgeführt werden müssen: Nachträglich geht das nicht mehr. Es ist nicht vollständig nachgewiesen, ob es nach wissenschaftlichen Erkenntnissen zu einem spontanen Abriss oder Bersten von wichtigen Rohrleitungen kommen kann. **(B)**

Ungenügende Notstromversorgung, Not- und Nachkühlstränge: Systeme sind nach dem „Stand von Wissenschaft und Technik“ nicht in geforderter Zahl vorhanden und in Beznau auch nicht konsequent getrennt. **(C)**



Sicherheitsbehälter (Containment). Es gibt keinen bekannten, gesicherten Nachweis der Aufsicht, dass die Hülle bei einem Störfall standhält. Die äussere Hülle – das Sekundärcontainment – ist in Beznau mit 70 – 90 cm zu wenig massiv. Gefordert werden heute Wandstärken über 1,6 Meter. Gegen den Absturz eines modernen, schweren Verkehrs- oder Lastflugzeugs dürfte der Schutz nicht ausreichen. **D**

Erdbeben und Überflutung durch Hochwasser. Ob ins Alter gekommene Komponenten den Belastungen eines Erdbebens standhalten, ist nicht gesichert. Die Annahmen von Umweltgefährdungen (Erdbeben und Hochwasser) beruhen vorerst nur auf provisorischen Zahlen und Szenarien. **E**

Das 30-Minuten-Konzept ist nicht eingehalten. Das 30-Minuten-Konzept verlangt, dass die Sicherheitseinrichtungen automatisch aktiviert werden, sodass Handmassnahmen durch die Operateure frühestens 30 Minuten nach Eintritt eines Auslegungstörfalles erforderlich werden, um eine Kernschmelze zu vermeiden. Dies, weil man u.a. automatisierten Prozessen eher vertraut als menschlicher Verlässlichkeit. **F**

## Und Mühleberg? Noch schlimmer

Der Kernmantel im Reaktordruckbehälter weist Risse auf und wird mit sogenannten Zugankern zusammengehalten. Wie stabil diese in einem Störfall sind, weiss man nicht so genau. **G**

Mühleberg bezieht sämtliches Kühlwasser aus der Aare. Versagt die Kühlung durch das Flusswasser, fehlt eine alternative Kühlmöglichkeit. Die BKW will auf den Bau einer zusätzlichen Leitung aus der Saane verzichten – und das Werk trotzdem bis 2019 betreiben. Fällt die Kühlung aus, kann dies zu einer Kernschmelze führen. **H**

Die äussere Hülle – das Sekundärcontainment – ist im Deckenbereich gerade mal 20 cm dick. Ein positiver Nachweis der Störfallbeherrschung sowie des ausreichenden Schutzes gegen Flugzeugabsturz ist schlicht undenkbar. **I**



Mühleberg ist zusätzlich durch den Wohlen-Stausee bedroht. Die Stabilität der Staumauer bei einem Erdbeben wird von Experten stark angezweifelt. **J**

Viele Anlagenteile des AKW Mühleberg sind nicht erdbebensicher. Zum Beispiel das Maschinenhaus durch welches die Rohre der Dampf- und Speisewasserleitungen führen. Sie sind existentiell für das Funktionieren des Kreislaufs. **K**

### Daraus leiten sich folgende Forderungen ab

- Einführung einer Begrenzung der Betriebsdauer von 40 Jahren für die Schweizer Atomkraftwerke. Stilllegung der Atomkraftwerke Mühleberg (42 Jahre) und Beznau (45 Jahre)
- Präzisierung des Gesetzes. Der Begriff „Stand der Nachrüsttechnik“ muss klar definiert werden
- Einführung von Bestimmungen im Gesetz, welche die Betreiber zwingen bis zur Stilllegung in die Sicherheit ihrer Anlagen zu investieren

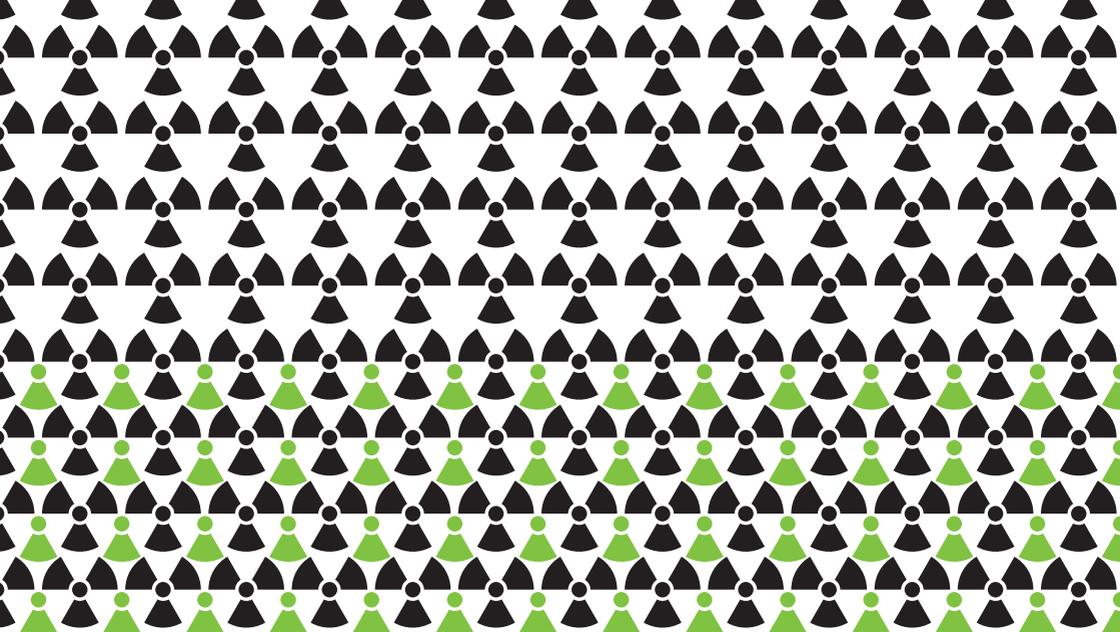
# Mühleberg und Beznau bergen Risiken, die wir nicht mehr tragen müssen

Wird Atomstrom durch erneuerbare Energien ersetzt und Strom effizienter genutzt, ist unser Stromsystem umweltfreundlicher – ohne das Risiko von Atomunfällen und ohne noch mehr radioaktive Abfälle zu erzeugen.

Lösungswege gibt es viele. Die konsequente Erschliessung des Energieeffizienzpotenzials spart 6,4 mal soviel Strom wie Mühleberg oder Beznau produziert. Mit der Nutzung von 25% unserer Dachflächen durch Solaranlagen kann in der Schweiz 5 mal soviel Strom produziert werden.\* Mit der vorhandenen Wasserkraft, welche rund 60% der Stromproduktion liefert, und den anderen erneuerbaren Energien kann in der Schweiz eine hohe Versorgungssicherheit rund um die Uhr, Sommer wie Winter, erzielt werden. Die bewährte Einbindung ins europäische Netz und neue Speicherlösungen wie z.B. „power-to-gas“ sind weitere Garanten für die Versorgungssicherheit. In den nächsten fünf Jahren wird europaweit mit Stromüberkapazitäten und tiefen Strompreisen gerechnet.

Gratis ist die Energiewende nicht zu haben. Unsere heutigen Investitionen werden sich aber morgen auszahlen. Aufgrund der Kostensenkungen der letzten 10 Jahre (Senkung auf ein Viertel der Kosten für Photovoltaik in Deutschland) ist der Umbau erschwinglich geworden. Eine umweltfreundliche, bezahlbare und sichere Energieversorgung ist also möglich.

\* Für die Produktion von 15.6 TWh pro Jahr Solarstrom braucht es rund 100 km<sup>2</sup> Solarfläche. Diese kann vollständig auf den bestehenden Dächern mit ihren mehr als 400 km<sup>2</sup> untergebracht werden.



## Greenpeace Schweiz

Heinrichstrasse 147, Postfach, 8031 Zürich

[www.greenpeace.ch](http://www.greenpeace.ch), Tel +41 (0)44 447 41 41

März 2014

Gedruckt auf Cyclus Print matt FSC recycling

[www.greenpeace.ch/40](http://www.greenpeace.ch/40)

# GREENPEACE

Energiewende. Punkt.

