



Die Gefahr bei einem 10'000-jährlichen Störfall eines Schweizer Kernkraftwerks wird über-schätzt

12. Oktober 2018 **News, Artikel, Kernkraftwerke, KKW Beznau, KKW Mühleberg, KKW Leibstadt, KKW Gösgen, Notfallschutz, Gesetzliche Grundlagen**

Der Grenzwert für einen Störfall in einem Schweizer Kernkraftwerk aufgrund eines Ereignisses, das statistisch einmal in 10'000 Jahren zu erwarten ist, beträgt 100 Millisiever. Tatsächlich ist die Strahlendosis, der die betroffene Bevölkerung bei einem solchen Störfall ausgesetzt wäre, um ein Vielfaches geringer: durchschnittlich 0,3 Millisiever. Es wären keine Verletzten oder Toten zu erwarten. Eine Evakuierung wäre nicht nötig.

„Zahlen von Tausenden von zusätzlichen Krebsfällen oder gar Toten, die im Zusammenhang mit der [Teilrevision der Kernenergieverordnung und dem Grenzwert von 100 Millisiever](#) genannt wurden, sind falsch“, sagt [Hans Wanner, Direktor des Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorats ENSI](#). „Sie beruhen offensichtlich auf einem Missverständnis.“

Das geltende Dosiskriterium von **100 Millisiever (mSv)** in der [Strahlenschutzverordnung](#) ist ein rein rechnerischer Wert für den Nachweis der Betreiber, dass ihr Kernkraftwerk einen Störfall ([Auslegungsstörfall](#)) aufgrund eines Ereignisses, das statistisch einmal in 10'000 Jahren zu erwarten ist, beherrscht. Das Dosiskriterium legt Mindestanforderungen für die Auslegung eines Kernkraftwerks fest und stellt damit sicher, dass ein solcher Störfall nur geringe radiologische Auswirkungen hat.

+ Ein Auslegungsstörfall führt nicht zu einer Kernschmelze

Ein [Auslegungsstörfall](#) wird durch Ausfälle oder Schäden an Komponenten und Anlageteilen (zum Beispiel Pumpen, die ausfallen, Leitungen, die kaputt gehen oder schwere Naturereignisse mit jeweils weiteren Ausfällen) ausgelöst und ist mit den kernkraftwerkseigenen Mitteln unter Kontrolle zu bringen. Dabei darf es nicht zu grösseren Schäden am Reaktorkern kommen.

Zu diesem Zweck verfügt das Kernkraftwerk über speziell geschützte, automatisierte Sicherheitssysteme und Störfallprozeduren. Sollte sich ein Auslegungsstörfall ereignen, ist damit sichergestellt, dass der Störfall beherrscht wird und eine Kernschmelze sicher verhindert wird. Dies muss nachgewiesen sein.

Ein Auslegungsstörfall ist kein schwerer Unfall wie in Tschernobyl oder Fukushima.

Strenge Vorgaben für die Beherrschung des Auslegungsstörfalls

Um aufzuzeigen, dass die Bevölkerung in der Umgebung der Kernkraftwerke tatsächlich gut geschützt ist, müssen die Betreiber regelmässig – mindestens alle 10 Jahre – aufs Neue nachweisen, dass die zulässigen Grenzwerte auch in äusserst ungünstigen Fällen eingehalten werden.

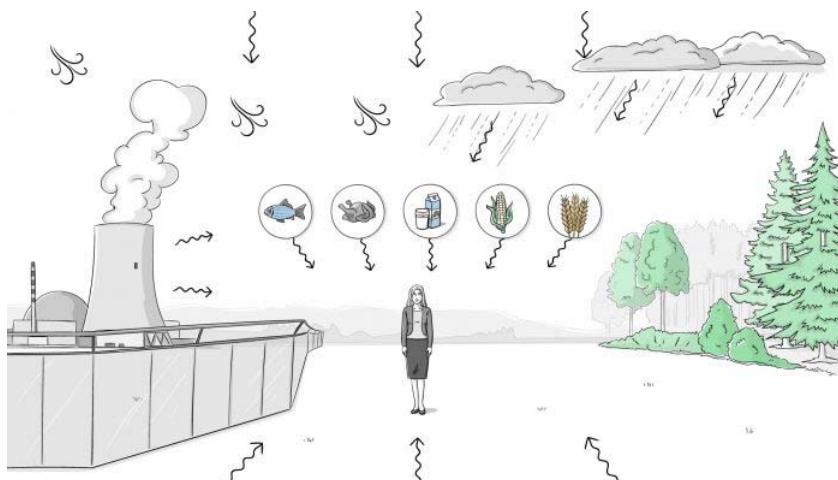
Für den Nachweis gelten sehr strenge Vorgaben: Die [Richtlinie ENSI-G14](#) verlangt, dass die Betreiber für die Berechnung der potenziellen Dosis von einer besonders strahlenempfindlichen Person (in der Regel ein Kleinkind) ausgehen, welche sich bei sehr ungünstigen Wetterverhältnissen während des Störfalls unmittelbar neben dem Kernkraftwerk (200 Meter Distanz) aufhält und das ganze folgende Jahr dort bleibt.

+ Berechnung der Dosis von 100 mSv

Die Dosis von 100 mSv für die besonders strahlenempfindliche Person, die das ganze Folgejahr nach einem Störfall in der Nähe des Kernkraftwerks verbringt, ergibt sich aus folgenden Beiträgen:

- Strahlung aus der radioaktiven Wolke (sogenannte Immersion),
- Strahlung aus eingeatmeter Radioaktivität (sogenannte Inhalation),
- Strahlung von auf dem Boden abgelagerter Radioaktivität (sogenannte Bodenstrahlung),
- Strahlung aus über die Nahrung aufgenommener Aktivität (sogenannte Ingestion).

Dabei wird angenommen, dass sich die Person in den ersten beiden Tagen nach der Freisetzung vollständig im Freien aufhält und ihren gesamten Bedarf an Obst, Früchten, Gemüse, Milch und Fleisch von diesem ungünstigsten Ort deckt. Weiter wird unterstellt, dass die Person das Wasser aus dem Fluss unterhalb der Anlage trinkt und Fisch isst, der aus diesem Teil des Gewässers stammt.



Die meistbetroffene Person ist ein fiktiver Worstcase

Die meistbetroffene Person („Das Kleinkind am Zaun“) ist ein fiktives, theoretisches Konstrukt, um sicherzustellen, dass die Dosiskriterien in allen

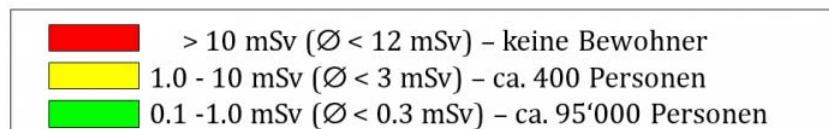
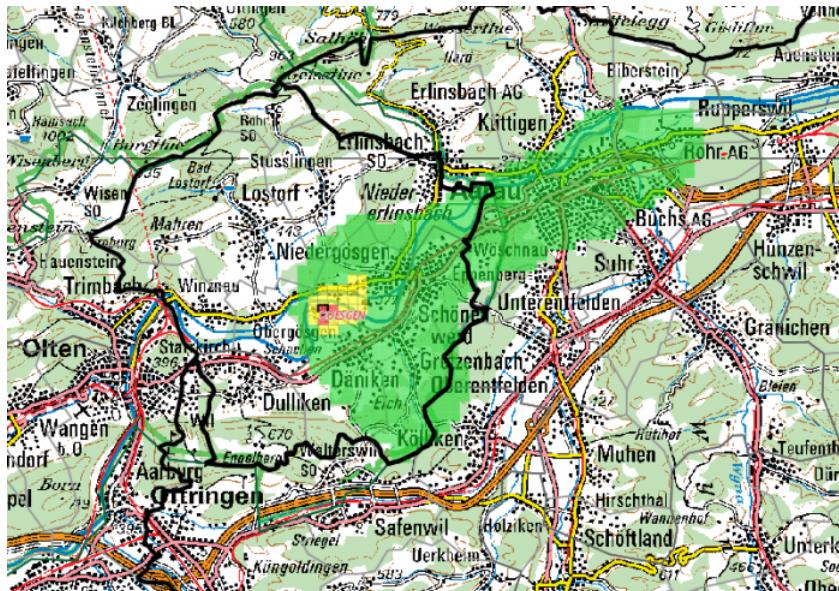
denkbaren Fällen eingehalten werden. In der Realität gibt es eine solche Person aber nicht. Niemand, der sich im Moment des Störfalls zufällig direkt am Zaun des Kernkraftwerks aufhält, bleibt dort über längere Zeit. Da zudem in der Schweiz auch niemand so nahe an einem Kernkraftwerk wohnt und die Dosis mit zunehmender Distanz rasch fällt, würden selbst die Anwohnerinnen und Anwohner, die am nächsten wohnen, im tatsächlichen Fall niemals einer Strahlenbelastung von 100 mSv ausgesetzt sein.

Auslegungsstörfall in Gösgen als Beispiel durchgerechnet

Das ENSI hat auf der Basis von realen Wetterdaten im Monat Juni 2018 die potenziellen Auswirkung eines Auslegungsstörfalls, welcher zu genau 100 mSv nach Berechnung gemäss der Richtlinie ENSI-G14 führt, für das **Kernkraftwerk Gösgen** berechnet. Das Kernkraftwerk Gösgen wurde ausgewählt, weil die nähere Umgebung des Kernkraftwerks die dichteste Besiedelung aller schweizerischen Kernkraftwerke aufweist.

Die ungünstigste Wetterlage für einen Auslegungsstörfall mit Regen und Wind war in Gösgen der 11. Juni 2018. Für die maximale Dosis in der Umgebung hat diese Berechnung einen Wert von 13 mSv ergeben; in den Gebieten der nächsten Anwohnerinnen und Anwohner resultierten Dosiswerte von weniger als 10 mSv.

+ Beispiel Gösgen 11. Juni 2018



Auslegungsstörfall Gösgen hätte zu 0,3 mSv geführt

Insgesamt wären am 11. Juni 2018 rund 95'000 Leute potenziell von erhöhter Strahlenbelastung betroffen gewesen. Sie hätten im Durchschnitt eine Dosis von rund 0,3 mSv erhalten.

Die durchschnittliche Dosis von 0,3 mSv, der die Anwohnerinnen und Anwohner des Kernkraftwerks Gösgen im oben beschriebenen Falle ausgesetzt gewesen wären, entspricht lediglich einem Zwanzigstel der Strahlung (5,8 mSv), welcher eine Bewohnerin oder ein Bewohner der Schweiz aufgrund natürlicher, medizinischer und zivilisatorischer Quellen tatsächlich jedes Jahr im Mittel ausgesetzt ist.

+ Durchschnittliche Strahlenbelastung in der Schweiz beträgt 5,8 Millisievert pro Jahr

Die Bevölkerung in der Schweiz ist immer einer gewissen Strahlenbelastung ausgesetzt. Der grösste Anteil an der Strahlenbelastung der Bevölkerung stammt von Radon in Wohn- und Arbeitsräumen sowie von medizinischen Untersuchungen. Die Bevölkerung ist von diesen Strahlungsquellen unterschiedlich stark betroffen.

Folgenden Strahlenbelastungen ist die Bevölkerung in der Schweiz im Mittel ausgesetzt:

- 3,2 mSv stammen vom Radon: Radon-222 und seine Folgeprodukte in Wohn- und Arbeitsräumen gelangen über die Atemluft in den Körper. Die Radonbelastung der Bevölkerung ist nicht einheitlich. Der angegebene Mittelwert leitet sich aus der durchschnittlichen Radonkonzentration von 75 Bq/m³ ab.
- 1,4 mSv stammen aus der medizinischen Diagnostik: Mehr als zwei Drittel der jährlichen kollektiven Strahlendosis in der Röntgendiagnostik verursachen computertomografische Untersuchungen. Wie beim Radon ist die Belastung durch die medizinische Diagnostik ungleichmässig verteilt. Rund zwei Drittel der Bevölkerung erhalten praktisch keine Dosis durch Diagnostik, bei einigen wenigen Prozenten der Bevölkerung sind es mehr als 10 mSv.
- 0,35 mSv stammen aus terrestrischer Strahlung: Die Dosis aufgrund der terrestrischen Strahlung – das heisst der Strahlung aus Boden und Fels – hängt davon ab, wie der Untergrund zusammengesetzt ist.
- 0,4 mSv stammen aus kosmischer Strahlung: Die kosmische Strahlung nimmt mit der Höhe über Meer zu, da damit die abschwächende Lufthülle der Erde dünner wird. In 10 Kilometern Höhe ist die kosmische Strahlung deshalb rund 100-mal stärker als auf 500 Metern über Meer. Aus diesem Grund ergibt ein Überseeflug (retour) eine Exposition von typischerweise rund 0,06 mSv. Das Flugpersonal kann eine Dosis von bis zu einigen mSv pro Jahr erhalten.
- 0,35 mSv stammen aus der Nahrung: Das Kalium-40 im Muskelgewebe liefert mit rund 0,2 mSv den grössten Beitrag. Weitere Radionuklide in der Nahrung stammen aus den natürlichen Zerfallsreihen von Uran und Thorium. Auch künstliche Radionuklide kommen in der Nahrung vor: hauptsächlich die Nuklide Caesium-137 und Strontium-90 von den Kernwaffenversuchen der 1960er-Jahre und vom

Reaktorunfall von Tschernobyl im April 1986.

- Weniger als 0,1 mSv stammen aus den Strahlenexpositionen durch Kernkraftwerke, Industrie, Forschung, Medizin, Konsumgüter und Gegenstände des täglichen Lebens sowie künstliche Radioisotope in der Umwelt: Die Emissionen radioaktiver Stoffe über Abluft und Abwasser aus den Schweizer Kernkraftwerken, dem PSI und dem CERN ergeben bei Personen, die in unmittelbarer Nähe wohnen, Dosen von höchstens 0,01 mSv pro Jahr

Die zusätzlichen 0,3 mSv, welche die vom Störfall Betroffenen im Raum Gösgen erhalten würden, ist dagegen statistisch **nur einmal in 10'000 Jahren** zu erwarten.

Das zusätzliche Risiko für die betroffenen 95'000 Personen in den nächsten 50 Jahren an Krebs zu erkranken, wäre minimal gewesen: Es wäre rein rechnerisch mit bis zu drei zusätzlichen Krebsfällen zu rechnen gewesen. Gemäss dem [Schweizerischen Krebsbericht von 2015](#) ist ohne Störfall im Kernkraftwerk im gleichen Zeitraum in der betrachteten Population von rund 40'000 Krebserkrankungen auszugehen.

Die Zahl der potenziellen zusätzlichen Krebsfälle aufgrund eines derartigen Auslegungsstörfalls ist also extrem klein im Vergleich zu den ohne Störfall zu erwartenden Krebserkrankungen.

+ 3 zusätzliche Krebserkrankungen durch einen Auslegungsstörfall

Das Risiko im Verlaufe des Lebens an Krebs zu erkranken, beträgt in der Schweiz gemäss [Schweizer Krebsbericht 2015](#) (ohne Störfall) 47,2 Prozent für Männer, 37,6 Prozent für Frauen. Durch einen derartigen Auslegungsstörfall erhöht sich dieses Risiko bei den potenziell betroffenen 95'000 Personen in der Umgebung des Kernkraftwerkes Gösgen um rund 0,003 Prozent.

Von den 95'000 Personen im vorliegenden Beispiel erkranken statistisch, also ohne Störfall, rund 40'000 innerhalb der nächsten 50 Jahre an Krebs. Bei einem Störfall aufgrund eines 10'000-jährlichen Ereignisses ist rechnerisch mit rund 3 zusätzlichen Krebserkrankungen in den 50 Folgejahren des Ereignisses zu rechnen.

„Unsere Berechnungen zeigen, dass die Gefahr sehr gering ist, die von einem Auslegungsstörfall in einem Kernkraftwerk ausgeht“, fasst Hans Wanner zusammen. „Unter realistischen Annahmen wird keine einzige Person einer Strahlungsdosis von 100 mSv ausgesetzt. Es wären weder Tote noch Verletzte zu erwarten. Eine Evakuierung wäre nicht nötig.“

Weitere Informationen

[Artikelserie Strahlenschutz](#)

[Dossier Strahlenschutz](#)

[Strahlenschutzberichte des ENSI](#)

[Bundesrat eröffnet Vernehmlassung zur Revision der Kernenergieverordnung](#)

[Video](#)