



Faktenblatt zu den Teilrevisionen der Kernenergieverordnung, der Gefährdungsannahmenverordnung, der Ausserbetriebnahmeverordnung sowie der Kernenergiehaftpflichtverordnung

7. Dezember 2018

Wer ist für die Sicherheit von Kernkraftwerken verantwortlich?

Für die Sicherheit eines Kernkraftwerks ist in erster Linie der Betreiber zuständig, nicht die Aufsichtsbehörde. Dies ist so im schweizerischen Kernenergiegesetz festgehalten. Aufsichtsbehörde für die nukleare Sicherheit und Sicherung der Kernanlagen in der Schweiz ist das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI). Seine Aufsichtstätigkeit stützt das ENSI auf den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Zudem berät die unabhängige Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS) den Bundesrat, das Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) und das ENSI in Fragen der nuklearen Sicherheit von Kernanlagen.

Gesetzliche Grundlagen

Die Aufsichtstätigkeiten des ENSI und die technischen Vorschriften zur Sicherheit von Kernanlagen und des Strahlenschutzes sind im Schweizer Recht umfassend festgelegt: Vom [Verfassungsartikel](#) bis hin zu technischen Richtlinien (Link: [Gesetzliche Grundlagen](#)). Die Strahlenschutzgesetzgebung umfasst alle möglichen Anwendungen von Radioaktivität: Sie gilt daher für Kernanlagen nur soweit, als dass das Kernenergiegesetz nichts anderes bestimmt¹. Das Kernenergiegesetz bezieht sich spezifisch auf Kernanlagen und deren Störfallanalysen und hat als Spezialgesetz Vorrang gegenüber dem allgemeineren Strahlenschutzgesetz.

Sicherheit von Kernkraftwerken im alltäglichen Betrieb

Beim Normalbetrieb eines Kernkraftwerks entstehen radioaktive Gase und Schwebestoffe; die meisten davon zerfallen sehr rasch. Die Betreiber der Schweizer Kernkraftwerke haben das Recht, kontrolliert sehr kleine Mengen von radioaktiven Stoffen an die Umwelt abzugeben. Um den Schutz von Mensch und Umwelt sicherzustellen, ist in der Betriebsbewilligung jedes Kernkraftwerks eine maximale Abgabelimite festgelegt. Aus den Abgabelimiten lassen sich die effektiven Strahlendosen ermitteln. Das ENSI hat in seiner [Richtlinie G15 „Strahlenschutzziele für Kernanlagen“](#) die sogenannte quellenbezogene² Strahlendosis für die Bevölkerung auf 0,3 Millisievert pro Jahr festgelegt. So ist sichergestellt, dass der in der Strahlenschutzverordnung verankerte [Dosisgrenzwert von 1 Millisievert pro Jahr](#) für die Bevölkerung eingehalten wird. Zum Vergleich: Der Dosisgrenzwert für beruflich strahlenexponierte Personen (wie Kernkraftwerkpersonal oder Röntgenärzte) liegt bei 20 Millisievert pro Jahr.

Die in den Betriebsbewilligungen festgelegten Abgabelimiten müssen jederzeit eingehalten werden. Werden sie überschritten, muss das Kernkraftwerk den Betrieb sofort einstellen. An dieser Regelung ändert sich mit der vorliegenden Revision nichts.

¹ [Kernenergiegesetz, Artikel 2 Absatz 3](#)

² Quellenbezogen = Von einer Gefährdungsquelle ausgehende Emissionen



Radioaktive Strahlung

Das Millisievert (mSv, ein Tausendstel Sievert) ist eine Masseinheit für die Belastung eines Menschen durch radioaktive Strahlung. Sie ermöglicht, das Schädigungspotenzial verschiedener Strahlendosen zu vergleichen.

Jede Person in der Schweiz ist jedes Jahr einer Strahlenbelastung von durchschnittlich 5.8 mSv ausgesetzt³.

Statistische Auswertungen bei grösseren Bevölkerungsgruppen zeigen, dass bei Strahlendosen unterhalb von 100 mSv keine Gesundheitseffekte nachweisbar sind. Sie können aber auch nicht ausgeschlossen werden. Dosisgrenzwerte bilden also keine scharfe Trennlinie zwischen gefährlichen und ungefährlichen Strahlendosen. Grundsätzlich gilt, dass Strahlenbelastungen – egal aus welcher Quelle - möglichst vermieden oder so klein wie möglich gehalten werden sollten.

Störfallanalysen

In sogenannten Störfallanalysen (siehe Kapitel «Sicherheit von Kernkraftwerken bei Extremereignissen») müssen die Kernkraftwerksbetreiber rechnerisch nachweisen, dass ihr Kernkraftwerk auch schweren Erdbeben standhält und dabei höchstens geringe Mengen an Radioaktivität austreten können. Diese maximalen Mengen sind in der Strahlenschutzverordnung als Dosisgrenzwerte für die Bevölkerung sehr sicherheitsgerichtet (konservativ) festgelegt. So liegt der maximal zulässige Dosiswert für ein Erdbeben, das statistisch nur alle 10'000 Jahre einmal vorkommt, bei 100 mSv, also an der Schwelle der statistischen Nachweisbarkeit von Gesundheitsauswirkungen.

Diese 100 mSv entsprechen zudem nicht der Dosis, welcher die breite Bevölkerung bei einem entsprechenden Störfall ausgesetzt wäre. Dieser maximale Dosiswert bezieht sich auf eine angenommene Referenzperson, die am stärksten belastet ist. Diese Referenzperson wohnt und arbeitet am Ort mit der grössten Verstrahlung. Sie ernährt sich vollständig mit Früchten, Gemüse, Fleisch sowie Milch, die an diesem Ort produziert werden. Sie deckt ihren Wasser- und Fischbedarf aus dem Fluss unmittelbar bei der Anlage. Zudem werden die ungünstigste Wettersituation sowie ein ungeschützter Aufenthalt der Referenzperson beim Durchzug der radioaktiven Wolke unterstellt. Dennoch müssen die Kernkraftwerksbetreiber rechnerisch nachweisen, dass der maximal zulässige Dosiswert von 100 mSv für diese Referenzperson im ersten Jahr nach dem Ereignis eingehalten werden kann.

Wichtig: Es geht bei diesem Nachweis nicht um die effektive Freisetzung von Radioaktivität im Ernstfall, sondern um den rechnerischen Nachweis, dass der Dosiswert der am stärksten betroffene Referenzperson eingehalten werden kann. Für die restliche Bevölkerung kann davon ausgegangen werden, dass die Dosiswerte beim angenommenen, sehr seltenen Ereignis bereits in einem Abstand von wenigen Kilometern vom Kernkraftwerk nur noch im Bereich der durchschnittlichen Strahlenbelastung aus natürlichen Quellen liegen würde.

Sicherheit von Kernkraftwerken in Extremsituationen

Bei der Beurteilung der Sicherheit von Kernkraftwerken wird einerseits der alltägliche Betrieb betrachtet, bei dem Schäden an Menschen und Sachgütern tatsächlich eintreten können. Das Verhalten der Kernkraftwerke im Alltagsbetrieb ist beobachtbar und messbar: Der Normalbetrieb wird vom Betreiber laufend überwacht, von der Aufsichtsbehörde laufend kontrolliert und die Strahlenüberwachung erfolgt durch automatisierte Messsysteme. Werden die erlaubten Abgabelimiten überschritten, muss das Kernkraftwerk sofort ausser Betrieb genommen werden (siehe Kapitel «Sicherheit von Kernkraftwerken im alltäglichen Betrieb».)

³ Davon stammen 3.2 mSv aus dem natürlichen Edelgas Radon, 1.2-1.4 mSv aus medizinischen Untersuchungen (Röntgen, Computertomographie), 0.75 mSv aus der Strahlung aus dem Boden und aus dem All, 0.35 mSv aus der Nahrung und 0.1 mSv aus künstlichen Quellen. Quelle: [Bundesamt für Gesundheit](#)



Auf der anderen Seite geht es um Extremsituationen wie etwa schwere Erdbeben, Überschwemmungen oder Tornados und ihre Auswirkungen auf die Sicherheit eines Kernkraftwerks. Wie sich ein Kernkraftwerk in einer solchen Situation verhält, kann nicht beobachtet oder gemessen werden, da solche Extremsituationen nur sehr selten auftreten. Um die «Auslegung» eines Kernkraftwerks zu überprüfen (die Tauglichkeit der Gebäude, Anlage und Sicherheitssysteme, Extremsituationen sicher zu überstehen) müssen Extremsituationen also «vorausgedacht» werden. Dazu erstellen die Betreiber der Kernkraftwerke aufgrund von angenommenen seltenen Extremsituationen sogenannte Störfallanalysen. Diese dienen der Vorsorge. Kann der Betreiber nicht nachweisen, dass in einem solchen Fall nicht mehr Radioaktivität in die Umwelt gelangt als gesetzlich zulässig (wieviel Radioaktivität bei einem solchen, hypothetischen Extremereignis maximal freigesetzt werden kann, ist gesetzlich mit sogenannten Dosiswerten festgelegt), muss er das Kernkraftwerk ausser Betrieb nehmen. Erst wenn die notwendigen Massnahmen umgesetzt sind, die das Einhalten der Dosiswerte gewährleisten, erhält er vom ENSI eine Freigabe zum Wiederanfahren.

Extremsituation Erdbeben

Durch Erdbeben ausgelöste Störfälle sind das grösste Risiko für Kernkraftwerke in der Schweiz, weil im Vergleich mit anderen Störfällen gleicher Häufigkeit in der Regel grössere Schäden zu erwarten sind. Die umfangreichen Erdbebennachweise müssen daher von den Kernkraftwerk-Betreibern regelmässig aktualisiert werden und den aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnissen entsprechen. 2011 forderte das ENSI als Reaktion auf Fukushima von den Kernkraftwerk-Betreibern neue Erdbebennachweise. Diese zeigten, dass alle Kernkraftwerke in der Schweiz ausreichend gegen Erdbeben und Hochwasser, das durch einen erdbebenbedingten Bruch einer Staumauer ausgelöst werden kann, geschützt sind. Bis 2020 müssen die Kraftwerksbetreiber erneut nachweisen, dass ihre Anlagen auch einem extrem seltenen starken Erdbeben standhalten.

Gesetzliche Regelungen für die Erdbebensicherheit von Kernkraftwerken werden präzisiert

Die Erdbebensicherheit ist sowohl im Kernenergiegesetz als auch im Strahlenschutzgesetz geregelt. Allerdings nicht vollkommen identisch. Das führt zu Unklarheiten:

- So ordnet die heute geltende [Gefährdungsannahmenverordnung in Artikel 1, Buchstabe a](#) ein schweres Erdbeben, das statistisch nur alle 10'000 Jahre einmal vorkommt, eindeutig der Störfallkategorie 3 zu. Ein Kernkraftwerk muss so «ausgelegt» sein (so sicher gebaut sein), dass im Falle eines solchen Erdbebens die am stärksten betroffene Referenzperson (siehe Kapitel «Radioaktive Strahlung») eine maximale Strahlendosis von 100 mSv erhält. Erdbeben, die statistisch alle 100 bis 1'000 Jahre auftreten, gehören gemäss Gefährdungsannahmenverordnung zur Störfallkategorie 2 mit einem Dosiswert von maximal 1 mSv.
- Die Strahlenschutzverordnung regelt in [Artikel 123, Absatz 2, Buchstaben c und d](#) zwar die Dosiswerte, regelt aber ausgerechnet das 10'000-jährliche Erdbeben nicht präzise. Der Wortlaut des Artikels (es fehlt der in der Gefährdungsannahmenverordnung verwendete Zusatz «kleiner gleich») lässt zu, dass dieses spezifische Erdbeben sowohl der Störfallkategorie 2 als auch 3 zugeordnet werden kann⁴. Würde das 10'000-jährliche Erdbeben der Störfallkategorie 2 zugeordnet, müssten die Störfallanalysen die Einhaltung eines Dosiswerts von maximal 1 mSv nachweisen. Diese Anforderung könnte keines der schweizerischen Kernkraftwerke erfüllen.

⁴ Die geltende Strahlenschutzverordnung sieht für Störfälle, die mit einer Häufigkeit von einmal zwischen 100 und 10'000 Jahren auftreten, eine berechnete Dosis von maximal 1 mSv vor. Für Störfälle, die einmal zwischen 10'000 und 1'000'000 Jahren auftreten höchstens eine Dosis von 100 mSv. Das 10'000-jährliche Ereignis ist also zweimal und zudem unterschiedlich geregelt. Die Strahlenschutzverordnung lässt auch offen, ob für noch seltenere Naturereignisse, namentlich für solche, die nur einmal in 1 Million Jahren auftreten, der Nachweis erbracht werden muss, dass eine berechnete Dosis von maximal 100 mSv eingehalten werden kann.



- In der geltenden [Kernenergieverordnung wird in Artikel 8, Absatz 4](#) auf Artikel 123 der Strahlenschutzverordnung verwiesen. Demnach müssen Störfälle nach den in der Strahlenschutzverordnung genannten Störfallhäufigkeiten eingeteilt werden. Letztere sind jedoch unpräzise, wie oben erläutert.
- Der heute geltende [Artikel 8, Absatz 4 der Kernenergieverordnung](#) trägt zudem dem Unterschied zwischen technisch bedingten und naturbedingten Störfällen zu wenig Rechnung. Technisch bedingte Störfälle (z.B. Systemausfälle) haben je nur eine einzige, definierte Eintrittshäufigkeit. Bei Naturereignissen hingegen ergibt sich die Häufigkeit aus dem Schweregrad des Ereignisses (je seltener desto schwerer das Ereignis).

Damit besteht eine Rechtsunsicherheit sowohl für die Kernkraftwerksbetreiber als auch für die Aufsichtsbehörde, auf welche die Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS) schon 2012 hingewiesen hatte. Mit der vorliegenden Revision werden diese Unsicherheiten beseitigt.

Welche Änderungen bringt die Revision?

Konkret werden die Artikel 8 und 44 der Kernenergieverordnung sowie zwei darauf gestützte Verordnungen ([Gefährdungsannahmenverordnung](#) und [Ausserbetriebnahmeverordnung](#)) präzisiert. Ihr Wortlaut entspricht nun unmissverständlich dem vom Bundesrat bei der ursprünglichen Rechtssetzung beabsichtigten Sinn, der seit Jahren vom ENSI angewendeten Praxis und den internationalen Vorgaben.

Daneben wird die Abklinglagerung von radioaktiven Abfällen aus Kernanlagen geregelt.

Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke bleiben unverändert hoch

Im Vergleich zur heutigen Praxis ändert sich durch die Revision bezüglich Störfallanalysen materiell nichts. Der Schutz der Schweizer Bevölkerung bleibt also auf demselben hohen Niveau wie bisher:

- Wie bisher soll für den rechnerischen Nachweis der Sicherheit eines Kernkraftwerks bei einem 10'000-jährlichen Erdbeben ein Dosiswert von maximal 100 mSv gelten. Dieser Dosiswert ist seit 2005 in der Strahlenschutzverordnung für seltene Störfälle verankert (Störfallkategorie 3). Gelingt dem Kernkraftwerksbetreiber dieser Nachweis nicht, muss das Kernkraftwerk sofort vorläufig ausser Betrieb genommen und entsprechend nachgerüstet werden⁵.
- Für die Sicherheitsnachweise für technisch bedingte Störfälle gelten weiterhin die Störfallkategorien der Strahlenschutzverordnung. Für die Sicherheitsnachweise für naturbedingte Störfälle (Erdbeben, etc.) wird präzisiert, dass Ereignisse mit einer Häufigkeit von einmal pro 1'000 Jahren und einmal pro 10'000 Jahren betrachtet werden müssen; dabei ist die Einhaltung einer Dosis von 1 beziehungsweise 100 mSv rechnerisch nachzuweisen.
- Für technisch bedingte Ereignisse, die häufiger als alle 10'000 Jahre auftreten bzw. für naturbedingte Störfälle die einmal pro 1'000 Jahre auftreten, müssen die Kernkraftwerksbetreiber wie bisher rechnerisch nachweisen, dass ein Dosiswert von maximal 1 mSv⁶ eingehalten werden kann. Gelingt dieser Nachweis nicht, muss das Werk neu nicht mehr unverzüglich ausser Betrieb genommen, jedoch nachgerüstet werden. Eine unverzügliche Ausserbetriebnahme wäre bei diesen tiefen Dosiswerten (unterhalb der natürlichen Strahlung) aus technischer Sicht

⁵ Internationaler Vergleich: Viele Länder fordern keine Einhaltung maximal zulässiger Dosiswerte im Rahmen der von den Kernkraftwerksbetreibern zu erbringenden Sicherheitsnachweise. Die Schweizer Regelung ist also sehr streng.

⁶ Der maximal zulässige Dosiswert von 1 mSv für den Sicherheitsnachweis für ein 1'000-jährliches Erdbeben geht weit über übliche internationale Standards hinaus.



nicht sachgerecht und verhältnismässig. Falls jedoch der Schutz von Mensch und Umwelt nicht gewährleistet ist oder der Kernkraftwerksbetreiber eine verfügte Massnahme oder Auflage trotz Mahnung nicht umsetzt, kann das UVEK wie bisher die Betriebsbewilligung entziehen ([Artikel 67 Kernenergiegesetz](#)).

Abklinglagerung

Bei der bevorstehenden Stilllegung der schweizerischen Kernkraftwerke fallen auch sehr schwach radioaktive Abfälle an, die nicht in ein geologisches Tiefenlager gebracht werden sollen. Sie sind nach spätestens 30 Jahren soweit abgeklungen, dass sie keine Gefahr mehr darstellen. Für Mensch und Umwelt stellen diese sehr schwach radioaktiven Abfälle bei entsprechender Handhabung ein geringes Gefährdungspotential dar. Mit der vorliegenden Revision der Kernenergieverordnung, der Strahlenschutzverordnung und der Kernenergiehaftpflichtverordnung werden die Zuständigkeiten bei der Bewilligung von Abklinglagern sowie Haftpflichtfragen geklärt. Damit soll die Abklinglagerung von sehr schwach radioaktiven Abfällen aus der Stilllegung auch ausserhalb von Kernanlagen möglich sein.

Kontakt/Rückfragen: Marianne Zünd, Leiterin Medien + Politik BFE
Tel. 058 462 56 75 / 079 763 86 11, marianne.zuend@bfe.admin.ch