

„Dosisgrenzwerte bei Kernkraftwerken“

Erläuterungen zur Änderung der Kernenergieverordnung




Schweiz: weltweit sehr strenge Dosislimiten

Unsere Vorschriften gehören weltweit zu den strengsten:

- Viele Länder fordern bei Erdbebenstörfällen keine Einhaltung von konkreten Dosisgrenzwerten, sondern nur die Aufrechterhaltung des **Normalbetriebs** (bei 10^{-3} -Ereignis) bzw. die **sichere Abschaltung** (bei 10^{-4} -Ereignis)
- Viele Länder (z.B. Deutschland) verwenden den Dosisgrenzwert nicht als **Ausserbetriebnahme-Kriterium**.
- 1 mSv stellt beim schwächeren Erdbeben (1'000-jährlich) den strengsten Wert weltweit dar.

1 mSv: Beschwerdeführer wollen den **weltweit strengsten Wert** beim häufigeren Erdbeben auch beim **viel selteneren Erdbeben** einführen

Land	Dosisgrenzwert bei Erdbebenstörfällen	
	Kernenergierecht kennt maximal zwei diskrete Erdbeben	
	Seltenes (10^{-3})	Sehr seltenes (10^{-4})
 F	Kein Dosisgrenzwert ¹⁾	
 D	Kein Dosisgrenzwert ²⁾	50 mSv
 Fi	Kein Dosisgrenzwert ¹⁾	
 Esp	Kein Dosisgrenzwert ¹⁾	
 USA	Kein Dosisgrenzwert ¹⁾	
 Jp	Kein Dosisgrenzwert ¹⁾	
 NL	Kein Dosisgrenzwert ²⁾	100 mSv
 CH	1 mSv	100 mSv

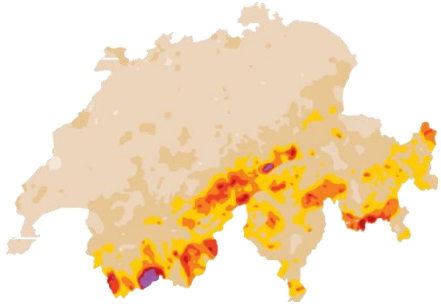
1) Nur Nachweis für Integrität und Funktionalität wichtiger Sicherheitseinrichtungen gefordert

2) Schwächeres Erdbeben ist nicht Auslegungsbasis

Weltweit strengster Wert

Vergleich mit der sonstigen Belastung in der Schweiz

swissnuclear



Jahresdosis ständige Strahlenbelastung aus natürlichen und technischen Quellen:

- Durchschnitt Schweiz: 5,8 mSv¹⁾
- Linthal (GL): 7,8 mSv
- Piz Giuv nördlich von Sedrun: 9,43 mSv

1) Durchschnittliche Strahlenbelastung in der Schweiz (Quelle BAG): 5,8 mSv / Jahr \cong 440 mSv Lebensdosis (80 Jahre)



1 Computertomogramm (einige Sekunden):

- bis zu 10 mSv



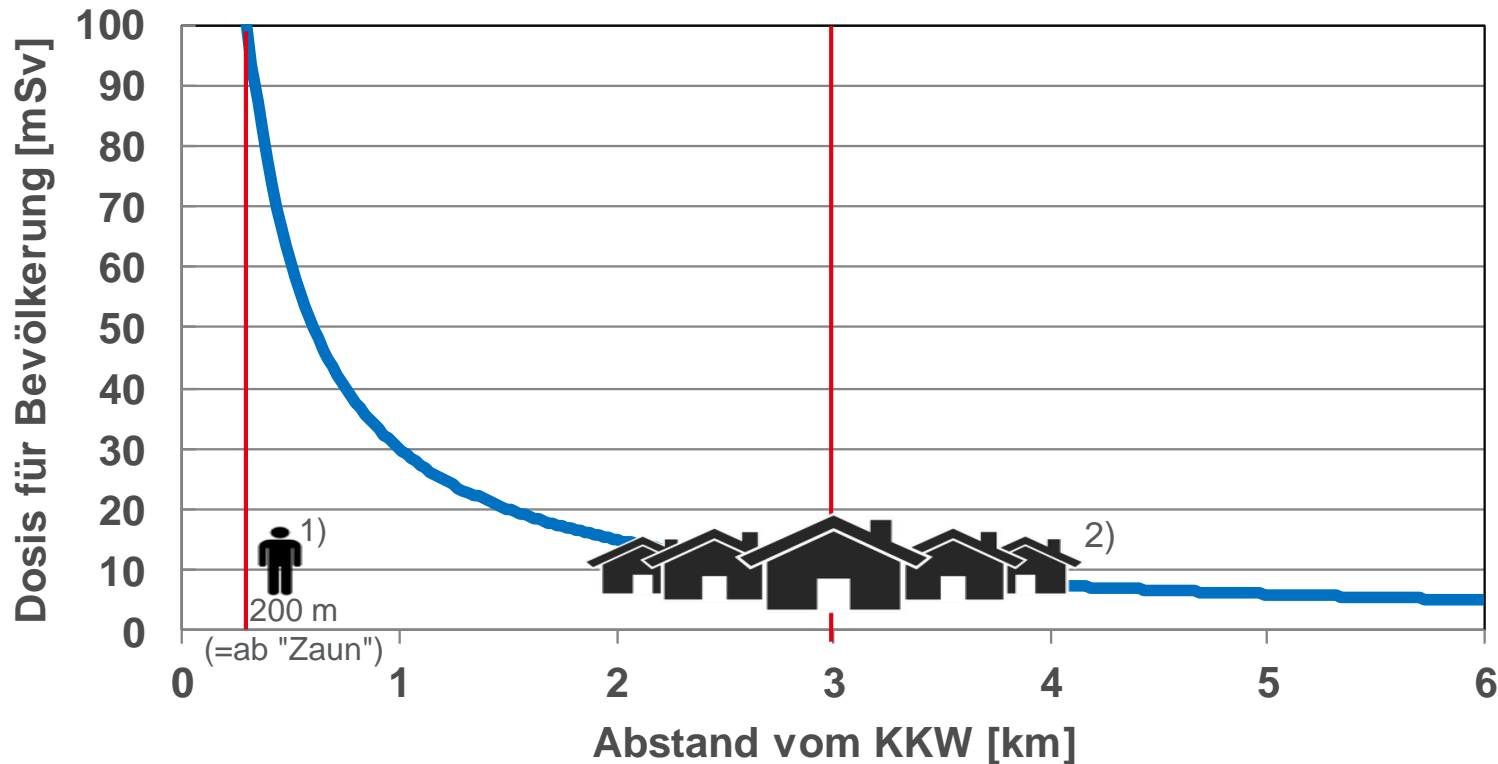
KKW-Störfall Erdbeben (nur 1x pro 10'000 Jahre):

- Limite: 100 mSv
- KKW mit höchster Dosis (Beznau): 30 mSv (am «Zaun»)
- In 3 km Entfernung von Beznau: <3 mSv

Fazit: Störfall beim 10'000-jährlichen Erdbeben hat bei der **Dosisbelastung** ausschliesslich Konsequenzen für die direkte Umgebung eines KKW.

Strahlenbelastung nimmt mit Distanz ab

Abnahme der Dosis mit der Distanz



1) Die Dosislimite ist eine **theoretische Belastung**: Sie gilt für eine Person, die sich bei einem Ereignis in unmittelbarer Nähe zum KKW befindet, 1 Jahr am Ort der grössten Dosis wohnt und im Freien arbeitet, und die Nahrungsaufnahme 2 Tage lang aus dem betroffenen Gebiet deckt. (ENSI G14)

2) <10 mSv als repräsentativer Wert in einer Entfernung von 3000 m (z.B. Döttingen für Beznau)

- Die Ermittlung der Strahlenbelastung bei einem Ereignis erfolgt an den KKW-Standorten (200 m Abstand) und äusserst konservativ. Die Strahlenbelastung nimmt mit der Distanz zu den KKW stark ab.
- Die Dosislimite für die KKW ist nicht gleichzusetzen mit der realen Strahlenbelastung der Bevölkerung bei einem Ereignis. Die reale Belastung wäre bei einem Ereignis wesentlich tiefer.
- Die Dosislimite von **100 mSv** für ein 10'000-jährliches Ereignis wird von allen KKW mit grosser Marge eingehalten. **Für die Anwohner besteht daher auch bei einem solchen sehr seltenen Ereignis keine Gefahr.**

Wie beurteilen Sie die Grenzwerte für die Auslegung von Kernanlagen?

Die Dosislimiten von 1 mSv für ein 1'000-jährliches und 100 mSv für ein 10'000-jährliches Ereignis sind sachgerecht und stellen auch im internationalen Vergleich sehr strenge Vorgaben dar. Wir unterstützen diese Dosislimiten.

Wie beurteilen Sie den Verweis des Bundesrates auf die bisherige Praxis und internationalen Vorgaben?

Wir teilen die Auffassung des Bundesrates. Mit der Revision wird die langjährige Aufsichtspraxis und der Wille des Gesetzgebers im Rahmen der internationalen Vorgaben eindeutig abgebildet. Die Revision hat keine materielle Änderung zur Folge.

Wie beurteilen Sie die unterschiedlichen Verordnungsauslegungen?

Wir teilen die Meinung des Bundesrates. Die aktuellen Verordnungsbestimmungen werden von den Beschwerdeführern unzutreffend ausgelegt. Es ist offensichtlich, dass der Bundesrat mit den aktuellen Verordnungsbestimmungen nicht 1 mSv als Dosislimite für ein 10'000 jährliches Ereignis festlegen wollte.

Wie beurteilen Sie die Anwendung der Grundsätze der ICRP 103¹⁾?

Die Revision steht in vollem Einklang mit den internationalen Grundsätzen des Strahlenschutzes. Die drei Grundsätze werden in keiner Weise verletzt:

- **Rechtfertigung:** Der Nutzen der Stromproduktion aus KKW übersteigt das äusserst geringe Restrisiko einer Strahlenbelastung bei weitem.
- **Dosisbegrenzung:** Empfehlungen der ICRP werden vollumfänglich eingehalten.
- **Optimierung:** Weitere Reduktion der Strahlenbelastung bei einem Erdbebenereignis wäre nur mit unverhältnismässigem Aufwand erreichbar.

¹⁾**Recommendations of the International Commission on Radiological Protection:** Die Internationale Strahlenschutzkommission hat seit ihrer Gründung im Jahre 1928 zu allen wichtigen Fragen des Strahlenschutzes Stellung genommen und hierzu grundsätzliche Empfehlungen erarbeitet. Diese sind in nahezu allen Ländern weltweit zur Grundlage gesetzlicher Regelungen, Normen und Richtlinien im Strahlenschutz geworden.

KEV-Revision: Sinnvolle Verankerung der geltenden Praxis und Absicht des Gesetzgebers

swiss*nuclear*

- Die Schweiz hat **weltweit äusserst strenge Vorschriften**.
- Die Schweizer Kernkraftwerke sind auch gegen Erdbeben **ausgezeichnet geschützt**.
- Die KEV-Revision **verankert** und **präzisiert** die **geltende Praxis und Absicht des Gesetzgebers**.
- Die **Betreiber begrüßen** den Revisionsvorschlag des Bundesrates.

Die **Revision** bringt **keine Veränderung** und damit keine Erhöhung der Strahlenexposition. Die **Gegner** der Revision wollen eine Veränderung und zielen auf eine **Verschärfung** der Dosislimite **um den Faktor 100**.

Die **Forderungen der Beschwerdeführer** zielen weder auf sachliche Richtigkeit, noch auf effektive Bedrohung ab, sondern nur auf die **Ausserbetriebnahme von Schweizer KKWs**.

Die **Schweizer KKWs** leisten jedoch in naher Zukunft einen **wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit**, liefern CO₂-freien Strom und sind damit ein unverzichtbarer Pfeiler der Energiestrategie 2050.

Zusätzliche Erläuterungen

Dosislimiten in HSK-Richtlinie

Die Richtlinie R-11 der HSK (Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen) von 1980 legte für Unfälle (Störfallkategorie 3, Häufigkeit zwischen 10^{-4} und 10^{-6} pro Jahr) die Dosislimite **100 mSv** fest.

Zuordnung Dosislimiten zu Störfallkategorien

Die Richtlinie R-100 der HSK von 1987 ordnete das **10'000 jährliche Ereignis** eindeutig der Störfallkategorie 3 zu, bei der eine Dosislimite von **100 mSv** einzuhalten ist.

Sicherheitsanalysen der KKW

Bis heute wurden alle Erdbebensicherheitsanalysen von den Schweizer KKW auf dieser Basis erstellt und von der HSK (später vom ENSI) auf dieser Basis überprüft und bestätigt. (Die Gefährdungsannahmen zu den zugrundezulegenden Erdbeben haben sich im Lauf der Zeit jedoch massiv verschärft.)

Betriebsbewilligung KKB Block 2

2004 bestätigte der Bundesrat KKB-2 die unbefristete Betriebsbewilligung. Die Bestätigung basierte auf einer umfassenden Sicherheitsanalyse des KKB insbesondere zur Erdbebensicherheit, die von der HSK überprüft und bestätigt wurde. Die Erdbebensicherheitsanalyse fusste auf den obigen Anforderungen (100 mSv bei einem 10'000 jährlichen Ereignis). Mit der Bewilligungserteilung bestätigte der Bundesrat indirekt diese Anforderungen.

Zentrale Meilensteine der Praxis in der Schweiz (2/2) *swissnuclear*

Verankerung SK3 in der StSV

2005 wurde die StSV im Kontext des (erstmaligen) Erlasses von KEG und KEV revidiert. Die Störfallkategorie 3 (10^{-4} bis 10^{-6}) wurde zum ersten Mal in der StSV verankert (damals Art. 94, heute Art. 123). Im Erläuterungsbericht zur Revision führt das BFE in diesem Kontext aus, es gehe darum, «die Substanz der HSK-Richtlinien auf Stufe Bundesratsverordnung zu verankern». Eine Verschärfung um den Faktor 100, die von den Beschwerdeführern behauptet wird, war kein Thema und hätte angesichts der Konsequenzen umfangreich diskutiert werden müssen.

Anpassung SK3 in der StSV

2008 wurde die StSV revidiert. Es wurde die Kompetenz der Aufsichtsbehörde (ENSI) zur Einordnung der Störfälle in die Häufigkeitskategorien ergänzt (Art. 94 Abs. 8, heute Art. 123 Abs. 5). Der Erläuterungsbericht dazu sagt, die Störfallanalysen hängen von der Anlagenauslegung ab, darum müsse die Aufsichtsbehörde die Kompetenz zur Einordnung der Störfälle in die Störfallkategorien haben. Die Auslegung der Schweizer KKW erfolgte gerade auf die Einhaltung von 100 mSv bei einem 10'000 jährlichen Ereignis.

- Neben dem **Kernenergieregelerwerk** regelt das **Strahlenschutzrecht** die Thematik der Erdbebensicherheit ebenfalls.
- Das **Strahlenschutzrecht** regelt die Thematik mit einem **breiteren Fokus**. Es gilt für alle möglichen Anwendungen und Vorkommen von Radioaktivität, insbesondere **Forschung** und **Medizin** sowie **natürliche Radioaktivität**.
- Das **Kernenergieregelerwerk** regelt die Thematik **spezifisch für Kernanlagen**. Ihre Regelungen haben Vorrang in Bezug auf Kernkraftwerke vor den (allenfalls abweichenden) Regelungen im Strahlenschutzrecht.

Die Revision verankert die beiden nachzuweisenden Erdbeben in der KEV und **eliminiert damit die Möglichkeit von Falschinterpretationen**. Materiell ändert sie nichts.

Verhältnis allgemeiner zu spezialrechtlichen Bestimmungen

Die **Strahlenschutzverordnung (StSV)** regelt unklar (Art. 123 Abs. 2 lit. c und d): Bei Störfällen, die mit einer Häufigkeit zwischen 10^{-2} und 10^{-4} pro Jahr zu erwarten sind, gilt 1 mSv (Kategorie 2). Bei Störfällen, die mit einer Häufigkeit zwischen 10^{-4} und 10^{-6} pro Jahr zu erwarten sind, gilt **100 mSv** (Kategorie 3).



Offene Fragen bei der StSV:

- Gehört der Punkt 10^{-4} pro Jahr zur Kategorie 2 oder 3?
- Ist für die Kategorie 3 der ganze Bereich 10^{-4} bis 10^{-6} nachzuweisen?

Die **Gefährdungsannahmenverordnung des UVEK (GAV)** ist hingegen eindeutig: Störfallereignisse mit der Häufigkeit 10^{-4} pro Jahr gehören in die Kategorie 3 (Art. 1 lit. a), für die **100 mSv** gilt. Für Erdbeben ist in der Kategorie 3 für die Einhaltung der **100 mSv** explizit nur ein Ereignis der Häufigkeit 10^{-4} pro Jahr nachzuweisen (Art. 5 Abs. 4). Seltenerere Erdbeben sind nicht zu berücksichtigen.



Klarheit schafft die GAV:

Sie hat einen spezifischen Regelungsgegenstand (Störfälle in Kernanlagen), während die StSV einen breiten Gegenstand hat (Strahlenschutz allgemein). Für KKW hat die GAV (Lex Specialis) Vorrang vor der StSV (Lex Generalis).

Der Bundesrat will mit der Anpassung der Verordnungen klären und vereinfachen: «...Die bisherige Praxis soll nun auf Stufe Bundesratsverordnung klar und eindeutig abgebildet werden.»

Die Revision bringt **keine Veränderung** gegenüber der geltenden Praxis.

Rechtfertigung einer Veränderung der Strahlenexposition

Die sehr strengen Anforderungen an die Erdbebensicherheit in der Schweiz (Seltenheit eines 10'000-jährlichen Erdbebens, Konservativität der Dosisermittlung, hoher Sicherheitsstandard der KKW) haben ein äusserst geringes Restrisiko einer Strahlenbelastung zur Folge. Der Nutzen der Stromerzeugung aus KKW übersteigt dieses Restrisiko bei weitem.

Dosisbegrenzung: Einhaltung der ICRP Empfehlungen

Die Empfehlungen der ICRP zur Dosisbegrenzung werden:

- beim 10'000-jährlichen Erdbeben vollumfänglich eingehalten
- beim 1'000-jährlichen Erdbeben vollumfänglich eingehalten

Optimierung: Dosis so gering wie vernünftig erreichbar

Die heutigen Erdbebenanforderung an die KKW sind optimiert im Sinn der ICRP 103.

- Die Dosislimite 1 mSv für das 1'000-jährliche Erdbeben ist die strengste weltweit.
- Die Dosislimite 100 mSv gilt für ein extrem seltenes Ereignis (10'000 Jahre beträgt der Zeitraum seit der letzten Eiszeit). Die mutmassliche Strahlenbelastung wird äusserst konservativ ermittelt wird. Die reale Strahlenbelastung der Bevölkerung wäre wesentlich tiefer. Eine weitergehende Reduktion ist nach ICRP 103 nicht verlangt und wäre mit vernünftigen Aufwand auch nicht möglich.

Anpassung der Verordnung

Was wollen die Gegner der Verordnungsänderung?

- Verschärfung der Dosislimiten um den Faktor 100 für ein **10'000-jährliches Erdbeben** (neu **1 mSv** statt **100 mSv**). Der Bundesrat will mit der Revision an den Anforderungen an die Erdbebensicherheit nichts ändern.
- Verschärfung der Erdbebenanforderungen durch implizite Einführung eines neuen **1'000'000-jährlichen Erdbebens** (100 mSv). Dadurch würde ein neuer Nachweis für ein mehr als dreimal stärkeres Erdbeben als beim 10'000-jährlichen Erdbeben gefordert.
- Diese Forderungen stehen im **Gegensatz zur Absicht des Bundesrates**, als er die heute geltenden Verordnungen erliess.

Erdbeben und Bauwerke

- Konventionelle Bauwerke sind heute für Erdbeben mit einer Wiederkehrperiode von 475 Jahren ausgelegt.
 - Spitäler, Schulen und Brücken gegen ~800 Jahre.
 - Lebenswichtige Infrastrukturbauwerke (Versorgung, Entsorgung, Telekomm.) gegen 1250 Jahre bzw. Talsperren teilw. gegen 5000 Jahre.
- Die Nachweise für die Kernkraftwerke werden für 10'000 Jahre geführt.



Quelle: Der Basler Historienmaler Karl Jauslin hat das apokalyptische Beben vom 18. Oktober 1356 künstlerisch festgehalten.
© IBA-ARCHIV/Keystone



Aegion Erdbeben, Griechenland, 1995

Quelle: © KOYNTOYZHΣ, 2010



Tohoku Erdbeben, JP, 2011

Quelle: © Koichi Kamoshida - Jana Press/Jana Press/ZUMAPRESS.com, alamy.com



San Fernando Erdbeben, USA, 1971

Quelle: © Nielson, 2003



San Fernando Erdbeben, USA, 1971

Quelle: © EERC, University of California, Berkeley