

Wurde das Erdbebenrisiko im Kernkraftwerk Fessenheim unterschätzt?

29. Februar 2020

Tags: Nuklearer Unfall, Deutschland, ASN, EDF, Fessenheim, François Hollande, IRSN, Erdbeben, Schweiz, Nukleare Sicherheit



Iñigo/Kobe Japan/2008/CC BY-NC-ND 2.0

Die versprochene Schließung des Kernkraftwerks Fessenheim macht deutlich, wie das Problem der Seismizität von Nuklearstandorten in Frankreich betrachtet wird. Es steht zwar fest, dass die französischen Kernkraftwerke bei ihrer Auslegung in den 1970er Jahren seismische Parameter an den in Betracht gezogenen Standorten berücksichtigt haben, doch muss eingeräumt werden, dass sich EDF heute auf Studien stützt, die zu alt sind, um die Widerstandsfähigkeit seiner Reaktoren gegen seismische Risiken nicht verstärken zu müssen. Der Fall des Kraftwerks Fessenheim ist in diesem Punkt aufschlussreich.

Von Jean-Marie Brom, Mitglied von «Global Chance»

Übersetzung eines Artikels aus <https://journaldelenergie.com/nucleaire/risque-sismique-sous-evalue-nucleaire-fessenheim>

1. Artikel SDR 2001-01 und ASN 2/01 von 2006

Das Erdbebenproblem wird durch die 2001 von der französischen Behörde für nukleare Sicherheit (ASN) ausgearbeitete Grundlegende Sicherheitsregel (RFS 2001-01) abgedeckt (die vorherige Regelung stammt aus dem Jahr 1984). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der RFS 2001-01 auf der Bewertung der seismischen Gefährdung in der Nähe eines Nuklearstandorts mit :

- Die seismologische Studie (Beschaffenheit des Untergrundes, Identifizierung von Verwerfungen...).
- Die Charakterisierung der Aktivität im betrachteten Gebiet (Referenzerdbeben, Häufigkeit von Erdbeben).
- Modellierung der Auswirkungen von Erdbeben auf den Standort.

Was die Referenzerdbeben betrifft, so werden wir hinsichtlich der Magnitude definieren :

- Das größte historisch bekannte Erdbeben (Maximum Historically Known Earthquake, MHHE), möglichst mindestens tausend Jahre zurückliegend, auf der Grundlage von Chroniken und gegebenenfalls unter Hinzufügung von Paläoseismen (aus der Vorgeschichte), wenn Spuren davon sichtbar geblieben sind.
- Das historisch höchstwahrscheinliche Erdbeben (Historically Maximum Probable Earthquake, HMPE), indem das HMPE direkt unter dem Standort oder zumindest an einer Stelle positioniert wird, die zur maximalen Intensität führt.
- Das sicherheitsempfindliche Erdbeben (SMS), indem die Stärke des SMHV um 0,5 erhöht wurde.

Die möglichen Auswirkungen der KKU werden dann modelliert, um die Folgen hinsichtlich der Schwingungsfrequenzen und insbesondere der lokalen Beschleunigungen aufgrund eines solchen Erdbebens auf das Kernkraftwerk besser abschätzen zu können. Der Leitfadens ASN 2/01 von 2006 definiert solche Modalitäten sowie die Erdbebensicherheitsmassnahmen, die je nach Art der Materialien, Gebäude, Ausrüstung usw. zu treffen sind.

Lexikon

Magnitude M oder Moment Magnitude (auch als MW bezeichnet): Die Magnitude ist ein Maß für die seismische Energie, die während des Erdbebens freigesetzt wurde. Nicht zu verwechseln mit der Intensität eines Erdbebens, die das (lokale) Maß für die Auswirkungen eines Erdbebens ist. Die Grössenskala ist logarithmisch, was bedeutet, dass eine Zunahme von einem Grad der Grösse einer 10-mal grösseren Bewegungsamplitude, aber auch einer 30-mal grösseren freigesetzten Energie entspricht. Zum Vergleich: Die von der Hiroshima-Bombe freigesetzte Energie entspräche einer Grösse $M = 5$ bis 6 (aber in der Tiefe...).

Frequenz der seismischen Wellen: Da der Untergrund eine relative Elastizität aufweist, erzeugt ein Erdbeben Wellenzüge (Kompression und Scherung im Untergrund sowie Oberflächenwellen), deren Amplitude in Abhängigkeit von der Entfernung zum Epizentrum abnimmt. Die Frequenz der seismischen Wellen wird je nach den Materialien, aus denen der Untergrund besteht, variieren (zu- oder abnehmen). Insbesondere die Oberflächenwellen bewirken, dass der Boden eine oszillierende Bewegung erfährt, die je nach Amplitude und Frequenz die beobachteten Schäden verursacht.

Beschleunigung: Lokal werden die seismischen Wellen Bodenverschiebungen erzeugen, die Gebäude und Geräte in Schwingungen versetzen. Diese Bewegungen werden durch ein "elastisches Antwortspektrum" dargestellt, das es ermöglicht, in Abhängigkeit von den Eigenfrequenzen der Gebäude und Anlagen die maximale Beschleunigung (und damit die Kraft) zu bestimmen, der sie ausgesetzt sind. Diese Beschleunigung (in m/s^2) wird als Funktion von $g = 9,81 m/s^2$ dargestellt. Im Fall von Fessenheim geht die RFS-Regel 2001-01 davon aus, dass das große Sicherheitserdbeben (MSE) maximale lokale Beschleunigungen von $0,2 g$ erzeugen würde.

Es ist klar, dass alle Studien über das erworbene Wissen der seismischen Risiken Prozesse sind, die sich entwickeln: Historische Forschung kann zu einer Erhöhung oder sogar Verringerung der möglichen Intensität und des Ausmaßes des SMHC führen. Die Modellierungsmethoden werden verfeinert, ebenso wie das Wissen über Fehlersysteme und die Beschaffenheit des Untergrundes. Und so muss bei jedem zehnjährigen Kernkraftwerksbesuch die seismische Gefährdung theoretisch neu bewertet werden...

Erwähnenswert ist auch, dass im Falle der französischen Kernkraft die getroffene Einschätzung auf

einem deterministischen Ansatz beruht: Der SMHC soll weltweit reproduziert werden können.

Heute bewegt sich die Seismologie in Richtung eines probabilistischen Ansatzes. Sie bewertet die Wahrscheinlichkeit, dass eine bestimmte seismische Bewegung mindestens einmal an einem bestimmten Ort und in einem bestimmten Zeitraum auftritt, wobei eine Wiederkehrperiode von 475 Jahren empfohlen wird. Das Grundprinzip besteht darin, dass in einer bestimmten seismotektonischen Zone eine lineare Beziehung zwischen der Anzahl der Erdbeben, die eine bestimmte Stärke überschreiten, und dieser Stärke besteht: Ein Erdbeben höherer Stärke wird daher mit größerer Wahrscheinlichkeit erneut auftreten als ein Erdbeben geringerer Stärke. Diese Methode wird auch bei Erdbeben mit einer Stärke von mehr als $M = 4$ bis 5 angewendet. Mit Hilfe dieser Beziehung und Berechnungen der Dämpfung der seismischen Bewegung mit der Entfernung (was eine gute Kenntnis des Untergrundes voraussetzt) lassen sich die damit verbundenen maximalen Bodenbeschleunigungen an jedem Punkt des Territoriums berechnen. Die Ergebnisse der beiden Ansätze zur seismischen Zonierung in Frankreich (deterministisch 1991, probabilistisch 2011) sind in Abbildung 1 zu sehen.

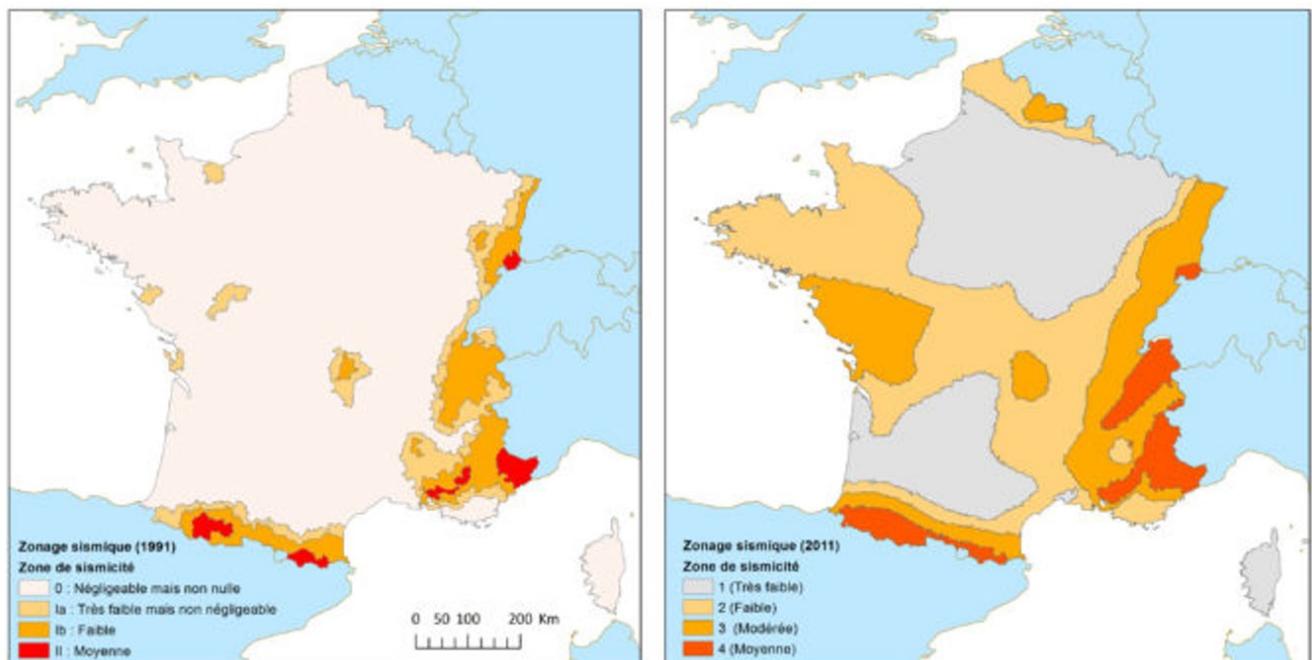


Abbildung 1 Links, seismische Zonenkarte des französischen Mutterlandes, erstellt 1991. Rechts die seismische Zonenkarte des französischen Mutterlandes, die seit dem 1. Mai 2011 in Kraft ist. IRSN

2. Der Fall Fessenheim

Für das Kraftwerk in Fessenheim (Oberrhein) war das Referenzbeben natürlich dasjenige, das am 18. Oktober 1356 die Stadt Basel (Schweiz) traf (37 Kilometer vom Standort Fessenheim entfernt). Forschungen, die in den Jahren 1970-1975 durchgeführt wurden und sich hauptsächlich auf religiöse Chroniken stützten, ergaben eine Schätzung der Stärke $M = 6,2$ für dieses Erdbeben (SMHC), dessen Epizentrum sich unter dem Schweizer Jura etwa 15 km südlich von Basel befindet. In Anbetracht der damaligen geologischen Kenntnisse (Fehlen einer ähnlichen Verwerfung unter dem Standort und Unterschiede in der Morphologie - granitisch versus alluvial) wurde es nicht für sinnvoll erachtet, den SMHC unter dem Standort des Kernkraftwerks neu zu positionieren.

Die EDF verblieb daher bei einem großen Sicherheitserdbeben der Stärke $M = 6,7$: $6,2 + 0,5$.

In der Folge wurden im Rahmen des Sicherheitsdossiers für die zweite Zehn-Jahres-Inspektion (im Jahr 2002) neue Bewertungen im Hinblick auf die Entwicklung der geologischen und historischen Kenntnisse vorgenommen:

- von EDF : SMHC der Grösse $M = 6,2$ mit Epizentrum 34 km südlich der Anlage (d.h. weiter von der Anlage entfernt).
- durch das Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN): SMHC der Größenordnung $M = 6,0$ mit Epizentrum 29 km südlich der Anlage.

Beide Studien kamen zu dem Schluss, dass ein solches Erdbeben aufgrund geologischer Unterschiede und des Fehlens einer ausreichend großen Verwerfung nicht direkt unter dem Kraftwerk auftreten kann.

In diesem Zeitraum wurde eine beträchtliche Anzahl von Vorfällen im Zusammenhang mit dem seismischen Schutz der Anlage festgestellt (ungenügende Verankerung von Dampferzeugern oder Schaltschränken, vorzeitige Alterung der Dämpfer, Mängel im Zusammenhang mit der seismischen Widerstandsfähigkeit der Notstromdiesel usw.). Aber nichts, was das Vertrauen des Betreibers in die getroffenen Massnahmen oder in die SMS-Schätzung in Frage stellen könnte. (SMS=sicherheitsempfindliches Erdbeben)

Im Rahmen der dritten 10-Jahres-Inspektion der Anlage (2011) nahm EDF eine Neubewertung der seismischen Gefährdung vor (Magnitude $M = 6,2$, unverändert), während IRSN seine Kopie mit einer für das Basler Erdbeben auf $M = 6,8$ geschätzten Magnitude überprüfte.

3. Die «Résonance»-Studie von 2007 und ihre Aktualisierung im Jahr 2011

2007 beauftragten die Gesundheitsämter der Schweizer Kantone Basel und Jura die Genfer Beratungsfirma Résonance Ingénieurs-Conseils mit der "Erstellung eines Gutachtens über die seismische Gefährdung im Oberrheingraben". "Es soll festgestellt werden, ob "die seismische Sicherheit des französischen Kernkraftwerks in Fessenheim dem aktuellen Stand von Wissenschaft und/oder Technik entspricht.« (Die Zitate sind dem Schlussbericht des Ingenieurbüros Résonance entnommen.)

Bezüglich der ersten Frage (seismische Gefährdung im Oberrheingraben) verweist das Ingenieurbüro Résonance auf die französischen Studien des Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) aus dem Jahr 1998 (deterministische Studie mit $M = 6,2$ in 30 km Entfernung) und GEO-TER aus dem Jahr 2002, die im Rahmen der Änderung der seismischen Zonierung Frankreichs durchgeführt wurden (probabilistische Studie mit $M = 6,0$ in 30 km Entfernung). Beide Ansätze führen in diesem speziellen Fall zu fast identischen Ergebnissen, was nicht allzu überraschend ist, wie die beiden Zonenpläne in Abbildung 1 zeigen. Es stimmt jedoch, dass sich diese Studien in erster Linie mit dem französischen Territorium befassten, während Verwerfungen, die in einer gewissen Entfernung von der deutschen und schweizerischen Grenze liegen, kaum berücksichtigt wurden. Das Kraftwerk Fessenheim liegt am Ufer des Grand Canal d'Alsace, etwa 100 Meter von der deutschen Grenze und etwa 30 Kilometer von der Schweizer Grenze entfernt.

Das Büro für Resonanztechnik befasste sich auch mit der deutschen probabilistischen Studie des Geoforschungszentrums in Potsdam (GFZ-Studie 2006), die eine geschätzte Magnitude für das Basler

[https://resolutionch-my.sharepoint.com/personal/rechsteiner_re-solution_ch/Documents/Documents/d-Jean-Marie_Brom_Wurde das seismische Risiko im Kernkraftwerk Fessenheim unterschätzt.docx](https://resolutionch-my.sharepoint.com/personal/rechsteiner_re-solution_ch/Documents/Documents/d-Jean-Marie_Brom_Wurde%20das%20seismische%20Risiko%20im%20Kernkraftwerk%20Fessenheim%20unterschätzt.docx), 23.06.20, 10:05

Erdbeben von 6,6 und eine Entfernung für das Epizentrum von 30 bis 40 km vom Kraftwerk Fessenheim ergab.

Schliesslich erwähnt Resonance zwei Schweizer Studien:

- Die vom Schweizerischen Erdbebendienst im Jahr 2004 durchgeführte Studie ergab eine Magnitude $M = 6,9$ bei einer Entfernung zum Kraftwerk von 10 bis 20 km.
- Die zwischen 2002 und 2004 durchgeführte PEGASOS-Studie, deren Hauptziel die probabilistische Bestimmung der seismischen Gefährdung der vier Kernkraftwerksstandorte in der Schweiz war. Da drei dieser vier Stätten in der Nordwestschweiz liegen (Abbildung 2), wurde das Basler Erdbeben von 1356 eingehend untersucht, wobei auf eine grössere Anzahl von Schriftquellen zurückgegriffen wurde, die erst in jüngerer Zeit entdeckt wurden.



Abbildung 2 Karte der Kernkraftwerke in der Schweiz. 2010/CC BY-SA 3.0/Wikipedia

Diese Studie, die nach den Richtlinien des SSHAC (Senior Seismic Hazard Analysis Committee) durchgeführt wurde, kostete mehr als 10 Millionen Schweizer Franken und erforderte die Unterstützung von 21 europäischen Experten, die in drei Teilprojekten arbeiteten: Quellencharakterisierung (vier Gruppen von drei Experten), Minderungsbeziehungen (fünf Experten) und Standortwirkungen (vier Experten). Unter Berücksichtigung dieser Merkmale (mindestens 2100 Arbeitstage) schätzt die Beratungsfirma Résonance, dass "die Zuverlässigkeit der PEGASOS-Ergebnisse höher ist als die anderer Studien. »

Zusammenfassend waren die Ergebnisse der vier Expertengruppen, die für die Charakterisierung der Quelle verantwortlich waren, wie folgt:

- Erste Expertengruppe: Magnitude $M = 6,9$ und geschätzte Entfernung zwischen 2 und 5 km (44% Wahrscheinlichkeit), oder 15 km (26%), oder mehr als 30 km (30%).

- Zweite Expertengruppe: Magnitude $M = 6,9$ und geschätzte Entfernung zwischen 5 und 10 km (40% Wahrscheinlichkeit) oder 30-40 km (60%).
- Dritte Expertengruppe: Magnitude $M = 6,5$ bis $6,9$ und Epizentrum bei etwa 10 km der Anlage.
- Vierte Expertengruppe: Größenordnung $M = 6,5 \pm 0,5$, mit einer Entfernung zwischen 10 und 30 km.

Es ist auch zu beachten, dass die EDF-Studien deterministisch sind (es wird geschätzt, dass das Referenzbeben mit dem in Basel identisch wäre), während die anderen Studien probabilistisch sind (Schätzung, dass das Erdbeben, das mit dem in Basel identisch ist, in einer für das Kraftwerk kritischen Zone liegen könnte).

Darüber hinaus geht das Ingenieurbüro davon aus, dass der (angeschwemmte) Untergrund des Kraftwerks Fessenheim im Falle eines lokalen Erdbebens (Pudding-Effekt) sicherlich eine verstärkende Wirkung haben würde, mit einem signifikanten Einfluss auf die lokalen Beschleunigungen.

Zur zweiten Frage, ob "die seismische Sicherheit des französischen Kernkraftwerks in Fessenheim dem aktuellen Stand von Wissenschaft und/oder Technik entspricht", stellt das Bureau Résonance fest, dass "die Fragen zur seismischen Widerstandsfähigkeit der Schlüsselstrukturen des Kernkraftwerks Fessenheim aufgrund des Mangels an verfügbaren Informationen nicht konkret behandelt werden konnten." Man beachte die diplomatische Sprache. Mit anderen Worten, EDF hat sich nicht herabgelassen, die angeforderten Dokumente dem Ingenieurbüro «Résonance» zur Verfügung zu stellen ...

«Es ist klar, dass das Kernkraftwerk, wenn es heute wieder aufgebaut werden sollte, für ein wesentlich stärkeres Erdbeben ausgelegt werden müsste als das damalige Bemessungsbeben.»

Zusammenfassend stellt das Büro «Résonance» fest, dass "die Neubewertung der seismischen Gefährdung, wie sie von EDF bisher für die 3. 10-Jahres-Inspektion des Kernkraftwerks Fessenheim vorgeschlagen wurde, zu einer deutlichen Unterschätzung der Gefahr führt und daher nicht akzeptabel ist. Dieselbe Beobachtung gilt, in geringerem Maße, auch für die vom IRSN vorgeschlagene Neubewertung der Gefährdung. »

Was den Widerstand des Kraftwerks selbst gegen ein SMS (sicherheitsempfindliches Erdbeben) angeht, so gibt die Forschungsabteilung der Résonance keine Stellungnahme ab: hauptsächlich aufgrund mangelnder Informationen. Wenn es unmöglich ist, zu behaupten, dass das Kraftwerk Beschleunigungen in der Größenordnung von $0,2 \text{ g}$ widerstehen würde (Sicherheitskriterium bei der Auslegung des Kraftwerks), ist es auch unmöglich, das Gegenteil zu behaupten.

Tatsache bleibt,

dass "es klar ist, dass das Kernkraftwerk, wenn es heute wieder aufgebaut werden sollte, für ein wesentlich stärkeres Erdbeben ausgelegt werden müsste als das damalige Bemessungsbeben. »

Im September 2011 veröffentlichte das Büro Résonance ein neues Dokument: Kernkraftwerk Fessenheim: Seismic Risk Assessment for the Fukushima Disaster (Japan). In diesem Dokument heißt es:

"Eine der Lehren, die aus diesem Ereignis zu ziehen sind, besteht darin, dass man für kerntechnische Anlagen die Auswirkungen eines Erdbebens evaluieren müsste, dessen Beschleunigungen über die Auslegungsgrundlage hinausgehen, insbesondere zur Gewährleistung der Sicherheit lebenswichtiger Elemente von Kernkraftwerken (wie z.B. Kühlsysteme), um einen schweren nuklearen Unfall zu vermeiden. Das Ereignis in Fukushima hat in der Tat gezeigt, dass ein Erdbeben erhebliche Auswirkungen auf Hilfssysteme haben kann, die für den Betrieb der Nuklearanlage wichtig sind. Es scheint, dass die Kombination eines Erdbebens und seiner induzierten Auswirkungen (insbesondere die Überschwemmungsgefahr) in den Risikostudien von Nuklearanlagen bisher nicht oder nicht ausreichend untersucht worden ist. »

In seiner Schlussfolgerung ist das Genfer Ingenieurbüro der Ansicht, dass "dieses Ereignis keine Anpassung, Präzision oder Ergänzung der Expertise des Résonance-Büros von 2007 rechtfertigt. Die Schlussfolgerungen dieser Studie bleiben in jeder Hinsicht gültig".

4. Die Fortsetzung...

Die Studie des Ingenieurbüros Résonance wurde auf einer Sitzung der Lokalen Informations- und Überwachungskommission (CLIS) in Fessenheim vorgestellt.

Die IRSN veröffentlichte ihrerseits eine [Stellungnahme zum RESONANCE-Bericht über das seismische Risiko am Standort Fessenheim](#), in der sie ihre Schätzungen aus dem Jahr 2008 (Magnitude $M = 6,2$ bis $6,9$) aufnimmt (Magnitude $M = 6,2$ bis $6,9$) und somit nicht im Widerspruch zu den von Resonance angegebenen Werten steht. Darin weist sie darauf hin, dass "ein großer Teil der im RESONANCE-Bericht genannten Elemente von einer Arbeitsgruppe (deren Arbeit Ende 2005 begann) unter der Leitung der ASN eingehend analysiert wurde, darunter die Berücksichtigung des Erdbebens in der Nähe und die Ergebnisse der Studie (z.B. Neubewertung der Magnituden, Definition der Grenzen der seismotektonischen Zonen, Unsicherheiten über statistische Zusammenhänge).

Das IRSN räumt daher bis zu einem gewissen Grad ein, dass die - alten, wenngleich von EDF aktualisierten - Schätzungen nicht mehr aktuell sind und dass "eine seismische Diagnose, die darauf abzielt, das Sicherheitsniveau der Strukturen und Ausrüstungen im Hinblick auf eine neu bewertete Bodenbewegung zu bewerten, in jedem Fall die Mobilisierung beträchtlicher Studienressourcen erfordert, die nur im Rahmen einer Sicherheitsüberprüfung der Anlage in Betracht gezogen werden können. »

Dies wurde auch von EDF versprochen, als die Ergebnisse der Résonance-Beratung der CLIS in Fessenheim vorgestellt wurden: Im Rahmen der Vorbereitung des vierten zehnjährlichen Besuchs (geplant für 2020-2021) sollte eine neue Studie durchgeführt werden.

Weniger als ein Jahr später verkündete François Hollande, Präsidentschaftskandidat der Republik, in seinem Vorschlag Nr. 41: "Ich werde das Werk Fessenheim schließen [...]. "Unter Berücksichtigung dieses Versprechens scheint es, dass keine neue Studie über die Seismizität des Standortes durchgeführt wurde. Aber das Versprechen Nr. 41 des Präsidentschaftskandidaten ist nicht eingehalten worden...

5. Der Deich des Grand Canal d'Alsace

Eine der Schwachstellen des Kernkraftwerks Fessenheim besteht darin, dass sein Boden etwa acht Meter unter dem Niveau des Grand Canal d'Alsace liegt, der für seine Kühlung sorgt, mit einer durchschnittlichen Strömungsgeschwindigkeit von etwa $1000 \text{ m}^3/\text{s}$. Daraus ergibt sich das Problem eines möglichen Deichbruchs im Grand Canal – aus den 1950er Jahren – mit Folgen, die man sich vorstellen kann. Im Jahr 2002 untersuchte das IRSN die Stabilität des Deichs "unter Erdbebenbedingungen" und kam zu dem Schluss, dass das Verhalten zufriedenstellend war (einige m^3/s Leckage am Schnittpunkt der Betonplatten, die den Kiesdeich schützen). Für den dritten, alle zehn Jahre stattfindenden Standortbesuch (2011) setzte EDF dennoch eine Maßnahme um: einen etwa dreißig Zentimeter hohen Erdamm, der das Kraftwerk umgibt und pompös "Plattformenschutzdamm" genannt wird.

Nach der Katastrophe von Fukushima am 5. Mai 2011 fordert das ASN im Rahmen der ergänzenden

Sicherheitsbewertungen (Supplementary Safety Assessments, SSA) ausdrücklich, dass EDF "die Folgen des Dammbrochs der Deiche des Grand Canal d'Alsace in der Nähe des Standorts Fessenheim untersucht".

"Dieser Antrag wurde am 8. Juli 2011 erneuert: "Bei bestimmten Bauwerken, insbesondere bei den Deichen des Grand Canal d'Alsace bei Fessenheim oder des Donzère-Kanals, der entlang des Tricastin-Geländes verläuft, bei denen die Bruchgefahr ein großes Problem darstellt, postulieren Sie angesichts der Schutz- und Überwachungsvorschriften weder von sich aus noch im Falle eines Erdbebens einen Bruch [...]. Die ASN bittet Sie, die Folgen zu bedenken, die der fortschreitende Verlust der Hochwasserschutzfähigkeiten des Standorts für Ihre Einrichtungen hat. Sie werden die Notwendigkeit beurteilen, Mittel und Wege zur Verhinderung und Begrenzung der Folgen eines solchen Verlustes auf der Baustelle einzurichten. Insbesondere bittet der ASN Sie, die Folgen des Durchbruchs der Deiche des Grand Canal d'Alsace in der Nähe des Standortes Fessenheim zu untersuchen [...]. »

Die Forderung scheint klar: Das ASN bittet ausdrücklich darum, die Folgen eines Deichbruchs zu untersuchen und nicht die Wahrscheinlichkeit eines solchen Bruchs im Falle eines Erdbebens zu untersuchen. Auf jeden Fall braucht man kein großer Schriftsteller zu sein, um sich die Auswirkungen der plötzlichen Freisetzung von 1000 m³/s auf den Standort vorzustellen... Die Antwort von EDF ist ganz klar (in einem Bericht über die ergänzenden Sicherheitsanalysen zu Fessenheim vom September 2011):

"Im Falle eines Erdbebens wird die Stabilität der Deiche des Grand Canal d'Alsace nicht in Frage gestellt, aber ein Quellaustritt ist wahrscheinlich...". Zwar stellt EDF etwas weiter unten fest, dass "die potenziellen Folgen [eines Deichbruchs] das Auftreten einer Wasserwelle auf dem Gelände wären, die wahrscheinlich ein Szenario des Totalausfalls der externen und internen Stromversorgung sowie den potenziellen Verlust anderer Ausrüstungen auf der nuklearen Insel zur Folge hätte."

Mit anderen Worten: Fukushima im Elsass. Die örtliche Anti-Atomkraft-Gemeinde hat sich einen neuen Namen für die Anlage ausgedacht: "Fukusenheim"...

Angesichts dieses erkannten Risikos schlägt EDF vor, "eine Studie durchzuführen, um die Realität des Risikos einer Wasserwelle auf den Plattformen der nuklearen Insel zu bestimmen [...]. Angesichts seiner Ergebnisse wird EDF entscheiden, ob es notwendig ist, zusätzliche Vorkehrungen zu treffen."

Wir waren im September 2011.

Im Juni 2012 (die Reaktivität wird bewertet werden...), hat die ASN EDF eine solche Studie vorgeschrieben, die vor dem 31. Dezember 2013 durchgeführt werden muss. Ende 2015 gab das ASN in einem Brief an den Autor dieses Artikels an, dass "EDF die angeforderte Studie vor dem 31. Dezember 2013 eingereicht hat. Diese Antwort wird derzeit vom IRSN geprüft, und die ASN wird schließlich eine Stellungnahme zu dieser Angelegenheit abgeben."

Zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Dokuments war noch kein Standpunkt bekannt... Die Affäre um den Canal Grande scheint mit diesem Brief beendet zu sein...

6. Zum Schluss...

Am 19. Februar 2019 hob das ASN alle Nachrüstungsauflagen bezüglich der Sicherheit des Kernkraftwerks Fessenheim (Bunkerung der Warte, Notstromdiesel usw.) auf, die ursprünglich bis zum 31. Dezember 2018 erforderlich waren, da "angesichts der angekündigten Absicht der EDF, die Reaktoren des Kernkraftwerks Fessenheim vor Ablauf der Frist für ihre vierte periodische Überprüfung abzuschalten, die von der Behörde für nukleare Sicherheit im Anschluss an die ergänzenden Sicherheitsbewertungen beschlossenen Anforderungen erneut geprüft und an die neue Situation der Anlage angepasst

werden müssen.»

Der Rest ist für Historiker...

Jean-Marie Brom ist Forschungsdirektor am CNRS für Teilchenphysik und ein langjähriger Anti-Atomkraft-Aktivist.