



KONTROLLE DER RADIOAKTIVEN AUSSTRALUNG

Wie viele andere industrielle Anlagen, der Betrieb von Kernkraftwerken stoßt flüssigen und gasförmigen Stoffen aus. Die folgen ein striktes Reglement unabhängig davon, ob sie radioaktiv sind oder nicht.

EDF führt eine Behandlung seiner ausgestoßenen Stoffe, um die Auswirkungen so niedrig wie möglich aber noch vertretbar zu halten. Alle Stoffe werden gesammelt, sortiert und anschließend entsprechend ihren Eigenschaften behandelt. Nach Behandlung werden die in Tanks gelagert und analysiert bevor sie unter strikter Einhaltung der eingeführten Vorschriften freigegeben werden das alles um sicherzustellen dass keine Auswirkungen auf die Umwelt und die Menschen entstehen. Darauf hat jedes Kernkraftwerk im Rahmen der Verpflichtungen von EDF und der ISO-Norm 14 001 eine Organisation und Abläufe, um eine optimale Verwaltung der Emissionen zu gewährleisten. insbesondere um:

- die Ableitungen bereits an der Quelle, insbesondere durch Wiederverwertung zu reduzieren
- die Emissionen radioaktiver oder chemischer Stoffe durch geeignete Behandlung zu minimieren

Emissionen in der Luft

Die radioaktiven Abgase entstehen bei der Belüftung der Gebäude mit Nuklearen Hilfsaggregaten, der offenen Lagertanks, bei der Druckentlastung des Reaktorgebäudes sowie bei der Reinigung des Primärkreislaufs und seiner Nebenkreisläufe. Sie werden vor der Freigabe mindestens 30 Tage lang in Tanks unter inerter Atmosphäre gelagert, wobei sich der radioaktive Zerfall fortsetzt und die freigesetzte Aktivität deutlich reduziert. Nach der Analyse durchlaufen sie Jodabscheider und hocheffiziente Filter, bevor sie über den Abluftkamin in die Atmosphäre abgegeben werden.

	Kohlenstoff 14* (GBq)	Edelgase (GBq)	Jod (GBq)	Tritium (GBq)	Andere Elemente ** (GBq)
Monatswert	0,886	0,0100	0,000394	0,00285	0,0000713
Insgesamt bis Januar	2,42	0,0294	0,0012	0,00797	0,000217
Gesetzlicher Jahresgrenz -wert	1100	24	0,60000	4	0,14000

* Die Dauer von der Probenentnahme und die damit verbundene Messhäufigkeit erfolgen vierteljährlich für den Kohlenstoff-14. Die Daten auf diesem Datenträger werden insofern alle drei Monate aktualisiert.
** Radionuklide der Familie der Spaltungs- oder Aktivierungsprodukte



Emissionen im Wasser

Beim Betrieb eines Kernkraftwerks fällt radioaktives Abwasser aus dem Primär- und den Nebenkreisläufen der Reaktoren an. Alle Abwässer werden gesammelt und entsprechend ihrer Eigenschaften behandelt, um ihnen den größten Teil ihrer Radioaktivität zu entziehen. Die gereinigten Abwässer werden dann in Tanks gelagert, wo sie auf Radioaktivität und chemische Inhaltsstoffe analysiert werden, bevor sie unter strikter Einhaltung der Vorschriften im Rhein-Seiten-Kanal freigegeben werden.

	Kohlenstoff 14* (GBq)	Jod (GBq)	Tritium (GBq)	Andere Elemente ** (GBq)
Monatswert	0,0131	0,000560	0,108	0,05270
Insgesamt bis Januar	0,0131	0,00119	0,311	0,08240
Gesetzlicher Jahresgrenzwert	130	0,20000	45	18

* Die Kohlenstoff-14-Daten werden mit einer Verzögerung von einem Monat ermittelt. Die angegebenen Werte entsprechen denen des Vormonats.
** Radionuklide der Familie der Spaltungs- oder Aktivierungsprodukte ausser Nickel 63

UBERWACHUNG der Umwelt

Als Ergänzung zur Kontrolle der Ableitungen führt das Kernkraftwerk Fessenheim im Jahr mehrere tausend Maßnahmen der Umweltüberwachung durch. Die Messungen erfolgen sowohl im terrestrischen Ökosystem und in der Luft, aber auch in den Oberflächengewässern, in die Abwässer eingeleitet werden, und im Grundwasser. Jedes Jahr wurden 2.000 Proben entnommen und 6.000 Analysen durchgeführt, um die Wirksamkeit der geltenden Umweltschutzmaßnahmen sicherzustellen.

Die im Labor* durgeführt Radioaktivitätsanalysen und deren Häufigkeit werden im Rahmen der Vorschriften der unabhängigen Aufsichtsbehörde für nukleare Sicherheit (ASN) festgelegt. Die ASN führt mit Unterstützung des Institut für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit (IRSN) , Inspektionen durch und überprüft die Werte der Radioaktivitätsanalysen. Wie andere Behörden führt auch das IRSN gemäß seiner Umweltüberwachungsstrategie und seinen Aufgaben eigene Probenahmen und Messungen durch. Die Werte der Umweltüberwachung werden auf der Homepage des Nationale Netzwerks für Messungen der Radioaktivität in der Umwelt veröffentlicht. (<https://www.mesure-radioactivite.fr>).

* Labor, das von der französischen Aufsichtsbehörde für nukleare Sicherheit (ASN) als Umweltlabor für radiologische Analysen anerkannt ist. [Detaillierter Geltungsbereich der Zulassung auf der Website der ASN](#)

Temperaturmessungen im Rhein-Seiten-Kanal

Das Kernkraftwerk Fessenheim entnimmt Wasser aus der Umwelt, um Kühlung und Versorgung verschiedener betriebsrelevanter Kreisläufe sicherzustellen. Wird entnommenes Wasser in Gewässer zurückgeführt, müssen die in den Einleitungs- und Entnahmegenehmigungen festgelegten Grenzwerte, die in den Richtlinien der ASN festgelegt sind, eingehalten werden. Um mit extremen Wetterlagen (extreme Kälte und Hitze) klarzukommen, wurden bei der Auslegung der Kraftwerke Prognosen, über die maximal und minimal zu erwartenden Luft- und Wassertemperaturen berücksichtigt. In Extremsituationen werden dedizierte Betriebsverfahren eingesetzt und zusätzliche Maßnahmen ergriffen.

	Erwärmung	Temperatur Unterlauf
Unterer Wert	0,04	2,2
Oberer Wert	0,06	14,9
MonatsWert	0,05	8,5
Gesetzlicher Grenzwert*	3	28

Überwachung der Radioaktivität der Gewässer

	Wasser des Rhein-Seiten-Kanals		Grundwasser		Regen-wasser	
	Das Wasser des Rhein-Seiten-Kanals wird überwacht, und die Volumenaktivität an Tritium wird gemäß den Bestimmungen gemessen, die einen Tagesmittelwert von 140 Bq/L bei Ableitung und 100 Bq/L bei Nichtableitung zulassen		Die künstliche erzeugte Beta-Gesamtaktivität von atmosphärischen Stäuben, den sogenannten Aerosolen, wird in mBq/Nm3 gemessen. Sie wird täglich an Filtern nach kontinuierlicher Probenahme über 24 Stunden an 4 Stationen gemessen.		Die Tritiumaktivität in der Umgebungsluft wird in Bq/Nm3 Luft angegeben. Sie wird an einer wöchentlichen Luftentnahme an einer Entnahmestation gemessen, die sich unter den vorherrschenden Winden befindet.	
	Mit Abfluss	Ohne Abfluss	Globalen Beta-Aktivität	Tritium Aktivität	Globalen Beta-Aktivität	Tritium Aktivität
Monats-durchschnitt	3,60	7,27	0,21	4,63	0,150	4,20
Jahres-durchschnitt 2021	5,1	4,7	0,23	4,9	0,17	4,1

Präzision 1: Die Messwerte liegen manchmal unter der Messschwelle (Werte mit vorangestelltem <).
Präzision 2 : Die Ergebnisse der Überwachung der Umwelt im Umkreis des Kraftwerks werden an das nationale Netz für die Strahlenmessung in der Umwelt weitergeleitet. Die Daten stehen auf ihren Webseiten zur Einsicht bereit.

Überwachung der Radioaktivität in der Luft

	Radioaktivität in der Umgebung	Aktivität atmosphärischer Aerosole	Tritium-Aktivität in der Luft
	Die Umgebungsradioaktivität wird durch die in nSv/h angegebenen Gamma-Mengeleistung in der Umgebungsluft kontinuierlich über ein Netz regulatorischer Markierungen überwacht, das 1 km bzw. 5 km vom Standort entfernt liegt.	Die künstliche erzeugte Beta-Gesamtaktivität von atmosphärischen Stäuben, den sogenannten Aerosolen, wird in mBq/Nm3 gemessen. Sie wird täglich an Filtern nach kontinuierlicher Probenahme über 24 Stunden an 4 Stationen gemessen.	Die Tritiumaktivität in der Umgebungsluft wird in Bq/Nm3 Luft angegeben. Sie wird an einer wöchentlichen Luftentnahme an einer Entnahmestation gemessen, die sich unter den vorherrschenden Winden befindet.
Monats-durchschnitt	98,8	1,80	0,15
Jahres-durchschnitt 2021	99	0,60	0,16

Präzision 1: Die Messwerte liegen manchmal unter der Messschwelle (Werte mit vorangestelltem <).
Präzision 2 : Die Ergebnisse der Überwachung der Umwelt im Umkreis des Kraftwerks werden an das nationale Netz für die Strahlenmessung in der Umwelt weitergeleitet. Die Daten stehen auf ihren Webseiten zur Einsicht bereit.

Überwachung der Radioaktivität an verschiedenen Arten von Proben aus der Lebensmittelkette

EDF führt Radioaktivitätsmessungen an Proben unterschiedlicher Art (Milch, Pflanzen usw.) durch, insbesondere mittels Gamma Spektrometrie, um Art und Ursprung der in der Umwelt vorhandenen Radioaktivität zu charakterisieren.

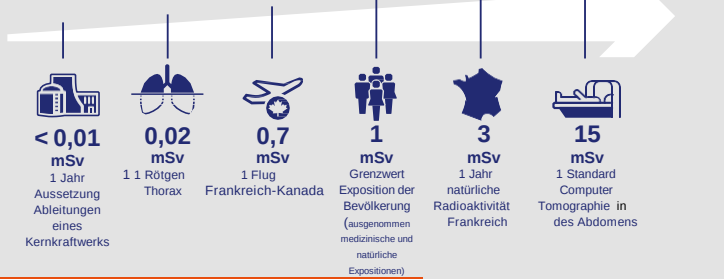
Monatliches Analyseergebnis von Pflanzenproben: keine künstlichen Radionuklide.

ZUM VERGLEICH

Strahlenexposition

Radioaktivität ist eine Naturerscheinung, die zu einer Strahlung von Lebewesen führt. Die Abgegebenen Menge Dieser Strahlungen, in mSv ausgedruckt, werden abgeschätzt. Die sind auf kosmische Strahlung, natürliche Radionuklide im Material der Erdkruste, im Wasser, in der Luft, im menschlichen Körper oder in Nahrungsmitteln zurückzuführen.

An einem bestimmten Ort schwankt die Intensität der gemessenen Strahlung im Laufe der Zeit in Abhängigkeit von den Schwankungen der «Konzentration» der natürlichen radioaktiven Elemente (d. h. Radionuklide) in der Umgebungsluft und der Bodengeologie. Diese zeitlichen und räumlichen Schwankungen sind normal und bilden das «Hintergrundrauschen» der natürlichen Radioaktivität.



Messgrößen der Radioaktivität

BECQUEREL (Bq)

Maßeinheit für die Aktivität einer radioaktiven Quelle. Gemessen wird die Anzahl der radioaktiven Transformationen pro Sekunde.

1 GBq = 1 gigabecquerel = 1 000 000 000 Bq
1 TBq = 1 térabecquerel = 1 000 000 000 000 Bq

Die Radioaktivität von Granit beträgt beispielsweise 7.000 Bq/kg*.

SIEVERT (Sv)

Maßeinheit für die Wirkung von Strahlung auf den Menschen (Exposition).

1 Sv = mille milliSievert (mSv)
1 milliSievert = 1 000 micro-Sievert (µSv)

Zum Beispiel beträgt die Exposition durch natürliche Strahlung in Frankreich 3 mSv pro Jahr.*.

Lexicon

Kohlenstoff-14

Dieses Radionuklid, das hauptsächlich durch Neutronenaktivierung des im Wasser des Primärkreislaufs enthaltenen Sauerstoffs 17 erzeugt wird, ist in flüssigen und gasförmigen Ableitungen vorhanden. Es wird auch als Radiokohlenstoff bezeichnet und ist auch für seine Verwendung bei der Datierung bekannt, da Kohlenstoff 14 auch in der oberen Atmosphäre natürlich produziert wird (1500 TBq/Jahr, d. h. etwa 8 kg/Jahr).

Edelgase

Edelgase entstehen durch Kernspaltung. Die wichtigsten sind Xenon und Krypton. Diese Gase werden als «inerb» bezeichnet, weil sie weder miteinander noch mit anderen Gasen reagieren und lebende Gewebe (Pflanzen, Tiere, menschliche Körper) nicht angreifen. Sie werden daher nicht absorbiert, und die Exposition durch radioaktive Edelgase ist vergleichbar mit anderen externen Einwirkungen..

Jod

Radioaktive Jod entstehen bei der Kernspaltung, die im Kern des Reaktors stattfindet. Dies erklärt ihr mögliches Vorhandensein in den Ableitungen.

Tritium

Das Tritium in den flüssigen und gasförmigen Ableitungen eines Kernkraftwerks stammt hauptsächlich aus der Neutronenaktivierung von Bor und in geringerem Masse aus der Aktivierung von Lithium im Wasser des Primärkreislaufs. Bor wird in Form von Borsäure zur Regulierung der Kernspaltungsreaktion verwendet; Lithium wird aus dem Lithin gewonnen, das zur pH-Regelung des Wassers im Primärkreislauf verwendet wird. Fast das gesamte erzeugte Tritium (einige Gramm im Maßstab des EDF-Kernkraftwerks) wird nach einer Kontrolle unter strikter Einhaltung der Vorschriften entsorgt. Tritium wird auch auf natürliche Weise in den oberen Schichten der Atmosphäre in einer Menge von 150 g/Jahr, d. h. etwa 50 000 TBq, produziert.

Andere Spalt- oder Aktivierungsprodukte

Die unter dieser Bezeichnung zusammengefassten Radionuklide sind in flüssigen und gasförmigen Ableitungen vorhanden. Sie entstehen bei der Neutronenaktivierung der Strukturwerkstoffe der Anlagen (Eisen, Kobalt, Nickel im Stahl) oder bei der Kernspaltung.

* Quell-IRSN

** Gesetzbuch der öffentlichen Gesundheit Art. R1333_8