

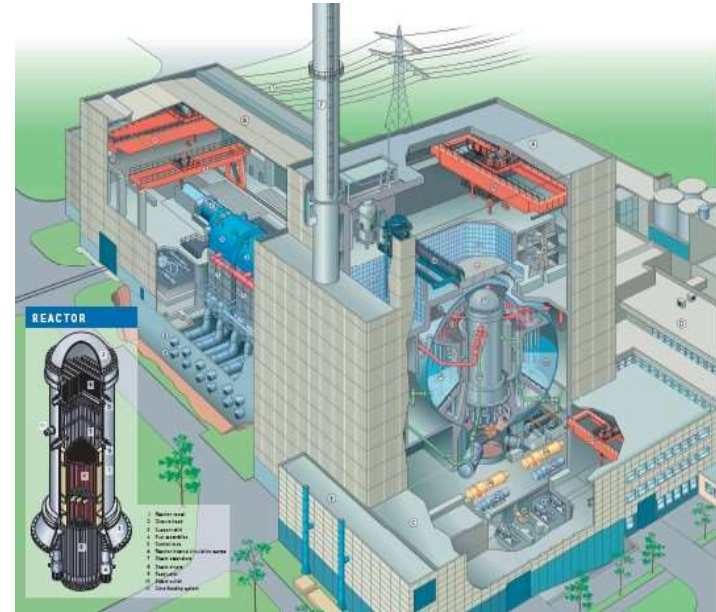
# Wertstoffe und Abfälle beim Abbau

**Strahlung, Dekontamination, Mengen**

W. Schappert / Kernkraftwerk Krümmel / 09.08.2018

# Radioaktive Stoffe im KKK

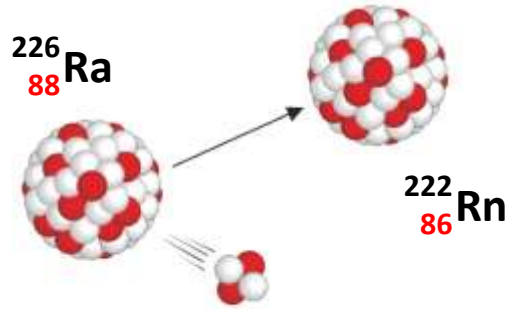
- **Sind beim Betrieb entstanden**
- Herstellungsbedingte Brennstoff-Kontamination an den Außenseiten von Brennelementen
- Kleinste Undichtigkeiten im Brennstab eines Brennelementes
- Aktivierung von Produkten im Wasserkreislauf
- Aktivierung von Strukturen im Neutronenfeld und „Verlagerung“ ins Wasser
- **Unterschiedliche Nuklide:**
- Korrosionsprodukte (Co-60, Fe-55, Ni-63)
- Spaltprodukte (Cs-137)
- Aktivierungsprodukte (Eu-152, Eu-154, H-3)



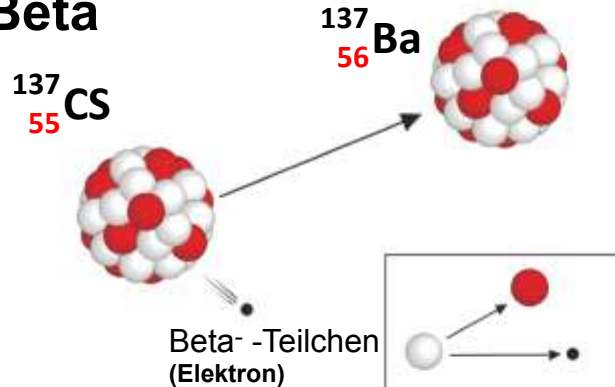
# Strahlungsarten

Radioaktive Nuklide zerfallen mit ihrer spezifischen Halbwertszeit und können dabei unterschiedliche Strahlungsarten aussenden:

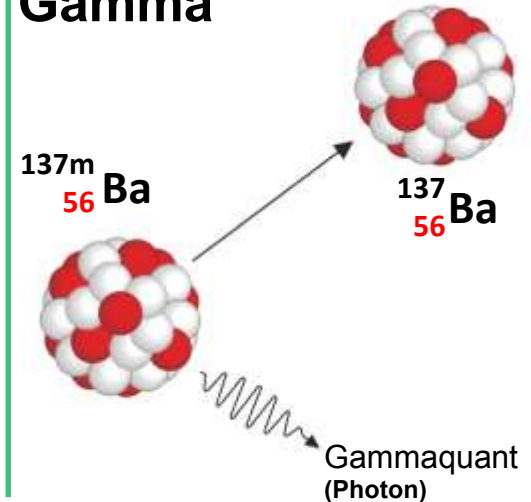
## Alpha



## Beta



## Gamma



# Einwirkung von Strahlung

- Der Aufenthalt im Dosisleistungsfeld von ionisierender Strahlung führt zu einer Personendosis (Höhen- und terrestrische Strahlung, Röntgen, CT)
- Das Einatmen von radioaktiven Stoffen führt zu einer Inhalationsdosis (Radon-Folgeprodukte)
- Das Verschlucken von radioaktiven Stoffen führt zu einer Ingestionsdosis (Aufnahme über die Nahrung)

Die Messeinheit der Dosis ist das „Sievert“.

Kleinere Dosiswerte werden auch in mSv oder sogar  $\mu\text{Sv}$  angegeben

1Sv sind 1.000 mSv oder 1.000.000  $\mu\text{Sv}$

# Vergleich der Strahlungsdosen

10  $\mu\text{Sv/a}$

De-minimis-Dosis

Natürliche Dosis je nach Wohnort,  
Ernährungs- und Lebensgewohnheiten

Bandbreite:  
1000 bis 10000  $\mu\text{Sv/a}$

2100  $\mu\text{Sv/a}$

mittlere natürliche Dosis

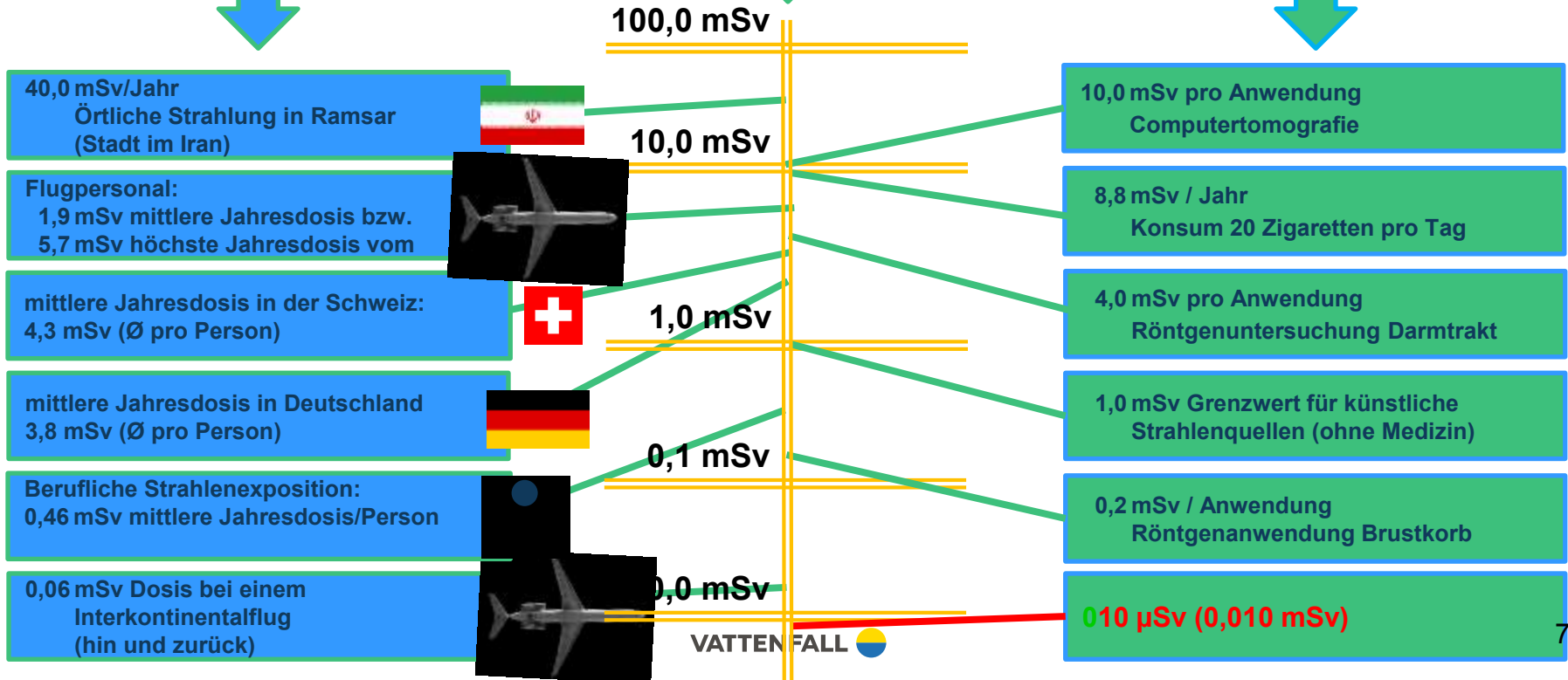
Schwankungsbreite der jährlichen natürlichen Dosis in Deutschland (Daten aus: Bundesamt für Strahlenschutz)

[http://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/natuerliche-strahlungsbelastung\\_node.html](http://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/natuerliche-strahlungsbelastung_node.html)

# Strahlung in Milli-Sievert

## Natürliche Strahlenquellen

## Zivilisatorische Strahlenquellen



# Unterschied Kontamination / Aktivierung

- Ablagerung von Aktivität auf der Oberfläche führt zur Kontamination  
Entfernung der Oberfläche führt durch Dekontamination zu einem sauberen Gegenstand
- Ein Gegenstand im Neutronenfeld des Reaktors wird auch „innen“ radioaktiv.  
Ein Entfernen der Oberfläche führt NICHT zu einem sauberen Gegenstand.

# Freimessung

- Ablauf



Abbau und Zerlegung von Behältern  
(EWN, Kernkraftwerk Greiswald)



Nachzerlegung



Dekontamination



Kontaminationsmessung



Freimessung/Entscheidungsmessung



Metallschrott für Recycling



Freigabebescheid/Dokumentation

entnommen: ESK-Info vom 07.06.2018



# Nach der Demontage



# Dekontaminations-Verfahren



# Freigabe-Verfahren (Ersatzmaßnahmen)



# Orientierungsmessung



# Freigabe-Messgeräte (Entscheidungsmessung)



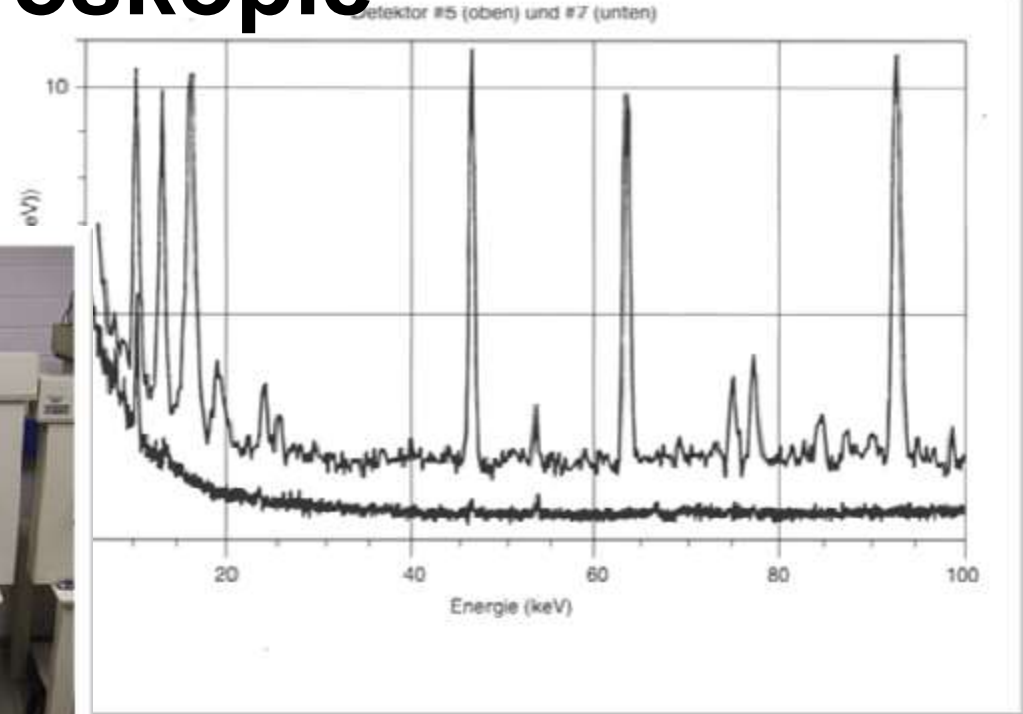
# Freigabe-Messverfahren mittels Kontaminations-Monitor



# Freigabe-Messung mittels Freimess-Anlage (FMA)



# Freigabe-Messverfahren mittels Gamma-Spektroskopie





# Freigabe-Messverfahren mittels In-Situ-Gamma-Spektroskopie



# Gebäude-Freigabe

Im-situ-  
Gammaskpektrometer bei  
der Entscheidungsmessung  
von Gebäuden  
(Brenk Systemplanung  
GmbH)



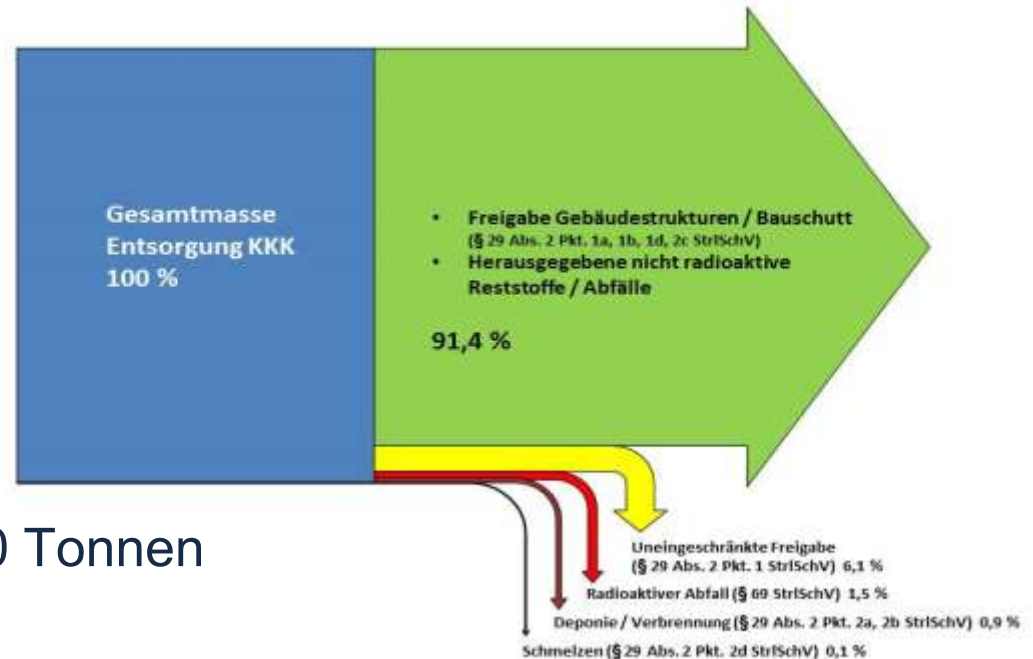
# Freigabe-Verfahren

- Freigemessen, aber noch nicht freigegeben!
- Dokumentation bei Aufsichtsbehörde einreichen
- **Behörde** prüft und gibt frei
- Abtransport



# Prognose Mengengerüst für die Beseitigung / Verwertung von Reststoffen KKK

# Prognostizierte Prozentanteile an der gesamten abzubauenen Masse einschl. Sekundärabfall



# Darstellung von Messungen

- Demonstration von Kontaminationsmessungen an:
  - alte Armband-Uhr vom Opa
  - Wecker auf dem Nachttisch
  - Mineralischer Dünger für Ihren Garten
  - Glühstrumpf von einer Camping-Lampe
  - Metallteil
  
- Demonstration einer InSitu-Messung
  - Gammaspektroskopische Messung in der Umgebung
  - Cs-137 aus Tschernobyl immer noch vorhanden

**Vielen Dank für  
Ihre  
Aufmerksamkeit!**

# FRAGEN??

- Weitere Informationen finden Sie auf [www.perspektive-kruemmel.de](http://www.perspektive-kruemmel.de)



The screenshot shows the homepage of the website 'PERSPEKTIVE KRÜMMELE'. At the top left is the Vattenfall logo. The main title 'PERSPEKTIVE KRÜMMELE' is centered, with three colored circles (orange, blue, green) between the words. Below the title is a horizontal line with the text 'Hier startet die Energiewende'. A paragraph of text follows, describing the website's purpose: 'Mit der Antragstellung zur Stilllegung und Rückbau des Kernkraftwerks Krümmel beschreibt Vattenfall den Weg, das Kraftwerk rückstandsfrei zurückzubauen. Auf diesen Seiten werden zum Antragsverfahren, zum behördlichen Genehmigungsverfahren und zur Durchführung des Vorhabens alle spezifischen und begleitenden Informationen aktuell bereitgestellt.' Below this is a navigation menu with links: 'HOME', 'AKTUELLES', 'ENERGIEWENDE KONKRET', 'RÜCKBAU', 'STANDORT', 'DIALOG', 'SERVICE', and 'KONTAKT'. A search bar is located on the right side of the menu. The main content area features a large orange circle with the word 'PRESSE' in white. Below it are three news items, each with a date, a headline, a small image, and a short description. The first item is dated 20.10.2016 and is about a press conference. The second is dated 26.05.2016 and is about a meeting with Minister Dr. Hebeck. The third is dated 10.05.2016 and is about a discussion on the decommissioning process. The fourth item is dated 13.06.2016 and is about a dragon boat team participating in a cup.

Hier startet die Energiewende

Mit der Antragstellung zur Stilllegung und Rückbau des Kernkraftwerks Krümmel beschreibt Vattenfall den Weg, das Kraftwerk rückstandsfrei zurückzubauen. Auf diesen Seiten werden zum Antragsverfahren, zum behördlichen Genehmigungsverfahren und zur Durchführung des Vorhabens alle spezifischen und begleitenden Informationen aktuell bereitgestellt.

HOME AKTUELLES ENERGIEWENDE KONKRET RÜCKBAU STANDORT DIALOG SERVICE KONTAKT

Suche

**PRESSE**

20.10.2016  
Presseschau

Die aktuelle Ausgabe der Presseschau ist nun für Sie

26.05.2016  
Mit Hasensamen und Gießkanne für Minister Dr. Hebeck zum Rückbau der Kernkraftwerke Braunsbittel und Krümmel

Am 12.05.2016 fand die Betriebsversammlung der

10.05.2016  
Teilnehmer des KKK-Dialog-Foren machen eine Anlagenbegehung

Das Thema Freimessverfahren bildet den Schwerpunkt der aktuellen Diskussionen im KKK.

13.06.2016  
Teilnahme des KKK-Drachenboot-Teams am Michael Stich Cup

Auch im Jahr 2016 hat das KKK-Drachenboot-Team am Michael