

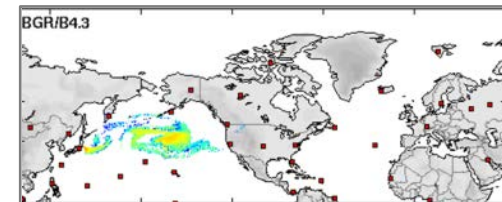


# Die Überwachung ionisierender Strahlung zum Schutz von Mensch und Umwelt

Dr. Jens Schadebrodt & Dr. Jens Hartkopf  
LUWG – Referate 24 und 67

# Die Überwachung ionisierender Strahlung Aufgaben und Gliederung

- Charakteristika ionisierende Strahlung
- Mess- und Überwachungsaufgaben des LUWG
  - Umgebungsüberwachung von Kernkraftwerken  
(*unabhängige Messstellen* nach REI)
  - Überwachung nach Strahlenschutzvorsorgegesetz  
(*Landesmessstellen* nach IMIS)
  - Überwachung durch Sachverständige
  - Sonstige Aufgaben  
(z.B. Landessammelstelle, Unterstützung Gewerbeaufsicht, Radon)
- Nuklearkatastrophe von Fukushima

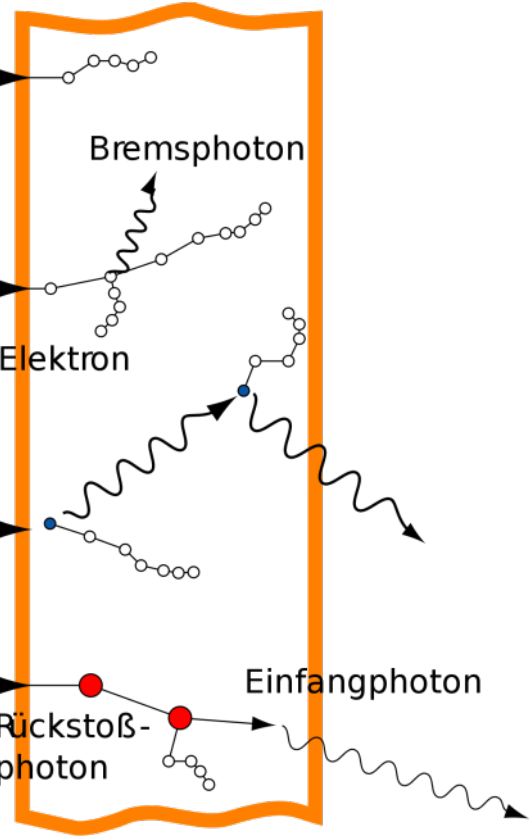


# Ionisierende Strahlung

## Strahlungsarten

$\alpha$ -Strahlung = Heliumkerne

$\alpha$



$\beta$ -Strahlung = Elektronen / Positronen

$\beta$



$\gamma$ -Strahlung = elektromagn. Strahlung

$\gamma$



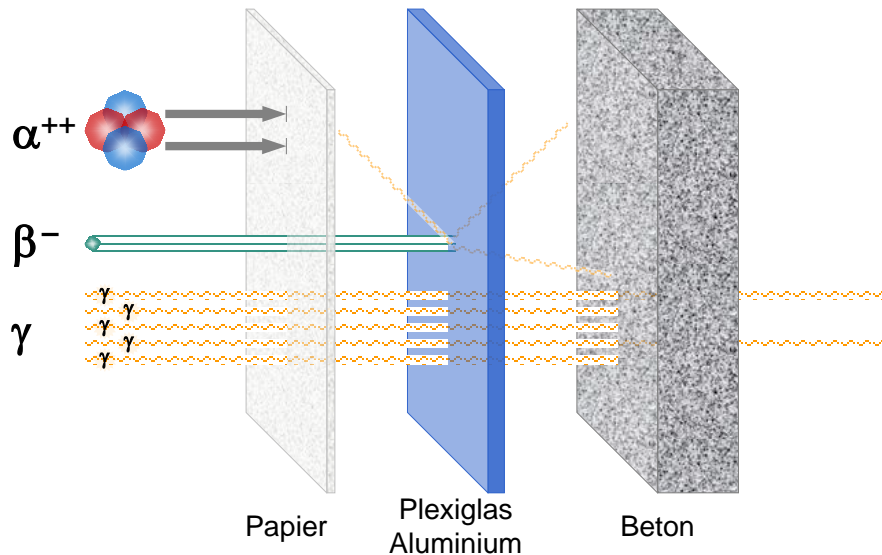
Neutronen = neutrale Teilchen

n



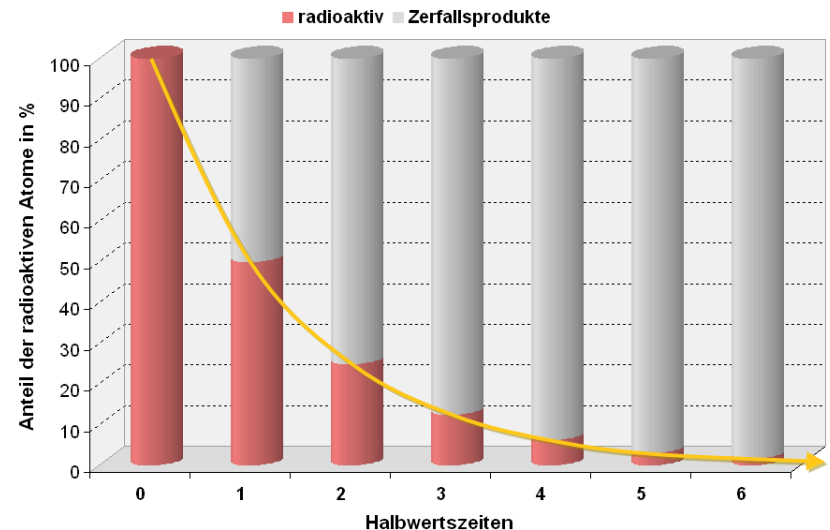
# Ionisierende Strahlung

## Wechselwirkung mit Materie



Abschirmwirkung von Materie gegenüber unterschiedlichen Strahlungsarten

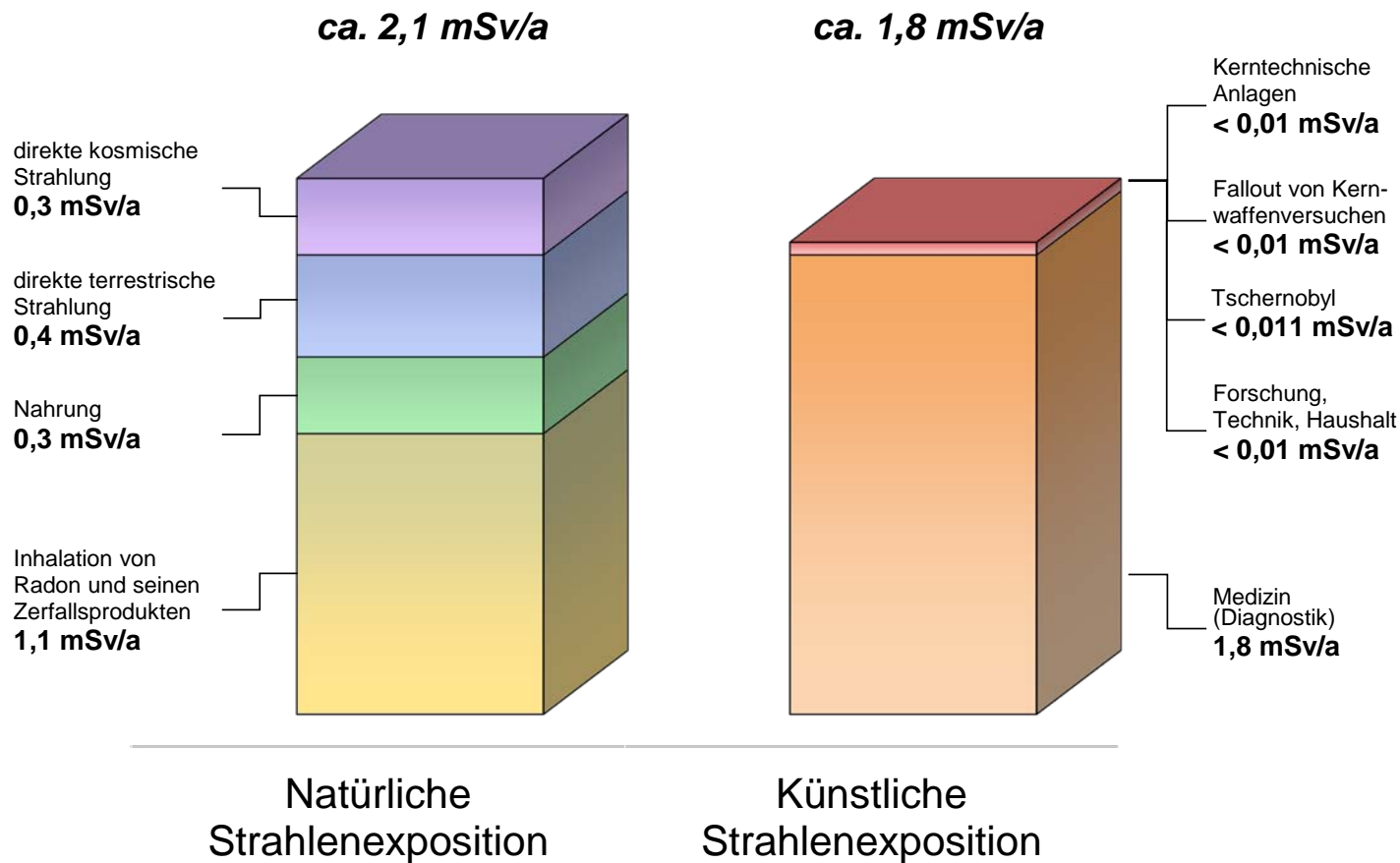
Definition der Halbwertszeit und Abfall der Anzahl radioaktiver Atome pro Einheit „Halbwertszeit“



# Ionisierende Strahlung

## Mittlere jährliche Strahlenexposition in Deutschland

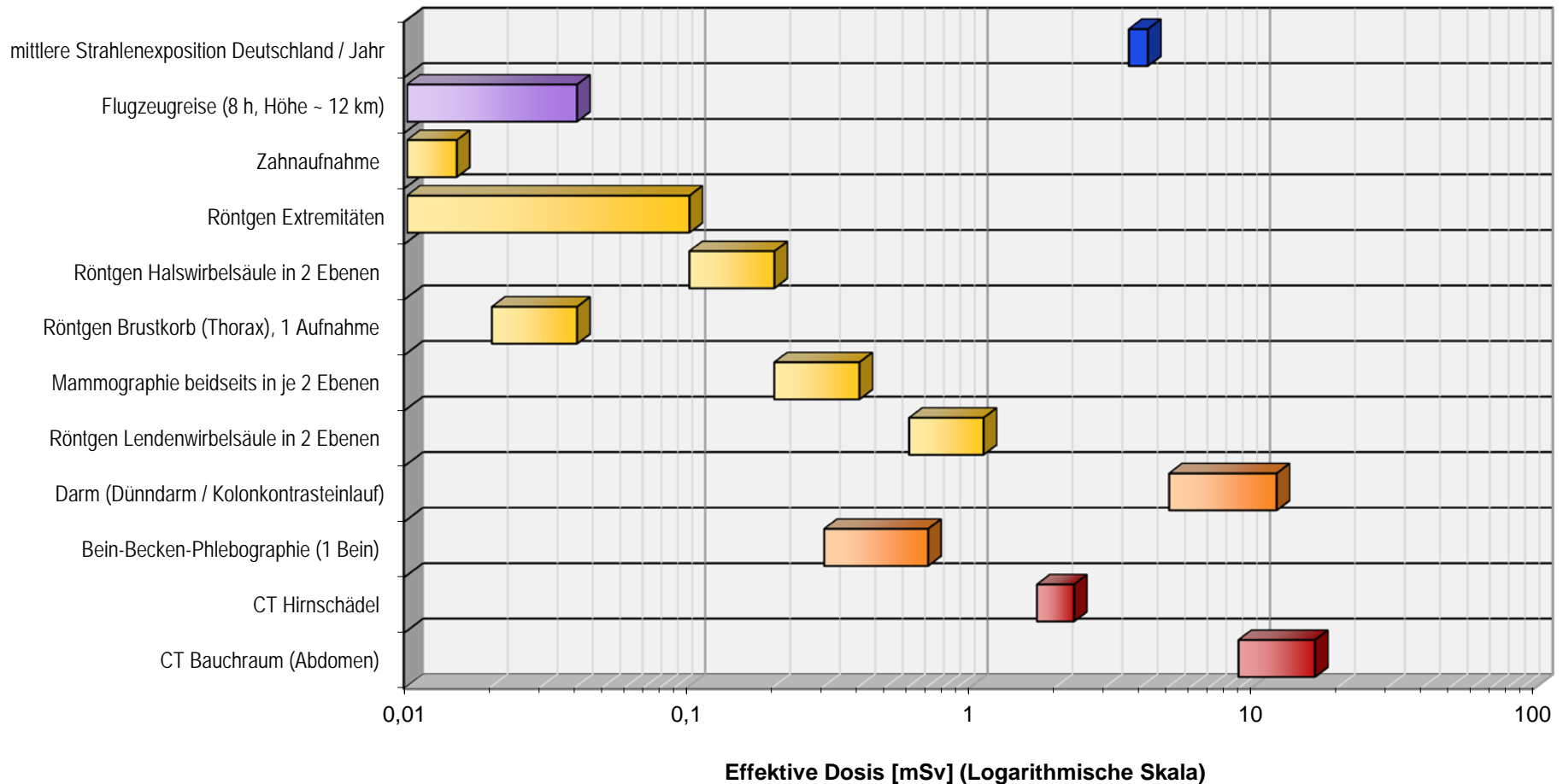
### Mittlere jährliche Strahlenexposition in Deutschland (2010)





# Ionisierende Strahlung

## Vergleich typischer Strahlenexpositionen





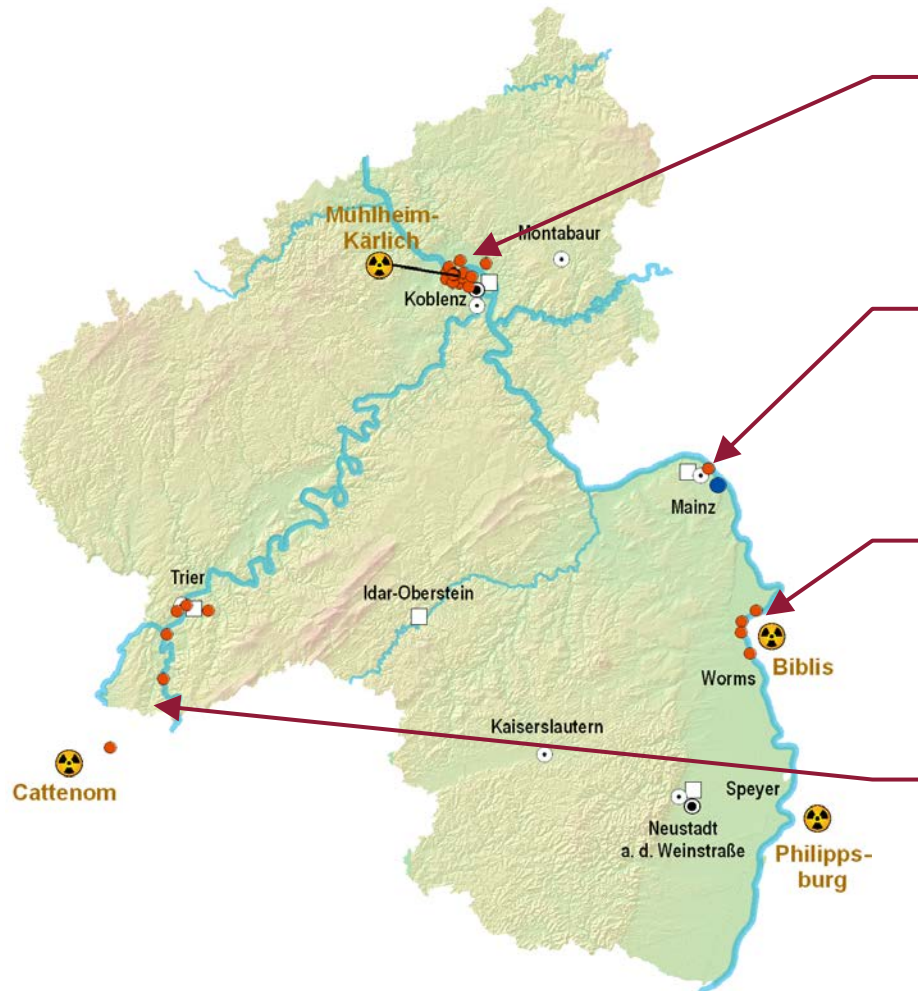
# Strahlenschutz im LUWG

## Aufgaben



# Überwachung kerntechnischer Anlagen

## Stationäre Fernüberwachung (Ref. 24)



### **Mülheim-Kärlich** (*im Rückbau*)

Sonden Ortsdosisleistung (fernüberwacht)  
11 Sonden Umgebung, 12 Gelände

### **LUWG Mainz**

Reservesonden (1 Funk, 1 ISDN)  
Server Fernüberwachung

### **Biblis** (*kein Leistungsbetrieb mehr*)

Sonden Ortsdosisleistung (fernüberwacht)  
4 Sonden Umgebung (3 ISDN, 1 mobil)

### **Cattenom** (*4 Reaktoren Leistungsbetrieb*)

5 Sonden Ortsdosisleistung Umgebung  
3 Messstationen: Perl, Berus & Biringen:  
je 2 Sonden ODL, Meteorologie (RLP/SL)



# Überwachung kerntechnischer Anlagen

Stationäre Fernüberwachung (Ref. 24)

## Statistik Fernüberwachung 2012/2013

- 38 ODL-Sonden Typ GX (stationär)
- 5 ODL-Sonden Typ XL2 (mobil)
- 37 × Sondenkalibrierungen
- 7 × Sondentausch
- 1 × Datagate-Tausch
- 3 × Standortverlegungen
- 10 × Fehlerbehebungen
- 6 × Sonstiges (Wartung, externe Besprechungen)

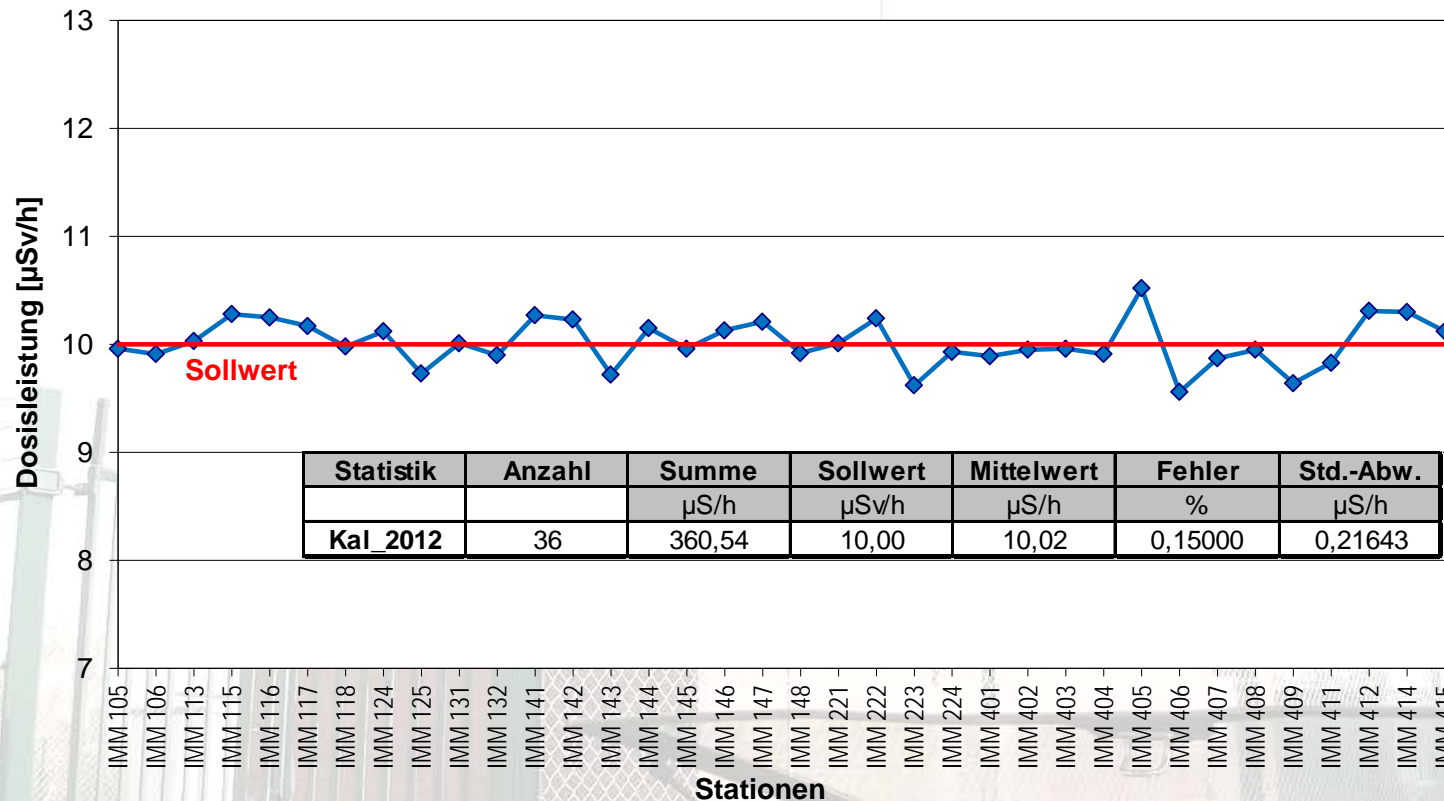




# Überwachung kerntechnischer Anlagen

## Stationäre Fernüberwachung (Ref. 24)

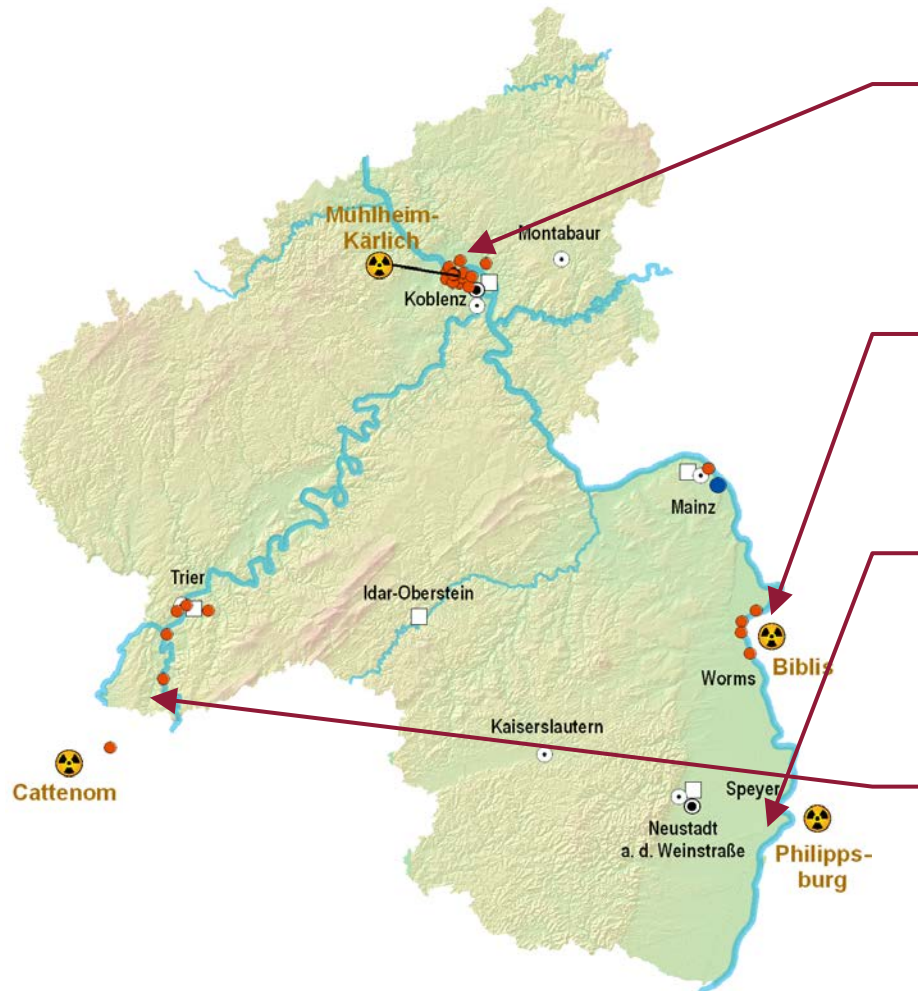
### Kalibrierung ODL-Sonden (2012)





# Überwachung kerntechnischer Anlagen

Umgebungsüberwachung (Ref. 24)



## **Mülheim-Kärlich** (*im Rückbau*)

24 Dosismessung Umgebung  
23 Dosismessung Überwachungsbereich  
12 in situ-Messpunkte / Jahr

## **Biblis** (*kein Leistungsbetrieb mehr*)

13 Dosismessung Umgebung  
22 in situ-Messpunkte / Jahr

## **Philippsburg** (*Block 2 Leistungsbetrieb*)

13 Dosismessung Umgebung  
11 in situ-Messpunkte / Jahr

## **Cattenom** (*4 Reaktoren Leistungsbetrieb*)

29 Dosismessung Umgebung  
21 Dosismessung Überschwemmungsgebiete  
11 in situ-Messpunkte (10 für SL)  
Messstation Perl (Aerosolprobenahme)



# Überwachung kerntechnischer Anlagen

Radioaktivität im aquatischen Bereich (Ref. 67)



## Messstellen des LUWG

- Oberflächenwasser
- Filterschlamm, Sediment
- Grundwasser, Rohwasser
- LUWG
- ☢ Kernkraftwerk





# Mobile Messungen

## Strahlenschutz-Messfahrzeuge des LUWG



NBR-System (künstl. Quellen)

Probenahme

Aerosolsammler

Probenaufbereitung



Dosisleistungsmessung

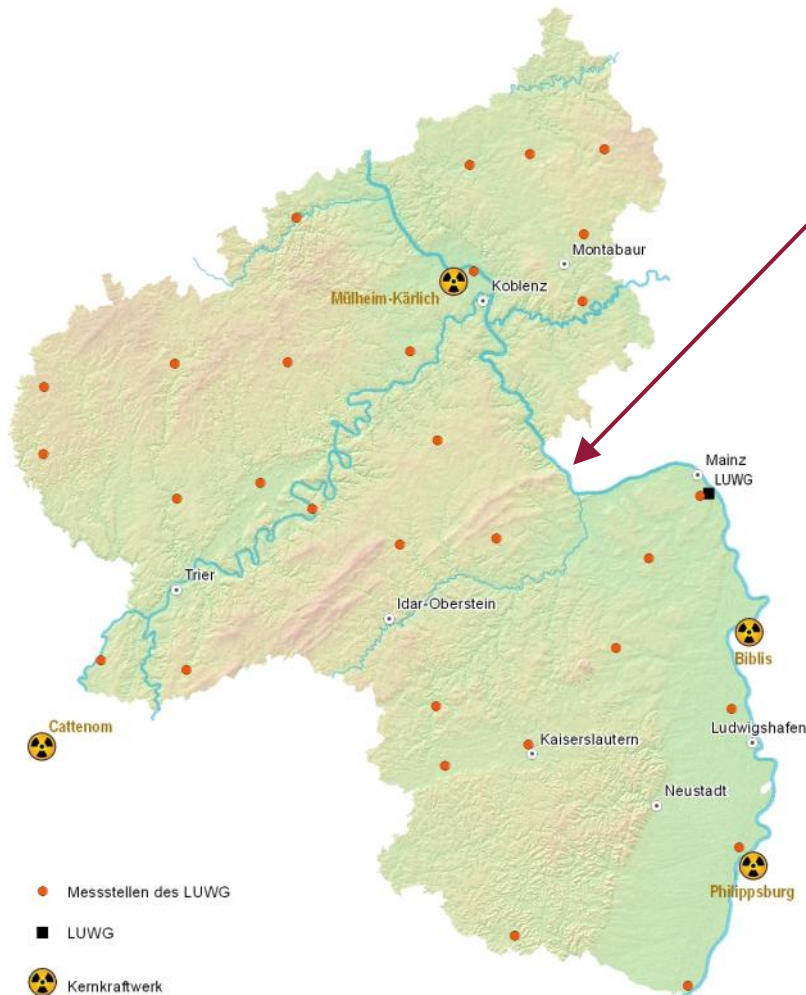
Auswertesysteme

Kontaminationsmessung

Elektronische Lage

# Strahlenschutzvorsorge / IMIS:

Luftgetragene Radioaktivität (Ref. 24)



## Strahlenschutzvorsorge (AVV IMIS)

30 in situ-Messpunkte in Rheinland-Pfalz

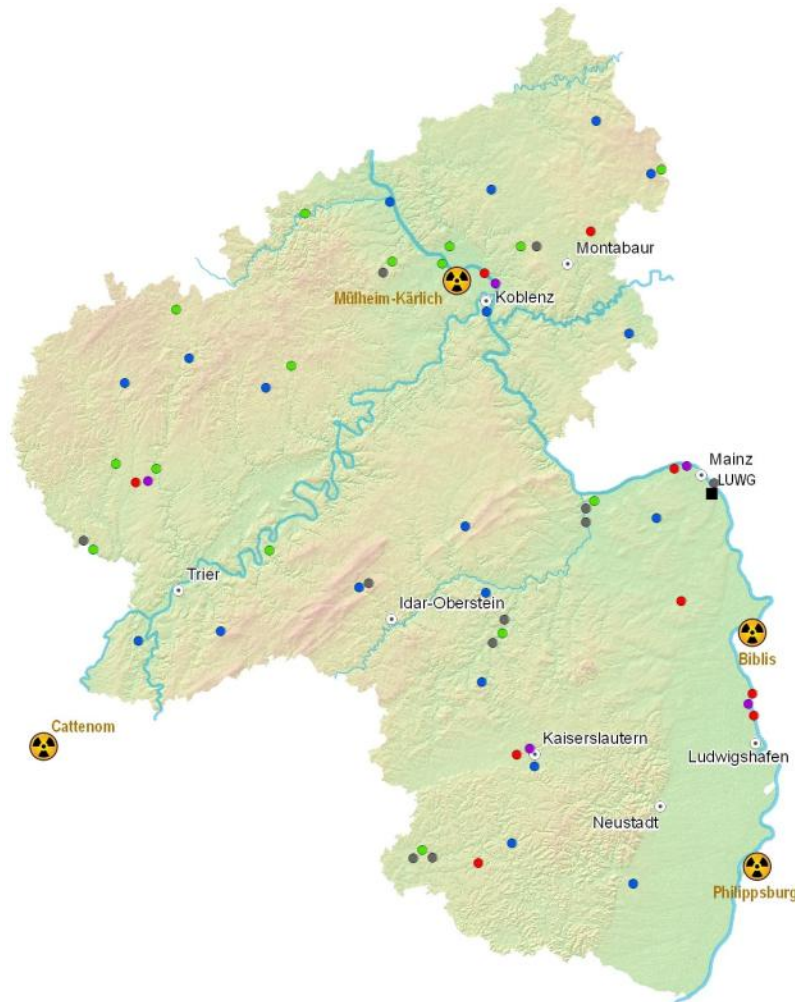
*Mobile Gammaskpektrometrie zur  
nuklidspezifischen Bestimmung der  
Bodenoberflächenaktivität am Messpunkt*

*(„welcher radioaktive Stoff verursacht  
wie viel Strahlung“)*

zusätzlich Routineproben Reststoffe  
Asche & Schlacke, Kompost

# Strahlenschutzvorsorge / IMIS:

Aquatischer Bereich (Ref. 67)



## Messstellen des LUWG

- Ab- und Sickerwasser
- Filterschlamm, Schwebstoffe, Sediment
- Grund- und Rohwasser
- Klärschlamm
- Oberflächenwasser
- LUWG
- ☢ Kernkraftwerk



# Havarie des KKW Fukushima

## Chronologie in Kürze



Bildquelle: world nuclear news

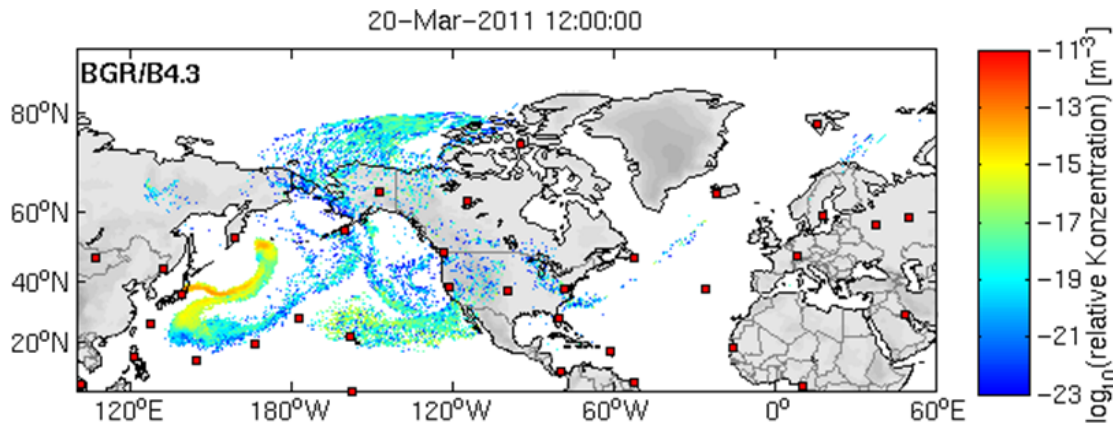
- Tōhoku-Erdbeben vom 11.03.2011
- Schnellabschaltung KKW Fukushima-Daiichi
- Stromausfall durch Erdbeben mittels Notstromaggregaten zeitweise überbrückt
- Elektrische Versorgung durch Tsunami komplett unterbrochen
- Keine ausreichende Kühlung der Reaktorkerne 1 bis 3 und aller BE-Lagerbecken
- Beschädigung von Brennelementen
- Wasserstoffexplosionen und Brände beschädigten Reaktorgebäude der Blöcke 1 bis 4 stark
- Zumindest teilweise Kernschmelze
- Freisetzung und Verbreitung radioaktiver Partikel



# Havarie des KKW Fukushima

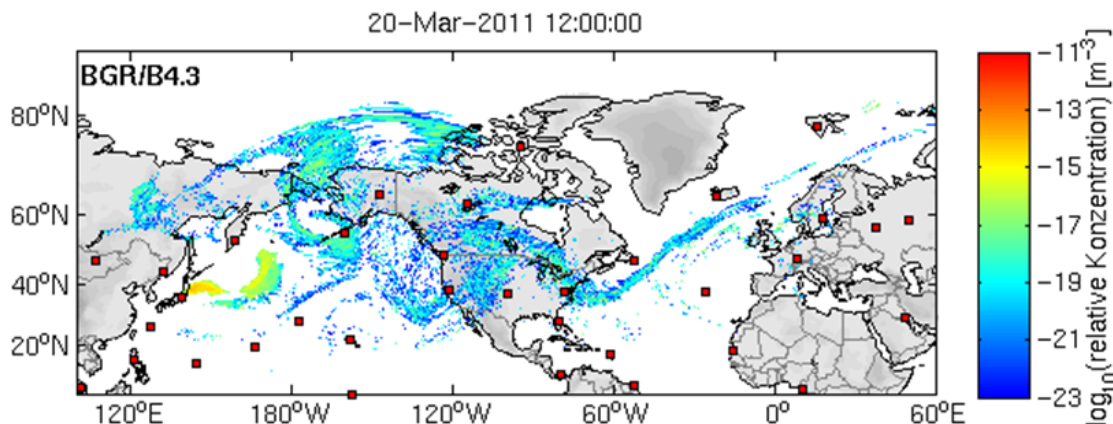
## Ausbreitung radioaktiver Partikel (Modell)

Atmosphärische Ausbreitungsmodellierung vom KKW Fukushima (240h konstante Freisetzung 1/Stunde an Cs-137)



Ausbreitung der Partikelwolke von Fukushima aus in der nördlichen Hemisphäre

1) Mittelung über Höhenintervall von 0 – 0,5 km



2) Mittelung über Höhenintervall von 2,0 – 5,0 km

Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe



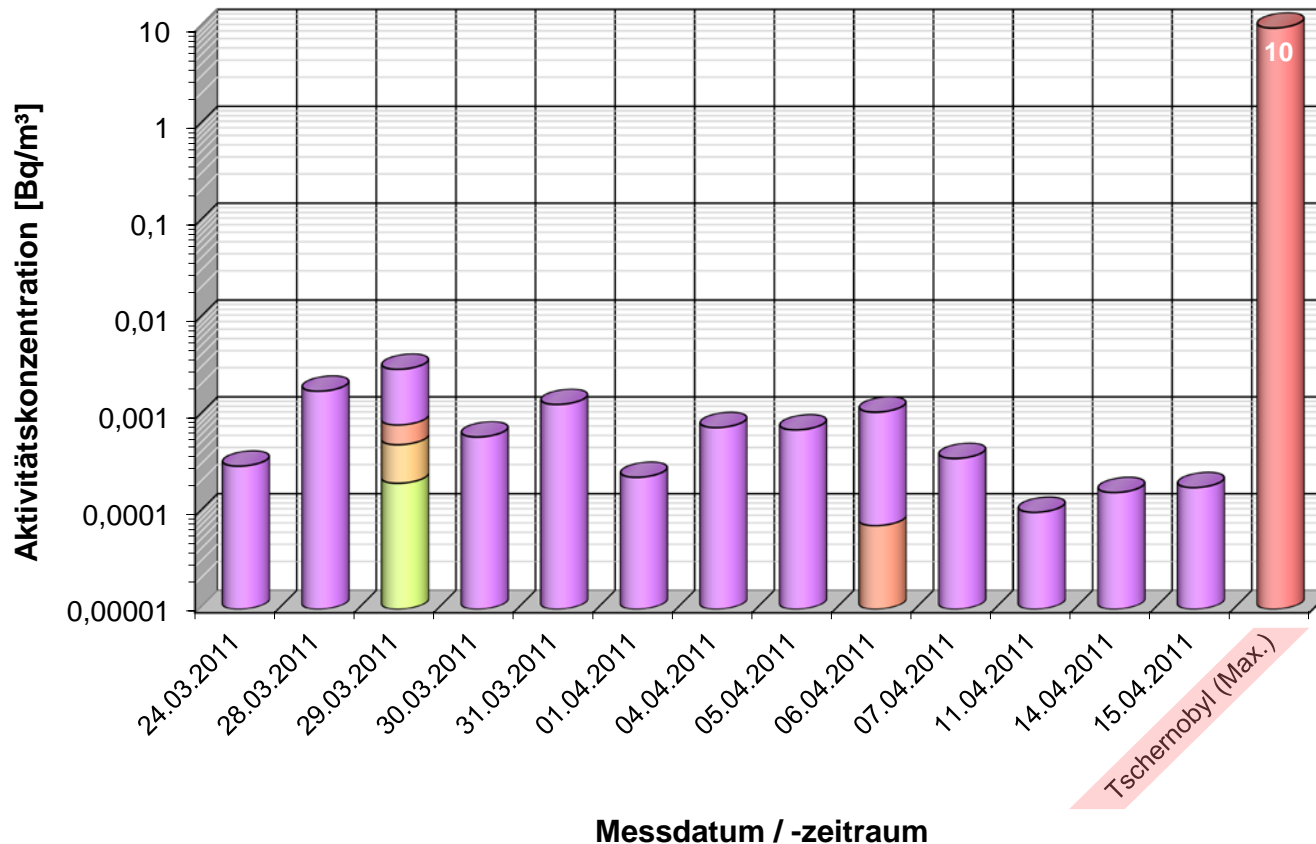
# Havarie des KKW Fukushima

## Spurennachweis radioaktiver Stoffe in der Luft in DE

### Nuklearkatastrophe von Fukushima

LUWG (KFS7) – Messergebnisse Aerosolsproben

Aktivitätskonzentrationen freigesetzter Nuklide in bodennaher Luft



Spurennachweis von Radionukliden in der Luft durch das LUWG am Standort Mainz (logarithmische y-Achse)

- Iod-131
- Cs-137
- Cs-134
- Te-132

Gemessene Konzentrationen waren so gering, dass sie keine Gefährdung für Mensch und Umwelt darstellten und lagen in Deutschland um den Faktor ~10.000 niedriger als beim Reaktorunfall von Tschernobyl (1986).



***Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit***

***Besonderen Dank an: Kolleginnen & Kollegen des LUWG, der Ministerien, der SGD en & des LUA***