

Informationsveranstaltung

Verwertung von Laugen im Bergwerk
Mariagluck

Höfer am 22.09.2008



Agenda

- Begrüßung
- Grundlagen zur Radiologie
- Bisherige Laugenverwertung
- Darstellung der Laugenbeprobung und Messergebnisse
- Zukünftige Verfahrensweise zur Verwertung von Laugen
- Diskussion



Radiologische Grundlagen

- Ein Becquerel (Bq) ist der radioaktive Zerfall eines Atomkerns pro Sekunde
- Ein Sievert (Sv) beschreibt die Wirkung ionisierender Strahlung auf den Menschen
 $1 \mu\text{Sv} = 0,001 \text{ mSv} = 0,000001 \text{ Sv}$



Radiologische Grundlagen

Beispiele für Becquerel:

- Mensch (70 kg) enthält die Aktivität von 4000 Bq K-40 (natürliche Radioaktivität)
- Ein Kilogramm Boden enthält im Mittel 30 Bq Ra-226

Beispiele für Dosis:

- Natürliche Strahlenexposition in Deutschland 2,1 mSv/a
- Nordatlantikflug hin und zurück ca. 0,1 mSv

10 MikroSievert Konzept:

- für eine maximal belastete Person soll die effektive Dosis durch künstliche radioaktive Strahlung von 10 μ S im Kalenderjahr nicht überschritten werden.



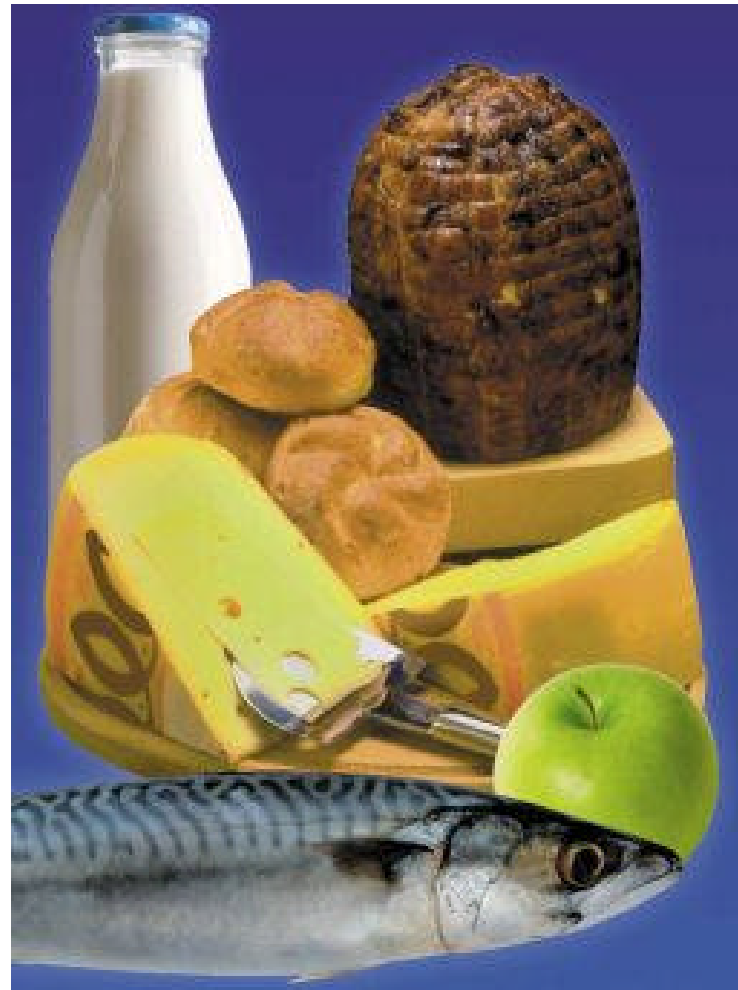
Radiologische Grundlagen

Grenzwerte:

- EU-Höchstwerte für Nahrungsmittelimporte
Cäsium (Cs-137, Cs134)
- Milch, Lebensmittel für Kleinkinder: 370 Bq/kg
- Andere Erzeugnisse: 600 Bq/kg
- Trinkwasser
 - Tritium (H-3): max. 100 Bq/l
 - Gesamtrichtdosis: max. 100 μ Sv /a



Natürliche Radionuklide in Nahrungsmitteln



Kalium-40 (K-40)

Uran/ Thorium Zerfallsreihen

Uran-238 (U-238)

Uran-234 (U-234)

Radium-226 (Ra-226)

Radium-228 (Ra-228)

Blei-210 (Pb-210)

Polonium-210 (Po-210)

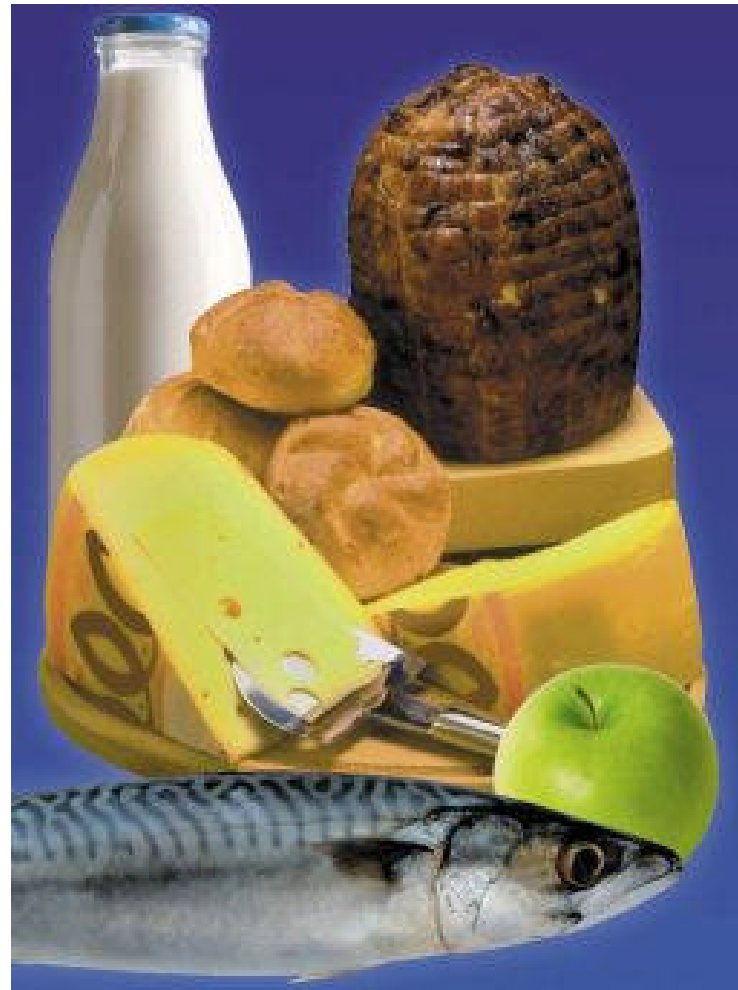
Thorium-230 (Th-230)

Thorium-232 (Th-232)

Thorium-228 (Th-228)



Natürliche Radionuklide in Nahrungsmitteln



Kalium-40 (K-40)

| | |
|---------------------------------------|---------------|
| Obst | 50 Bq/kg FM |
| Erbsen, Bohnen | 380 Bq/kg FM |
| Kuhmilch | 50 Bq/l |
| Milchpulver | >180 Bq/kg FM |
| Fleisch, Leber und Nieren von Rindern | 100 Bq/kg FM |



Natürliche Radionuklide in Nahrungsmitteln



Babynahrung

| Radionuklid | Mittelwert [Bq/kg] | Wertebereich [Bq/kg] |
|-------------|-----------------------|-------------------------|
| Uran-238 | 0,007 | 0,005 - 0,010 |
| Uran-234 | 0,008 | |
| Thorium-230 | 0,003 | < 0,001 - 0,004 |
| Radium-226 | 0,022 | 0,009 - 0,032 |
| Blei-210 | 0,034 | 0,017 - 0,069 |
| Thorium-232 | 0,001 | |
| Radium-228 | 0,020 | < 0,013 - 0,031 |
| Thorium-228 | 0,008 | |

**effektive Dosis 271 μ Sv /a
(ohne Kalium-40)**

**effektive Dosis 456 μ Sv /a
(mit Kalium-40)**

Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz



Strahlenbelastung durch Rauchen



- Tabakpflanze reichert aus dem Boden und vor allem aus der Luft Radioaktivität in ihren Blättern an. Diese sind Blei-210 (Pb-210) und Polonium-210 (Po-210)

Die von einem Raucher pro Jahr inhalierte Menge an Po-210 führt zu einer

- **Lungenäquivalentdosis von 5.000 μSv und damit einer**
- **effektiven Dosis von 600 μSv**

Quelle: GSF



Rechtliche Grundlagen

- Atomgesetz (AtG)
- Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)

Ein radioaktiver Stoff kann freigegeben werden,

- „wenn für Einzelpersonen der Bevölkerung nur eine effektive Dosis im Bereich von $10 \mu\text{Sv}$ im Kalenderjahr auftreten kann.“
- wird für den jeweiligen Standort einzeln berechnet.



Laugenverwertung

- **Werk Hope:**
12.347 m³ Lauge im Zeitraum 2005 bis 2008
- **Werk Mariagluck/ Höfer:**
7.208 m³ Lauge im Zeitraum 2006 bis 2008
- **Bad Salzdetfurth:**
1.264 m³ Lauge im Zeitraum 2005 bis 2008
- **Werk Desdemona/ Godenau (Bohrspülung):**
64 m³ Lauge am 28.02.2007 und 30.03.2007
- **Betonwerk Nordstemmen**
127 m³ Lauge zur Herstellung von Beton für Werk Salzdetfurth am 22.05.2007 und 23.05.2007 und zwischen 20. – 27.06.2007



Freigabewerte für Salzlaugen

Zur Freigabe von Salzlaugen wurden folgende Freigabewerte für die dosisrelevanten Nuklide berechnet:

H-3: 140.000 Bq/l

Cs-137: 150 Bq/l

Bei Unterschreitung dieser Freigabewerte wird die Dosis von 10 μ Sv für Einzelpersonen der Bevölkerung nicht erreicht (bei Anwendung der Summenformel).



Messwerte

Für den Zeitraum von 2005 bis 2008 hat die TÜV NORD EnSys Hannover die Messprotokolle der Betreiberin für die externe Verwertung der Laugen kontrolliert.

Es wurden ausnahmslos Werte deutlich unterhalb der Freigabewerte festgestellt.



Messwerte

Im Juli 2008 wurden vom NLWKN in den für die Freigabe vorgesehene Salzlaugen auf der 490-m-Sohle keine künstlichen Radionuklide festgestellt.

Im August 2008 hat die TÜV NORD EnSys Hannover auf der 490-m-Sohle Proben entnommen und ausgewertet. Die Cs-137-Werte lagen deutlich unter 1 Bq/l.



Rückstellproben

- Im Transportzeitraum von 2005 bis 2008 wurden von den verbrachten Laugen Rückstellproben zur Beweissicherung genommen.
- Die Rückstellproben werden derzeit systematisch vom TÜV und NLWKN ausgewertet.
- Messergebnisse liegen vor.



Messwerte der Rückstellproben (Hope)

| Transportdatum | Tritium (H-3) | | Cäsium (Cs-137) | |
|----------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|
| | Messwerte | Freigabewert | Messwerte | Freigabewert |
| 20.07.2005 | 57 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 23.08.2005 | 43 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 18.10.2005 | 51 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 16.12.2005 | 41 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 28.02.2006 | 150 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |



Messwerte der Rückstellproben (Hope)

| Transportdatum | Tritium (H-3) | | Cäsium (Cs-137) | |
|----------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|
| | Messwerte | Freigabewert | Messwerte | Freigabewert |
| 12.04.2006 | 220 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 22.08.2006 | 280 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 05.09.2006 | 320 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 01.11.2006 | 280 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 29.11.2006 | 230 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 04.04.2008 | 200 Bq/l | 140.000 Bq/l | 2,4 Bq/l | 150 Bq/l |



Messwerte der Rückstellproben (Mariagluck)

| Transportdatum | Tritium (H-3) | | Cäsium (Cs-137) | |
|----------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|
| | Messwerte | Freigabewert | Messwerte | Freigabewert |
| 05.02.2007 | 200 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 15.05.2007 | 210 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 19.07.2007 | 250 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 20.09.2007 | 51 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 14.12.2007 | 120 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |



Messwerte der Rückstellproben (Mariaglück)

| Transportdatum | Tritium (H-3) | | Cäsium (Cs-137) | |
|----------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|
| | Messwerte | Freigabewert | Messwerte | Freigabewert |
| 22.01.2008 | 280 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |
| 20.02.2008 | 120 Bq/l | 140.000 Bq/l | 1,6 Bq/l | 150 Bq/l |
| 23.06.2008 | 170 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |



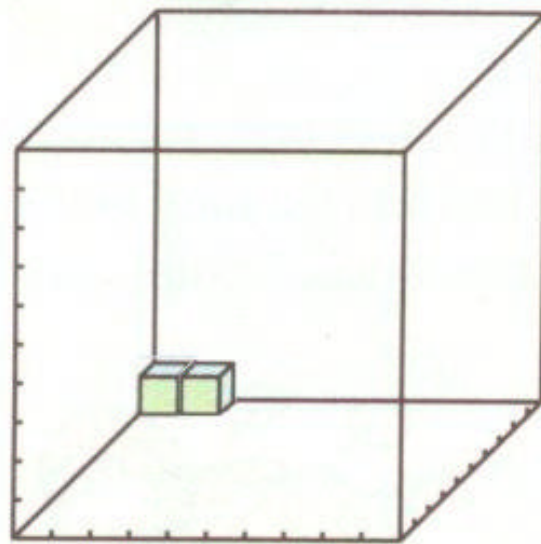
Messwerte der Rückstellproben (Bad Salzdetfurth)

| Transportdatum | Tritium (H-3) | | Cäsium (Cs-137) | |
|----------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|
| | Messwerte | Freigabewert | Messwerte | Freigabewert |
| 09.01.2007 | 270 Bq/l | 140.000 Bq/l | < 1 Bq/l | 150 Bq/l |

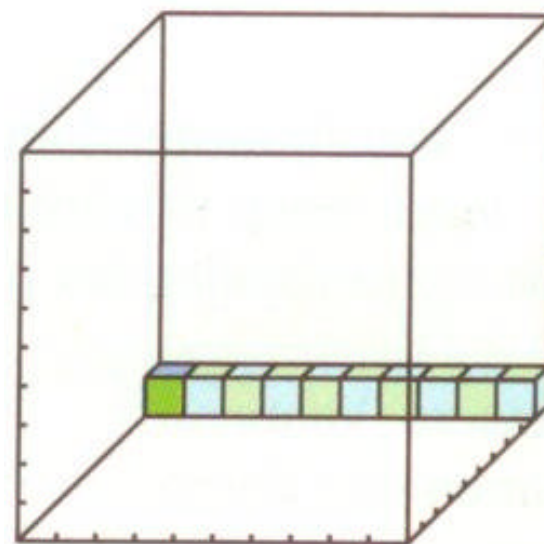


Größenvergleich

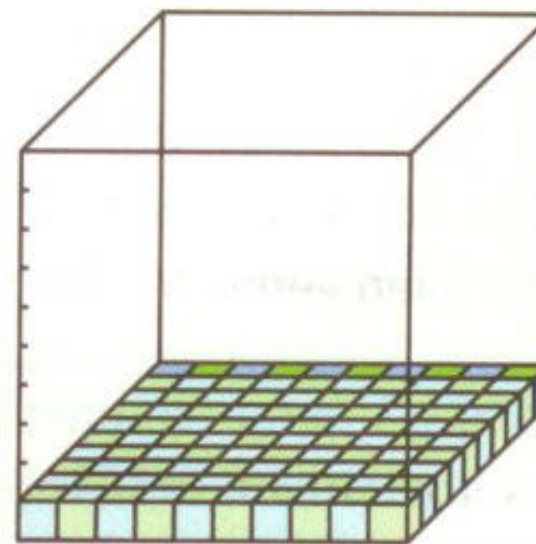
280 Bq



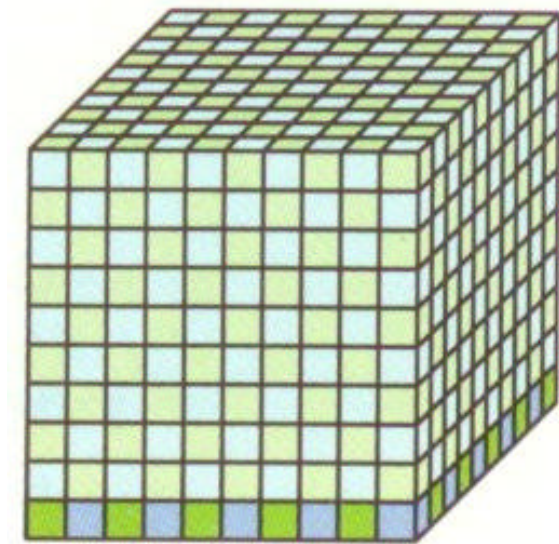
1.400 Bq



14.000 Bq



140.000 Bq



max. gemessener Wert
in den Rückstellproben
Tritium: 320 Bq/l

zulässiger
Freigabewert pro
Liter für Tritium:
140.000 Bq/l



Zukünftige Vorgehensweise

Vollständige Kontrolle durch Aufsichtsbehörde NMU

- Erstellung, Prüfung und Zustimmung des Freigabeplans
- Prüfung der Messtechnik und der Messbedingungen (Betreiber, TÜV)
- Entnahme von Proben und deren Auswertung (Betreiber, TÜV, ggf. weitere)
- Berechnung der Ausschöpfung der Summenformel (Überprüfung der Freigabefähigkeit zur externen Verwertung) (Betreiber, TÜV)
- Erstellung der Freigabedokumentation (Betreiber), Prüfung durch TÜV
- Stellungnahme des TÜV an das NMU, ob die Regelungen des Freigabeplans eingehalten wurden
- Freigabe der Laugen durch das NMU und Abpumpen nach über Tage

Alle Schritte werden nachvollziehbar dokumentiert



Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt und Klimaschutz

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**