

Eine Prüfung der aktuellen Rechtslage, ob nach der neuen Strahlenschutzverordnung und dem Bergrecht die Rückholung noch erfolgen kann, ist erforderlich.  
Es wäre fatal, wenn ein Zwischenlager an der Asse erstellt wird und die Rückholung rechtlich nicht möglich wäre.

## Wir halten die Erde in unseren Händen



**aufpASSEn setzt sich für die sicherste Lösung ein.**

Aufgrund der zukünftigen Auspressung von Radionukliden und chemo-toxischen Stoffen erscheint die Rückholung die richtige Option zu sein.



**Wesentliche Entscheidungen für unsere Umwelt erfolgen jetzt**

**Lebensqualität auch für folgende Generationen**

aufpASSEn e.V. für einen sachlich, fachlichen Umgang mit Asse II  
Heike Wiegel  
Tel. 0160 98 31 57 24  
oder 05336 573

08.04.2021

# Bitte um Prüfung der aktuellen Rechtslage zu Asse II

## Atomrecht, Strahlenschutzrecht

- Ist nach der aktuellen Strahlenschutzverordnung und dem Strahlenschutzgesetz die Rückholung des Atommülls aus dem Schacht Asse II noch zulässig?  
(aktuelle Strahlenschutzverordnung: höhere Emissionen [Bq] bei gleichem Grenzwert [mSv], geändertes Berechnungsverfahren)
  - Kann Aufgrund der Änderungen der aktuellen Strahlenschutzverordnung und dem Strahlenschutzgesetz ein Langzeitsicherheitsnachweis für Asse II bei Verbleib des Atommülls im Schacht Asse II nun erbracht werden?
  - Wäre die Rückholung des Atommülls aus Asse II rechtswidrig, sobald ein Langzeitsicherheitsnachweis für Asse II mit Verbleib des Atommülls in Asse II erbracht werden kann?
  - Würde eine Rückholung des Atommülls trotz eines möglichen Langzeitsicherheitsnachweises mit Verbleib des Atommülls in Asse II dem Verhinderungsgebot / Minimierungsgebot widersprechen?  
(Freisetzung zusätzlicher Radionuklide in die Biosphäre bei der Rückholung)
  - Spielt das Inventar der beiden noch zugänglichen Einlagerungskammern 511m-Sohle (MAW) und 725m-Sohle (LAW) aufgrund der kürzeren Halbwertszeiten im Vergleich zum Inventar der 750m-Sohle eine signifikante Rolle für den Langzeitsicherheitsnachweis?
  - Falls der Langzeitsicherheitsnachweis bei Verbleib für den gesamten Atommüll aus Asse II, nicht erbracht werden kann, wäre der Langzeitsicherheitsnachweis dann nach der Rückholung des Atommülls aus der Kammer 511m Sohle oder aus der 511m Sohle und 725m Sohle möglich?
- Muss eine Betreiber-Konsequenzenanalyse zu Asse II die Prüfung enthalten,
  - ob ein Sicherheitsnachweis ohne Rückholung des Atommülls erbracht werden kann?
  - welche Auswirkungen sich aus der Rückholung des Atommülls für die Bevölkerung ergeben, im Vergleich zum Verbleib des Atommülls in Asse II?

## Asse II

**2007** BfS prüft Schließungs-Unterlagen des HMGU / GSF, die ein **realitätsnahes Modell** angewendet hat, obwohl eine **konservative Betrachtung** nach damaliger Strahlenschutzverordnung vorgeschrieben war.  
BfS-Ergebnis: In **150 bis 750 Jahren** könnten über den Gaspfad Strahlenbelastungen in der Biosphäre mit einer **4-fachen Grenzwert-Überschreitung** entstehen.

**2010** **BfS-Optionenvergleich:**  
BfS vergleicht Stilllegungsoptionen für Asse II „Rückholung, Umlagerung in tiefere Schichten, Flutungskonzept / Vollverfüllung“  
BfS-Ergebnis: **Nach derzeitigen Erkenntnissen** kann nur mit der Rückholung der Langzeitsicherheitsnachweis erbracht werden.

BfS-Ziel: **konservatives Vorgehen** um sicherzustellen, dass bei ungünstigen Umständen die Grenzwerte eingehalten werden.

**2013** **Lex Asse** Auszug - § 57b Betrieb und Stilllegung Asse II  
Die Stilllegung soll nach Rückholung der radioaktiven Abfälle erfolgen.

**Die Rückholung ist abubrechen**, wenn deren Durchführung für die Bevölkerung und die Beschäftigten **aus radiologischen oder sonstigen sicherheitsrelevanten Gründen nicht vertretbar** ist.

Sind die Rückholung sowie alle Optionen zur Stilllegung nur unter Abweichung von gesetzlichen Anforderungen möglich, ist die Schachtanlage Asse II mit der nach einer **Abwägung der Vor- und Nachteile bestmöglichen Option stillzulegen**.

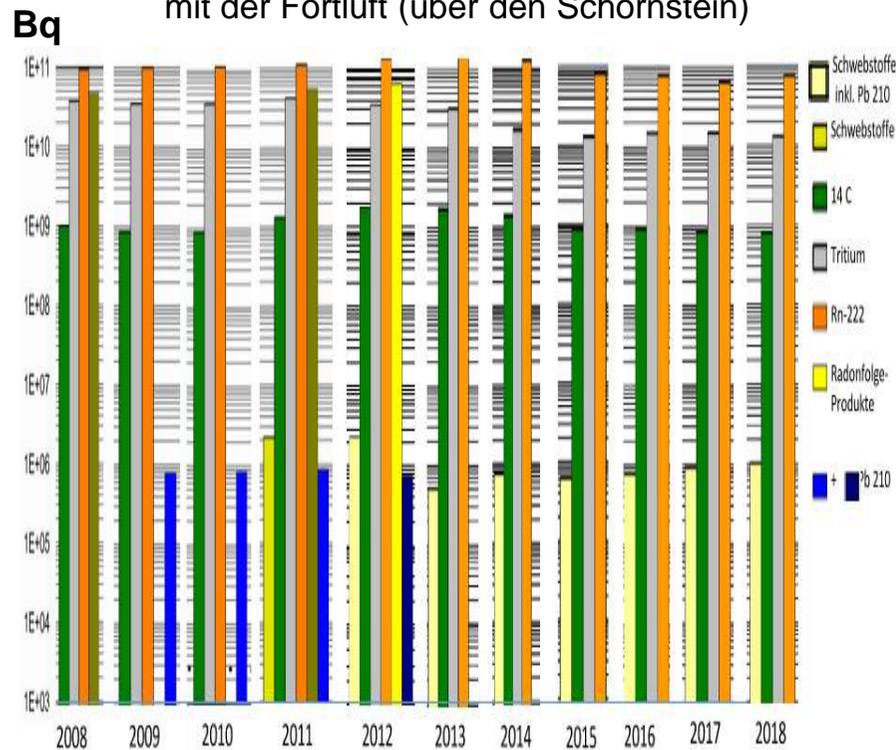
**Bis Juli 2017 schien die Rückholung des Atommülls aus Asse II rechtlich abgesichert und auch gerechtfertigt.**  
Die Veröffentlichung des Parlamentsberichtes für das Berichtsjahr 2015 zeigte, dass der Schein wohl trügt.



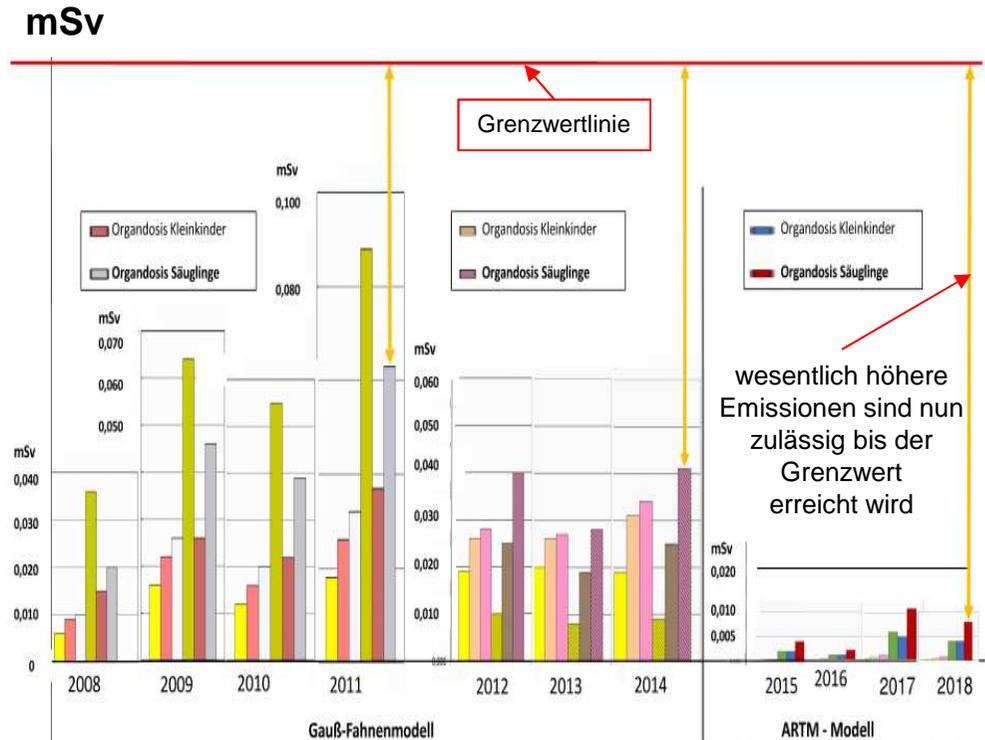
## Die tatsächlichen gemessenen Werte in Bq aus Ableitungen von Atomanlagen werden auf die Wirkung im Körper in mSv „umgerechnet“.

Grenzwerte: 1,0 mSv pro Jahr Gesamtbelastung aller Strahlenexpositionen für Bevölkerung  
0,3 mSv pro Jahr Gesamtbelastung aus Ableitungen für Bevölkerung

Asse II: Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft (über den Schornstein)



Asse II: Strahlenexpositionen in der Umgebung durch die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft



## **Bis Juli 2017 schien die Rückholung des Atommülls aus Asse II rechtlich abgesichert und auch gerechtfertigt.**

Die Veröffentlichung des Parlamentsberichtes für das Berichtsjahr 2015 zeigte, dass der Schein wohl trügt.

### **2015 Ausbreitungsberechnung für Asse II geändert**

Sicherheitsreserven reduziert – Umstellung von „konservativ“ auf „realistisch“  
Berechnungsverfahren von Gauß-Fahnenmodell auf ARTM-Partikelmodell umgestellt  
Im Vergleich zu den Vorjahren ist die errechnete Strahlenexposition über Ableitungen (Fortluft) erheblich rechnerisch reduziert,  
bei fast unveränderten Emissionen (Bq)  
wird eine **Strahlenexposition (mSv) ca. um das 10-fache kleiner errechnet.**

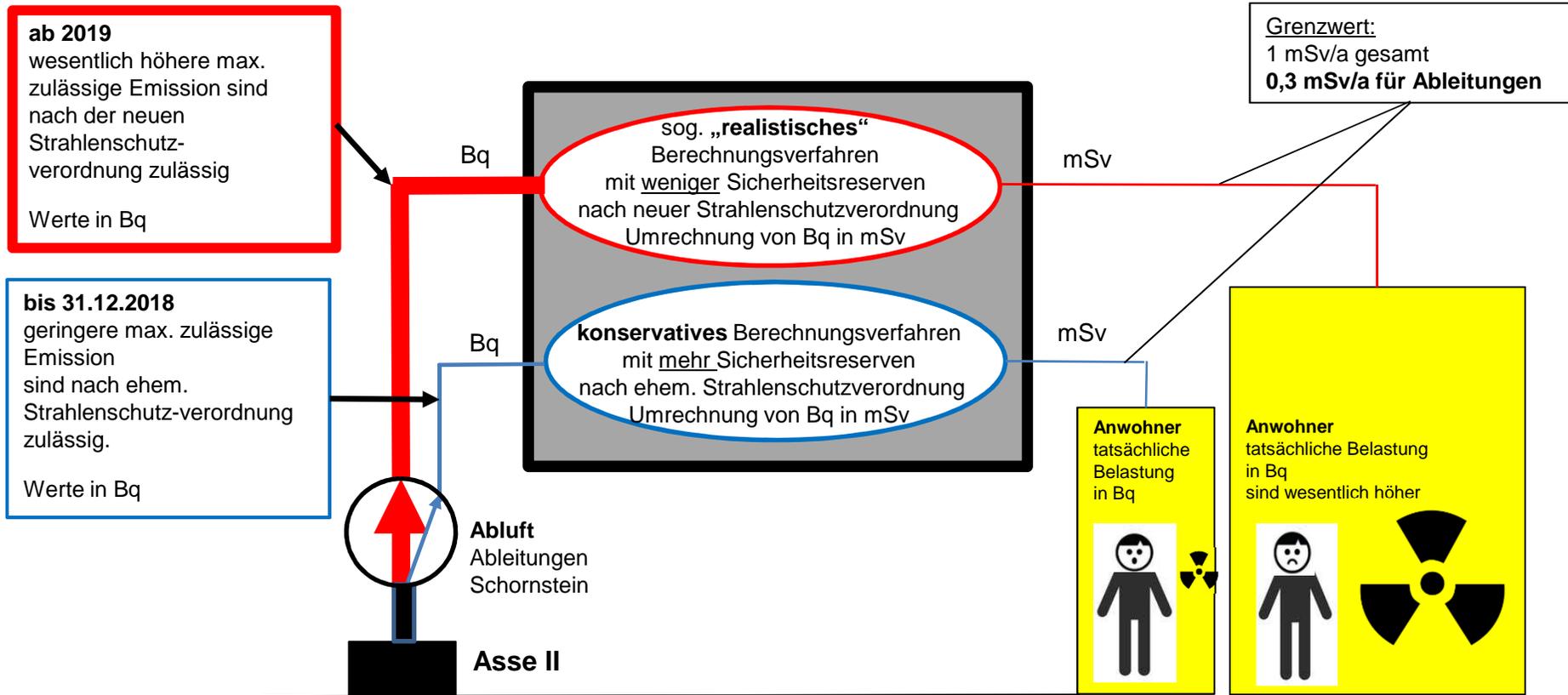
### **2019 neue Strahlenschutzverordnung (31.12.2018) mit starker Reduzierung der Sicherheitsreserven, zusätzlich zu dem ARTM-Modell / realistischere Ausbreitungsrechnung wurden weitere Veränderungen beschlossen.**

#### Zum Beispiel:

Aufenthaltsdauer im Freien (nur noch mit 1760 Stunden - statt 8760 Stunden /1 Jahr),  
Wohnort (Aufenthalt – nicht mehr am kritischer Aufpunkt),  
Anbau von Nahrungsmitteln nicht mehr am kritischen Aufpunkt und Bewertung nur der Nahrungsmittel die vor Ort angebaut werden.

**Ergebnis: deutlich höhere zulässige Emissionen aus Atomanlagen und Standorten bei unveränderten Grenzwerten**

ähnlich wie bei einer Inflation: **Grenzwerte wurden entwertet**  
**mit neuer Strahlenschutzverordnung sind höhere Emissionen aus Atomanlagen zulässig**  
Asse II: über Faktor 10 höhere Emissionen sind nun zulässig



## Prüfung der aktuellen Rechtslage zu Asse II

- 2017** Noch bevor die BGE im April 2017 Betreiber von Asse II wird, **setzt das BfS die Verfüllung der Begleitstrecken vor den Atommüllkammern auf der 750 m Sohle durch.** Die AGO-Wissenschaftler warnten, weil damit ggf. in den Atommüllkammern der Laugenspiegel unkontrolliert steigen kann. *Das Bergrecht wurde vom LBEG 2017 noch nicht angesprochen. Die Verfüllung auf der 750 m Sohle könnte (dort liegt der meiste Atommüll) zum rechtlichen Hindernis für die Rückholung werden, da die Salzmächtigkeit zum Deckgebirge teilweise weniger als 75 m beträgt (siehe Bergrecht ABVO).*
- 2019 BGE (Nov.):** Allgemeine Bergverordnung ABVO § 224 (1): die geforderten **Sicherheitsabstände von 150 m oder 200 m** können auf der 750 m Sohle (Betrifft 11 von 13 Atommüll-Kammern) beim Wiederauffahren der Atommüllkammerzugänge nicht eingehalten werden.

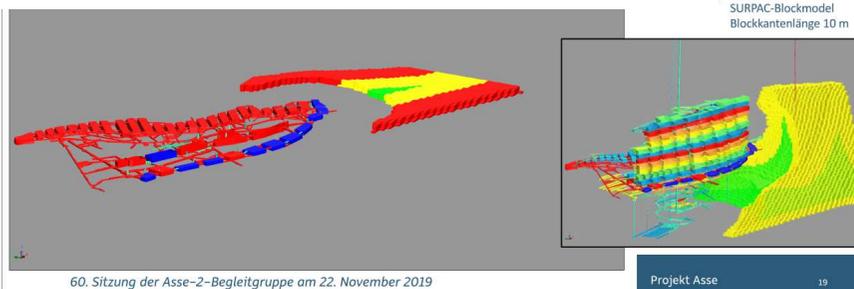
### Bergrecht, Allgemeine Bergverordnung (ABVO)

- Ist nach der aktuellen Allgemeine Bergverordnung (ABVO) und dem Bergrecht das Wiederauffahren der Zugänge zu den Atommüllkammern auf der 750m Sohle im Schacht Asse II noch zulässig?
  - Bei einem Sicherheitsabstand zu den Salzstockflanken von 75m und unter 75m?
  - Bei einem Sicherheitsabstand zu den Salzstockflanken von 75m und unter 75m und einer Durchfeuchtung von Salzschicht und Deckgebirge?

Vorgaben zu Sicherheitsabständen nach § 224 ABVO



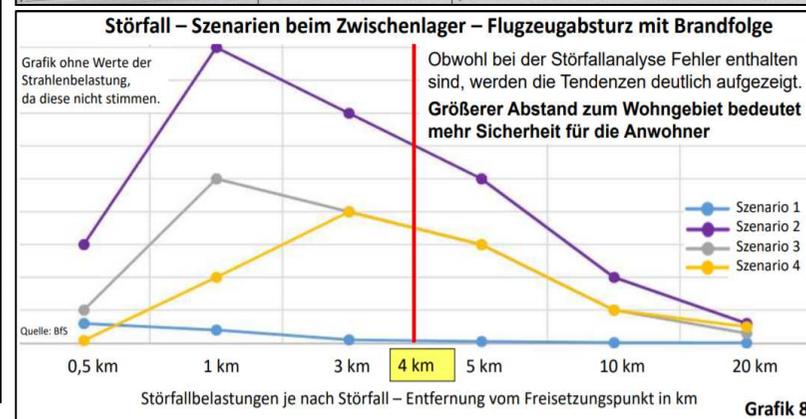
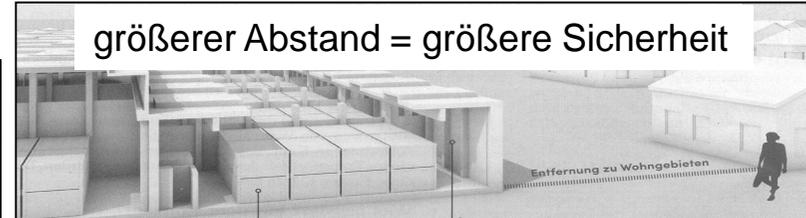
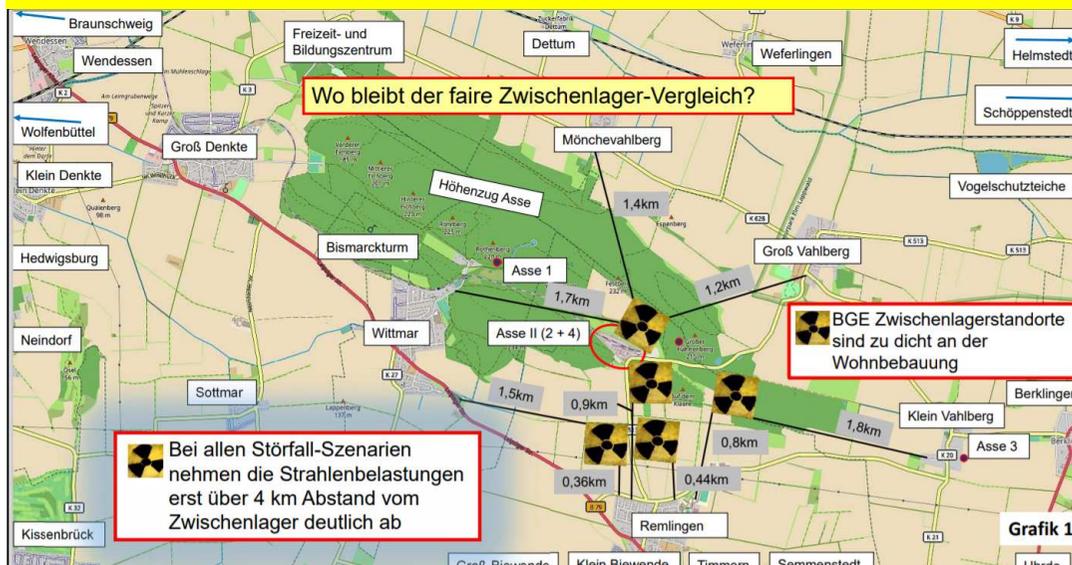
BGE-Darstellung auf der 750 m Sohle beträgt die Salzmächtigkeit zum Deckgebirge **weniger als 75 m**



Hinweis: Eine Durchfeuchtung der Südflanke ist durch den Laugenzufluss ca. 12.000 Liter pro Tag im Bereich der Südflanke mehr als wahrscheinlich.

## BGE begründet Zwischenlager und Konditionierung an der Asse mit fehlerhaften, unvollständigen BfS-Parameterstudien

**Forderung: fairer, fachlicher Standortvergleich mit Abständen von 4 km zu Wohngebäuden**



### U.a. Überhöhte Annahmen der Transportbelastungen für das Personal.

Direktstrahlung wurde bis zum **64-fachen** überhöht angenommen (Behälterstrahlung, Verdünnung über Salzgruß etc. Halbwertszeit),

Der Vergleich zwischen den Strahlenbelastungen beim Transport von Atommüll von der Asse weg und den Belastungen der Anwohner beim Verbleib des Atommüll an der Asse nur mittels **Direktstrahlung** ist ein schwerer fachlicher Fehler und völlig unzureichend.

Die Anwohner eines Zwischenlagers mit Konditionierungsanlage werden viel stärker über die **Ableitungen** radioaktiver Substanzen belastet, als über die Direktstrahlung.

**Beim Eingangslager für Schacht Konrad spielen Transporte bis zu 200 km keine Rolle.**

**So unterschiedlich argumentiert ein und der selbe Betreiber.**

Grafik 8 ohne Achsbeschriftung der Strahlenbelastung, da in der BfS-Störfallanalyse folgende Strahlenbelastungen fehlen:

- Die radioaktiven Belastungen durch die Konditionierungsanlage.
- Die ca. 14.700 Betonbehälter (VBA) wurden statt als mittelradioaktiv nur als schwachradioaktiv berücksichtigt.
- Die ca. 1.300 Atommüllfässer mit mittelradioaktiven Atommüll wurden gar nicht berücksichtigt.
- Statt des Absturzes eines großen Flugzeuges wurde nur der eines kleinen Flugzeug angenommen.
- Die Szenarien und die Anzahl der defekten Atommüllbehälter wurden willkürlich gewählt.
- Der Betreiber ging davon aus, dass bei einem Störfall von den 126.000 Atommüllgebinden nur 24 Atommüllbehälter defekt sein würden und nahm eine Branddauer von 30 Minuten an.
- Die Freisetzungen der radioaktiven Stoffe wurden nur für 7 Tage berücksichtigt.
- Die Dauerbelastungen wurden nicht berücksichtigt.

### **Zur BGE-Begründung für ein Zwischenlager am Schacht Asse II:**

Die BGE begründet ein Zwischenlager an Asse II mit der alten BfS-Parameterstudie vom 28.10.2014. Diese Parameterstudie stellt einen Vergleich von Strahlenbelastungen durch Transport zu Strahlenbelastungen der Anwohner eines Zwischenlagers, nur über Direktstrahlung an. Dies ist ein **schwerwiegender fachlicher Fehler**, da die wesentlichen Strahlenbelastungen der Anwohner eines Zwischenlagers über die Ableitungen entstehen. Weiterhin wurde die Direktstrahlung für den Transport stark überhöht angenommen, was bereits teilweise vom BfS eingeräumt wurde. Entsprechend drastisch war die Kritik der AGO: Sinn und Ausgestaltung einer Parameterstudie wurden verkannt.

Rechnet man die starke Überhöhung der angenommenen Direktstrahlung heraus, ergeben sich sehr geringe Transportbelastungen (Details siehe Zusammenfassung vom 18.09.2016 der Erörterungen in der A2B, verteilt auch an NMU und BMU).

**Auf Druck von AGO und damaliger A2B** fertigte das BfS die Parameterstudie vom 08.04.2016 mit Störfallbetrachtung an. Auch diese BfS-Parameterstudie ist unvollständig und fehlerhaft.

BfS-Annahmen für die Ableitungen im Normalbetrieb: **Die radioaktiven Ableitungen aus einem Zwischenlager sind gleich groß, wie bei den derzeitigen radioaktiven Ableitungen aus Asse II,** da die Abfälle in Asse II weder gasdicht noch besonders verpackt wären.

Mit diesen Annahmen ermittelte das BfS eine Strahlenbelastung der Anwohner durch Ableitung eines Zwischenlagers von **45µSv/a** (Säuglinge, Parameterstudie Seite 15).

**Messungen zeigten jedoch, dass sich die Strahlungswerte erheblich unterscheiden, ob eine Kammer verschlossen oder unverschlossen ist:**

- BfS 2011 / AGO 2015: vor einziger unverschlossener Einlagerungskammer **7/725m** bis **1.770Bq/m<sup>3</sup>**  
restliches Grubengebäude 30-180Bq/m<sup>3</sup>, Übertage 13Bq/m<sup>3</sup> (Radon)
- BGE in A2B 03.11.2017: Faktenerhebung Anbohren Kammer **7/750m**: **in Kammer 45.000Bq/m<sup>3</sup>**, vor Kammer einige 10er Bq/m<sup>3</sup> (Radon)

Nach obigen Messungen haben die verschlossenen Einlagerungskammern über meterdicke Salzwände und Kammerverschlüsse eine erheblich rückhaltende Wirkung, sodass der Quellterm vom BfS ggf. zu niedrig angesetzt wurde.

**Die Bevölkerung vor Ort wird für eine unheimlich lange Zeit während der Rückholung, Konditionierung und der Dauerlagerung des Atommülls aus Asse II erhebliche radioaktive Belastungen ertragen müssen.**

**Ohne ein Zwischenlager und ohne Konditionierungsanlage vor Ort verkürzt sich die Rückholungszeit, weil mit den geringeren radioaktiven Gesamtbelastungen schneller rückgeholt werden kann, ohne den Grenzwert zu überschreiten.**

# Hintergrund

## Quellenangaben

# Prüfung der aktuellen Rechtslage

- 2007** BfS prüft Schließungs-Unterlagen des HMGU / GSF, der ein **realitätsnahes Modell** angewendet hat, obwohl eine **konservative Betrachtung** nach damaliger Strahlenschutzverordnung vorgeschrieben war.  
BfS-Ergebnis: In 150 bis 750 Jahren könnten über den Gaspfad Strahlenbelastungen in der Biosphäre mit einer **4-fachen Grenzwert-Überschreitung** entstehen.
- 2010** **BfS-Optionenvergleich:** BfS vergleicht Stilllegungsoptionen für Asse II „Rückholung, Umlagerung in tiefere Schichten, Flutungskonzept / Vollverfüllung“  
BfS-Ergebnis: **Nach derzeitigen Erkenntnissen** kann nur mit der Rückholung der Langzeitsicherheitsnachweis erbracht werden.  
BfS-Ziel: **konservatives Vorgehen** um sicherzustellen, dass bei ungünstigen Umständen die Grenzwerte eingehalten werden.
- 2013** **Lex Asse** Auszug - § 57b Betrieb und Stilllegung Asse II  
Die Stilllegung soll nach Rückholung der radioaktiven Abfälle erfolgen. **Die Rückholung ist abubrechen**, wenn deren Durchführung für die Bevölkerung und die Beschäftigten **aus radiologischen oder sonstigen sicherheitsrelevanten Gründen nicht vertretbar** ist. Sind die Rückholung sowie alle Optionen zur Stilllegung nur unter Abweichung von gesetzlichen Anforderungen möglich, ist die Schachanlage Asse II mit der nach einer **Abwägung der Vor- und Nachteile bestmöglichen Option stillzulegen**.
- 2015** **BfS-Begründung** im Parlamentsbericht 2015 zur Anwendung des neuen **realistischeren** Ausbreitungsrechnung mit ARTM-Modell:  
*Komplexität des Standorts (Höhenstrukturen, Erdoberfläche), niedrige Emissionshöhe (Schornstein ca. 11 m hoch)*  
*Nun wird auch eine deutlich größere Kaminüberhöhung / Schornsteinüberhöhung simuliert.*  
Im Vergleich zu den Vorjahren ist die errechnete Strahlenexposition über Ableitungen (Fortluft) erheblich kleiner, bei fast unveränderter Emission (Bq) wird eine **Strahlenexposition (mSv) ca. um Faktor 10 kleiner errechnet**.
- 2017** Noch bevor die BGE im April 2017 Betreiber von Asse II wird, **setzt das BfS die Verfüllung der Begleitstrecken vor den Atommüllkammern auf der 750 m Sohle durch**. Die AGO-Wissenschaftler warnten, weil damit ggf. in den Atommüllkammern der Laugenspiegel unkontrolliert ansteigen kann.  
Hinweis: *Auch könnte die Verfüllung auf der 750 m Sohle (dort liegt der meiste Atommüll) zum rechtlichen Hindernis für die Rückholung werden, da die Salzmächtigkeit zum Deckgebirge teilweise weniger als 75 m beträgt (siehe Bergrecht ABVO).*
- 2019** 31.12.2018 neue Strahlenschutzverordnung mit weniger Sicherheitsreserven in den Parlamenten beschlossen.  
Zusätzlich zu dem ARTM-Modell (**realistischere** Ausbreitungsrechnung) wurden weitere Veränderungen beschlossen.  
Zum Beispiel: die Aufenthaltsdauer im Freien (nur noch mit **1760 Stunden** - statt zuvor **8760 Stunden /1 Jahr**),  
Wohnort (Aufenthalt – nicht mehr am kritischer Aufpunkt), Anbau von Nahrungsmitteln

Die **Konsequenzenanalyse** erstellt die BGE laut Rückholungsplan nach der aktuellen Strahlenschutzverordnung.

Mit der Konsequenzenanalyse dürfte auch der Langzeitsicherheitsnachweis für Asse II mit Verbleib des Atommüll in der Schachanlage Asse II erbracht werden können.

**Ist die Rückholung dann rechtlich noch zulässig?**

**Minimierungsgebot** (Verhinderungsgebot):

Die Strahlenbelastungen der Anwohner während der Rückholung müssen nach der Konsequenzenanalyse vertretbar sein im Vergleich zur Vollverfüllung.

# Salzbergwerk Asse II – Einlagerung von Atommüll

- 1967 bis 1978 Einlagerung LAW + MAW Atommüll (11 Jahre)  
ca. 110.000 Fässer LAW und ca. 16.000 Fässer MAW (incl. 1.293 Fässer Kammer 8a – 511 m Sohle)  
in 13 Einlagerungskammern

## Woher stammt der Atommüll?

ca. 72 % aus Atomkraftwerken  
ca. 26 % aus Kernkraft-Forschung  
ca. 2 % aus Krankenhäusern

- Die folgenden Stoffe dürfen nicht ins Grundwasser gelangen.

Inventar u.a.:

- chemo-toxische Inhaltsstoffe
  - Pflanzenschutzmittel
  - ca. 500 kg **Arsen**
- ca. 102 t Uran
- ca. 87 t Thorium
- ca. 28 kg **Plutonium**

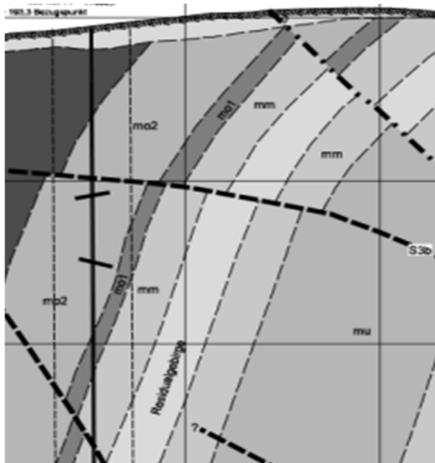
**Arsen und Plutonium sind in Staubkorngröße tödlich, wenn es über die Nahrungskette eingenommen wird**

	LAW	MAW
Uran	102 t	150 kg
Thorium	87 t	3 kg
Plutonium	28 kg	0,6 kg

LAW: schwach radioaktiver Abfall  
MAW: mittel radioaktiver Abfall

# Schnitt durch das Asse II Bergwerk

Verschiebungen und Bewegungen im Gebirge



**Störungszone**n, die wasserführend sein können.

**Laugenzufluss ca. 12.000 l / Tag**

Laugenzufluss:  
 24.09.2019 ca. 13.500 Liter / Tag  
 Quelle: BGE  
 06.11.2019 ca. 12.000 Liter / Tag  
 Quelle BGE, Dr. Thomas Lautsch

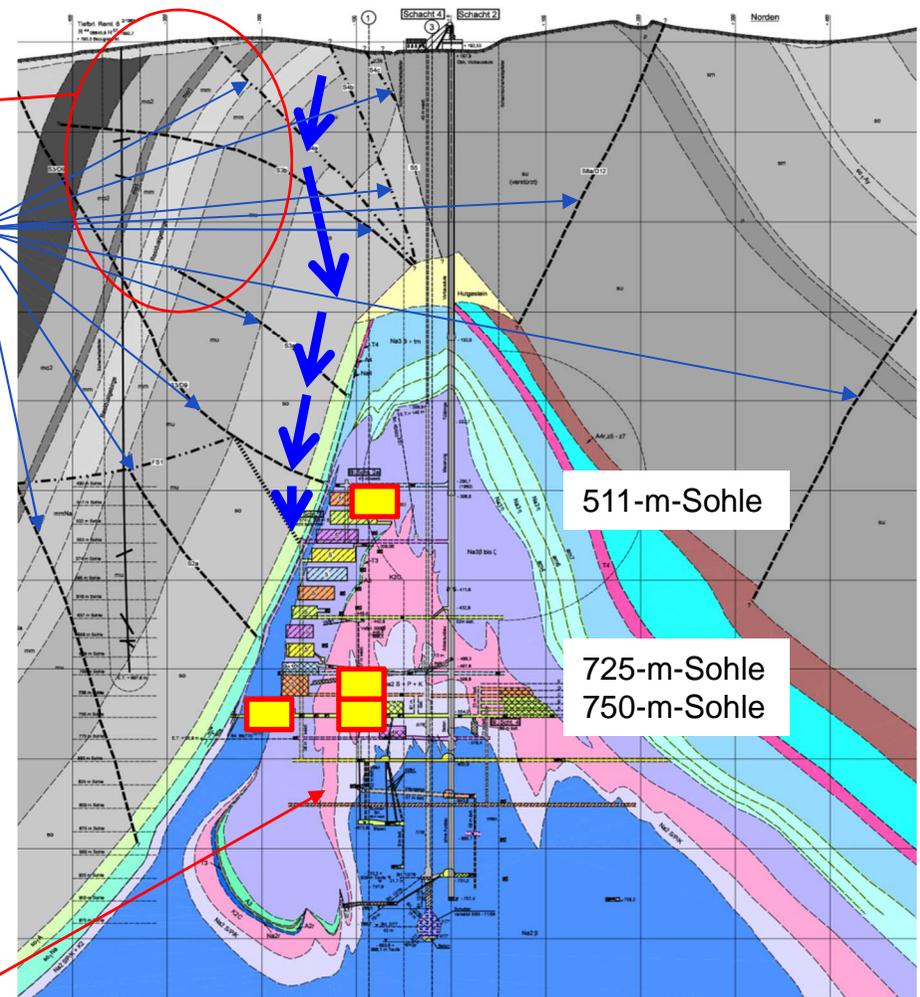
**MAW:** 1 Kammer auf der 511m Sohle mit ca. 1.300 Fässern und in den Kammern auf der 750m Sohle ca. 15.000 VBA /MAW – Betongebinde (\*)

**LAW:** 11 Kammern auf der 750mSohle und 1 Kammer auf der 725m Sohle mit ca. 110.000 Fässern

\* die oben genannten ca. 15.000 VBA Gebinde wurden als LAW eingelagert. Der Untersuchungsausschuss im niedersächsischem Landtag klärte auf, dass diese Gebinde als MAW einzustufen wären.

1m<sup>3</sup> Lauge löst ca. 3m<sup>3</sup> Canalitit auf

 Canalitit - Salz



**Der Weg der Radionuklide  
in unsere Umwelt  
beim GSF/ HMGU  
Flutungskonzept /  
Vollverfüllung**

Der Berg presst die kontaminierte Lauge aus dem ehemaligen Grubengebäude, ins Grundwasser, bis in unsere Nahrungskette.

Die Radionuklide gehen in Lösung.

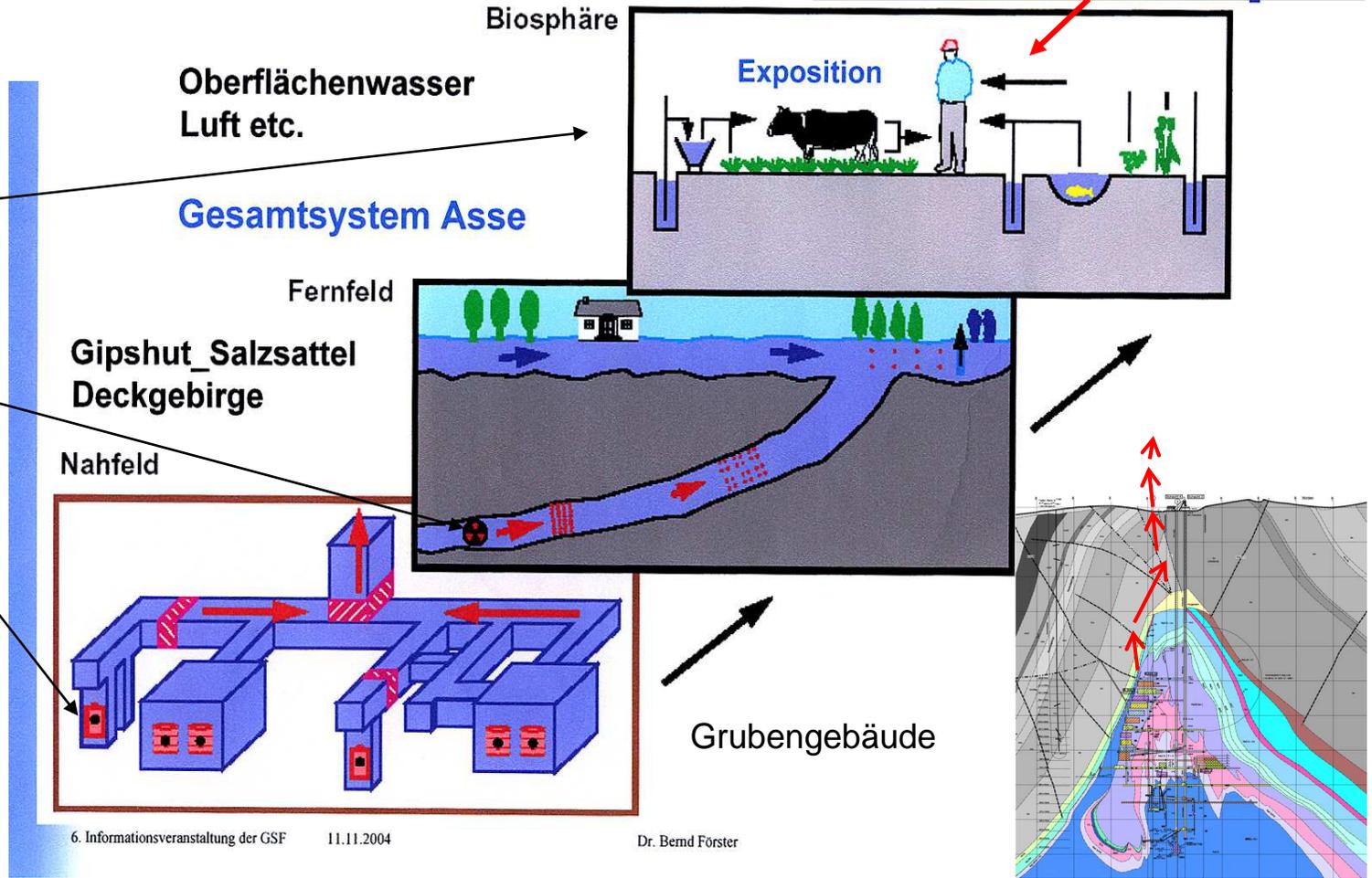
Verpackungen und Bindungen des Atommülls lösen sich innerhalb von ca. 10 bis 100 Jahren auf (laut GSF).



# Schachtanlage Asse

Transportprozesse im Grubengebäude

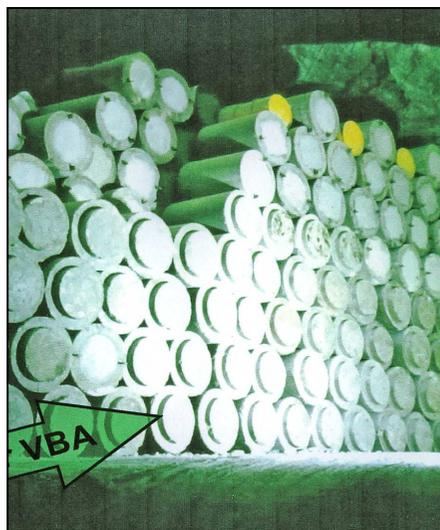
Radionuklide und chemo-toxische Stoffe gelangen aus dem Grubengebäude heraus bis in unsere Umwelt / Biosphäre.



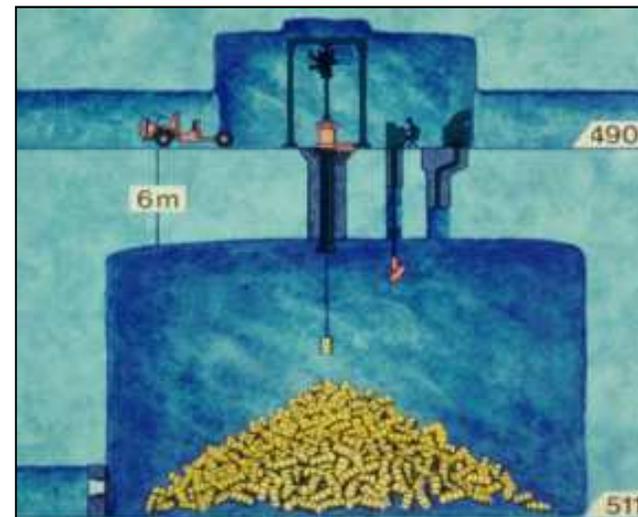
# Einlagerung von Atommüll in den Schacht Asse II



schwachradioaktiver Atommüll (LAW)  
ca. 110.000 Fässer



VBA - MAW Behälter - ca. 14.700 Atommüllgebinde  
wurden bei der Einlagerung nicht als  
mittelradioaktiver Atommüll (MAW) berücksichtigt.



mittelradioaktiver Atommüll (MAW)  
ca. 1.300 Atommüllfässer (200 Liter Fässer)

## 2007 BfS zu Asse II:

Beim Flutungskonzept / Vollverfüllung wäre eine Langzeitsicherheit aus heutiger Sicht nicht möglich.

In der **BfS - Unterlagenprüfung** vom 26.09.2007 **des GSF/HMGU-Flutungskonzeptes** zur Schließung der Schachanlage Asse II im Hinblick auf die Anforderungen eines atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens wird vom BfS kritisiert (Seite 64 und 65),

- dass die GSF / HMGU ein **realitätsnahes, standortspezifisches Modell** angewendet hat, **obwohl eine konservative Betrachtung vorgeschrieben war**.
- Sicherheitsfaktoren wurden nicht angewendet und bewusst von Vorgaben der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) abgewichen.
- Begründung der GSF / HMGU: Abbau von konservativen Betrachtungen

2007 BfS – Ergebnis: In der Ausbreitungsberechnung (Fischteich) könnte über den Gaspfad in 150 bis 750 Jahren Strahlenbelastungen in der Biosphäre mit einer **4-fachen Überschreitung der Grenzwerte entstehen**.

Quelle:

BfS-Unterlagenprüfung zur Asse vom 26.9.2007: siehe Seite 65: Gaspfad – Szenario Fischteich (bis ca. 1,2 mSv/a  
- die Einhaltung des Dosiskriteriums von 0,3 mSv/a nicht mehr gewährleistet

[https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Endlagerprojekte/bericht\\_schachanlage\\_asse\\_ii.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Endlagerprojekte/bericht_schachanlage_asse_ii.pdf)

# 2010 BfS-Optionenvergleich Asse II (Januar 2010)

## BfS - Bewertung von drei Stilllegungsoptionen für die Schachtanlage Asse II, Rückholung des Atommülls aus dem Schacht Asse II, Umlagerung in tiefere Schichten innerhalb von Asse II, Flutungskonzept / Vollverfüllung

### 2010 BfS Fazit:

Seite 191: Vorläufige Langzeitsicherheitsnachweiseinschätzungen:

- Option Vollverfüllung – unsicher ob ein solcher Nachweis gelingen kann.
- **Option Umlagerung – Kenntnisstand ungenügend für Aussagen**
- **Nach derzeitigen Erkenntnissen (2010) kann nur mit der Rückholung der Langzeitsicherheitsnachweis erbracht werden.**

Seite 121: **10 Jahre** Zeitbedarf für die Rückholung (ausführungsreife Planung, Transportbereitstellungslager, Rückholungsausführung)

Seite 16: **BfS-Ziel 2010:** Das ‚**konservative**‘ **Vorgehen** ist sicherzustellen, damit im tatsächlichen Betrieb der Anlagen auch unter ungünstigen Umständen **die Grenzwerte der Strahlenexposition eingehalten werden.**  
*Für den Schutz der Bevölkerung bei Kernanlagen sind diese Berechnungsverfahren im Entwurf der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 (AVV) der StrlSchV vorgegeben (AVV 2005).*

Seite 17: Eine spezielle Berechnungsvorschrift, die dem **grundsätzlichen Erfordernis des Realismus bei der Ermittlung der Bevölkerungsexposition / -belastungen** Rechnung trägt und die für den Fall der Schachtanlage Asse II anwendbar wäre, **existiert jedoch in Deutschland nicht.**

Eine solche Anwendung würde auch zu **Widersprüchen** mit den bei der Routineüberwachung der Schachtanlage Asse II heute schon ermittelten und publizierten Expositionswerten führen und damit schwer vermittelbar sein.

**Hinweis:** seit 31.12.2018 gilt die neuen Strahlenschutzverordnung (Anlage 11 geändert) .

Quelle: [https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-201004141430/3/BfS\\_2010\\_BfS-19-10.pdf](https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-201004141430/3/BfS_2010_BfS-19-10.pdf)

# Lex Asse - Atomgesetz (April 2013)

## § 57b Betrieb und Stilllegung der Schachtanlage Asse II

(2) **Die Schachtanlage ist unverzüglich stillzulegen.** Für den Weiterbetrieb, einschließlich einer Rückholung radioaktiver Abfälle und hiermit im Zusammenhang stehender Maßnahmen, bis zur Stilllegung bedarf es keiner Planfeststellung nach § 9b.

**Die Stilllegung soll nach Rückholung der radioaktiven Abfälle erfolgen.**

**Die Rückholung ist abubrechen, wenn deren Durchführung für die Bevölkerung und die Beschäftigten aus radiologischen oder sonstigen sicherheitsrelevanten Gründen nicht vertretbar ist.**

Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Dosisbegrenzung nach § 5 der Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist, nicht eingehalten oder **die bergtechnische Sicherheit nicht mehr gewährleistet werden kann.**

**Sind die Rückholung sowie alle Optionen zur Stilllegung nur unter Abweichung von gesetzlichen Anforderungen möglich, ist die Schachtanlage Asse II mit der nach einer Abwägung der Vor- und Nachteile bestmöglichen Option stillzulegen.**

Vor einer Entscheidung nach Satz 4 (Umweltverträglichkeitsprüfung) oder Satz 6 (Kosten) ist der Deutsche Bundestag von dem für die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz zuständigen Bundesministerium zu unterrichten, sowie von dem **Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung** (Hinweis: BASE– heutiger Präsident Wolfram König, war zuvor BfS-Präsident) der Öffentlichkeit Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben, sofern kein sofortiges Handeln erforderlich ist.

Die Dosisgrenzwerte der Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist, für die Bevölkerung und für die beruflich strahlenexponierten Personen dürfen unbeschadet der Regelung in Satz 6 nicht überschritten werden.

### Hinweis:

Die Grenzwerte sind insgesamt bei 1mSv/a und 0,3 mSv/a für Ableitungen auch in der neuen Strahlenschutzverordnung / Strahlenschutzgesetz geblieben. Jedoch haben sich die Berechnungsverfahren deutlich geändert und weiterhin ist auch das Verhinderungsgebot / Minimierungsgebot einzuhalten.

### Verhinderungsgebot / Minimierungsgebot:

Dies könnte auch bei nicht Überschreitung der Dosisgrenzwerte bei der Rückholung bedeuten, dass das Freisetzen von zusätzlichen Radionukliden in die Umwelt, wie es bei der Rückholung des Atommülls aus Asse II sich ergeben würde, aufgrund einer möglicherweise „fehlenden Rechtfertigung zur Rückholung“ nicht mehr genehmigungsfähig wäre, da der Langzeitsicherheitsnachweis ggf. theoretisch nach der aktuellen Strahlenschutzverordnung /-Gesetz erbracht werden kann.

Quelle Lex Asse: [https://www.gesetze-im-internet.de/atg/\\_57b.html](https://www.gesetze-im-internet.de/atg/_57b.html)

## BfS-Begründung im Parlamentsbericht 2015 zum neuen ARTM - Modell

Aufgrund der Komplexität des Standorts mit Orografie (*geowissenschaftliches Fachgebiet der Höhenstrukturen auf der Erdoberfläche*), zahlreichen Gebäuden in Verbindung mit einer **niedrigen Emissionshöhe** (*Schornstein ca. 11 m hoch*) wird für Asse II erstmalig 2015 das Lagrange-Modell ARTM-Modell angewendet.

„Bei dieser **realistischeren Ausbreitungsrechnung mit ARTM** wird auch eine deutlich **größere Kaminüberhöhung / Schornsteinüberhöhung simuliert.**“

„Im Vergleich zu den Vorjahren ist die errechnete Strahlenexposition in mSv in der Umgebung der Schachanlage Asse II infolge von Ableitungen mit der Fortluft für 2015 daher erheblich kleiner.“

Hinweis: Infolge der Anwendung des Lagrange-Modell ARTM wäre die Strahlenbelastung der Bevölkerung (mSv) nun um ca. Faktor 10 geringer, bei annähernd gleich gebliebenen Ableitungswerten (Bq).

### 2010 BfS:

Damals (2010) wurde vom BfS das **konservative Berechnungsmodell** Gauß Fahnenmodell wie folgt begründet:

BfS - „Ziel dieses ‚**konservativen**‘ Vorgehens ist es sicherzustellen, dass im tatsächlichen Betrieb der Anlagen auch unter ungünstigen Umständen **die Grenzwerte der Strahlenexposition eingehalten werden.**“

### Kommentar:

**Nur 5 Jahre nach dem BfS-Optionenvergleich** (2010) widerspricht sich das BfS selbst mit dem angeblich realistischeren Ausbreitungsmodell ARTM (2015).

# Neue Strahlenschutzverordnung ab 31.12.2018:

Zusätzlich zu dem bei Asse II bereits ab 2015 angewendeten Berechnungsmodell - ARTM-Modell wurden weitere Veränderungen beschlossen:

## Die neue Berechnung basiert u.a. auf:

- Verzicht auf einen angenommenen Daueraufenthalt im Freien (nun nur 1760h im Freien / 7000h in Gebäuden). (Anlage 11, Teil B, Tabelle 3)
- Verzicht auf die Berechnung für die ungünstigste Einwirkstelle, stattdessen Anwendung einer so genannten „realitätsnahen“ Berechnung. (Anlage 11, Teil C)
- Verzicht auf die Berechnung der Ingestionsdosis ("innere" Strahlenexposition / Aufnahme eines Stoffes über den Mund bzw. Verdauungstrakt) über Erzeugung aller Lebensmittel der Anwohner an der ungünstigsten Einwirkstelle, stattdessen nur Berücksichtigung derjenigen Lebensmittel der Anwohner, die auch in der Umgebung des Standortes erzeugt wurden. (Anlage 11, Teil C)
- Umstellung der Ausbreitungsrechnung von Gauß-Fahnenmodell auf ARTM-Partikelmodell (Anlage 11, Teil C)

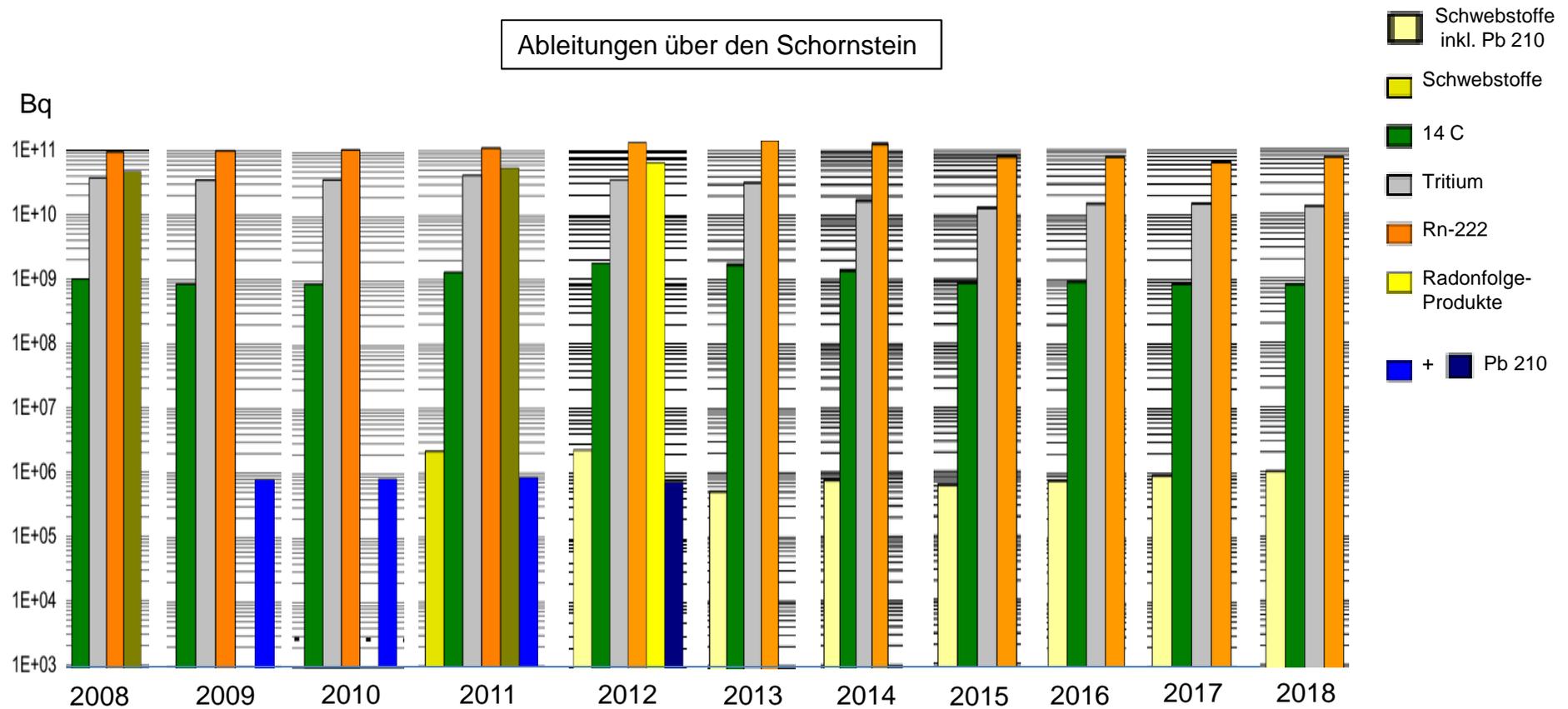
Quelle: Strahlenschutzverordnung siehe unter Link: [https://www.gesetze-im-internet.de/strlsv\\_2018/anlage\\_11.html](https://www.gesetze-im-internet.de/strlsv_2018/anlage_11.html)

### Hinweis:

Mit den zusätzlichen Änderungen in der Strahlenschutzverordnung ab 31.12.2018 dürften die errechneten Werte in Milli-Sievert (mSv) für Asse II noch erheblich weiter reduziert sein.

Doch die tatsächlichen Strahlenbelastungen durch Ableitungen in Becquerel (Bq) sind annähernd gleich geblieben.

## Asse II - Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft in Becquerel = Bq



Die Einheit **Becquerel** ersetzt im Internationalen Einheitensystem (SI) die alte Einheit für die Aktivität – das Curie. Zwischen diesen beiden Einheiten besteht folgender Zusammenhang:  $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$ .

Quelle:  
Parlamentsberichte

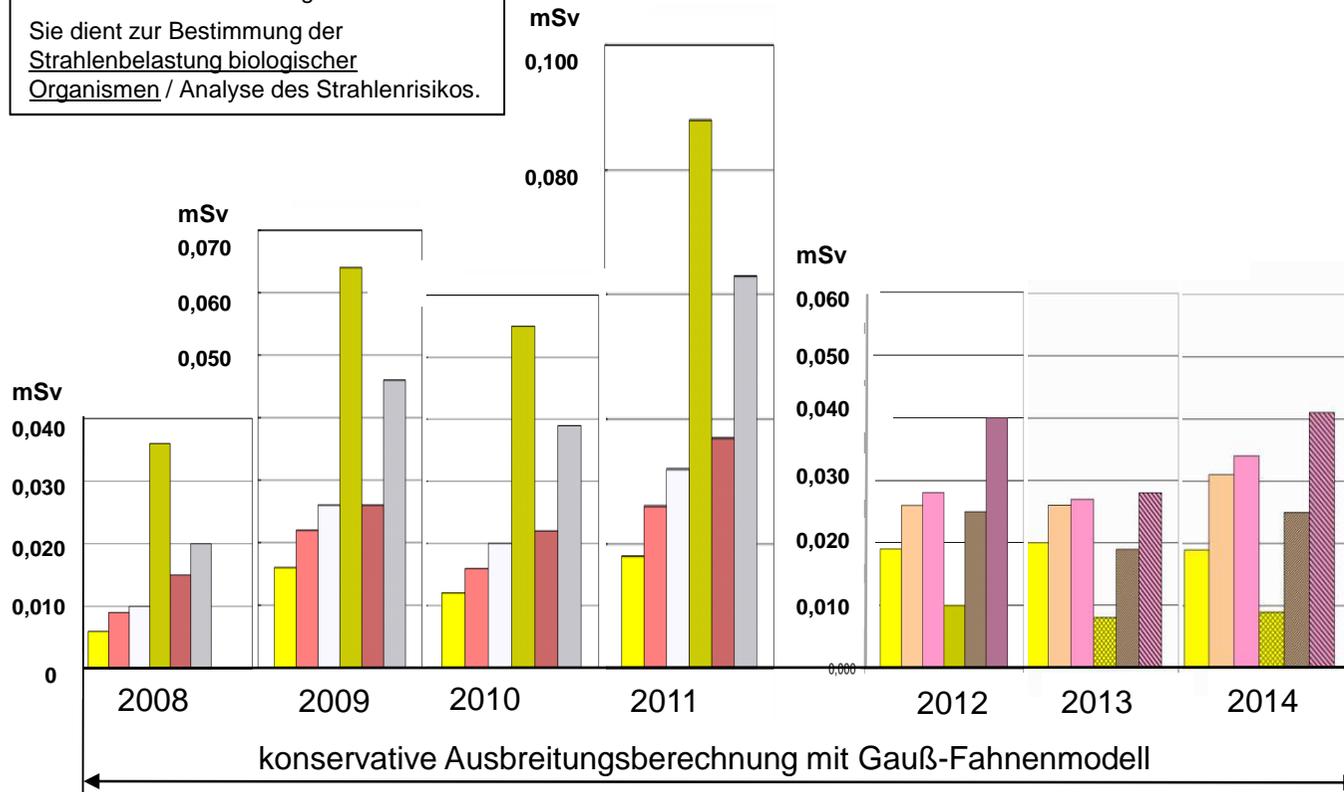
## Errechnete Strahlenbelastungen der Bevölkerung in der Umgebung von Asse II, durch die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft in Milli-Sievert = mSv

**Je nach Berechnungsmodell** (Gauß Fahnenmodell oder ARTM) **ergeben sich unterschiedliche theoretische Werte.**  
Bis 2014 wurde das Gauß Fahnenmodell angewendet und ab 2015 das ARTM-Modell.

Das Sievert, ist die Maßeinheit verschiedener gewichteter Strahlendosen bei ionisierender Strahlung.

Sie dient zur Bestimmung der Strahlenbelastung biologischer Organismen / Analyse des Strahlenrisikos.

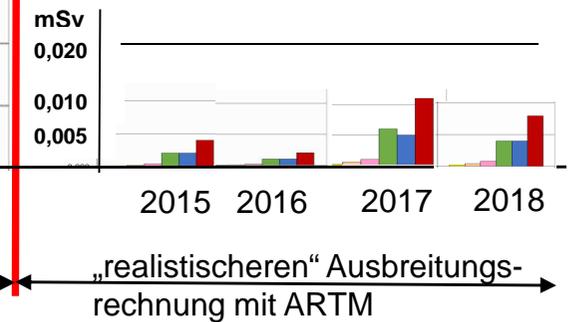
### Gauß - Fahnenmodell Ausbreitungsberechnung



**Oberster Wert für eine Referenzperson nach AVV zu §47 StrISchV**

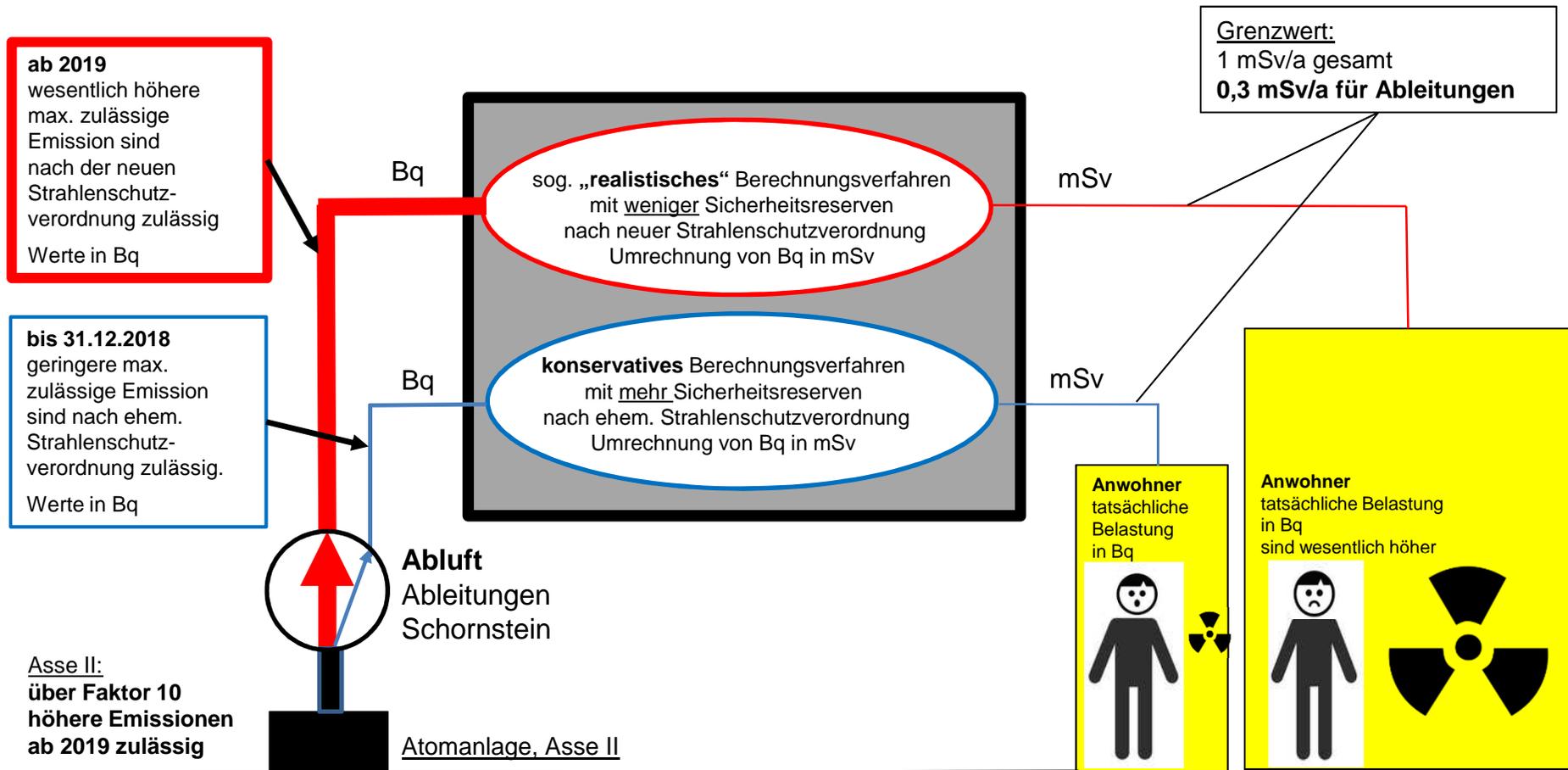
- █ effektive Dosis Erwachsene
- █ effektive Dosis Kleinkinder
- █ effektive Dosis Säuglinge
- █ Organdosis Erwachsene
- █ Organdosis Kleinkinder
- █ Organdosis Säuglinge

### ARTM - Modell Ausbreitungsberechnung



Quelle: Parlamentsberichte

# Höhere zulässige Emissionen aus Atomanlagen mit neuer Strahlenschutzverordnung



# aktuelle Strahlenschutzverordnung v. 31.12.2018

Anlage 11 Teil B

**Tabelle 3: Aufenthaltszeiten, Aufenthaltsorte und Reduktionsfaktoren**

Expositionspfade	Aufenthaltsdauern und -orte	Reduktionsfaktor
Betastrahlung innerhalb der Abluftfahne	1 760 Stunden pro Kalenderjahr im Freien	-
	7 000 Stunden pro Kalenderjahr in Gebäuden	-
Gammastrahlung aus der Abluftfahne	1 760 Stunden pro Kalenderjahr im Freien	-
	7 000 Stunden pro Kalenderjahr in Gebäuden	0,3
Gammastrahlung der am Boden abgelagerten radioaktiven Stoffe	1 760 Stunden pro Kalenderjahr im Freien	-
	7 000 Stunden pro Kalenderjahr in Gebäuden	0,3
Inhalation radioaktiver Stoffe	1 760 Stunden pro Kalenderjahr im Freien	-
	7 000 Stunden pro Kalenderjahr in Gebäuden	-
Aufenthalt auf Sediment	760 Stunden pro Kalenderjahr	-
Direktstrahlung <sup>1)</sup>	1 760 Stunden pro Kalenderjahr im Freien	-
	7 000 Stunden pro Kalenderjahr in Gebäuden	fallspezifisch <sup>2)</sup>

Quelle: Strahlenschutzverordnung Anlage 11 [https://www.gesetze-im-internet.de/strlrschv\\_2018/anlage\\_11.html](https://www.gesetze-im-internet.de/strlrschv_2018/anlage_11.html)

# aktuelle Strahlenschutzverordnung vom 31.12.2018 Anlage 11 Teil C

## Teil C: Übrige Annahmen

1. Zur Berechnung der Exposition sind die in Anlage 18 Teil B Nummer 4 genannten Dosiskoeffizienten und Vorgaben sowie weitere in den allgemeinen Verwaltungsvorschriften genannte Dosiskoeffizienten zu verwenden.
2. Zur Berechnung der Exposition sind alle wirksamen Quellen gemäß den Kriterien in den allgemeinen Verwaltungsvorschriften zu berücksichtigen.
3. Zur Berechnung der Exposition ist von Modellen auszugehen, die einen Gleichgewichtszustand beschreiben. Die erwarteten Schwankungen radioaktiver Ableitungen sind dabei durch geeignete Wahl der Berechnungsparameter zu berücksichtigen.
4. Bei Ableitungen mit Luft ist für die Ausbreitungsrechnung das Lagrange-Partikel-Modell zu verwenden. Für die prospektive Berechnung der Exposition ist eine langjährige Wetterstatistik oder die Zeitreihe eines repräsentativen Jahres zugrunde zu legen, für die retrospektive Berechnung der Exposition die meteorologischen Daten des betrachteten Zeitraums. Im Einzelfall kann die zuständige Behörde zur Berücksichtigung von Besonderheiten des Standorts oder der kerntechnischen Anlage, der Anlage im Sinne des § 9a Absatz 3 Satz 1 erster Halbsatz zweiter Satzteil des Atomgesetzes, der Anlage zur Erzeugung ionisierender Strahlung oder der anderen Einrichtung die Anwendung anderer Verfahren anordnen oder zulassen. Bei Ableitungen mit Wasser sind für die prognostische Berechnung der Exposition langjährige Mittelwerte der Wasserführung der Vorfluter zugrunde zu legen. Für die retrospektive Berechnung der Exposition ist der Mittelwert der Wasserführung der Vorfluter im betrachteten Zeitraum heranzuziehen.
5. Die Festlegung von Parameterwerten ist in Verbindung mit den Berechnungsmodellen so zu treffen, dass bei dem Gesamtergebnis eine Unterschätzung der Exposition der repräsentativen Person nicht zu erwarten ist. Sind zur Berechnung der Exposition Parameter zu berücksichtigen, deren Zahlenwerte einer Schwankungsbreite unterliegen, dürfen nur in begründeten Ausnahmefällen Extremwerte der Einzelparameter gewählt werden.
6. Bei der retrospektiven Berechnung der Exposition sind die standortspezifischen Verhältnisse, gegebenenfalls auch standortspezifische Modellparameter sowie aktuelle repräsentative statistische Daten, im betrachteten Zeitraum zu berücksichtigen. Es ist wie folgt vorzugehen:
  - a) Es werden die gemessenen oder bilanzierten tatsächlichen Emissionen sowie die gemessene oder berechnete Direktstrahlung in der Umgebung des Standortes berücksichtigt.
  - b) Es werden nur diejenigen Expositionspfade zugrunde gelegt, die aufgrund der realen Gegebenheiten in der Umgebung des Standortes tatsächlich zur Exposition beitragen. Dabei ist insbesondere die tatsächliche Nutzung (nicht die Nutzungsmöglichkeiten) in der Umgebung maßgebend.
  - c) Zur Berechnung der Ingestionsdosis durch Lebensmittel sind bevorzugt nur diejenigen Lebensmittelgruppen zu berücksichtigen, die im betrachteten Zeitraum in der Umgebung des Standortes erzeugt wurden. Soweit diese Informationen nicht mit vertretbarem Aufwand beschafft werden können, ist wie bei der prospektiven Berechnung der Exposition zu verfahren.
  - d) Für die Anreicherung radioaktiver Stoffe im Boden und in anderen Umweltmedien wird einzelfallbezogen die tatsächliche Gesamtdauer der Emissionen unterstellt (Betriebsphase und gegebenenfalls auch Nachbetriebsphase).
  - e) Es sind bevorzugt die realen Aufenthaltszeiten und -orte während des betrachteten Zeitraums zu berücksichtigen. Soweit diese Informationen nicht mit vertretbarem Aufwand beschafft werden können, ist wie bei der prospektiven Berechnung der Exposition zu verfahren.
7. Bei der Ermittlung der zu erwartenden Exposition nach § 100 Absatz 1 im Rahmen des Genehmigungs- oder Anzeigeverfahrens für Tätigkeiten nach § 4 Absatz 1 Nummer 1 und Nummer 3 bis 8 des Strahlenschutzgesetzes sind die berechneten effektiven Dosen infolge der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser mit den nachstehenden generischen radionuklidspezifischen Faktoren und expositionspfad-spezifischen Faktoren zu multiplizieren.

Quelle: Strahlenschutzverordnung Anlage 11  
[https://www.gesetze-im-internet.de/strlsv\\_2018/anlage\\_11.html](https://www.gesetze-im-internet.de/strlsv_2018/anlage_11.html)

Darstellung der BGE: auf der 750 m Sohle beträgt die Salzmächtigkeit zum Deckgebirge **weniger als 75 m**

## Vorgaben zu Sicherheitsabständen nach § 224 ABVO

**BGE**

BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

- § 224 (1) f ABVO → Sicherheitsabstand zu Salzflanken 150 m (200 m)
- Auffahren von Grubenräumen in den Sicherheitsbereichen zum Salzspiegel und den Salzflanken ist nach dem Wortlaut des § 224 ABVO nicht ausdrücklich verboten

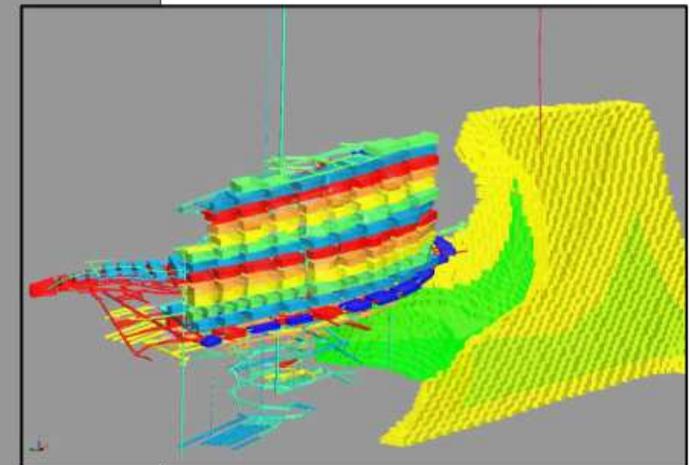
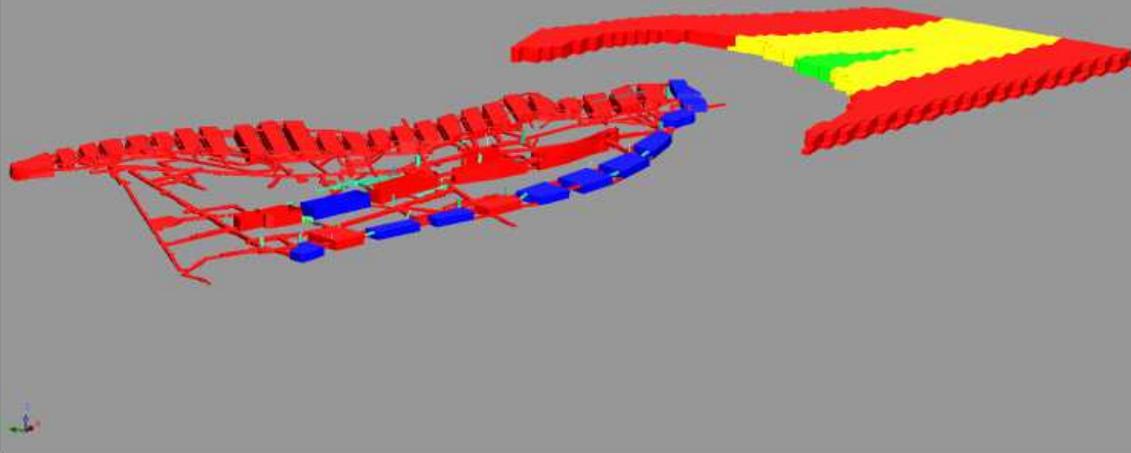
750-m-  
Sohle

### Legende

Abstand zur Salzumhüllenden

- > 150m
- 75 bis 150m
- < 75 m

SURPAC-Blockmodel  
Blockkantenlänge 10 m



60. Sitzung der Asse-2-Begleitgruppe am 22. November 2019

Projekt Asse

19

Hinweis: Eine Durchfeuchtung der Südflanke ist durch den Laugenzufluss ca. 12.000 Liter pro Tag im Bereich der Südflanke mehr als wahrscheinlich.

# Bergrecht: Allgemeine Bergverordnung (ABVO)

## Sondervorschriften für Salzbergwerke

Am 22.11.2019 stellte die BGE die Grobplanung des Rückholungsbergwerkes vor.

Das Neuauffahren auf der 750 m Sohle verstößt anscheinend gegen **ABVO § 224 (1)**,

da die geforderten **Sicherheitsabstände von 150 m oder sogar 200 m** nicht eingehalten werden können.

Das LBEG (Aussage am 22.11.2019 H. Dr. Rückwald) wies darauf hin, dass Sondergenehmigungen nicht einfach zu erhalten sind.

**Sicherheitspfeiler sind nach ABVO §224 (1) mit folgenden Abmessungen zu belassen,**

mindestens 150 m

f) gegen den Salzspiegel die Salzstockbasis, sowie gegen die Salzstockflanken.

Kann der Verlauf des Salzspiegels der Salzstockflanken oder der Salzstockbasis nicht genau ermittelt werden, ist die **Bemessung des Sicherheitspfeilers gegen die vermuteten Grenzen auf 200m** zu vergrößern.

Ist nachgewiesen, dass das Nebengestein an den Salzstockflanken oder an der Salzstockbasis in einer Stärke von **mindestens 150 m trocken** ist, darf der Sicherheitspfeiler gegen die Salzstockflanken oder die Salzstockbasis verringert werden.

Salzspiegel: Als Salzspiegel bezeichnet man die Obergrenze des durch Ablaugung entstandenen Salzauftriebs.  
Über den Salzstöcken entsteht aus den Ablaugungsprodukten ein sogenannter Hut.

Quelle: ABVO §224 (1) Seite 46+47 Allgemeine Bergverordnung Untertagebetrieb, Tagebaue und Salinen - Download  
[https://www.lbeg.niedersachsen.de/bergbau/weitere\\_themen/downloads/downloadangebote-im-bereich-bergbau-96026.html](https://www.lbeg.niedersachsen.de/bergbau/weitere_themen/downloads/downloadangebote-im-bereich-bergbau-96026.html)

# Allgemeine Bergverordnung ABVO §224 (1)

## Sondervorschriften für Salzbergwerke

§ 224 Sicherheitsfeiler Seite 47 - 48

### (1) Sicherheitsfeiler sind mit folgenden Abmessungen zu belassen

mindestens 50 m:

- a) gegen die Berechtigungsgrenze,
- b) um die Schachtachse von Tagesschächten sowie um deren um 50 m unter die Schachtendteufe gedachte Verlängerung,
- c) um die angenommene Bohrlachse und deren um 50 m gedachte Verlängerung von Tagesbohrlöchern, deren Verlauf nicht vermessen ist,

mindestens 20 m:

- d) um die Antreffstelle von, mit untertägigen Bohrungen angefahrenen, begrenzten Salzlösungen, solange diese austreten,
- e) um die Bohrlachse und um deren um 20 m gedachte Verlängerung von Tagesbohrlöchern, deren Verlauf nach Richtung und Neigung vermessen ist,

mindestens 150 m:

- f) gegen den Salzspiegel, die Salzstockbasis sowie gegen die Salzstockflanken.  
Kann der Verlauf des Salzspiegels, der Salzstockflanken oder der Salzstockbasis nicht genau ermittelt werden, ist die **Bemessung des Sicherheitsfeilers gegen die vermuteten Grenzen auf 200 m** zu vergrößern.  
Ist nachgewiesen, daß das Nebengestein an den Salzstockflanken oder an der **Salzstockbasis in einer Stärke von mindestens 150 m trocken** ist, darf der Sicherheitsfeiler gegen die Salzstockflanken oder die Salzstockbasis verringert werden,

- g) um mit untertägigen Bohrungen angefahrte Salzlösungen, die Verbindung zu wasserführenden Schichten außerhalb des Salinars vermuten lassen,

- h) gegen ersoffene Grubenbaue,

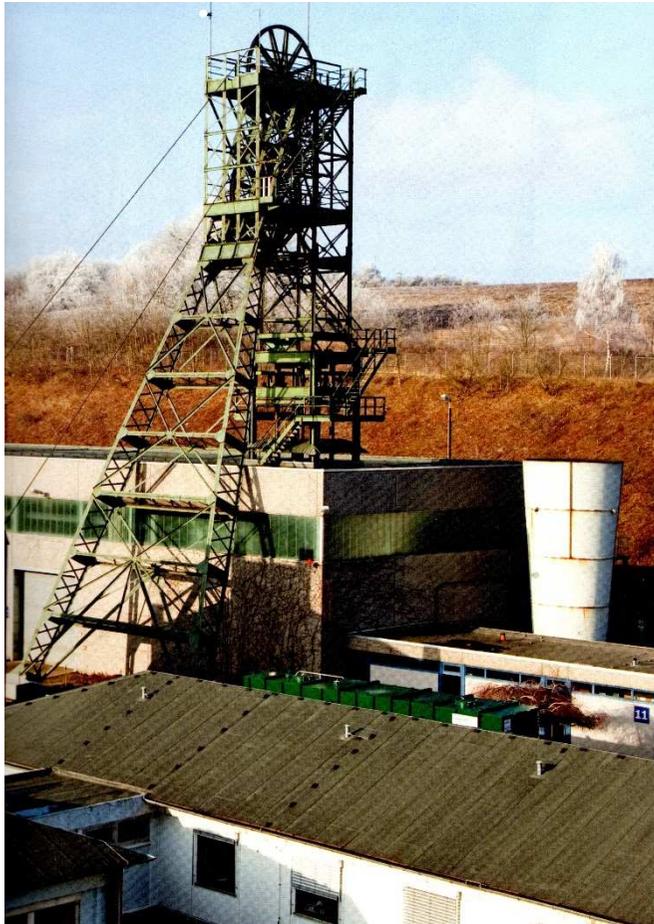
mindestens 300 m:

- i) gegen ersoffene Grubenbaue im Carnallit oder Anhydrit.

- (2) In Sicherheitsfeilern nach **Absatz 1 Buchst. b.** dürfen die erforderlichen Ausrichtungsbaue und die mit dem Schachtbetrieb zusammenhängenden Räume aufgefahren werden.

In Sicherheitsfeilern nach **Absatz 1 Buchst. d, f und g** dürfen Bohrungen durchgeführt werden.

**Keine Grubenbaue oder Bohrungen dürfen in Sicherheitsfeilern nach Absatz 1 Buchst. a, c, e, h und i hergestellt werden.**



## Diffusor / Schornstein

**C** = Probenahme  
- Einrichtung

**D** = Messcontainer

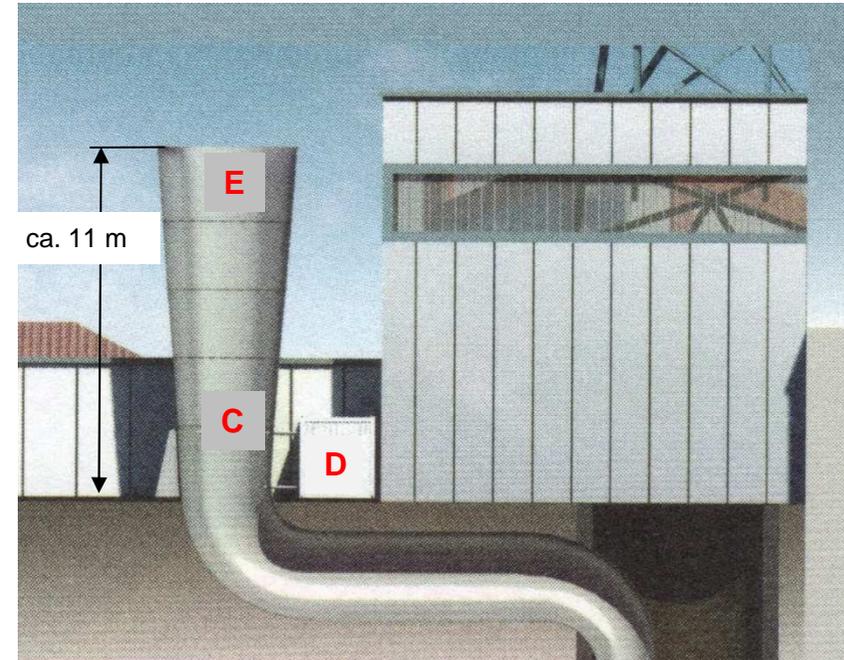
Ein Teil der Abluft wird

in einen Messcontainer umgeleitet und deren Radioaktivität überwacht.

Gemessen werden Beta-, Alpha-, u. nuklidspezifische Aktivität der Schwebstoffe, sowie

**Tritium, Kohlenstoff-14 (C14), Radon-222 (Rn-222) und Radionuklid Blei (Pb-210)**

**E** = Die Abluft (E) wird in die Umgebung freigesetzt.



## Quellen – Strahlenexposition / Strahlenbelastungen: siehe Parlamentsberichte

- 2008 Seite 22: [https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-201003311019/1/BfS\\_2009\\_PB\\_Umweltradioaktivit%c3%a4t\\_und\\_Strahlenbelastung\\_2008.pdf](https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-201003311019/1/BfS_2009_PB_Umweltradioaktivit%c3%a4t_und_Strahlenbelastung_2008.pdf)
- 2009: Seite 22 + 24: <https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-201103305424/1/Parlamentsbericht2009.pdf>
- 2010 Seite 23: [https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-201205118217/3/Parlamentsbericht\\_2010.pdf](https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-201205118217/3/Parlamentsbericht_2010.pdf)
- 2011 Seite 23: [https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2013060410695/3/Parlamentsbericht\\_2011.pdf](https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2013060410695/3/Parlamentsbericht_2011.pdf)
- 2012 Seite 23: [https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2014040311384/1/Parlamentsbericht\\_2012.pdf](https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2014040311384/1/Parlamentsbericht_2012.pdf)
- 2013 Seite 22 + 23: [https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2015072412951/1/Parlamentsbericht\\_2013.pdf](https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2015072412951/1/Parlamentsbericht_2013.pdf)
- 2014 Seite 25 + 26: <https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2016091514115/3/Parlamentsbericht-2014-korr.pdf>
- 2015 S.22: [https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2017072814312/1/Parlamentsbericht\\_2015.pdf](https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2017072814312/1/Parlamentsbericht_2015.pdf)
- 2016 S. 25 + 26: <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/19/053/1905350.pdf>  
oder <http://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2018112017005/1/Parlamentsbericht2016.pdf>
- 2017 S.26: <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/185/1918500.pdf>
- 2018 S.36 + 41 [https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2021011124821/1/JPB2018\\_2020.pdf](https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2021011124821/1/JPB2018_2020.pdf)