

# BEVA extern: Transporte

AG VA extern  
Zürich, 08.09.2020

nagra.

# Transport von hochaktiven Abfällen



- Hochaktive Abfälle werden in der Schweiz gemäss gesetzlichen Vorgaben und vorliegenden Bewilligungen durchgeführt.
- Die Transportsicherheit kann seit Jahrzehnten damit gewährleistet werden...
- ...unabhängig von der Transportart (Schiene/Strasse), dem Transportweg, der Anzahl sowie dem Verpackungssystem (TLB, SOB...).

---

**FÜHRT EIN MEHRTRANSPORT ZU EINER  
HÖHEREN STRAHLENEXPOSITION?**

# Abdeckende Berechnungsannahme («worst case»)



- Aufenthalt im Freien bei **geringem** Abstand (2 m)
  - Transportgeschwindigkeit ist **gering** (10 km/h)
  - Anwesend bei **allen** ELB/SOB-Transporten
- $< 0.01$  mSv/Jahr mit der abdeckenden Annahme (typische Strahlenbelastung in der Schweiz 5.5 mSv/Jahr)

# Realistische Berechnungsannahme



- **grössere Abstände** und oft zusätzliche Abschirmung (z.B. Gebäude)
  - Transportgeschwindigkeit ist **grösser** (50 km/h)
  - Transporte zu **Randzeiten** oder Nachts und **nicht bei allen** Transporten vor Ort
- $< 0.001$  mSv/Jahr unter realistischen Annahmen

# Einordnung



- **Dosisgrenzwert 1 mSv/Jahr**  
gemäss Strahlenschutzverordnung
- typische Strahlenbelastung in der Schweiz 5.5 mSv/Jahr
- 0.001 mSv/Jahr entspricht etwa einem Tagesflug nach St. Moritz

# Fazit

---

- Die radioaktive Strahlung bei TLB/SOB-Transporten ist sehr gering. Die maximale Dosis liegt **mehrere Grössenordnungen** unter dem Grenzwert von 1 mSv/a.
- Die realistisch abgeschätzte Strahlenexposition ist für beide Transportsysteme äusserst gering und darum aus Sicht der Nagra **kein entscheidender Faktor** für die Platzierung der BEVA.

---

**FÜHRT EIN MEHRTRANSPORT ZU EINER  
HÖHEREN «UNFALLGEFAHR»?**

# Bisherige Erfahrungen



- In der Schweiz hat sich bisher kein Transportunfall mit HAA ereignet.
- Ein statistischer Ansatz ist nicht schlüssig möglich.
- Aber...

# Probabilistisch



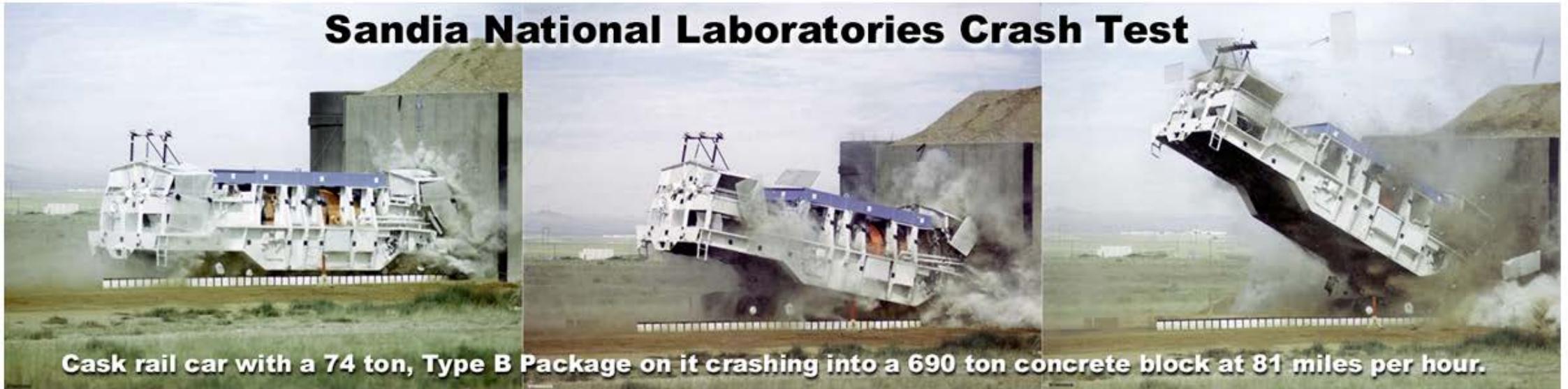
- ... ein Transportunfall kann nicht a priori ausgeschlossen werden.
- Arbeitshypothese: Sehr geringe Eintretenswahrscheinlichkeit.
- Auch bei einer 3- bis 4-mal höheren Transport-Konvoi-Anzahl bleibt die Wahrscheinlichkeit sehr gering.

# Massive Behälterauslegung



# Massive Behälterauslegung

## Sandia National Laboratories Crash Test



Cask rail car with a 74 ton, Type B Package on it crashing into a 690 ton concrete block at 81 miles per hour.

# Beschaffenheit der Abfälle

---



- Feststoffe
- Schlecht dispergierbar («schlecht verteilbar»)

# Fazit

---

- Aus probabilistischer Sicht führt eine höhere Anzahl durchgeführter Transporte zu einer höheren Wahrscheinlichkeit eines Unfalls.
- Die Unfallwahrscheinlichkeit ist aber für alle diskutierten Varianten als äusserst gering anzunehmen. Bisher haben sich noch nie Transportunfälle mit HAA in der Schweiz ereignet.
- Sehr wichtig: Die Behälter sind gemäss Transportgesetz auf extreme Unfall-Szenarien ausgelegt. Die Wirksamkeit konnte rechnerisch und empirisch nachgewiesen werden.
- Das Transportgut ist ein Feststoff und schlecht dispergierbar.
- Die «Transportunfallgefahr» ist aus Sicht der Nagra deshalb **kein entscheidender Faktor** für die Platzierung der BEVA.

**besten dank  
für ihre aufmerksamkei  
nagra.**