

Die Behälterfrage der geologischen Endlagerung

Annahmen, Fakten und eine neue Idee zur Behälter Diskussions-Herbst 2023

Verfasser Dipl.-Ing. Arch. Ind. Meister Metall Volker Goebel - Endlager-Planer

- Bezugnehmend auf die immer wieder von den EVU genannten Zahlen, dass nur 3-5 % der Uran-Kerne in den Brennstäben gespalten wurden, könnte man annehmen, dass die Spaltstoffe im Wesentlichen, in einer feinen, räumlichen Verteilung im spent fuel vorhanden sind. Es gilt die erreichte räumliche Verteilung unbedingt zu erhalten, um eine kritische Masse durch räuml. Konzentration von aktivierten Massen zu vermeiden.
- Im Reaktor brauchte es eine Spallations-Quelle, die mit 0,5 bis 1 MW Neutronen in die Brennstäbe geschossen hat, um überhaupt Kerne zu spalten, und eine Kettenreaktion geringen Umfangs zu erzeugen. In keinem Endlager der Welt würde jemand eine Neutronen-Quelle installieren. Trockene Geologien leiten elektrischen Strom nicht gut.
- Eine Atom-Explosion setzt extreme Drücke voraus. In einem Endlager wirken 2,2 T. x Tiefe Gewichtskraft auf jeden Quadratmeter Behälter, der nicht in eine Hülle verpackt ist, die sinnvollerweise druckfester ist, als die Geologie des umgebenden Gesteins. (Beton in viskosem Salz.)

- Die Einlagerung, das Endlager-(Schacht-) Bergwerk und seine nähere Umgebung ist der Wärme-Ausdehnung aus Nachzerfallswärme ausgesetzt. Alle beteiligten Materialien dehnen sich gemäss Ihres Wärmeausdehnungs-Koeffizienten aus, und ziehen sich auch wieder zusammen. Es wird immer zu einem langanhaltenden Wärmestau kommen, weil Gesteine die Temperatur etwa 30x langsamer leiten als Metalle es tun. Die Wärmeausdehnung wirkt auch innerhalb der Behälter !

- In jedem Castor befinden sich 100 bis 300 kg Plutonium, in feinst verteilter Form. - Und Americium und andere Spaltstoffe in sehr, geringen Mengen. - Es gibt Charts, von der Sandia dazu – die sind echte Nuklear-Experten, die bauten auch Atom-Bomben. Und da es kaum möglich ist, die angesprochenen Castor-Inhalte im Labor zu untersuchen, sind das vermutlich theoretische Werte die aber mit Praxis Daten zum Teil gegengeprüft werden konnten. – Leider gibt zu den genauen Stoffmengen keine Daten aus deutscher oder europäischer Forschung. – Eine DE - EU Physiker Pflicht-Aufgabe !?

- Aktivierte nukleare Spaltstoffe zerfallen aus Alterung - die Decay Nachzerfall-Kette herunter zu immer weniger strahlenden Materialien. Das ist ein Alterungs-Zerfall, der aber bei jedem Wechsel zu einem anderen Material eine Abspaltung notwendig macht, die von einer geringen exothermen Temperatur-Abgabe begleitet ist, deren Dimension in den Chart der Sandia (grob) zu erkennen ist.

- Die im Endlager vorhandenen Metalle vom Aluminium bis hin zum

Plutonium reagieren auf Wärme bis 500 °C erst einmal nur mit einer Wärme-Ausdehnung. – Erst beim Erreichen der Schmelz-Temperatur kommt es zu Form-Veränderung, und zum Bauteil-Funktions-Versagen. Würden alle Materialien in Form EINER Schmelze vorliegen, würden sich die Metalle von selbst, entsprechend Ihres spezifischen Gewichts in der Schmelze neu anordnen.

- In Chernobyl und Fukushima sind Reaktoren durch den Verlust von Kühlung heiss gelaufen, und haben sich durch die Behälterwand und durch Ihr Beton-Containment hindurch-geschmolzen. – Die enorme Wärme-Entwicklung hat die mit Luft gefüllten Räume so massiv erwärmt, dass die Dächer weggeflogen sind. – Es hat aber keine Atom-Explosion gegeben, sonst lägen grosse Teile der Werks-geländes jetzt im Meer und in angrenzenden Städten. Ein Reaktor enthält im Betrieb auch nur ca. 5 Tonnen Brennstäbe.
- Die EVU haben Ihren HLW in Castor-Behältern bei den Zwischen-lagern abzuliefern. – Es gibt also schon diverse Behälter-Typen.
- Eine Entladung von Castor- Behältern kann nur robotic-remote in speziell dafür gebauten Räumen erfolgen. - Es ist möglich Behälter zu vergiessen. Es ist ungleich schwieriger die 5 m langen Brennstab-Bündel mit grossen Industrie-Robotern herauszuheben, und in be-reitstehende kleinere Behälter umzuladen. Es ist nicht möglich die

11 mm Einzel-Brennstäbe robotisch aus den Brennstab-Bündeln herauszulösen. (Pollux sah Einzelstäbe in dichtester Packung vor)
Die Brennstab-Bündel waren jahrelang in kalt-haltigem Wasser !
Es ist möglich den Brennstab-Bündel zu shreddern, - aber dabei würde man die erreichte feinste Verteilung endgültig aufgeben.

- Ging die Endlagerung der 70er bis 00er Jahre noch von kritischen Massen aus, die bei 16,8 bzw. 22 Kg Plutonium lagen (diese Werte sind aus dem Bomben-Bau) , so lesen wir heute auf Wikipedia von kritischen Massen die zum Teil nur 1,6 kg für Pu 237 betragen.

Wer shreddern will, muss in 1 Kilo Inventar Behälter verpacken !?
Wer shreddern will muss beweisen, dass er das extrem flüchtige, und leider auch extrem langlebige IOD 129 (Beta-Strahler) ausfiltern kann. Und wir müssen mindestens 90 % = 1.900 kg rausfiltern.

Diese HLW Mini-Behälter kann man in eine trockene, und deshalb tief zu wählende Geologie „legen“, - wenn diese gas-dicht verschließbar ist, da Korrosion Gase erzeugt und deshalb jedes Endlager von innen unter Druck gerät. (EL = Vermeidung von Hohlräumen und freiem Sauerstoff)

Der ideale VG Mini-Behälter hat einen einfach zu packenden Schraub-Deckel, und wird mit 3 Schweiß-Nähten, in eine vorbereitete Fuge, verschlossen. - Ganzes Bauteil auf 350 °C im Ofen vorheizen, damit nur minimalste Umgebungs-Luft-Menge im Behälter bleiben konnte.

Die VG HLW Mini-Behälter sind ewiglich unterkritisch. – Sicheres EL.

DBHD 2.0.1

1 kg HLW Endlager- Behälter



Schnitt 10

1 Kg EL-
Behälter

Berechnete
Füllmenge in kg
(vereinfacht,
Zylinder-Form)

ca. 0,98 kg
Inventar

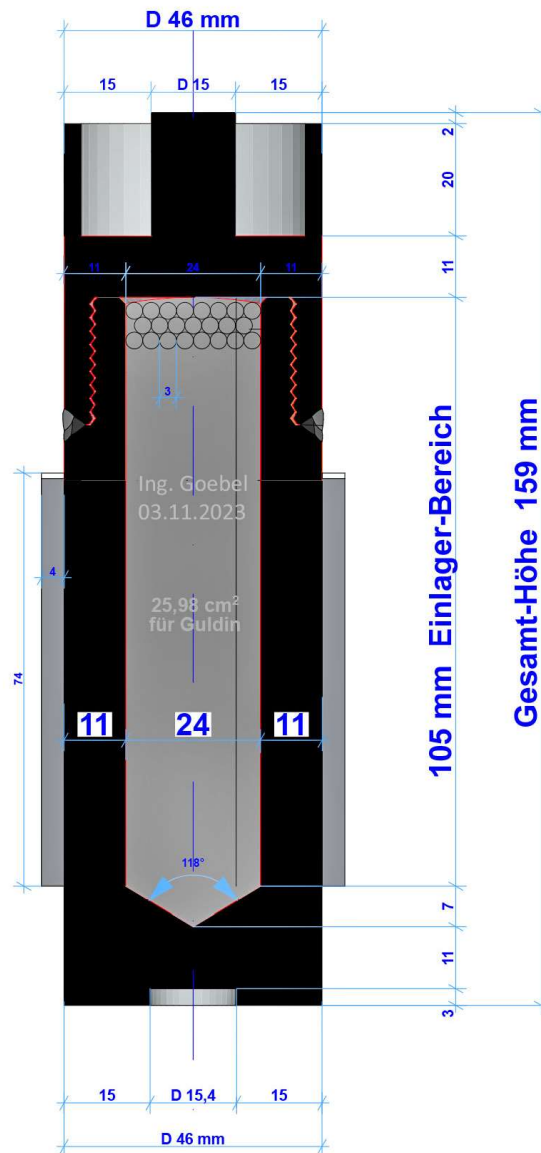
Uran-Derivate
wiegen 20 Kg/ dm³

spent fuel shreddern
und mahlen auf
3 mm Korngrösse
dann einfüllen ..

ewig
unter-
kritischer
Behälter

46 mm
ähnlich
Geländer
Durch-
messer

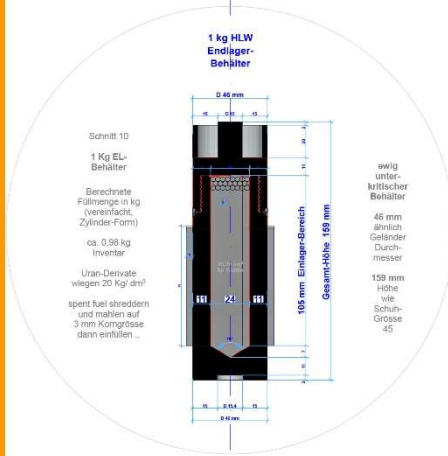
159 mm
Höhe
wie
Schuh-
Grösse
45



Ing. Goebel
03.11.2023



ewig unterkritischer Behälter, enthält weniger Füllmenge als die kleinste „kritische Masse“



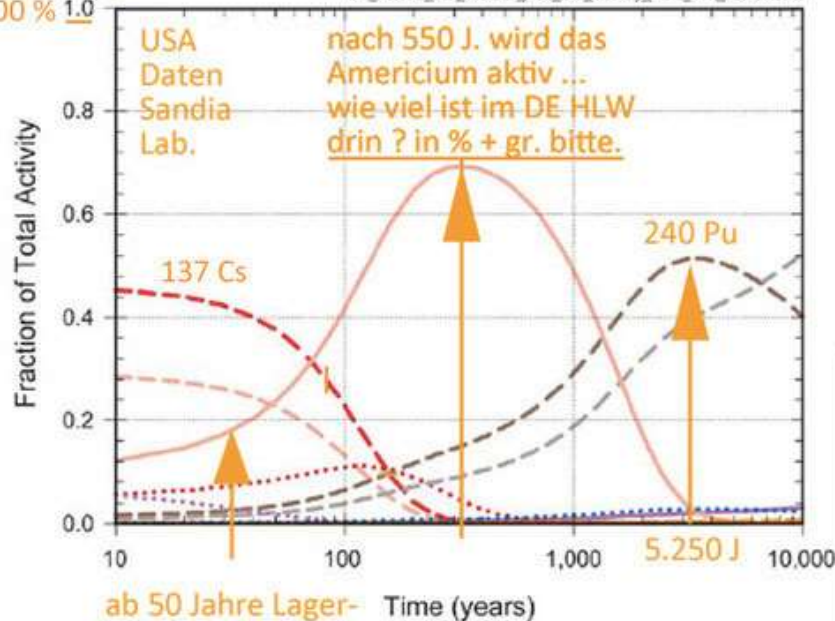
und tatsächliche Abmessungen :
D 46 mm H 159 mm
1 kg Endlager-Behälter



Ing. Goebel - 03.11.2023

total decay in lifetime

100 % 1.0



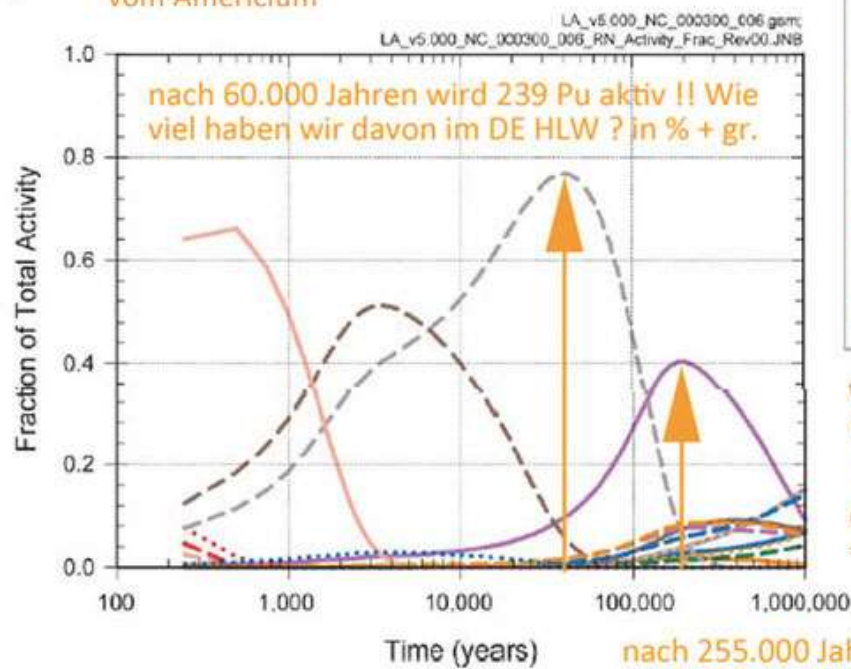
Abbau-Raten im Einzelnen Ing. Goebel

Die Castoren kühlen ab ...

Der Chart zeigt die jeweiligen Wärmeträger in der Zeitsache „berechnet“

ab 50 Jahre Lagerzeit mehr Wärme vom Americium

(b)



Wenn der Castor im Mittel 300 kg Plutonium enthält und 2.047 Castoren da sind = 620 Tonnen PU
 PU 239 ? PU 240 ?

Source: Sandia National Laboratories 2008a, Figure 8.3-2.

nach 255.000 Jahren wird da Technetium und der Rest der Spaltmaterialien final aktiv ...

DBHD Materialien / Ing. Goebel April 2016

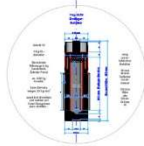
the secrets of the fission-elements within nuclear high level waste
 Die Geheimnisse der Spalt-Elemente in den nuklearen Reststoffen.

Endlager-Behälter für hoch radioaktive Reststoffe

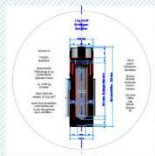
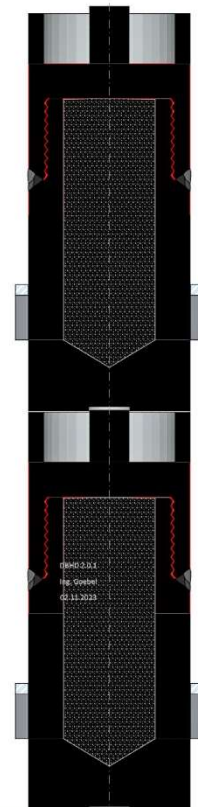
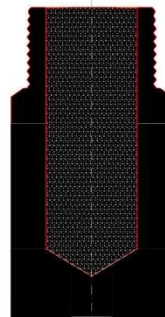
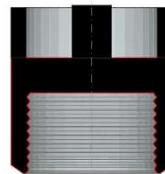
Volker Goebel Dipl.-Ing. Arch. Industriemeister Metall 03.11.2023



Proportionen- Findung
HLW Endlager-Behälter



und tatsächliche
Abmessungen :
D 46 mm H 159 mm
1 kg Endlager-Behälter



ELB 1

