

Sicherheitsbericht (PDSR) nach IAEA SSG-66

für das Endlager-Gebinde ELB 03 - PTH 04 DE

Gebinde für hoch radioaktive Reststoffe - HLW

Anlage zum Zulassungs-Antrag bei BASE / BAM

Verkehrsrechtliche Behälter Bauart-Zulassung

Transport- und Endlager-Behälter ELB 03 DE

in der Blei-Strahlenschutz-Hülle PTH 04 DE

Verfasser des Behälter-Klasse 7 Zulassungs-Antrags :

Sprecher der Konstrukteurs-Gruppe : Volker Goebel

Industriemeister Metall DE – Dipl.-Ing. Architektur

Bürgerbeteiligung Fachöffentlichkeit Deutschland

Stand / Version 01 vom 24.07.2026

Teil 1: Allgemeine Information und Spezifikationen

Vorl. Antragsteller : Ingenieurbüro Goebel, Ahrstr. 7, 58097 Hagen

Vorl. Hersteller : Ingenieurbüro Goebel, Ahrstr. 7, 58097 Hagen

Vorschlag Zulassungs-Nummer : D/5000/B(M) ELB in PTH

Qualitäts-Sicherungs-Management-System : ISO 19443 / ISO 9001

Voll-Antrag : GNS Essen oder Brenk-System-P. Aachen oder ähnlich

Spezifikation der zugelassenen Befüll-Inhalte :

„Spend Fuel“ - Abgebrannte Brennstab-Reste aus LWR und DWR

Kein Mindest-Alter, - aber nur Material aus der Trockenlagerung

Nicht zugelassen sind : abgebrannte MOX Brennstab-Reste

Chemische Form :

Sinterkörper-Reste aus Uran-dioxyd (UO_2) hochschmelzend und chemisch stabil.

Physikalische Formen :

Granulat mit Korn-Grösse 0,1 bis 1 mm (dispergierend) das ist der Ausnahme-Fall - z.B. bei Befüllung von Gebinde-Prototyp und Schmelzen aus Plasma-Öfen (wenig dispergierend) das ist der Regel-Fall - Heiss-Befüllung mit 1.200 °C Schmelzen

Befüll-Hinweise : um Innen-Druck aus Temperatur zu vermeiden

Es darf (fast) keine Umgebungs-Luft im Behälter verbleiben !

Befüll-Menge: (bezogen auf 1 kg Schwermetall – mehr passt nicht rein)

- **Gesamt-Befüll-Menge** : maximal 1 kg UO_2 - aktiviertes Schwermetall
- **Uran gesamt** : ca. 0,95 kg – 95 % (**Restbestand an Uran-238 !** und verbleibendes Uran-235) – EU + Deutschland wollen das entsorgen !
- **Spaltprodukte** : ca. 0,033 – 0,035 kg (ca. 3 %) stabile und radioaktive Asche-Elemente
- **Plutonium** : ca. 0,009 – 0,011 kg (ca. 1 %) erbrütetes Plutonium (u. a. Pu-239, Pu-240) – in der Decay Kette liegt dann auch Pu-237 !
- **Minore Aktiniden** : ca. 0,008 – 0,01 kg (Neptunium, Americium, Curium)

Maximale radioaktive Strahlungs-Aktivität - ab hier pro Tonne

- **Frisch entladen (nach ca. 1 Jahr Abklingzeit):** ca. 10^{15} bis 10^{16} (Becquerel) pro Tonne Schwermetall.
- **Dominierende Strahlung:** Kurzlebige Spaltprodukte wie Cäsium-137 und Strontium-90 bestimmen die Wärme-Entwicklung und Aktivität in den ersten Jahrzehnten.

Spaltstoff-Eigenschaften

- **Uran-235:** Restgehalt sinkt von anfangs 3,5–5,0 % auf unter 1,0 % ab.
- **Spaltbarkeit:** Kettenreaktionen sind im Reststoff nicht mehr ökonomisch aufrechtzuerhalten, die Reststoffe der Kernenergie-Erzeugung sind hoch radioaktiv und thermisch selbst-erhitzend (Nachzerfalls-Wärme).
Achtung : Auslösung der Kettenreaktion im Reaktor war Neutronen-Beschuss ! - Im Endlager gibt es aber **KEINE Neutronen-Kanonen**.

Spezifikation der Verpackung :

Technische Zeichnungen und Fotos (z. Z. Prototypen)

- des Transport- und Endlager-Behälters ELB 03 DE
- in Blei-Abschirm-Strahlenschutz-Hülle PTH 04 DE

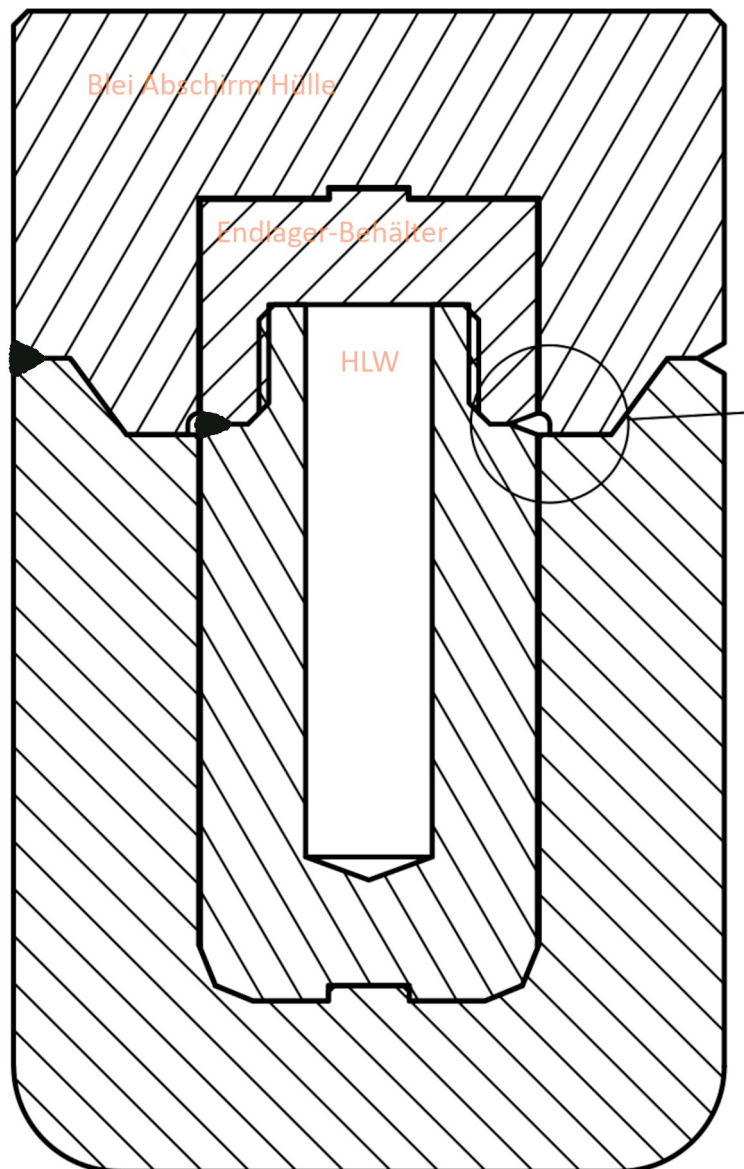
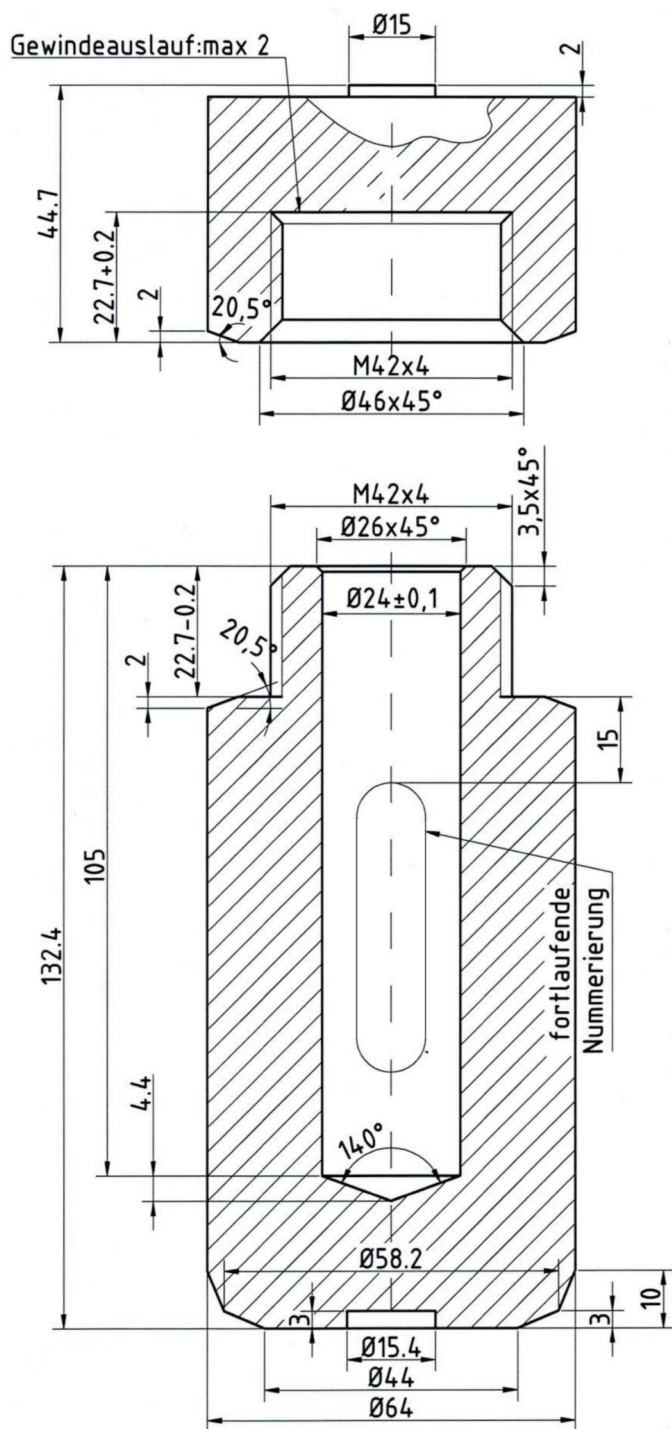
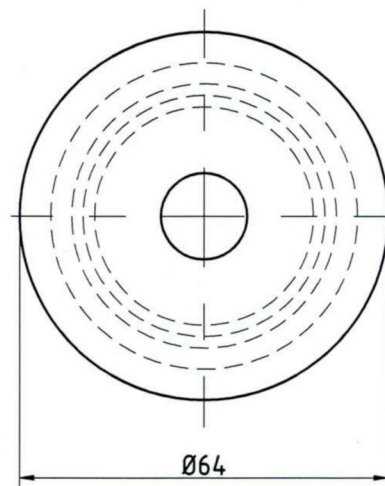


Bild 1 - Schnitt - techn. Zeichnung - Behälter in Strahlenschutz-Hülle



Draufsicht Deckel

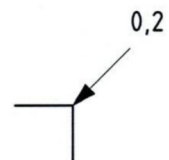


Danke an Herrn Frank Dreher
GF + Industrie-Meister Metall
Für die exzellente Fertigungs-
Zeichnung (Hand / Schablone)

Die "Erfindung" des Endlager-Behälters
ELB 03 DE und Blei-Transport-Hülle Typ
PTH 04 DE ist von Dipl.-Ing. Architektur
Volker Goebel - Industriemeister Metall

Der Behälter hat die Endlager-Branche
geradezu "revolutioniert", weil er max.
1 kg hoch radioaktive Reststoffe fasst,
und damit der Nachweis einer ewigen
Unterkritikalität bei Druck und Wärme
in geologischen Endlagern möglich ist !

(Gewicht:
Deckel: 000g
Behälter: 000g)



DIN ISO 2768	Längenmaße			
	Grenzabmaße in mm			
Toleranzklasse	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120
f (fein)	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15
m (mittel)	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3
g (grob)	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8

Prüfplan-Nr.: 595DA		Datum:	Name:	Firma: Gebr. Dreher Drehteile und Gasfedern GmbH	
	Gezeichnet:	08.12.23	F.Dreher		
	Geprüft:	18.06.2026	Dipl.-Ing. V. Goebel		
	Geändert:	17.06.26	F.Dreher		
Maßstab: 1:1	Benennung: 1 kg Endlager-Behälter ELB 03 DE DBHD / ART-TEL / DBD Materialien		Index: 12	Zeichnungs-Nr.: 595DA	Werkstoff: 1.4571

Bild 2 - Schnitt - Fertigungs-Zeichnung des CNC Drehteil Herstellers

Hurra - die ersten Endlager-Behälter sind gefertigt worden
Da passt gar keine kritische Masse rein - der 1 Kg Behälter
20 mm Wandstärke - befüllbar - verschliessbar - 1.4571



Bild 3 - Foto - Prototyp 00.000.002 - Behälter Typ ELB 03 DE

Der 1 kg Inventory GDF Container - Prototype Version 3
Design Made in Germany - Product made in Germany



ing-goebel.shop und Frank.Dreher@Gebrueder-Dreher.de

Bild 4 - Foto - Prototyp 00.000.002 - Behälter Typ ELB 03 DE

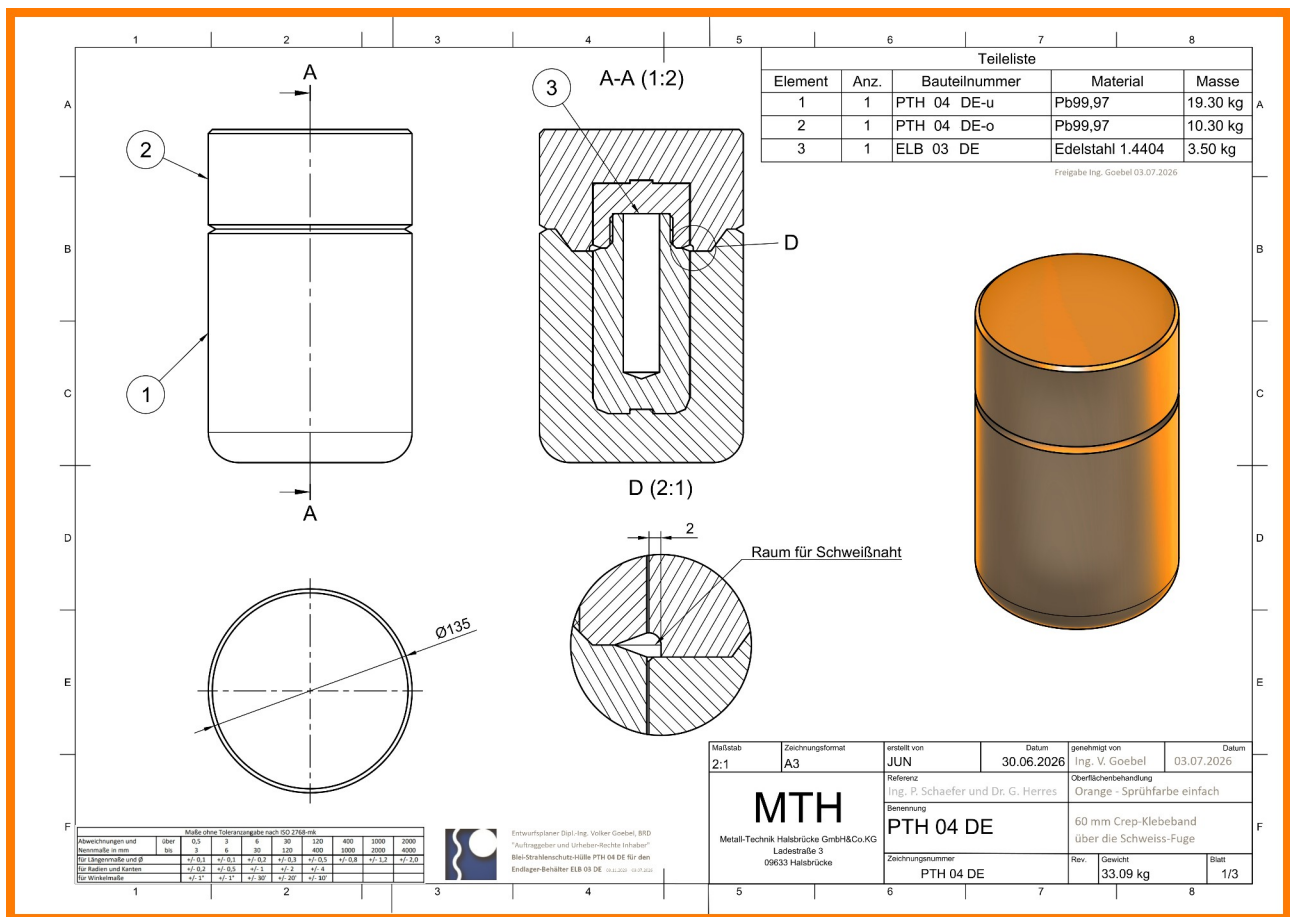


Bild 5 - Schnitt - Isometrie - Blei-Strahlenschutz-Hülle Typ PTH 04 DE
Fotos und korrigierte technische Zeichnung erst ab PDSR Version 02

Material-Spezifikationen :

1.4571 - Werkstoff Nr. - Edelstahl - V4 - Titan-Stabilisiert - Werkstoff für Hochtemperatur-Anwendungen - Rostet nicht - selbst-passivierend
Kurz-Bezeichnung : X6CrNiMoTi17-12-2 - Herstellung bitte in der BRD

Schweisdraht 1.4576 (auch Titan-stabilisiert): Ein artgleicher, titan-legierter Draht, der exakt zu den stabilisierten Eigenschaften des Grundwerkstoffs 1.4571 passt. WIG Schweißen unter Argon Wasserstoff

Pb 99,97 - Blei - Strahlenschutz-Hülle - hoher Absorptions-Koeffizient
Blei-Verschweissung Deckel und Topf im WIG oder Autogen-Verfahren

Alphastrahlung: Wird bereits durch wenige Zentimeter Luft oder ein Blatt Papier vollständig gestoppt. Blei blockiert sie absolut, ist dafür aber nicht nötig.

Betastrahlung: Wird von wenigen Millimetern Blei (oder auch Aluminium) komplett absorbiert.

Gammastrahlung und Röntgenstrahlung: Haben keine definierte Reichweite, sondern werden durch Blei exponentiell abgeschwächt

Die „berechnete“ Gesamt-Absorption des Endlager-Gebindes erreicht 99,3 % - das hört sich gut an - aber - die restlichen 0,7 % Gamma-Strahlung sind für Menschen immer noch eine Gefahr - Deshalb sind Gebinde-Mengen von grösser als 1 Stück in einer Strahlenschutz-Transport-Kiste PTK 01 DE zu bewegen. Diese PT-Kisten 01 DE umfassen jedes Gebinde mit einem 20 mm Wolfram-Kunststoff Compound, das als Neutronen-Fänger dient. In Mini-DBD 5227 Deep-Borehole-Disposal Endlagern kommen Neutronen-Fänger-Scheiben zwischen den Gebinden zum Einsatz - im DBHD und ART-TEL Endlagern arbeitet man hingegen mit **Abständen**, die mit Salz-Gruss gefüllt sind. - Es gibt eine Theorie, nach der auch die Decay-Kette noch Neutronen freisetzen könnte !!! - **Der Planverfasser des Endlager-Gebindes ist ein Architektur-Planer, der „wissenschaftliche Daten“ zu möglichen ? Neutronen aus den Decay-Vorgängen benötigt !!!**

Barrieren des Endlager-Gebindes im Transport-Fall :

Edelstahl 20 mm rund-herum (geringe Abweichungen im Bereich des Zapfens und der Nut - Zentrische Aufnahme für Verschweissung.

Blei 35 mm rund-herum - nur stabil bis kurz vor Schmelz-Temperatur

Barrieren des Endlager-Gebindes im HLW GDF - Endlager-Fall :

Steinsalz 50 m - rund-herum - Einsatzfall Mini DBD - mind. -1.100 m

Steinsalz 200 m - rund-herum - Einsatzfall ART-TEL - mind. 500 m

Steinsalz 300 m - rund-herum - Einsatzfall DBHD - mind. 1.100 m

Alterungs-Verhalten des Endlager-Gebindes :

Edelstahl zeigt unter reiner Gammastrahlung ein **äußerst stabiles Alterungsverhalten**, da hochenergetische Photonen im Gegensatz zu Neutronen kaum atomare Gitterverschiebungen (Gitterfehler) verursachen. Mechanische Kennwerte bleiben weitgehend unverändert, während die Passiv-Schicht an der Oberfläche je nach Dosis minimal beeinflusst wird.

Physikalische und Mechanische Effekte

- **Keine Versprödung:** Gammastrahlung besitzt keine nennenswerte Masse oder Impulsübertragung zur Erzeugung von Versetzungen im

Kristallgitter, weshalb makroskopische Härte und Festigkeit konstant bleiben.

- **Fehlen von Aktivierung:** Reine Gammastrahlung induziert in Edelstahl kaum signifikante radioaktive Aktivierung oder Kernumwandlungen (im Gegensatz zum Neutronenfluss im Reaktorkern).
- **Temperaturkopplung:** Tritt gleichzeitig starke Erwärmung auf, kann es zu üblichen thermischen Oxydationen oder Anlassfarben kommen, die jedoch rein thermisch bedingt sind. (passiert in DBD, ART-TEL und DBHD Endlager NICHT – die Grenztemperaturen sind dafür um den Faktor 3 bis 10 zu niedrig – Bezug Thermodynamische Berechnungen von Physiker Dr. Herres.

Chemisches Verhalten und Korrosion

- **Passivschicht:** Die schützende Chromoxidschicht auf der Oberfläche bleibt stabil. Experimente an austenitischen Stählen (wie AISI 304) zeigen, dass hohe Gamma-Dosen (ab ca. 150 kGy) die Passivität sogar unterstützen können, während mittlere Dosen in seltenen Fällen lokale Effekte an mikrostrukturellen Schwachstellen begünstigen.

Es ist davon auszugehen, dass bei geologischer Endlagerung im Salz gar keine relevanten Mengen an freiem Sauerstoff vorliegen können.

Die Antragsteller beantragen das es 2 Prüf-Verfahren gibt :

Das Endlager-Gebinde in Transportkiste als Versand-Stück

Das Endlager-Gebinde als Endlager-Gebinde im Endlager.

Die beiden Anwendungs-Fälle unterscheiden sich in Ihren

„Real-Umgebungs-Bedingungen“ wie Feuer und Wasser.

Hinweise zu Transport und Umgang mit den Endlager-Gebinden

- **Niemals die Blei-Abschirm-Hülle öffnen und den Behälter entnehmen !** - das geht nur in „heissen Zellen“ von Fachbetrieben
Möglicher Grund - Temperatur-Abweichungen nach oben - die eine System-Fehler Prüfung hoffentlich nie erforderlich macht.
- **Im Unterschied** zu einem 107 bis 117 Tonnen schweren Castor-Behälter, der nur sehr schwierig durch Diebstahl zu entwenden ist - ist ein **befülltes Endlager-Gebinde von 35 kg** quasi in der Einkaufs-Tasche beförderbar und somit einer großen **Diebstahls-Gefahr** ausgesetzt. - Die Gebinde müssen wie Millionen-Summen an Bargeld in stark gesicherten Transport LKWs unter Polizei-Schutz transportiert werden. (Non-Proliferation)
- Aufgrund geringer Fertigungs-Kapazität im Bereich der WAAs, dann mit Plasma-Öfen - ca. 11 bis 19 Mio. Einzel-Schmelzen und Behälter-Befüllungen ist eine Vor-Lagerung in einem Salz-Bergwerk unter XL Zugangs-Schutz-Bedingungen notwendig.
- Die hohe Anzahl von Endlager-Gebinden ist in der Herstellung, Kisten-Verpackung, und in der Entnahme und Auslegung in die Lager-Bohrungen in den Endlagern immer mit Robotic-Remote Technologien zu bewegen. - Der Umgang mit befüllten Prototypen ist durch 2 Personen mit langen Zangen möglich. Die

Strahlenschutz-Ziele sind :

10 mSv/h = 10 Milli-Sievert pro Stunde - offizieller IAEA Grenzwert für die direkte Behälter Oberfläche.

Erwünscht sind vom Ministerium BMUKN DE aber 0,2 mSv/h in einer Distanz von 2 Metern um : Fahrer, Polizisten und andere Transport- und Auslegungs-Beteiligte zu schützen. - Die Befüllung und radiologische Messung der Endlager-Gebinde-Prototypen soll nachweisen ob diese Strahlenschutz-Ziel tatsächlich eingehalten werden. Das prüfen ist mit der 125 Stück Gebinde-Transport-Kiste zu wiederholen.

Jeder der in die Nähe von befüllten Endlager-Gebinden geht, hat ein geeichtes Dosis-Leistungs-Messgerät in der Hand zu tragen und ein auf-summierendes Dosimeter direkt auf der Brust zu tragen.

Das hier ist der noch ungeprüfte Zulassungs-Antrag und die Umgangs-Hinweise der Konstrukteure von ELB in PTH - Verfasser : Ing. Goebel



Hagen, 24.07.2026 - öffentliche Auslegung erfolgt auf ing-goebel.de