

Warum KoBrA?

„Anforderungen und Konzepte für Behälter zur
Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven
Abfällen und ausgedienten Brennelementen in
Steinsalz, Tonstein und Kristallingestein“

Gemeinsames FuE-Vorhaben
von BAM und BGE TECHNOLOGY GmbH

Laufzeit: Juni 2017 bis April 2020

Gefördert von BMWi/PTKA

Kontext (1/3)

Nationales Entsorgungsprogramm für radioaktive Abfälle und ausgediente Brennelemente in Deutschland von Beginn an fokussiert auf Endlagerung in Salz

- 1970er Jahre: Standortauswahlverfahren des Bundes mit Auswahl des Salzstocks Gorleben und Eignungsuntersuchungen (Bund)
- ab 1985: Entwicklung eines Referenzendlagerkonzeptes :
 - BMFT i.R. des FuE-Programmes „Direkte Endlagerung ausgedienter Brennelemente“
- ab 1985: Referenzbehälterentwicklung (POLLUX®):
 - Industrie (GNS) i.R. des o.g. Programms „Direkte Endlagerung...“
- Artikelgesetz (AtG) 1994 nach Abschluss der Demonstrationsvorhaben
 - *Direkte Endlagerung von ausgedienten Brennelementen gleich sicher und zuverlässig wie Endlagerung von WA-Anfällen*

Kontext (2/3)

Nationales Entsorgungsprogramm für radioaktive Abfälle und ausgediente Brennelemente in Deutschland von Beginn an fokussiert auf Endlagerung in Salz

- **1998: Aktualisierung Konzept Endlager Gorleben:**
 - Industrie (GNS), BfS
- **2004-2009: Einlagerungstechnik für Brennstabkokille (BSK 3)**
 - i. R. der Vorhaben ESDRED (EU) und DENKMAL (BMWi)
- **2010-2013: Vorläufige Sicherheitsanalyse für den Standort Gorleben:**
 - BMU
- **2006-2014: Machbarkeitsstudie (in drei Phasen) zur Endlagerung von Transport- und Lagerbehältern**
 - Industrie (GNS)

Kontext (3/3)

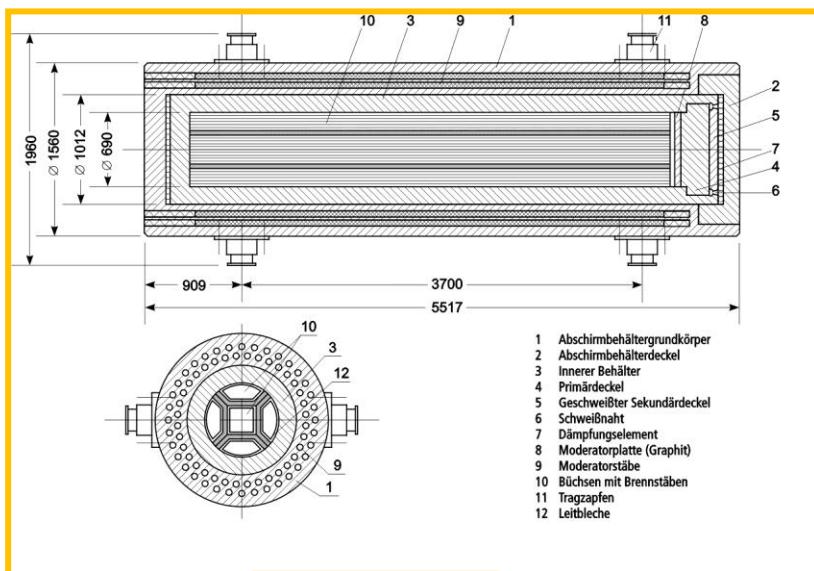
Entwicklung von Sicherheits-, Nachweis- und technischen Konzepten für Endlager in Tonstein und Kristallin seit Anfang der 2000er Jahre durch FuE-Vorhaben des BMWi

- Tonstein:
 - GEIST, TEE, GENESIS, TEMTON, ERATO, ANSICHT etc.
- Kristallin:
 - Deutsch-Russ. Kooperation: ASTER, MUSTER, WIBASTA, URSEL, SUSE und national CHRISTA, KONEKD, KOREKT etc.
- **dabei für Endlagerbehälter jeweils vereinfachte Annahmen getroffen**
- **keine konkreten Behälterkonzepte verfügbar**

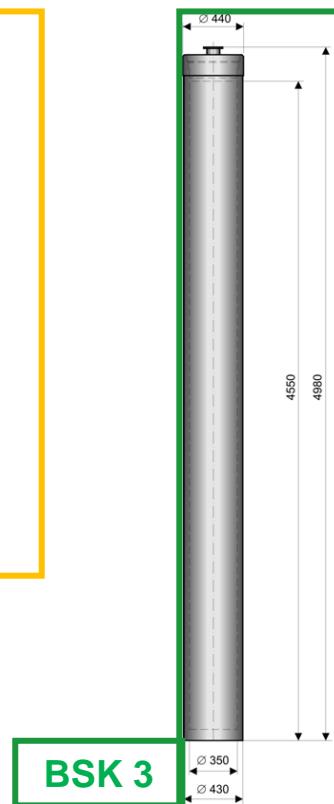
Status Quo: Endlagerbehälter für Endlagersysteme (1/2)

Endlagersystem in Salzgestein:

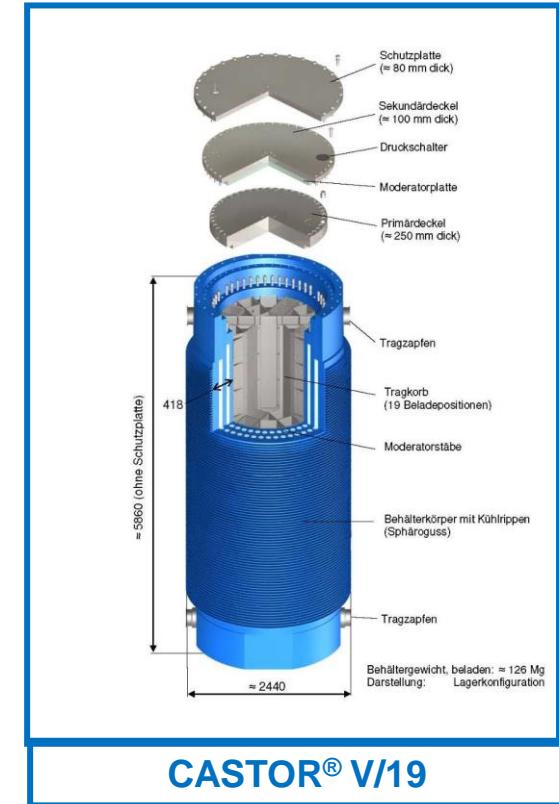
- **POLLUX® :** Behälterprototyp (Industrie (GNS))
- **BSK 3:** Entwurfsplanung (Industrie(GNS))
- **TLB:** Machbarkeitsuntersuchungen (Industrie (GNS))



POLLUX-10



BSK 3

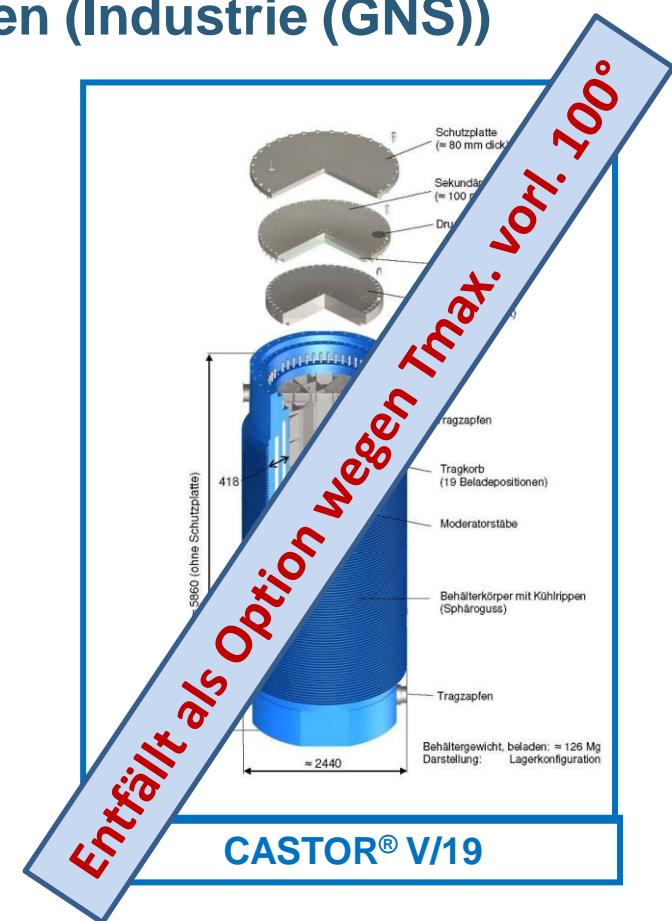
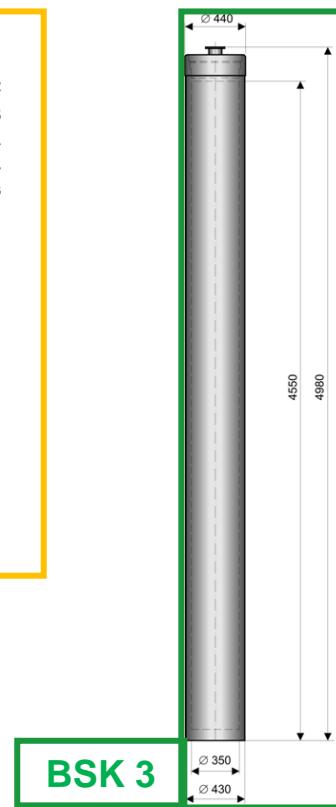
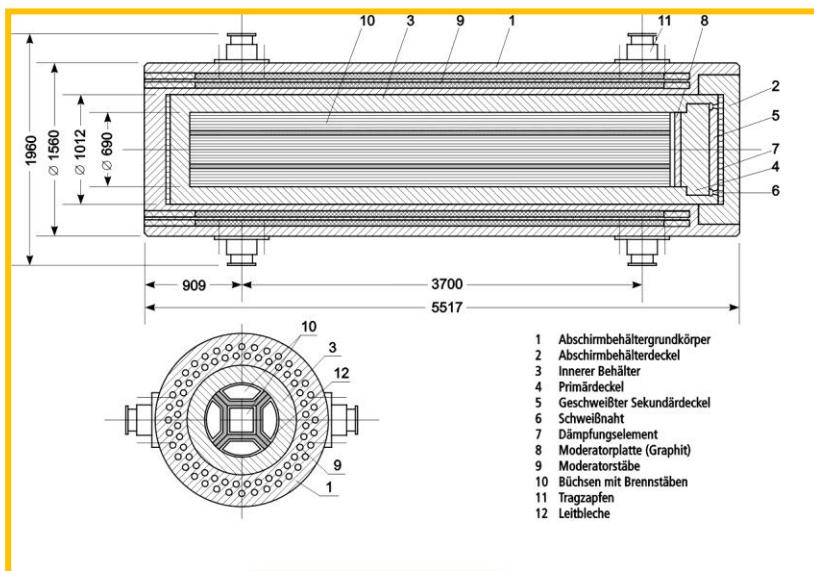


CASTOR® V/19

Status Quo: Endlagerbehälter für Endlagersysteme (1/2)

Endlagersystem in Salzgestein:

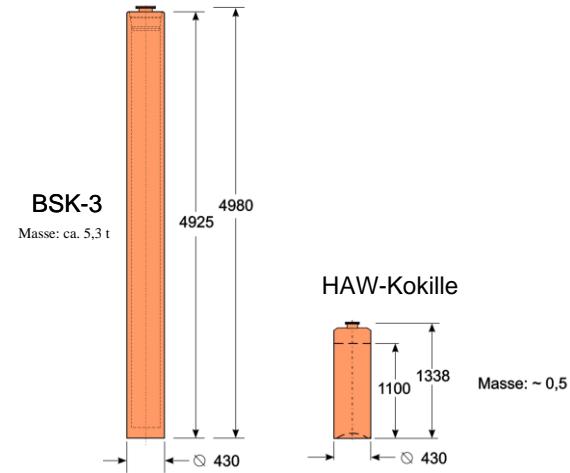
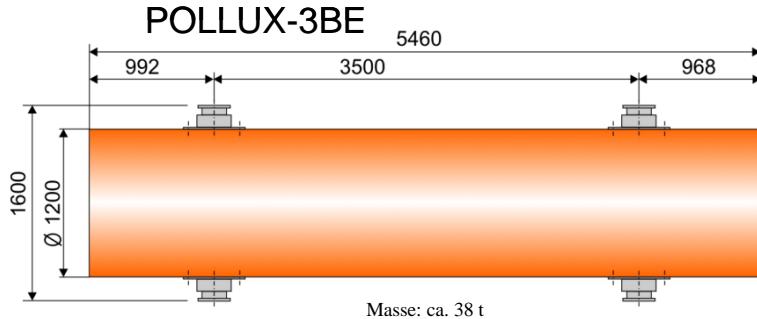
- **POLLUX® :** Behälterprototyp (Industrie (GNS))
- **BSK 3:** Entwurfsplanung (Industrie(GNS))
- **TLB:** Machbarkeitsuntersuchungen (Industrie (GNS))



Status Quo: Endlagerbehälter für Endlagersysteme (2/2)

Endlagersystem in Tonstein und Kristallin:

- Annahmen zu modifizierten POLLUX® und BSK 3



Weitere Ansätze für Endlagerbehälter:

- ENTRIA: Das ENCON-Behälterkonzept



generischer ENCON-K
Behälter für Kristallin

Ausgangslage für KoBrA

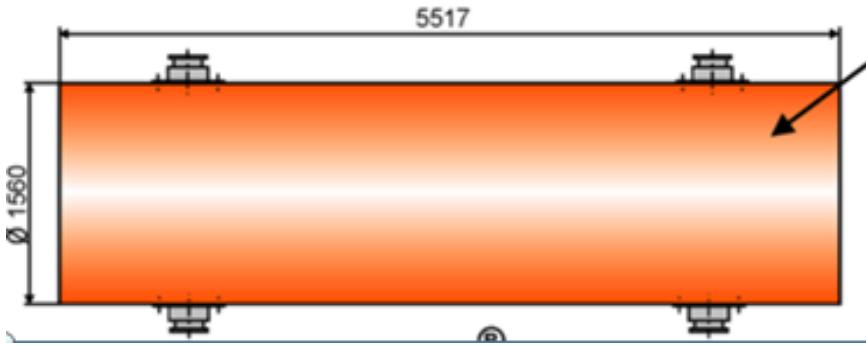
Einerseits - gemäß Stand AG:

- Endlagersysteme sind für drei Wirtsgesteine (Steinsalz, Tonstein und Kristallingestein) zu betrachten
- Zentraler Bestandteil des Endlagersystems ist der Endlagerbehälter
- Kenntnisstand zu Behälterkonzepten in Deutschland nur für Endlagersystem in Salz weit fortgeschritten

Andererseits - Endlagerbehälterkonzept:

- schafft die Randbedingungen für die Auslegung der Transport- und Einlagerungstechnik und z.T. für die Grubengebäudeplanung
- legt die Grundlagen für die Nachweise zur Betriebs- und Langzeitsicherheit (z.B. Behälter mit oder ohne Abschirmung)

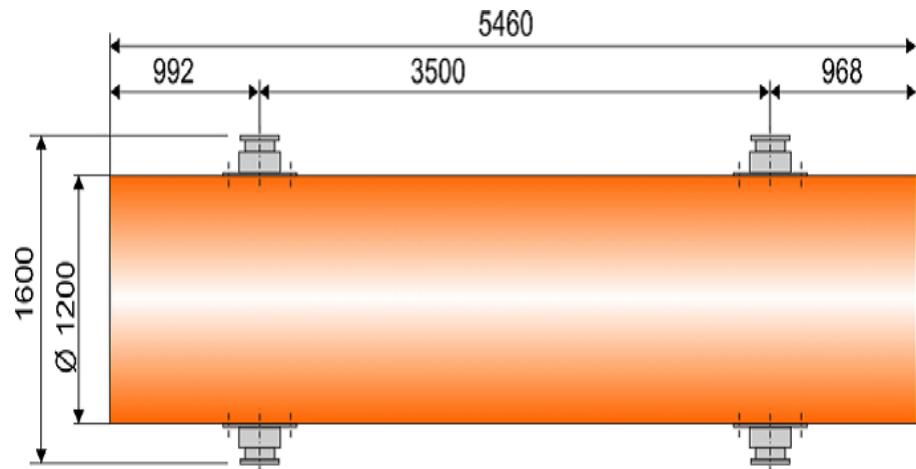
Motivation



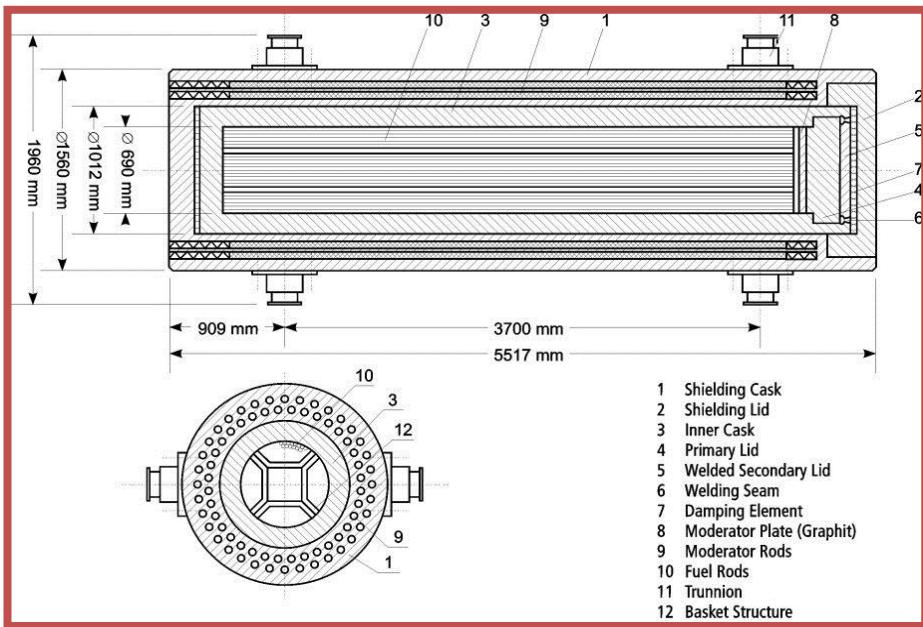
POLLUX®-10
mit gezogenen
Brennstäben aus
10 DWR-Brennelementen

Wodurch unterscheiden sich diese beiden Behälter?

POLLUX®-3
mit gezogenen
Brennstäben aus 3
DWR-Brennelementen



Motivation



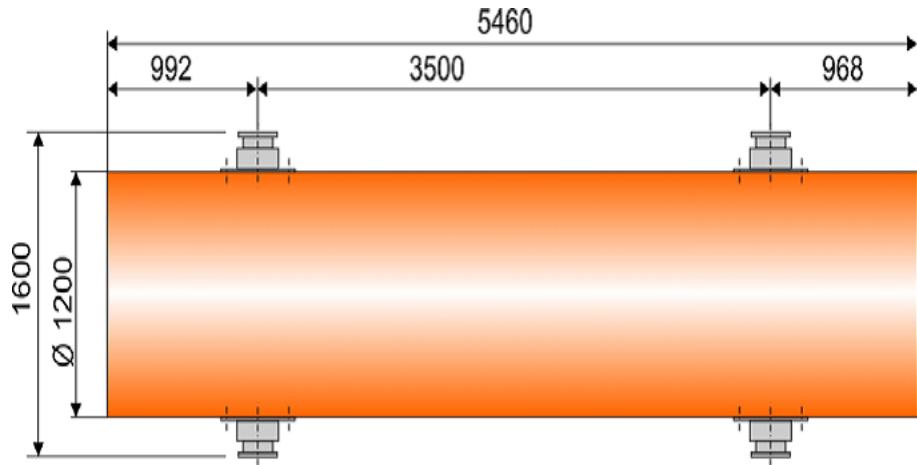
POLLUX® 10

- real existierender Behälter (Prototyp),
- gefertigt auf Grundlage detaillierter Planung

Quelle: GNS

POLLUX® 3

- Idee eines Behälters ohne konkrete Planung;
- adaptiert für Konzeption eines Endlagers in Tongestein



Gesamtziele des Vorhabens KoBrA

Anforderungen an Endlagerbehälter herleiten

- für die Gewährleistung eines sicheren Betriebes eines HAW-Endlagers in Steinsalz, Tonstein und Kristallingestein , über und unter Tage sowie eines sicheren Einschlusses der radioaktiven Abfälle und bestrahlten Brennelemente

Umsetzungsmöglichkeiten darstellen

- anhand von generischen Behälterkonzepten

Auswirkungen auf Designentscheidungen abschätzen

- für die Gestaltung der Endlagersysteme

Vier Teilziele

1. Aufarbeitung des internationalen Standes W+T

zu existierenden Anforderungen, Konzepten und Nachweismethoden für Endlagerbehälter und Zusammenstellung der auslegungsrelevanten Behältereigenschaften

2. Systematische Ermittlung behälterrelevanter Randbedingungen und Beanspruchungsgrößen

für Endlagerbehälter in den drei potenziellen Wirtsgesteinen Steinsalz, Tonstein und Kristallingestein in Deutschland

3. Systematische Herleitung und Zusammenstellung der Anforderungen an Endlagerbehälter

für ein HAW-Endlager in den drei potenziellen Wirtsgesteinen Steinsalz, Tonstein und Kristallingestein

4. Erarbeitung von Vorschlägen für mögliche Behälterkonzepte

für ein HAW-Endlager in den drei potenziellen Wirtsgesteinen Steinsalz, Tonstein und Kristallingestein

Vier Teilziele

1. Aufarbeitung des internationalen Standes W+T

zu existierenden Anforderungen, Konzepten und Nachweismethoden für Endlagerbehälter und Zusammenstellung der auslegungsrelevanten Behältereigenschaften

s. Vortrag zu Ergebnissen in AP1

2. Systematische Ermittlung behälterrelevanter Randbedingungen und Beanspruchungsgrößen

für Endlagerbehälter in den drei potenziellen Wirtsgesteinen Steinsalz, Tonstein und Kristallingestein in Deutschland

s. Vortrag zu Ergebnissen in AP2

3. Systematische Herleitung und Zusammenstellung der Anforderungen an Endlagerbehälter

für ein HAW-Endlager in den drei potenziellen Wirtsgesteinen Steinsalz, Tonstein und Kristallingestein

s. Vortrag zu Ergebnissen in AP3

4. Erarbeitung von Vorschlägen für mögliche Behälterkonzepte

für ein HAW-Endlager in den drei potenziellen Wirtsgesteinen Steinsalz, Tonstein und Kristallingestein

s. Vortrag zu Ergebnissen in AP4



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!