

INFORMATIONSKOMMISSION ZUM KERNKRAFTWERK NECKARWESTHEIM (GKN)

INFOKOMMISSION-GKN

MOX-BE

Thomas Wildermann (UM)

9. Sitzung der Info-Kommission



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Einleitung/Zielsetzung

Ich möchte Ihnen

- die Genehmigungslage für den Einsatz von MOX-BE am Standort darstellen
- Unterschiede und Gemeinsamkeiten von U-BE und MOX-BE aufzeigen
- die Nachweise zur Gewährleistung der Sicherheit beim Einsatz von MOX-BE erläutern
- den erreichten Stand der Verwertung von MOX-BE am Standort vorstellen



GLIEDERUNG

- Einleitung/ Zielsetzung
- Genehmigungssituation GKN I / GKN II
- Unterschiede Uran-BE/ MOX-BE
 - Eigenschaften von MOX-BE
 - Transport, Handhabung, Betrieb und Störfälle, Lagerung
- Gewährleistung der Sicherheit
 - Genehmigung
 - Aufsicht
- Zusammenfassung



Genehmigungssituation GKN

- Der Einsatz von MOX-Brennelementen wurde im Rahmen
 - GKN I: mit ÄGen erstmals 1982
 - GKN II: Betriebsgenehmigung (4. TG) 1988 genehmigt
- Im Rahmen der Genehmigungsverfahren wurden mögliche Einflüsse von MOX-BE z.B. auf das Verhalten des Reaktorkerns beim Betrieb und bei Störfällen geprüft und bewertet
- Randbedingungen für den Einsatz von MOX-BE festgelegt (z.B. maximale Anzahl)



Unterschiede Uran-BE / MOX-BE

Eigenschaften von

- MOX-BE

Besonderheiten von MOX-BE bei

- Transport
- Betrieb und Störfälle
- Lagerung



Quelle: WKK 2015

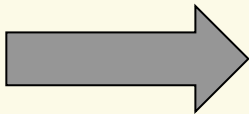


Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Eigenschaften von MOX-BE

- Brennstoff ist ein Mischoxid aus PuO_2 und UO_2
- Das Pu stammt aus der Wiederaufarbeitung von abgebrannten U-BE
- Energieerzeugung durch Spaltung von ^{239}Pu und ^{241}Pu
- Pu-Gehalt eines MOX-BE (DWR): ~ 30 kg
 - Rezykliert aus ca. 7 abgebrannten U-BE
- Zusammensetzung des Brennstoffs führt zu
 - Höherem Anteil von Aktiniden
 - Höherer Aktivität (Gamma- & Neutronenstrahlung)



Transport

- Einhaltung der Vorschriften der Strahlenschutzverordnung und des Transportrechts (z.B. GGVS)
 - ODL in 2 m Abstand 0,1 mSv/h
- Anforderungen an Transportbehälter:
 - neue MOX-BE: Typ B(U)F
 - Typ B(U)-Versandstücke für abgebrannte MOX-BE (CASTOR)
- Ergänzende Anforderungen aus dem Bereich der Sicherung (z.B. Polizeibegleitung)



Quelle GNS



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Betrieb und Störfälle

- **Betrieb:**

- Veränderte BE-Handhabung (gesonderte Schutzmaßnahmen)
- Berücksichtigung der Eigenschaften von MOX-BE bei der Lagerung (z.B. Nasslager)
- Berücksichtigung bei der Beladepfung (z.B. veränderte Borwirksamkeit, Neutronenstrahlung)

- **Störfälle:**

- Nachweis der Einhaltung vorgegebener sicherheitstechnischen Parameter für jeden Reaktorkern
- Zykluspezifische Nachweise für abdeckende Störfälle (unter Berücksichtigung der MOX-BE)

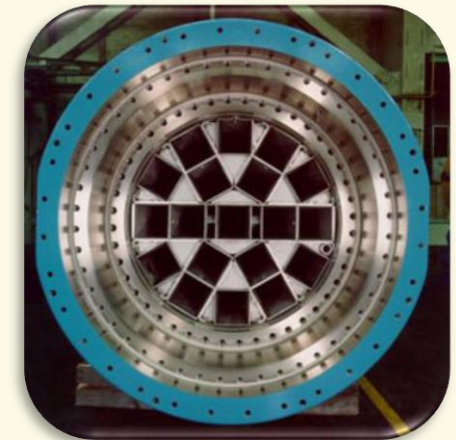


Lagerung abgebrannter MOX-BE

- Lager- und Transportbehälter: Typ B-Versandstück („CASTOR-Behälter“)
- Berücksichtigung der Besonderheiten der MOX-BE bei der Beladung der CASTOR-Behälter (z.B. abgebrannte MOX-BE in den inneren Positionen)
- Nachweis der Einhaltung der zugelassenen Grenzwerte für jeden CASTOR-Behälter (Aktivität, Temperatur, ODL)
- Erhöhte Verweilzeit im Nasslager (~5 Jahre zusätzlich)
- 2-3 fach höhere Wärmeentwicklung im ZWL über 40 Jahre →
- höherer Volumenbedarf im Endlager (bei max. zulässiger Temperatur)



Quelle Kernenergie 2015



Quelle GNS 2015



Baden-Württemberg

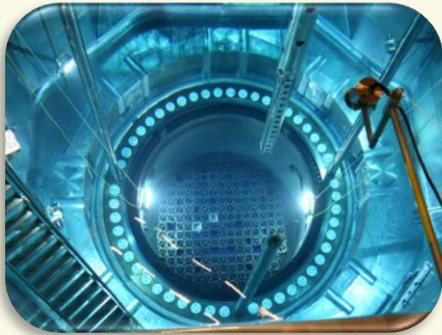
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Gewährleistung der Sicherheit

- Prüfung der sicherheitstechnischen Aspekte im Rahmen des Genehmigungsverfahrens
 - Generelle Aspekte
 - Ausgewählte Zusammensetzungen von Reaktorkernen
 - Vorlage von Nachweisen
 - Unabhängige Berechnungen durch Sachverständige
- Aufsichtliche Kontrolle
 - Einsatz von MOX-BE wird durch behördliche Auflagen begleitet
 - Zyklusspezifische Prüfung jedes Reaktorkerns
 - Messungen zu wichtigen Kernparametern
 - Auswertung der Betriebserfahrung



Gewährleistung der Sicherheit



Quelle: GRS 2015



*Aufsichtsbehörde und
Sachverständige*



Quelle: EW 2015

- ✓ Fertigungsnachweise
- ✓ Nachweise der Störfallbeherrschung
- ✓ jährliche Inspektionen
- ✓ Erfahrungsberichte
- ✓ Meßprogramme

*Auflagen aus der
Genehmigung*

- ✓ max. Anreicherung Pu (z.B. 3,8 w/o)
- ✓ Gewichtsanteil Trägermaterial
- ✓ max. Anzahl der MOX-BE im Kern
(z.B. 72)

*Inhalt der
Genehmigung*



Baden-Württemberg

Verwertungsnachweis

GKN I:

- Einsatz: ab 1982
- 32 MOX-BE eingesetzt
- 16 MOX-BE im ZL

GKN II:

- Einsatz: ab 1997
- 100 MOX-BE eingesetzt
- 15 MOX-BE im ZL

➔ Insgesamt wurden 132 MOX-BE eingesetzt. Der Verwertungsnachweis für Pu nach AtG ist erbracht.

➔ Keine weitere Anlieferung von MOX-BE geplant



Zusammenfassung (1)

- Verwertungsnachweis für das aus der Wiederaufarbeitung stammende Pu nach AtG ist für den Standort GKN erbracht.
- Der Einsatz von MOX-BE in GKN I und GKN II erfolgte im Rahmen der hierfür erteilten Genehmigungen.
- Die Besonderheiten der MOX-BE wurden im Rahmen dieser Genehmigungsverfahren unter Zuziehung von Gutachtern sicherheitstechnisch bewertet.
- Der Einsatz der MOX-BE wird/wurde aufsichtlich begleitet.



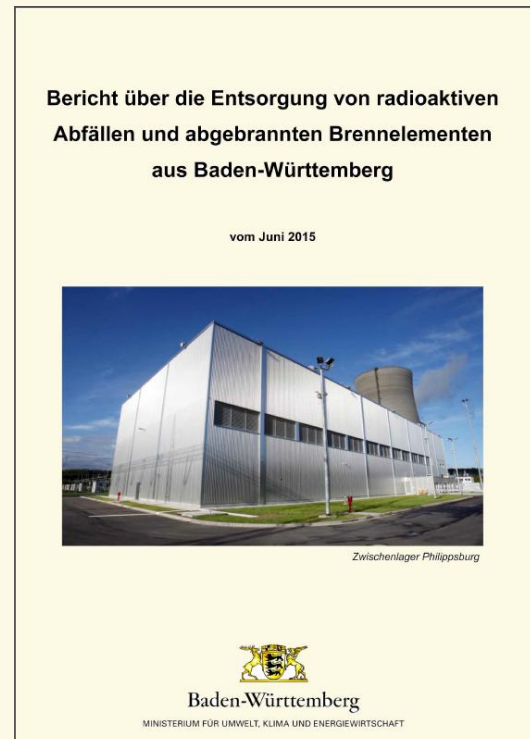
Zusammenfassung (2)

- Für jeden Beladeplan war/ist zu zeigen, dass die sicherheitstechnischen Rahmenbedingungen eingehalten werden. MOX-BE werden dabei entsprechend berücksichtigt.
- Die vorgelegten Nachweise wurden/werden für jeden Beladeplan vom zugezogenen Sachverständigen geprüft (unter Nutzung eigener Rechenprogramme).
- Hinweise aus der Betriebserfahrung, die einem Einsatz der MOX-BE entgegenstehen, liegen nicht vor.
- Keine weitere Anlieferung von MOX-BE geplant



Entsorgung

- Bericht über die Entsorgung von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Brennelementen aus Baden-Württemberg (Juni 2015)
- <http://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt/kernenergie-und-radioaktivitaet/dokumente/>



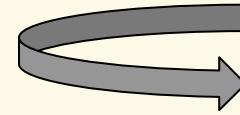
VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!



Baden-Württemberg

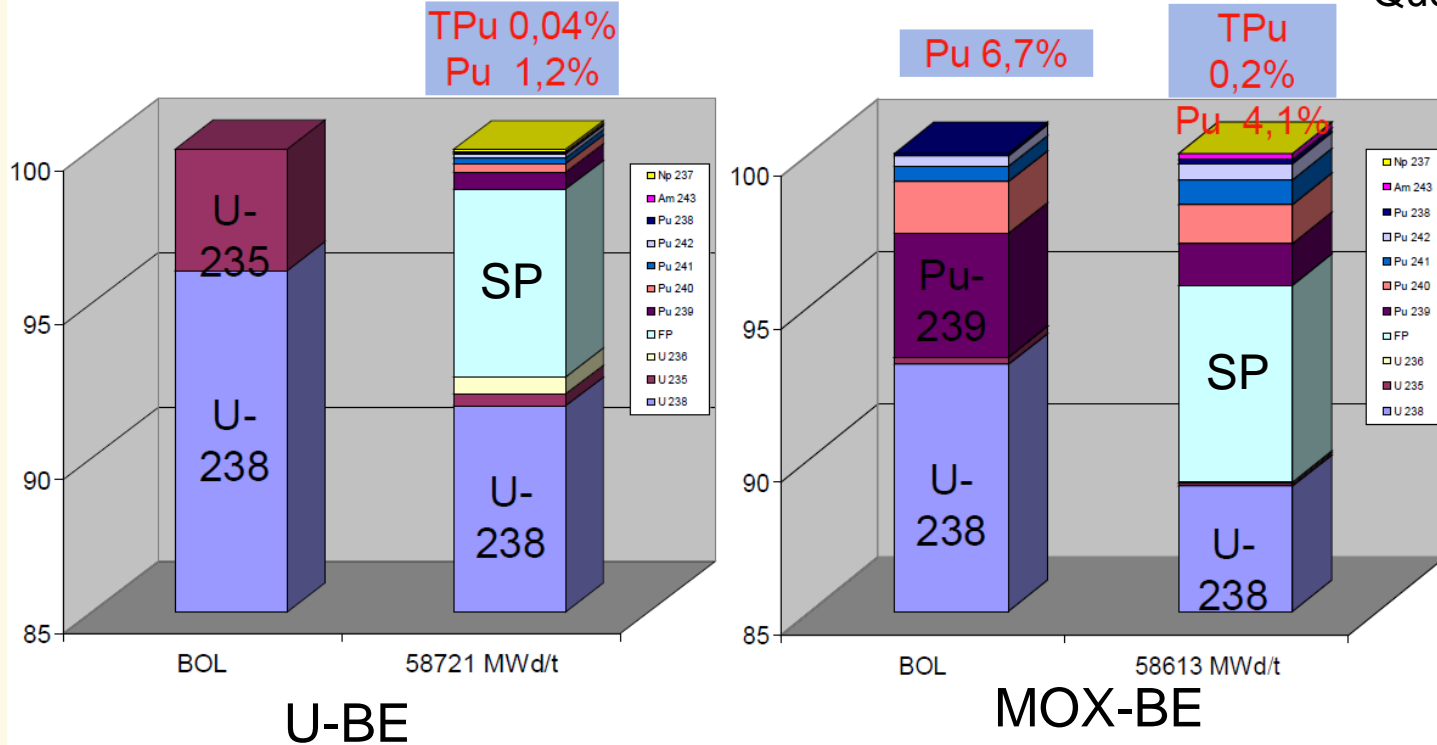
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Zusammensetzung BE

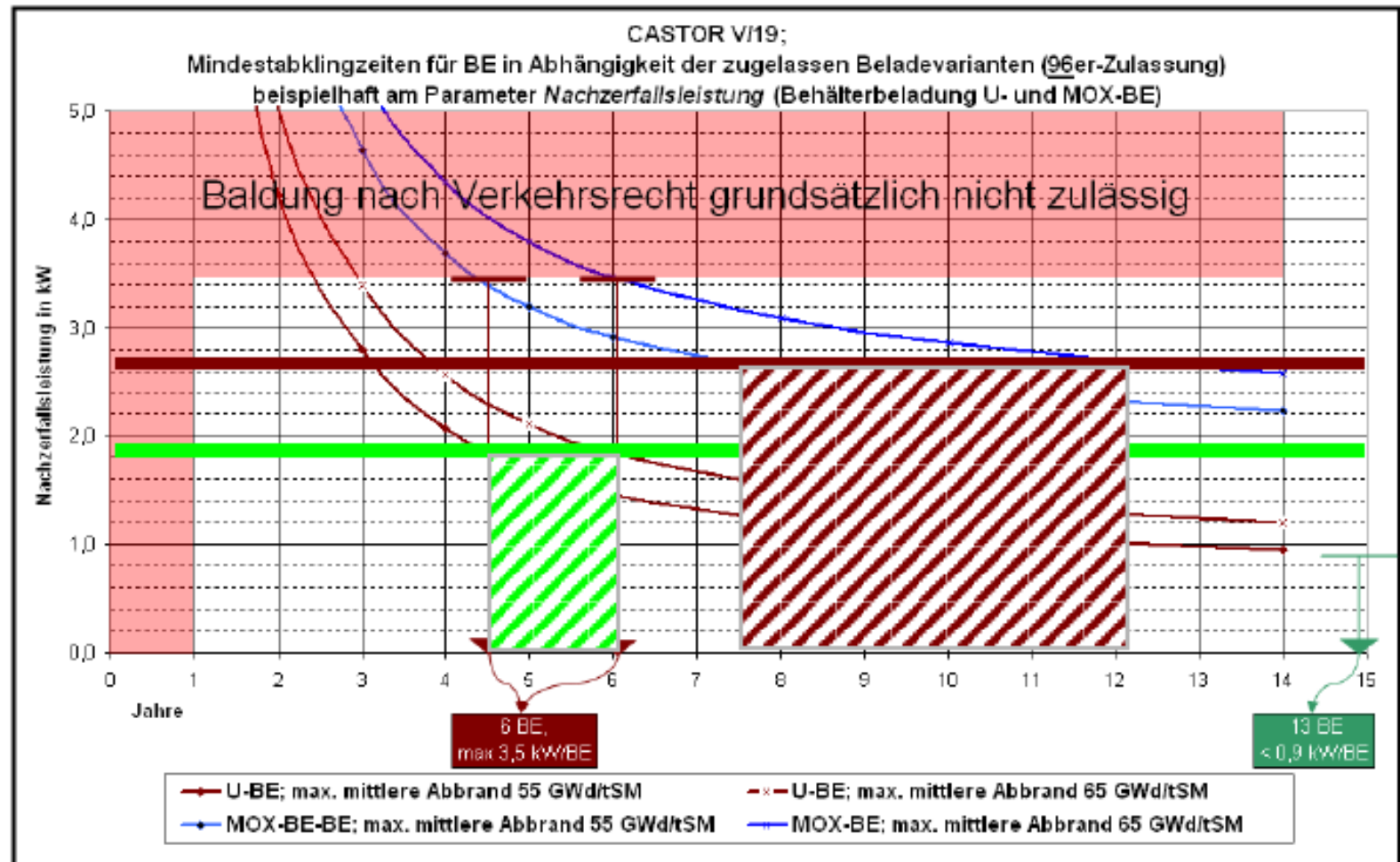
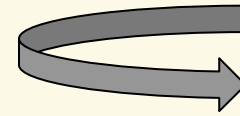


- Durch den Einsatz im Reaktor verändert sich die Zusammensetzung der BE

Quelle: Eon 2011



Transportfähigkeit

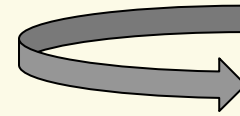


Quelle: Eon 2011

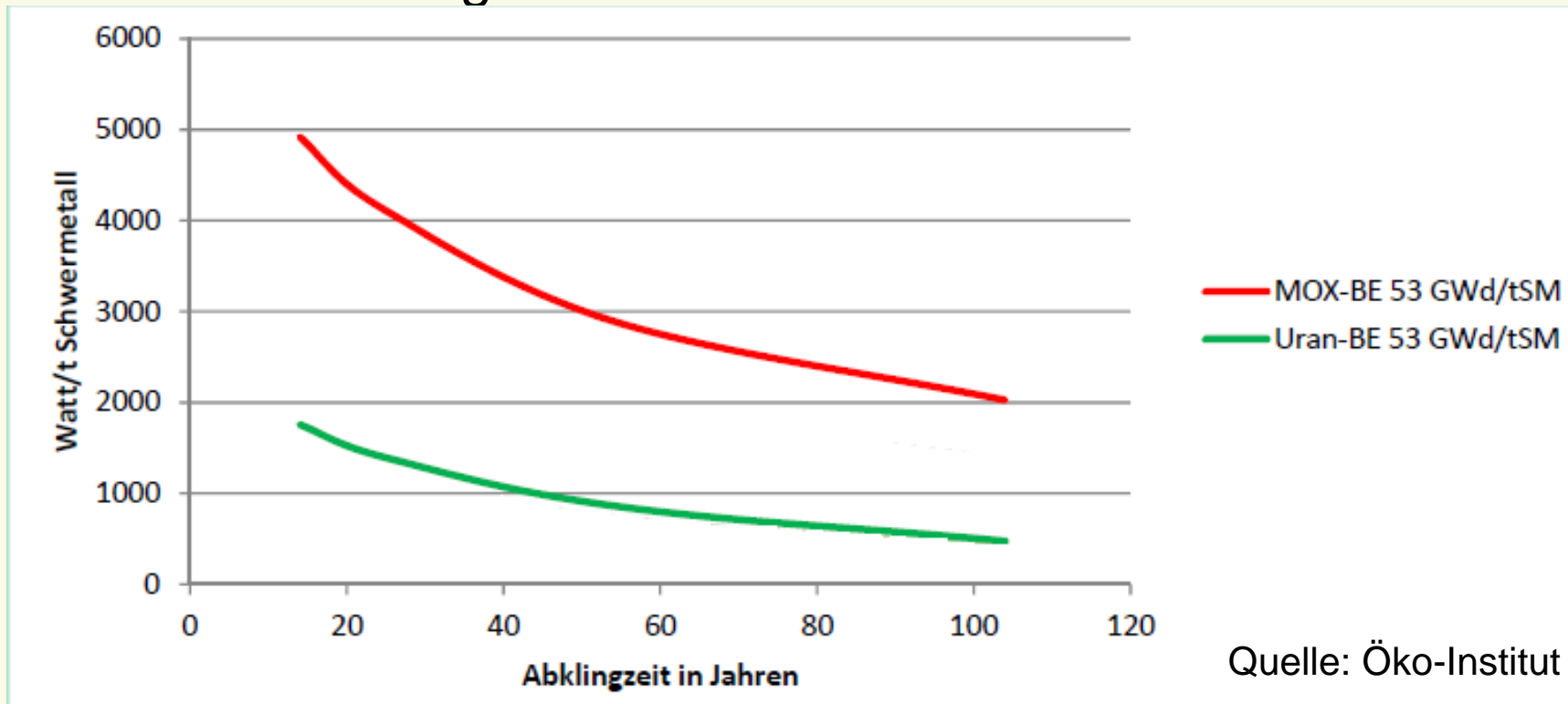


Baden-Württemberg

Wärmeentwicklung



- U-BE weisen bei gleichem Abbrand eine geringere Wärmeleistung auf als MOX-BE.



Quelle: Öko-Institut 2014



Baden-Württemberg

Bildnachweise

- WKK 2015: <http://www.wkk-ev.de/>
- Kernenergie 2015: <http://kernenergie.de>
- GNS 2015: <http://www.gns.de/>
- GNS: Vortrag im Rahmen des kerntechnischen Kolloquiums
- Eon 2011: Fall 2011 Meeting of the US Nuclear Waste Technical Review Board
- Öko-Institut 2014: Fachgespräch der Sicherheitsüberprüfung laufender Atomkraftwerke in Niedersachsen

