



16.03.2021

# Wie geht die Stilllegung und der Abbau eines KKW ?

Technik & Logistik

Talk mit KopF, 12. März 2021, Torsten Fricke

# Inhalt

1. **Genehmigungstechnische Aspekte**
2. **Organisatorische Aspekte**
3. **Reststoffbearbeitung und radioaktive Abfälle**
4. **Abbaustrategien / Reihenfolge**
5. **Zerlegetechnik**
6. **Fazit**

# Inhalt

- 1. Genehmigungstechnische Aspekte**
2. Organisatorische Aspekte
3. Reststoffbearbeitung und radioaktive Abfälle
4. Abbaustrategien / Reihenfolge
5. Zerlegetechnik
6. Fazit

# Stilllegungsantrag

- Antrag nach §7 Abs. 3 AtG auf **Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerk Krümmels** am 24.08.2015 bei der zuständigen Aufsichtsbehörde - dem MELUR in Kiel - eingereicht.

MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT,  
UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN

Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft,  
Umwelt und ländliche Räume des  
Landes Schleswig-Holstein  
Abt. V 7  
Adolf-Westphal-Straße 4  
24143 Kiel

VERLEIBSSTELLE

VERLEIBSSTELLE

VERLEIBSSTELLE

VERLEIBSSTELLE

VERLEIBSSTELLE

GD-NEL lu wf

404452-15+

24.08.2015

040 / 3718 - 7003

Kernkraftwerk Krümmel

Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Krümmel

## Presseinformation

25.08.2015

VATTENFALL 

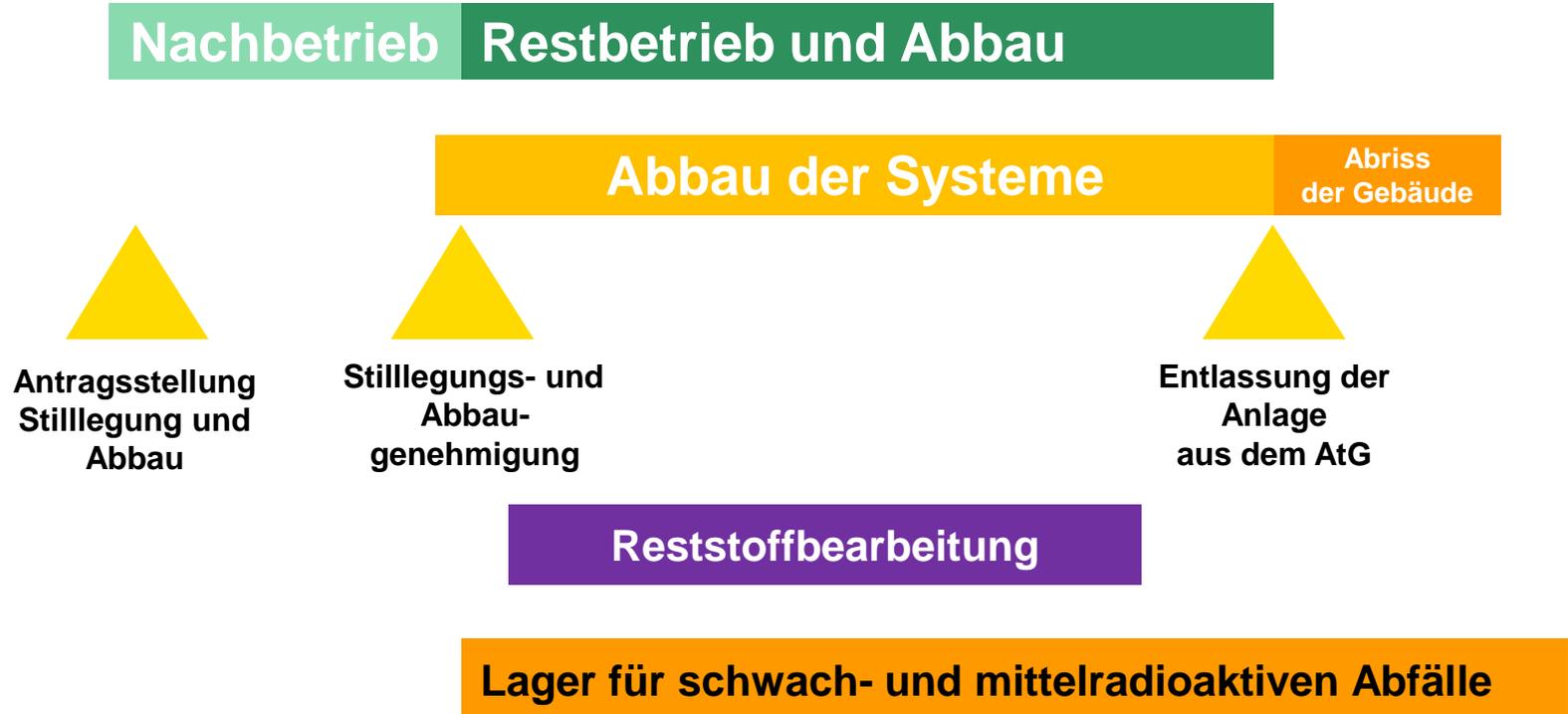
**-Sendesperrfrist: 25.08.2015 -/12.00-Uhr-**

**Vattenfall startet Verfahren zum Rückbau des Kernkraftwerks Krümmel**

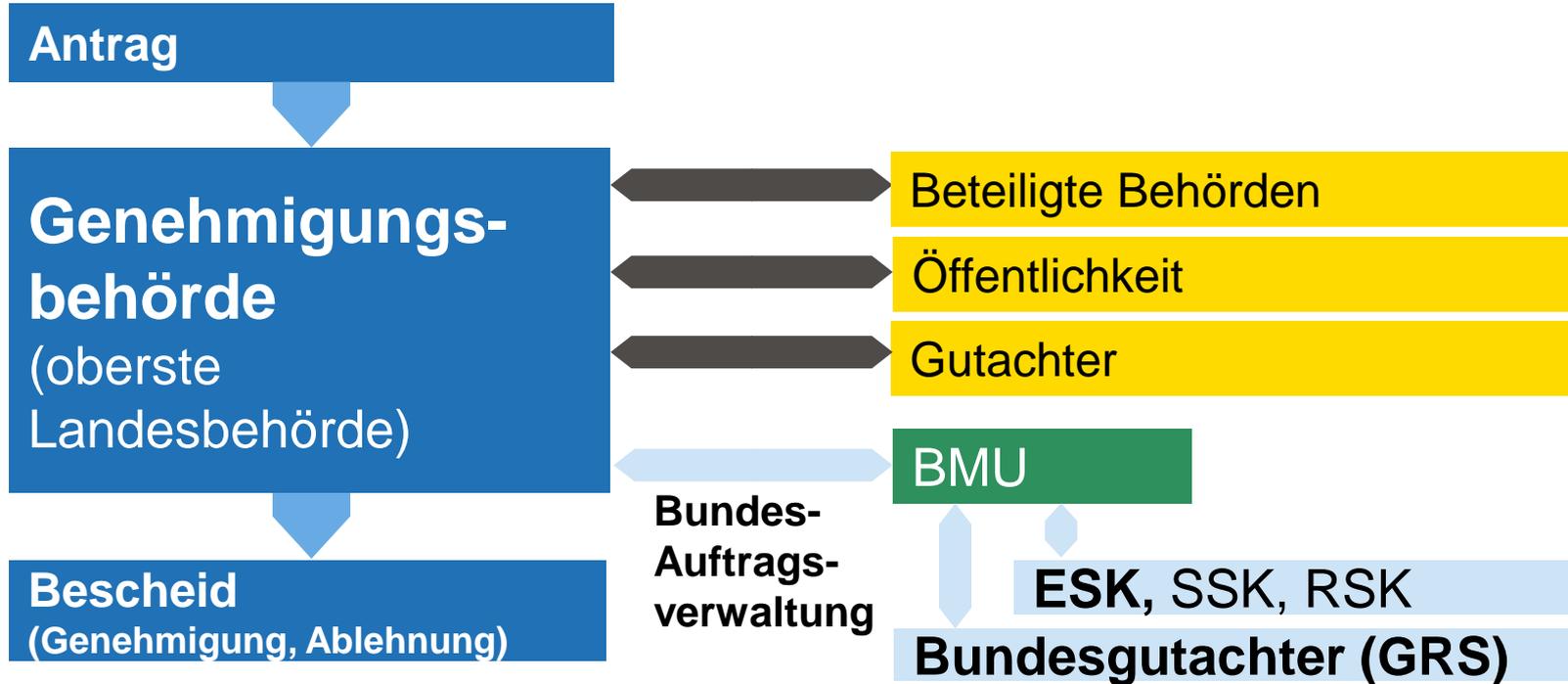
Vattenfall hat gestern, 24.08.2015, den Antrag auf Stilllegung und Rückbau des Kernkraftwerks Krümmel bei der zuständigen Aufsichtsbehörde, dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MELUR) in Kiel, eingereicht. „Der Verlauf des Genehmigungsverfahrens in Brunsbüttel dient uns als Erfahrungsbasis – die Erfahrungen, die wir bereits gesammelt haben, fließen in Krümmel mit ein. Deshalb gehen wir davon aus, dass wir den Sicherheitsbericht für Krümmel schon in den kommenden Monaten einreichen können“, so Pieter Wasmoth, Geschäftsführer der Vattenfall Europe Nuclear Energy.

Der Sicherheitsbericht ist ein wesentliches Element im Genehmigungsverfahren zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerks und beschreibt den Gesamtprozess des rund 15 bis 20 Jahre dauernden

# Genehmigungsverfahren



# Atomrechtliches Genehmigungsverfahren zur Stilllegung und Abbau von KKW

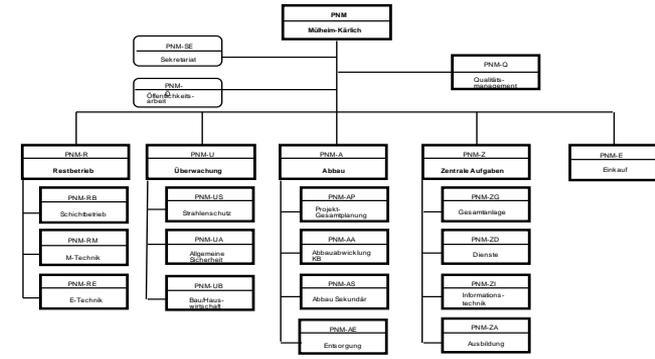


# Inhalt

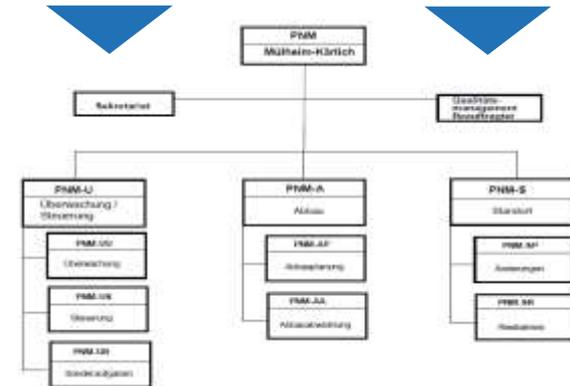
1. Genehmigungstechnische Aspekte
- 2. Organisatorische Aspekte**
3. Reststoffbearbeitung und radioaktive Abfälle
4. Abbaustrategien / Reihenfolge
5. Zerlegetechnik
6. Fazit

# Organisation und Personal

- Übergang von einer Linienorganisation (Betrieb) zu einer Projektorganisation (Abbau).
- Projektsteuerung und -abwicklung durch erfahrenes Betriebs- und Stilllegungspersonal („Die Mischung macht’s“)
- Restbetrieb durch erfahrenes Betriebspersonal
- Abwicklung technisch anspruchsvoller Gewerke (Abbau RDB und Einbauten) vorrangig durch spezialisierte Fremdfirmen
- Frühzeitige Ausbildung von Eigenpersonal für abbaubegleitende Tätigkeiten, z.B.
  - Transport- und Logistikarbeiten
  - Abbaubegleitender Strahlenschutz
  - Reststoff- und Abfallbehandlung
  - Projektplanung
  - Dokumentation



Organisationsstruktur Leistungsbetrieb

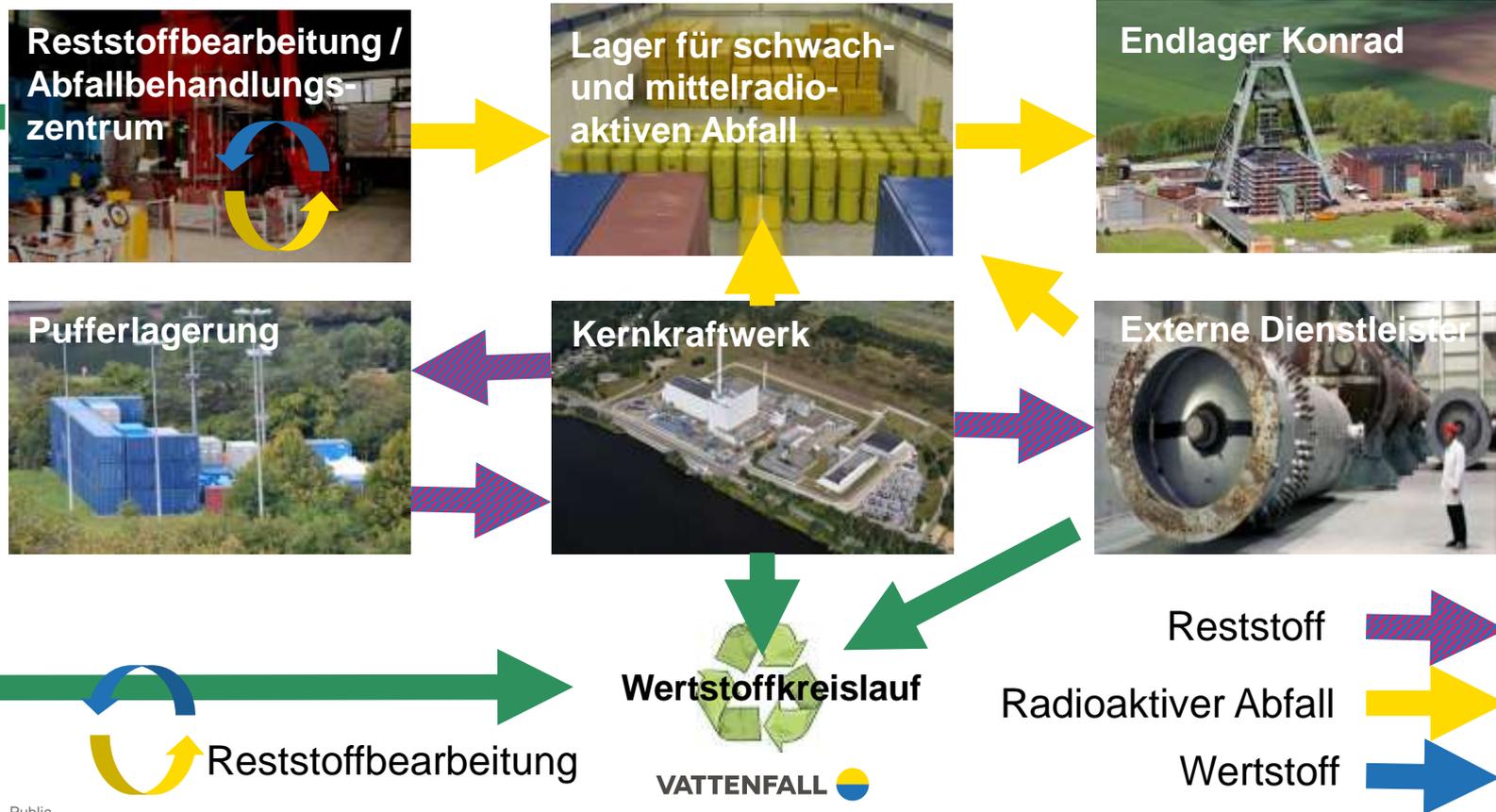


Organisationsstruktur Rückbauprojekt

# Inhalt

1. Genehmigungstechnische Aspekte
2. Organisatorische Aspekte
- 3. Reststoffbearbeitung und radioaktive Abfälle**
4. Abbaustrategien / Reihenfolge
5. Zerlegetechnik
6. Fazit

# Stoffströme beim Abbau eines KKW



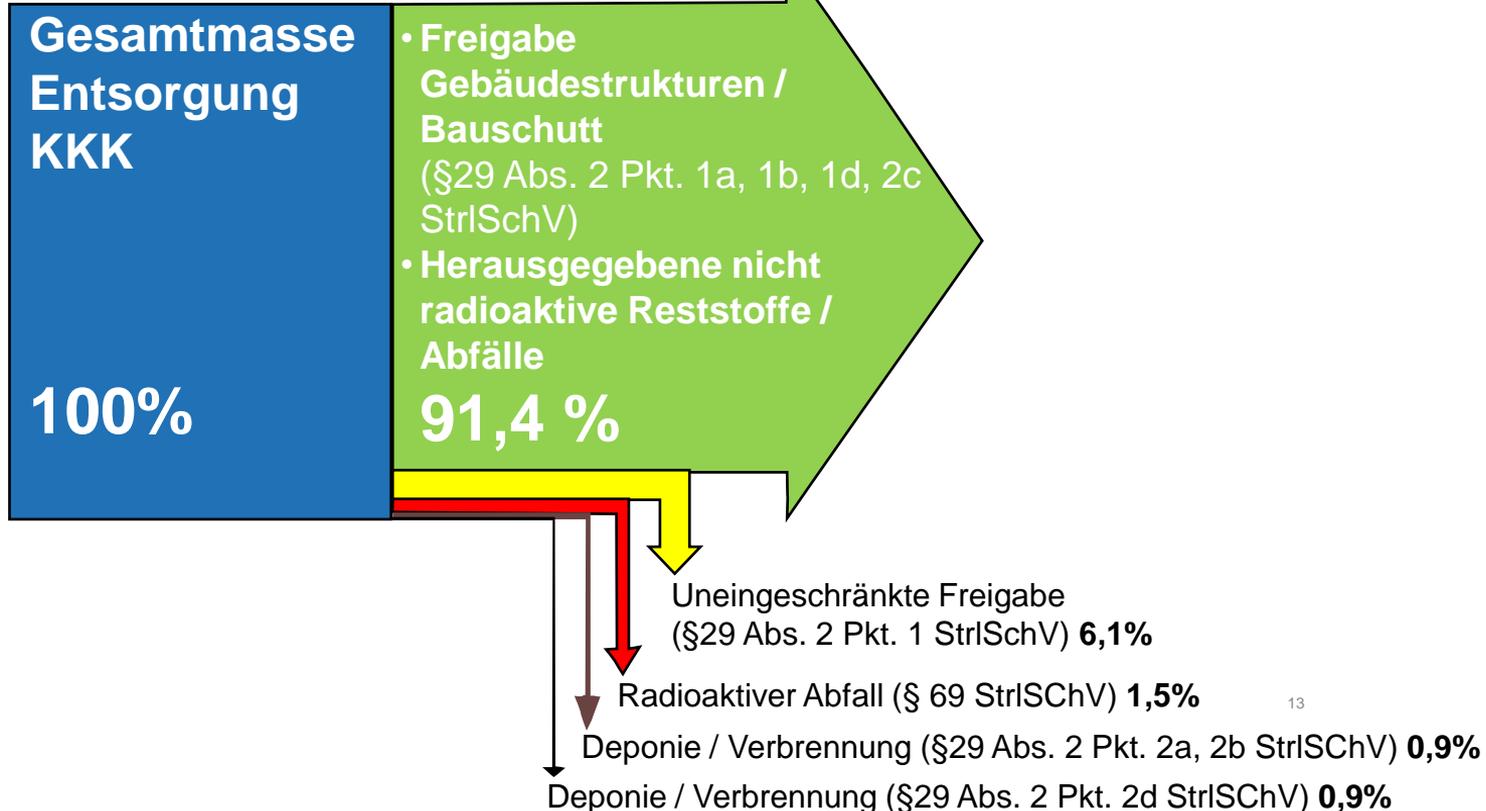
# Reststoff- und Abfallstrategie – Verfügbarkeit externer Dienstleister

Teilweise Nutzung zentraler Dienstleister für die Reststoff- und Abfallbehandlung, z. B. Schmelzen und Verbrennen



Quellen: GNS, Studsvik, Siempelkamp, FZJ, EWN, Technologiezentrum (TZ) Gundremmingen

# Prognostizierte Prozentanteile an der gesamten abzubauenen Masse einschließlich Sekundärabfällen



# Die deutsche Herausforderung „radioaktiver Abfall“

- Inbetriebnahmetermin des Bundesendlagers Konrad
  - Dimensionierung von Abfalllagern an den Standorten
  - Betriebszeit der Abfalllager an den Standorten
  - Design der Abfalllager an den Standorten (z. B. Wartungsmöglichkeiten an den einzulagernden Behältern)



# Die deutsche Herausforderung „radioaktiver Abfall“

- Verfügbarkeit von Vorschriften zur vorbehaltlosen Zustimmung zur späteren Einlagerung in Konrad und Verfügbarkeit von Abfallbehältern mit Transport- & Endlagerzulassung
  - Design der Abfalllager (z. B. Erfordernis von Einrichtungen zur Abfallkonditionierung)
  - Widerspruch zum Minimierungsgebot der StrlSchV (radioaktive Abfälle werden 2-mal angefasst)
  - Rückwirkung auf die Abbaureihenfolge (z. B. zuerst Komponenten abbauen, für deren erwarteten Abfallstrom die Konditionierungsvorschriften vorliegen bzw. zugelassene Behälter verfügbar sind)



# LasmAaZ

Krümmel:

Vattenfall reicht Antrag zum Bau des Lagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle ein

„Vattenfall hat am 13.12.2016 den Antrag zum Bau eines Lagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle (LasmAaZ – LasmA am Zwischenlager) bei der zuständigen Aufsichtsbehörde, dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig Holstein (MELUR) eingereicht. Das Lager soll auf dem Gelände des Kernkraftwerks Krümmel gebaut werden und dient der Lagerung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen, die später in des Bundesendlager Schacht Konrad gebracht werden sollen.“

# LasmAaZ

Lager für schwach und mittelradioaktive Abfälle und Reststoffe am Zwischenlager – LasmAaZ

## Warum wird das LasmAaZ benötigt?

- Beim **Betrieb** und beim **Abbau** eines Kernkraftwerkes fallen radioaktive Abfälle an.
- Der Betreiber eines Kernkraftwerkes ist verpflichtet, alle radioaktiven Abfälle an ein Bundesendlager abzuliefern, er ist „**ablieferungspflichtig**“.
- Zur Zeit steht kein Endlager in Deutschland zur Verfügung.
- Der Ablieferungspflichtige hat für die sichere Aufbewahrung der Abfälle bis zur Ablieferung zu sorgen.
- Das Bundesendlager ruft die Abfälle nach dessen Anforderungen ab.

# LasmAaZ

- Wie sieht der Standort mit dem LasmAaZ aus?



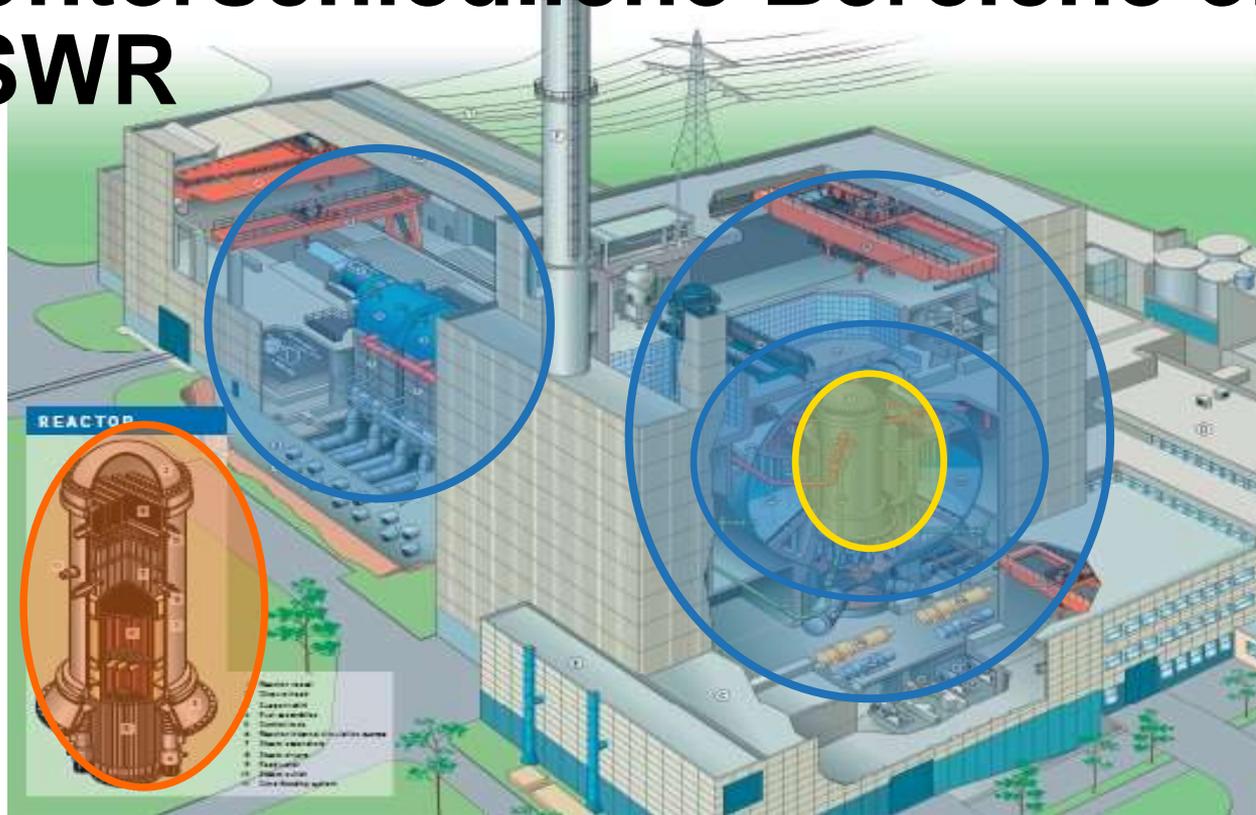
LasmAaZ

# Inhalt

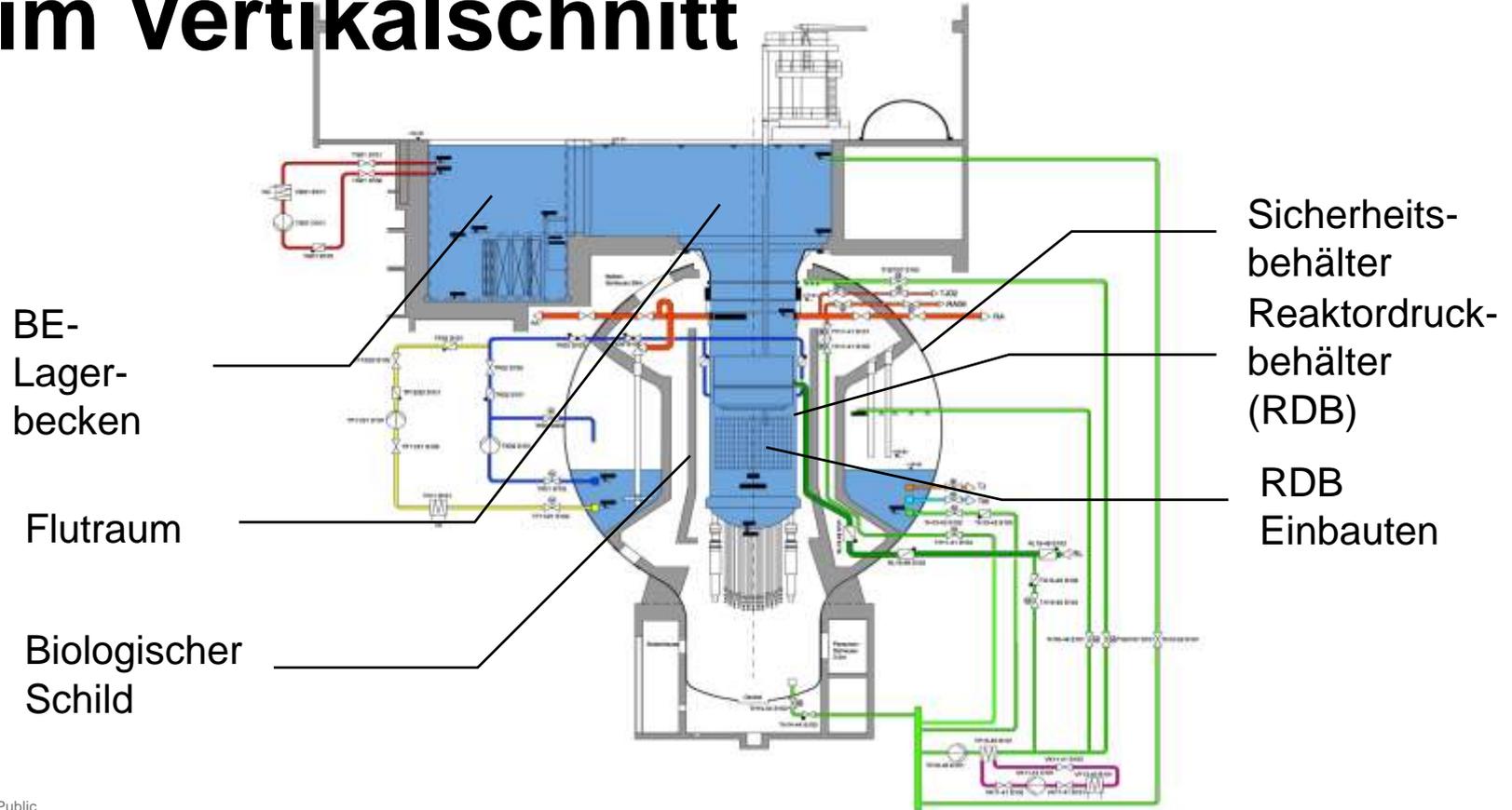
1. Genehmigungstechnische Aspekte
2. Organisatorische Aspekte
3. Reststoffbearbeitung und radioaktive Abfälle
- 4. Abbaustrategien / Reihenfolge**
5. Zerlegetechnik
6. Fazit



# Unterschiedliche Bereiche eines SWR



# Wesentliche SWR Komponenten im Vertikalschnitt



# Neue Infrastruktur für den Abbau

- Restbetrieb entsprechend den Anforderungen eines permanent abnehmenden Gefährdungspotenzials
  - Neubewertung und Klassifizierung der Restbetriebssysteme
  - Reduzierung des ständig anwesenden Personals
- Die Strategie des Abbaus bestimmt den Restbetrieb der Anlage
- Einsatz von neuen autarken und mobilen Ersatzsystemen
- Neuaufbau von Infrastruktur „Baustellentechnik“



Verdampfersteuerung



Schaltanlage Restbetrieb



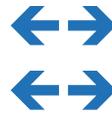
Anpassung Beleuchtung

# Optionen bei der Durchführung des Abbaus

- Reihenfolge (mögliche Argumente zur Festlegung)

- gemäß der terminkritischen Kette
- von stärker aktiviert/kontaminiert zu schwächer aktiviert/kontaminiert
- von schwächer aktiviert/kontaminiert zu stärker aktiviert/kontaminiert

- von innen nach außen
- Systemweise



- von außen nach innen
- Raumweise

# Optionen bei der Durchführung des Abbaus

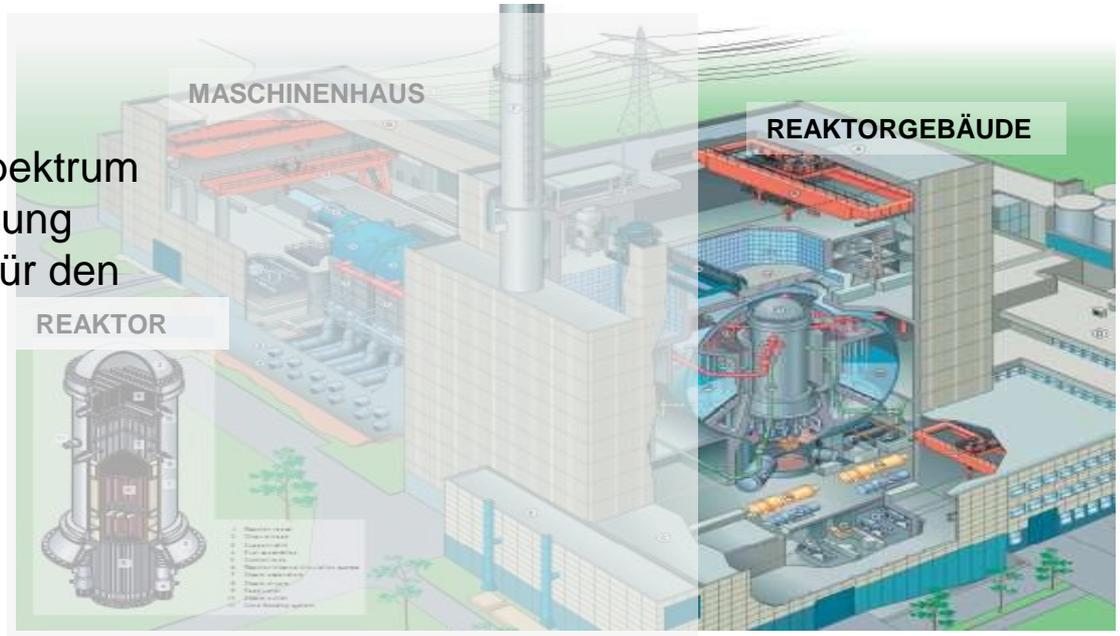
- **Nutzung neuer Infrastruktur für den Abbau (Ersatz von Betriebssystemen)**
  - Kleinerer Umfang ↔ größerer Umfang
  - Später Umstieg ↔ früher Umstieg
- **Wahl unterschiedlichen Zerlegetechniken, z. B.**
  - Wasserstrahl-Schneiden ↔ Therm. Brennschneiden



# Nachbetriebsphase

- **Übergang von der Leistungsbetriebs- in die Stilllegungsphase**

- Personalanpassung mit Blick auf das sich verändernde Aufgabenspektrum
- Ggf. Planung, Genehmigung & Bau von Hilfsanlagen für den Abbau (Pufferlager, Reststoffbearbeitung / Abfallzwischenlager)



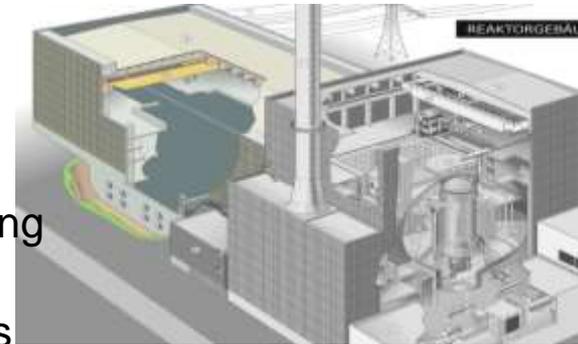
# Abbauphase 1

- **Abbauschritte im Maschinenhaus**

- Maschinenhaus hinsichtlich der Systeme „großflächig“ freischalten
- Systeme/Komponenten des Wasserdampfkreislaufs dekontaminieren / ausbauen und zur Weiterverarbeitung abtransportieren bzw. zerlegen.
- Ggf. Umbau des Maschinenhaus-Kontrollbereiches als Reststoffbearbeitungs- und Abfallbehandlungszentrum
- Herstellen von innerbetrieblichen Transportweg

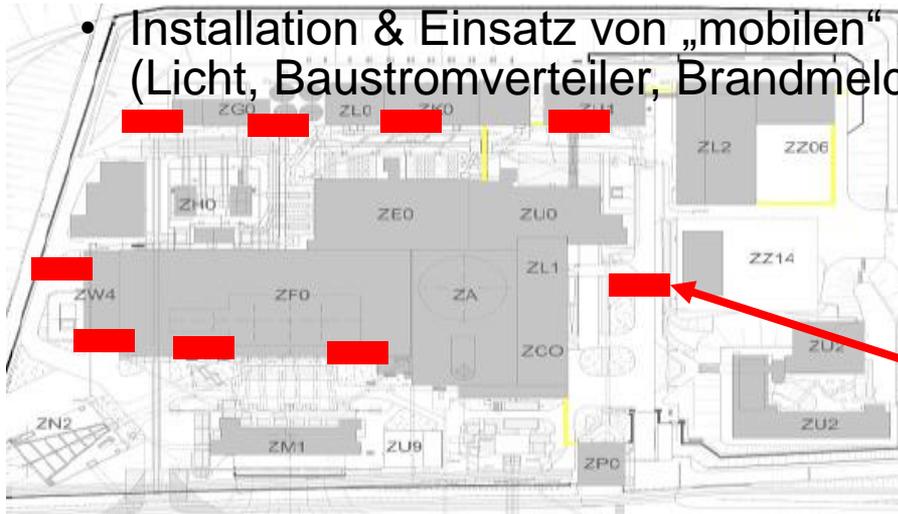
- **Abbauschritte im Reaktorgebäude**

- Ggf. noch vorhandenen Kernbrennstoff aus der Anlage entfernen
- Zerlegung der Einbauten des Reaktordruckbehälter
- Beginnende Systemdemontagen im Reaktorgebäude insbesondere im Bereich um den Reaktordruckbehälter
- Herstellen von innerbetrieblichen Transportwege



# Abbauphase 1

- **Vorbereitende Maßnahmen für die Abbauphase 2**
  - Bau und Inbetriebnahme von Ersatzsystemen
  - Vereinfachung von Systemfunktionen
  - Installation & Einsatz von „mobilen“ Systemen (Licht, Baustromverteiler, Brandmeldeanlagen)

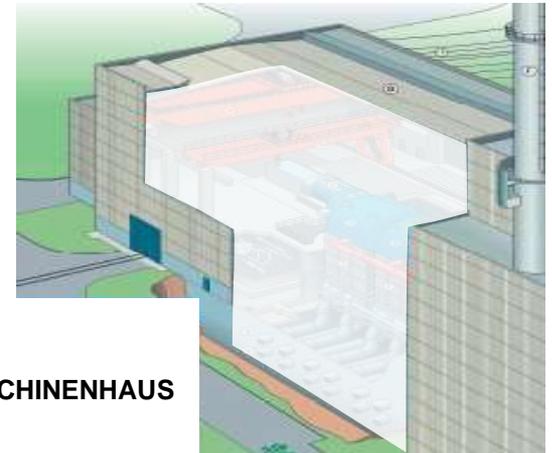


**Inneres nach  
Außen bringen!**

**autarke Infrastruktur**

# Abbauphase 2

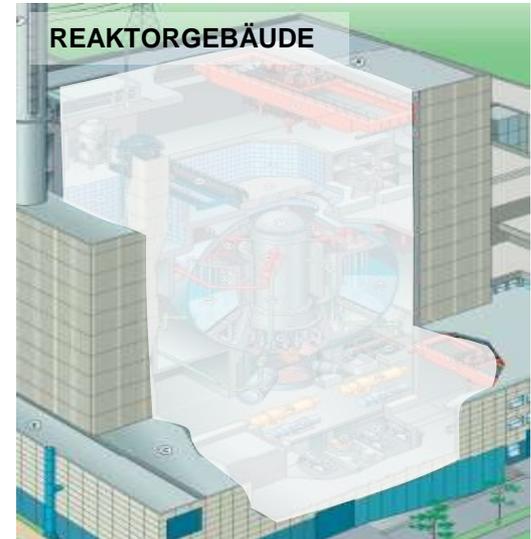
- **Abbauschritte im Maschinenhaus**
  - Ggf. Fortsetzung der Reststoffbearbeitung und Abfallbehandlung
  - Raumweise Demontage verbliebener Systeme
  - Raumbezogenes ganzheitliches Freiräumen, Dekontaminieren und anschließendes Freimessen gemäß StrISchV
  - Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung



**MASCHINENHAUS**

# Abbauphase 2

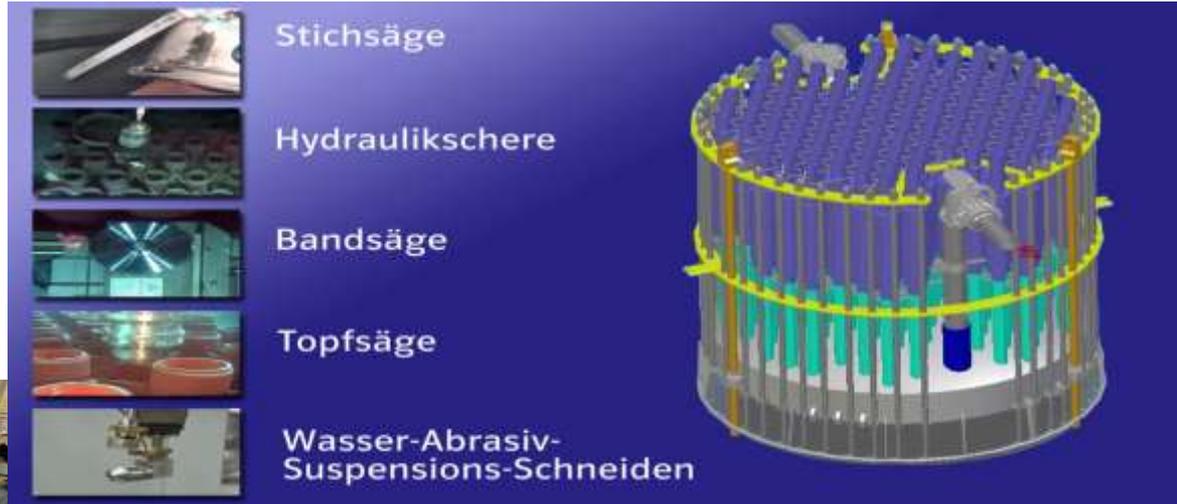
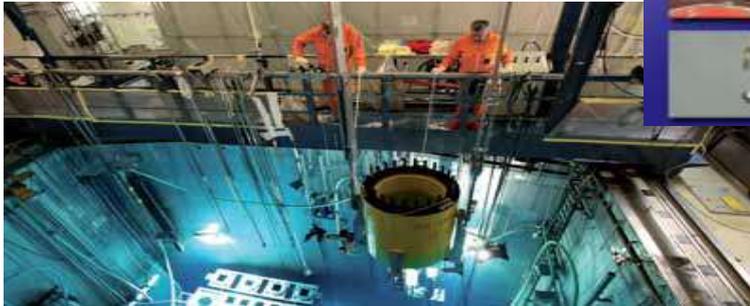
- **Abbauschritte im Reaktorgebäude**
  - Freiräumen von Brennelementlagerbecken und Flutraum
  - Reaktordruckbehälter zerlegen und konditionieren
  - Biologischer Schild zerlegen
  - Brennelementlagerbecken und Flutraum Freiräumung / Ausbau
  - Sicherheitsbehälter zerlegen
  - Raumweise Demontage verbliebener Systeme
  - Raumbezogenes ganzheitliches Freiräumen, Dekontaminieren und anschließendes Freimessen gemäß StrlSchV
  - Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung



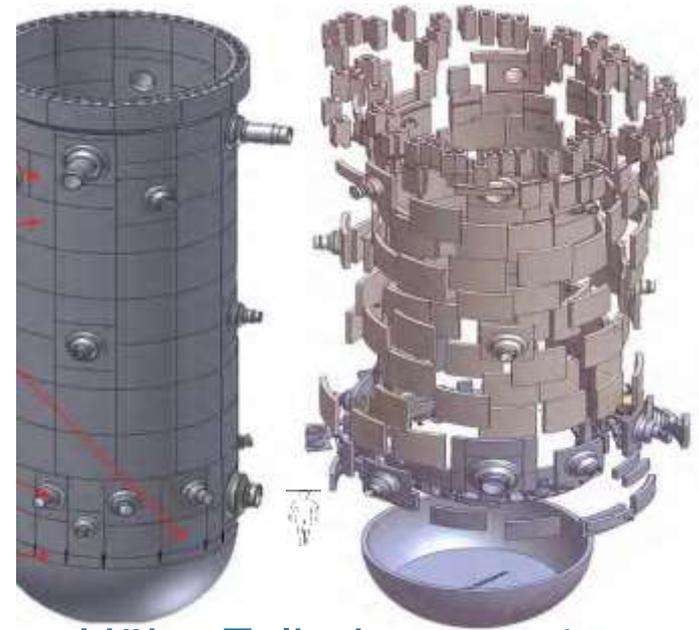
# Inhalt

1. Genehmigungstechnische Aspekte
2. Organisatorische Aspekte
3. Reststoffbearbeitung und radioaktive Abfälle
4. Abbaustrategien / Reihenfolge
- 5. Zerlegetechnik**
6. Fazit

# Kernkraftwerk Würgassen: Zerlegung des RDB



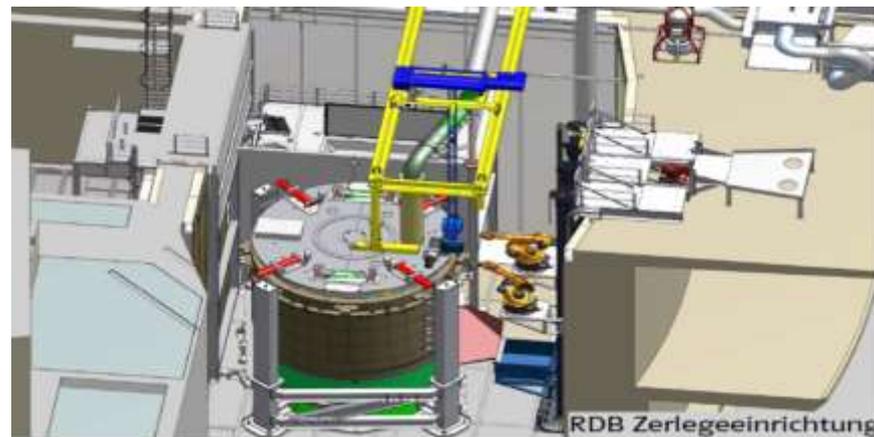
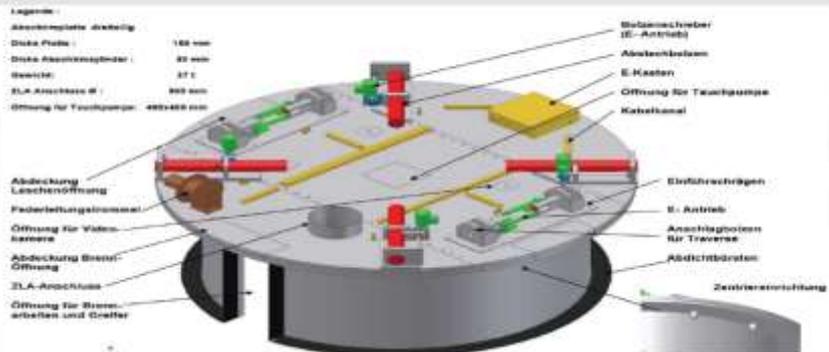
# Kernkraftwerk Würgassen: Zerlegung des RDB



Höhe Zylinder: ca. 15 m  
Masse: ca. 321 t

(aus e.on Präsentation beim 7. Freigabesymposium - TÜV NORD Akademie Rostock 10.-12.10.2011)

## Abschirmplatte



# Inhalt

1. Genehmigungstechnische Aspekte
2. Organisatorische Aspekte
3. Reststoffbearbeitung und radioaktive Abfälle
4. Abbaustrategien / Reihenfolge
5. Zerlegetechnik
- 6. Fazit**

# Fazit

- Abbau von Kernkraftwerken ist technologisch eine gelöste Aufgabe!
  - Betreiber, Behörden sowie Gutachter weisen einen breiten Erfahrungsschatz beim Abbau auf.
  - Etablierter Markt bei Stilllegungs- und Abbau-Dienstleistungen ist vorhanden.
  - Nur 2 bis 3 % der Masse wird als radioaktiver Abfall endgelagert.
- Verbindliche Annahmebedingungen sind für die Planung der Reststoff- und Abfallbehandlungen essentielle Voraussetzung

# Öffentlichkeitsarbeit

- Seit 2014 Aufbau einer strukturierten Öffentlichkeitsarbeit
- Gesetzliche Anforderungen: Scoping Termin / Erörterungstermin
- Ca. 3 x im Jahr eine allgemeine Öffentlichkeitsveranstaltung
- Ca. 4x im Jahr KKK-Dialog-Forum mit Vertretern eingeladenener Institutionen (Teilnehmer bestimmen den Rhythmus)
- 1 x im Jahr Bürgermeistertreffen mit BM der umliegenden Gemeinden
- 1 x im Jahr Treffpunkt Krümmel ( Einladung / Spez. Vorträge)
- Schulprojekt „Kernkraft“ (12 Mon.: Technik, Wirtschaft, Politik)
- Aktuelle Informationen unter: [www.perspektive-kruemmel.de](http://www.perspektive-kruemmel.de) und facebook
- Dr. K. Wulff als direkter Ansprechpartner

# Öffentlich- keitsarbeit

- Kontakt:  
Kernkraftwerk Krümmel  
Elbuferstraße 82  
21502 Geesthacht  
Karsten Wulff
- T. 04152 15 4000
- M. 0176 390 87 86 9

## Kernkraftwerk Krümmel: Transparenz und Dialog



Wir laden Sie ein zur Informationsveranstaltung

### **ENERGIEWENDE KONKRET**

Information zum Antrag auf Stilllegung und Rückbau  
des Kernkraftwerks Krümmel

PERSPEKTIVE



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

