



SICHERER RÜCKBAU

Dr. Michael Knaack



[Dr. Michael Knaack](#)

Senior Expert Decommissioning

TUEV NORD EnSys GmbH & Co. KG

Große Bahnstrasse 31

D-22525 Hamburg

mknaack@tuev-nord.de

WAS VERSTEHEN WIR UNTER STILLLEGUNG?

Stilllegung ist der gesamte Zeitraum von der Beendigung des ursprünglich genehmigten Betriebes bis zur Entlassung der kerntechnischen Anlage aus der atomrechtlichen Überwachung.

In dieser Zeit verändern sich die technischen Fragestellungen sowie die Anforderungen aus dem Regelwerk, bis das Ziel der Entlassung aus dem AtG erreicht ist.

Dies kann, wie hier am Beispiel des KKW Kahl zum

„Erreichen der Grünen Wiese“

führen.



©Spessartprojekt

Sicherheitsziel

Schutz von Bevölkerung und Umwelt vor Schäden
durch ionisierende Strahlung

Schutzziele

Einschluss radioaktiver Stoffe
Begrenzung der Strahlenexposition

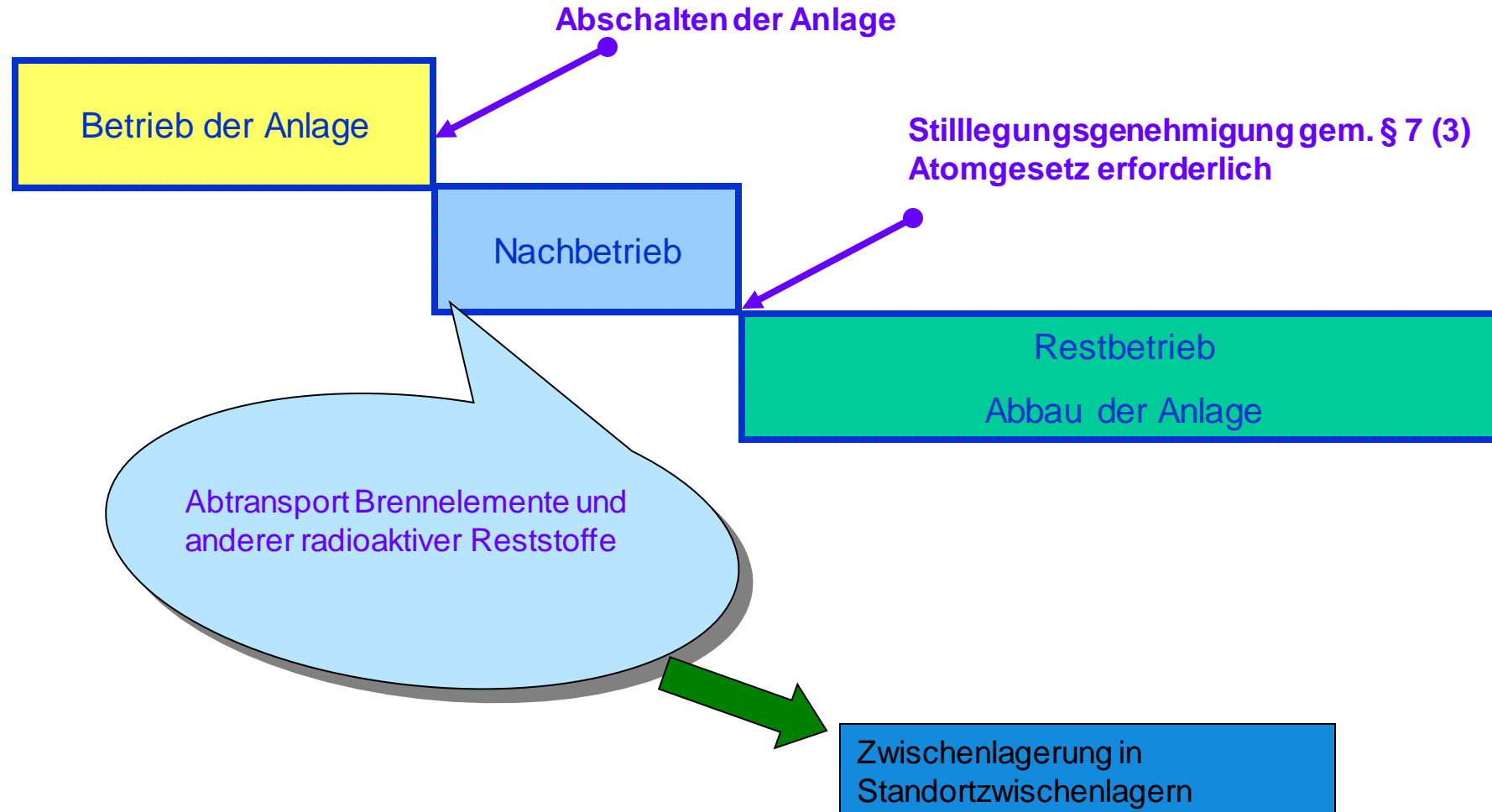
wird jeweils erreicht durch Erfüllen der Sicherheitsfunktion

Sicherheitsfunktion

je nach Zustand der Anlage gibt
es verschiedene Anforderungen

STILLEGUNGSKONZEPT

ZEITLICHER ABLAUF DER ÄNDERUNGEN UND ANFORDERUNGEN



SICHERER EINSCHLUSS MIT ANSCHLIEßENDEM ABBAU

Vorteile

- + Aktivität klingt ab
(Co 60 in 30 Jahren um den Faktor 64)
- + geringere Kollektivdosis
- + höherer Wiederverwertungsanteil

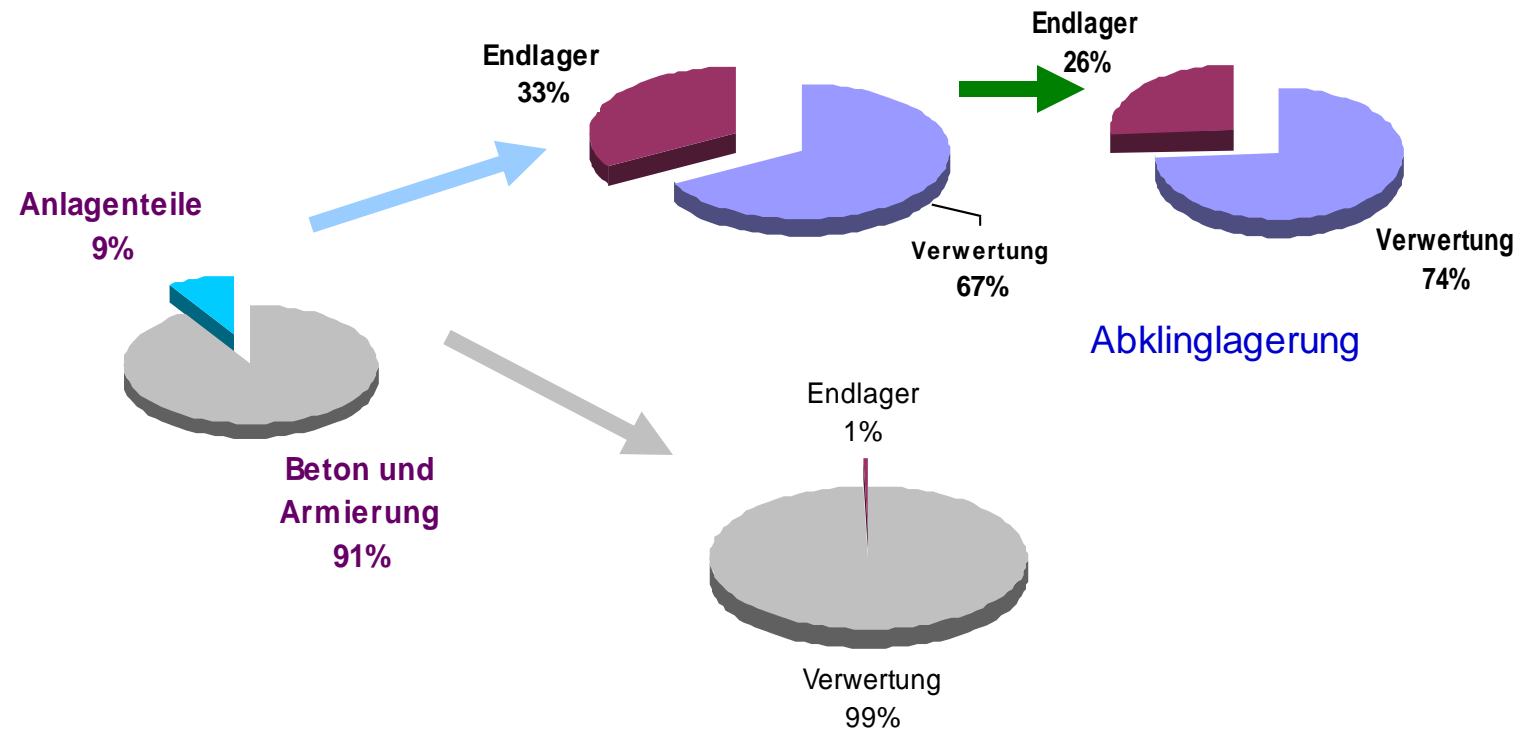
Nachteile

- Kenntnisverlust
- Vorarbeiten in gleicher Ortsdosis wie bei unmittelbarer Beseitigung
- ca. 30 Jahre regelmäßige Kontrolle
- Lebensdauerbetrachtung für sicherheitsrelevante Komponenten/Gebäude erforderlich
- Infrastruktur wie z.B. Hebezeuge muss weiter vorgehalten bzw. nachgerüstet und ertüchtigt werden
- Bei ungünstigen Aktivitätsverteilung Freigabe und Strahlenschutzmaßnahmen kostenintensiv

SICHERER EINSCHLUSS MIT ANSCHLIEßENDEM ABBAU

Die Vorteile des sicheren Einschlusses zur Abklinglagerung aktivierter Bauteile bis zu einem späteren Abbau sind im wesentlichen:

Reduzierung der Masse der endzulagernden radioaktiven Abfälle (z.B. bei 30 Jahren sicherer Einschluss wie folgend dargestellt):



SOFORTIGER ABBAU

Vorteile

- + Betriebspersonal und damit Erfahrungspotential für Abbau nutzbar
- + Betriebsgeschichte gut bekannt
- + Kostenaufwand ist durch überschaubaren Zeitraum besser kalkulierbar
- + Nutzung vorhandener Infrastruktur
- + zusätzliche Lebensdauerbetrachtung nicht erforderlich
- + Die Anlage unterliegt der aktuellen Gesetzgebung und Normung

Nachteile

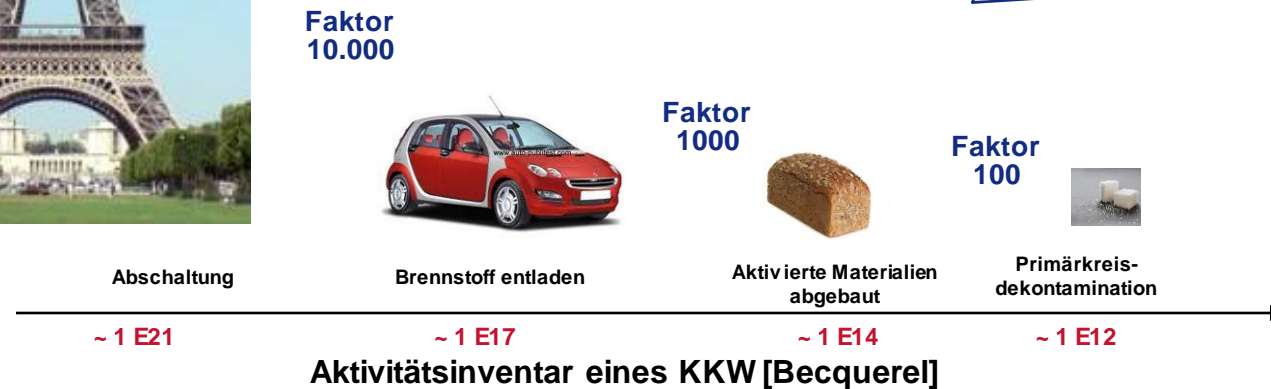
- höhere Kollektivdosis
- erhöhter Aufwand bei fernbedientem Abbau und Abschirmungen
- zzt. Zwischenlagerung der rad. Abfälle erforderlich

AKTIVITÄTSINVENTAR ZWISCHEN ABSCHALTUNG UND DEMONTAGE

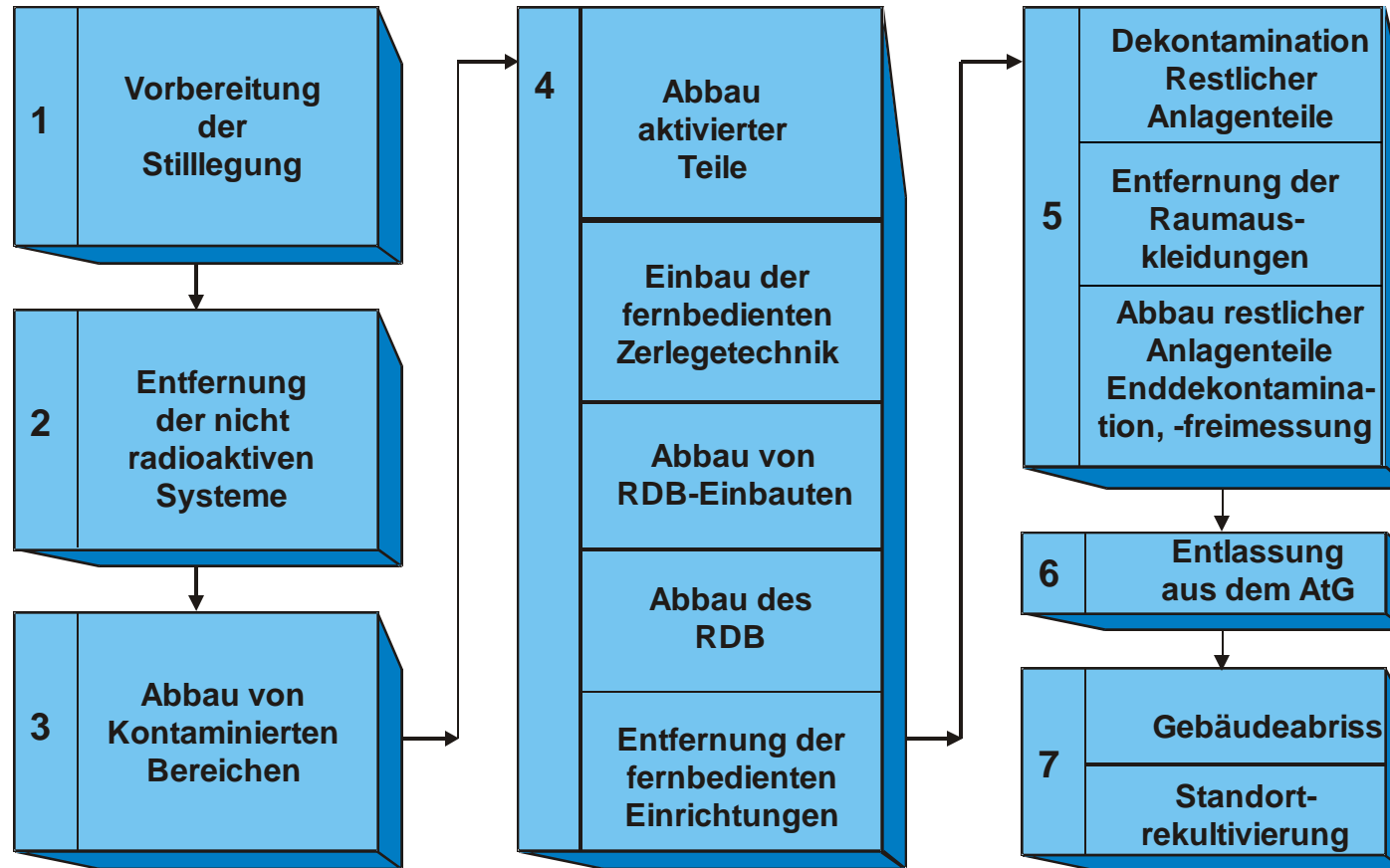


Signifikante Verringerung des radiologischen Risikos verglichen mit dem Betrieb

Verringerung des Gefährdungspotentials um den Faktor 1 Milliarde in 3 wichtigen Schritten



GRUNDLAGEN DER STILLLEGUNGSPLANUNG



ANFORDERUNGEN AN DAS STILLLEGUNGSKONZEPT

- Beschreibung der wesentlichen Maßnahmen zum Abbau der Anlage
- Zeitliche Abfolge muss geplant sein
- Gegenseitige Abhängigkeiten müssen berücksichtigt werden

- Berücksichtigung der kerntechnischen Schutzziele
 - Einschluss radioaktiver Stoffe
 - Begrenzung der Strahlenexposition

- Strahlenschutz
- Arbeitsschutz
- Brandschutz

- Berücksichtigung der Erfahrungen aus früheren Abbauverfahren

WEITERE UNTERGEORDNETE KONZEPTE (BEISPIELE)

- Entsorgungskonzept
 - Darstellung der Stoffströme (Entsorgungslogistik)
 - Mengengerüst
 - Bearbeitungsschritte (Konditionierung, Dekontamination)
 - Mögliche Entsorgungspfade

- Personalkonzept
 - Personalabbau
 - Qualifizierung des Personals für den Abbau

- Rückzugskonzept
 - Schrittweiser Rückzug aus der Anlage
 - Gebäudefreigabe
 - Geländefreigabe

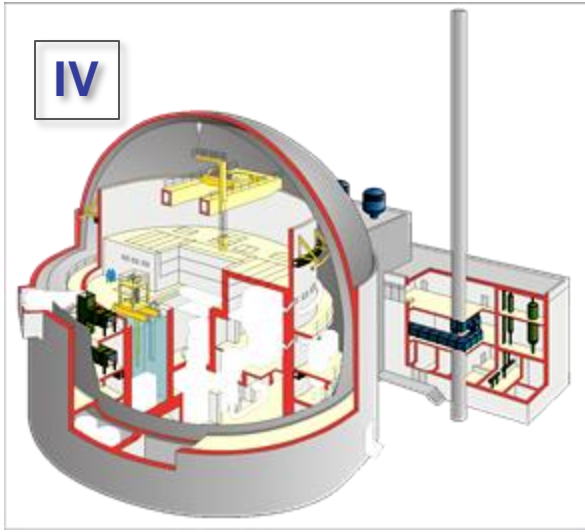
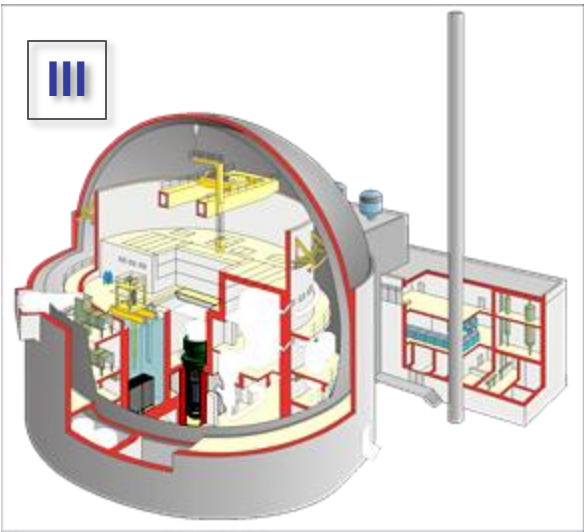
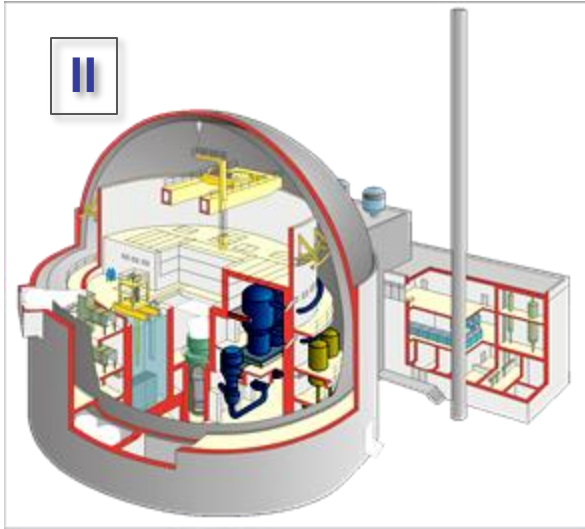
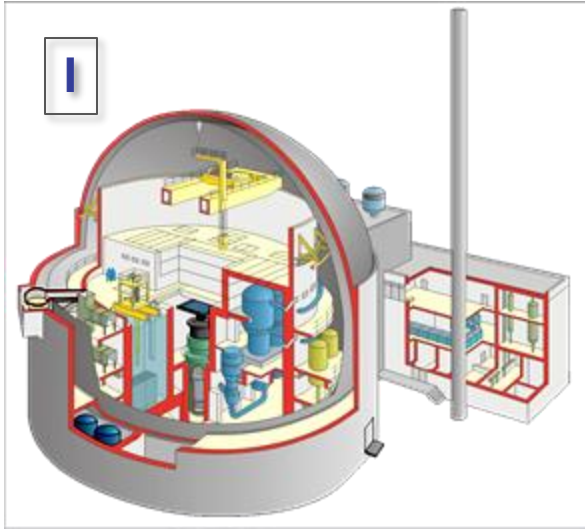
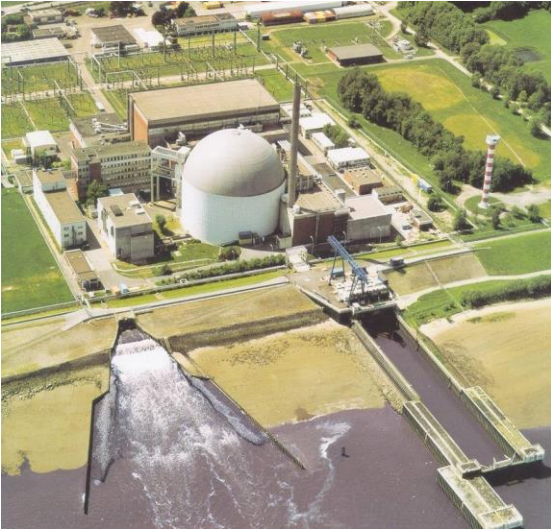
TECHNISCHE UND RADIOLOGISCHE ASPEKTE

- Der Typus des Kraftwerks
 - SWR
 - DWR
- Hersteller des Kraftwerks, Baureihe
- Platz für Abfallströme
 - Zerlege- und Konditionierungseinrichtungen
 - Dekontaminationsplätze (Reduzierung des radioaktiven Abfalls)
 - Zwischenlagerkapazitäten (insbesondere nach Konditionierung, vor Endlager)
- Radiologische Aspekte
 - Platz in der Anlage
 - Sind fernbedienbare Systeme einsetzbar?
- Verfügbarkeit eines Endlagers
 - Notwendigkeit Zwischenlager
 - Starttermin Abbau

VORBEREITENDE MAßNAHMEN

- Die Gewichtung von Aufgaben verschiebt sich → *Entsorgung, Zerlege- und Abbautechniken.*
- Radiologische Charakterisierung mit den Zielen
 - Überblick über das Inventar
 - Planungsgrundlage für den Abbau
- Erstellung von Katastern für brennbare / toxische Stoffe
- Schnittstellen zwischen Restbetrieb und Abbau müssen definiert werden; Einhaltung des Grundsatzes: “Der geplante Abbau darf zukünftige Maßnahmen nicht erschweren oder unmöglich machen”
- Sicherstellung der Einhaltung der Schutzziele

STILLEGUNGSKONZEPT IN PHASEN, BEISPIEL DWR



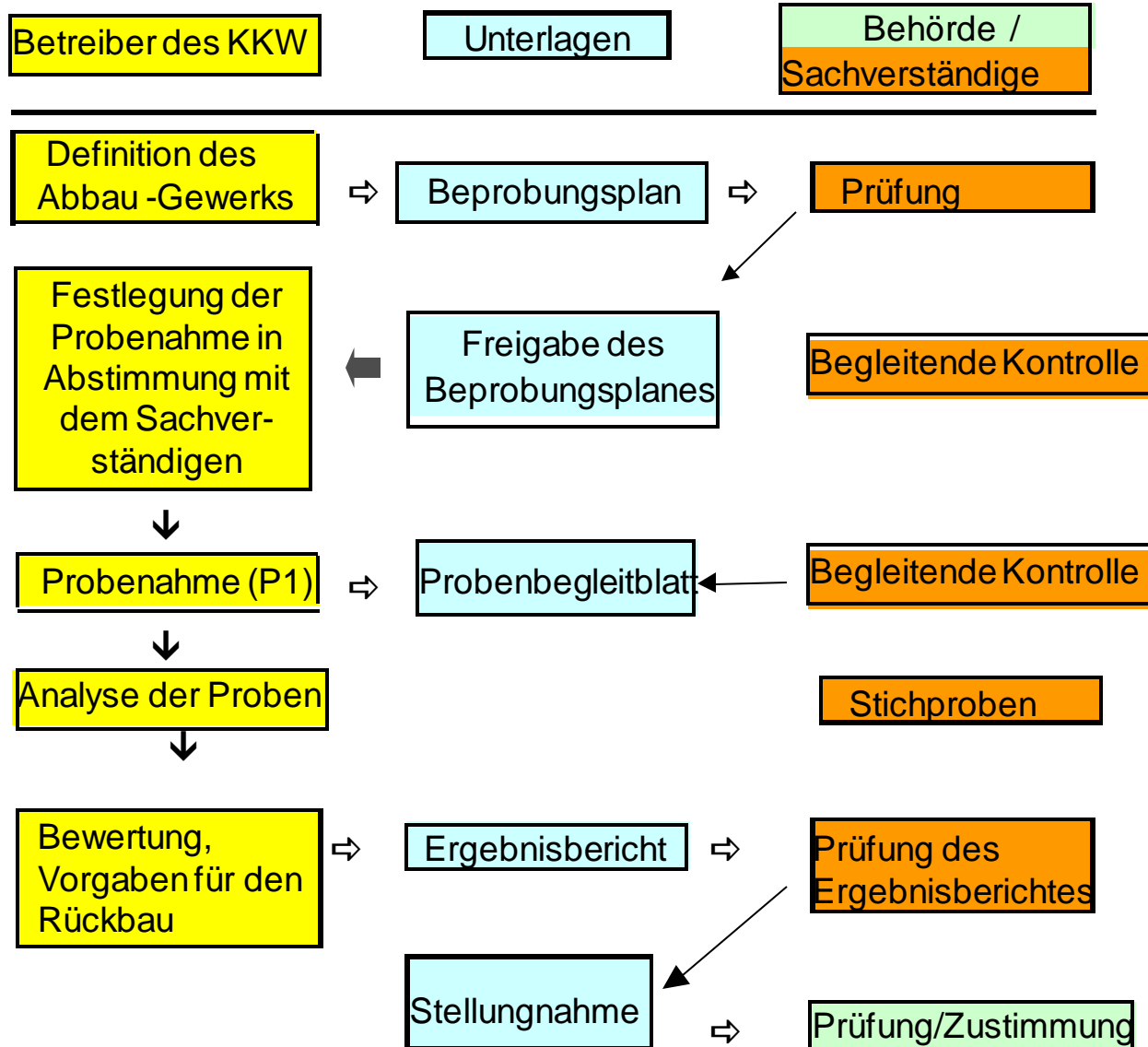
STILLEGUNGSKONZEPT

Prüfung durch Gutachter

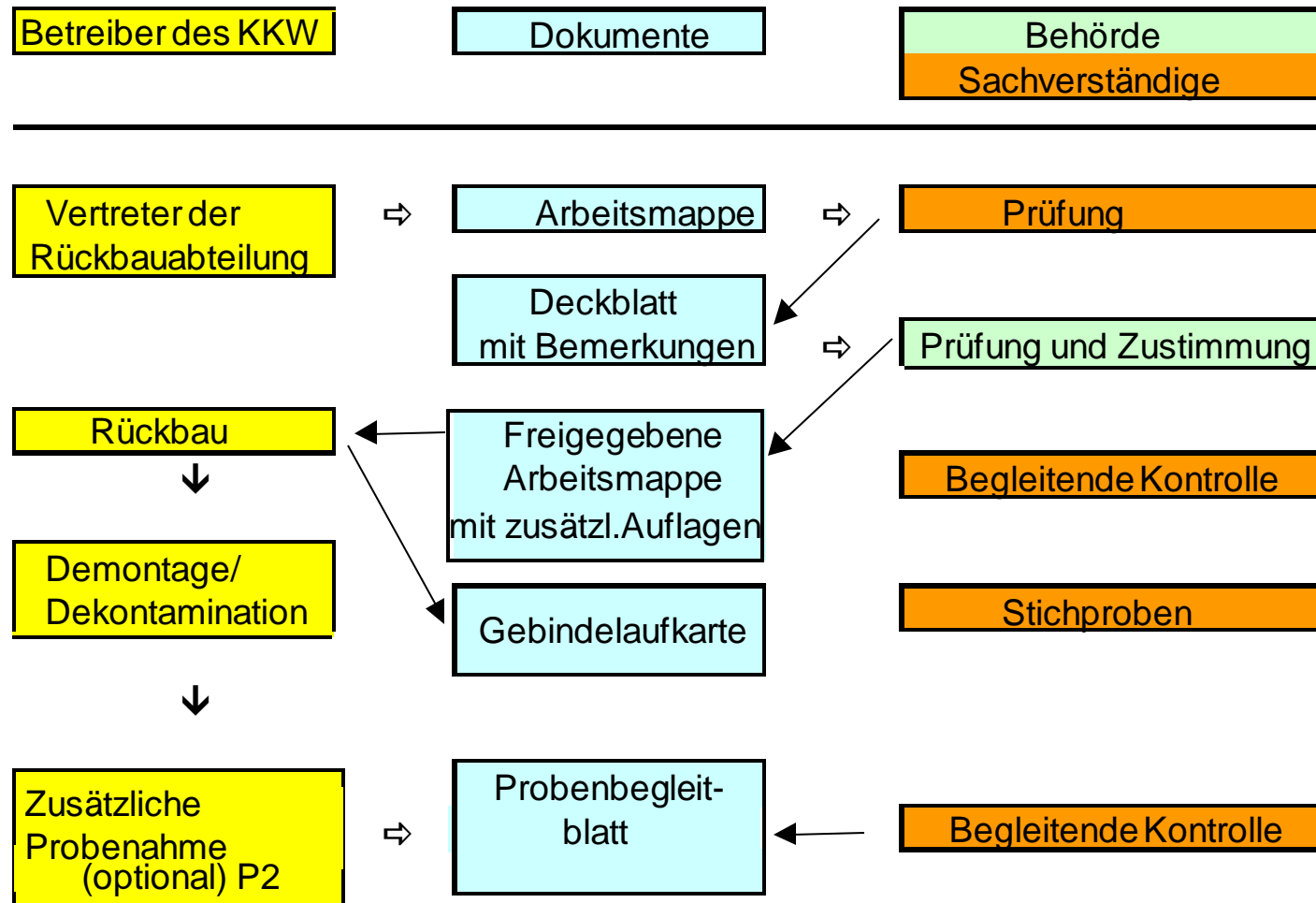
- ob die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist
- ob die erforderlichen Sicherheitsfunktionen während und nach Störfällen gewährleistet sind
- ob die erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Reinhaltung des Wassers, der Luft und des Bodens am Standort der Anlage getroffen sind

ATOMRECHTLICHES AUFSICHTSVERFAHREN

Radiologische Charakterisierung



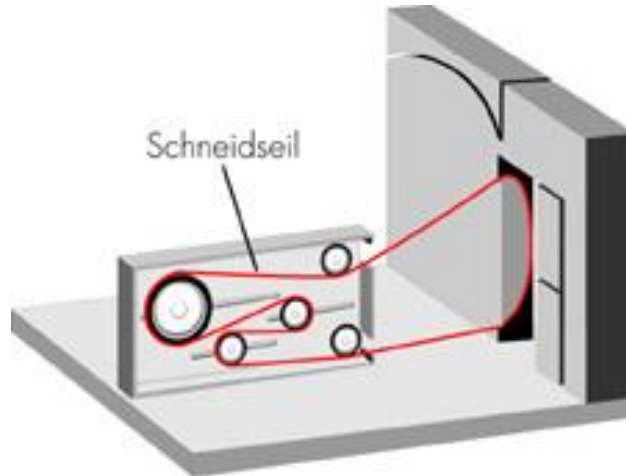
FREIGABE VON TÄTIGKEITEN, ARBEITSMAPPENVERFAHREN



ANFORDERUNGEN AN ZERLEGEVERFAHREN

- Zerlegeverfahren sollen qualifiziert sein.
- Sie müssen in der Lage sein, die Zerlegetätigkeit sicher durchführen zu können.
- Die radiologische Belastung des Personals soll möglichst gering sein (Fernbedienung, Fernhantierung, automatisch ablaufende Zerlegungen).
- Eine Mobilisierung radioaktiver Stoffe (Stäube etc.) soll möglichst gering sein.
- Eine Rückwirkung auf die Anlage ist zu vermeiden.
- Sie dürfen der Zielsetzung für das gewünschte Endprodukt nicht entgegenarbeiten (insbesondere Freigabe).

ZERLEGEVERFAHREN



ZERLEGEVERFAHREN



KONDITIONIERUNGSTRASSE SWR



ENTSORGUNG VON TRANSPORTFÄHIGEN KOMPONENTEN

- Komponenten, die nicht transportiert werden können oder sollen, werden vor Ort konditioniert
- Komponenten, die transportiert werden können, können an anderen Orten konditioniert werden.
- Mischstrategien sind denkbar, z.B. eine Teilzerlegung vor Ort mit anschließendem Transport
- Vorteile des Ausbaus:
 - schnelle Verfügbarkeit des Platzes
 - Abbau wird beschleunigt (Parallelarbeiten)

ERFAHRUNGEN

- Frühzeitige Vorbereitung auf die Durchführung des Stilllegungsverfahrens zur Erlangung der Genehmigung nach § 7 (3) AtG bei allen Beteiligten ist zielführend und zeitsparend.
- Für das Verfahren zur Umweltverträglichkeits-Untersuchung (UVU) mit Öffentlichkeitsbeteiligung ist eine bedeutende Zeitspanne einzuplanen.
- Dosisreduzierungen durch sicheren Einschluss lassen sich nur in geringem Umfang realisieren, dafür sind andere Schwierigkeiten zu erwarten.
- Daher ist der sofortige Abbau zu empfehlen!
- Die Masse des radioaktiven Abfalls ist unabhängig von der Art der Anlage und beträgt ca. 3 % der Gesamtmasse (bei heutigen Rahmenbedingungen!).
- Dringend gefordert ist ein Endlager – bzw. festgeschriebene Endlagerbedingungen.
- Wichtig ist es Raum zu schaffen für Pufferlagerungen, um den Abbau von der Konditionierung und der Freigabe zu entkoppeln.
- Bereits abgeschlossene Rückbauprojekte und weitere im Rückbau befindliche Projekte zeigen, dass ein sicherer Abbau möglich ist!