

Vom Kernkraftwerk zur „Grünen Wiese“

Stilllegung und Rückbau des Kernkraftwerks Würgassen



Inhaltsverzeichnis

- 3 | Kurzbiographie
des Kernkraftwerks Würgassen
- 4 | Historie
Errichtung und Betrieb
Anordnung der Gebäude
Stilllegung aus wirtschaftlichen Gründen
Stillstandsbetrieb
- 10 | Rückbaumassen
Aufteilung
Verwertung
- 12 | Rückbaukonzept
Direkter Rückbau
Rückbauschritte
- 16 | Entsorgung des Materials
Entsorgungsziele
- 18 | Behandlung des Materials
Zerlegung
Dekontamination
Freigabeverfahren
- 24 | Rückbauphasen
Phase I
Phase II
Phase III
Phase IV
Phase V
Phase VI
- 32 | Aufbewahrung des radioaktiven
Materials



Kurzbiographie des Kernkraftwerks Würgassen

Errichtung	19.07.1967	Antrag auf Errichtung und Betrieb bei der zuständigen Landesbehörde des Landes Nordrhein-Westfalen
	23.10.1967	Auftragserteilung an die AEG zur schlüsselfertigen Errichtung
	19.01.1968	Erteilung der 1. atomrechtlichen Teilerrichtungsgenehmigung und Beginn der Aushub- und Rohbauarbeiten
	30.09.1969	Abschluss der Rohbauarbeiten am Kraftwerksblock
	März 1971	Durchführung der nichtnuklearen Inbetriebsetzung
	29.09.1971	Genehmigung zur nuklearen Inbetriebnahme
	22.10.1971	Einleitung der 1. Kritikalität
	Betrieb	18.12.1971
11.11.1975		Übergabe vom Hersteller an PreussenElektra
06.01.1982 - 31.08.1983		Stillstand zur Durchführung von Umrüstmaßnahmen an den Frischdampf- und Speisewasserleitungen innerhalb des Sicherheitsbehälters, Einbindung des Unabhängigen Nachkühlsystems (UNS)
06.07.1984		Erteilung der Dauerbetriebsgenehmigung
Sept. 1994		Feststellung von Rissanzeigen im Kernmantel und an den Kerngitterplatten bei der Prüfung von Reaktordruckgefäß-Einbauten während der Revision 1994
29.05.1995		Beschluss zur Stilllegung der Anlage aus wirtschaftlichen Gründen
Rückbau		25.09.1995
	14.04.1997	Genehmigung der Stilllegung und Rückbau Phase I
	14.04.1997	Antrag Phase II
	16.12.1997	Antrag Phase III
	06.01.1998	Genehmigung Phase II
	10.12.1998	Antrag Phasen IV und V
	14.07.1999	Genehmigung Phase III
	06.09.2002	Genehmigungen Phasen IV und V

Historie

Errichtung und Betrieb

PreussenElektra hat die Errichtung und den Betrieb des Kernkraftwerks Würgassen am 19. Juli 1967 bei den nach dem Atomgesetz zuständigen Behörden des Landes Nordrhein-Westfalen beantragt.

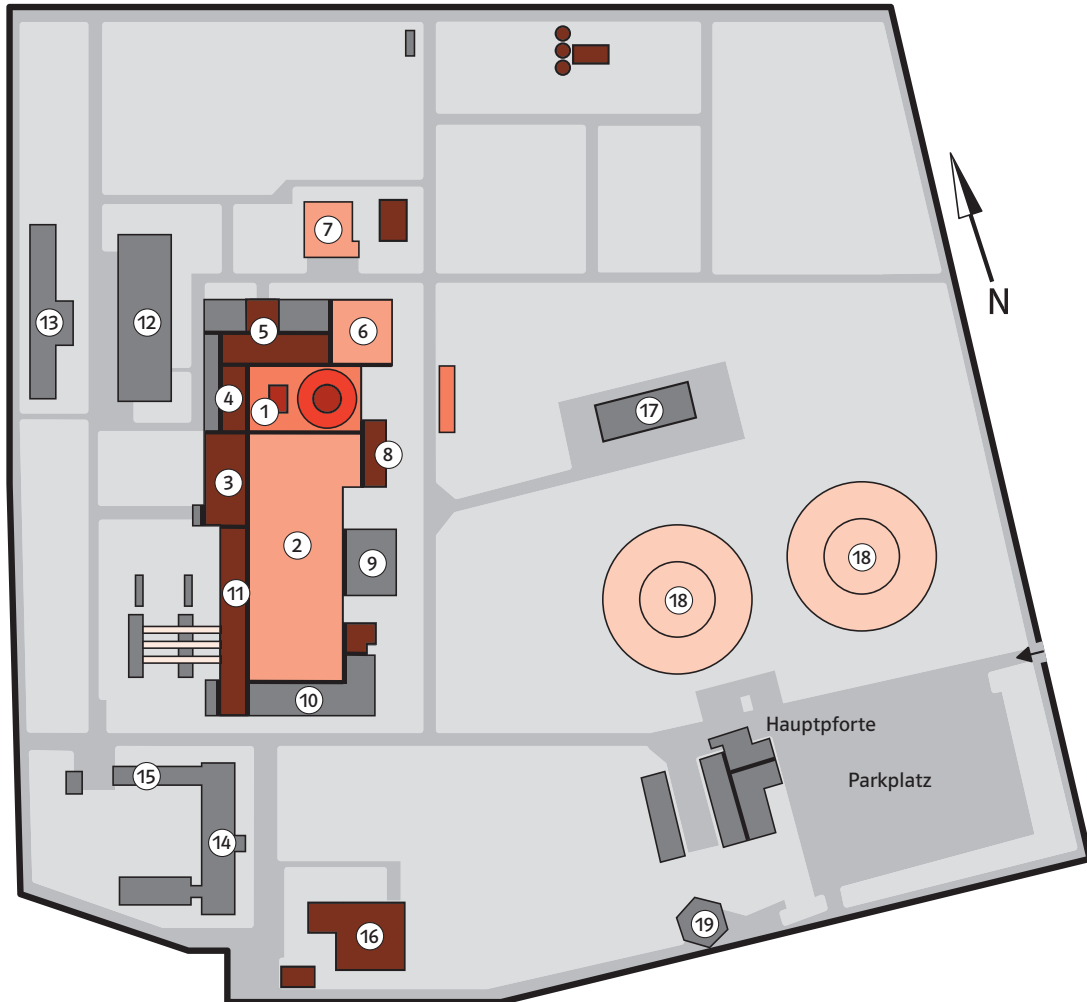
Am 19. Januar 1968 erhielt das Unternehmen die erste Teilerrichtungsgenehmigung. Knapp 4 Jahre später, am 18. Dezember 1971, speiste das Kraftwerk erstmals Strom ins Netz. Damit ging im östlichsten Teil des Bundeslandes – im Kreis Höxter – die erste kommerzielle Siedewasserreaktoranlage Deutschlands mit einer Nettoleistung von 640 Megawatt in Betrieb. Es folgte ein mehrjähriger Probetrieb, bevor PreussenElektra am 11. November 1975 das Kraftwerk vom Errichter, der AEG, übernahm.

Mit verschiedenen, teilweise umfangreichen Nachrüstmaßnahmen wurde die Anlage ständig dem sich weiter entwickelnden Stand der Technik nachgeführt. Dies kam auch der Verfügbarkeit des Kraftwerks zugute. Seit der Übernahme betrug diese im Mittel 71,6 Prozent und stieg nach der Umrüstung (ab 1983) auf 79,5 Prozent.

Bis zu seiner Abschaltung am 26. August 1994 – bei der noch nicht feststand, dass sie endgültig sein sollte – war der Reaktor 130.045 Stunden in Betrieb. Das Kraftwerk erzeugte in dieser Zeit 72,9 Milliarden Kilowattstunden Strom.



Gebäudeanordnung



Rückbau konventionell

Rückbauphase I

Rückbauphase II

Rückbauphase III

Rückbauphase IV

Rückbauphase V

1 Reaktorgebäude

2 Maschinenhaus

3 Betriebsgebäude

4 Konzentratlager

5 Revisions- und Lagergebäude

6 UNS/SAS-Gebäude

7 UNS-Kühlzelle

8 Kamin-Fernüberwachung

9 Feuerwehr-Gerätehaus

10 Werkstattgebäude

11 Schaltanlagegebäude

12 Lager

13 Elektrowarte

14 Verwaltungsgebäude

15 Vollentsalzungsgebäude

16 Kühlwasserpumpenhaus

17 Transportbereitstellungshalle

18 Kühltürme

19 Informationszentrum

Anordnung der Gebäude

Das Werksgelände befindet sich auf einer Fluss-terasse in der Weserschleife zwischen Bad Karlshafen und Beverungen. Das eingezäunte Werksgelände hat eine Größe von rund 160.000 Quadratmetern.

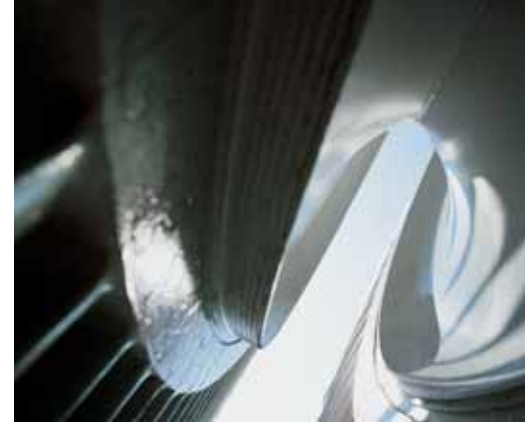
Verschiedene Bauteile gehören zum Kontrollbereich, der den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen erlaubt und deshalb besonders überwacht wird. Hierzu zählen insbesondere das Reaktorgebäude und das Maschinenhaus mit einigen angrenzenden Bauten.

Das 60 Meter hohe Reaktorgebäude enthält außer der Reaktoranlage u. a. ein Trockenlager für neue Brennelemente, das Brennelementlagerbecken und alle für den Brennelementwechsel notwendigen Einrichtungen. Außerdem sind hier Reaktorsicherheitssysteme und die Abwasseraufbereitung untergebracht.

An der Nordostseite schließt sich das Gebäude mit dem Unabhängigen Nachkühlsystem (UNS) und dem Schnellabschaltssystem (SAS) sowie weiteren Notstandssystemen für den Reaktor an.

Im Maschinenhaus mit einer Länge von 85 Metern sind neben Turbine und Generator mit den erforderlichen Nebenanlagen und Kondensatoren auch die Reaktorspeisepumpen und fünf Notstrom-Dieselaggregate installiert. Im angrenzenden Betriebsgebäude sind die Kraftwerkswarte, das Strahlenschutzlabor, das radiochemische Wasserlabor und die messtechnische Werkstatt mit Eichräumen sowie die Rechneranlage untergebracht.

Ein in den Kraftwerkskomplex führender Bahnanschluss ermöglicht das Ein- und Ausschleusen großer Komponenten des Kontrollbereichs.



Stilllegung aus wirtschaftlichen Gründen

Mitte der neunziger Jahre standen im Kraftwerk Würgassen mehrere Um- und Nachrüstmaßnahmen an. Außerdem war im Rahmen einer Reparatur der Austausch verschiedener Reaktordruckgefäßebauten – des Kernmantels sowie der oberen und unteren Kerngitterplatte – vorgesehen. Die kalkulierten Kosten wurden wegen des stärkeren globalen Wettbewerbs intensiv auf ihre Amortisation hin überprüft. Dabei ergab sich, dass der weitere Betrieb des Kernkraftwerks Würgassen unwirtschaftlich geworden wäre.

Daher traf PreussenElektra als Betreiber der Anlage die Entscheidung, diese Vorhaben nicht mehr umzusetzen. Im September 1995 stellte das Unternehmen den Antrag auf Stilllegung und Rückbau der Anlage.

Am 14. April 1997 wurde die Genehmigung vom Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr (MWMTV) des Landes Nordrhein-Westfalen erteilt.

Stillstandsbetrieb

Bis zu dieser Genehmigung befand sich das Kraftwerk nach der endgültigen Abschaltung im Stillstandsbetrieb. In dieser Zeit wurde ein Stilllegungs- und Rückbaukonzept entwickelt. Zugleich wurde die technische und personelle Infrastruktur des Kraftwerks den Anforderungen des Rückbaus angepasst. Nicht mehr benötigte Systeme und Einrichtungen wurden nach entsprechender Freigabe der zuständigen Behörde außer Betrieb genommen.

Auf der Grundlage der noch bestehenden Betriebsgenehmigung konnten bereits vorbereitende Arbeiten zur Stilllegung und der Abtransport der Brennelemente durchgeführt werden. Des Weiteren wurden radioaktive und sonstige Betriebsabfälle sowie Betriebsmittel entsorgt. Damit verringerte sich das Inventar an radioaktiven Stoffen im Vergleich zum Leistungsbetrieb des Kraftwerks auf weniger als ein Promille.

Zusätzlich war der Rückbau verschiedener konventioneller Bauteile möglich. So wurde unter anderem eine aus 150 Einheiten bestehende Büro-Containerstadt abgebaut und an einem anderen Standort aufgebaut.

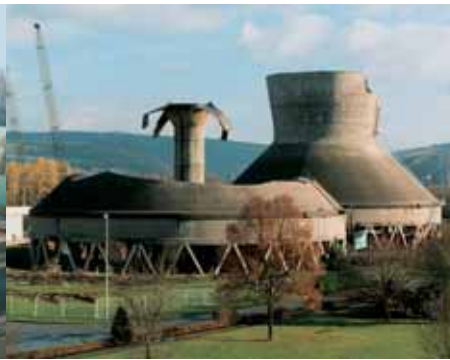
Die Container dienten früher bei den jährlichen Kraftwerksrevisionen rund 50 Firmen und Institutionen als Arbeitsräume.



letzter Abtransport bestrahlter
Brennelemente am 30. Juli 1996



Verladen der Containerstadt



Abbrucharbeiten an den
Kühltürmen



Festlegung von Schnittstellen
vor Ort

Im Oktober 1995 begannen erste Vorbereitungen zum Abbruch der beiden Kühltürme. Zunächst wurden die aus Eternitplatten bestehenden Einbauten demontiert. Im September 1996 begann der Abbruch der äußeren Betonstrukturen mit dem Abnehmen des Versteifungskragens am oberen Rand der Kühltürme.

Erst danach konnte mit einer Abrissbirne die relativ dünnwandige Kühlturmschale nach innen abgetragen werden. Die Arbeiten endeten im März 1997 mit dem Schreddern des Betons. Das sortenrein getrennte Abbruchmaterial wurde sukzessive der Wiederverwertung zugeführt.

Ferner wurde die Phase des Stillstandsbetriebes auch dazu genutzt, durch Probenahmen und Messungen einen Dosisleistungsatlas für das Kraftwerk zu erstellen. Der Dosisleistungsatlas erleichtert es, den Umfang der ersten Rückbauschritte festzulegen und zu kennzeichnen.

Rückbaumassen

Aufteilung

Der vollständige Abbau des Kernkraftwerks ergibt eine Masse von rund 255.000 Tonnen. Etwa 80 Prozent davon sind Betonstrukturen. Alle Materialien werden während der Demontage sortiert, damit sie einer gezielten Entsorgung zugeführt werden können.

Aus radiologischer Sicht ist das Material in folgende Gruppen einzuteilen:

_ freigebbar

Für diese Materialien wird die Einhaltung der Kriterien für eine Freigabe nachgewiesen.

_ wiederverwertbar

Ein Teil des gering belasteten Materials lässt sich, zum Beispiel in anderen kerntechnischen Anlagen, wieder verwerten.

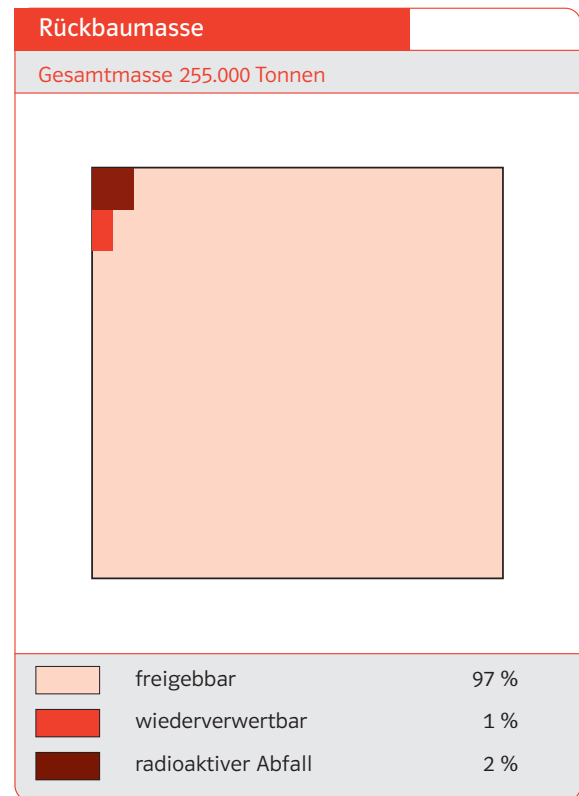
_ kontaminiert

Bei diesen Materialien hat sich eine Kontamination (oberflächliche Verschmutzung) abgelagert. Nach entsprechender Reinigung und Kontrolle kann auch dieses Material bedingungslos freigegeben werden.

_ aktiviert

In unmittelbarer Nähe des Reaktorkerns kann durch physikalische Effekte eine Aktivierung im Gesamtmaterial erfolgen. Es handelt sich dabei hauptsächlich um die Mittelteile des Reaktordruckgefäßes und des Biologischen Schildes.

Insgesamt müssen voraussichtlich nur knapp zwei Prozent der Rückbaumasse als radioaktiver Abfall entsorgt werden.



Verwertung

Nach dem Deutschen Atomgesetz sind die Betreiber kerntechnischer Anlagen verpflichtet, anfallende Reststoffe sowie aus- oder abgebaute radioaktive Anlagenteile aus dem Kontrollbereich schadlos zu verwerten oder als radioaktiven Abfall ordnungsgemäß zu beseitigen. Dementsprechend werden alle Stoffe, die den Kontrollbereich verlassen, auf mögliche Radioaktivität hin überprüft.

Welche Art der Verwertung oder Entsorgung zur Anwendung kommt, hängt von der Restaktivität sowie der Art und Menge des Reststoffes ab. Hierzu existieren einschlägige Regelungen und Empfehlungen des Bundesministers für Umwelt, nach denen verfahren wird.

Einige Komponenten wurden direkt einer sinnvollen Wiederverwertung zugeführt. Hierzu gehören die beiden 2250-Kilowatt-Elektromotoren der Kühlturmventilatoren samt Getriebe und Lüfter sowie sechs Notstromaggregate. Sie werden heute in verschiedenen Industrieunternehmen genutzt.



Abbau der Notstromaggregate

Rückbaukonzept

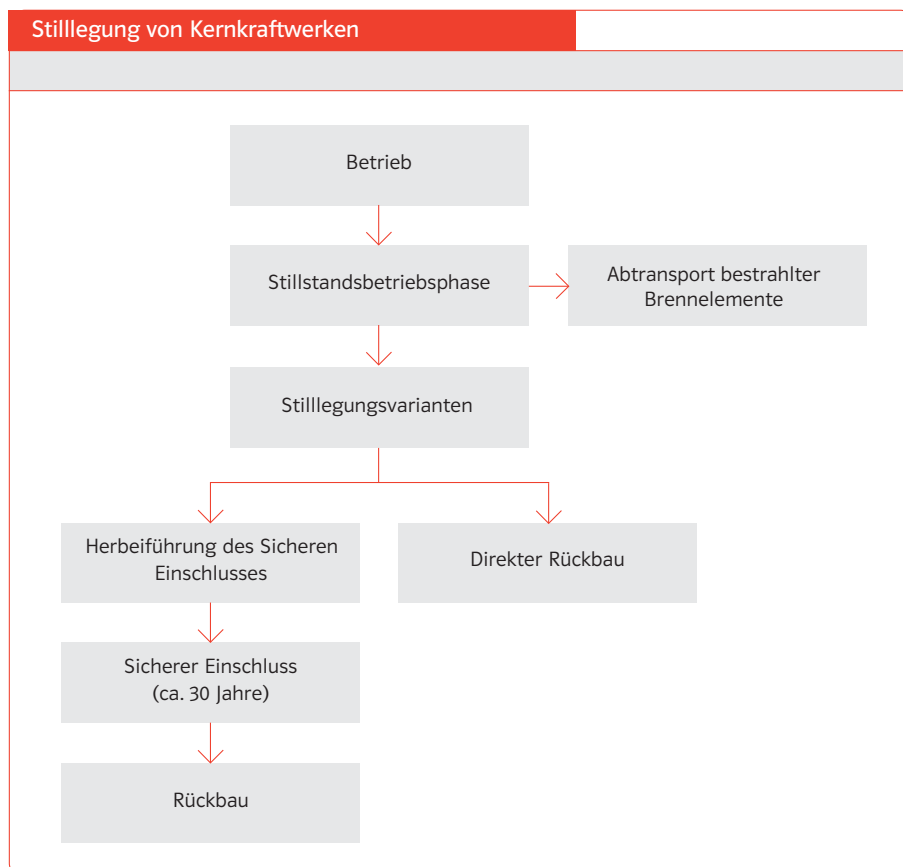
Direkter Rückbau

Die Rückbauplanung für das Kernkraftwerk Würgassen konnte auf grundsätzliche Überlegungen zurückgreifen, denn die deutschen Betreiber von Kernkraftwerken haben bereits Mitte der siebziger Jahre Studien zu Genehmigungsverfahren und Techniken für die Stilllegung von Kernkraftwerken erarbeiten lassen, die ständig aktualisiert werden. Auf dieser Grundlage haben die Unternehmen auch Rückstellungen gebildet, die die Stilllegung und den Abbau finanziell absichern.

Als mögliche Stilllegungs-Alternativen sind der Sichere Einschluss für einige Jahrzehnte und der Direkte Rückbau zu nennen. Beide Verfahren erfordern eine oder mehrere atomrechtliche Genehmigungen. In Deutschland liegen bereits Erfahrungen mit beiden Varianten vor, die zeigen, dass eine Stilllegung keinerlei Risiko für das Personal, die Bevölkerung oder die Umwelt bedeutet. Erfahrungen mit dem Direkten Rückbau lieferten beispielsweise die Stilllegungen von Block A des Kernkraftwerks Gundremmingen und der Versuchsreaktoranlage Kahl.

Für die Wahl des Direkten Rückbaus sprechen in Würgassen viele Gründe: Zum einen steht die Infrastruktur aus der Betriebszeit des Kernkraftwerks noch zur Verfügung, zum anderen ermöglicht dieser Weg einem Teil des Kraftwerkspersonals die Weiterbeschäftigung mit den Stilllegungsarbeiten, während beim Sicheren Einschluss so gut wie alle Arbeitsplätze nach kurzer Zeit verloren gegangen wären. Dadurch ist auch gewährleistet, dass die Anlagenkenntnisse der Kraftwerksmitarbeiter und erfahrener Fremdfirmen für die Rückbaumaßnahmen genutzt werden können.

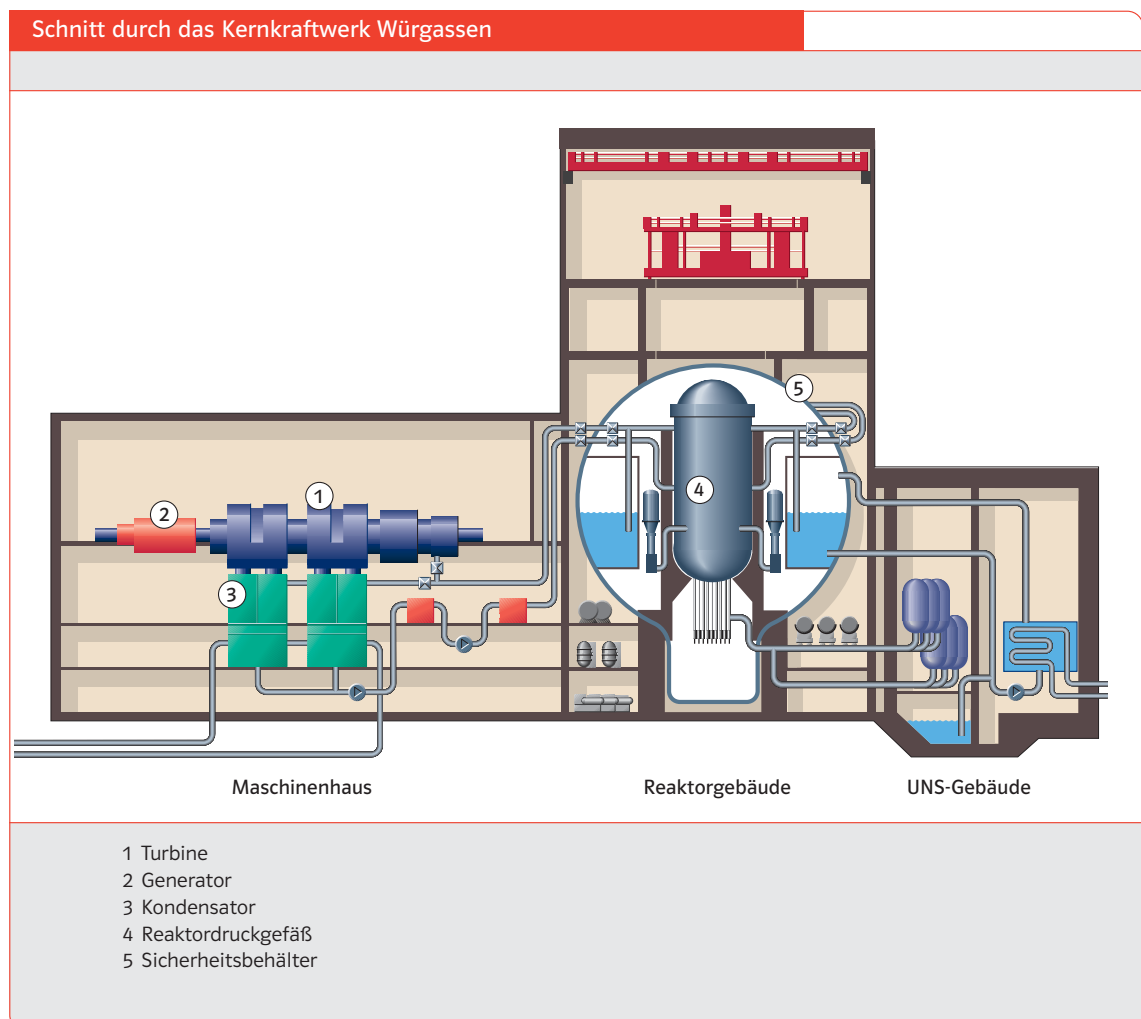
Vor dem Hintergrund dieser Aspekte, insbesondere wegen der personalwirtschaftlichen Vorteile, entschied sich PreussenElektra für die Variante des Direkten Rückbaus.



Rückbauschritte

Für das Kernkraftwerk Würgassen ist ein schrittweiser Rückbau in mehreren voneinander unabhängigen Phasen vorgesehen. Die Anlagenteile werden, beginnend mit den gar nicht bzw. gering kontaminierten Teilen bis zu den stärker kontaminierten oder aktivierten Teilen, abgebaut.

Um den Rückbau zügig durchführen zu können, laufen zeitgleich mit den jeweils parallel laufenden Rückbauphasen Vorbereitungen und Antragsverfahren für die nächsten Schritte.



Die erste atomrechtliche Genehmigung zu Stilllegung und Rückbau umfasst:

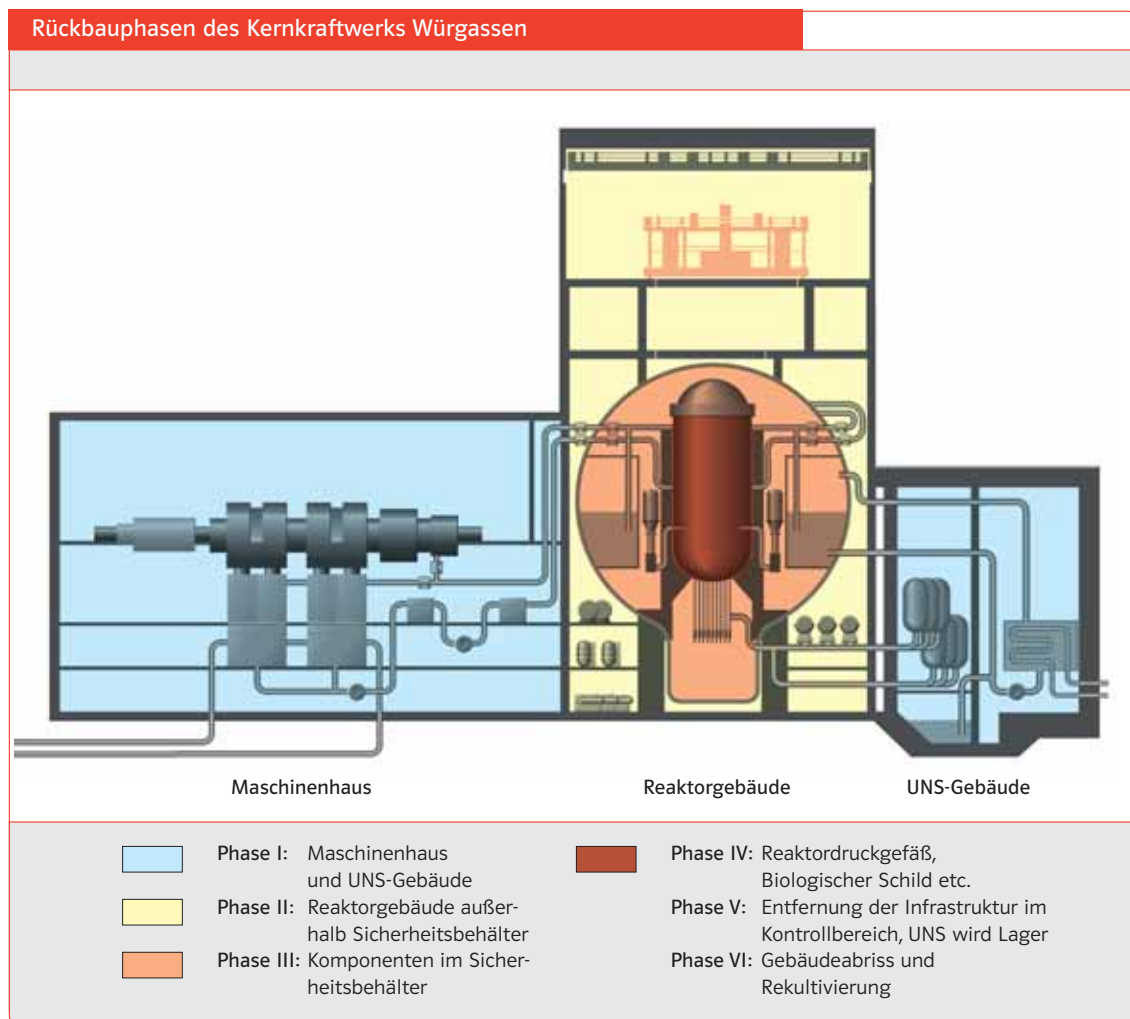
_ Stilllegung und Abbau verschiedener Anlagenteile, vorwiegend im Maschinenhaus und in dem Gebäude mit dem Unabhängigen Nachkühlsystem (UNS) und Schnellabschaltsystem (SAS)

_ Freigabe von Anlagenteilen sowie anfallender Reststoffe als gewöhnliche Abfälle oder zur schadlosen Verwertung

_ Restbetrieb von verbleibenden Systemen, die als Infrastruktur für den Abbau der Anlage erforderlich sind, z.B. Heizung, Lüftung, Wasseraufbereitung und Überwachungseinrichtungen

Die weiteren Rückbauschritte sind derzeit wie folgt gegliedert:

2. Abbau von kontaminierten Teilen, vorwiegend Rohrleitungen oder Armaturen verschiedener Systeme im Reaktorgebäude
3. Demontage des Druckabbausystems
4. Zerlegung des Reaktordruckbehälters und seiner Betonabschirmung
5. Reinigen, Ausmessen, Freigabe der Gebäude und Entlassung aus dem Atomrecht
6. Abbau der Gebäude und Rekultivierung des Kraftwerksgeländes



Entsorgung des Materials

Entsorgungsziele

Es gibt unterschiedliche Entsorgungspfade für die im Kontrollbereich anfallenden Reststoffe, zum Beispiel:

- uneingeschränkte Freigabe zur Weiterverwendung oder -verwertung
- Freigabe zur Deponie
- Freigabe von Metallschrott zur Rezyklierung unter Beachtung bestimmter Bedingungen
- kontrollierte Verwertung im kerntechnischen Bereich
- Entsorgung als radioaktiver Abfall

Der weitaus größte Teil des abgebauten Materials ist radiologisch gering belastet und daher nach Dekontamination und Freigabe als gewöhnlicher Betonschutt oder Metallschrott zu verwerten.

Auf Basis eines genauen Untersuchungsverfahrens wird für jede einzelne Komponente entschieden, welches Entsorgungsziel in Frage kommt.

Die freigegebenen Teile können sofort in anderen Bereichen weiter verwendet oder verwertet werden. Zum Beispiel können die aus dem Abbruch der Gebäude stammenden Betonreste als Bauschutt wieder verwendet werden. Die meisten metallischen Anlagenteile fließen als Schrott wieder in den Rohstoffkreislauf zurück. Die nebenstehende Abbildung stellt die wichtigsten Entsorgungswege für die Reststoffe aus dem Kontrollbereich dar.

Die Einteilung der abgebauten Komponenten in die aufgeführten Freigabe-Kategorien erfolgt gemäß den in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Grenzwerten und Anforderungen.

Nach einer ersten Charakterisierung wird zunächst das Entsorgungsziel festgelegt. Danach folgt die Zerlegung bzw. Zerkleinerung sowie gegebenenfalls die Dekontamination, um die Anforderungen für das Entsorgungsziel zu erfüllen.



Behandlung des Materials

Zerlegung

Beim Rückbau müssen teilweise sehr große Anlagenteile zerlegt werden. Für die Arbeiten kommen im konventionellen Bereich bewährte Geräte wie große Sägen, Hydraulikscheren, Schneidbrenner und Blechschredder zum Einsatz.

Die Geräte werden in verschiedenen Raumbereichen wie z.B. dem Turbinenflur des Maschinenhauses in funktioneller Kombination aufgestellt. Die Zerlegung, Dekontamination und Abfallbehandlung finden so im räumlichen Zusammenhang statt. Wichtigstes Kriterium bei der Auswahl der einzusetzenden Techniken ist dabei, die radiologische Belastung für das Personal zu minimieren. Außerdem sollen bei den Arbeiten Staub und Schmutz vermieden werden. Gegebenenfalls finden die Arbeiten in lüftungstechnisch getrennten Bereichen oder Containern statt.

Die Luft am Arbeitsplatz wird abgesaugt und über Filteranlagen abgeleitet. So ist sichergestellt, dass keine Radioaktivität im Kraftwerk verschleppt wird. Dadurch ist gleichzeitig der erforderliche Schutz für die Umgebung gewährleistet.

Nach Möglichkeit werden die Komponenten so zerlegt, dass sie in Gitterboxen, die mit Gebindelaufkarten versehen sind, zur weiteren Behandlung transportiert werden können. Grundsätzlich wird alles dekontaminiert, d.h. gereinigt. Anschließende Kontrollen mit hochempfindlichen Messgeräten ergeben, ob das Material sauber ist. Je nach Messergebnis wird das Material direkt der für die Freigabe notwendigen Entscheidungsmessung zugeführt oder noch einmal dekontaminiert.

Materialien, die dem radioaktiven Abfall zugeordnet werden, können gegebenenfalls, nachdem sie in Stahlfässer gefüllt worden sind, mit einer auf dem Turbinenflur aufgestellten Hochdruckpresse verdichtet werden. Bis zu acht Presslinge finden anschließend in einem gelben 200-Liter-Abfallfass Platz. So wird das Volumen radioaktiver Abfälle erheblich reduziert.



Knautschtrommel und Pressling sowie 200-Liter-Rollreifenfass

Nachzerlegung auf dem Turbinenflur

Gitterpaletten mit Metallschrott

Dekontamination

Bei radioaktiver Belastung von Komponenten handelt es sich vorwiegend um eine Oberflächenkontamination.

Um eine Dekontamination zu erleichtern, wurden bereits beim Bau des Kernkraftwerks die Oberflächen vieler Bauteile mit einem porenfüllenden Spezialanstrich versehen. Diese Bauteile kann man zumeist schon durch gründliches Abwaschen oder Abreiben vollständig dekontaminieren. Durch Risse und Poren ins Material tiefer eingedrungene Kontamination wird mechanisch oder chemisch entfernt. Folgende Techniken kommen dabei zum Einsatz:

- _ Stahlkiesstrahlen
- _ Hochdruckwasserstrahlen
- _ Spülen mit chemischen Lösungen

Beladen der Stahlkiesstrahlkabine





Stahlkiesstrahlanlage in
Containerbauweise

Stahlkies

Beim Aufbau der entsprechenden Infrastruktur im Kernkraftwerk Würgassen wurde ein Trockenstrahlverfahren mit Stahlkies als hochwirksames Dekontaminationsverfahren für zerlegte Komponenten mit leicht zugänglichen Oberflächen gewählt. Stecknadelkopfgroße Stahlkörner werden mit nahezu Schallgeschwindigkeit auf das zu reinigende Material gestrahlt, so dass die Oberfläche regelrecht abgeschmirgelt wird.

Durch Spülen mit chemischen Lösungen sollen komplette Teilsysteme vor der Demontage dekontaminiert werden.

Beide Verfahren zeichnen sich dadurch aus, dass kontaminierte Partikel leicht vom Stahlkies bzw. der chemischen Lösung zu isolieren sind. Dadurch entsteht ein Minimum an Sekundärabfällen.

Durch die Dekontamination sinkt außerdem die Strahlenbelastung des Kraftwerkspersonals bei den nachfolgenden Arbeitsschritten.

Freigabeverfahren

Für die Freigabe, bei der die im Atomgesetz geforderte schadlose Verwertung ohne daran geknüpfte Bedingungen erfolgen kann, sind die Anforderungen besonders hoch.

So setzt eine Freigabe das international anerkannte und in der Strahlenschutzverordnung vorgeschriebene 10 μSv -Konzept voraus.

Im Vergleich hierzu beträgt die mittlere natürliche Strahlenexposition in Deutschland 2100 μSv . Dieser Vergleich zeigt, wie restriktiv die Werte für die Freigabe sind.

Erst nach mehreren Messungen im Kontrollbereich des Kraftwerks werden Komponenten der Entscheidungsmessung für die Freigabe zugeführt.

In Gitterboxen verpackte Materialien werden hier in einem Messcontainer überprüft und die Ergebnisse protokolliert. Die Überprüfung von Großkomponenten erfolgt mit mobilen Messeinrichtungen.

Das Freigabeverfahren schließt eine Überprüfung und Kontrolle der Messergebnisse sowie zusätzliche Messungen durch einen amtlichen Gutachter ein.

Das gesamte Verfahren besteht aus:

- _ Untersuchung auf vorhandene Aktivität
- _ Dekontamination
- _ Kontrollmessung
- _ Vormessung
- _ Entscheidungsmessung
- _ Überprüfungsmessung durch Gutachter
- _ Freigabe
- _ Abtransport

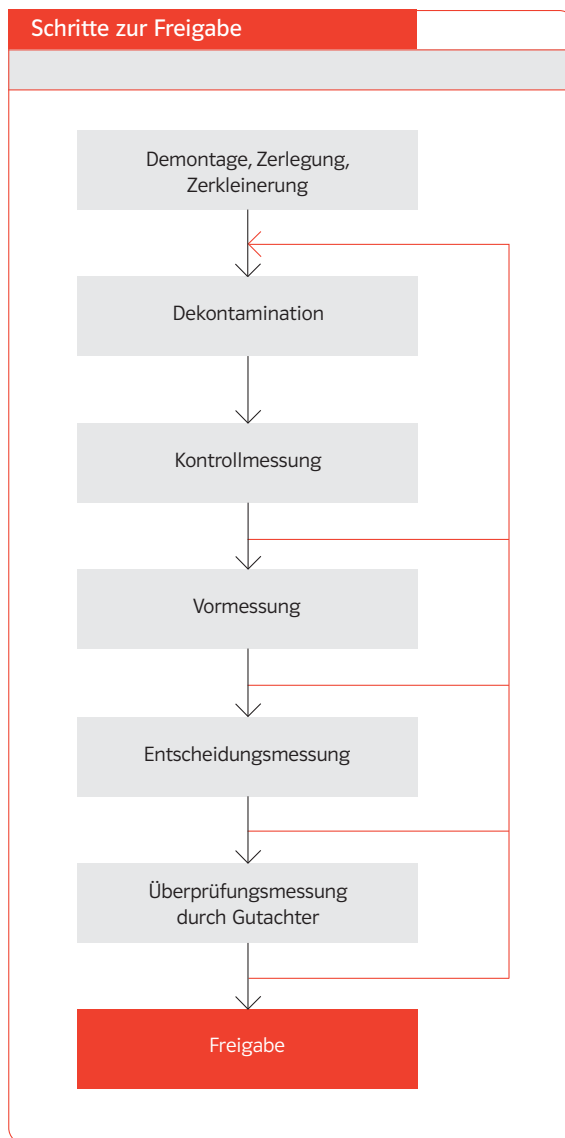
Dieses Vorgehen stellt sicher, dass nur unbelastetes Material aus dem Rückbau des Kraftwerks Würgassen in den konventionellen Stoffkreislauf gelangt.

Entscheidungsmessung



Kontaminationskontrolle





Rückbauphasen

Phase I

Die erste Phase des Rückbaus sieht den Abbau von Anlagenteilen sowie den Restbetrieb vor. Das Konzept und die Details der Planung wurden von der zuständigen Behörde genehmigt. Vor der Durchführung der einzelnen Abbaumaßnahmen wird der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde und gegebenenfalls der zuständigen Baubehörde der detaillierte Umfang rechtzeitig angezeigt.

Zu den Anlagenteilen, die im ersten Schritt abgebaut werden, zählen Generator, Kondensator und Turbine sowie das Speisewassersystem. Dabei werden insgesamt ca. 4.800 Tonnen Stahl und 2.100 Tonnen Beton als Abfall entstehen.

Die Auswahl von Systemen und Systemteilen, die in Phase I zurückgebaut werden sollen, folgt im Wesentlichen Strahlenschutz Gesichtspunkten.

- _ Rückbaumaßnahmen finden nur in Raumbereichen statt, in denen die mittlere Raumdosisleitung gering ist. Hier sind besondere Strahlenschutzmaßnahmen nicht erforderlich.

Bei der Planung wurde berücksichtigt, dass

- _ die Systeme nicht für die Aufrechterhaltung sicherzustellender Schutzziele erforderlich sind
- _ die Systeme nicht für spätere Rückbaumaßnahmen notwendig sind
- _ der Abbau den Restbetrieb nicht gefährdet
- _ während des Rückbaus eine ausreichende Aktivitätsrückhaltung sichergestellt ist.

Unter diesen Aspekten ist in Phase I der Rückbau vorgesehen für:

- _ Turbine einschließlich Hilfssystemen, Kondensatoren und Verweilbehältern
- _ Hauptkühlwassersystem im Maschinenhaus einschließlich Hilfssystemen
- _ Kondensat- und Speisewassersystem mit Hilfssystemen ohne Umleitstation
- _ Kondensatreinigung einschließlich Hilfssystemen
- _ Nebenkondensat- und Entnahmedampfleitungen
- _ Abgasanlage
- _ Systeme und Kreisläufe des UNS sowie der UNS-Notstromdiesel und Teile der UNS-Warte
- _ Schnellabschaltssystem im UNS und Steuerstabantriebspumpen im Maschinenhaus



Zerlegung des Generatorständers

Die im Zusammenhang mit dem Rückbau von Anlagenteilen anfallenden Arbeiten werden im Rahmen der Verfahren der Rückbau- und Instandhaltungsordnung unter Berücksichtigung aller wesentlichen Aspekte wie

- _ Aktivitätsrückhaltung
- _ Strahlenschutz
- _ Arbeitsschutz
- _ Brandschutz
- _ Reststoff- und Abfallbehandlung einschließlich Dokumentation durchgeführt.

Phase II

Am 6. Januar 1998 wurde die atomrechtliche Genehmigung für die zweite Phase des Rückbaus erteilt.

Sie erstreckt sich im Wesentlichen auf den Abbau von Anlagenteilen im Reaktorgebäude, vorwiegend Rohrleitungen oder Armaturen verschiedener Systeme.

Zu den nun zum Abbau freigegebenen Komponenten gehören etwa das Frischdampf- und Speisewassersystem sowie die für den Leistungsbetrieb erforderlichen Notkühlsysteme.

Die bereits in der ersten Rückbauphase angewandten Demontage-, Dekontaminations- und Zerlegetechniken lassen sich in gleicher Weise auch für die zweite Phase nutzen. Die anfallenden Rückbaumassen aus der nun genehmigten Phase betragen rund 1.800 Tonnen Metall. Mehr als 90 Prozent davon können nach der Dekontamination freigegeben werden. Der Rest geht als radioaktiver Abfall einer kontrollierten Entsorgung zu.

geschnittene Dampfleitung am
Sicherheitsbehälter



dekontaminierte
Systemkomponenten





letzte Systemkomponente aus dem Sicherheitsbehälter



Verladerarbeiten auf dem Kraftwerksgelände



Deckel des Reaktordruckgefäßes

Phase III

Seit dem 14. Juli 1999 liegt die Genehmigung der dritten Phase vor. In diesem Abschnitt wird die kugelförmige Umschließung mit dem Druckabbausystem und der Kondensationskammer abgebaut. Gleichzeitig sollen nicht mehr benötigte Komponenten, die auf der obersten Ebene des Reaktorgebäudes lagern, entsorgt werden. Hierzu zählen der 74 Tonnen schwere Deckel des Reaktordruckbehälters und die Betonriegel, mit denen der Reaktorbereich während des Anlagenbetriebs abgedeckt war.

Das in der dritten Rückbauphase anfallende Material umfasst insgesamt rund 1.800 Tonnen Metall und 2.300 Tonnen Beton. Wie bereits bei den ersten beiden Rückbauphasen muss nur ein kleiner Teil davon dem radioaktiven Abfall zugeordnet werden.

Phase IV

Mit dieser Phase ist der Weg frei für den Rückbau des Reaktors, dessen Brennelemente ja bereits 1996 zur Wiederaufarbeitung gebracht wurden.

Damit wurde seinerzeit das Inventar an Radioaktivität im Kernkraftwerk Würgassen auf unter ein Promille gegenüber dem Leistungsbetrieb der Anlage abgesenkt. In der vierten Phase wird nach dem Reaktor samt Einbauten auch sein so genannter „Biologischer Schild“, der beim Reaktorbetrieb auftretende Strahlung abschirmte, rückgebaut.

Reaktoreinbauten

Die Demontage von Kernmantel, Kerngitterplatten und weiteren Einbauten erfolgt im gefluteten Druckbehälter. Hier kommt das bereits am Deckel erprobte Wasserstrahl-Schneiden zum Einsatz. Im Flutraum oberhalb des Reaktors werden die abgetrennten Stücke weiter zerlegt und in so genannte Primärbehälter gefüllt. Das Wasser schirmt dabei die radioaktive Strahlung ab und schließt gleichzeitig eine Staubfreisetzung in die Raumluft aus. In der Konditionierungsanlage auf dem Reaktorbedienungsflur erfolgt die weitere Behandlung. Hier werden die Primärbehälter getrocknet und in kontaminationsfreie Fässer verpackt, die dann in Transportabschirmbehälter eingestellt werden.



Kuppelsegment des Reaktordruckbehälterdeckels

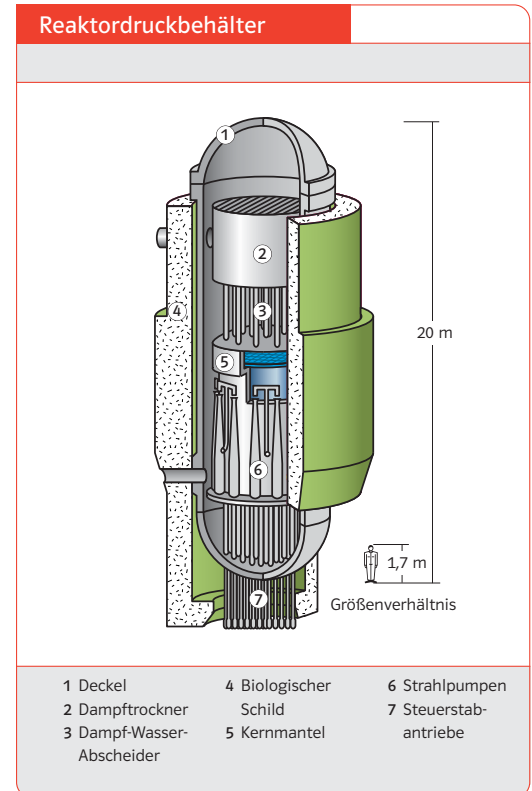
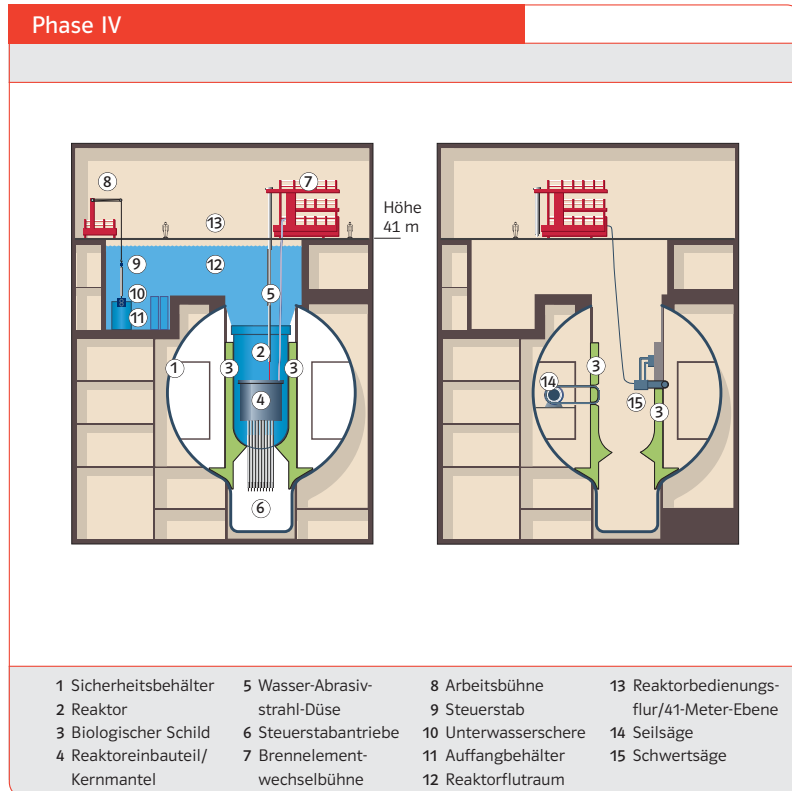
Reaktordruckbehälter

Der Druckbehälter ist rund 20 Meter hoch und hat einen Durchmesser von ca. 5,5 Metern. Er wiegt 340 Tonnen. Auch bei seiner Zerlegung wird Wasser zur Abschirmung der Strahlung genutzt. Entsprechend dem Arbeitsfortschritt wird der Füllstand im Druckbehälter bis zur jeweiligen Schnitthöhe abgesenkt. Dann werden mit einer Fräse 80 bis 160 Zentimeter hohe Ringe abgetrennt. Diese so genannten „Schüsse“ werden im Reaktorflutraum anschließend weiter zerkleinert. Zusätzlich wird auf dem Reaktorbedienungsflur eine Zerlegekabine mit einer fernbedienbaren Brennschneideeinrichtung aufgestellt. Die Druckbehälterteile werden so weit zerkleinert, dass sie in 200-Liter-Abfallgebinden Platz finden. Die Gebinde werden anschließend in der Konditionierungsanlage getrocknet und verpackt.

Biologischer Schild

Im Prinzip stellt der Biologische Schild eine 20 Meter hohe Betonröhre dar, die den Reaktor umschließt. Das Mittelteil besteht aus Schwerstbeton mit besonders hoher Dichte und weist eine Wandstärke von insgesamt 1,25 Metern auf. Die Zerlegung erfolgt zum größten Teil mittels Seil- oder Kreissägen. Insbesondere für den Schwerstbetonbereich soll die Wasserabrasiv-Schneidtechnik eingesetzt werden. Absaug- und Filtervorrichtungen verhindern dabei die Verschleppung von Aktivitäten durch Aerosole oder Spritzwasser. Rund 80 Prozent der insgesamt 400 m³ Beton des Biologischen Schildes können freigegeben werden. Insbesondere der Schwerstbeton ist als radioaktiver Abfall zu entsorgen.

Bis ein Endlager des Bundes zur Verfügung steht, werden die radioaktiven Abfälle aus dem Rückbau zunächst auf dem Kraftwerksgelände aufbewahrt.



UNS-Gebäude als Lager

Mit den vorliegenden Genehmigungen kann dieser Umbau jetzt erfolgen. Damit wird die zusätzlich benötigte Lagerkapazität für den restlichen Rückbau geschaffen. Das Gebäude erhält eine von der übrigen Kraftwerksanlage unabhängige technische Ausrüstung. Mit seinen mehr als zwei Meter dicken Außenwänden gewährleistet es eine sichere Aufbewahrung. Die Lüftungsanlage wird so eingestellt, dass eine Korrosion der stählernen Abfallbehälter ausgeschlossen ist. Die Inbetriebnahme des UNS-Gebäudes als Lager bedeutet einen großen Vorteil. Denn damit können die an mehreren Stellen des Kontrollbereichs bestehenden Lagerbereiche für radioaktive Abfälle geräumt werden. Vor dem Transport ins UNS-Gebäude wird alles Material so verpackt, dass es anschließend direkt in ein Endlager verbracht werden kann. Parallel zu diesen Arbeiten wird in leer geräumten Bereichen des Kontrollbereichs die Infrastruktur entfernt. Die Überwachungseinrichtungen bleiben weiterhin in Betrieb und werden den Erfordernissen des Rückbaus angepasst.



Phase V

Ziel der fünften Phase des Rückbaus ist, alle Gebäude mit Ausnahme des UNS-Gebäudes und der Transportbereitstellungshalle (TBH) aus dem Kontrollbereich zu entlassen. Jetzt werden alle restlichen Einrichtungen, die mit radioaktiven Stoffen kontaminiert sind, abgebaut, dekontaminiert und freigegeben.

Auf das vollständige Leerräumen der Gebäude folgen:

- Dekontamination der Gebäude
- Freimessen
- Entlassung aus dem Kontrollbereich



Phase VI

Alle im Rahmen der fünften Rückbauphase aus dem Kontrollbereich entlassenen Gebäude können, wenn sie nicht mehr gebraucht werden, konventionell abgebaut werden. Nach der Freigabe des Kraftwerksgeländes wird sich das Areal uneingeschränkt für zukünftige Nutzungen eignen.



Aufbewahrung des radioaktiven Materials

Schon bei der Erstellung des Stilllegungskonzepts wurde die Schließung des Endlagers Morsleben berücksichtigt - jedoch erst ab Mitte 2000. Für die Zeit danach wurden daher schon frühzeitig die bestehenden Lagerkapazitäten am Standort Würzgassen zur temporären Lagerung der Abfälle vorgesehen.

Mit der Transportbereitstellungshalle und dem inzwischen leergeräumten UNS-Gebäude stehen Baulichkeiten zur Verfügung, in denen die noch zu erwartenden radioaktiven Abfälle aus dem Rückbau (ca. 10.000 200-Liter-Fässer) sicher aufbewahrt werden können, bis ein betriebsbereites Endlager des Bundes für radioaktive Abfälle zur Verfügung steht.



Impressum

Herausgeber
E.ON Kernkraft GmbH
Unternehmenskommunikation
Tresckowstraße 5
30457 Hannover

Redaktion
Kernkraftwerk Würgassen
Öffentlichkeitsarbeit

Bildquellen
KWW Öffentlichkeitsarbeit
Peter Hamel

Gestaltung
Maurer Werbeagentur,
Hannover

Produktion
gutenberg beuys GmbH,
Hannover

3. Auflage 8/2008

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit Genehmigung
der Redaktion.



E.ON Kernkraft GmbH Postfach 4849 30048 Hannover
Tresckowstraße 5 30457 Hannover
T 0511-439-03 F 0511-439-2375
www.eon-kernkraft.com www.eon.com

Kernkraftwerk Würgassen Zum Kernkraftwerk 25 37688 Beverungen
T 05273-38-0 F 05273-38-2350

Impressum:
E.ON Kernkraft GmbH Unternehmenskommunikation