Kernkraftwerk Würgassen

12 Jahre erfolgreicher Rückbau

e·on | Kernkraft

Inhalt

4 | Einführung

6 | Kurzbiographie des Kernkraftwerks Würgassen

10 | Rückbauphasen

11 | Rückbau-Terminplan

12 | Mai 1995 bis April 1997

13 | 1997

14 | 1998

15 | 1999

16 | 2000

17 | 2001

18 | 2002

19 | 2003

20 | 2004

21 | 2005

22 | 2006

23 | 2007

24 | 2008

25 | 2009

26 | Abkürzungen

12 Jahre erfolgreicher Rückbau

Das Kernkraftwerk Würgassen blickt auf zwölf Jahre erfolgreichen Rückbau zurück. Im April 1997 wurde die Genehmigung für die Rückbauphase 1 vom Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen ausgesprochen, nachdem eineinhalb Jahre zuvor der Stilllegungsantrag des damaligen Betreibers PreussenElektra gestellt worden war.

Bis zu seiner Abschaltung am 26. August 1994 war der Reaktor 130.045 Stunden in Betrieb. Das Kraftwerk erzeugte in dieser Zeit 72,9 Milliarden Kilowattstunden Strom.

Zu diesem Zeitpunkt standen im Kernkraftwerk Würgassen noch mehrere Um- und Nachrüstmaßnahmen an. 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.

Diese Broschüre lässt die vergangenen zwölf Jahre Revue passieren. Meilensteine eines jeden Rückbaujahres geben einen Überblick über zwölf Jahre erfolgreichen Rückbau des Kernkraftwerks Würgassen.

Kurzbiographie

des Kernkraftwerks Würgassen

Errichtung	19.07.1967	Antrag auf Errichtung und Betrieb
	19.01.1968	Baubeginn
	18.12.1971	Erste nukleare Stromerzeugung
Stromerzeugung	bis August 1994	Rund 73 Milliarden Kilowattstunden
Stilllegung	29.05.1995	Stilllegungsbeschluss
	25.09.1995	Antrag auf Stilllegung und Rückbauphase 1
	14.04.1997	Genehmigung Rückbauphase 1

Rückbau	1997	**Genehmigung Phase 1 am 14.04.1997** Rückbaubeginn mit ersten Anlagenteilen im Maschinenhaus, Reaktorgebäude und UNS-Gebäude. Ende 1997 Zerlegung des 450 Tonnen schweren Generators.
	1998	**Genehmigung Phase 2 am 06.01.1998** Systemdekontamination zwecks Dosisreduzierung bei der Durchführung der Rückbauphase 2. Demontage von Komponenten des Frischdampf- und Speisewassersystems im Reaktorgebäude (außerhalb des Sicherheitsbehälters) sowie der nicht mehr benötigten Notkühlsysteme.
	1999	**Genehmigung Phase 3 am 14.07.1999** Beginn der Freimessarbeiten im leer geräumten UNS-Gebäude. Demontage elektro- und leittechnischer Komponenten sowie der Verkabelung innerhalb des Druckabbausystems im Sicherheitsbehälter. Zerlegung von Alt-Core-Schrott (bewegliche Reaktoreinbauten wie z.B. Messlanzen) im Brennelementlagerbecken (BLB).
	2000	**Tag der offenen Tür am 27.05.2000** 5.000 Besucher anlässlich des Tages der offenen Tür. Fortsetzung der Freimessarbeiten im leer geräumten UNS-Gebäude. Beginn der Demontage von Systemen im Druckabbausystem des Sicherheitsbehälters (SHB). Zerlegung von Alt-Coreschrotten (LVD-Lanzen Kastenbefestigungen, Gitterplatten und Vergiftungsbleche sowie diverse Kleinteile) im Brennelementlagerbecken.
	2001	**Entlassung des UNS-Gebäudes aus dem Kontrollbereich (KB) am 05.09.2001** Zerlegung des Reaktordruckgefäß-Deckels per Wasserabrasiv-Strahlschneiden. Dekontamination und Freigabe der Deckelsegmente. Zerlegung und Konditionierung von Neu-Coreschrotten (Brennelementkästen und Steuerstäbe) im Brennelementbecken mit der Zerlege- und Verpackungsanlage (ZVA).

2002 **Genehmigung Phasen 4 und 5 am 06.09.2002**
Umbaubeginn des UNS-Gebäudes zum Standort-Zwischenlager für radioaktive Abfälle.
Demontage der Steuerstabantriebe des Reaktors.
Ziehen von Brennelementkästen und Dornengestellen aus dem Brennelementlagerbecken.
Abtransport der letzten Systemkomponente aus dem Druckabbausystem des Sicherheitsbehälters (SHB) im August.
Demontage der Mitteldruckturbine.

2003 **Erster Ausbau von Betonstrukturen im Sicherheitsbehälter**
Demontage und Dekontamination der Betonriegel oberhalb des Torusbodens im SHB.
Zerlegung der Niederdruckturbinen-Läufer.
Leerräumen der Kondensationskammer im Sicherheitsbehälter.
Restfreiräumen der Abgasanlage.
Entsorgung der Maschinentrafos.

2004 **Aufbau und Kalterprobung der Konditionierungsstraße (KDS)**
Demontage des Turbinenkondensators 1.
Zerlegung der Strahlpumpen und Steuerstabführungsrohre des Reaktors sowie des Dampf-Wasser-Abscheiders.
Beginn der Zerlegung des Dampftrockners 1 mittels Seilsäge.

2005 **Betrieb der Konditionierungsstraße und des UNS-Zwischenlagers**
Demontage des SHB-Splitterschutzbetons.
Ausbau des oberen Splitterschutzbetons im Sicherheitsbehälter.
Demontage des Turbinenkondensators 2.
Zerlegung des oberen Kerngitters (OKG).
Betrieb der Konditionierungsstraße ab der 20. Kalenderwoche und des UNS-Zwischenlagers ab der 21. Kalenderwoche.
Aufstellung einer modularen Heizkesselanlage als Ersatz für die Hilfskessel/Heizung aus Betriebszeiten.

2006 **Demontage der SHB-Druckschale ab der Gebäudehöhe 23 Meter**

Trockenlegung des Brennelementlagerbeckens.
Zerlegung der Dampf-Wasserabscheider-Zyklone im Absetzbecken neben dem Reaktorflutraum.
Demontage der Lining-Blechhülle und der Druckschale des Sicherheitsbehälters ab der Gebäudehöhe 23 Meter.
Räumung der Konzentrataufbereitung sowie des Feststofflagers und Einlagerung in das UNS-Zwischenlager.
Start der Zerlegung des Dampftrockners 3.
Beginn des Restfreiräumens im Maschinenhaus.

2007 **Rückbau der Reaktordruckgefäß-Einbauten Phase 1**

Erstmaliger Einsatz der Wasser-Abrasiv-Suspensions-Schneidtechnik (WASS) bei der Zerlegung von Reaktordruckgefäßeinbauten (oberes und unteres Kerngitter und Kerndeckel).
Trockenlegung von Reaktorflutraum und Absetzbecken.
Demontage der Kondensationskammer im Sicherheitsbehälter.
Zerlegung des Dampftrockners 3 im Feststofflager.
Betrieb von Einrichtungen zur Nachzerlegung, Dekontamination, Materialtrennung, Vor- und Freimessung sowie Betrieb der 2.000 Tonnen-Hochdruckpresse zur Verdichtung radioaktiver Abfälle im Maschinenhaus.
Demontage und Entsorgung der vier nuklearen Zwischenkühler.

2008 **Rückbau der Reaktordruckgefäß-Einbauten Phase 2**

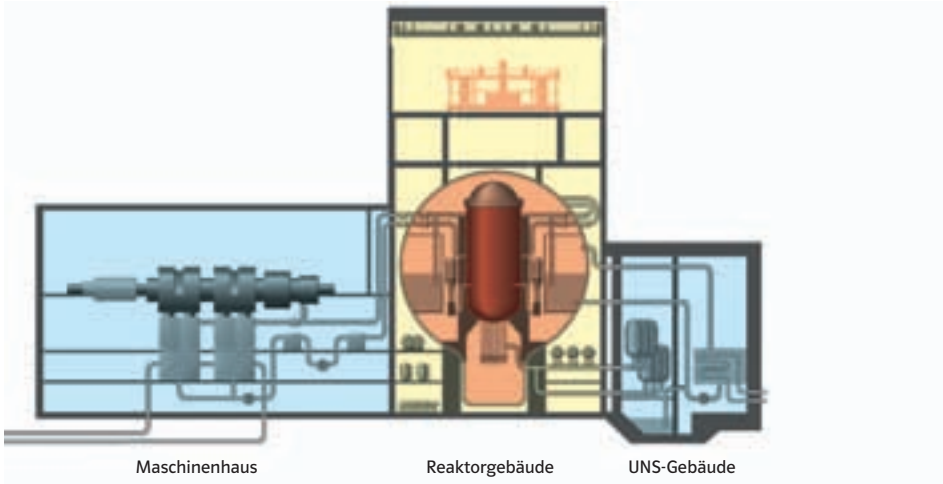
Durchführung der Phase 2 des Rückbaus der RDG-Einbauten.
Einrichtung eines entsprechenden Arbeitsbereichs auf dem RDG-Flansch. Demontage der Brennelementwechselbühne und Abschluss der Demontage der Kondensationskammer des Sicherheitsbehälters.
Erprobung und Optimierung der Verfahren und Arbeitsschritte zur Dekontamination von Gebäuden und anschließenden Aufhebung der Kontrollbereichsbedingungen in Musterräumen des Kontrollbereichs.
Umsetzung der Erfahrungen in größeren Gebäudebereichen.

2009 **Zerlegung des zylindrischen Teils des Reaktordruckgefäßes**

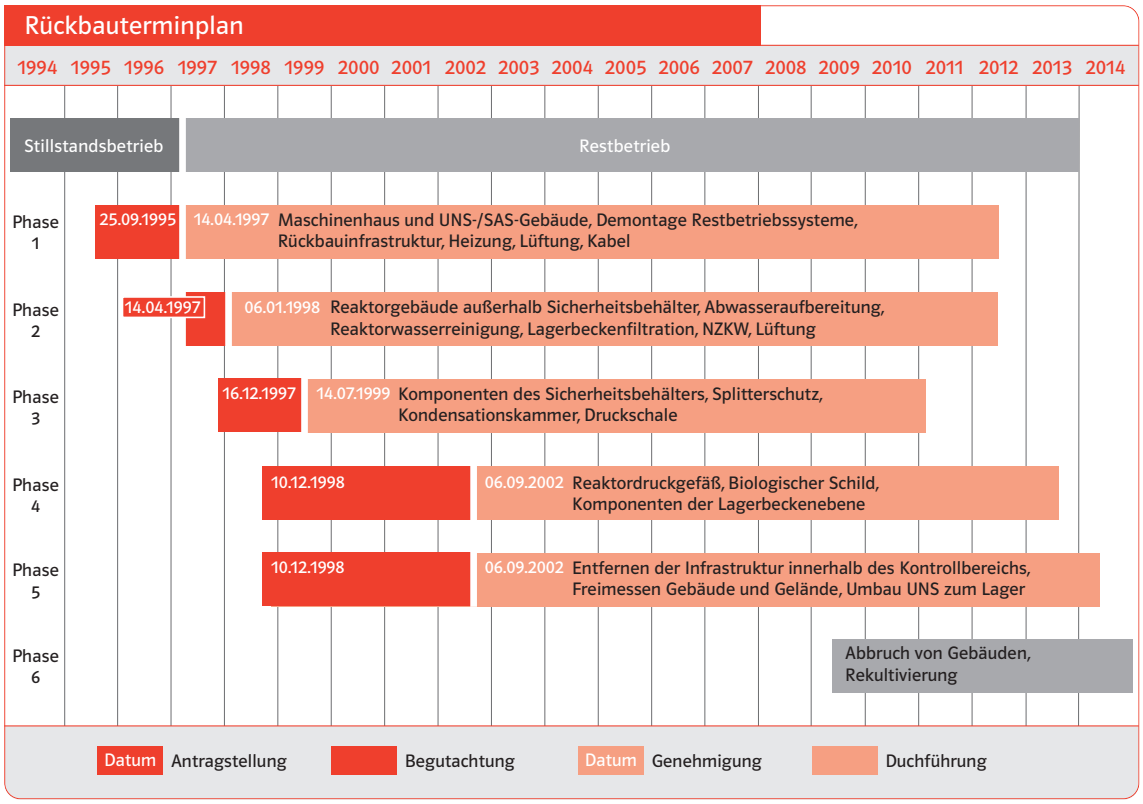
Abstimmung des Konzepts für den Rückbau der Gebäude nach deren Entlassung aus dem Kontrollbereich.

Rückbauphasen

Rückbauphasen des Kernkraftwerks Würgassen



Phase 1	Maschinenhaus und UNS-Gebäude	**Phase 4**	Reaktordruckgefäß, Biologischer Schild etc.
Phase 2	Reaktorgebäude außerhalb Sicherheitsbehälter	**Phase 5**	Entfernung der Infrastruktur im Kontrollbereich, UNS wird Lager
Phase 3	Komponenten im Sicherheitsbehälter	**Phase 6**	Gebäudeabriss und Rekultivierung


Rückbauterminplan
1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014
Stillstandsbetrieb
Restbetrieb
Phase 1
25.09.1995
14.04.1997 Maschinenhaus und UNS-/SAS-Gebäude, Demontage Restbetriebssysteme, Rückbauinfrastruktur, Heizung, Lüftung, Kabel
Phase 2
14.04.1997
06.01.1998 Reaktorgebäude außerhalb Sicherheitsbehälter, Abwasseraufbereitung, Reaktorwasserreinigung, Lagerbeckenfiltration, NZKW, Lüftung
Phase 3
16.12.1997
14.07.1999 Komponenten des Sicherheitsbehälters, Splitterschutz, Kondensationskammer, Druckschale
Phase 4
10.12.1998
06.09.2002 Reaktordruckgefäß, Biologischer Schild, Komponenten der Lagerbeckenebene
Phase 5
10.12.1998
06.09.2002 Entfernen der Infrastruktur innerhalb des Kontrollbereichs, Freimessen Gebäude und Gelände, Umbau UNS zum Lager
Phase 6
Abbruch von Gebäuden, Rekultivierung
Datum Antragstellung
Begutachtung
Datum Genehmigung
Duchführung

POMAR

Mai 1995 bis April 1997

Mit dem Beschluss der PreussenElektra vom 29. Mai 1995, das Kernkraftwerk Würgassen endgültig stillzulegen und den Weg des Direkten Rückbaus einzuschlagen, endet der Leistungsbetrieb und die Anlage befindet sich nun im Stillstandsbetrieb.

Mit der Zielsetzung eines zügigen Rückbaus wird ein Genehmigungskonzept erarbeitet, das fünf Rückbauphasen vorsieht. Außerdem beginnt die Anpassung der technischen und personellen Infrastruktur des Kraftwerks an die Anforderungen des Rückbaus. Nach entsprechender Freigabe der zuständigen Behörde erfolgt die Außerbetriebnahme nicht mehr benötigter Systeme und Einrichtungen. Am 25. September 1995 werden Antragsunterlagen für den ersten Genehmigungsschritt bei der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde eingereicht. Auf Grundlage der noch bestehenden Betriebsgenehmigung werden vorbereitende Arbeiten zur Stilllegung vorgenommen. Außerdem findet sowohl der Abtransport aller Brennelemente (355 bestrahlte und 168 frische) als auch die Entsorgung radioaktiver und sonstiger Betriebsabfälle sowie nicht mehr benötigter Betriebsmittel statt. Am 30. Juli 1996 erfolgt der letzte Abtransport bestrahlter Brennelemente und am 9. November 1996 der letzte Abtransport der an General Electric verkauften frischen Brennelemente. Seitdem ist die Anlage frei von Kernbrennstoffen. Dadurch wurde das Inventar an Radioaktivität im Vergleich zum Leistungsbetrieb des Kraftwerks auf weniger als ein Promille verringert.

Außerdem ist während des Stillstandsbetriebs der Rückbau verschiedener konventioneller Bauteile möglich. So wird unter anderem eine aus 150 Einheiten bestehende Büro-Containerstadt, die früher bei den Kraftwerksrevisionen von rund 50 Firmen und Institutionen genutzt wurde, an das Kernkraftwerk Stade abgegeben.

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

Erst danach kann mit einer Abrissbirne die relativ dünnwandige Kühlturmschale nach innen abgetragen werden. Die Arbeiten enden im März 1997 mit dem Schreddern des Betons. Nun erfolgt sukzessive eine Verwertung des sortenrein getrennten Abbruchmaterials.

Ferner wird die Phase des Stillstandsbetriebs auch dazu genutzt, durch Probenahme einen Dosisleistungsatlas für das Kraftwerk zu erstellen. Der Dosisleistungsatlas erleichtert es, den Umfang der Rückbauschritte festzulegen und zu kennzeichnen.

Zerlegen des Generatorständers
Demontage der Vorwärmer

1997

Am 14. April 1997 wird die atomrechtliche Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau erster Anlagenteile (Rückbauphase 1) erteilt. Diese beinhaltet:

- Stilllegung und Abbau verschiedener Anlagenteile, vorwiegend im Maschinenhaus und in dem Gebäude mit dem unabhängigen Nachkühlsystem (UNS) und dem 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

Bis zum Jahresende werden die acht Vorwärmer und die Komponenten der Vorwärmerbühne, die Überströmkanäle der Turbine, der Generator mit einer Masse von rund 450 Tonnen samt Hilfssystemen, die Komponenten des Hauptkondensatsystems, die Abgasanlage im Maschinenhaus sowie diverse weitere Hilfssysteme demontiert und aus dem Kontrollbereich ausgeschleust.

Nachdem bereits während der Stillstandsbetriebsphase die beiden 2.250-kW-Elektromotoren der Kühlturmventilatoren samt Getriebe und Lüfter einer sinnvollen Wiederverwertung zugeführt wurden, können durch die Stilllegungsgenehmigung noch weitere Komponenten direkt zur Wiederverwertung abgegeben werden. Hierzu gehören insbesondere die sechs Notstromaggregate. Sie sind heute in verschiedenen Industrieunternehmen im Einsatz.

Bis zum Jahresende werden insgesamt 2.077 Tonnen Stahl, Buntmetalle und Reststoffe et cetera abgegeben. Das entspricht einer Abbaumasse von circa 12 Tonnen pro Arbeitstag.

Für die Entsorgung radioaktiver Abfälle steht das Endlager Morsleben zur Verfügung. Daher findet mit hoher Priorität die Einlagerung von Betriebsabfällen ins Endlager statt, um die Transportbereitstellungshalle auf dem Gelände des Kernkraftwerks Würgassen leer zu räumen.

Verladen der Containerstadt
Abbrucharbeiten an den Kühltürmen
Festlegung von Schnittstellen vor Ort

1998

Am 6. Januar 1998 wird die atomrechtliche Genehmigung für die zweite Phase des Rückbaus erteilt, die rund 1.800 Tonnen Metall umfasst. Sie erstreckt sich im Wesentlichen auf den Abbau von Anlagenteilen, die sich im Reaktorgebäude außerhalb des Sicherheitsbehälters befinden. Zu den nun zum Abbau freigegebenen Komponenten gehören etwa das Frischdampf- und Speisewassersystem sowie die Notkühlsysteme. Bei den Arbeiten kommen die bereits in der ersten Rückbauphase angewandten Demontage-, Dekontaminations- und Zerlegetechniken zum Einsatz.

Im Laufe des Jahres wird im Rahmen der Rückbauphase 1 die Demontage der systemtechnischen Komponenten des UNS/SAS-Gebäudes bis auf den Kühler des UNS abgeschlossen sowie der Abriss der UNS-Kühlzellen und des Stickstofflagergebäudes für die Inertisierung des Sicherheitsbehälters durchgeführt.

Außerdem wird die zur Rückbauphase 2 gehörende Demontage der Frischdampf-Umleitstation und des Wasserstoff-Abbausystems abgeschlossen sowie mit dem Abbau von Komponenten im Ringraum am Sicherheitsbehälter begonnen. Zwecks Dosisreduzierung bei der Durchführung der zweiten Rückbauphase findet eine Systemdekontamination statt. Ferner erfolgen in Vorbereitung weiterer Gewerke der Phasen 2 und 3 Abisolierarbeiten und Beprobungen von Elektro- und Leittechnikkomponenten.

Die Entsorgung radioaktiver Abfälle in das Endlager Morsleben wird zum 25. September 1998 aufgrund eines generellen, per Gerichtsbeschluss verfügten Einlagerungsstopps eingestellt. Jetzt werden die beim Rückbau anfallenden schwach radioaktiven Abfälle in die Transportbereitstellungshalle eingelagert. Am 31. Dezember 1998 befinden sich (auf 200 Liter-Äquivalente umgerechnet) 610 Abfallgebinde in der Halle, die eine Nennkapazität von 8.000 Gebinden aufweisen.

Als Konsequenz aus der Endlagerschließung wird ein Konzept zur strikten Minimierung des radioaktiven Abfalls erstellt. Wesentliche Maßnahmen sind intensive Trennung und Sortierung der Reststoffe mit dem Ziel, größere Anteile der Freigabe, der kontrollierten Verwertung oder der Verbrennung zuzuführen

Bis zum 31. Dezember 1998 werden insgesamt 4.619 Tonnen Stahl, Buntmetalle und Reststoffe abgegeben. Das entspricht einer Abbaumasse von circa 11,5 Tonnen pro Arbeitstag.

Dekontaminierte Systemkomponenten
Einlagerungen von 200-l-Abfallgebinden in die Transportbereitstellungshalle
Zerlegung von Core-Schrotten im Brennelementlagerbecken

1999

Ein Schwerpunkt der Arbeiten in diesem Jahr liegt auf dem im Rahmen der Rückbauphase 1 begonnenen Freiräumen und Freimessen des UNS-Gebäudes.

Am 14. Juli 1999 wird die Genehmigung zum Abbau von Anlagenteilen der Phase 3 erteilt. Damit können jetzt Rückbauarbeiten der ersten drei Phasen parallel stattfinden. Der Schwerpunkt verlagert sich dabei auf die terminführenden Gewerke der Phase 3.

Die betreffenden Arbeiten finden hauptsächlich im Sicherheitsbehälter (SHB) statt, der den Reaktor umschließt. Der genehmigte Umfang schließt die komplette Demontage der Komponenten im Sicherheitsbehälter ein. Ausgenommen sind der Reaktor und der Biologische Schild. Beide werden innerhalb der vierten Rückbauphase demontiert. Für die Demontagearbeiten in der Druckkammer wird eine Transportöffnung in den Sicherheitsbehälter eingebracht

Zum Genehmigungsumfang der dritten Rückbauphase gehören außerdem die Entsorgung des 74 Tonnen schweren Deckels des Reaktordruckgefäßes sowie die Entsorgung der Betonriegel auf der 41-Meter-Ebene des Reaktorgebäudes, mit denen der Reaktorbereich während des Anlagenbetriebs abgedeckt war.

Im Juli 1999 startet die Entsorgung der Abdeckriegel. Sie haben eine Stärke von 1,6 Metern und eine Breite von bis zu drei Metern. Der längste Riegel mit einer Länge von 12 Metern wiegt 120 Tonnen. Das Demontage- und Entsorgungskonzept sieht das Zerlegen der Betonriegel in jeweils zwei bis vier transportable Stücke vor, die durch Abfräsen beziehungsweise Abnadeln der Oberfläche dekontaminiert werden. Für die Zerlegung der Riegel kommt bei den Rückbauarbeiten erstmals eine Seilsäge zum Einsatz.

Ferner wird in diesem Jahr die Demontage der Aktivkohlebehälter der Abgasanlage termingerecht abgeschlossen und mit der Zerlegung und Konditionierung von Alt-Coreschrotten im Brennelementlagerbecken (BE-Lagerbecken) begonnen.

Bis zum 31. Dezember 1999 werden insgesamt 5.847 Tonnen Stahl, Buntmetalle, Reststoffe et cetera (ohne Betonstrukturen) abgegeben. Das entspricht einer Abbaumasse von circa 8,9 Tonnen pro Arbeitstag.

Tag der offenen Tür im Kernkraftwerk Würgassen
UNS-Gebäude zu Beginn der Umbaumaßnahmen
Freimessarbeiten im UNS-Gebäude

2000

Nach wie vor liegt ein Schwerpunkt der Arbeiten auf dem Restfreiräumen und Freimessen des UNS-Gebäudes.

Am 27. Mai 2000 wird ein bundesweiter Tag der offenen Tür in deutschen Kernkraftwerken veranstaltet, an dem sich auch Würgassen beteiligt. An diesem Tag besteht von 10 bis 17 Uhr Gelegenheit, die Anlage zu besichtigen und sich ein eigenes Bild vom Kraftwerksrückbau zu machen. Rund 5.000 Besucher folgen der Einladung.

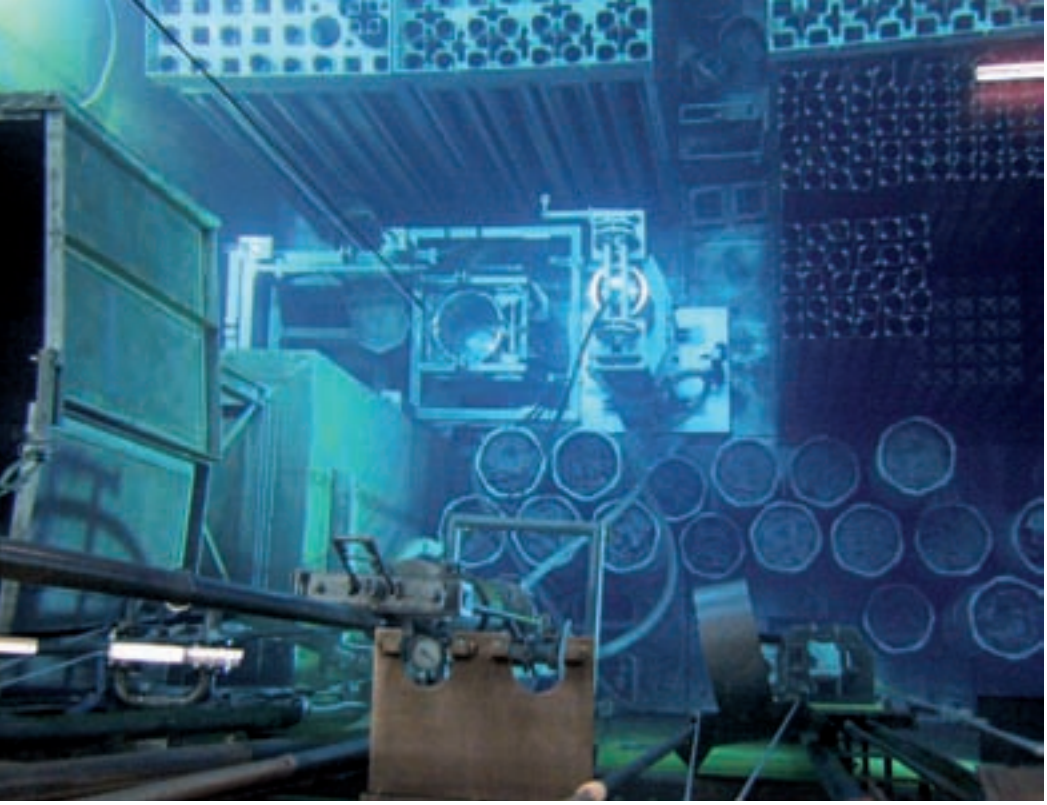
Im Rahmen der Rückbauphase 1 beginnt der Abbau der Niederdruckturbine. Als erstes Arbeitspaket sind die Demontage und Nachzerlegung des Außengehäuses vorgesehen.

Im Zuge der Rückbauphase 2 wird die Demontage der Restkomponenten im Bereich des Wasserabscheiders termingerecht abgeschlossen. Die Demontage der Rohrleitungen und Durchführungen in der Gebäudefuge zwischen Reaktor- und UNS-Gebäude verläuft planmäßig.

Außerdem wird im Rahmen der Rückbauphase 3 die Konditionierung der Neu-Coreschrotte (Steuerelemente und Brennelementkästen) im Lagerbecken aufgenommen. In der Druckkammer werden in Vorbereitung der weiteren Demontagearbeiten die Treibwasserpumpen-Motore und Laufzeuge gezogen und Strahlenquellen beseitigt.

Im Zusammenhang mit der Entsorgung von Einbauten des BE-Lagerbeckens wird die probeweise Trockenzerlegung und Dekontamination eines ersten BE-Lagergestells erfolgreich abgeschlossen. Ausgehend von den positiven Erfahrungen ist die Demontage weiterer BE-Lagergestelle parallel zur Coreschrotten-Entsorgung in Vorbereitung.

Im gesamten Jahr werden 1.466 Tonnen Stahl, Buntmetalle, Reststoffe et cetera (ohne Betonstrukturen) abgegeben. Damit erhöht sich die seit Beginn des Rückbaus abgegebene Menge auf 7.313 Tonnen. Das entspricht einer Abbaumasse von circa 8,5 Tonnen pro Arbeitstag.



Aufbau der Zerlege- und Verpackungsanlage (ZVA)
Wischprobenahme am Reaktordruckgefäßdeckel

2001

Besonders erwähnenswert sind in diesem Jahr die Zerlegung von Brennelementkästen und Steuerstäben im Brennelementlagerbecken, der erfolgreiche Abschluss des Freimessprogramms für das UNS-Gebäude und die Entsorgung des Deckels des Reaktordruckgefäßes.

Im Rahmen des Rückbaus sind im Kernkraftwerk Würgassen bewegliche und feste Kernbauteile aus dem Reaktordruckbehälter zu entsorgen. Zu den beweglichen zählen unter anderem 774 Brennelementkästen und 130 Steuerstäbe, die während des Reaktorbetriebs aktiviert wurden. Da von ihnen eine starke Strahlung ausgeht, findet die Zerlegung und Konditionierung abgeschirmt unter Wasser im Brennelementlagerbecken statt. Hier wird Anfang 2001 eine neuartige Zerlege- und Verpackungsanlage aufgebaut, die aus einer Kombination von Unterwasserschere und Verdichtungseinheit besteht. Durch die Verdichtung kann ein Primärbehälter die Schnittrückstände von acht Brennelementkästen beziehungsweise vier Steuerstäben aufnehmen.

Dabei werden die stabilen Fußstücke der Steuerstäbe abgetrennt und gesondert behandelt. Außerdem werden aus den Kopfstücken die stärker radioaktiven Stellitrollen entfernt und separat verpackt.

Nach der Auswertung und Begutachtung von mehr als 10.000 Messungen ist es am 5. September 2001 so weit: Das UNS-Gebäude ist freigemessen und gutachterlich abgenommen. Es wird aus dem Kontrollbereich entlassen. Anschließend beginnt in Vorbereitung des Umbaus die Demontage von Decken- und Wandstrukturen.

Der Deckel des Reaktordruckgefäßes hat ein Gewicht von 74 Tonnen und einen Durchmesser von rund 5 Metern. Beprobungen haben ergeben, dass das Bauteil nach einer Dekontamination der uneingeschränkten Freigabe zugeführt werden kann. Bei der Zerlegung kommt das Wasserstrahl-Abrasiv-Injektionsschneiden zum Einsatz. Das kalte Verfahren erzielt eine hohe Schnittgeschwindigkeit und die Schnittkanten erfordern keine Nachbehandlung. Die Deckelsegmente durchlaufen zur Dekontamination auf dem Turbinenflur zwei Stahlkies-Strahlkabinen.

Insgesamt werden in diesem Jahr 1.050 Tonnen Stahl, Buntmetalle, Reststoffe et cetera (ohne Betonstrukturen) abgegeben. Damit erhöht sich die Menge seit Beginn des Rückbaus auf 8.365 Tonnen. Das entspricht einer Abbaumasse von circa 7,8 Tonnen pro Arbeitstag.

2002

Anfang 2002 wird die Entsorgung des Reaktordruckgefäßdeckels erfolgreich abgeschlossen. Nach der Dekontamination können die Deckelsegmente uneingeschränkt freigegeben und als Rohstoff wiederverwertet werden. Natürlich dürfen Teile des Deckels nicht in der Rückbausammlung vor dem Informationszentrum des Kraftwerkes fehlen. Hier sind ein Flansch- und ein Kuppelsegment zu besichtigen.

Die Demontage von Systemkomponenten aus der Druckkammer des Sicherheitsbehälters wird ebenfalls zum Jahresanfang beendet. Am 8. Februar verlässt die letzte Systemkomponente den Sicherheitsbehälter in Richtung Turbinenflur zur Dekontamination. Danach beginnt die Asbestsanierung der Druckkammer. Außerdem wird im Laufe des Jahres im Rahmen der Rückbauphase 2 die Demontage der äußeren Rohrleitungen um den Sicherheitsbehälter termingerecht abgeschlossen.

Am 6. September 2002 erteilt die Behörde die atomrechtliche Genehmigung für die vierte und fünfte Rückbauphase sowie für die Nutzungsänderung des UNS-Gebäudes als Zwischenlager. Von jetzt an können die Rückbaugewerke der Phasen 1 bis 5 parallel abgewickelt werden, und es beginnen die eigentlichen Umbauarbeiten des UNS-Gebäudes zum Zwischenlager.

Der aktuelle Stand der Rückbauarbeiten lässt sich zum Jahresende 2002 wie folgt zusammenfassen:

- Im Rahmen der Rückbauphase 3 wurde das Ausräumen der RDG-Stutzen abgeschlossen.
- Das im letzten Jahr begonnene Ziehen und Zerlegen der Lagergestelle aus dem Brennelementlagerbecken wird fortgesetzt.
- Im Zuge der Rückbauphase 1 wurde die Demontage der Kondensatreinigungsfilter abgeschlossen.
- Die Demontage des Innengehäuses der ND-Turbine wurde begonnen.

Die Jahresabgabemenge für Stahl, Buntmetalle und Reststoffe (ohne Betonstrukturen) beträgt 1.148 Tonnen. Damit steigt die gesamte Abgabemenge seit Beginn des Rückbaus auf 9.513 Tonnen. Das entspricht einer Abbaumasse von circa 7,4 Tonnen pro Arbeitstag.

Demontage der Kondensationskammer-Einbauten
Zerlegen der Turbinenläufer in Radscheibensegmente

letzte Systemkomponente aus dem Sicherheitsbehälter
Umbauarbeiten im UNS-Gebäude

2003

Herausragende Gewerke in diesem Jahr sind im Maschinenhaus die Entsorgung der beiden Niederdruck-Turbinen-Läufer und im Reaktorgebäude die Demontage aller Beton-Abdeckriegel im Sicherheitsbehälter oberhalb der Kondensationskammer sowie Demontagearbeiten in der Kondensationskammer selbst.

Bei der Entsorgung der Niederdruck-Turbinen-Läufer werden zunächst die Schaufelreihen aller Radscheiben thermisch abgetrennt, bevor die Läufer in Radscheibensegmente zerlegt werden. Diese Arbeit wird auf dem Turbinenflur des Kraftwerks mit einer großen Bandsäge durchgeführt. Die Radscheiben lassen sich dann bis auf die zerklüfteten Randbereiche, in welche die Turbinenschaufeln eingepasst waren, per Stahlkiesstrahlanlage dekontaminieren und anschließend uneingeschränkt freigeben.

Im Sicherheitsbehälter beginnt im April 2003 die Demontage der Beton-Abdeckriegel oberhalb der Kondensationskammer. Bis zum Jahresende wird das Gewerk planmäßig abgeschlossen. Nach Entfernen der teilweise kontaminierten Oberflächen der etwa 70 Zentimeter starken und jeweils 5 Tonnen schweren Segmente lassen sich rund 90 Prozent des Betons zur Zerkleinerung aus dem Kraftwerksbereich ausschleusen.

In der Kondensationskammer findet die Demontage der Einbauten mit Hilfe von zwei fahrbaren Gerüsttürmen von unten her statt. Im Laufe des Jahres schreitet die Arbeit bis zur vierten von insgesamt sieben Ebenen fort. Der Rest soll bis Anfang März 2004 demontiert sein.

Die Abgasanlage ist leer geräumt. Auf Basis der Beprobungsergebnisse wird über die Art der Gebäudedekontamination entschieden. Die Vorgehensweise soll sich an der Planung der Freigabe des gesamten Kontrollbereichs orientieren.

Insgesamt werden in diesem Jahr 677 Tonnen Stahl, Buntmetalle und Reststoffe (ohne Betonstrukturen) abgegeben. Damit steigt die Gesamtmenge seit Rückbaubeginn auf 10.204 Tonnen. Das entspricht einer Abbaumasse von circa 6,8 Tonnen pro Arbeitstag. Ferner sind seit Beginn des Rückbaus 1.767 Tonnen Beton freigegeben worden, davon 97 Tonnen im laufenden Kalenderjahr.

2004

Aufbau und Kalterprobung der Konditionierungsstraße (KDS) für radioaktive Abfälle. Mit dieser modularen, rund 50 Meter langen Einrichtung auf der 41-Meter-Ebene des Reaktorgebäudes werden radioaktive Abfälle, die beim Rückbau des Reaktordruckgefäßes und seiner Einbauten anfallen, getrocknet und verpackt.

Die Zerlegung der 18 Strahlpumpen und 110 Steuerstabführungsrohre des Reaktors findet fernbedient von der 41-Meter-Ebene aus unter Wasser im Brennelementlagerbecken an zwei Arbeitsplätzen statt. Nach dem Ziehen der Komponenten erfolgt in 12 Meter Wassertiefe mit einer Bandsäge die Vorzerlegung in rund 75 Zentimeter lange Rohrsegmente. Diese werden anschließend in der Umladewanne des Brennelementlagerbeckens in einer Wassertiefe von rund 6 Metern nachzerlegt und in sogenannte Primärbehälter (PB) verpackt. Nach der Zwischenlagerung im Brennelementlagerbecken werden die PBs in der KDS getrocknet und in zusätzliche Behälter, die eine kontaminationsfreie Oberfläche haben, verpackt, bevor sie in das zum Zwischenlager umgebaute UNS-Gebäude eingelagert werden können. Für den Transport, der im ersten Halbjahr 2005 beginnen soll, wird 2004 ein spezielles Fahrzeug angeschafft, das bis zu drei Behälter aufnehmen und sich mittels schwenkbarer Radsätze auf Schienen und Straßen bewegen kann.

Der Umbau des UNS-Gebäudes zum Zwischenlager ist zum Jahresende 2004 weitgehend abgeschlossen, und die Funktions- sowie Abnahmeprüfungen der Krananlagen und Schiebetore sind angelaufen.

Im Oktober beginnt im Feststofflager die Zerlegung des Dampftrockners 1 mittels Seilsäge. Außerdem erfolgen in diesem Jahr die vollständige Demontage des 472 Tonnen schweren Kondensators 1 und die Baustelleneinrichtung für die Demontage des oberen Splitterschutzbetons im Sicherheitsbehälter.

Die Jahresabgabemenge beträgt 1.320 Tonnen Stahl, Buntmetalle, Reststoffe et cetera (ohne Betonstrukturen), so dass sich die Abbaumasse seit Beginn des Rückbaus auf insgesamt 11.524 Tonnen erhöht. Das entspricht einer Abbaumasse von circa 6,7 Tonnen pro Arbeitstag.

Aufbau des Verpackungsmoduls der Konditionierungsstraße
Ausbau des oberen Splitterschutzbetons
im Sicherheitsbehälter

Einsetzen der Zerlegeeinrichtung
für Strahlpumpen und Steuerstabführungsrohre
in das Brennelementlagerbecken

2005

Im Inneren des Sicherheitsbehälters wird oberhalb von 25 Metern der rund 40 Zentimeter starke Splitterschutzbeton mittels Seilsägen und großen Kreissägen in gitterboxgerechte Blöcke zerlegt. Nach der Dekontamination werden alle Blöcke zunächst auf dem Außengelände für die weitere Entsorgung gelagert.

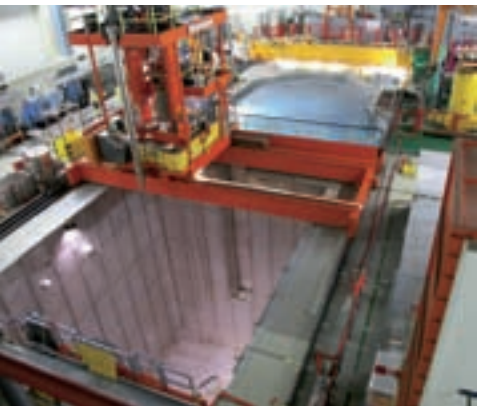
In Vorbereitung der Zerlegung des Dampf-Wasser-Abscheiders werden die Hakenkopfschrauben des Bauteils demontiert und mit der Zerlegeeinrichtung zerkleinert, die bereits bei der Entsorgung der Strahlpumpen und Steuerstabführungsrohre im letzten Jahr zum Einsatz kam.

Die im Oktober letzten Jahres begonnene Zerlegung des Dampftrockners 1 und die Verpackung der Segmente in Konrad-Container werden im März erfolgreich abgeschlossen.

Im Frühjahr 2005 beginnt die Zerlegung des oberen Kerngitters (OKG) im Inneren des Reaktordruckgefäßes. Der Gitterstegverband (1,1 Tonnen) des OKG wird mittels Unterwasser-Säge zerlegt und in Primärbehälter verpackt. Die Arbeiten erfolgen mit der vorhandenen und erprobten Infrastruktur zur Zerlegung mittels Unterwasser-Säge und finden parallel zur Inbetriebsetzung der Konditionierungsstraße statt.

Am 12. Mai nimmt die Konditionierungsstraße ihren Betrieb auf, und am 25. Mai werden die ersten konditionierten Behälter in das UNS-Gebäude eingelagert. Bis zum Jahresende werden alle 300 Primärbehälter mit zerlegtem Core-Schrotten, die im Brennelementbecken zwischengelagert wurden, aus dem Brennelementlagerbecken geholt, konditioniert und in das UNS-Gebäude eingelagert. Für den weiteren Rückbau wird das Bennelementlagerbecken nicht mehr als Zwischenlager benötigt und steht nun für die Trockenlegung bereit. Durch Aufbau und Inbetriebnahme einer modularen Heizkesselanlage auf dem Außengelände des Kraftwerks wird die Hilfskesselanlage aus Betriebszeiten bedarfsgerecht ersetzt. Damit ist der Weg frei für die Demontage verschiedener Aggregate und Rohrleitungen. Mit der Demontage des zweiten Turbinenkondensators steht der gesamte Turbinenbereich für das abschließende Freiräumen bereit. Die Summe der freigegebenen Abgabemenge (Stahl, Buntmetalle, Reststoffe et cetera inklusive Betonstrukturen) seit Beginn das Rückbaus erhöht sich auf 12.730 Tonnen.

Trockengelegtes Brennelementlagerbecken am 24.06.2006, dahinter der Reaktorflutraum
Aufbau der Zerlegeeinrichtung für DWA-Zyklone im Absetzbecken neben dem Reaktorflutraum
Demontage der Lining-Blechhülle des SHB



2006

Das Jahr beginnt mit der vollständigen Räumung des rund 13 Meter tiefen Brennelementlagerbeckens zwecks anschließender Trockenlegung und Dekontamination. Zuvor wird die Schleuse vom Brennelementlagerbecken zum Reaktorflutraum, um 180° gedreht, eingesetzt. Nach dem Betrieb einer Ozonisierungsanlage zwecks Oxidation der an den Wänden abgelagerten Mikroorganismen und einer Bodenreinigung wird in der 9. Kalenderwoche mit dem Absenken des Füllstands begonnen. Am 20. April 2006 ist das Becken trockengelegt. Zwei Wochen später sind die Arbeiten abgeschlossen.

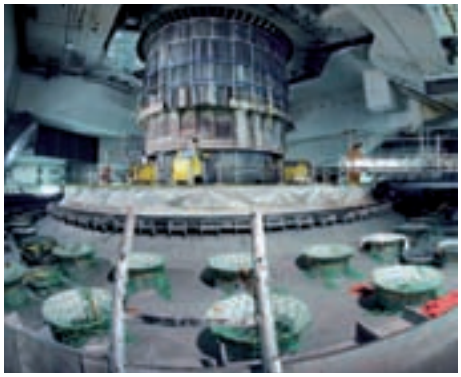
Am 18. April beginnt die Zerlegung der 120 Zyklone des Dampf-Wasserabscheiders (DWA). Die Arbeiten finden im Absetzbecken neben dem Reaktorflutraum statt und werden von AREVA durchgeführt. Nach dem Abtrennen der 2,5 Meter langen Zyklone sowie der Standrohre des DWA werden diese mittels Bandsäge in Rohrsegmente nachzerlegt. Anschließend werden die Schnittstücke verpresst, um eine hohe Verpackungsdichte zu erreichen. Als Meilenstein wird am 18. Oktober 2006 die Demontage des letzten Zyklons gemeldet. Die Arbeiten enden termingerecht Ende November.

Außerdem ist das Jahr geprägt durch die Demontage des Sicherheitsbehälters (SHB) ab Gebäudehöhe 23 Meter. Hier wird anschließend ein neuer Arbeitsbereich für den weiteren Rückbau des Reaktordruckgefäßes und seiner restlichen Einbauten eingerichtet werden.

Die Konzentrataufbereitung und das Feststofflager werden geräumt. In diesen beiden internen Fasslagern des Kernkraftwerks Würgassen sind während der Betriebs- und Rückbauzeit 1.145 Fässer mit Betriebsabfällen (Verdampfer- und Filterkonzentrate sowie Mischabfällen) zwischengelagert worden. 721 Fässer wurden in das UNS-Gebäude verbracht und 351 Fässer in 23 Konrad-Container verpackt, die zur Zwischenlagerung in der Transportbereitsstellungshalle (TBH) bestimmt sind. Die restlichen Fässer werden 2007 in das UNS-Gebäude eingelagert.

Die Zerlegung des Dampftrockners 3 im Feststofflager wird vorbereitet. Im Maschinenhaus beginnt das sogenannte Restfreiräumen. Die gesamte Freigabemenge seit Rückbaubeginn erhöht sich zum Jahresende auf 13.795 Tonnen.

Kerndeckelzerlegung per WASS-Schneidtechnik
Freigelegter oberer Torusboden des Sicherheitsbehälters



2007

Bei der Unterwasser-Zerlegung von Reaktordruckgefäßeinbauten (des oberen und unteren Kerngitters sowie des Kerndeckels) wird erstmals im Kernkraftwerk Würgassen die Wasser-Abrasiv-Suspensions-Schneidtechnik (WASS) eingesetzt. Hierbei wird dem Wasserstrahl ein Abrasivmittel beigemischt, um mit circa 2.000 bar Komponenten unter Wasser zu zerlegen.

Das Suspensionsverfahren stellt eine Erweiterung des bereits 2001 im Kernkraftwerk Würgassen bei der Zerlegung des Deckels des Reaktordruckgefäßes eingesetzten Wasserabrasiv-Injektionsschneidens dar. Es ist deutlich leistungsfähiger und vor allem auch für den Einsatz unter Wasser geeignet. Nach Abschluss der Zerlegearbeiten im Absetzbecken neben dem Reaktorflutraum wird dieser zum Jahresende endgültig trockengelegt.

Mit der Demontage des oberen Torusbodens der Kondensationskammer beginnt der Rückbau des Sicherheitsbehälters von 24,5 Meter bis auf 9,5 Meter Gebäudehöhe.

Im Rahmen des fortschreitenden Rückbaus werden u. a. auch Komponenten des Nebenkühlwassersystems aus dem Kontrollbereich entfernt, da dieses zur Wärmeabfuhr nicht mehr benötigt wird. Da weiterhin Verdünnungswasser für die Abgabe von Abwasser aus dem Kontrollbereich erforderlich ist, wurde außerhalb des Kontrollbereichs eine neue Verbindung des Nebenkühlwassersystems zum Auslaufkanal hergestellt.

Nach der Inbetriebnahme von zwei dem Rückbau angepassten Ersatzverdampfern werden der alte Verdampfer der Abwasser-Aufbereitung und die nachgeschaltete Konzentrataufbereitungs-Anlage dekontaminiert und zum Rückbau bereitgestellt. Im Feststofflager wird der Dampftrockner 3 des Reaktors mittels Seilsäge in 24 Segmente zerlegt.

Im Dezember werden vier als Wärmetauscher eingesetzte nukleare Zwischenkühler im Ganzen demontiert und zur Entsorgung abgegeben. Die jeweils 11 Meter langen und 21 Tonnen schweren Kühler mussten von ihrer Einbauposition auf 4,5 Meter zunächst auf den 41 Meter hoch gelegenen Reaktorflur gehoben werden, um sie über den Materialschacht auf die Gleisdurchfahrt abzulassen und aus dem Kontrollbereich zu bringen.

Der Einlagerungsbetrieb in das Standortzwischenlager, bestehend aus UNS-Gebäude und Transportbereitstellungshalle (TBH), verläuft störungsfrei. Die technischen Einrichtungen haben sich bewährt. Im UNS wird in der Lagerkammer 1 die Brandabschottung eingebracht. Für die in der TBH zwischengelagerten Konrad-Container werden erste Endlagerdokumentationen für das Bundesendlager Konrad erstellt. Die freigegebene Abgabemenge seit Rückbaubeginn erhöht sich auf 15.295 Tonnen. Damit sind fast 60 Prozent der im Kontrollbereich zu demontierenden Masse von insgesamt 26.000 Tonnen abgebaut.

Raumdekontamination im Abgasanlagengebäude

Demontage der äußeren Druckschale des Sicherheitsbehälters

2008

Im Reaktorgebäude wird die Demontage der Einbauten des Reaktordruckgefäßes (RDG) abgeschlossen. Nach dem Ablassen des Wassers aus dem RDG-Flutraum ist nur noch das Reaktordruckgefäß geflutet. Nach Fertigstellung des neuen Arbeitsbereichs am RDG-Flansch beginnt im Mai die Zerlegung der letzten Einbauten. Dies sind insbesondere der Kernmantel sowie die Diffusoren der Strahlpumpen und Komponenten an der RDG-Wand. Anschließend folgen Trockenlegung, Innendekontamination und -lackierung des gesamten Druckgefäßes. Auf der 41-Meter-Ebene werden die Brennelementwechselbühne sowie die Auskleidung des Brennelementlagerbeckens demontiert.

In Musterräumen des Kontrollbereichs werden die Verfahren und Arbeitsschritte zur Dekontamination von Gebäuden und die anschließende Aufhebung der Kontrollbereichsbedingungen erprobt. Dabei findet eine Optimierung der Prozesse der Gebäudedekontamination und Freigabe statt. Im Reaktorgebäude wird die Dekontamination mit Kontrollmessungen auf einer Fläche von circa 700 m² durchgeführt und im Maschinenhaus auf circa 3.000 m².

Der Rückbau der äußeren Druckschale des Sicherheitsbehälters und das Leerräumen der Druckkammer werden abgeschlossen. Dabei fallen circa 800 Tonnen Stahl mit dem Entsorgungsziel „uneingeschränkte Freigabe" an. Der Innenzylinder der Kondensationskammer bleibt noch als Einhausung für die Demontage des Reaktordruckgefäßes und des Biologischen Schildes erhalten.

Im Maschinenhaus findet weiterhin der Betrieb von Einrichtungen zur Nachzerlegung, Dekontamination, Materialtrennung, Vor- und Freimessung sowie der 2.000 Tonnen-Hochdruckpresse für radioaktive Abfälle statt. Im Zuge der Zusammenarbeit der Rückbaustandorte Würgassen und Stade erfolgt in Würgassen die Verpressung von Knautschtrommeln aus dem Kernkraftwerk Stade. Im Gegenzug werden in Stade Verdampferkonzentrate aus Würgassen konditioniert. In der Konzentrataufbereitung findet das sogenannte „Restfreiräumen" statt. Bis zum Jahresende erhöht sich die gesamte Demontagemasse seit Rückbaubeginn auf 17.036 Tonnen.

Wasser-Abrasiv-Suspensions-Schneidtechnik am Reaktordruckgefäß

2009

Der zylindrische Teil des Reaktordruckgefäßes wird zerlegt. Hierbei kommen „kalte" Trenntechniken zum Einsatz (Bandsägen und Wasser-Abrasiv-Suspensions-Schneidtechnik), mit denen das Druckgefäß mit einer Masse von 321 Tonnen in rund 250 Segmente zerlegt wird. Die Durchführung der Arbeiten erfolgt ebenfalls vom Arbeitsbereich am RDG-Flansch innerhalb des vorhandenen lufttechnischen Abschlusses.

Die 2004 im Reaktorgebäude auf der 41-Meter-Ebene aufgebaute Konditionierungsstraße für die Trocknung und Verpackung der bei der Zerlegung von Einbauten des Reaktordruckgefäßes angefallenen radioaktiven Abfälle wird demontiert.

In der Konzentrataufbereitung findet das Restfreiräumen statt. Als Vorbereitung für das Restfreiräumen des Betriebs- und Wartengebäudes wird der Zugang zum Kontrollbereich in das Revisions- und Lagergebäude verlegt. Um weitere Bereiche für die Gebäudedekontamination und -freigabe bereitstellen zu können, werden im Maschinenhaus Einrichtungen zur Materialbehandlung umgesetzt.

Das Konzept für den Rückbau der aus dem Kontrollbereich entlassenen Gebäude wird mit den zuständigen Behörden abgestimmt.

Zerlegung des Reaktordruckgefäßes

Komponenten	Mg
RDG-Flanschbereich	84
Zylindrischer Bereich	222
Reststutzen, Armaturen, Kleinleitungen etc.	8
Kernmantelauflagering	7
Gesamt	**321**

Abkürzungen

BE	Brennelement
BLB	Brennelementlagerbecken
DAS	Druckabbausystem
DWA	Dampfwasserabscheider
KB	Kontrollbereich
KDS	Konditionierungsstraße
LVD	Leistungsverteilerdetektoren
ND	Niederdruck
NZKW	Nukleares Zwischenkühlwasser
OKG	Oberes Kerngitter
PB	Primärbehälter
RDG	Reaktordruckgefäß
SAS	Schnellabschaltsystem
SHB	Sicherheitsbehälter
TBH	Transportbereitstellungshalle
UNS	Unabhängiges Nachkühlsystem
WASS	Wasser-Abrasiv-Suspensions-Schneidtechnik
ZVA	Zerlege- und Verpackungsanlage

Impressum

Herausgeber
E.ON Kernkraft GmbH
Unternehmenskommunikation
Tresckowstraße 5
30457 Hannover

Kernkraftwerk Würgassen
Zum Kernkraftwerk 25
37688 Beverungen

Redaktion
Kernkraftwerk Würgassen
Standortkommunikation

Bildquellen
Peter Hamel, Hamburg
E.ON Kernkraft Archiv

Gestaltung
Maurer Werbeagentur, Hannover

Druck
gutenberg beuys GmbH, Hannover

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 05273-38-2257 F 05273-38-2255

EKK 09/2009