



Rückbau des Heißdampfreaktors in Kahl am Main bei Aschaffenburg

Dipl.-Ing. L. Valencia, Karlsruhe und Dipl.-Ing. H.-P. Bacher, Bad Reichenhall

Der Heißdampfreaktor Kahl wurde in den Jahren 1965 bis 1968 erbaut. In Folge der Einstellung der HDR-Baulinie wurde die Gesamtanlage zur Versuchsanlage umgebaut und für umfangreiche Versuchsreihen genutzt. Nach Abbau der Versuchseinrichtungen wurde die Stilllegungsgenehmigung erteilt. In den Jahren 1995 bis 1998 wurde der geordnete Rückbau in mehreren Phasen durchgeführt. Im Zuge dieser Arbeiten waren auch umfangreiche Betonabbrucharbeiten (ca. 10.000 t) im Inneren des Reaktorsicherheitsbehälters (RSB) erforderlich. Anschließend wurden die Gebäude abgebrochen, die vorhandenen Baugruben mit Recycling-

Anlagenhistorie

Im Rahmen des 2. Deutschen Atomprogrammes 1963/64 und der Förderung der kerntechnischen Entwicklung mit dem Bau von Versuchs- und Prototyp-Anlagen, beauftragte das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung das Forschungszentrum Karlsruhe als Trägergesellschaft mit der Durchführung des Projektes Heißdampfreaktor Karlstein (HDR). Baubeginn des HDR war der 1.6.1965. Mitte 1968 begannen die vorbetrieblichen Prüfungen. Am 14.10.1969 wurde der Heißdampfreaktor erstmals kritisch geladen.

Die Leistungsprüfung der Anlage wurde 1970 mit folgenden Betriebsdaten vorgenommen: Thermische Leistung 100 MW, Reaktordruck 90 bar und Dampfaustrittstemperatur 457° C.

Nach der am 1.8.1970 abgeschlossenen Leistungsprüfung, ging der Reaktor am 2.8.1970 ans Netz. Aufgrund eines Schadens wurde der Reaktor am 20.4.1971 abgeschaltet.

Infolge Einstellung der Förderung der HDR-Baulinie am 13.1.1972 wurde die Gesamtanlage nach einer Umbauplanungsphase für die Durchführung von Versuchen zur Verfügung gestellt. Die Versuchsreihen, vom umfangreichen Aufbau der Versuchsanlagen begleitet, wurden in der Zeit vom 1.6.1975 bis 19.2.1992 durchgeführt.

Nach Abbau der Versuchseinrichtungen in den Jahren 1993 und 1994 und Erteilung der Stilllegungsgenehmigung für Reaktordruckbehälter und Kühlkreisläufe vom 29.12.1994 erfolgte der Rückbau in den Jahren 1995 bis 1998.

Beschreibung der durchzuführenden Arbeiten

1. Bauabschnitt:

- Mechanischer Abtrag von Estrichbe-

lägen, i.M. d = 3,0 cm, auf einer Fläche von 1.300 m².

- Mechanischer Abtrag von Betonoberflächen an Wänden und Deckenunterseiten, i.M. d = 2 bis 3 cm, auf einer Gesamtfläche von ca. 2.100 m².
- Sprengtechnischer Rückbau des Biologischen Schildes, i.M. d = 60 cm, und einer Gesamtmenge von 40 m³.
- Die vorbeschriebenen Arbeiten wurden begleitend zu den Kontrollmessungen des beauftragten Strahlenschutzpersonals ausgeführt.
- Verpacken des anfallenden Abbruchmaterials getrennt und sortiert nach den Richtlinien der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) in 200-Liter-Fässer.

2. Bauabschnitt:

- Im Anschluß an vorbeschriebene Arbeiten und der Freimessung der gesamten Oberflächen innerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters (RSB) wurden alle Betonstrukturen abgebrochen, verpackt und ausgeschleust. Die Gesamtmasse betrug ca. 10.500 t Beton und ca. 420 t Bewehrungsstahl.
- Begleitend zu den Abbrucharbeiten mußten sämtliche Kontaktflächen zur RSB-Außenhülle vom Strahlenschutz freigemessen werden. Besondere Beachtung galt der Trennung von freigemessenen und möglicherweise kontaminierten Bereichen.
- Ausbau der Stahlinnenhülle und Entlassung aus dem Atomgesetz.

3. Bauabschnitt:

- Abbruch der Gebäude inklusive Recycling des anfallenden Abbruchmaterials und Einbau in die durch den Abbruch entstandenen Baugruben.
- Humusieren und Begrünen des aufgefüllten Geländes.

Allgemeine Regeln und Voraussetzungen für Arbeiten in kerntechnischen Anlagen

Für die Beschäftigten im Kontrollbereich hatten die für Kernkraftwerke üblichen Arbeitsvorschriften Gültigkeit:

- Wechseln der Kleidung vor dem Betreten des Kontrollbereiches.
- Tragen von Dosimeter und Filmplaketten innerhalb des Kontrollbereiches.
- Verbot von Essen, Trinken und Rauchen innerhalb des Kontrollbereiches.
- Messen von Kontaminationen am Körper durch den Hand- und Fußmonitor und am Ganzkörpermonitor beim Verlassen des Kontrollbereiches.

Personal, das in kerntechnischen Anlagen eingesetzt wird, muß vor dem ersten Einsatz und dann im Jahresrhythmus einer Untersuchung für Arbeiten in kerntechnischen Anlagen unterzogen werden. Weiters ist die Untersuchung auf Atemschutztauglichkeit nach dem Grundsatz G 26 vorgeschrieben!

Den ausführenden Firmen mußte die Genehmigung für Tätigkeiten in fremden Anlagen oder Einrichtungen nach § 20 der Strahlenschutzverordnung erteilt werden, und die eingesetzten Arbeitskräfte wurden Sicherheitsüberprüfungen nach Kategorie I und II unterzogen. Diese wurden vom Landesamt für Umweltschutz veranlaßt.

Sicherheitsregeln und technische Schutzmaßnahmen

Mit dem Betreten des Kontrollbereiches war folgende persönliche Schutzausrüstung vorgeschrieben:

- Gehörschutz, generell
- Staubschutzmaske FFP3, generell bei allen Arbeiten
- Gebläseunterstützte Vollmasken mit

P3-Filtern, bei Bohrarbeiten und Arbeiten im Bereich des Abbruchgerätes

- Helm, Arbeitshandschuhe und Sicherheitsschuhe, generell
- Anseilschutz bei Arbeiten im Bereich von Öffnungen und freien Deckenrändern

Im Reaktorsicherheitsbehälter (RSB) wurde durch eine zentrale Lüftungsanlage ein Unterdruck erzeugt, so daß ein Ausstrag von Kontamination in die Umgebung nicht möglich war.

Als begleitende Maßnahme wurde eine Feinstaubmessung von der Staubmeßstelle der Tiefbau-Berufsgenossenschaft als Überwachungsmessung im Rahmen ihrer Beratungs- und Überwachungsaufgaben durchgeführt. Es war zu überprüfen, ob an den Arbeitsplätzen bei den Abbrucharbeiten der MAK-Wert für Quarzfeinstaub ($0,15 \text{ mg/m}^3$) sowie der Allgemeine Staubgrenzwert ($0,6 \text{ mg/m}^3$) eingehalten wird. Von der Staubmeßstelle der TBG wurden deshalb bei der Staubmessung am 14.8.1996 vier repräsentative Arbeitsbereiche für die Staubmessung ausgewählt, um so eine Beurteilung der Staubsituation bei den Abbrucharbeiten durchführen zu können.

Am 11.12.1996 wurde in der Anlage durch die Staubmeßstelle der Tiefbau-Berufsgenossenschaft eine Kontrollmessung durchgeführt. Da der Grenzwert bei den Abbrucharbeiten überschritten wurde, mußten Staubschutzmasken der Schutzstufe 3 (FFP3) getragen werden.

Da auch in allgemeinen Verkehrsbereichen des Gebäudes der Grenzwert für Quarzfeinstaub überschritten wurde, Ursache war der hohe Quarzanteil im Feinstaub, waren im gesamten Reaktorgebäude Staubschutzmasken der Schutzstufe 2 (FFP2) zu tragen.

Bei den Messungen wurde außer Quarz kein Gefahrstoff im Feinstaub festgestellt. Dies wurde auch durch die dreimal je Arbeitstag durchgeführten Messungen durch das Strahlenschutzpersonal bestätigt.

1. Bauabschnitt

Dekontamination der Betonoberflächen

In die vorhandenen Oberflächen war die Kontamination unterschiedlich tief eingedrungen. Dies war abhängig von der Lage im Reaktorgebäude und der Art, wie die Kontamination verursacht wurde. Da die Eindringtiefe sehr stark schwankte, wurde eine allgemein gültige Vorgehensweise festgelegt. Dies bedingte allerdings, daß einige Teilbereiche mehrmals bearbeitet werden mußten.

Die Vorgehensweise bestand aus folgenden Arbeitsschritten:

- Vorarbeiten
 - Abschottung der Arbeitsbereiche durch Folienwände
 - Aufbau der erforderlichen Gerüste
 - Zuleitung für Beleuchtung und Druckluft herstellen
 - Einrichten der Belüftungs- und Arbeitsgeräte
 - Durchführen von Oberflächenmessungen und Kennzeichnung der abzutragenden Oberflächen durch das Strahlenschutzpersonal.
- Dekontamination
 - Abtragen der Oberflächen je nach Stärke der Schicht mit pneumatischen Nadelgeräten oder Abbauhämmern, jeweils beginnend von der Decke zum Boden hin.
 - Verladen des angefallenen Materials getrennt nach Beton, Stahl und sonstigen Materialien in 200-Liter-Fässer.
 - Reinigen der Oberflächen mit Industriestaubsaugern durch Dekontaminationfachkräfte.
 - Kontrollmessungen durch das Strahlenschutzpersonal und festlegen von Flächen, die ein zweites oder gegebenenfalls ein drittes Mal zu bearbeiten waren.
 - Kontrollmessung durch die Aufsichtsbehörde.

Die oben beschriebene Vorgehensweise wurde Raum für Raum eingehalten, wobei je Geschloß immer jene Räume zuerst dekontaminiert wurden, die am weitesten von den vorhandenen Transportwegen (Treppenhaus und Kranschacht) entfernt waren.

Die Arbeiten wurden auf der Bühne Kote + 30,85 m und im Raum 1201 auf Kote - 6,25 m begonnen und mit Zielrichtung Materialschleuse auf Kote $\pm 0,0$ m fortgesetzt.

Um eine Rekontamination durch Transporte zu vermeiden, wurde das Treppenhaus, der Kranschacht und der Liftschacht zuletzt bearbeitet.

Schwierigkeiten traten bei folgenden Sonderfällen auf:

- Kleine unzugängliche Schlitz- und Öffnungen in dicken Decken oder Wänden.
- Einbetonierte Rohrleitungen, die nicht mit Bürsten oder Schabern dekontaminiert werden konnten.

In beiden Fällen wurde mit Hilfe der Sprengtechnik der gewünschte Erfolg erzielt. Im ersten Fall wurden parallel zur Achse der jeweiligen Öffnung Löcher gebohrt; so konnte die Oberfläche abgesprengt werden. Als Sprengstoff wurde Sprengschnur Supercord 100 oder Supercord 40 eingesetzt. Die neu entstandene Oberfläche wurde nachgearbeitet und war in der Regel dann kontaminationsfrei.

Ähnlich war die Vorgehensweise bei einbetonierten Rohrleitungen; diese wurden aus der jeweiligen Betonwand herausgesprengt.

Die Rohre wurden allerdings vor der Sprengung dicht verschlossen, um ein Freisetzen von oberflächlich anhaftender Kontamination zu vermeiden.

Sprengtechnischer Rückbau des Biologischen Schildes

Im Zuge der Dekontaminationsarbeiten erfolgte auch der sprengtechnische Rückbau des Biologischen Schildes.



Abb. 1: Dekontamination der Wandflächen durch Abtragen der Oberfläche mit Abbauhämmern



Abb. 2: Vorbereitung der Sprengung zum Rückbau des Biologischen Schildes



Abb. 3: Biologisches Schild nach der Sprengung



Abb. 4: Abbrucharbeiten mit dem elektrisch betriebenen Hydraulikbagger

Folgende Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

- Vorarbeiten
 - Errichten einer Arbeitsbühne.
 - Bohren der Sprenglöcher gemäß den Angaben des Gutachters.
 - Abdichten der vorhandenen Öffnungen in der Rotunde, ober- und unterhalb des Biologischen Schildes.
- Abbruch
 - Einbringen der Sprengladungen gemäß den Angaben des Gutachters. Die Ladung wurde als gesteckte Ladung, bestehend aus Sprengschnur und Ammon-Gelit II, eingebracht.
 - Zünden der Sprengung.
 - Abtransport des abgesprengten Beton- und Stahlmaterials in 200-Liter-Fässern.
 - Abtragen des Restbetons bis zur vorgegebenen Tiefe.
 - Kontrollmessung durch Strahlenschutz- und Aufsichtsbehörde.

Nach Abschluß der Dekontaminationsarbeiten an den freiliegenden Oberflächen und dem Abbruch des Biologischen Schildes wurde eine Zwischenabnahme durchgeführt. Dabei wurde durch Insitu-Mes-

sungen und Materialanalysen dokumentiert, daß im gesamten Reaktorgebäude die gültigen, in der Genehmigung festgelegten Grenzwerte unterschritten waren. Insgesamt wurden während der Dekontaminationsarbeiten ca. 600 t Beton und 150 t Stahl abgetragen, in 200-Liter-Fässer verpackt und ausgeschleust.

2. Bauabschnitt

Abbruch aller Betonstrukturen innerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters

Um die nicht zugänglichen Oberflächen im Reaktorgebäude einer Messung unterziehen zu können, war es erforderlich, alle Außenwände, die an die Stahlinnenhülle anbetoniert waren, in Stücke zu zerlegen. Diese Wandteile wurden, je nach Zugänglichkeit, entweder mit Hilfe des Krans oder mit Hilfe des elektrisch betriebenen Hydraulikbaggers umgelegt.

Anschließend erfolgte eine vollflächige Messung durch das Strahlenschutzpersonal. Bei vorhandener Oberflächenkontamination wurde diese entfernt, danach wurde das Wandteil gereinigt, ausgeschleust und auf dem Betriebsgelände zwischengelagert.

Als vertikale Transportwege standen ursprünglich nur der Kranschacht neben dem Treppenhaus von ca. 2,50/3,50 m und das außenliegende Hubgerüst zur Verfügung.

Um die Gesamtmasse von ca. 10.500 t in einem möglichst kurzen Zeitraum bewältigen zu können, wurde ein Konzept erstellt, das folgende Maßnahmen und Einbauten erforderlich gemacht hat:

- Entfernen aller Zwischendecken in der Rotunde mit Hilfe von Bohren und Sprengen, so daß ein zentraler Schacht mit einem Durchmesser von ca. 5,0 m entstand.
- Herstellen einer ca. 20 m² großen Zugangsöffnung zu diesem Schacht auf Kote ± 0,0 m.
- Einbau einer Verschiebbühne zwischen dieser Zugangsöffnung und der neuen Materialschleuse mit einem schienengeführten Schubwagen. Auf diesem Wagen konnten Stahlmulden mit 7,0 m³ Inhalt, Einzelstücke bis ca. 4,0 x 2,0 m und 200-Liter-Fässer ausgeschleust werden.
- Einbau eines teleskopierbaren Ladekranses mit Zweischalengreifer zum Verladen des Betonmaterials auf Kote ± 0,0 m.



Abb. 5: Schuttverladung auf der Verschiebbühne auf Kote ± 0,0 m



Abb. 6: Schlitz eines Wandsegmentes als Vorbereitung für die Messung an der Rückseite

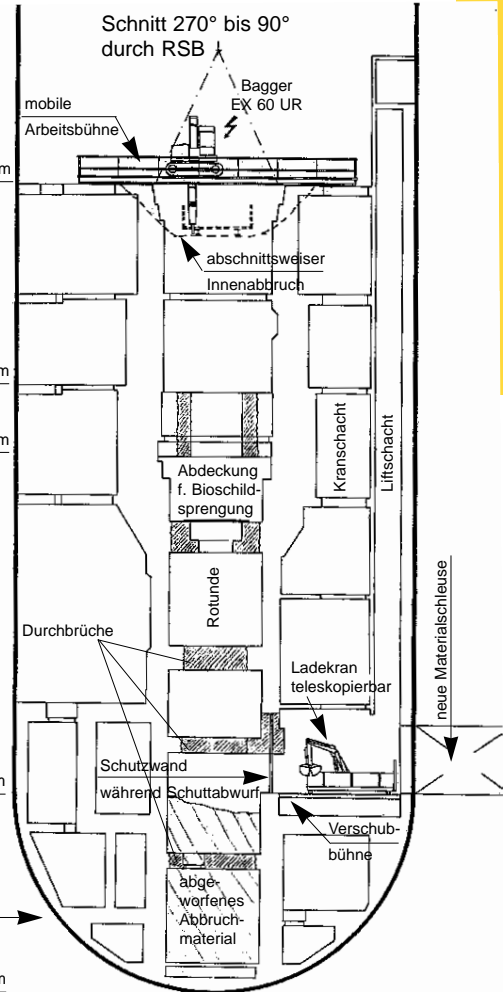
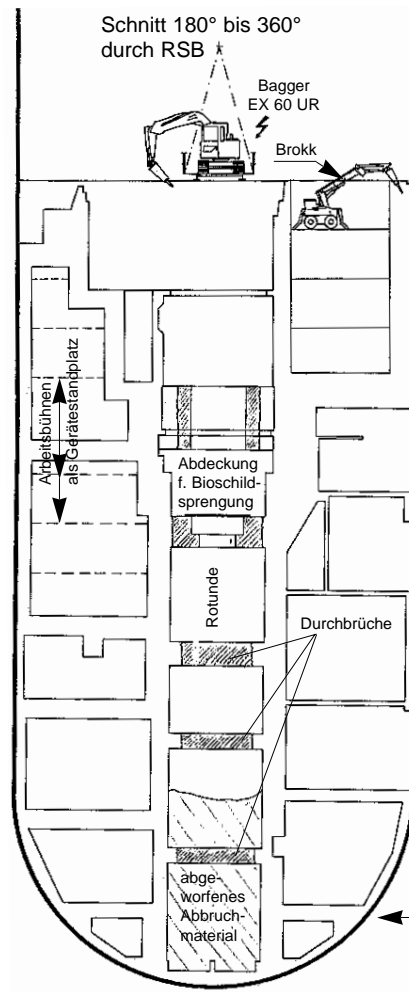
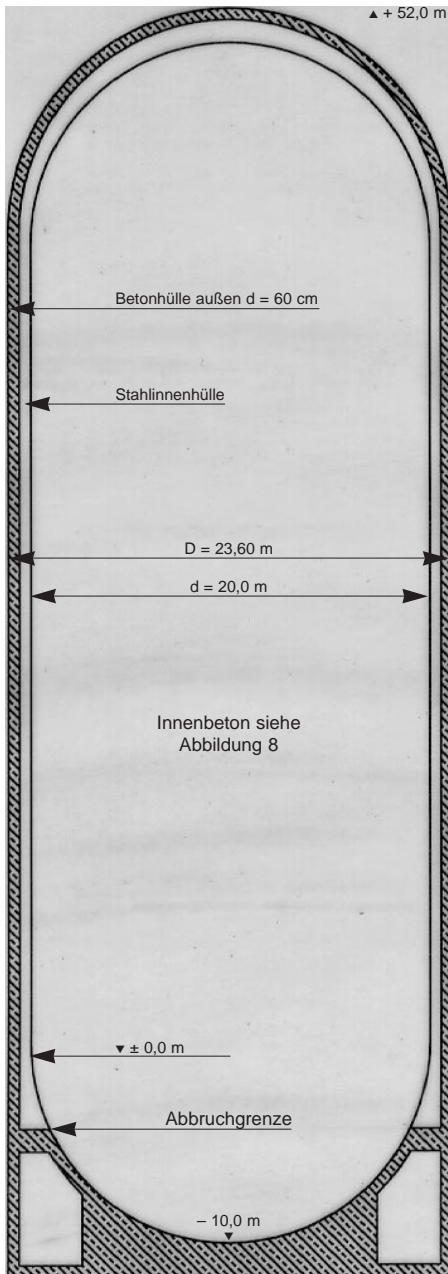


Abb. 7: System-schnitt Reaktorgebäude

Abb. 8: Das Innere des Reaktorgebäudes

Der so entstandene Transportweg war für alle anfallenden Materialien und Stückgrößen nutzbar. Betonschutt wurde nach Möglichkeit in den zentralen Schacht abgeworfen, auf Kote ± 0,0 mit dem teleskopierbaren Ladekran in Schuttmulden

verladen und mit dem Schleusenwagen ausgelastet. Im Außenbereich konnte die Mulde mit dem Stapler oder einem Containerfahrzeug übernommen werden. Die Mulde wurde auf dem Zwischenlager entleert und wieder eingeschleust.

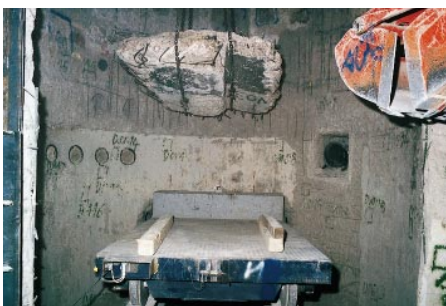


Abb. 9 bis 14: Trennen, Umlegen, Vertikaltransport und Ausschleusung eines Wandsegmentes

Bewehrungsstahl wurde direkt an Ort und Stelle in Mulden verladen. Diese Mulden konnten mit dem Rundlaufkran durch den zentralen Schacht abgelassen und auf dem Schleusenwagen abgesetzt werden. Dazu war es allerdings erforderlich, im zentralen Schacht mit dem Ladekran zwei I-Schienen einzusetzen, damit der Schleusenwagen bis in die Rotunde einfahren konnte. Der weitere Transport erfolgte, wie beim Bauschutt, mit dem Containerfahrzeug.

Große Einzelteile der Außenwand wurden ebenfalls mit dem Rundlaufkran direkt durch die Rotunde auf den Schleusenwagen verladen. Die Zwischenlagerung erfolgte mit dem Stapler.

Vorgehensweise beim Innenabbruch

Es waren folgende Geräte eingesetzt:

- Hydraulikbagger Hitachi EX 60 UR mit Hydraulikmeißel Rammer S 26.
- Brokk mit Hydraulikmeißel Tex.
- Hydraulikbagger Hitachi EX 150 mit Hydraulikmeißel Rammer E 64.

Die Hitachi-Bagger wurden speziell für dieses Bauvorhaben auf Elektrobetrieb umgebaut. Der Umbau des EX 60 UR erfolgte bei der Fa. Bastei, der EX 150 wurde in der Firmenwerkstatt in Bad Reichenhall umgebaut. Die Umbaukosten betragen ca. 90 % vom Neupreis der Geräte. Der EX 60 UR kam ca. 1.200 Stunden zum Einsatz, die Einsatzzeit des EX 150 betrug ca. 600 Stunden. Aufgrund der engen Platzverhältnisse und

dem intensiven Zweischichteinsatz mußten beide Geräte nach Abschluß der Baustelle einer Generalüberholung unterzogen werden.

Es wurden zwei Arbeitsbühnen eingebaut:

- Raumgerüst in Räumen mit mehr als 5,0 m lichte Raumhöhe.

Dieses Gerüst wurde jeweils in Abschnitten von 2,50 m begleitend mit dem Abbruchfortschritt zurückgebaut.

- Mobile Arbeitsbühne

Diese Bühne konnte an den Rundlaufkran angeschlagen werden und war so im jeweiligen Arbeitsbereich beliebig vernetzbar.

Zum Einsatz kamen folgende Abbruchverfahren:

- Lockerungssprengungen

Die Bohrungen wurden mit manuell geführten pneumatisch betriebenen Bohrhämmern ausgeführt.

- Abbruch mit dem Hydraulikbagger

Der Hydraulikbagger wurde nach den Lockerungssprengungen zum Lösen des Betons oder an dünnen Bauteilen (bis ca. 30 cm Stärke) eingesetzt.

- Autogene Schneidverfahren

Der Bewehrungsstahl, die einbetonierten Stahlträger sowie die Stahlrohre wurden nach den Sprengungen, bzw. parallel zum Abbruch, mit dem Bagger mit Schneidbrennern abgetrennt und in transportable Stücke zerlegt.

Ausgehend von der vorhandenen Decke auf Kote + 30,85 m wurde der Innenabbruch jeweils in 2,50 m hohen Abschnitten durchgeführt. Die geplante Höhe der Abschnitte bedeutete allerdings keine starre Vorgabe, sondern sie wurde jeweils den gegebenen Verhältnissen in den jeweiligen Geschossen angepaßt.

Um die Außenwände umlegen zu können, mußten die Betonstrukturen im Bereich der Rotunde, vorhandene Decken und radial verlaufende Wände auf eine Höhe von mindestens 2,50 m abgebrochen werden. Das anfallende Abbruchmaterial wurde verladen und ausgeschleust. Zwischenzustände, die nach dem Abbruch von Decken entstanden sind, machten aufgrund von Raumhöhen bis über 11 m den Einbau von Stahlarbeitsbühnen erforderlich. Diese Bühnen waren so ausgelegt, daß begleitend zum Abbruch jeweils Höhenabschnitte von 2,50 m rückgebaut werden konnten. Die Tragfähigkeit war so bemessen, daß neben dem anfallenden Schutt auch das Abbruchgerät samt Zubehör getragen werden konnte.

Als besonders wirksam hat sich der Einsatz einer mobilen Arbeitsbühne aus Stahl mit einer Grundfläche von 14 x 3 m erwiesen. Diese Bühne konnte inklusive des Hydraulikbaggers Hitachi EX 60 und einigem Zubehör mit dem Rundlaufkran angehoben und innerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters versetzt werden.

Während der Sprengarbeiten konnten so

alle empfindlichen Teile unter die Kuppel gehoben werden, um sie vor Beschädigungen durch Steinflug zu schützen.

Unter Zuhilfenahme der Bühnen, Abbruchgeräte und Transportmittel wurden so abwechselnd ca. 2,50 m der Innenstrukturen abgebrochen und anschließend die freigelegte Außenwand in Teile zerlegt, freigemessen und ausgeschleust.

Nachdem die letzte Decke über der neu errichteten Materialschleuse entfernt war, konnte der bis dahin eingesetzte Hydraulikbagger Hitachi EX 60 gegen den um ca. 9,0 t schwereren Hitachi EX 150 ausgetauscht werden. Dadurch wurde die Abbruchleistung für die Restmasse von ca. 4.500 t erheblich gesteigert.

Da ab dieser Phase auch der sehr zeitaufwendige Vertikaltransport mit dem Rundlaufkran zum Teil entfallen konnte, war es auch möglich, das anfallende Abbruchmaterial zügig zu verladen und auszuschleusen. Auch das Umlegen der Außenwandteile war mit dem größeren Gerät leichter möglich.

Mit dem Erreichen der Kote – 10,00 m, dem Tiefpunkt der unteren Kugelkalotte, war der zweite Bauabschnitt abgeschlossen. Die eingesetzten Geräte wurden gereinigt und durch den Strahlenschutz freigemessen.

Im Reaktorsicherheitsbehälter wurde ein 50 m hohes Raumgerüst erstellt, von dem aus die Reinigung und Freimessung der Stahlinnenhülle durchgeführt wurde. Durch die Behörde wurden ebenfalls Messungen durchgeführt. Nach Auswertung der Messungen wurde die Entlassung aus dem Atomgesetz erteilt.

Im Anschluß an die Freigabe wurde das Gerüst als Arbeitsplattform für die Demontage der Stahlinnenhülle genützt. Parallel zu diesen Arbeiten wurde mit dem konventionellen Abbruch der Gebäude begonnen.

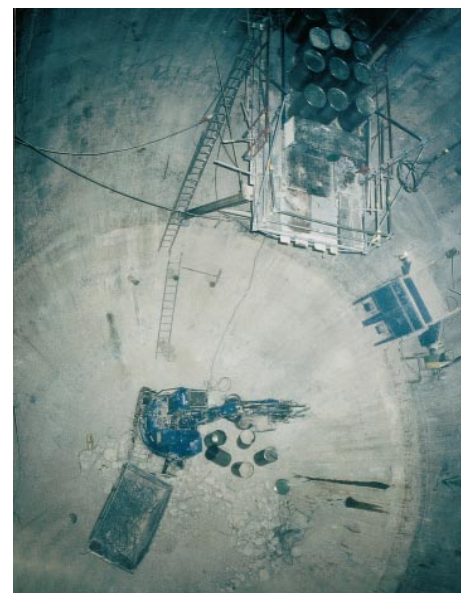


Abb. 15: Abschluß der Abbrucharbeiten auf Kote ± 0,0 m

Anzeige
Pfeifer

3. Bauabschnitt

Geordneter Rückbau der nach der Entlassung aus dem Atomgesetz verbliebenen Gebäude bis zur grünen Wiese

Zum Einsatz kamen folgende Geräte:

- KH 500, Hitachi-Seilbagger
- Cat 245/235, Hydraulikbagger mit Langauslegerausrüstung
- Cat 330, Hydraulikbagger
- Cat 325, Hydraulikbagger
- Recyclinganlage, Radlader

Auszuführen waren folgende Arbeiten:

- Komplettabbruch einschließlich Keller und Fundamente.
 - Reduzierstation
 - Werkstattgebäude
 - Aufbereitungsgebäude
 - Betriebsgebäude
- Das Reaktorgebäude wurde bis auf eine Kote von $-4,35$ m abgebrochen.
- Aufbereitung des Abbruchmaterials zur Wiederverfüllung der Baugruben.
- Rekultivierung und Begrünung des aufgefüllten Geländes.

Zum Einsatz kamen folgende Abbruchverfahren:

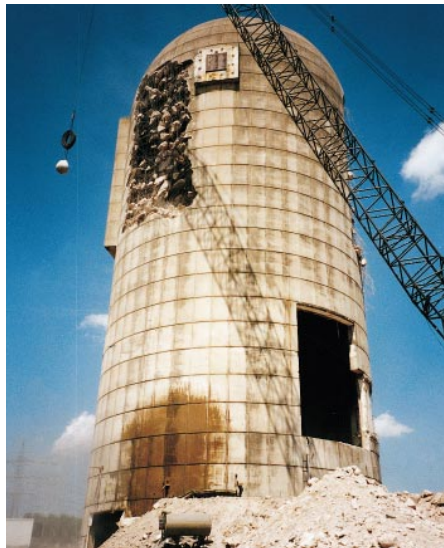
- Abbruch mit Hydraulikzange für die oberirdischen Stahlbeton-Gebäudeteile.
- Abbruch mit Felsmeißeln für massive Stahlbetonbauteile und den Kellerabbruch.
- Abbruch mit der Schlagbirne für das Reaktorgebäude.

Wie bereits erwähnt, begannen die Abbrucharbeiten von Reduzierstation, Aufbereitungsgebäude und Betriebsgebäude bereits während des Ausbaus der Stahlinnerhülle aus dem Reaktorgebäude.

Am Beginn der Arbeiten stand die Entkernung des Betriebsgebäudes, das bedeutet, daß die gesamte Inneneinrichtung, die Bodenbeläge und abgehängten Decken ausgebaut wurden. Anschließend wurde auf allen Flachdächern die Isolierung entfernt. Das anfallende Material wurde je nach Entsorgungsweg in Container verladen und von der Baustelle abtransportiert. Nach Abschluß dieser Arbeiten konnte mit dem Gebäudeabbruch begonnen werden.

Beim Abbruch der niedrigen Gebäude wurde ein 30-t- und ein 25-t-Hydraulikbagger jeweils mit Felsmeißel eingesetzt. Das Abbruchmaterial wurde zunächst seitlich gelagert.

Für den Abbruch des Aufbereitungs- und Betriebsgebäudes kam, aufgrund der Gebäudehöhe von ca. 20,0 m, ein Hydraulikbagger mit Langauslegerausrüstung zum Einsatz. Es handelt sich dabei um einen Cat 235 mit dem Unterwagen des Modells Cat 245. Durch diese Kombination wird die Standsicherheit erhöht. Das ermöglicht wiederum, daß schwere Abbruchwerkzeuge an den Ausleger angebaut werden können.



Auf dieser Baustelle wurde aufgrund der massiven Bauteildimensionen eine reine Betonzange mit ca. 800 mm Öffnungsweite eingesetzt. Parallel zum Langauslegergerät kamen hier ebenfalls ein 30-t- und ein 25-t-Hydraulikbagger zum Einsatz. Der Bauschutt des Aufbereitungs- und Betriebsgebäudes wurde direkt neben dem Reaktorgebäude aufgehaldet. Auf diese Weise konnte für den ca. 100 t schweren Hitachi-Seilbagger KH 500 eine gegenüber dem Urgelände um ca. 5 m erhöhte Standfläche hergestellt werden.

Der Seilbagger wurde auf eine Auslegerlänge von 66 m aufgerüstet. Erfahrungen beim Abbruch des Kernkraftwerkes Niederaichbach haben gezeigt, daß bei dieser Auslegerlänge und bei Arbeitshöhen über 40 m eine Birne mit einem Eigengewicht von ca. 3 t den besten Erfolg bringt.

Der Abbruchvorgang ist in der Bildfolge (Abb. 16 bis 20) gut ersichtlich. Zu Beginn wurden zwei große Öffnungen knapp unter der Kuppel hergestellt, wobei die hinteren Ränder so gelegt waren, daß beim Herausschlagen des Steges zwischen den Öffnungen mehr als 55 % des Gesamtumfanges zerstört waren. Diese Vorgabe führte beim Herausschlagen des Steges zum Einsturz der Kuppel.

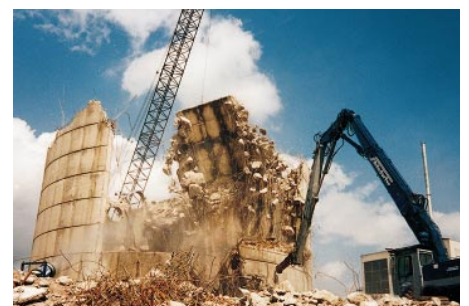
Da das Reaktorgebäude im zweiten Bauabschnitt komplett ausgeräumt wurde, konnten die Kuppelteile nur in das Gebäude fallen, wodurch eine Gefährdung des Umfeldes ausgeschlossen war.

Im Anschluß an den Einsturz der ersten Kuppelhälfte wurde die verbliebene Hälfte an der Rückseite durch weitere Schläge so geschwächt, daß diese ebenfalls brach und ins Gebäudeinnere stürzte.

Der restliche Zylinderteil wurde dann ab einer Höhe von ca. 20 m in Gemeinschaftsarbeit vom Seilbagger mit der Schlagbirne und dem Hydraulikbagger mit Felsmeißel abgebrochen.

Nachdem alle oberirdischen Gebäudeteile abgebrochen waren, wurde der Seilbagger abtransportiert. Der Hydraulikbagger mit Langausleger wurde auf Normalausleger zurückgebaut und für den Abbruch der Keller weiter auf der Baustelle eingesetzt.

Abb. 16 bis 20:
Abbruch des Reaktorgebäudes mit dem Seilbagger



Anzeige Krupp

Aufgrund der Nähe der Betriebsanlagen der VAK und der RWE mußte während der gesamten Arbeiten darauf geachtet werden, daß die Staubemissionen so gering wie möglich waren. Deshalb wurden die Abbruchstellen ständig direkt besprüht.

Als weitere Maßnahme wurde durch ein mobiles Sprühgerät, die Funktionsweise des Gerätes ist ähnlich der einer Schneekanone (Abb. 20, links unten), ein feiner Wasserschleier erzeugt, der den trotzdem aufgewirbelten Staub noch im Abbruchbereich niedergeschlagen hat. Dieses Gerät ist eine Entwicklung der Firma Schön-dorfer und wird mit gutem Erfolg vor allem im innerstädtischen Abbruch eingesetzt.

Bereits während der Abbrucharbeiten wurde begonnen, den anfallenden Bauschutt zu brechen und in die vorhandenen Baugruben wieder einzubauen. Insgesamt mußten ca. 40.000 t Bauschutt aufbereitet werden.

Der Aufbereitungsvorgang bei Bauschutt mit einem hohen Bewehrungsanteil besteht aus mindestens drei Schritten. Zuerst wurden lose Bewehrungsseisen mit dem Hydraulikbagger aussortiert, wobei Stahlbetonteile, die für die direkte Aufgabe in den Brecher zu groß waren, seitlich gelagert wurden. Diese Teile wurden dann mit einem Hydraulikbagger, der als Werkzeug einen Pulverisierer angebaut hat, vorzerkleinert und vom Eisen getrennt. Dann erst konnte das so bearbeitete Abbruchmaterial in den mobilen Brecher aufgegeben werden.

Als die Aufbereitung und der Einbau des Recyclingmaterials abgeschlossen war, wurde auf das Gelände eine ca. 30 cm starke Bodenschicht aufgebracht, die noch im August mit Grassamen eingesät



Abb. 21: Abbruch des Aufbereitungsgebäudes mit Hydraulikbagger (Langausleger) und Hydraulikzange – Der Mann auf dem Dach, der die Staubentwicklung mit dem Wasserschlauch mindern soll, ist angeseilt

wurde. Als im Oktober auf der bereits satt grünen Wiese im Zuge einer Abschlußveranstaltung ein Baum gepflanzt wurde, waren die ca. 18 Monate dauernden Rückbauarbeiten abgeschlossen.

Autoren:
Dipl.-Ing. L. Valencia,
Leiter der HDB im Forschungszentrum Karlsruhe
Dipl.-Ing. H.-P. Bacher,
Bauleiter der Fa. Schön-dorfer Bau und Umwelt-technik GmbH



Abb. 22: Abbruch der Keller und Aufbereitung des Abbruchmaterials