

Norbert Mertzsch

## **Sicherheitsaspekte beim Rückbau des KKW Rheinsberg**

### **1. Vorbemerkungen**

Das Thema „Sicherheit“ hat bei Stilllegung und Rückbau des Kernkraftwerkes Rheinsberg absolute Priorität. Oberstes Gebot aller Maßnahmen im Rahmen von Stilllegung, Demontage, Rückbau und Entsorgung der Kraftwerksanlage ist die Vermeidung von Gefährdungen für das Personal, die Bevölkerung und die Umgebung des Kernkraftwerkes.

Stilllegung und Rückbau des KKW Rheinsberg begannen mit Erteilung der Genehmigung Nr. I/95 zur Stilllegung und zum Teilabbau durch die zuständige Genehmigungsbehörde des Landes Brandenburg vom 28. April 1995. Im zugehörigen Genehmigungsverfahren nahmen Strahlenschutzbeurteilungen und Untersuchungen zu möglichen Auswirkungen der Rückbauarbeiten auf die Umwelt einen hervorragenden Platz ein.

Für den Abbau des Kernkraftwerkes Rheinsberg wurden insgesamt acht Abbaustappen vorgesehen. Dazu wurden jeweils eigene Genehmigungsanträge gestellt und nach umfangreichen Prüfungen entsprechende Genehmigungen erteilt. Dieser Weg wurde gewählt, um die Genehmigungsverfahren und die Realisierung der Abbaustappen übersichtlich zu gestalten. In den Genehmigungsanträgen und den untersetzenden Unterlagen für die Rückbauarbeiten werden die Ermittlung aller zu erwartenden Gefährdungen, nicht nur der radiologischen, sondern auch die anzuwendenden Rückbautechnologien, die vorzusehenden Sicherheitsmaßnahmen und die Entsorgung der Reststoffe und Abfälle beschrieben.

Alle Stilllegungs- und Rückbaumaßnahmen im KKW Rheinsberg werden durch Sachverständige, Strahlenschutzaufsichts- und atomrechtliche Genehmigungsbehörde begleitet.

Die Abbaureihenfolge beim Abbau der technologischen Anlage erfolgte von Bereichen geringer Dosisleistung zu Bereichen hoher Dosisleistung.

Parallel zur Stilllegung der Kraftwerksanlage läuft der Restbetrieb, innerhalb dessen Einrichtungen der Infrastruktur des Standortes weiterbetrieben werden, die für den Abbau der Anlage notwendig sind.

## 2. Strahlensicherheit

Strahlenschutzbetrachtungen besitzen bei allen Maßnahmen zur Stilllegung und zum Rückbau des Kernkraftwerkes Rheinsberg eine herausragende Bedeutung. Im Rahmen der Arbeitsplanung wurden und werden Maßnahmen zur Gewährleistung des Strahlenschutzes detailliert festgelegt. Maßgebend dafür ist die „Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen Teil 2: Die Strahlenschutzmaßnahmen während des Betriebs und der Stilllegung einer Anlage oder Einrichtung“ (vgl. IWRS II).

Zu den Strahlenschutzmaßnahmen gehören zum Beispiel gerichtete Luftströmung im Arbeitsbereich und der Einsatz von Atemschutzmitteln, die sicherstellen, dass die Strahlenexposition des Rückbaupersonals durch freigesetzte Radionuklide (in Aerosolen) unterhalb der zulässigen Grenzwerte liegt.

Stark kontaminierte Bereiche werden mit einer Einhausung versehen, in der die Luft gesondert abgesaugt und gefiltert wird.

Der Einhaltung der zulässigen Grenzwerte der Direktstrahlung dienen Abschirmmaßnahmen in Bereichen hoher Dosisleistung. Dazu werden z.B. Bleimatten oder Abschirmwände eingesetzt.

Um die Strahlenschutzmaßnahmen festlegen zu können, erfolgt im Rahmen der Arbeitsplanung eine umfassende radiologische Aufklärung des zukünftigen Arbeitsbereiches. Dazu gehören Messungen der Dosisleistung und des Kontaminationszustandes an abzubauenden Anlagenteilen, im Arbeitsbereich und in angrenzenden Bereichen. Diese Messwerte dienen als Grundlage der Strahlenschutzplanung.

Abbaubegleitend erfolgen ebenfalls Messungen der Kontamination und der Dosisleistung, um die Einhaltung der Planwerte zu dokumentieren und um bei Abweichungen rechtzeitig reagieren zu können.

Um dieses leisten zu können, steht modernste Messtechnik zur Verfügung. Dazu zählen in den Abbaubereichen Aerosolsammler und -monitore sowie kontinuierlich anzeigende Dosisleistungsmessgeräte. Weiterhin werden Kontaminationsmessgeräte, Dosisleistungsmessgeräte mit Teledetekto-ren und Wischprobenahmetechnik mit zugehörigen Auswertegeräten

eingesetzt. Aerosolprobenfilter und Wischprobenfilter werden bei Bedarf nuklidspezifisch mittels Gamma-Spektrometrie ausgewertet.

Zur Auswertung und Bewertung der gewonnenen Ergebnisse wird erfahrenes Strahlenschutzpersonal eingesetzt (Strahlenwerker [VGB], Strahlenschutzfachkräfte [IHK], Strahlenschutzmeister und Strahlenschutzingenieure [VGB]).

Alle Messwerte werden dokumentiert und in umfangreichen Berichterstattungen, z.B. technischen Quartals- und Jahresberichten, bewertet.

Neben den radiologischen Messungen innerhalb der Kraftwerksanlage erfolgt die Umgebungsüberwachung des Kraftwerksstandortes auf Basis eines behördlich bestätigten Messprogrammes, abgeleitet von der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung von Kernkraftwerken (vgl. REI).

Die Abgabe von Radionukliden über die Abluft und das Abwasser während der Stilllegungsarbeiten wird durch technische Maßnahmen so begrenzt, dass die im Rahmen der Stilllegungsgenehmigung festgelegten Grenzwerte sicher unterschritten werden.

So werden alle Abluftströme vor der Abgabe aus Gebäuden oder Einhausungen über Schwebstofffilter der Klasse H 13 geleitet. Zum Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte werden aus allen Abluftströmen Proben auf Filtern gesammelt (radioaktive Gase sind nicht mehr relevant) und gammaspektrometrisch auf kraftwerksspezifische Radionuklide sowie auf die Gesamt-alpha-Aktivität untersucht.

Zusätzlich erfolgt an ausgewählten Standorten die Untersuchung von Bewuchs und Wässern auf Immissionen.

Wässer aus dem technologischen Teil der Kraftwerksanlage werden vor der Freigabe zur Abgabe homogenisiert, beprobt und auf kraftwerkstypische Nuklide analysiert. Zusätzlich werden alle den Standort verlassenden Wässer gammaspektrometrisch auf kraftwerksspezifische Radionuklide sowie auf die Gesamt-alpha-Aktivität untersucht. Die Ergebnisse dieser Messungen werden z.B. in den Umweltberichten der Energiewerke Nord GmbH dokumentiert. Überwachungsergebnisse der zuständigen Landesbehörde (LUGV) bestätigen diese Ergebnisse (vgl. LUGV 2012).

### **3. Physischer Schutz**

Dem physischen Schutz von Kernbrennstoff wurde in der Nachbetriebsphase höchste Aufmerksamkeit gewidmet.

Um diesen entsprechend des geltenden Atomrechts der Bundesrepublik zu gewährleisten, erfolgten im KKW Rheinsberg zum bis dahin geltenden

Schutzniveau umfangreiche technische und organisatorische Nachrüstmaßnahmen. So erfolgte zum Beispiel der Zugang zu den technologischen Anlagen entsprechend der Zulassung des jeweiligen Mitarbeiters mit Hilfe eines kodierten Ausweises und eines Fingerprintsystems über Drehkreuze. Organisatorische Maßnahmen waren z.B. das Einsetzen von zuverlässigem Personal gemäß Atomrechtlicher Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung (vgl. At-ZüV 2010), das Siegeln von Behältern und Räumen mit Kernbrennstoff und umfangreiche abgestufte Kontrollgänge durch das Bewachungspersonal des KKW Rheinsberg in unterschiedlichen Kraftwerksbereichen. Zusätzlich gab es Beschränkungen im Publikumsverkehr.

Nach dem Abtransport des Kernbrennstoffs am 09. Mai 2001 in vier CASTOR-440/84-Behältern per Eisenbahn in das Zwischenlager Nord konnten die diesbezüglichen Sicherungsmaßnahmen deutlich reduziert werden, da sich das Gefährdungspotenzial im KKW Rheinsberg drastisch verringerte.

Für die weiteren Stilllegungs- und Rückbauarbeiten ist das Schutzziel „Rückhaltung radioaktiver Stoffe“ dominierend und wird sicher gewährleistet. Dazu dienen technische Maßnahmen, wie eine Fahrzeugschleuse zur Kontrolle aller das Kraftwerksgelände verlassenden Fahrzeuge.

Nichtradioaktive bzw. durch die zuständige Strahlenschutz-Behörde aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassene Abfälle werden entsprechend Abfallrecht verwertet oder beseitigt. Zum Nachweis der ordnungsgemäßen Entsorgung werden für alle entsorgten Stoffe lückenlose Dokumentationen zu Herkunft, Materialart, Masse, Kontaminations- bzw. Aktivierungszustand und Entsorgungsweg geführt.

Darüber hinaus gibt es weitere organisatorische Maßnahmen, z.B. zu stichprobenartigen Personenkontrollen, Kontrollgänge durch das Bewachungspersonal usw.

#### **4. Arbeitssicherheit**

Ein weiterer wichtiger Sicherheitsaspekt beim Rückbau des KKW Rheinsberg ist die Arbeitssicherheit, denn Demontage- und Abbrucharbeiten gehören zu den Tätigkeiten mit dem höchsten Gefährdungspotenzial (vgl. Gabriel et. al. 2010). Das Gefährdungspotenzial besteht vor allem:

- in Gefahrstoffen (z.B. Asbest):
- im Umgang mit schweren Lasten:
- in der räumliche Enge;
- in möglichen statischen Problemen der Restanlagen und Gebäude.

Deshalb steht am Anfang der Planung der Rückbauarbeiten stets die Ermittlung aller zu erwartenden Gefährdungen (vgl. Rehtanz 1994). Verantwortlich für die Durchführung dieser Arbeiten ist der Bauherr, also das KKW Rheinsberg.

So sind alle Schadstoffe, die in der Anlage verbaut wurden, und nutzungsbedingt in der Anlage auftretenden Schadstoffe zu erfassen.

Zu den Schadstoffen in technischen und baulichen Anlagen des KKW Rheinsberg zählen:

- Asbest in schwachgebundener Form (Isoliermaterial oder Baustoffe wie Sokalit) und in festgebundener Form (Asbestzement),
- künstliche Mineralfasern – KMF (vorzugsweise als Isolierungen von Rohrleitungen und Behältern),
- polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in teerhaltigen Baustoffen wie Vergussmassen oder Dachpappen,
- Holzschutzmittel vorzugsweise in Dachbindern.

Zu den nutzungsbedingt in den technischen Anlagen und Gebäuden vorkommenden Schadstoffen zählen z.B. Verunreinigungen der Baustoffe durch Öle oder weitere im Gebäude verwendete Chemikalien, wie quecksilberbelastete Natronlauge und Salzsäure.

Auf Basis der erfassten Schadstoffbelastung werden die Rückbautechnologie (z.B. gesondertes Abstemmen von PAK belasteten Isolierungen) und die Entsorgungswege der entstehenden Abfälle festgelegt.

Beim Umgang mit schweren Lasten werden durch Sachkundige das Anbringen der Lastanschlagpunkte, der Einsatz von Kippvorrichtungen und Hebezeugen festgelegt. Erst nach Prüfung durch den Sachverständigen werden die Arbeiten freigegeben.

Die räumliche Enge in der Kraftwerksanlage, die sich unter anderem durch die Druckraumbauweise ergibt, erfordert erhöhte Aufmerksamkeit bei den Rückbauarbeiten.

Gegebenenfalls werden Zugänge für Rettungswege erweitert oder neu geschaffen bzw. es werden geeignete Rettungsmittel vorgehalten. Vor Demontagebeginn werden Rettungsübungen durchgeführt.

Weiterhin werden die Demontagewerkzeuge so ausgewählt, dass ihre Handhabung im Arbeitsbereich sicher möglich ist.

Beim Arbeiten in mehreren Ebenen wird sichergestellt, dass keine Gefährdungen durch herabstürzende Teile auftreten.

Beim Rückbau von Anlagenteilen wird die Rückbautechnologie so ausgelegt, dass eine statische Beeinflussung der restlichen Anlagenteile ausgeschlossen ist.

Beim Rückbau von Gebäudeteilen und dem Entkernen der Anlage, insbesondere dem Ausbohren oder Ausstemmen von Versatzteilen, Rissen und Löchern in Wänden, Böden und Decken sowie der Wandschwächung durch Abfräsen von Oberflächen, wird in Untersuchungen vorab geklärt, ob in allen Rückbauphasen die Statik des Restbaukörpers gewährleistet ist. Gegebenenfalls sind ausreichende Sicherungsmaßnahmen vorzusehen. Dazu erfolgen umfangreiche statische Berechnungen.

Auf der Basis dieser Erkenntnisse erfolgt die Planung der Vorgehensweise beim Rückbau. Diese wird dann beim Rückbau von Gebäuden in einer schriftlichen Abbrucharweisung festgehalten, in der für jeden Rückbauschritt die anzuwendende Technologie und alle notwendigen Sicherheitsmaßnahmen festgelegt sind (vgl. BGV C 22). So sind z.B. beim Ausbau von Rohrleitungen, die in der Wand verlegt sind, Schwerlastrüstungen einzusetzen.

Für die Bauleitung wird, wenn bei den durchzuführenden Arbeiten mehrere Firmen beteiligt sind, eine sachkundige Person als Koordinator eingesetzt.

## **5. Brandschutz**

Große Bedeutung beim Rückbau des KKW Rheinsberg wird dem Brandschutz eingeräumt. Die Brandschutzmaßnahmen werden von der sicherheitstechnischen Regel der KTA 2101.1 „Brandschutz in Kernkraftwerken Teil 1: Grundsätze des Brandschutzes“ (vgl. KTA 2101.1) abgeleitet.

Zum einen befinden sich in der Kraftwerksanlage noch große Brandlasten (vorrangig Kabel), die erst im Laufe der Rückbauarbeiten verringert werden, und zum anderen würden durch einen Brand neben der Freisetzung chemischer Giftstoffe wie Salzsäure oder Dioxinen im Falle von PVC-ummantelten Kabeln auch radioaktive Aerosole freigesetzt.

Bei den festgelegten Maßnahmen handelt es sich im Sinne des vorbeugenden Brandschutzes um allgemeine Vorsorgemaßnahmen (zum Beispiel Hinweise zur Brandverhütung am Arbeitsplatz), im Sinne des abwehrenden Brandschutzes um Maßnahmen zur Rettung von Menschen und Maßnahmen zur Brandbekämpfung.

Im KKW Rheinsberg steht eine Betriebsfeuerwehr zur Verfügung. Vor Rückbau- und Demontearbeiten werden in Abstimmung mit den Brandschutzbeauftragten die Brandschutzmaßnahmen (z.B. Einsatz mobiler Brand-

schutzwarnanlagen) angepasst und festgelegt. Dazu gehören auch technische Nachrüstmaßnahmen zur Verhinderung der Brandausbreitung, wie zum Beispiel der Einbau neuer Brandschutzklappen.

## **Literatur**

- AtZüV (2010): Verordnung für die Überprüfung der Zuverlässigkeit zum Schutz gegen Entwendung oder Freisetzung radioaktiver Stoffe nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungs-Verordnung – AtZüV) vom 1. Juli 1999 (BGBl. I, S. 1525), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 22. Juni 2010 (BGBl. I, S. 825). –  
URL: [http://www.gesetze-im-internet.de/atz\\_v/BJNR152500999.html](http://www.gesetze-im-internet.de/atz_v/BJNR152500999.html) [23.10.2012]
- BGV C 22 (2010): Unfallverhütungsvorschrift Bauarbeiten BGV C 22 (VBG 37), gültig ab 1. April 1977 in der Fassung vom 1. Januar 1993 mit Durchführungsanweisungen vom Dezember 2010. –  
URL: <http://www.bgbau-medien.de/uvv/37/titel.htm> [23.10.2012]
- Gabriel, St.; Hofert, R.; Steinborn, V. (2010): Arbeitsschutz bei Abbrucharbeiten. 6. Aufl. Dortmund (hg. v. d. BAuA – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin). –  
URL: <http://www.baua.de/de/Publikationen/Broschueren/A22.html> [23.10.2012]
- IWRS II (2005): Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen Teil 2: Die Strahlenschutzmaßnahmen während des Betriebs und der Stilllegung einer Anlage oder Einrichtung (IWRS II) vom 17. Januar 2005. – URL: [http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund\\_17012005\\_RSII3155061.htm](http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_17012005_RSII3155061.htm) [23.10.2012]
- KTA 2101.1 (2000): Sicherheitstechnische Regel des KTA: KTA 2101.1 Brandschutz in Kernkraftwerken Teil 1: Grundsätze des Brandschutzes, Fassung 12/00. –  
URL: [www.kta-gs.de/d/regeln/2100/2101\\_1.pdf](http://www.kta-gs.de/d/regeln/2100/2101_1.pdf) [23.10.2012]
- LUGV (2012): Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz – Brandenburg. – URL: <http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/51bm1.c.163098.de> [23.10.2012]
- Rehtanz, H. (1994): Arbeits- und Umweltschutzanforderungen bei Rückbau, Demontage und Abriß von gefährstoffbelasteten Industrieanlagen. In: Tepasse, R. (Hg.): Abbruch, Demontage und Rückbau von Industriestandorten und Großbauten Anforderungen an Arbeitsschutz und Umweltschutz. UTECH 1994 Umwelttechnologieforum Berlin, 24.-25. Februar. Berlin, S. 1-33
- REI (2005): Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 07. Dezember 2005. – URL: [http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund\\_07122005\\_RSII5156035.htm](http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_07122005_RSII5156035.htm) [23.10.2012]