

Wesentliche Schritte für den Strahlenschutz beim Rückbau

Im Grunde genommen ist der zeitliche Ablauf beim Rückbau der gleiche, unabhängig davon, ob es sich um eine kerntechnische Anlage oder eine Einrichtung handelt, in der in anderer Weise mit radioaktiven Stoffen umgegangen wurde. Es empfiehlt sich, bereits einige Zeit vor dem Beginn des Rückbaus mit der Planung zu beginnen.

Die Betriebshistorie dimensioniert die Strahlenschutzaufgaben

Wie ein Kollege einmal sagte, ist die Hälfte des Strahlenschutzes beim Rückbau „(Radio-)Archäologie“, denn zu Beginn eines Rückbauprojektes sollte die Betriebshistorie aufgearbeitet und dokumentiert werden. Die Betriebshistorie kann größtenteils bei der Durchsicht aller vorhandenen Betriebs- und Umgangsgenehmigungen,

Laborbücher, Schichtbücher, Strahlenschutztagebücher usw. ermittelt werden. Wenn es die Möglichkeit gibt, empfiehlt es sich, auch langjährige Kolleginnen und Kollegen zu befragen, erforderlichenfalls auch solche im Ruhestand. Bei der Aufarbeitung der Betriebshistorie sollte das Augenmerk insbesondere auf Vorkommnisse gelegt werden, bei denen ein Austritt oder eine Verschleppung von radioaktiven Stoffen abweichend vom nor-

malen Betriebsablauf stattgefunden haben könnte.

Radiologische Charakterisierung

Die aufbereitete Betriebshistorie dient dann als Startpunkt für die sogenannte radiologische Charakterisierung, in der die für die rückzubauende Einrichtung zu betrachtenden Radionuklide, ihre örtliche Verteilung, ihre Höhe sowie ihre Gesamtmenge bestimmt werden. Dazu sind als zweiter Teil der „(Radio-) Archäologie“ umfangreiche Messungen, Probenahmen und Analysen erforderlich. Das Ergebnis der radiologischen Charakterisierung dient in der Regel als Grundlage für alle weiteren Rückbauschritte.

Das Ergebnis wird herangezogen für

- die weitere Strahlenschutzplanung,
 - die Überwachung der Exposition für das Personal innerhalb der rückzubauenden Einrichtung sowie
 - zur Bestimmung des Quellterms für die Betrachtungen der Ableitungen und damit der Exposition für Personen der allgemeinen Bevölkerung.
- Weiterhin dient das Ergebnis als Grundlage für
- die Festlegungen zur Kontaminationskontrolle,
 - Dekontaminationsmaßnahmen,
 - die Überprüfung der eingerichteten Strahlenschutzbereiche,
 - die Überprüfung der notwendigen Überwachungseinrichtungen, z. B. Ortsdosisleistungsmessstellen, Lüftungsanlagen und Absaugungen, und nicht zuletzt dient es
 - als Grundlage für die Überprüfung der Sicherung der Anlage oder Einrichtung.

Das Ergebnis ist auch Grundlage der Mengenabschätzung der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie deren Aufteilung auf radioaktive Abfälle und Materialien, die der Freigabe von radioaktiven (Rest-)Stoffen zugeführt werden können.

Umfangreiche Messungen erforderlich



Abb. 1: Darstellung eines im Rückbau befindlichen Forschungsreaktors: Gut erkennbar ist die Bereitstellung von radioaktiven Reststoffen in Gitterboxen zur weiteren Bearbeitung.

Rückbauplanung und Genehmigung für den Rückbau

Insbesondere bei Rückbauvorhaben in der Kerntechnik ist es oftmals notwendig, eine Abbaugenehmigung oder Rückbaugenehmigung zu beantragen. Mittlerweile gehen auch einige der für die Aufsicht von Strahlenschutzge-

nehmigungen zuständigen Behörden dazu über, für den Rückbau mindestens eine Genehmigungsänderung zu verlangen, da üblicherweise die Art des Umgangs mit radioaktiven Stoffen beim Rückbau nicht in

den für den Betrieb bereits erteilten Genehmigungen enthalten ist.

Rückbaukonzept

Unabhängig davon, ob eine Genehmigung benötigt wird oder der Rückbau unter der bereits erteilten Genehmigung erfolgen kann, empfiehlt es sich, den Rückbau detailliert zu planen und in einem Rückbaukonzept zu dokumentieren.

Im Rahmen der Rückbauplanung erfolgt in der Regel eine Betrachtung der sicherheitstechnisch wichtigen Systeme, in deren Ergebnis eine schutzzielorientierte Anpassung stehen sollte. Üblicherweise gehören zu diesen die Systeme zur Überwachung der luftgetragenen Aktivität, der Fortluft und der Ortsdosisleistung innerhalb der Anlage.

Anforderungen für den Rückbau

Weiterhin werden beim Rückbau Anforderungen an die Lüftungs- und Filtersysteme, oftmals an die unterbrechungsfreie Stromversorgung und an weitere Leittechnik- und Kontrollsysteme gestellt. Die Anforderungen sind für den Rückbau meist niedriger als für den Betrieb der Anlage oder Einrichtung.

Für den Rückbau ist zum Schutz des Personals und der Umwelt neben den Strahlenschutzeinrichtungen insbesondere der Brandschutz zu betrachten. Aufgrund des erhöhten Brandrisikos durch Abbauarbeiten, die Lagerung und Handhabung von radioaktiven Reststoffen und der sich stetig ändernden Anlagen- oder Einrichtungssituationen sind an den Brandschutz mindestens gleich hohe und vielfach sogar höhere Anforderungen als zu Zeiten des Betriebs der Anlage oder Einrichtung gestellt.

Anwendung von Zerlege- und Rückbautechniken

Für den Einsatz von Zerlege- und Rückbautechniken sollten bei der Rückbauplanung

- Maßnahmen im Strahlenschutz,
- Interventionsmaßnahmen,
- Lüftungstechnische Maßnahmen und
- personaltechnische Maßnahmen betrachtet werden.

Bei der Anwendung von Zerlege- und Rückbautechniken sind aus Sicht des Strahlenschutzes **2 zentrale Punkte von Bedeutung.**

Der eine ist die mit den Rückbauarbeiten bedingte Erzeugung luftgetragener und inhalierbarer Partikel, der andere ist der durch die Ausführung der Arbeiten bedingte Aufenthalt von Personen in der Nähe der zu zerlegenden Bauteile und der damit verbundenen externen Exposition.

Zur Reduzierung der äußeren Exposition besteht die Möglichkeit der Abschirmung sowie vorheriger Dekontamination.

Zur Vermeidung von Inhalationen bei Abbauarbeiten können bei höheren Kontaminationen zusätzliche Maßnahmen wie das Tragen von Atemschutz, Absaugen der entstehenden Stäube und gegebenenfalls eine Einhausung notwendig sein.

Beim Einsatz von fernbedienten Zerlege- und Rückbautechniken sind geeignete Interventionsmaßnahmen vorzusehen, um für Reparaturen oder den Austausch dieser Einrichtungen die Dosis des Handhabungspersonals so gering wie möglich zu halten. Um Interventionen möglichst zu vermeiden, sind die fernbedienten Zerlege- und Rückbautechniken hinsichtlich ihrer Standzeiten sowie Wartung und Ausfallwahrscheinlichkeit zu optimieren.

Umgang mit radioaktiven Stoffen beim Rückbau

Schutz des Personals



Abb. 2: Typische Situation im Rückbau: Abtragen von Oberflächen mittels Schleifen

Sollten z. B. aufgrund der örtlichen Verhältnisse keine geeigneten Interventionsmaßnahmen beim Einsatz der vorgesehenen oder bereits für andere Tätigkeiten in der Anlage verwendeten fernbedienten Zerlege- und Rückbautechniken möglich sein, kann auf andere Verfahren zurückgegriffen werden. Dabei ist die mögliche Exposition des Personals als ausschlaggebender Faktor zugrunde zu legen.

Lüftungstechnik

Auch an die Lüftungstechnischen Einrichtungen werden beim Rückbau hohe Anforderungen gestellt. Es muss

Absaugung von luftgetragenen Kontaminationen

entweder sichergestellt sein, dass die für den Betrieb vorhandenen Lüftungstechnischen Einrichtungen entsprechend dem Rückbaufortschritt weiterhin zur Unterdrückhaltung der Rückbaubereiche und zur gezielten Absaugung von luftgetragenen Kontaminationen beitragen oder es müssen neue Lüftungstechnische Einrichtungen errichtet werden.

Anforderungen an das Personal

Für die sichere Durchführung eines Rückbauprojektes, in dem alphastrahlende Radionuklide eine Rolle spielen, ist Personal notwendig, welches im Alpha-Strahlenschutz geschult ist.

Personal muss immer zuverlässig und sorgfältig arbeiten und seine Kenntnisse regelmäßig auffrischen. Neben der gemäß § 63 der Strahlenschutzverordnung mindestens jährlich durchzuführenden Strahlenschutzunterweisung sind regelmäßige Schulungen mit praktischen Übungen sinnvoll [1].

Nicht zuletzt ist auch die in den Anlagen bzw. durch den Einsatz externer Firmen vorhandene Erfahrung bei den einzusetzenden Rückbautechniken zu betrachten und der Auswahl zugrunde zu legen.

Sicherung – auch eine Aufgabe des Strahlenschutzes im Rückbau

Mit der Bekanntmachung der Richtlinien für den Schutz gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter beim Umgang mit und bei der Beförderung von sonstigen radioaktiven Stoffen (SEWD-Richtlinie sonstige radioaktive Stoffe – Sisorast) [2] und zur Sicherung sonstiger radioaktiver Stoffe in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD-Richtlinie sonstige radioaktive Stoffe in Kerntechnischen Anlagen – Sisorak) [3] kommt beim Rückbau von kerntechnischen und anderen Einrichtungen

das Thema Sicherung in den Blickpunkt. Da sich die Anforderungen an die Sicherung im Wesentlichen an der Art und der Höhe der vorhandenen Aktivität, die aus der radiologischen Charakterisierung abgeleitet wird, orientieren, ist die Sicherung eine wichtige Aufgabe des Strahlenschutzes.

Thema „Sicherung“ im Blickpunkt

Herausforderung für den Strahlenschutz beim Rückbau ist die stetige Veränderung

Eine große Herausforderung für den Strahlenschutz im Rückbau ist die Anpassung an die stetige Veränderung der Gegebenheiten vor Ort. Dazu sollten zu bestimmten Meilensteinen die radiologische Charakterisierung an den aktuell vorliegenden Stand angepasst und alle Strahlenquellen und Kontaminationen systematisch erfasst und hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials bewertet werden. Darauf basierend sollte immer in Betracht gezogen werden, eine erneute Sicherheitsanalyse und gegebenenfalls eine Anpassung der sicherheitstechnisch wichtigen Systeme und der Maßnahmen zur Sicherung durchzuführen. Auch der Schutz des Personals muss an die stetige Veränderung angepasst werden. Hierzu seien die Anforderungen und Verfahren zur Überwachung der inneren Exposition gemäß der „Richtlinie für physikalische Kontrollen“ (Riphyko) [4] sowie die Empfehlungen aus der „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) [5] angeführt.

Seitens des Autors gibt es die Empfehlung, grundsätzlich diese Richtlinien für den Strahlenschutz beim Rückbau anzuwenden, denn die in diesen Richt-



Abb. 3: Typische Situation im Rückbau: Stemmarbeiten an einer Betonstruktur zur Vorbereitung von Freigabemessungen

linien enthaltenen Vorgaben für das Verfahren zur Festlegung und Durchführung von Strahlenschutzmaßnahmen und an den Nachweis und die Bewertung der getroffenen organisatorischen und tätigkeitsbezogenen Maßnahmen zur Optimierung des Strahlenschutzes sind verständlich und nachvollziehbar, was sich nicht über jede Richtlinie sagen lässt.

Strahlenschutz im Rückbau und Arbeitsschutz

Der Strahlenschutz, wie einmal in der StrahlenschutzPRAXIS [6] geschrieben, die Königsdisziplin des Arbeitsschutzes, und der „konventionelle“ Arbeitsschutz sollten sich ergänzen und nicht gegenüberstehen, denn beide Bereiche zielen auf die Sicherheit und den

Sicherheit und der Schutz von Personen

Schutz von Personen ab.

Zu Beginn eines Rückbaus, wenn in der Regel noch höher kontaminierte oder aktivierte Bauteile in der Anlage oder Einrichtung vorhanden sind, ist in der Regel der Strahlenschutz der führende Bereich. Doch zu jeder Zeit und in wachsendem Maße ist auch der „konventionelle“ Arbeitsschutz zu betrachten, mit seinem breiteren Ansatz, den Schutz von Personal vor vielfältigen arbeitsbedingten Gefährdungen und Risiken, wie chemischen, mechanischen, ergonomischen und elek-

trischen Gefährdungen sowie auch vor Lärm, Hitze und psychosozialen Belastungen, zu gewährleisten.

Unterschiedliche Anforderungen beim „konventionellen“ Arbeitsschutz und beim Strahlenschutz

Beispielhaft sei hier ein Unterschied zwischen dem „konventionellen“ Arbeitsschutz und dem Strahlenschutz dargestellt. Im konventionellen Arbeitsschutz ist die arbeitsmedizinische Untersuchung im Atemschutz nach DGUV [7] als Vorsorgeuntersuchung vorgegeben, das heißt, das Unternehmen der untersuchten Person erhält von der Arbeitsmedizin nur eine Teilnahmebescheinigung ohne eine Aussage über das Ergebnis. Anders sieht es aus, wenn die Atemschutzuntersuchung durch einen Strahlenschutzbeauftragten für den Umgang mit radioaktiven Stoffen angeordnet wird, dann wird nämlich aus der Vorsorgeuntersuchung eine Eignungsuntersuchung, da die Eignungsaussage bei der arbeitsmedizinischen Vorsorge nach der Strahlenschutzverordnung beim beabsichtigten Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen auch die Tauglichkeit zum Tragen von Atemschutz umfassen kann. Das bedeutet, dass seitens der Arbeitsmedizin ein Ergebnis für den Arbeitgeber bzw. den Strahlenschutzbeauftragten erstellt wird, aus dem hervorgeht, ob die untersuchte Person für Arbeiten unter Atemschutz tauglich, bedingt tauglich oder untauglich ist.

Reststoffmanagement und Freigabe

Wesentliche Aufgaben des Strahlenschutzes beim Rückbau sind das Reststoffmanagement und die Freigabe radioaktiver Stoffe. Da im Rückbau große Mengen an radioaktiven Reststoffen entstehen, sind Systeme zur Erfassung, Verarbeitung und Lagerung dieser Reststoffe wichtig. Diese umfassen auch die Sortierung, Verpackung und Vorbereitung für den Transport der Materialien zur Freigabe, Lagerung und weiteren Entsorgung.

Da es sich bei der Freigabe um ein komplexes Thema handelt, würde eine tiefgründige Darstellung den Umfang dieses Artikels sprengen. Deswegen sei hier nur auf die einschlägige Literatur zum Thema „Freigabe“ und die §§ 31 ff. der Strahlenschutzverordnung hingewiesen.

Herausgabe von nicht radioaktiven Reststoffen

Daneben spielt, insbesondere beim Rückbau von kerntechnischen Anlagen, die sogenannte Herausgabe eine Rolle. Die Herausgabe wird im Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 Atomgesetz [8] als eine Vorgehensweise zur Entlassung von nicht radioaktiven Stoffen sowie aufgrund der Tätigkeit nach § 4 Absatz 1 Satz 1 Nummer 4 Strahlenschutzgesetz („die Errichtung, der Betrieb, die sonstige Innehabung, die Still-



Abb. 4: Für die Freigabemessungen vorbereitete Betonstruktur in einer kerntechnischen Anlage



Abb. 5: 200-L-Fässer mit Schraubdeckel zum Verpacken von radioaktiven Abfällen

legung, der sichere Einschluss einer Anlage sowie der Abbau einer Anlage oder von Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes“) nicht kontaminierten und nicht aktivierten Gegenständen aus der atom- und strahlenschutzrechtlichen

Überwachung bezeichnet. Die Herausgabe kann gemäß [8] für Stoffe und Gegenstände angewendet werden, bei denen aufgrund der Betriebshistorie und aufgrund der Nutzung eine Kontamination oder Aktivierung ausgeschlos-

sen ist. Eine vergleichbare Vorgehensweise hat im Jahr 2018 mit der Einführung des § 31 Absatz 5 Strahlenschutzverordnung in das Strahlenschutzrecht Eingang gefunden, allerdings nicht anwendbar auf die vorgenannten Tätigkeiten nach § 4 Absatz 1 Satz 1 Nummer 4 des Strahlenschutzgesetzes.

Fazit

Und so schließt sich der Kreis. Hat man in der Rückbauplanung die „archäologischen“ Recherchen (Aufarbeitung und Dokumentation der Betriebshistorie) und Erkundungen (Probenahmen und Analysen) ordentlich durchgeführt, wird schnell klar, welche Materialien für die Endlagerung vorbereitet und eingelagert werden müssen sowie für die Freigabe oder Herausgabe vorgesehen werden können.

Sven Nagels

Anzeige



AUSBILDUNG IM STRAHLENSCHUTZ

Fachkunde im Strahlenschutz

Erwerb und Aktualisierung nach

- Fachkunderichtlinie Technik
- Richtlinie für die Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten in Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen

Strahlenschutz-Techniker (VGB) und Strahlenschutz-Ingenieur (VGB)

Kraftwerksmeister – Fachrichtung Strahlenschutz

Erwerb und Aktualisierung von Kenntnissen für sonst tätige Personen im Kernkraftwerk

Neuer Lehrgang:

Fachkunde von Strahlenschutzbeauftragten in kernbrennstofffreien Anlagen

KWS Energy Knowledge eG

Kompetent Weiterentwicklung Sichern

Deilbachtal 199, 45257 Essen, Deutschland
 Telefon: +49 201 8489-0
 Telefax: +49 201 8489-123

www.kws-eg.com
 info@kws-eg.com
 Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015