

Sicherer Rückbau von Kernkraftwerken mit chemischer Entlackung

Der Einsatz eines chemischen Verfahrens zum Abtragen kontaminierter Oberflächen bei dem Rückbau von Kernkraftwerken stellt hohe Anforderungen an die Entlackungsanlage und an den chemischen Prozess. Ziel ist eine möglichst hohe Rückführung von Material in den Wertstoffkreislauf.

Thorsten Lutz, Nicola Bringmann

Nach dem beschlossenen Ausstieg aus der Atomenergie stehen Betreiber wie RWE Nuclear am Standort Gundremmingen (siehe *Bild 1*) vor der großen Aufgabe des Rückbaus der Kernkraftwerke (KKW). Dabei sind die obersten Ziele eine Reduzierung der radioaktiven und Minimierung der konventionellen Abfälle

sowie eine Maximierung bei der Rückführung von Materialien in den Wertstoffkreislauf.

Im Laufe der Jahre setzen sich in den Kernkraftwerken radioaktive Partikel auf Bauteiloberflächen als Staub oder Verschmutzung ab. Solche Partikel dringen in die Poren der Oberflächen ein und wer-

den bei Instandhaltungsarbeiten mit einer erneuten Beschichtung überstrichen. Somit geht die radioaktive Strahlung nicht vom Bauteil selbst, sondern von seiner Beschichtung aus. Das hat den Vorteil, dass die Bauteile nach einer kompletten Entschichtung nicht mehr radioaktiv bedenklich sind und wieder in den Materi-



Bild 1 > Luftaufnahme der RWE Nuclear am Standort Gundremmingen.

alkreislauf eingebracht werden können. Insbesondere Bauteile aus Stahl und Aluminium lassen sich nach erfolgreicher Dekontamination einschmelzen und gefahrlos recyceln. Ein Kernkraftwerk besteht aus mehreren hundert Tonnen solcher Bauteile, die unter Schutzvorkehrungen zerlegt, gemessen und dann den jeweiligen Dekontaminationsverfahren zugeführt werden müssen.

Erste Erfahrungen mit der chemischen Entlackung sammelte das Technologiezentrum des KKW Gundremmingen mit einem selbstgebauten Tauchbecken, gefüllt mit Natronlauge aus der hauseigenen Kläranlage. Hierbei war ein hoher manueller Nachbearbeitungsaufwand nötig, da die Bauteile sich nicht vollständig entschichten ließen. Zudem konnte aufgrund der langen Prozesszeiten nur ein geringer Durchsatz erzielt werden. Durch die pigmentförmige Auflösung der Beschichtung in der Chemie war keine effiziente Austragung von Beschichtungsresten möglich, sodass eine hohe Abfallmenge anfiel. Dies war die Grundlage für die Suche nach einem modernen und besseren Gesamtprozess.

Kontinuierliche Entnahme sorgt für lange Standzeit

Mit Smito-Technic fand die RWE einen leistungsfähigen und kompetenten Partner für die Umsetzung dieser Aufgabe. Unter der Berücksichtigung, dass ein solches Verfahren von der zuständigen Behörde genehmigt werden muss, in diesem Fall das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV), galt es zunächst einen passenden Dekontaminationsprozess zu erarbeiten. Die Lösung für die Anforderungen des Kernkraftwerkes war ein Verfahren, bei dem die Beschichtung unterwandert wird und sich nicht pigmentförmig auflöst. Stattdessen bricht sie in zusammenhängenden Stücken ab, wird von der verwendeten Chemie nicht weiter zersetzt und kann über eine geeignete Filtertechnik kontinuierlich ausgetragen werden. Ein nachfolgendes Spülen der Reste und eine anschließende Trocknung ermöglichen es, den Abfall zu Pellets zu pressen und in die Endlagerbehälter zu füllen. Die kontinuierliche Entnahme der abgelösten Beschichtungsreste sorgt für eine sehr lange Standzeit der Chemie.

Über die Zeit sammeln sich allerdings auch immer mehr kleine Beschichtungsreste in der Chemie an, die die Filter nicht erfassen

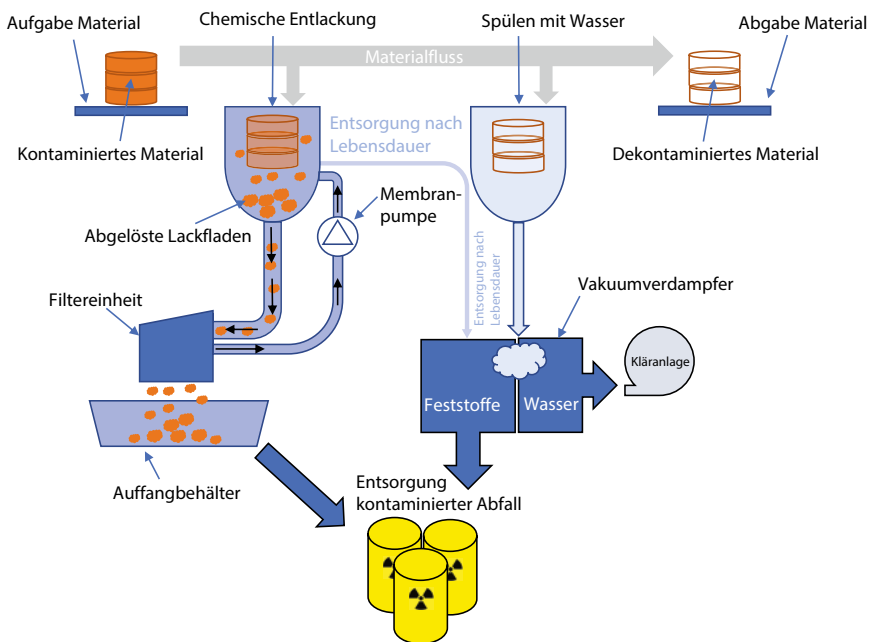


Bild 2 > Verfahrensschema des Dekontaminationsprozesses mittels chemischer Entlackung



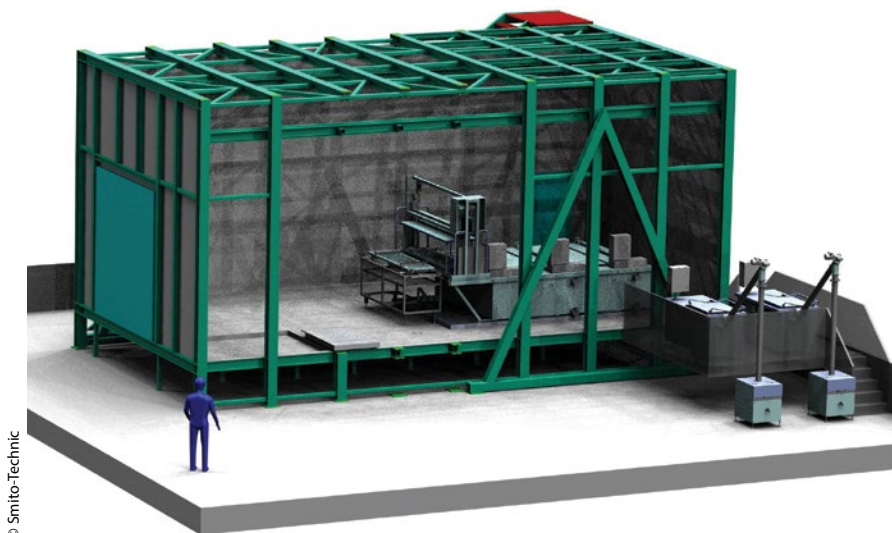
Bild 3 > Die Kerneinheit bildet eine kundenspezifisch angepasste Multibeckenanlage.

können. Da die Radioaktivität in diesen Resten eingebettet ist, wird die Strahlenbelastung der Chemie immer höher, weshalb sie bei Erreichen eines Grenzwertes entsorgt werden muss. Die Chemie selbst ist ein Gemisch auf Wasserbasis, so dass die Entsorgung dieser radioaktiven Abfallflüssigkeit über ein Verdampfungsverfahren erfolgen kann, wodurch sich Kosten und

Abfallmengen geringhalten lassen (siehe Bild 2).

Moderne Tauchbeckenanlage als Kernstück der Dekontaminierung

Damit der Prozess sicher und dauerhaft funktionieren kann, ist eine abgestimmte Anlagentechnik unumgänglich. Bei RWE



© Smito-Technik

Bild 4 > Anlage mit Filtereinheiten und Sammelbehältern in spezieller Einhausung mit Absaugung.

wurde auf die Tauchentlackung zurückgegriffen, da dieses System alle geforderten Eigenschaften an die Anlagentechnik erfüllt (siehe Infokasten).

Bei der Auswahl eines Entlackungssystems ist nicht zuletzt auch die Dekontaminationsmöglichkeit der Anlage selbst ein wichtiges Kriterium. Tauchbecken bieten glatte Wände, indirekte Heizungen ohne Produktberührung, Umwälzung ohne Pumpen und Düsensysteme. Somit lassen sich radioaktive Ablagerungen sicher und einfach entfernen.

Ein kundenspezifisch angepasstes System, bestehend aus drei Tauchbecken mit jeweils 1000 Litern Inhalt, wurde mit entsprechender Filtertechnik und Abfallbehältern ergänzt (siehe Bild 3). Kernstück ist hierbei die Technik einer bewährten Multibeckenanlage, bei der zusätzlich zum Entlackungsprozess ein nachfolgender Spülprozess in das Gesamtsystem im-

plementiert wurde. Die gesamte Anlage ist nahtlos in die Infrastruktur des Kernkraftwerks integriert. Der flexible, modulare Aufbau des Systems erlaubt eine problemlose Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten (siehe Bild 4) im überwachten Bereich des Kernkraftwerkes. Von Vorteil ist hier auch der robuste Aufbau des Systems und die damit verbundenen minimalen Wartungsarbeiten, die vom kraftwerkseigenen Personal übernommen werden können.

Rückbau mit geringen Abfallmengen

Der Prozess der chemischen Entlackung zur Dekontamination von Kraftwerksteilen ist künftig fester Bestandteil der Rückbauarbeiten bei RWE. Durch den Einsatz dieser Technologie lassen sich hunderte Tonnen von Stahl- und Aluminiumteilen wieder dem Wertstoffkreislauf zuführen. Die

Anforderungen an die Anlagentechnik:

- Robustes System
- Extrem wartungsarm
- Einfache Bedienung
- Keine Berührung mit den Teilen oder der Chemie während des Prozesses
- Geschlossenes System während des Prozesses (abluftfrei)
- Einfacher Service (Badwechsel)
- Sehr hohe Zuverlässigkeit
- Für den Dauereinsatz (Dreischichtbetrieb) ausgelegt
- Reduzierung der Entsorgungsmengen der Betriebsstoffe
- Sicheres Austragen der kontaminierten Lackreste

Gesamtabfallmenge, bestehend aus der abgelösten Beschichtung und der Entlackungschemie, beläuft sich auf einen niedrigen einstelligen Prozentanteil gemessen an der Menge der dekontaminierten Bauteile. Der vorgestellte Prozess leistet somit einen wichtigen Beitrag beim Rückbau von Kernkraftwerken und vor allem bei der Minimierung von radioaktivem Abfall. //

Autoren

Thorsten Lutz, Geschäftsführer
Nicola Bringmann, Projekt Management
 SMI-TO-Technic GmbH, Tübingen
 Info@smito-technic.de
 www.smito-technic.de