

GNS

Ausgabe 11 – Februar 2019

Das Magazin der GNS-Gruppe



Gemeinsam wachsen
GNS steigt bei
Höfer & Bechtel ein

Feuertaufe bestanden
Erste Köcher-Kampagne
abgeschlossen

Rückgrat des Rückbaus
Deutlich steigende Nach-
frage beim MOSAIK®



Inhalt

- 2 100 CASTOR®-Behälter im tschechischen Zwischenlager Dukovany
- 3 Editorial
- 4 Organisationsstruktur gestrafft
- 5 Ruhestand nach 15 Jahren bei der GNS
- 6 Gemeinsam wachsen
- 8 Köcher für die Brennstofffreiheit
- 9 Das deutsche Köcher-Projekt
- 10 Großauftrag von EnBW
- 10 CASTOR®-Behälter für Schweizer Kernkraftwerke
- 11 Zulassungen im In- und Ausland
- 12 Deutlich steigende Nachfrage beim MOSAIK®
- 13 Corebauteil-Kampagne für Krümmel
- 14 Konditionierungsanlagen für die Reststoffbearbeitungszentren der EnBW
- 15 Arbeit für mehr als zehn Jahre
- 16 GNS-Forum 2018
- 17 3D-Vermessungen
- 18 AVK: 30 Jahre alt und topaktuell
- 19 Nachqualifizierung und -konditionierung von 1.484 Fässern
- 20 Kooperationen für den asiatischen Markt
- 21 Versuchsanlage für Japan
- 22 Tagungen und Konferenzen
- 24 Neubauten für den Rückbau
- 27 Zweimal vierzig
- 28 GNS sportlich aktiv
- 28 Impressum



Titel: Montage des Primärdeckels eines CASTOR® 1000/19 für bestrahlte Brennelemente des tschechischen Kernkraftwerks Temelin in der GNS-Behälterfertigung in Mülheim.

Nachrichten

100 CASTOR®-Behälter im tschechischen Zwischenlager Dukovany



Verladung im Zwischenlager.

Seit Dezember 1995 werden CASTOR®-Behälter im Zwischenlager des tschechischen Kernkraftwerks Dukovany eingelagert. Bis zum Jahre 2005 wurden von GNS insgesamt 60 Behälter des Typs CASTOR® 440/84 geliefert. Von 2006 an folgte dann die modifizierte Bauart CASTOR® 440/84M. Im Dezember 2018 wurde der 100. CASTOR®-Behälter an das Behälterüberwachungssystem des Lagers angeschlossen. Der Behälter enthält Brennelemente, die in den Jahren 2011 und 2012 aus dem Reaktorblock 1 entladen wurden.

Auch wenn die Mitarbeiter des Kernkraftwerks durch den Wintereinbruch mit schlechten Wetterbedingungen und Minusgraden konfrontiert wurden, verlief der Transport in das Zwischenlager ohne Probleme.



Mitarbeiter des tschechischen Kernkraftwerks Dukovany vor dem 100. CASTOR®-Behälter im Zwischenlager.

Editorial



Liebe Leserinnen und Leser,

das Jahr 2018 war für unser Unternehmen geprägt von den beiden Jubiläen 40 Jahre GNS und 40 Jahre CASTOR®. Neben all der Nostalgie war es für uns jedoch viel mehr noch ein Jahr des Aufbruchs und der Erneuerung! Im Jahr eins nach der Abgabe der Zwischenlagerung an den Bund haben wir – auch anlässlich des Ausscheidens unseres Geschäftsführungskollegen Holger Bröskamp in den Ruhestand – unsere Aufgaben im Unternehmen neu aufgeteilt und die GNS organisatorisch neu aufgestellt.

Im Mittelpunkt steht für uns dabei die Ausrichtung an den Bedürfnissen unserer Kunden – vor dem Hintergrund des fortschreitenden Ausstiegs aus der Kernenergie in Deutschland ebenso wie im Zuge der weiteren Internationalisierung unseres Geschäfts.

Die Zeichen stehen damit für uns insgesamt auf Wachstum. Um die Erwartungen unserer Kunden nachhaltig erfüllen zu können, haben wir allein im Jahr 2018 50 neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

bei der GNS eingestellt. Mit dem schrittweisen Einstieg beim Nukleartechnikspezialisten Höfer & Bechtel stärken wir außerdem unsere Leistungsfähigkeit quer durch unser gesamtes Portfolio.

Im Auftrag der deutschen Energieversorger und bereits zusammen mit Höfer & Bechtel ist es uns gelungen, eine Entsorgungslösung für die bis zuletzt in den Kraftwerksbecken aufbewahrten Sonderbrennstäbe zur Serienreife zu entwickeln. Unser Köchersystem hat Ende letzten Jahres bei der ersten Kampagne in Unterweser seine Feuertaufe bestanden und wird in den nächsten Jahren die Brennstofffreiheit aller deutschen Kernkraftwerke ermöglichen.

Genauso wie die abgebrannten Brennelemente werden die Köcher für die weitere Zwischenlagerung in unsere bewährten CASTOR® V-Behälter eingeladen. Von diesen stehen bereits heute über 600 Stück alleine in den deutschen Zwischenlagern. Und unsere Beladeteams sind auch die nächsten Jahre über für Abfertigungen in den deutschen Kraftwerken ausgebucht.

Weltweit sind mittlerweile tatsächlich bereits mehr als 1.650 Großbehälter der GNS beladen und eingelagert. Um noch besser auf die Anforderungen internationaler Kunden eingehen zu können, entwickeln wir unsere bewährten Produkte stetig weiter. Die neue Behälterfamilie CASTOR® geo trifft nach ersten Aufträgen europäischer Kunden auch in anderen Teilen der Welt auf wachsendes Interesse. Und mit dem CLU-System machen wir die Stärken unserer CASTOR®-Behälter auch für ältere Kraftwerke mit eingeschränkten Krankapazitäten verfügbar. Wir stellen diese Innovationen regelmäßig auf internationalen Fachtagungen vor und sie finden dort großen Anklang bei Betreibern aus der ganzen Welt.

Ein erster Auftrag für GNS-Anlagentechnik aus Japan sowie mehrere Partnerschaften

in Asien belegen derweil, dass wir auch bei der Internationalisierung unseres Abfall- und Anlagengeschäfts auf dem richtigen Weg sind. Die Fortschritte beim Rückbau der ersten Kernkraftwerke in Deutschland, den auch GNS tatkräftig z. B. bei der Zerlegung von Kerneinbauten oder Reaktordruckbehältern unterstützt, sind dabei hervorragende Referenzen.

Während wir uns in diesem Jahr nach fast 35 Jahren endgültig von unserem Standort in Duisburg verabschieden werden, haben wir in Jülich bei der Abfallverarbeitung umso mehr alle Hände voll zu tun. Und auch in vielen der neuen Reststoffbearbeitungszentren an den Kraftwerksstandorten kommen unsere Anlagen und Verfahren zum Einsatz, bevor die Abfälle in ebenfalls von uns gelieferte Behälter verpackt werden. Vor allem unsere MOSAIK®-Behälter sind ein Dauerbrenner – im In- wie im Ausland.

Unsere Aktivitäten rund um die sichere nukleare Entsorgung sind von jeher vielfältig – wie vielfältig, davon können Sie sich auch in diesem GNS-Magazin wieder ein umfassendes Bild machen.

Dr. Hannes Wimmer
Vorsitzender der Geschäftsführung
der GNS

Organisationsstruktur gestrafft

Mit dem Ausscheiden von Holger Bröskamp sind die Verantwortlichkeiten in der GNS-Geschäftsführung neu festgelegt und die Organisationsstrukturen infolge der im letzten Jahr erfolgten Abspaltung der Zwischenlagerung neu geordnet worden.



Dr. Jens Schröder, Georg Büth, Dr. Hannes Wimmer.

der Aufgabe „Abwicklung von Kundenaufträgen“ und den hierfür benötigten Funktionen. Vor diesem Hintergrund wurde das Projektmanagement für alle Kundenaufträge in der neu geschaffenen Abteilung „Aufträge/Projekte Abfallentsorgung“ gebündelt. Damit werden die Kundenaufträge im Geschäftsfeld Abfallentsorgung heute von zwei GNS-Unternehmensbereichen bearbeitet: Der von Elisabeth Ebert geleitete Bereich VP „Entsorgungsprojekte“ ist u. a. zuständig für die Steuerung aller Entsorgungsprojekte und -aufträge. Unter Leitung von Dr. Holger Spann übernimmt der Bereich VA „Entsorgung Reststoffe und Abfälle“ die operative Verarbeitung bzw. Behandlung von leicht- bis mittelradioaktiven Abfällen und Reststoffen bei GNS.

„Für die Kunden bietet die neue Organisationsstruktur den Vorteil einer eindeutigen Definition des auftragsverantwortlichen GNS-Mitarbeiters, der als Kundenansprechpartner für einen bestimmten Auftrag zur Verfügung steht“, erklärt Elisabeth Ebert. „Die Aufgabenkonzentration erlaubt eine stärkere Spezialisierung der Mitarbeiter und reduziert Schnittstellen.“ Statt einer Kapazitätsplanung über die Grenzen einzelner Organisationseinheiten hinweg kann diese nun innerhalb der Funktionsbereiche erstellt werden. „Nicht zuletzt erlaubt die stärkere Fokussierung auf Kernkompetenzen die Einführung von Standards in den einzelnen Funktionsbereichen“, so Ebert.

Die zuletzt von Holger Bröskamp verantworteten Aktivitäten rund um die Abfallentsorgung und die Rückführung von Wiederaufarbeitungsabfällen sowie den Strahlenschutz hat Dr. Hannes Wimmer (Vorsitzender der Geschäftsführung/CEO) zusätzlich zu den Themen Strategie, Kommunikation und Vertrieb übernommen. Die Verantwortung für die Brennelemententsorgung liegt nun zusammen mit Fertigung, Ingenieurleistungen, Projekten und dem Qualitätswesen bei Dr. Jens Schröder (CTO). Georg Büth ist als CFO weiterhin zuständig für

Controlling, Finanzen, Steuern, Einkauf, Informationssysteme, Personal und Recht.

Abfallentsorgung neu aufgestellt

Eindeutige Zuständigkeiten, robuste Prozesse sowie eine verbesserte Planung und Steuerung waren wesentliche Anforderungen, die bei der Definition der neuen Organisationsstruktur im Geschäftsfeld Abfallentsorgung LAW/MAW berücksichtigt wurden. Der Zuschnitt der neuen Aufbauorganisation orientiert sich an

Holger Bröskamp feierlich verabschiedet

Ruhestand nach 15 Jahren bei der GNS

Ende April 2018 verabschiedete sich Holger Bröskamp nach 15 Jahren in der Geschäftsführung der GNS in den Ruhestand. Er war von März 2003 bis September 2011 Sprecher der GNS-Geschäftsführung, danach ihr stellvertretender Vorsitzender.



Holger Bröskamp



Dr. Hannes Wimmer übergibt Holger Bröskamp ein ganz besonderes Typschild: sein persönlicher CASTOR® BRK.

„Während seiner eineinhalb Jahrzehnte an der Spitze der GNS standen für Holger Bröskamp die gesicherte Entsorgung und das Wohl der Mitarbeiter immer gleichrangig an oberster Stelle“, würdigte Dr. Hannes Wimmer, Vorsitzender der Geschäftsführung der GNS, den ausscheidenden Kollegen im Rahmen einer Feierstunde. „Mit diesen Prinzipien hat er die GNS nachhaltig geprägt und die Grundlagen für unseren heutigen Erfolg gelegt.“

Unter der Verantwortung von Holger Bröskamp wurden in den deutschen Kernkraftwerken von den GNS-Beladeteams mehr als 500 Brennelementbehälter beladen und anschließend in die Standortzwischenlager eingelagert

sowie weitere 81 Großbehälter in Gorleben, die GNS mit sieben Transporten zwischen 2003 und 2011 aus La Hague zurückgeholt hat. Darüber hinaus gehörte auch der Betrieb der beiden zentralen Zwischenlager in Ahaus und Gorleben bis zur Abgabe an den Bund 2017 zu Bröskamps Verantwortungsbereich.

GNS-Aufsichtsratsvorsitzender Dr. Guido Knott: „Holger Bröskamp genießt in allen entscheidenden Entsorgungsfragen in der Politik, bei Sachverständigen und bei in- und ausländischen GNS-Kunden einen exzellenten Ruf. In einer spannungsgeladenen Zeit zwischen Kernenergieausstieg, Laufzeitverlängerung und dem zweiten Ausstiegsbeschluss hat er ganz maßgeb-

lich zur Versachlichung der Debatten beigetragen. Im Namen aller GNS-Gesellschafter und des Aufsichtsrats danke ich Herrn Bröskamp für seinen hervorragenden Einsatz.“



GNS steigt beim Nukleartechnik-Spezialisten Höfer & Bechtel ein

Gemeinsam wachsen

Seit vielen Jahren kooperieren GNS und die Nukleartechnik-Spezialisten der Mainhausener Höfer & Bechtel GmbH bereits bei zahlreichen Projekten. Künftig sollen die beiden Unternehmen noch enger zusammenwachsen.



Zur Krönung der Einigung ein Frankfurter Kranz: Die GNS-Geschäftsführer Georg Büth und Dr. Jens Schröder zusammen mit Hagen Höfer und Sascha Bechtel (vorne) sowie dem Verhandlungsteam Christoph Kohn, Dirk Schlauch und Jens van der Loo (GNS) sowie Thorsten Lotz, Kanzlei Patzina Lotz für Höfer & Bechtel (zweite Reihe von links).

Ihre Firmengeschichten könnten auf den ersten Blick kaum unterschiedlicher sein: Höfer & Bechtel GmbH, in zweiter Generation inhabergeführt, und GNS, von Industrieunternehmen und Versorgern gegründet und seit 30 Jahren ein Unternehmen der Kernkraftwerksbetreiber. Beiden Unternehmen gemein sind die Jahrzehnte der Erfahrung in der Nuklearbranche. In all diesen Jahren sind sich die Spezialisten der beiden Firmen nicht nur zufällig in den Kernkraftwerken über den Weg gelaufen, sondern arbeiteten bei einer ganzen Reihe von Entsorgungsprojekten bereits regelmäßig Hand in Hand.

Aktuelles Highlight der Zusammenarbeit ist der Köcher für Sonderbrennstäbe, den GNS und Höfer & Bechtel gemeinsam zur Serienreife entwickelt und im November 2018 erstmals im KKW Unterweser eingesetzt haben (siehe Seite 8). Zum Einsatz kam hierbei die langjährige Erfahrung der Spezialisten von Höfer & Bechtel in Handhabung und Verpackung von Kernbrennstoffen und sogar im Umgang mit CASTOR®-Behältern. Selbst bis ins Ausland reichte die Kooperation bereits. Für die von GNS ins tschechische Kernkraftwerk Dukovany gelieferten CASTOR®-Behälter hat Höfer & Bechtel eine Einrichtung zur Überwachung des Trocknungsvorgangs geliefert.

Schrittweiser Einstieg

Es ist geplant, diese Zusammenarbeit beider Unternehmen noch weiter zu intensivieren. Die Geschäftsführung der GNS und die beiden Höfer & Bechtel-Eigentümer und -Geschäftsführer Hagen Höfer und Sascha Bechtel haben sich daher auf einen schrittweisen Einstieg der GNS geeinigt. Damit wollen die derzeitigen Eigentümer ihre Nachfolge und damit den Bestand des Unternehmens langfristig absichern. Höfer & Bechtel soll dabei sowohl als Marke als auch als eigenständiges Unternehmen am Standort Mainhausen langfristig weiter-



Der Firmensitz von Höfer & Bechtel im südhessischen Mainhausen.

existieren, ebenso bleiben alle rund 40 Arbeitsplätze erhalten.

Ferner ist vereinbart, dass die beiden bisherigen Gesellschafter weiterhin in der Geschäftsführung des Unternehmens bleiben, künftig verstärkt durch den technischen Geschäftsführer der GNS, Dr. Jens Schröder.

Stärker im Ausland

„Höfer & Bechtel genießt zurecht eine hohe Reputation im Markt“, erklärt Dr. Schröder. „Wir kennen und schätzen das Unternehmen samt seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sehr und halten es für eine hervorragende Ergänzung unseres Portfolios. Wir erwarten eine wertvolle Stärkung der gemeinsamen Leistungsfähigkeit in den Geschäftsfeldern Entsorgung, Rückbau, Anlagen und Behälter. Dies gilt umso mehr in Anbetracht der vor uns liegenden Anforderungen durch die Internationalisierung unseres Geschäfts.“

„Unser Schwerpunkt liegt bisher vor allem im deutschen Markt“, erläutert

Hagen Höfer. „Gemeinsam mit der GNS können wir unsere Expertise auch über den Kernenergieausstieg im Inland hinaus in internationalen Projekten einbringen.“ Sascha Bechtel ergänzt: „Die GNS ist daher für uns ein idealer Partner, um das von uns aufgebaute Unternehmen in großer Kontinuität und langfristig stabil aufzustellen.“

Organisches Wachstum

Ganz entgegen der Marktentwicklung in Deutschland soll durch die gemeinsamen Projekte zusätzliches Wachstum generiert werden. „Dadurch steigern wir nicht nur den Umsatz, sondern streben auch ein organisches Wachstum durch Rekrutierung weiterer Mitarbeiter insbesondere für Vertrieb, Engineering und Services an“, so Dr. Schröder weiter. „Vorhandene Ressourcen wie beispielsweise das Technikum von Höfer & Bechtel sollen künftig gemeinsam genutzt werden. Und auch in der Entwicklung neuer, kundenspezifischer Lösungen und Innovationen erwarten wir wertvolle gegenseitige Impulse.“

HÖFER & BECHTEL

Die Höfer & Bechtel GmbH mit Firmensitz im südhessischen Mainhausen ist ein mittelständisches Unternehmen mit ca. 40 Mitarbeitern.

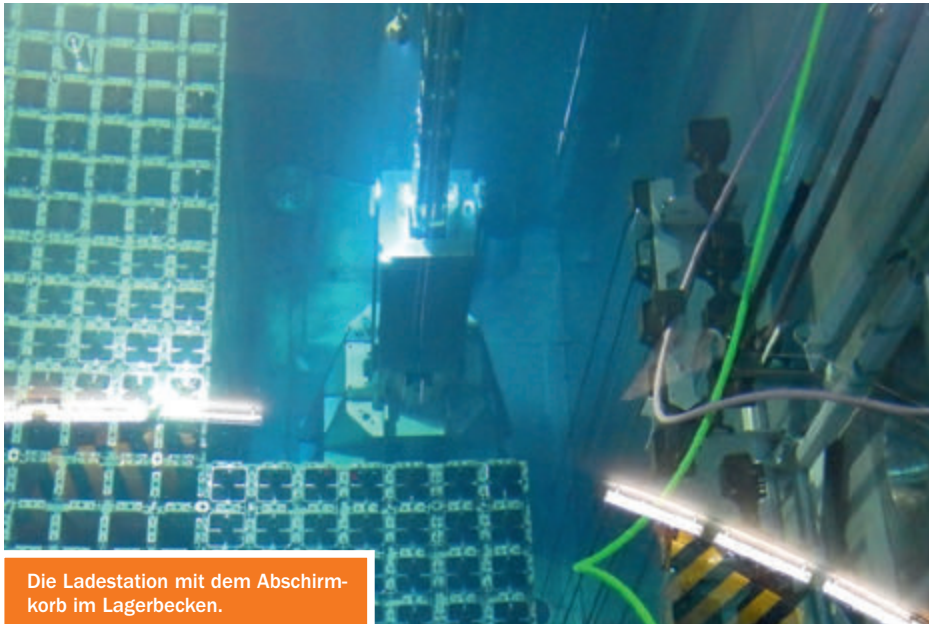
Die Schwerpunkte liegen im Bereich der Nukleartechnik, besonders in der Optimierung von Prozessabläufen, in der Entwicklung, im Bau und in der Bedienung komplexer und spezialisierter Sondermaschinen und Messeinrichtungen für Kernkraftwerke, aber auch in Radiologie und Strahlenschutz.

Hochwertige technische IT-Dienstleistungen runden das Angebot ab.

Erste Kampagne mit Köchern für Sonderbrennstäbe abgeschlossen

Köcher für die Brennstofffreiheit

Im Kernkraftwerk Unterweser (KKU) wurde erstmals eine Kampagne mit dem von GNS und Höfer & Bechtel entwickelten Köchersystem für Sonderbrennstäbe durchgeführt. In gerade mal sieben Jahren wurde das neuartige Verfahren zur Serienreife entwickelt.



Die Ladestation mit dem Abschirmkorb im Lagerbecken.

Als Voraussetzung für den Rückbau muss zunächst die Brennstofffreiheit im Kernkraftwerk hergestellt werden. Um dies zu erreichen, müssen nicht nur die Brennelemente (BE), sondern auch die sogenannten Sonderbrennstäbe (SBS), meist defekte Brennstäbe, die während des Betriebs separat im Becken gesammelt werden, entfernt werden. Für den Einstieg in den Rückbau der deutschen Anlagen war die Entwicklung und Umsetzung eines sicheren und risikofreien Entsorgungskonzepts für die SBS notwendig.

Gemeinsam mit der Firma Höfer & Bechtel hat GNS im Auftrag der deutschen Energieversorgungsunternehmen (EVU

(siehe Kasten) für die CASTOR®-Behälter V/19 und V/52 ein Köchersystem für SBS entwickelt. Der Köcher passt – mit den gleichen Abmessungen und Massen wie komplette Brennelemente – in die Standardtragkorbpositionen der Transport- und Lagerbehälter für Druck- und Siedewasser-Brennelemente. Dabei kann der Köcher Sonderbrennstäbe unabhängig von ihren Schadensbildern bis hin zu losen Pellets oder Segmenten aufnehmen.

Köcher im Einsatz

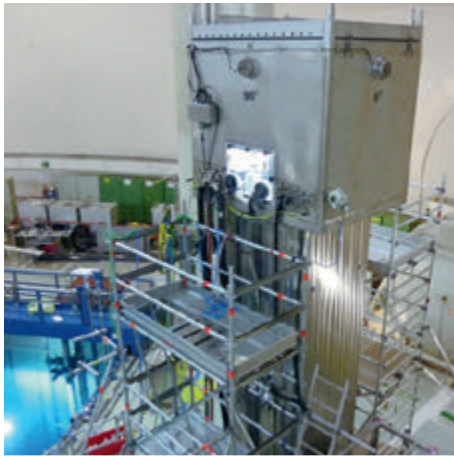
Der allererste Einsatz des Köchers war im Rahmen eines Quertransportst innerhalb des Kernkraftwerks Biblis von Block A nach Block B (siehe GNS-Magazin 9/2016).

Im November 2018 konnte dann die erste vollständige Kampagne mit der Abfertigung von drei Druckwasserreaktor-Köchern im Kernkraftwerk abgewickelt werden. „GNS hat damit weltweit die erste Abfertigung von Sonderbrennstäben auf dem Beckenflur durchgeführt“, betont Bernhard Kühne, GNS-Bereichsleiter Projekte, die Bedeutung der Kampagne.

Der Erst-Kampagne gingen monatelange Vorbereitungen auch am Standort voraus: Bereits im April 2018 waren die einzelnen Brennstäbe im Becken in die drei DWR-Köcher eingeladen worden. Im Juli 2018 wurde das zur Abfertigung notwendige Equipment eingeschleust und aufgebaut. Rund 40 m² Stellfläche benötigten dabei die Trockenhandhabungsstation mit Abschirmblock, die Gas-Box und das mobile Equipment wie die Trocknungsanlage und die Schweißstromquelle auf dem Beckenflur; weitere 8 m² nahm die Ladestation mit Abschirmkorb im Lagerbecken ein.

Im Anschluss an den Aufbau erfolgte eine Kalthandhabung durch Höfer & Bechtel. Dabei wurde jeder Handhabungsschritt des köcherspezifischen Ablaufplans ausgeführt und durch den Anlagengutachter begleitet. Ende September erteilte das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz die Zustimmung zur Handhabung der drei Köcher.

„Knapp einen Monat dauerte es dann, bis die drei Köcher nacheinander im KKU entwässert, getrocknet, verschraubt und



Die Trockenhandhabungsstation mit dem Abschirmblock und der aufgesetzten Gas-Box.

verschweißt waren“, erinnert sich GNS-Projektleiter Martin Kaplik, der als Supervisor vor Ort war und in Personalunion auch die Schweißaufsicht innehatte. Für die Abfertigung der Köcher hatte GNS sich als Schweißbetrieb zertifizieren lassen (siehe GNS-Magazin 10/2017).

Sieben Jahre bis zur Serienreife

„Vom Beginn der Planungen im Jahr 2011 bis zur ersten Kampagne im Jahr 2018 sind gerade mal sieben Jahre vergangen“, stellt Dr. Jens Schröder, technischer Geschäftsführer der GNS, heraus. „In dieser Zeit haben wir gemeinsam mit Höfer & Bechtel nicht nur den Köcher, sondern auch vollkommen neuartiges Abfertigungsequipment entwickelt und zur Serienreife gebracht.“

„Bei der ersten Kampagne hat sich gezeigt, dass die qualifizierten Prozesse für Handhabung, Trocknung und Schweißen belastbar und zuverlässig sind und dass es möglich ist, Sonderbrennstäbe vor Ort zu trocknen“, resümiert Bernhard Kühne. „Zudem führt das 'out of pool'-Handling für das Servicepersonal zu einer nur sehr geringen Strahlenbelastung.“

Fast nahtlos geht es im Kernkraftwerk Biblis weiter, die dortige Köcherkampagne hat bereits begonnen.

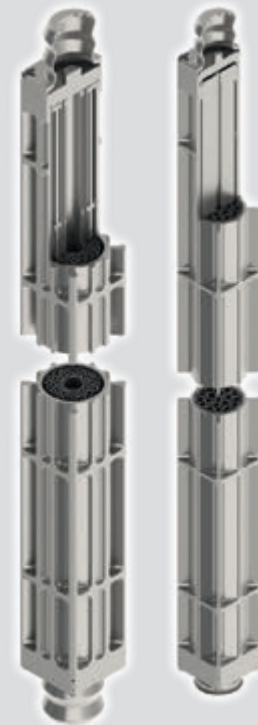
Das deutsche Köcher-Projekt

Der Auslöser des deutschen Köcherprojekts liegt schon fast 20 Jahre zurück. Mit dem Verbot der Transporte in die Wiederaufarbeitung im Rahmen des „Atomkonsenses“ des Jahres 2000 war auch der ursprünglich für defekte Brennstäbe vorgesehene Entsorgungsweg ab Mitte 2005 weggefallen. Die ersten Abschaltungen waren damals für das Jahr 2011 geplant und die im Becken gesammelten Defektstäbe sollten in der Regel erst nach den Brennelementen aus dem Becken entfernt werden – also ca. ab 2016.

Mit einem Zeithorizont von mehr als zehn Jahren begannen erste Projektarbeiten zur Entwicklung einer Lösung für die Aufbewahrung von Defektstäben in den neu zu errichtenden Standortzwischenlagern. Bereits 2006 wurde die GNS hinzugezogen, um die Kompatibilität mit den Transport- und Lagerbehältern sicherzustellen. Die Ausarbeitung und Zulassung der in den Folgejahren zunächst erarbeiteten Lösungsansätze wurden vor dem Hintergrund der neuerlichen Laufzeitverlängerungen des Jahres 2010 zunächst zurückgestellt, denn die erste Abschaltung war nun erst für 2020 auf dem Plan.

Der zweite und endgültige Ausstiegsbeschluss im Sommer 2011 brachte neuen Schwung ins Projekt, denn die bereits wenige Tage nach dem Reaktorunfall in Fukushima im März vom Netz genommenen Anlagen sollten erst gar nicht mehr in Betrieb genommen werden. Die für die Entwicklung einer Lösung für die Defektstäbe verbleibende Zeit hatte sich dadurch nahezu halbiert. Bereits im Juli 2011 beauftragten die EVU die GNS, die Entwicklungsarbeit wieder aufzunehmen und eine auf den engen Zeitplan abgestimmte Lösung zu erarbeiten.

Im Hinblick auf diese neuen zeitlichen Randbedingungen hatte GNS die Anforderungen an eine Köcherlösung überarbeitet. Oberste Priorität war nun ein sehr robustes Entsorgungssystem, das den Zulassungsprozess schneller und zuverlässiger durchlaufen sollte als ein wirtschaftlich optimiertes Konzept. Auf Basis eines Workshops mit fünf Lieferanten im Frühjahr 2012 entschieden sich die EVU, das von Höfer & Bechtel vorgestellte System zu beauftragen. Bei diesem sollte der Köcher genehmigungsrechtlich als Teil des Behälters behandelt werden. Um ein zügiges Zulassungsverfahren zu ermöglichen, waren zunächst nur Behälterbeladungen ausschließlich mit Köchern vorgesehen. In lediglich fünf Jahren ist es dann gelungen, die Zulassung des ersten Köchers (DWR) im Jahr 2017 zu erlangen. Die Zulassung für den SWR-Köcher folgte 2018.



Die Köcher für Brennstäbe aus DWR- (links) und SWR-Anlagen.

GNS liefert 41 CASTOR®-Behälter für die Kernkraftwerke Neckarwestheim und Philippsburg.

Großauftrag von EnBW

Insgesamt 41 Transport- und Lagerbehälter vom Typ CASTOR® V/19 werden zwischen 2020 und 2025 von GNS für die Entsorgung der verbrauchten Brennelemente der Druckwasserreaktoren in Neckarwestheim (GKN I und GKN II) und Philippsburg (KKP 2) geliefert. Mit dem Großauftrag deckt die EnBW den Bedarf an Brennelementbehältern bis in die Mitte des nächsten Jahrzehnts ab.

„Der Betrieb unserer Zwischenlager geht bereits zum Jahreswechsel auf die zuständige Bundesgesellschaft über, darüber hinaus sind wir aber auch weiterhin für die sorgfältige und sichere Verpackung der Brennelemente verantwortlich“, erklärt Jörg Michels, Vorsitzender der Geschäftsführung der EnBW Kernkraft GmbH. „Mit diesem Großauftrag sichern wir unseren Bedarf an Brennelementbehältern bis

in die Mitte des nächsten Jahrzehnts ab.“

Zum Lieferumfang gehört für jeden der beiden Standorte auch jeweils ein CASTOR® V/19, der mit Köchern für die Aufnahme von Sonderbrennstäben vorbereitet ist. Die Köcher – eine Entwicklung der GNS – bilden eine eigenständige Umschließung der Stäbe.



CASTOR®-Behälter für Schweizer Kernkraftwerke

Drei CASTOR® V/19 in der Schweiz beladen und eingelagert, Vertrag über acht CASTOR® V/52 geschlossen

Im Februar 2018 wurde der erste durch das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) zur Verwendung freigegebene CASTOR® V/19 (CH)-Behälter im Lagerbecken des KKW Beznau von einem Kraftwerks-Team in Zusammenarbeit mit einem GNS-Supervisor beladen. Ende März erfolgte die Einlagerung im Zwischenlager ZWIBEZ. Im Sommer 2018 erfolgten bereits die Beladung und Einlagerung des zweiten Behälters, Ende 2018 die des dritten. Insgesamt umfasst der Auftrag sieben Behälter, die letzten beiden werden 2020 geliefert.

Der CASTOR® V/19 (CH) hatte im Vorfeld die Zulassungsrevision und die Revisionen der Bauartfreigaben für ZWIBEZ und ZWILAG erhalten.

Weitere Bestellung aus der Schweiz

Einen Vertrag über die Lieferung von acht CASTOR® V/52 haben GNS und die Schweizer BKW Energie AG im Januar 2018 geschlossen. Die 2021 zu liefernden Behälter sind für die restlichen Brennelemente des Ende 2019 stillzulegenden Kernkraftwerks Mühleberg in der Schweiz bestimmt.

GNS unterstützt mit den Behältern das erste Stilllegungsprojekt in der Schweiz beim optimierten Rückbau: Durch den Abtransport der letzten Brennelemente wird der Siedewasserreaktor brennstofffrei und eine entscheidende Voraussetzung für den effizienten Rückbau ist gesichert.

Dem Liefervertrag vorausgegangen war ein bereits im vergangenen Jahr geschlossener Vertrag über die Lizenzierung des CASTOR® V/52 für die Schweiz.

CASTOR®- und MOSAIK®-Behälter

Zulassungen im In- und Ausland

Sowohl in Deutschland als auch im Ausland erhielt GNS diverse Zulassungen für CASTOR®- und MOSAIK®-Behälter.



CASTOR® MTR3 mit individuell angepassten Tragkörben.

Neuentwicklung CASTOR® MTR3 erhält verkehrsrechtliche Zulassung

Das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) hat am 17. Januar 2019 die verkehrsrechtliche Zulassung des Transport- und Lagerbehälters CASTOR® MTR3 als Typ B(U)F-Verpackung erteilt. Der Behälter ist speziell für verbrauchte Brennelemente aus Forschungsreaktoren entwickelt worden. Er soll zunächst für den Transport und die Lagerung abgebrannter Brennelemente des Forschungsreaktors FRM II der TU München genutzt werden. Darüber hinaus ist er in der Lage, zukünftig weitere Brennelementtypen aus anderen Forschungsreaktoren (z. B. TRIGA, MTR) mithilfe von individuell angepassten Tragkörben aufzunehmen.

Schweizer Typ B(M)-Zulassung für den MOSAIK® II-15

Wie im GNS-Magazin 10/2017 berichtet, hatte GNS mit der Axpo Power AG, der BKW Energie AG, der Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG und der Kernkraft-

werk Leibstadt AG einen Vertrag über die Erwirkung einer Typ B(M)-Zulassung für den MOSAIK® II-15-Behälter der Bauart EI mit einer Bleiauskleidung von 40 mm abgeschlossen. Im September 2017 hat GNS die Unterlagen bei der Schweizer Behörde eingereicht und am 1. September 2018 die Zulassung erhalten.

Typ B(M)-Zulassung für den MOSAIK® II-15 in England beantragt

Auch in England wurde für den MOSAIK® II-15-Behälter eine Typ B(M)-Zulassung



MOSAIK® II-15

beantragt. Die erforderlichen Unterlagen wurden von GNS eingereicht und die Zulassung wird 2019 erwartet.

Verkehrsrechtliche Zulassung für den CASTOR® V/52 mit SWR-Köcher erteilt

Nach der verkehrsrechtlichen Zulassung des CASTOR® V/19 für eine Beladung mit DWR-Köchern hat das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit auch die Revision der verkehrsrechtlichen Zulassung des CASTOR® V/52 (96er-Bauart) für eine Beladung mit bis zu 20 SWR-Köchern für Sonderbrennstäbe (SWR-KSBS) erteilt. Die SWR-KSBS können bis zu 18 Sonderbrennstäbe sowie Brennstababschnitte oder losen Brennstoff in Filterpatronen in drei alternativen Innenkorbvarianten beinhalten.

BfE erteilt Zulassungsverlängerungen für vier CASTOR®-Behälter

Innerhalb von zwei Wochen hat das BfE Ende 2017 die Zulassungsscheine für vier Typ B(U)F-85 Versandstücke (CASTOR® V/19 bis Seriennummer 05, CASTOR® V/19 ab Seriennummer 06, CASTOR® V/52 und CASTOR® IIa) verlängert.

Die Verlängerungen der Zulassungen für die drei CASTOR® V-Bauarten erfolgte dabei um weitere fünf bzw. für den CASTOR® IIa um weitere zehn Jahre.

Weitere Zulassungen in Japan und den USA sind in Vorbereitung.

Das Rückgrat des Rückbaus

Deutlich steigende Nachfrage beim MOSAIK®



In den meisten bereits stillgelegten deutschen Kernkraftwerken nimmt der Rückbau Fahrt auf. Das lässt sich im Hause GNS auch an der deutlich gestiegenen Nachfrage nach MOSAIK®-Behältern ablesen. Diese vielseitig einsetzbaren Abschirmbehälter werden im Rückbau u. a. für das Verpacken der Reaktoreinbauten und der am höchsten aktivierten Teile des Reaktordruckbehälters benötigt.

Für 300 Behälter sind in diesem Jahr bereits feste Bestellungen eingegangen, weitere 350 wurden in Form von Absichtserklärungen vorbestellt und Bestellungen für noch einmal 250 Behälter sind bereits angekündigt. Auch im Ausland „läuft“ der gelbe Behälter bestens: 60 MOSAIK®-Behälter sind schon für 2019 bis 2021 aus der Schweiz und Großbritannien vorbestellt, Bestellungen über weitere 100 Stück werden erwartet.

Um den großen Bedarf zuverlässig und zielgerichtet bedienen zu können, hat sich GNS entschlossen, die Fertigungskapazitäten in ihrer Betriebsstätte Mülheim bis Mitte 2019 schrittweise um 50 Prozent auf 300 Behälter im Jahr hochzufahren. „Zusätzlich wird die zeitliche Abfolge des inländischen Bedarfs unter den Energieversorgern miteinander abgestimmt“, so Jörg Viermann, Vertriebsleiter Entsorgung Abfälle. „Der MOSAIK®-Behälter ist das Rückgrat des Rückbaus – falls der Bedarf noch weiter steigt, können wir auch darauf flexibel reagieren.“ Wie wichtig der MOSAIK® ist, zeigt auch die Verkaufszahl von insgesamt bald 8.000 Behältern.

Konditionierung von beweglichen Kerneinbauten im KKK

Corebauteil-Kampagne für Krümmel

Der einstmals leistungsstärkste Siedewasser-Reaktor der Welt, das Kernkraftwerk Krümmel (KKK), geht in den Rückbau. Damit dieser beginnen kann, müssen aus dem Kernkraftwerk an der Elbe zunächst 50 t beweglicher Kerneinbauten (sogenannte Corebauteile) aus dem Brennelement(BE)-Lagerbecken entsorgt werden. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Steuerelemente, BE-Kästen, BE-Kastenbefestigungen, Messlanzen und verschiedenste Kleinschrotte, die im Laufe des Betriebes bzw. bei Revisionsarbeiten angefallen sind.

Nach intensiver Vorbereitungszeit hatte die GNS im Dezember 2017 den Auftrag erhalten, diese Corebauteile zu konditionieren. Das Auftragsvolumen umfasst – ohne Behälterkosten – mehr als 5 Mio. Euro.

Die Konditionierungsarbeiten startete GNS mit einem Projektleiter und sechs Mitarbeitern Ende November 2018. Aufgrund der großen Menge der verschiedenen Betriebsabfälle und weiterer geplanter KKK-Tätigkeiten zur Erreichung der Brennstofffreiheit werden die Konditionierungsarbeiten in mehreren Teilkampagnen durchgeführt.

Zuerst werden die Betriebsabfälle aus strahlenschutztechnischen Gründen unter Wasser fernhandelt zerlegt. Zur Zerlegung wird u. a. die von GNS entwickelte Zerlege- und Verpackungsanlage (ZVA) genutzt. Diese flexibel einsetzbare Konditionierungsanlage, die jetzt im KKK zum sechsten Mal zum Einsatz kommt, schneidet die hochgradig aktivierten und kontaminierten Steuerelemente, Brenn-



Von GNS entwickelte Zerlege- und Verpackungsanlage (ZVA).

elementkästen und BE-Skelette in kleine Abschnitte.

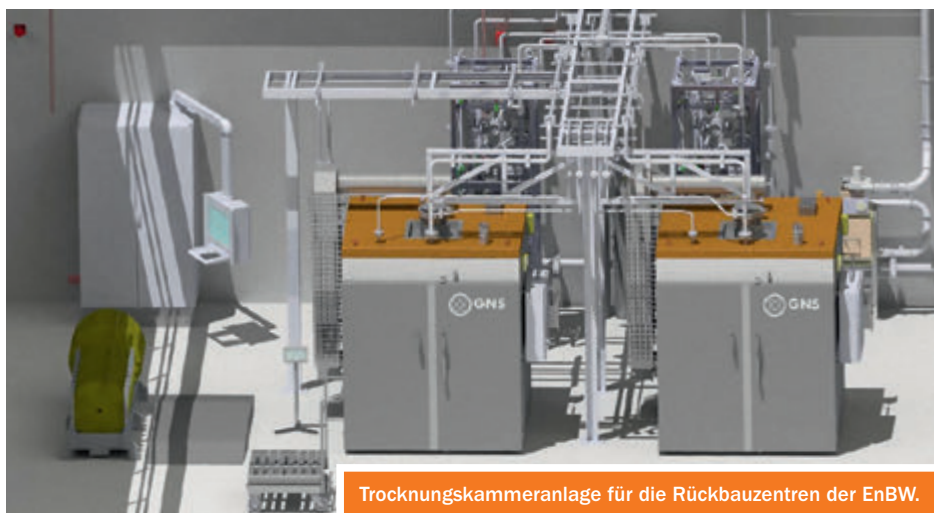
Die zerlegten bzw. umsortierten beweglichen Kerneinbauten verpackt das GNS-Team in Einsatzkörbe und Belademagazine, die dann zu einem späteren Zeitpunkt und in einer separaten Kampagne in fast fünfzig MOSAIK®-Behälter bzw. über 30 Stahlblechcontainer eingestellt werden. Die in Einsatzkörben aufgefangenen Abschnitte werden zusätzlich nachverdichtet, um das Volumen zu reduzieren, was zu einer hohen Packungsdichte führt.

Die Fertigstellung ist bereits für 2019 geplant, daher wird vor Ort im Zweischichtbetrieb gearbeitet. „Diese schnelle Durchführungszeit war neben der nachgewiesenen Erfahrung von GNS ausschlaggebend für die Auftragserteilung“, berichtet Jörg Viermann, Vertriebsleiter Entsorgung Abfälle.

Ein Nachfolgeprojekt befindet sich bereits in der Planungsphase: Ihren nächsten Einsatz hat die ZVA in Block B des Kernkraftwerks Gundremmingen.

Konditionierungsanlagen für die Reststoffbearbeitungszentren der EnBW

Für die Reststoffbearbeitungszentren (RBZ) der EnBW an den Standorten Neckarwestheim und Philippsburg liefert GNS nicht nur seit Jahren bewährte GNS-Konditionierungstechnik, sondern in wesentlichen Umfängen auch Neu- und Weiterentwicklungen der bekannten Systeme. GNS hat für die beiden RBZ die Planung, Lieferung und Inbetriebnahme von Konditionierungsanlagen übernommen und die Anlagen für diesen Zweck weiterentwickelt.



Trocknungskammeranlage für die Rückbauzentren der EnBW.



Im Zusammenhang mit den Infasstrocknungsanlagen für beide Standorte hat GNS eine neuartige Probeentnahmeeinrichtung entwickelt, die, außerhalb der Abschirmung stehend, Proben aus dem getrockneten 200-l-Fass entnehmen kann. Die Probeentnahme wird visuell auf dem Bildschirmarbeitsplatz durch zwei Kameras in der Absaugglocke angezeigt, während einzelne Achsen und Komponenten durch einen Joystick manuell angesteuert werden können.

Ebenfalls die Erste ihrer Art in Deutschland ist die für die Standorte GKN und KKP zu liefernde Konrad-Container-

Befüllstation (KCB). Die KCB, in der ein Gleiswagen innerhalb einer großen Abschirmzelle auf einer Gleisanlage an die verschiedenen Arbeitspositionen verfahren werden kann, dient der Beladung von Konrad-Containern (KC) mit Fässern und Presslingen sowie der Restverfüllung mit Bauschutt.

Mittels Pendelbecherwerk wird der Bauschutt gefördert und gleichmäßig in den KC eingebracht. Ein Verschlusssystem verhindert dabei die Freisetzung von kontaminiertem Bauschutt aus der Abschirmhaube. „Eine Besonderheit der gezielten Befüllung ist die über einen

Joystick steuerbare Positioniereinrichtung, mit der das Befüllrohr innerhalb des KC exakt positioniert werden kann“, erklärt Lukas Ix, GNS-Projektleiter für beide KCB. Die Lage des Befüllrohres wird dabei kontinuierlich durch mehrere Kameras überwacht.

Ingmar Koischwitz, Leiter Anlagentechnik und Equipment, sieht großes Potential für die Neuentwicklungen der GNS: „Die für die RBZ entwickelten Anlagen können bei weiteren nationalen und internationalen Rückbauprojekten zum Einsatz kommen – und selbstverständlich kundenspezifisch weiter angepasst werden.“

GNS-geführtes Konsortium erhält Zuschlag für Rückbau-Großprojekt

Arbeit für mehr als zehn Jahre

Nach mehrmonatigen Verhandlungen vergab PreussenElektra Mitte Dezember 2017 einen Großauftrag zur Zerlegung und Verpackung der Reaktordruckbehälter-Einbauten in sechs seiner zum Rückbau anstehenden Kernkraftwerke. Der Auftrag wurde an die Bietergemeinschaft ZerKon, bestehend aus den drei Gesellschaften GNS Gesellschaft für Nuklear-Service, Westinghouse Electric Germany und Westinghouse Electric Sweden, vergeben.

Mehr als zehn Jahre wird das Konsortium ZerKon an der Zerlegung und Verpackung der Reaktordruckbehälter-Einbauten in sechs Kernkraftwerken von PreussenElektra arbeiten. GNS übernimmt im Rahmen der Abwicklung dieses anspruchsvollen Projekts die Führung des Konsortiums und ist insbesondere verantwortlich für die endlagergerechte Verpackung der Abfälle. Westinghouse übernimmt vorrangig die Zerlegung der Reaktordruckbehälter (RDB)-Einbauten unter Verwendung bewährter Zerletechnik.

„Die Vergabe dieses Auftrags ist für uns ein wichtiger Meilenstein: Das Entfernen der Einbauten in den Reaktordruckbehältern hat für jeden einzelnen Rückbaustandort und für die gesamte Flotte entscheidende Bedeutung für die erfolgreiche Umsetzung unserer Rückbaustra-



tegie“, so der für Stilllegung und Rückbau zuständige Geschäftsführer Jan Cornelis Homan. „Die Zerlegung und Verpackung dieser Einbauten gehört zu den technisch anspruchs-

vollsten und komplexesten Projekten innerhalb des Rückbaus. Aus diesem Grunde benötigen wir für diese Arbeiten erfahrene und bewährte Partner, die die Komplexität des Projekts einerseits und die Sensibilität in Sachen Arbeitssicherheit andererseits in unserem Sinne sicher und zuverlässig umsetzen können. Wir sind überzeugt, dass wir diese mit den ausgewählten Firmen gefunden haben.“

Zu den Einbauten im Reaktordruckbehälter gehören maßgeblich Einrichtungen, die die Brennelemente im Behälter fixieren und die Durchströmung mit Kühlmittel sicherstellen. Die Zerlegung und Verpackung erfolgt dabei fernhandelt unter Wasser. Für die sechs Kernkraftwerke von PreussenElektra sind dabei insgesamt ca. 900 t in rund 1.100 endlagerfähige Behälter und Container zu verpacken.

GNS-Forum 2018

Alle zwei Jahre lädt GNS Kunden und Vertreter wichtiger Partnerunternehmen zum GNS-Forum rund um die Entsorgung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen ein. Rund 140 Teilnehmer – ein Besucherrekord – informierten sich über aktuelle Rückbauthemen, den Weg zur G2 und aktuelle Veränderungen bei der GNS.



Zum Einstieg gab Dr. Jens Schröder einen Rückblick über die Ereignisse und Veränderungen in der deutschen Wirtschaft, der Kerntechnik und der GNS seit dem letzten Forum vor zwei Jahren. Elisabeth Ebert knüpfte daran, in dem sie die neue Organisationsstruktur für das Projektmanagement im Bereich LAW/MAW vorstellte (siehe auch Seite 5 „Organisationsstruktur gestrafft“).

Mit den Vorträgen „Entsorgung von Abfällen der EVU in Deutschland“ von Dr. Holger Spann, „Stand Zulassungsverfahren Behälter“ von Dr. Sascha Klappert und „Stand der Entsorgung von Abfällen in Deutschland“ von Peter Hart, Bundesumweltministerium (BMU), erhielten die Zuhörer einen umfassenden Überblick

über die aktuelle Situation der Entsorgungslandschaft.

Von den Berechnungen in die Praxis ging es beim Themenblock „Rückbau“, bei dem Dr. Luc Schlömer, WTI, mit seinem Vortrag „Verwendung von Aktivierungsberechnungen in der Praxis – Ein geeignetes Werkzeug für einen zeit- und kostenoptimierten Rückbau von Leistungsreaktoren?“ nahtlos an das GNS-Forum 2016 anknüpfte. Schlömer bewies in seinem Vortrag die Genauigkeit der Aktivierungsrechnungen für das aktuelle DaB-Projekt „Demontage aktivierter Bauteile im Gemeinschaftskernkraftwerk Neckarwestheim Block I“.

Statt elf Köpfen reichten drei für „Das Runde muss ins Eckige – Wie bekommt

man einen RDB samt Einbauten in Konrad-Container?“. Der Vortrag griff ebenfalls das DaB-Projekt auf: Dr. Bernhard Wiechers, Westinghouse Electric, und Thorsten Bente, Uniper Anlagenservice, berichteten über die Zerlegetechnik bei RDB-Einbauten im Gemeinschaftskraftwerk Neckarwestheim, während Jörg Viermann die Verpackungsseite darstellte.

Der zweite Sitzungstag widmete sich ganz dem „Weg zur G2“, also der Herstellung produktkontrollierter und damit endlagerfähiger Abfallgebinde. Sascha Edwards bot „Alles aus einer Hand: GNS-Technologie für RBZ“, Dr. Thorsten Schliephake stellte „AVK und mehr: Fachgerecht verpackt dank Software von GNS“ vor und Souad Pederzani



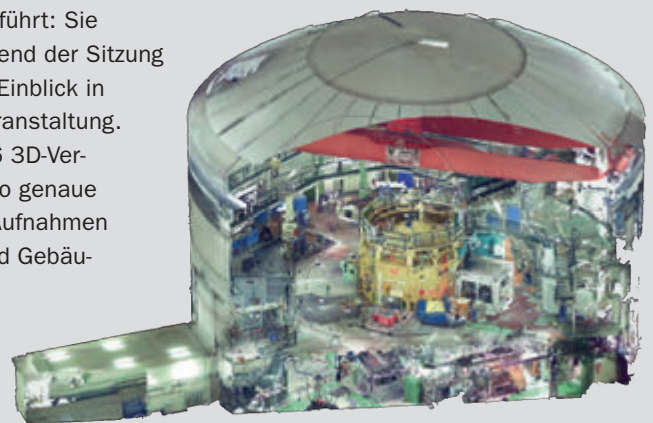
informierte über die „Nachqualifizierung/Nachkonditionierung radioaktiver Altabfälle“.

Martina Kößler zeigte das „Optimierungspotential der Produktkontrolle“ auf und Dr. Jörg Bertram gab einen Erfahrungsbericht über die „Stoffliche Beschreibung radioaktiver Abfallgebinde“ ab, bevor Dr. Martin Berthold über die „Endlagerechte Verfüllung von Abfallgebinden mit Beton“ berichtete.

Wie immer nutzten Teilnehmer und Referenten, aber auch GNS-Mitarbeiter die Gelegenheit, in persönlichen Gesprächen die vorgestellten Themen zu vertiefen und weitergehende Fragen zu diskutieren.

3D-Vermessungen

Im Rahmen des GNS-Forums wurde den Teilnehmern der Einsatz des 3D-Laserscans vorgeführt: Sie erhielten schon während der Sitzung dank 3D-Scan einen Einblick in den Ort der Abendveranstaltung. GNS bietet seit 2016 3D-Vermessungen an, um so genaue und verlässliche Ist-Aufnahmen der Schnittstellen und Gebäudestrukturen aufzuzeigen (siehe auch GNS-Magazin 9/2016).

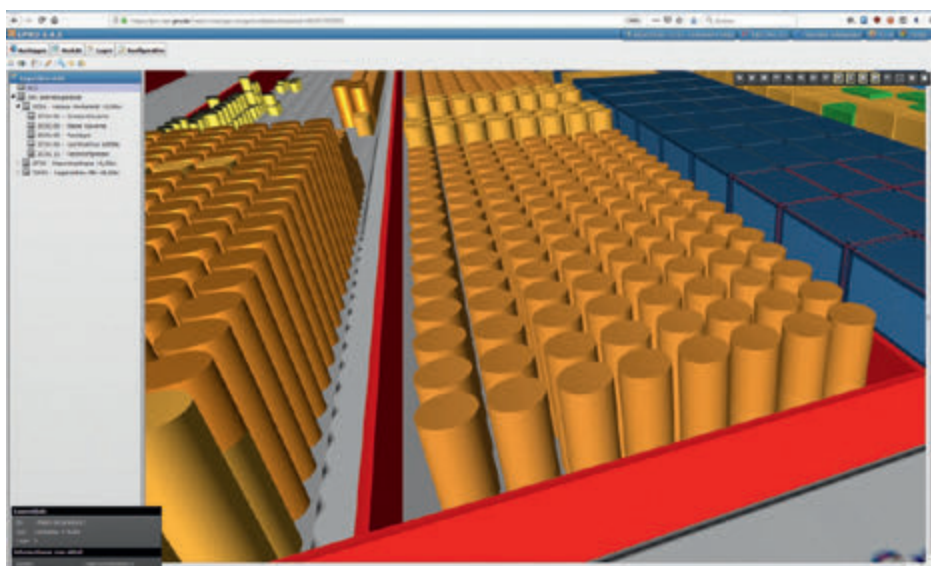


Neue Module erleichtern die Vorbereitung zur Endlagerung

AVK: 30 Jahre alt und topaktuell



Seit 30 Jahren setzen die deutschen Kernkraftwerksbetreiber im Verbund mit den Konditionierungsstätten und Zwischenlagern das Abfallfluss-, Verfolgungs- und Produktkontroll-System (AVK) ein, um die bestehenden gesetzlichen Anforderungen zuverlässig zu erfüllen. Radioaktive Abfälle werden erfasst und Herkunft, Zustand, Behandlung, Verpackung, Ortsveränderung, Zwischenlagerung und Verbleib bis zur Abgabe an ein Endlager lückenlos dokumentiert. Den genauen Umfang der Daten, die zu erfassen sind, regeln die Strahlenschutzverordnung und die Abfallkontrollrichtlinie des BMU. Aus den Genehmigungen der Zwischenlager und Konditionierungsstätten können darüber hinaus noch weitere Anforderungen entstehen.



Virtueller Blick in ein Zwischenlager mithilfe des Lagerprogramms LPro.

werken vermehrt eingesetzt“, berichtet Dr. Thorsten Schliephake, Projektleiter AVK. „Es bietet die Möglichkeit, alle durchzuführenden Schritte bis zur Abgabe der Gebinde an ein Zwischenlager des Bundes nachzuhalten und so die Zeit bis zur Abgabe besser einschätzen zu können.“

Vor MoPro kommt BPro

„Für die Beladung von Konrad-Containern ist ein weiteres Modul Beladepanung (BPro) hinzugekommen, das sich ebenfalls zunehmender Beliebtheit erfreut“, so Dr. Schliephake weiter. Durch die Auswahl von Containertypen, die Zuordnung eines Belademusters, das Hinzufügen von Innenbehältern und die Möglichkeit der Verfüllung kann eine Beladeliste für Beladeteams erstellt werden. Bei jeder Änderung der virtuellen Beladung werden Schwerpunktlage, Dosisleistung am Container, verbleibendes Hohlraumvolumen, Verfüllung und Gesamtmasse neu berechnet und die Rechenergebnisse gegen die Grenzwerte gespiegelt.

Mit dem Modul Prozess Endlager Konrad (PrEnKo) können die formalen, administrativen Prozesse im Zusammenhang mit Rückbau und Verbringung der Abfälle und

Auf den verschiedenen Stationen eines Abfalls von seiner Entstehung über die Behandlung, Konditionierung und den Transport bis hin zur Zwischenlagerung sind eine Vielzahl von Daten und Angaben zu erfassen, zu dokumentieren und aktuell zu halten, um die Kontrolle über Herkunft, sicherheitstechnische Beschaffenheit und Verbleib des Abfalls zu ermöglichen. Das AVK bietet über die reine Abfallflusskontrolle hinaus auf Basis umfangreicher, behördlich anerkannter Berechnungsver-

fahren die Möglichkeit der Aktivitätsdeklaration von Abfällen und Reststoffen.

Insbesondere das Modul Produktkontrolle (MoPro) gewinnt seit der Übernahme der Verantwortung für die Zwischenlagerung durch den Bund an Bedeutung – es bietet die Möglichkeit der Aktivitätsberechnung und der Überprüfung der Gebinde auf die Einhaltung der Konrad-Endlagerbedingungen. „MoPro wird ab Beginn der Rückbauphase von den deutschen Kernkraft-

Landessammelstelle Niedersachsen

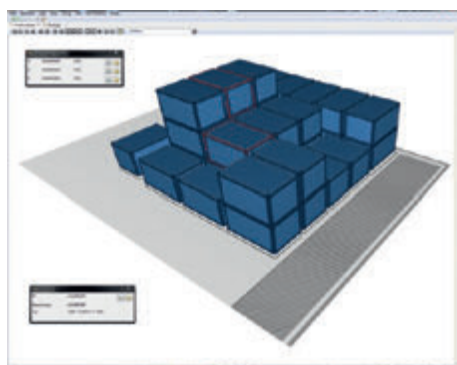
Nachqualifizierung und -konditionierung von 1.484 Fässern

Das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (NMU) hat im Juli 2018 nach einer europaweiten Ausschreibung einen Auftrag zur Nachqualifizierung und Nachkonditionierung der 1.484 Fassgebinde aus der ehemaligen Landessammelstelle Steyerberg an die GNS vergeben.

Reststoffe zur Zwischenlagerung bzw. Freigabe abgebildet werden. Dies ermöglicht eine gute zeitliche Abschätzung, zu welchen Zeitpunkten welche Abfallmengen abgegeben werden können.

Bald auch in der Cloud

Neben dem 30-jährigen Bestehen werden in Kürze weitere Meilensteine erreicht: Eine Million Datensätze befinden sich laut Dr. Schliephake schon bald im AVK, zusammen mit den zu den Datensätzen abgespeicherten Zusatzdokumenten wie Fotos oder Scans von Dokumenten kommen leicht mehrere Terabyte Daten zusammen. Außerdem geht das AVK mit der Version 5.0 noch 2019 in die Cloud und löst damit die dezentralen Kraftwerkslösungen ab. „Damit wird die verteilte Bearbeitung der Abfalldaten von beliebigen Orten aus möglich, was insbesondere für eine effiziente Erstellung der anstehenden Abfallgebindedokumentationen wertvoll ist“, resümiert Dr. Schliephake. „Bevor eines Tages alle Abfälle im Endlager Konrad eingelagert sein werden, wird das AVK sicher auch noch sein 60-jähriges Bestehen feiern können.“



Seit der Schließung der ehemaligen Landessammelstelle Steyerberg im Jahr 2000 sind die 1.484 Fässer mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen aus den Bereichen Medizin, Forschung und Technik in Leese (Kreis Nienburg) zwischengelagert.

Das NMU hatte den Auftrag mit einem Volumen von zehn bis 15 Millionen Euro im Rahmen eines Vergabeverfahrens an die GNS vergeben. Dabei sollen diese Fassgebinde über einen Zeitraum von ca. zehn Jahren in einzelnen Chargen von Leese zur Betriebsstätte der GNS nach Jülich gebracht, dort behandelt und in Konrad-Container verpackt werden.

Der Auftrag umfasst die Nachqualifizierung, d. h. insbesondere die Überprüfung und Ergänzung der stofflichen und radiologischen Deklaration der Abfälle sowie eine Nachkonditionierung, z. B. durch Nachbehandlung der Fassinhalte mittels Trocknung oder deren Umschließung und Fixierung. Anschließend werden die Fässer in für das Endlager Konrad zugelassene Container verpackt.

Die Tätigkeiten haben nach einem qualifizierten Verfahren anhand von

Ablaufplänen zu erfolgen, denen die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) zustimmen muss. Nach erfolgter Zustimmung durch die BGE sollen ab Ende 2019 pro Jahr ca. 150 Fässer in der GNS-Betriebsstätte Jülich behandelt werden.

Abschließend werden die Abfälle in den für das Endlager Konrad zugelassenen Containern wieder einem Lager des Landes Niedersachsen zugeführt.

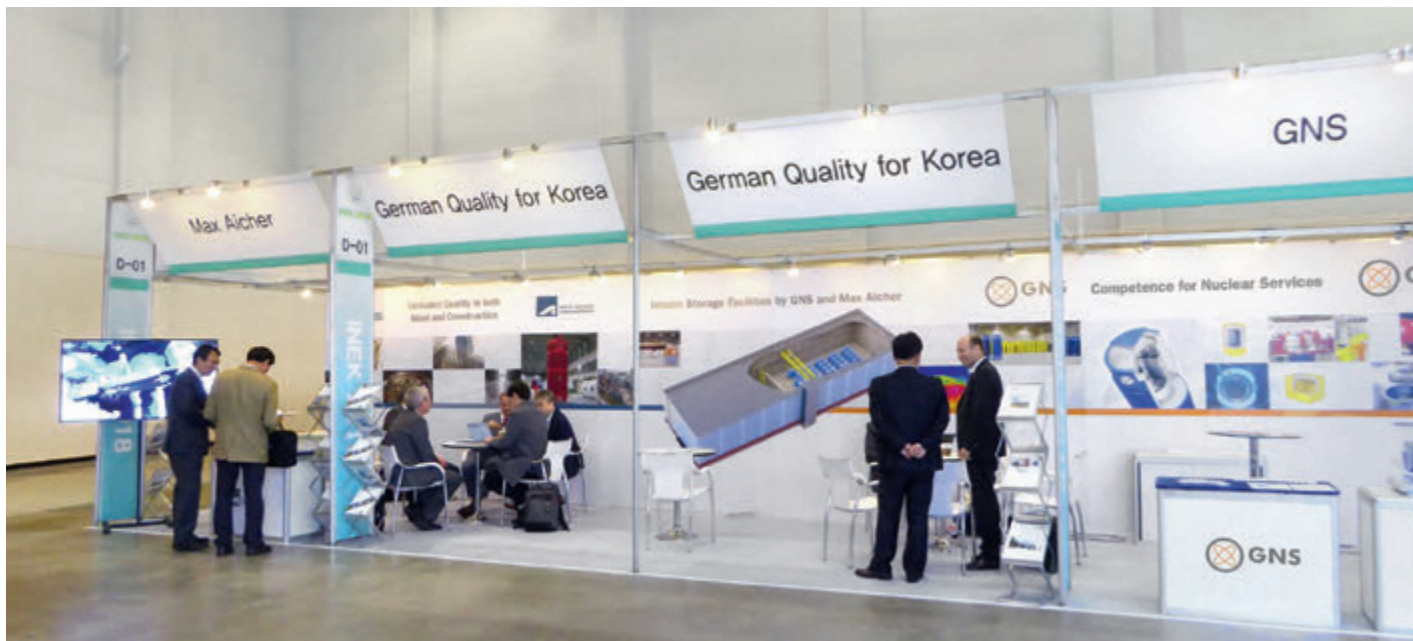
Der geplante Fertigstellungstermin für die gesamte Maßnahme ist für 2030 vorgesehen.

Das Atomgesetz (AtG) gibt u. a. vor, dass radioaktive Abfälle zum Zwecke des Schutzes von Leben, Gesundheit und Sachgütern geordnet beseitigt werden müssen. Dazu haben die Bundesländer Landessammelstellen für die Zwischenlagerung der in ihrem Gebiet angefallenen radioaktiven Abfälle aus den Bereichen Medizin, Forschung und Technik einzurichten.

Das Land Niedersachsen ist daher dazu verpflichtet, diese radioaktiven Abfälle bis zur Ablieferung an eine Einrichtung des Bundes zur Endlagerung zwischenzulagern.

Kooperationen für den asiatischen Markt

Nach dem Beschluss Südkoreas zum Ausstieg aus der Kernenergie bereitet sich die Nummer fünf der Länder mit Kernenergie auf Entsorgung und Rückbau vor: Bis zur Verfügbarkeit eines Endlagers sollen die bisher in Nasslagern aufbewahrten bestrahlten Brennelemente trocken zwischengelagert werden. Und auch in weiteren asiatischen Ländern besteht großes Interesse an den Erfahrungen und Leistungen der GNS rund um die trockene Zwischenlagerung.



Der gemeinsame Messestand von Max Aicher und GNS auf der DECOMEX Korea.

Mit dem Schwerpunkt Zwischenlagerung fand 2018 die DECOMEX Korea statt, auf der GNS mit einem Gemeinschaftsstand mit der Unternehmensgruppe Max Aicher vertreten war. Die Unternehmensgruppe stellte gemeinsam mit GNS Lösungen für Zwischenlager vor. Zusätzlich hielt Dr. Linus Bettermann, Abteilungsleiter Vertrieb Entsorgung Brennelemente, den Vortrag "Comprehensive Solutions for Spent Fuel Management and D&D". Dr. Jürgen Skrzyppke, Bereichsleiter

Vertrieb und Marketing, stellte auf einer Pressekonferenz GNS, Produkte und Dienstleistungen vor.

Großes Potential auf dem asiatischen Markt

Im Bereich Anlagentechnik ist GNS bereits auf dem asiatischen Markt vertreten (siehe nebenstehender Artikel). Um das bewährte CASTOR®-System ebenfalls nach Asien zu bringen, arbeitet GNS verstärkt mit

lokalen Partnern zusammen. Mit der koreanischen BHI Co Ltd. wurde bereits eine Absichtserklärung zur Zusammenarbeit unterzeichnet, Verträge mit weiteren Partnern für Taiwan und China sind in Vorbereitung. Zusätzlich fanden 2018 zwei Roadshows mit potentiellen Kunden und Energieversorgern statt, für 2019 sind weitere geplant. Zahlreiche Delegationen verschafften sich außerdem einen Eindruck vor Ort in der GNS-Fertigungsstätte Mülheim.

Versuchsanlage für Japan

Erstmals liefert die GNS Anlagentechnik nach Asien. NGK INSULATORS, LTD. hatte die GNS bereits 2017 zunächst mit einer Konzeptstudie beauftragt. Im vergangenen Jahr folgte dann der Auftrag zur Umsetzung des Konzepts. Dazu gehört vor Ort auch die Überwachung von Montage und Inbetriebnahme sowie die Schulung des Betriebspersonals.

Anfang 2017 wurde GNS von der japanischen Firma NGK INSULATORS, LTD. beauftragt, ein geeignetes Konzept zur Beschickung und Entladung einer neuentwickelten Pyrolyseanlage zu untersuchen und zu entwickeln. GNS stellte die Konzeptstudie im Oktober 2017 vor (siehe auch GNS-Magazin 10/2017) und erhielt im Februar 2018 den Auftrag zur Umsetzung der konzipierten Systeme für die Versuchsanlage in Japan. „Die Umsetzung umfasst sowohl das Detailengineering als auch die Fertigung, Erprobung und Lieferung der Anlagentechnik nach Japan“, erklärt Ingmar Koischwitz, Leiter der Abteilung Anlagentechnik und Equipment. „Damit liefern wir zum ersten Mal GNS-Anlagentechnik nach Asien.“

Die Firma NGK INSULATORS, LTD. ist seit über 30 Jahren erfolgreich auf dem japanischen Markt tätig, auch im Segment Konditionierungstechnik von MAW/LAW-Abfällen. Darüber hinaus ist die NGK INSULATORS, LTD. weltweit in verschiedenen Marktsegmenten mit einem Jahresumsatz von ca. 3 Milliarden Euro tätig.

2019 wird GNS außerdem als Supervisor die Montage und Inbetriebnahme durch NGK in Japan sowie die Schulung des Bedienerpersonals durchführen.



Takahiro Oike, Ryohei Iwasaki (NGK), Martin Hoffmann, Jan Seewald, Ingmar Koischwitz (GNS) (v.l.).



Berichterstattung auf koreanischen Newsseiten.

Dass die Expertise von GNS in Asien gefragt ist, zeigt der Auftrag der Korea Nuclear Engineering & Services Corporation (KONES), für die GNS einen Bericht zu den Anforderungen an Behälter zur Lagerung von LAW/MAW-Abfällen in Deutschland und Großbritannien verfasste. Dr. Jürgen Skrzypppek: „Wir erhalten von vielen Seiten die Bestätigung, dass GNS auf dem asiatischen Markt großes Potential hat.“

Tagungen und Konferenzen

GNS war auch 2018 wieder international auf Tagungen und Konferenzen in Europa, Asien und Amerika vertreten.



AMNT 2018

Wie in den vergangenen Jahren war die GNS-Gruppe mit einem Stand in der Industrieausstellung sowie verschiedenen Vorträgen vertreten. Neben der automatischen Ultraschallprüfung für den CASTOR® wurde über GNS-Produkte wie den MOSAIK®, die S-Box und den Köcher für Sonderbrennstäbe informiert.



49th | Jahrestagung Kerntechnik
Annual Meeting
on Nuclear Technology

In der von GNS organisierten Fokussitzung wurden Vorträge zum Thema „Paradigmenwechsel in der Entsorgung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle“ gehalten. Neben den GNS-Vorträgen „Mittel und Wege der Produktkontrolle“ und „Stoffliche Beschreibung radioaktiver Abfallgebinde – Erfahrungsbericht“ gab Peter Hart vom BMU einen Überblick über die Entsorgungs-



Preisverleihung beim von der GNS unterstützten Young-Scientists-Workshop der KTG.



Philip Diekmann beim Campus der Jungen Generation der KTG.



Jörg Frank stellt die automatisierte Ultraschallprüfanlage der GNS in Mülheim vor.



Jörg Viermann bei seinem Vortrag auf der NDC.

situation in der Praxis, Dr. Jörg Aign, TÜV Nord EnSys, zeigte Wege zum G2-Gebinde auf und Hartmut Grunau, EWB, berichtete über die Herstellung endlagergerechter Gebinde durch Verfüllen mit Beton.

Auch am Kernenergie-Campus, einer Informationsveranstaltung der Jungen Generation der KTG für interessierte

Schüler und Studierende, beteiligte sich GNS wieder mit einer eigenen Station zum Themenkomplex Entsorgung und Endlagerung.

GNS unterstützte zudem mit einem Preisgeld den Young-Scientists-Workshop des AMNT 2018, bei dem drei junge Wissenschaftler ausgezeichnet wurden.

International

GNS präsentierte sich außerdem mit Vorträgen auf der Waste Management in Phoenix, USA, der Integrated Waste Management Conference in Penrith, Großbritannien, der DECOMEX/KAP in Südkorea (siehe auch Seite 20) und der RAMTRANSPORT 2018 in London.



Bernhard Kühne berichtet über die Fortschritte des Köcher-Projekts.



GNS-Stand auf der NDWM.

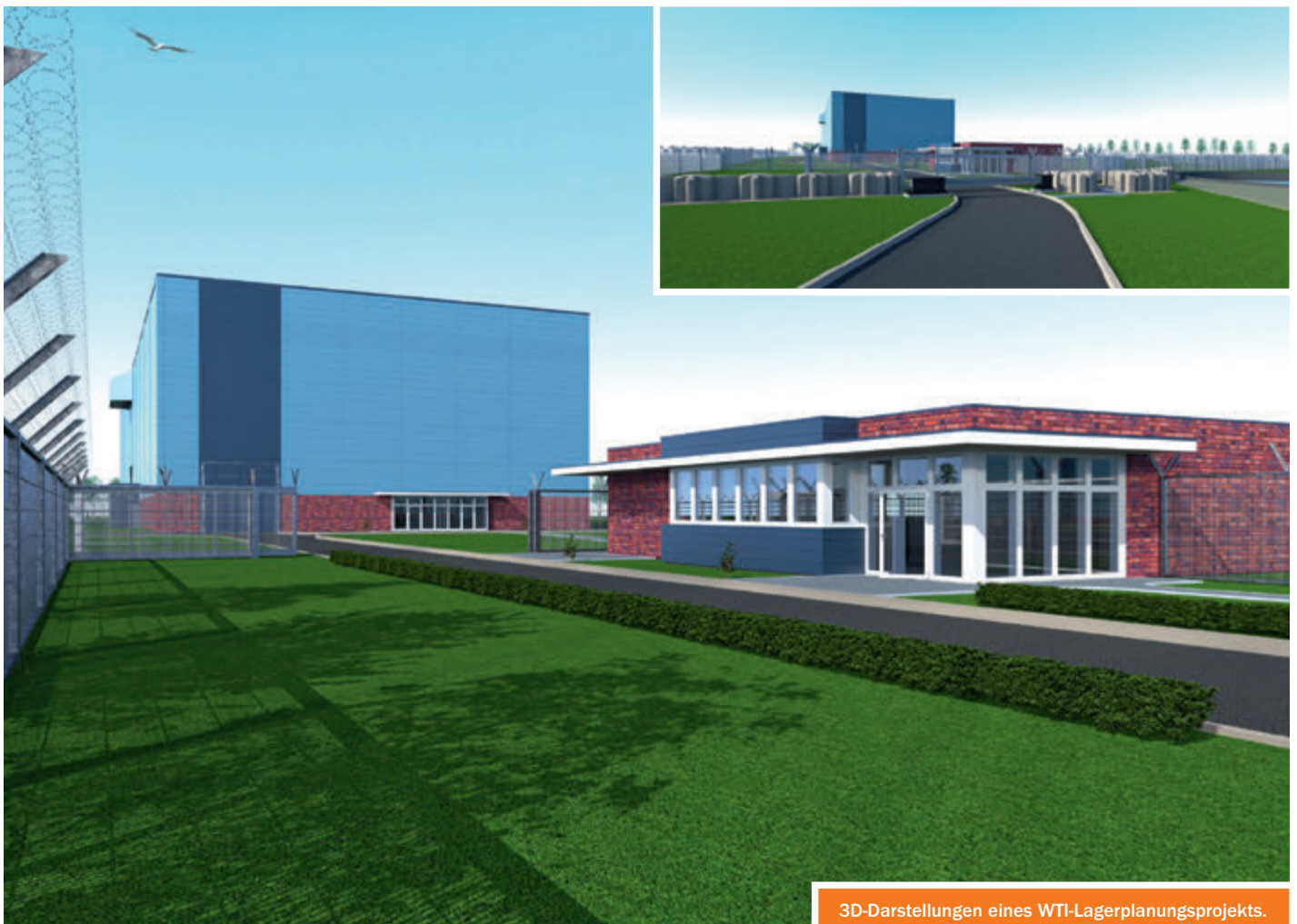


Leonard Synder bei seinem Vortrag über den CASTOR® MTR3 auf der RRFM.

WTI GmbH – das Ingenieurunternehmen der GNS-Gruppe

Neubauten für den Rückbau

Die deutschen Energieversorgungsunternehmen planen derzeit die Stilllegung und den Rückbau ihrer Kernkraftwerke. Bei einigen der stillgelegten Kernkraftwerke wurde bereits mit ersten Abbaumaßnahmen begonnen. Um einen unter Strahlenschutz-, Kosten- und Terminaspekten optimierten Rückbau zu ermöglichen, muss innerhalb des Reaktorgebäudes ausreichend Platz für die Rückbautätigkeiten geschaffen werden. Weiterhin müssen bereits endlagergerecht verpackte radioaktive Abfälle bis zu ihrem Abtransport zwischengelagert werden. Die WTI GmbH hat in den vergangenen Jahren für verschiedene Standorte Planungs- und Ingenieurleistungen zur Schaffung von zusätzlichen Lagerkapazitäten durchgeführt und unterstützt damit tatkräftig die deutschen Energieversorgungsunternehmen bei ihren Rückbauprojekten.



3D-Darstellungen eines WTI-Lagerplanungsprojekts.

Bereits 1991 begannen Ingenieure der WTI GmbH mit der Planung des Zwischenlagers Nord (ZLN) am Standort des ehemaligen DDR-Kernkraftwerks Greifswald. Nach der Inbetriebnahme im Jahr 1996 lagern im ZLN bis heute abgebrannte Brennelemente aus den ehemaligen DDR-Reaktoren am Standort sowie radioaktive Abfälle und Reststoffe aus dem Rückbau der Reaktoren sowie weiteren kerntechnischen Anlagen.

„Wir bezeichnen das ZLN gerne als die Mutter aller von WTI geplanten Brennelement- und Abfalllager, da bis heute wesentliche Planungsmerkmale des ZLN, z. B. das Grundmuster der Hallenanordnung mit einem Brückenkran je Halle und einem für alle Hallen gemeinsamen Verladebereich, auch in neu zu planende Lagerprojekte einfließen“, erklärt Dr. Hannes Wimmer, Geschäftsführer der GNS und der WTI. „Da ist es auch von großem Vorteil, dass der damalige WTI-Projektleiter Matthias Baumann heute als Abteilungsleiter Anlagenplanung & Bauprojekte die Planungsfäden bei der WTI in Händen hält“, ergänzt Birgitt Sentis, Prokuristin und Kaufmännische Leiterin der WTI.

Rückbau braucht Platz

Alle deutschen Energieversorgungsunternehmen (EVU) haben mit der Rückbauplanung ihrer Leistungsreaktoren begonnen, teilweise wurden bei den zuständigen Genehmigungsbehörden bereits Anträge auf Stilllegung und Abbau gestellt, teilweise wurde mit den Abbautätigkeiten schon begonnen.

Ein wesentlicher Bestandteil der Rückbauplanungen ist dabei die Schaffung ausreichender (Puffer-)Lagerkapazitäten für ausgebaute Anlagenteile, um innerhalb des Reaktorgebäudes ausreichend Platz für die Rückbautätigkeiten frei zu machen. Weiterhin müssen bereits endlagergerecht verpackte radioaktive Abfälle bis zu ihrem Abtransport zum Endlager Konrad

am jeweiligen Standort zwischengelagert werden.

Zwischenlager statt Endlager

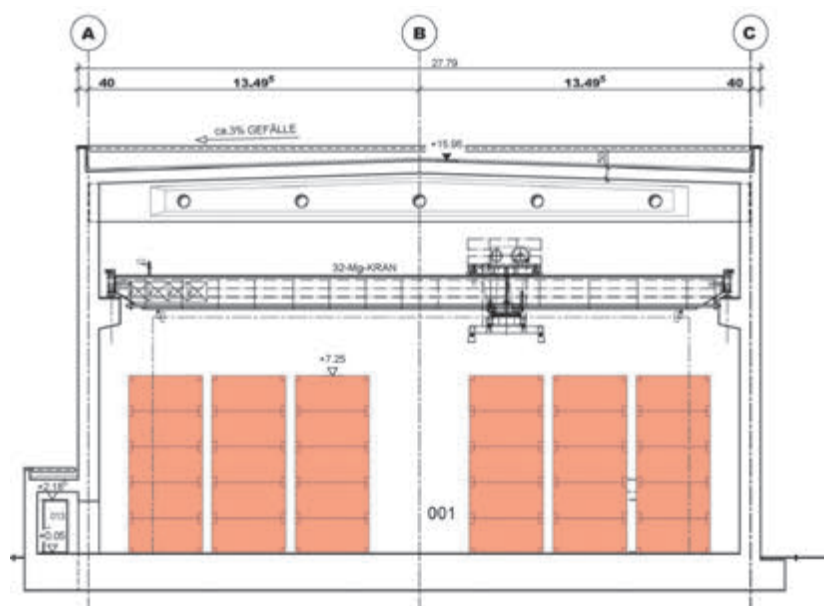
Die Verzögerungen bei der Inbetriebnahme des Endlagers Konrad verstärken den Druck auf die EVU, an den Kraftwerksstandorten ausreichend Lagerkapazitäten für ihre Rückbauabfälle zu schaffen. „Die Rahmenbedingungen des KfK-Gesetzes bezüglich des Eigentumsübergangs der Abfalllager von den EVU auf den Staat ab 2020 verstärken den Planungsdruck auf die EVU, da diese mit der Abgabe ihrer endlagergerecht verpackten Abfälle an ein Abfalllager des Staates ja auch das Eigentum und damit die Verantwortung an den Abfallgebinden an den Staat abgeben können“, erläutert Roger Vallentin, Prokurist und Technischer Leiter der WTI.

Lagerplanung aus einer Hand

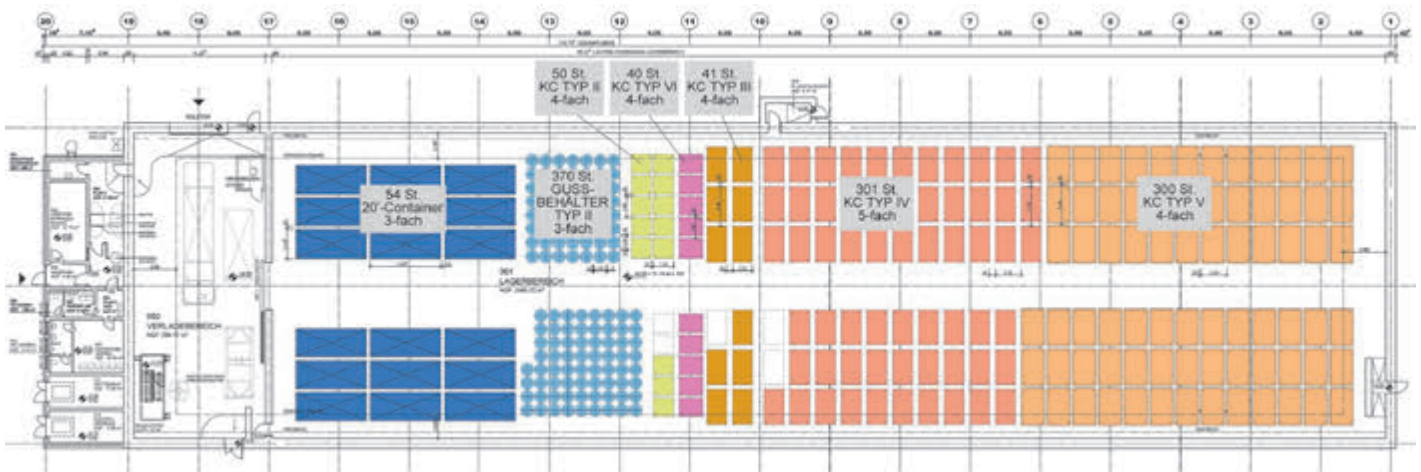
Die Planungsarbeiten der WTI hinsichtlich eines neuen Abfalllagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle starten üblicherweise mit der Grundlagenermittlung für das zu planende Lager. Hier werden in

enger Zusammenarbeit mit dem Kunden die Planungsrandbedingungen erarbeitet und festgelegt. Dazu gehören im Wesentlichen das Abfallvolumen und die radiologischen, stofflichen und chemischen Eigenschaften des Abfalls sowie die Art und Anzahl der zur Zwischenlagerung vorgesehenen Abfallverpackungen. Weiterhin sind die Bauweise des Gebäudes und die von der atomrechtlichen Behörde voraussichtlich geforderten Nachweisführungen abzustimmen sowie eine geeignete Fläche auf dem Kraftwerksgelände für das geplante Lager zu suchen und festzulegen. Häufig wird die WTI bezüglich der Grundlagenermittlung auch schon im Vorfeld eines Planungsprojekts von den Kunden eingebunden, z. B. durch die Erstellung einer Machbarkeitsstudie bzw. einer Variantenuntersuchung.

Im Anschluss erfolgt die Vor- und Entwurfsplanung für das Lager. Wesentliches Ergebnis ist hier die zeichnerische Darstellung des konstruktiven Aufbaus des Lagergebäudes unter Berücksichtigung aller Fachplanungen, z. B. der Technischen Gebäudeausrüstung, der Tragwerksplanung und der Verkehrsanlagen sowie einer Kostenberechnung.



Schnitt eines von der WTI geplanten Lagergebäudes.



Grundriss eines von der WTI geplanten Lagergebäudes.

Atomrechtliche Antragsunterlagen

Nach Abstimmung der Entwurfsplanung mit dem Kunden beginnen die Arbeiten zur Genehmigungsplanung. Im Gegensatz zu konventionellen Lagergebäuden sind hier neben den Bauantragsunterlagen gemäß der jeweiligen Landesbauordnung auch atomrechtliche Antragsunterlagen zu erstellen, in denen die nukleare Sicherheit des Lagers unter normalen Betriebsbedingungen und unter Störfall- und auslegungsüberschreitenden Bedingungen sowie die Anlagensicherung nachzuweisen sind.

„Die WTI hat sich hier insbesondere auf die Erstellung der atomrechtlichen Antragsunterlagen spezialisiert, da wir mit unserer leistungsstarken Berechnungsabteilung alle rechnerischen nuklearen Nachweise, z. B. zur Strahlenabschirmung und zur Aktivitätsrückhaltung nach einem unterstellten Störfall, selber durchführen können“, erläutert Dr. Sven Tittelbach, Leiter der Abteilung Berechnungen.

Nach Erteilung der bau- und atomrechtlichen Genehmigungen durch die zuständigen Behörden werden die Planungen von den WTI-Mitarbeitern vervollständigt, d. h., in der Ausführungsplanung werden die Planungen so weit detailliert,

dass daraus Leistungsverzeichnisse für Ausschreibungen einzelner Gewerke an bauausführende Fachfirmen oder für das Gesamtgewerk an einen Generalunternehmer erstellt werden können. Falls vom Kunden gewünscht, unterstützt WTI diesen auch bei den Ausschreibungsverfahren, z. B. durch Prüfung und Bewertung von Angeboten sowie durch Teilnahme an Vergabegesprächen.

„In der Realität verläuft die Bearbeitung eines Planungsprojekts für ein neues Lager natürlich deutlich komplexer, da einzelne Planungsphasen aufgrund terminlicher Zwänge beim Kunden von der WTI nicht sequentiell, sondern nahezu immer parallel abgearbeitet werden müssen“, gibt Matthias Baumann einen Einblick in das Tagesgeschäft bei der WTI und ergänzt, „dass dies z. B. die Durchführung der nuklearen Nachweisführungen und die Erstellung der atomrechtlichen Antragsunterlagen betrifft, die auf Kundenwunsch häufig schon begonnen werden müssen, ohne dass die radiologischen Randbedingungen durch den Kunden in der Vor- und Entwurfsplanung abschließend festliegen, mit entsprechendem Potential für aus Kundensicht natürlich möglichst kosten- und terminneutrale Neuberechnungen und Berichtsüberarbeitungen“.

In den letzten Jahren hat die WTI neben Machbarkeits- und Konzeptuntersuchungen für verschiedene EVU u. a. im Auftrag der PreussenElektra GmbH die atomrechtlichen Antragsunterlagen für das Lager zur Aufnahme von radioaktiven Abfällen am Standort Unterweser (LUNa) und für die Bereitstellungshalle zur Aufnahme von radioaktiven Abfällen und Reststoffen (BeHa) am Standort Grafenrheinfeld erstellt und den Kunden auch bei den jeweiligen Genehmigungsverfahren unterstützt.

Aktuell erstellt die WTI im Auftrag der RWE Power AG die Entwurfsplanung sowie die bau- und atomrechtlichen Antragsunterlagen für das Logistikgebäude (LOGE) am Standort Emsland. Die Erstellung der Ausführungsplanung und die Unterstützung beim Vergabeprozess sind seitens der RWE Power AG für 2019 zusätzlich als Option bei der WTI beauftragt.

Parallel zu diesem RWE-Auftrag erstellt die WTI aktuell im Auftrag der PreussenElektra GmbH auch die atomrechtlichen Antragsunterlagen für die geplanten (Transport-)Bereitstellungshallen an den Standorten Isar (KKI), Grohnde (KWG) und Brokdorf (KBR).

Impressionen der 40-Jahr-Feier

Zweimal vierzig

Um den Jahreswechsel 2017/18 jährten sich sowohl die Eintragung des heutigen Firmennamens als auch der ursprüngliche Auftrag zur Entwicklung und damit die „Geburtsstunde“ der CASTOR®-Behälter zum vierzigsten Mal. Grund genug, mit Gesellschaftern, Geschäftspartnern und langjährigen Weggefährten gemeinsam zurück und auch ein wenig nach vorn zu blicken.



GNS-Aufsichtsratsvorsitzender **Dr. Guido Knott:** „Auch im Namen meiner Mitgesellschafter danke ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, den heutigen aber auch den früheren, mit großem Respekt für ihren hervorragenden und engagierten Einsatz – für ein hochkomplexes und hochanspruchsvolles Thema, das deutsche Industriegeschichte geschrieben hat und weiter schreiben wird.“



Dr. Hannes Wimmer, Vorsitzender der GNS-Geschäftsführung, würdigte besonders die Leistung der GNS-Belegschaft: „Mein ganz besonderer Dank, und das sage ich auch im Namen der gesamten Geschäftsführung, gilt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die in 40 Jahren diese Firma aufgebaut haben. Ohne deren Ingenieurskunst, Einsatz und Qualitätsbewusstsein würde es die GNS so heute nicht geben. Die Zielsetzung ‚Qualität‘ und ‚Transparenz‘ konnten wir nur dank ihrer Hilfe erreichen.“



Als Festredner gratulierte der ehemalige Bundesumweltminister **Prof. Dr. Klaus Töpfer,** der vor mehr als 30 Jahren mit dem nach ihm benannten „Töpfer-Konzept“ die Rolle der GNS bis heute maßgeblich bestimmt hat: „Ich wünsche Ihrem Unternehmen ganz viel Erfolg, gerade auch im internationalen Bereich. Ich würde mich sehr freuen, wenn Sie mit Ihren Mitarbeitern weiterhin so großartige Arbeit machen, und wäre Ihnen sehr herzlich dankbar, wenn Sie uns und allen, die sich darum kümmern, ein guter Gesprächspartner sind.“



GNS sportlich aktiv



26 Läuferinnen und Läufer gingen für die GNS beim 8. Essener Firmenlauf an den Start und konnten hervorragende Ergebnisse erzielen: den 63. Platz in der Frauenwertung und den 11. Platz in der Herrenwertung. Unter den Teams lief GNS auf den 65. Platz. Insgesamt waren 13.000 Läufer in 1.796 Teams angemeldet, so viele Läufer wie noch nie zuvor.

Mit einem hoch motivierten Fußballteam nahm GNS am fünften AOK-Firmencup teil, dessen Einnahmen dem Hundertwasserhaus im Essener Grugapark zugutekamen. Das GNS-Team lief unter peruanischer Flagge auf: Wegen der Fußball-Weltmeisterschaft wurden den Firmenteams nicht nur Länder zugelost, auch der Spielplan entsprach dem der WM.



Auch beim Duisburger Lichterlauf waren GNS-Läufer am Start. Zum 16. Mal ging es rund um die Duisburger Regattabahn und zum 6. Mal war GNS mit einem Team vertreten. Von insgesamt 43 Teams belegte das vierköpfige GNS-Team den 13. Platz.



Das Magazin der GNS-Gruppe

Impressum

Herausgeber:

GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
Frohnhauser Straße 67
45127 Essen

Redaktion:

Michael Köbl (Leitung) Tel. 0201 109-1444
Sandra Fulland Tel. 0201 109-1319
redaktion@gns.de

Mitarbeit bei dieser Ausgabe:

Dirk Becher, Dr. Linus Bettermann, Ralf Cleve,
Konrad Dreesen, Jessica Dregger, Elisabeth
Ebert, Andre Henning, Martin J. Hoffmann,
Lukas Ix, Martin Kaplik, Ingmar Koischwitz,
Sabine Ludwig, Souad Pederzani, Jörg Radzuweit,
Frank Rüdiger, Dr. Thorsten Schliephake,
Roger Vallentin, Jörg Viermann

Gestaltung:

together concept Werbeagentur GmbH
Schinkelstraße 30-32 · 45138 Essen