

- > **Erweiterung des Firmengebäudes abgeschlossen.** Nach eineinhalb Jahren Bauzeit parallel zum Betrieb zeigt sich Höfer & Bechtel in neuem Bild. Mit Wasserversuchsbecken und Hochhantierungsbereich bieten sich neue Möglichkeiten zum Hantieren und Testen von Werkzeugen. [Seite 2](#)



Eine Hilfsbrücke, die sich an Hilfsbrücken deutscher Kernkraftwerke orientiert, erlaubt realistische Kalthandhabungen.

- > Austausch von Rohrleitungen in KWG bzw. KKG und großen Armaturen in KKG: 3D-Laserscanning für einen reibungslosen Demontage- und Montageablauf [Seite 5](#)
- > **Kupplungswerkzeuge** für KKU, KBR, KKI und KKG **in Betrieb gesetzt** – Kuppeln und Freigängigkeitsprüfung von SE können jetzt in einen gemeinsamen Vorgang integriert werden. [Seite 6](#)

> Höfer & Bechtel Testhalle mit Hilfsbrücke und Versuchsbehälter in Betrieb



Der Edelstahlbehälter mit Armierungskorb wird in die Baugrube hinabgelassen.

IN KÜRZE

Vor gut 3 Jahren, Mitte 2008, fiel die Entscheidung, das Höfer & Bechtel-Firmengebäude um eine Versuchshalle und Büro- sowie Lagerräume zu erweitern. Dabei sollte die Versuchshalle als Herzstück der geplanten Baumaßnahme über eine Höhe verfügen, die die Kalthandhabung auch langer Ausrüstungsgegenstände erlaubt. Ein in die Erde eingelassener Edelstahlbehälter sollte in die Halle integriert werden und Versuche mit Wasserüberdeckung möglich machen. Stahlbaubühnen auf zwei Geschossebenen mit einer versetzbaren Hilfsbrücke sowie ein 5t-Kran sollten maximale Flexibilität bei Abnahmen, Belastungsprüfungen sowie Hantierungs- und Montagearbeiten bieten.

Baubeginn war schließlich im März 2009. Eine besondere Herausforderung dieser ersten Bauphase stellten Einbau und exakte Positionierung des 6,10m tiefen Edelstahlbehälters im schwierigen Baugrund dar. Aber letztendlich liegt dieser, wie geplant, genau unter der für die Hantierung überlanger Ausrüstungen komplett zu öffnenden Dachlücke. Nach nur sechs Monaten, im November 2009, waren Versuchshalle und Erweiterungsbau bereits so weit fertiggestellt, dass die erste Abnahme im neuen Gebäude erfol-

gen konnte. Über den Winter 2009/10 wurde der Innenausbau vorangetrieben und die Verbindung zum Bestand hergestellt, so dass ab Februar auch die Büroräume bezogen werden konnten. Im Anschluss wurden Bestandsgebäude und Außenanlage überarbeitet, bevor Ende September 2010 die Baumaßnahmen abgeschlossen werden konnten. Die gesamte Bauphase fand neben dem normalen Betrieb statt, was eine besondere organisatorische Herausforderung darstellte.





◀ Zwei Hantierungsebenen mit Hilfsbrücke bieten flexible Einsatzmöglichkeiten. Die bündig in den Boden eingelassene Kaverne erlaubt Versuche mit 6 m Wasserüberdeckung – ggfs. mit Deionat aus der hauseigenen Wasseraufbereitungsanlage.

▼ Aufrichten der Einfahrmessspinne in der Versuchshalle.



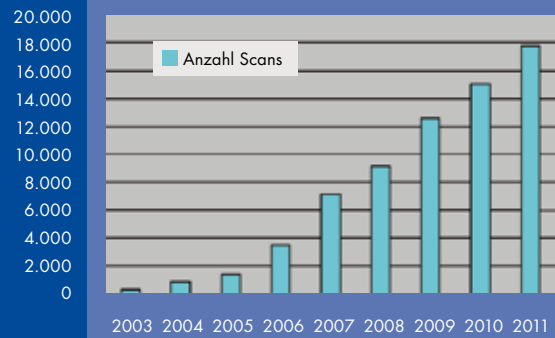
> Bewährungsprobe bestanden

Mittlerweile sind die neue Halle ebenso wie die neuen Büro- und Lagerräume ganz selbstverständlich in die Arbeitsabläufe integriert. Bereits im ersten Betriebsjahr ermöglichte die Hochhantierungshalle die Realisierung mehrerer anspruchsvoller Projekte am Firmenstandort. Beispielhaft seien hier die Lieferung einer Einfahrmessspinne zur Verformungsmessung von SE-Führungsrohren (KKI 2), Kupplungswerkzeuge für Steuerstabantriebsstangen (KKI 2, KKK, KBR) oder eine Box-Sipping-Anlage für Kozloduy NPP (GNS/Kozloduy NPP) genannt. Während bei der Einfahrmessspinne vor allem die verfügbare Höhe von 11 m zuzüglich 6 m Beckentiefe genutzt wurde, war das wasser-

▼ Im November 2009 findet die erste Abnahme in der neuen Halle statt.



▲ Der Prüfstand für die Einfahrmessspinne zur Verformungsmessung von SE-Führungsrohren wird in den trockenen Behälter abgesenkt. Die EFMS selbst wurde anschließend über dem Prüfstand positioniert und die Bedienung analog zum realen Einsatz von der Hilfsbrücke aus erprobt.



Stand 09/11

gefüllte Versuchsbecken notwendige Voraussetzung für die Kalterprobung und Abnahme der Box-Sipping-Anlage. Das Becken kann dabei sowohl mit Trinkwasser als auch mit Deionat aus der hauseigenen Wasseraufbereitungsanlage befüllt werden. In die Hochhantierungshalle ist ein vollausgestatteter Besprechungsraum integriert, um optimale Arbeitsbedingungen für Abnahmen zu schaffen.

Die verfahrbare Hilfsbrücke, die zwischen den Hantierungsebenen auf 3,4m bzw. 6,5m versetzt werden kann, nahm seit ihrer Inbetriebnahme die Steuer- und Bedienungseinheiten zeitweise mehrerer Einrichtungen gleichzeitig auf. Das

Geländer der Hilfsbrücke und relevante Abmessungen entsprechen weitgehend den vorhandenen Hilfsbrücken in deutschen Kernkraftwerken, so dass Mess- und Handhabungseinrichtungen, die von der Hilfsbrücke, dem Laufsteg der Lademaschine oder der Brennelementwechselbühne aus bedient werden, realitätsnah kalterprobt werden können. Als unerlässlich für die Nutzung der Hochhantierungshalle erweist sich der fernbedienbare 5t-Gebäudekran. Neben den alltäglichen Handhabungsvorgängen konnte mit dem Kran auch die Endmontage einer Dichtungsgehäusewendevorrichtung für Hauptkühlmittelpumpen durchgeführt werden, wobei Lasten von mehr als 4t bewegt wurden.

▼ In Vorbereitung der Abnahme wird eine räumlich umfängliche Wendevorrichtung für Dichtungsgehäuse von Hauptkühlmittelpumpen montiert.



► Bis September 2011 konnte bereits das Scanergebnis des gesamten Vorjahres übertroffen werden. Dazu trägt auch der neue Faro Focus 3D-Scanner bei, der neben seiner Handlichkeit vor allem durch die farbigen Punktwolken überzeugt.

► An das Kernkraftwerk Philippsburg wurde eine mobile Neutronenabschirmung für Castor®V/19 bzw. TN 24-Behälter ausgeliefert. Die Abschirmung aus Edelstahlrahmen und PE-Auskleidung ist auf die unterschiedlichen Geometrien der beiden Behältertypen anpassbar.

► Im Kernkraftwerk Grafenrheinfeld wurde im August 2011 eine neu konzipierte Einrichtung zur Ultraschallreinigung des Flutraumbodens erfolgreich in Betrieb gesetzt. Damit konnte ein weiterer Beitrag zur Minimierung der Strahlenexposition geleistet werden.

► Eine Messeinrichtung zur Verformungsmessung an SE-Führungsrohren (Einfahrmessspinne) wurde an KKI 2 ausgeliefert. Während der IBS im April 2011 wurden 52 BE im Lagerbecken und im Juli 2011 25 BE im RDB erfolgreich vermessen.

► Im Sommer 2011 wurden im Kernkraftwerk Grohnde RDB-Füllstandssonden, SE-Antriebsstangen und weitere Abfälle aus dem Lagerbecken konditioniert und in einen MOSAIK®-Behälter eingeladen. Die Kampagne erfolgte in Zusammenarbeit mit GNS.

> **Vorausschauende Planung und 3D-Laserscanning – Reibungsloser Umbau in komplexen Strukturen**

Im Kernkraftwerk Grafenrheinfeld sollte ein Rohrsegment der Volumenausgleichsleitung (DN400) vorsorglich ausgetauscht werden. Der Ausbau dieses Rohrstückes konnte nur nach unten durch den Gitterrost erfolgen. Eine zusammenhängende 3D-Dokumentation mit den im Ausbauweg als Störkanten infrage kommenden Bühnenstrukturen und Messleitungen lag bis dahin nicht vor. Zudem musste eine temporäre Abstützung der verbleibenden Rohrleitung zwischen Druckhalter und Ausbaustück geplant werden.

> **Detaillierte Umbauplanung anhand von Istmaßen ohne Begehung**

Die betroffenen, im Betrieb nicht zugänglichen Räume waren zu einem früheren Zeitpunkt prophylaktisch gescannt worden. Dies bot jetzt die Möglichkeit, die Umbauplanung im laufenden Betrieb komplett auf Basis von Ist-Maßen zu überprüfen. Die relevanten Geometrien wurden modelliert und der Ausbau des Rohrsegmentes in einer 3D-Animation simuliert. Die Störkanten wurden identifiziert und erforderliche Demontagen auf ein Minimum reduziert. Für die Abstützung der verbleibenden Rohrleitung wurde ein geeigneter Lastpunkt festgelegt. Der reale Aus- und Wiedereinbau verliefen daraufhin problemlos.

In einem weiteren Projekt, ebenfalls im KKG, waren große Armaturen auszutauschen, die sich in einem baulich sehr beengten Bereich unterhalb des Sicher-

heitsbehälters befinden. Ein zunächst vorgenommenes Handaufmaß sollte durch 3D Laserscannen abgesichert werden. Tatsächlich musste daraufhin die Planung korrigiert werden, so dass durch die umsichtige Vorgehensweise des Betreibers Probleme bei der Montage verhindert werden konnten.

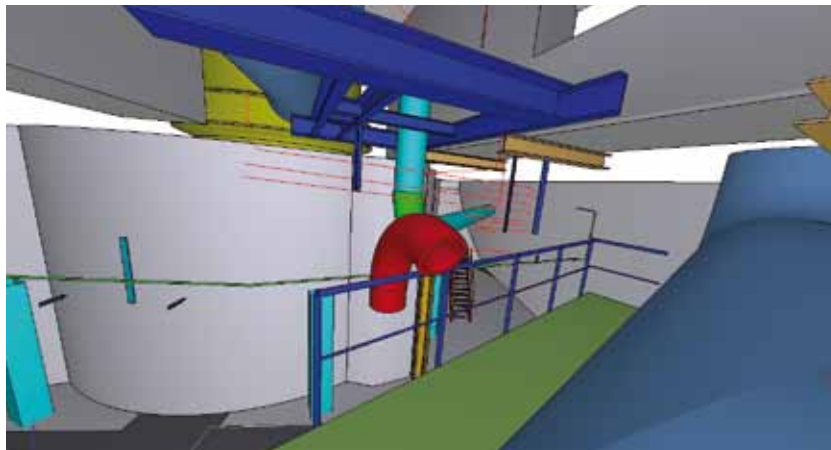
Noch einen Schritt weiter ging der Einsatz von 3D-Laserscanning beim Tausch von Kleinleitungen der Hauptkühlmittelpumpen (Igel-Leitungen) im Zuge des Austauschs der HKMP-Dichtungshäuser im Kernkraftwerk Grohnde. Aufgrund der engen räumlichen Verhältnisse und aus Strahlenschutzgründen sollte die Montage optimiert werden.

Die Rohrleitungen wurden daher vor der Demontage gescannt und die relevanten Geometrien teilweise sofort vor Ort modelliert. In Abstimmung mit dem Betreiber wurden die Schnittgeometrien

festgelegt und im 3D-CAD nachgeführt. Daraufhin wurden die Achsenkoordinaten der neu zu fertigenden Teilstücke aus dem CAD generiert und an die Biegemaschine des Rohrherstellers übergeben. Nur wenige Tage später konnten die neu gefertigten Segmente ohne Probleme eingebaut werden.

> **Problemlose Fertigung und Montage der Rohrleitungen auf Basis der Laserscandaten**

Das gleiche Verfahren wurde bereits in ähnlichen Projekten in den Kernkraftwerken Grafenrheinfeld und Krümmel erfolgreich praktiziert. Neu im KWG-Projekt war der kurze verfügbare Zeitraum zwischen Aufnahme der alten Rohrleitungen und dem Einbau der neu gefertigten Rohrstücke. In den engen Raumbereichen erwies sich die Handlichkeit des neuen Laserscanners Faro Focus3D als äußerst vorteilhaft.



Durch die Simulation konnte gezeigt werden, dass die Kleinleitungen und die Bühne im Ausbaupfad durch geeignete Handhabung des Ausbaustücks „umgangen“ werden können.



Die Höfer & Bechtel GmbH ist ein seit mehr als 40 Jahren am Markt erfolgreiches, mittelständisches Unternehmen mit Firmensitz im südhessischen Mainhausen. Im Unternehmen sind ca. 40 Mitarbeiter beschäftigt. Die Schwerpunkte liegen im Bereich der Nukleartechnik, besonders im Sondermaschinenbau für Kernkraftwerke, aber auch in Radiologie und Strahlenschutz. Mit dem Einstieg in die Laserscantechnologie im Jahr 2000 zählt Höfer & Bechtel zu den Pionieren im Bereich 3D-Laserscanning. Hochwertige IT-Dienstleistungen runden das Angebot ab.

Seit 1999 ist Höfer & Bechtel nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert. Darüber hinaus besitzt das Unternehmen die Eignungsbestätigung nach KTA 1401.

Höfer & Bechtel GmbH

Ostring 1 · 63533 Mainhausen
Telefon: +49 (0)6182 8903-0
Telefax: +49 (0)6182 3671
info@hoefer-bechtel.de
www.hoefer-bechtel.de
www.laserscanning-3d.de

> Kupplungswerkzeug für Druckwasserreaktoren

Im Laufe 2010/2011 wurden an die Kernkraftwerke Unterweser, Brokdorf, Isar 2 und Grafenrheinfeld baugleiche Kupplungswerkzeuge für Steuer-element-Antriebsstangen ausgeliefert.

Vor dem Ausbau des oberen Kerngitters (OKG) und nach dessen Einbau werden die SE-Antriebsstangen und die SE gekuppelt. Um diese Arbeitsschritte, die sich auf dem zeitkritischen Revisionspfad befinden, zu verkürzen, wurde ein neues Kupplungswerkzeug bei Höfer & Bechtel beauftragt.

> Kupplungsvorgang und Freigängigkeitsprüfung mit einem Werkzeug

Mit dem neuen Kupplungswerkzeug werden nicht nur die Kupplungsvorgänge selbst durchgeführt und dokumentiert, sondern auch die Prüfung der SE auf Freigängigkeit in den Arbeitsablauf integriert. Die automatisch erzeugten Lastschriebe werden in einer internen Datenbank abgespeichert.

Die Steuer- und Antriebseinheit des Höfer & Bechtel-Kupplungswerkzeu-

ges wird über einen Konsolwagen am Geländer der Hilfsbrücke abgehängt. Von dort wird das kabelge-



3D-Skizze des Kupplungswerkzeuges für SE-Antriebsstangen, bestehend aus Konsolwagen und Greifkopf.

führte Greifwerkzeug bedient. Das Greifwerkzeug ist mit einer Lastmess-einheit ausgerüstet. Die aufgenommenen Lastmesswerte werden kontinuierlich aufgezeichnet und für die Überwachung der Kupplungsvorgänge sowie für die Freigängigkeitsprüfung genutzt. Ein Lasermesssystem erlaubt die genaue Positionierung der Anlage.