

HOHLRAUMAUFFÜLLUNG UND BAUWERKSANHEBUNG

Königliches Bauwerk aus Schiefelage befreit

Ein Hochwasserschaden führte im Klärwerk der Stadt Celle erst zu einer Lockerung des Baugrunds unter einem Becken und in der Folge zu einer Schiefstellung des „Königsstuhls“. Abriss und Neubau war aufgrund von strikten Zeitvorgaben keine Option für den Betreiber. Mit einer Hohlräumeauffüllung und der Anhebung des „königlichen“ Bauwerks durch die URETEK DeepInjection®-Methode kam trotzdem alles wieder ins Lot.

45 Meter Durchmesser, 3.200 Kubikmeter Fassungsvermögen – dies sind die Parameter eines Nachklärbeckens innerhalb der Kläranlage der Stadt Celle. Darin wird die Biomasse vom Wasser getrennt. Kernstück des Klärbeckens ist der sogenannte Königsstuhl, ein mittig im Becken aufragendes Stahlbetonbauwerk. Hier befinden sich die Zu- und Ableitungen für Abwasser und Klärschlamm sowie die Achsen und die Technik für die Rundrührer. Genau dieses zentrale Bauwerk hatte sich bedrohlich geneigt. Was war geschehen?

Ein Hochwasserereignis der nahe gelegenen Aller führte zu einem Aufschwimmen des gesamten Klärbeckens. Durch einen Riss in der Beckensohle trat Grundwasser ein und es wurden mehrere Kubikmeter Sand aus dem Untergrund in das Klärbecken gespült. Die Folge: Auflockerungen des Baugrunds und eine Schiefstellung des Königsstuhls um circa 19 cm – das Becken konnte so nicht mehr genutzt werden.

Viele Alternativen kamen zur Sanierung nicht in Frage. Ein kompletter Abriss des Klärbeckens mit anschließendem Neubau >



1

- 1 Entscheidend für den Betreiber der Kläranlage war, dass das Nachklärbecken bereits zum Winter wieder einsatzbereit ist.
- 2 Deutlich zu sehen, der Königsstuhl hat sich zur Seite geneigt.
- 3 Der mittige Königsstuhl steht wieder gerade. Zuvor wurde er von der Beckensohle freigeschnitten, diese wurde im Zuge der Bauarbeiten ebenfalls erneuert.



2



3



Das Setzen der Bohrlöcher, innerhalb des Mittelbauwerks, gestaltete sich aufgrund des Platzmangels und der dichten Bewehrung als knifflige Aufgabe.

schied aus Zeitgründen aus, da die Anlage bereits im Winter 2011 wieder gebraucht würde. Blieben also das Einbringen von hydraulischen Presspfählen, DSV-Säulen (Düsenstrahlverfahren) oder die URETEK-Methode. Aus wirtschaftlichen Gründen und zur Vermeidung umfangreicher Erd- und Bauarbeiten entschied sich die Stadt Celle für die DeepInjection®-Methode von URETEK. Neben der extrem kurzen Baustellenzeit sprach auch die mit der Anhebung des Königsstuhls verbundene Stabilisierung der Lockerzonen und Hohlräumeauffüllung für dieses Verfahren.

Die vorab durchgeführten Sondierungen des Ingenieurbüros Marienwerder aus Hannover ergaben, dass der Baugrund unterhalb der Fundamentsohle des Königsstuhls aus feinsandigem, schwach kiesigem Mittelsand besteht und bis zu einer Tiefe von 3,80 Meter nur locker gelagert ist. Der Königsstuhl weist außen einen Durchmesser von 5,60 Meter auf, im Inneren liegt er sogar bei nur 3,40 Meter. Die Fundamentsohle des Bauwerks gründet 1,80 Meter unter Oberkante Beckensohle. Für die URETEK-Mitarbeiter gestaltete sich die Ausführung als anspruchsvolle Aufgabe, da aufgrund der sehr begrenzten Platzverhältnisse im Inneren der Aktionsradius sehr eingeschränkt war.

Als weiteres schwieriges Detail offenbarte sich das Setzen der Bohrlöcher, da der Sockel des Königsstuhls aus ca. 1,5 Meter dickem Beton mit einem hohen Bewehrungsgrad errichtet worden war. Ein Teil der Arbeiten zur Baugrundverstärkung musste deshalb auch von außen durchgeführt werden. Für das Verfüllen

der Hohlräume wurden die Injektionslanzen durch 16 Millimeter starke Bohrlöcher bis circa 3,50 Meter unter Oberkante der Fundamentsohle geführt. Gleichzeitig wurden ebenfalls Injektionen bis circa 1,20 Meter in den Baugrund gesetzt. Durch die Lanzen wurde das Zweikomponenten-Expansionsharz flüssig und unter kontrolliertem Druck in den Baugrund gepresst, so dass es aufgrund der Volumenvergrößerung der Harze und der so entstehende Expansionskraft zu einer örtlichen Aufsprengung und Verdichtung des Bodens kam.

Parallel dazu fand die Anhebung zur Korrektur der Schiefstellung des Königsstuhls statt. Die URETEK-Mitarbeiter injizierten das Expansionsharz direkt in den Baugrund unter der Sohlplatte. Unter der millimetergenauen Überwachung mittels Nivellierlaser durch das Planungsbüro Wittig in Winsen wurde dann der Königsstuhl durch weitere Materialzugabe kontrolliert angehoben und in die gewünschte Position gebracht. ●

Hohlraumauffüllung und Bauwerksanhebung
Projekt: Nachklärbecken in Celle
Umfang / Dauer: 3 Mitarbeiter / 5 Arbeitstage
Technischer Berater: Dipl.-Ing. (FH) Jens Gnauck

BAUWERKSANHEBUNG

Von schief zu gerade in drei Tagen

Seetone im Baugrund brachten ein Wohn- und Betriebsgebäude im oberbayrischen Bichl aus dem Lot. Nach zehn Jahren Setzungserscheinungen kam der Neubau bei einer Schiefstellung von knapp 15 Zentimetern endlich zum Stillstand. Zurück zu ebenen Verhältnissen sollte es nun wieder gehen: eine Sanierung mit der URETEK-FloorLift®-Methode sorgte für gerade Ergebnisse.

Im Jahre 2000 entstand das Wohn- und Betriebsgebäude. Vier Innenstützen nehmen die Lasten aus den in Längsachse verlaufenden Spannbetontträgern auf, auf denen die Stahlbetonzwischendecke ruht. Das zweigeschossige Gebäude mit den Abmessungen von 30 x 13 Meter gründet auf einer circa 40 Zentimeter starken, zweilagig bewehrten Gründungsbodenplatte. Im Bereich der vier tragenden Stützen ist die Gründungsbodenplatte in einer Stärke von 60 Zentimeter ausgebildet. Umlaufend erhielt die Bodenplatte eine circa 60 Zentimeter tiefe und konstruktiv bewehrte Frostschrütze.

Bereits von Baubeginn an kam es kontinuierlich zu ungleichmäßigen Setzungserscheinungen. Die Hauptsetzungen traten an der nördlichen Gebäuderückseite mittig im Bereich der Sanitäreinrichtungen auf und es kam zu einer einseitigen Schiefstellung und horizontalen Rissen im Obergeschoss.

Ein ingenieurgeologisches Gutachten im Jahre 2004 ergab, dass tiefreichende sehr ungünstige Baugrundverhältnisse vorliegen. Die Gründungsbodenplatte ruht auf einer knapp über ein Meter starken Schicht aus sandigem Kies und zum Teil aus Recyclingmaterial von mitteldichter bis dichter Lagerung. Darunter setzt sich der Boden bis in circa 17 Meter Tiefe aus wechselnd gelagerten tonigen und schluffigen Böden mit organischen bis torfigen Anteilen, sogenannten Seetonen, zusammen. Seetone sind geologisch betrachtet junge und nicht vorbelastete, unkonsolidierte Böden, die sehr stark zusammendrückbar und setzungsempfindlich sind. Aufgrund sehr hoher Sanierungskosten von mehreren Hunderttausend Euro für die vorgeschlagenen Pfahlsysteme bzw. bei einer Sanierung auf Basis von Zementinjektionen entschied man sich zunächst dafür, dass Setzungsverhalten des Gebäudes über die Zeit genauer zu untersuchen.

Das in den folgenden Jahren aufgelegte kontinuierliche Messprogramm ergab dann, dass die Setzungen von bis zu 14,6 Zentimetern im Jahre 2010 weitestgehend abgeklungen waren. Daraufhin wurde beschlossen, das Bauwerk mit Hilfe der FloorLift®-Methode anzuheben und bezogen auf den Erdgeschossfußboden horizontal auszurichten. Über 12 bis 16 Millimeter große Bohrlöcher wurde das Zweikomponenten-Expansionsharz einerseits in 60 Zentimeter Tiefe direkt unter die Gründungssohle der vier Innenstützen injiziert, während gleichzeitig über ein variierendes Raster zwischen 0,8 bis 3 Metern Injektionen unter die Bodenplatte erfolgten. Durch die Expansionskraft der Harze wurde das gesamte Gebäude in mehrfach überlagernden Schritten bauwerksverträglich, das heißt möglichst spannungsarm, wieder in eine horizontale Lage gebracht. Der unter der Gründungsbodenplatte liegende mitteldicht bis dicht gelagerte Kieskoffer diente dabei als Widerlager für die Anhebung. Abschließende Injektionen im Bereich der Fundamentsohle der Frostschrütze gewährleisteten die Wiederherstellung einer kraftschlüssigen Auflage. ●

Bauwerksanhebung und -ausrichtung

Projekt: Wohn- und Betriebsgebäude in Bichl

Umfang / Dauer: 2 Lkw und 6 Mitarbeiter / 3 Arbeitstage

Technischer Berater: Dipl.-Ing. Axel Bergforth



1



2



3

- 1 Für die Ausführung wurden zwei URETEK-Lkw und insgesamt sechs Mitarbeiter eingesetzt. Die Arbeiten vor Ort dauerten drei Tage.
- 2 Als Folge der Schiefstellung traten auffällige Risse im Obergeschoss auf.
- 3 Problematisch gestalteten sich wie erwartet die Grundleitungen unterhalb der Bodenplatte, da die Gefahr von eintretendem Harz bestand. Mittels Kamerabeobachtung der Grundleitungen konnte vermieden werden, dass auch Steigleitungen durch eindringende Harze verstopften.

FORTBILDUNG

URETEK mit neuem Seminarprogramm für Wohnungs- und Industriebau

Das neue Weiterbildungsangebot von URETEK geht auf die besonderen Anforderungen im Wohnungsbau und die spezifische Bauproblematik im Industrie- und Gewerbebau ein. Die Seminare sind von den Architekten- und Ingenieurkammern als Fortbildung anerkannt.



URETEK und Drytech Abdichtungstechnik laden gemeinsam ein zum Seminar:

„Bauschäden erkennen, vermeiden und sanieren“

Das Fachseminar ist auf das Themenfeld Wohnungsbau von Neubauten bis Bestand ausgerichtet. Die Schwerpunkte liegen in der Tragfähigkeitserhöhung von Fundamenten und der Baugrundproblematik sowie in der Dichtigkeit gegen Wasser, Stichwort „Weiße Wanne“.

Die Termine für das zweite Halbjahr 2011:

- 09. November, Stuttgart: **Wohnungsbau**
- 16. November, München: **Wohnungsbau**
- 23. November, Frankfurt: **Wohnungsbau**

Weitere Informationen sowie Anmeldeunterlagen erhalten Sie bei:

Drytech Abdichtungstechnik GmbH
Im Altenschemel 39A, 67435 Neustadt/Weinstraße
Tel. 06327-972250
www.drytech-germany.de

URETEK lädt ein zum Seminar:

„Industrieböden richtig planen und sanieren“

Die Fortbildung widmet sich der Erstellung und Aufbereitung von Hallenböden im Industrie- und Gewerbebau. Die Wiederherstellung oder Verbesserung der Tragfähigkeit wird ebenso angesprochen wie die Wahl der richtigen Beschichtung in Abhängigkeit von der geplanten Nutzung.

Die Termine für das zweite Halbjahr 2011:

- 10. November, Stuttgart: **Industriebau**
- 17. November, München: **Industriebau**
- 24. November, Frankfurt: **Industriebau**

Weitere Informationen sowie Anmeldeunterlagen erhalten Sie bei:

URETEK Deutschland GmbH
Weseler Str. 110, 45478 Mülheim an der Ruhr
Tel. 0800-3773250 (kostenlose Servicenummer)
www.uretek.de

Expertenwissen zur Erkennung und Vermeidung von Schäden im beschriebenen Spannungsfeld zu vermitteln, ist Ziel der Veranstaltungen. Hochkarätige Referenten zeigen typische Schadensbilder und gehen den Ursachen auf den Grund. Daneben werden praxisbewährte Verfahren zur Tragfähigkeitserhöhung von Gebäuden und Hallenböden, zur Abdichtung von Bauwerken sowie zur Beschichtung von Betonböden vorgestellt. Anschauliche Fallbeispiele aus der Praxis verdeutlichen die besprochenen Lösungsmöglichkeiten.

Die Fachseminare richten sich an alle Bauprofis wie Architekten und Ingenieure, Sachverständige, Verantwortliche für die Bauplanung und Instandhaltung in der Industrie, Baubehörden, Wohnungsbaugesellschaften und Bauunternehmen. Es ist als Fortbildungsmaßnahme von den Architekten- und Ingenieurkammern anerkannt.

KONTAKT: Unsere Technischen Berater sind bundesweit für Sie da:

Niederlassung Nord/Ost

Wilhelmshavener Str. 35
26180 Rastede
Tel. 0 44 02 – 86 900
Fax 0 44 02 – 86 90 69

Niederlassung West

Weseler Str. 110
45478 Mülheim an der Ruhr
Tel. 02 08 – 3773 250
Fax 02 08 – 3773 25 10

Niederlassung Süd

Otto-Hahn-Str. 1/1
75031 Eppingen
Tel. 0 72 62 – 20 87 30
Fax 0 72 62 – 20 87 329

IMPRESSUM

ViSdP: Michael Hermann
URETEK Deutschland GmbH
45478 Mülheim an der Ruhr
Tel. 02 08 – 3773 250
E-Mail: info@uretek.de
Internet: www.uretek.de