

URETEK CASE STUDY - VERKEHRSWEGE/-FLÄCHEN:

Minimalinvasive Baugrundverdichtung

TECHNISCHE DETAILS



OBJEKT
Brückenwiderlager



MASSNAHME
Baugrundverstärkung



BAUGRUND
Sand



URSACHE
Ausspülungen



METHODE
URETEK-DeepInjection[®]



UMFANG/DAUER
2 Widerlager - 14 Tage



An der Querkanalbrücke, die eine wichtige verkehrstechnische Überquerung innerhalb des Hamburger Hafens darstellt, sind am nördlichen und südlichen Brückenwiderlager Absenkungen im Fahrbahn- und Gleisbereich aufgetreten. Im Zuge von Reparaturarbeiten wurden beide Straßenrampen im Bereich des Brückenwiderlagers geöffnet, mit Sand wiederverfüllt und mit Asphalt überbaut. Zur Verdichtung der Sandverfüllung kamen URETEK-Injektionen zum Einsatz.

Die Querkanalbrücke gründet auf gemauerten Widerlagern, welche wiederum auf Holzpfählen und einer Holzspundwand gründen. Der Querschnitt eines Widerlagers ist schematisch in Abb. 1 dargestellt.

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich der Widerlager wurden durch Kernbohrungen in der Asphaltfahrbahn 6 Rammkernbohrungen und 6 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde bis in eine Tiefe von 7 m niederge-

bracht. Die Ergebnisse der Erkundung sind in Form von Bohrprofil- und Rammwiderstandsdiagramm in Abb. 6 aufgetragen. Aus den Profilen ist zu erkennen, dass bis in eine maximale Tiefe von 7 m unter der Fahrbahnoberkante Füllsand mit einer lockeren Lagerungsdichte ansteht.

Die Ursache der Fahrbahnabsenkung der Fahrbahnrampen und der Gleise ist auf Undichtigkeiten der unter den Brückenwiderlagern befindlichen Holzspundwände bzw. der anschließenden Kaimauer und den dadurch auftretenden Bodenentzug in Richtung Hafenbecken zurückzuführen. Um dem Bodenentzug entgegenzuwirken musste also die sandige Spundwandhinterfüllung verdichtet werden.

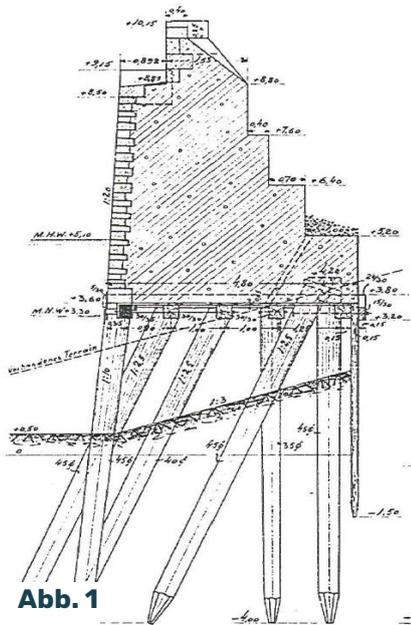


Abb. 1



Abb. 2

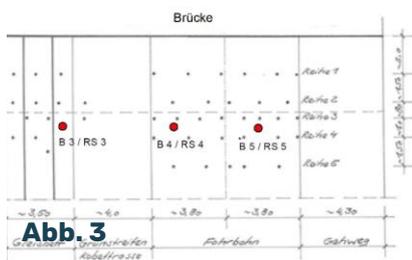


Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5

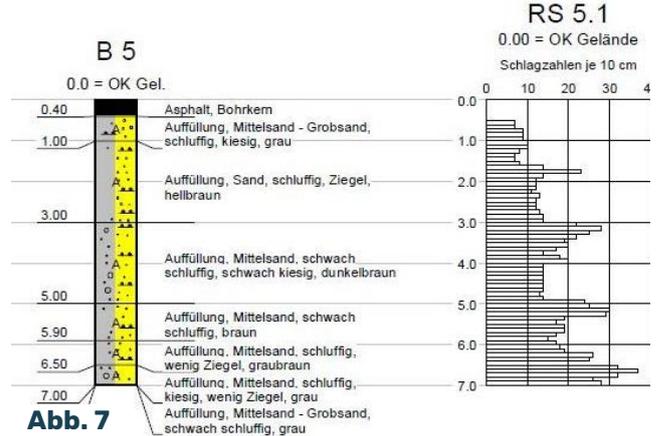
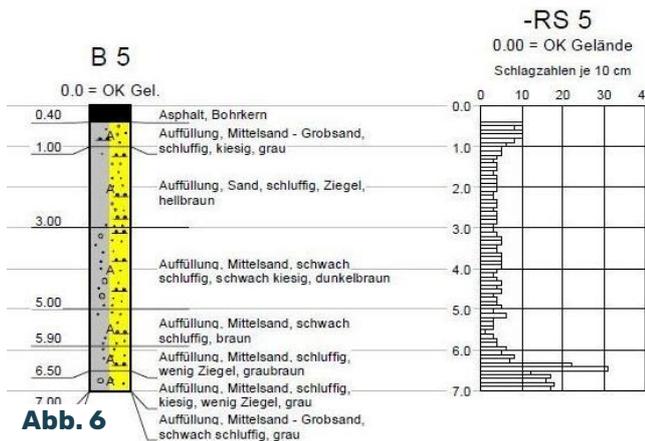
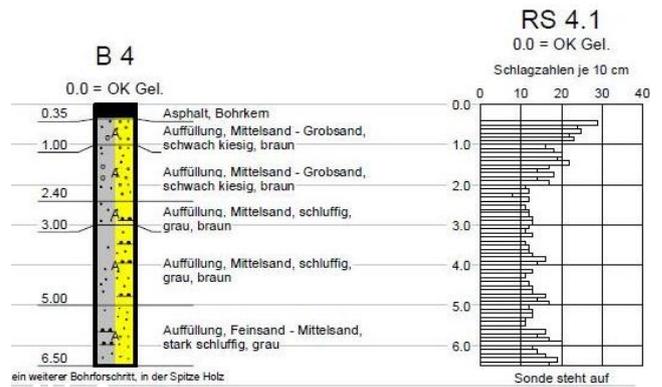
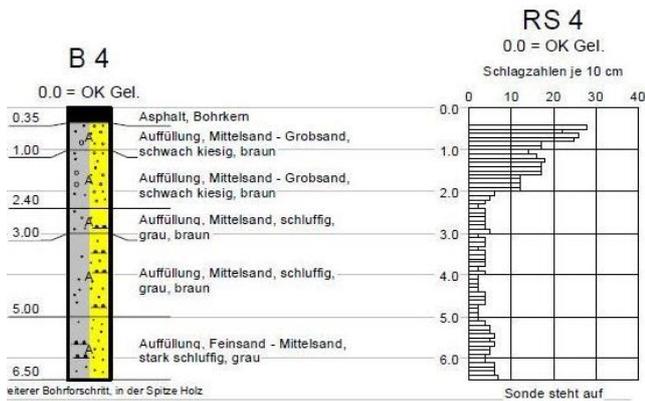
Nach einem Ortstermin entschied sich der Auftraggeber für das Verfahren aus dem Hause URETEK. Mit Hilfe von sekundenschnell expandierenden und erhärtenden Kunstharzen kann der Füllsand nicht nur verdichtet werden, sondern auch durch die Bildung von Harzlamellen verstärkt und verklebt werden – eine Lösung, um weitere Sackungen und Ausspülungen weitestgehend zu verhindern.

Vor den Injektionsarbeiten wurde die genaue Lage von Leitungen, wie Strom, Gas und Wasser erkundet. Aufgrund des Verdachts auf Kampfmittel im Untergrund im Bereich des südlichen Widerlagers waren entsprechende Erkundungen vor den Tiefeninjektionen notwendig.

Für das Einbringen der Injektionslanzen wurden zuerst Bohrlöcher mit einem Durchmesser von 60 mm mit einer Endlosschnecke durch den Füllsand bis in eine Tiefe von 7 m, lokal auch bis 8,5 m unter der Fahrbahnoberkante abgeteuft. Anschließend wurden diese mit entsprechend langen Kunststoffrohren zur Bohrlochsicherung verrohrt.

In jedes Kunststoffrohr wurden zwischen 3 und 5 in der Länge gestufte Injektionslanzen aus Stahl ($\varnothing 16$ mm) eingebracht und anschließend die Kunststoffrohre wieder gezogen. In Abb. 3 ist der Injektionsplan für das nördliche Widerlager dargestellt, wobei das Injektionsraster aus 5 Reihen besteht und für jede Reihe verschiedene Injektionstiefen vorgesehen wurden.

Die Bohr- und Injektionsarbeiten erfolgten zwischen Mitte Juni 2007 und Anfang Februar 2008 in vier Phasen, wobei erst die östlichen Teile der Widerlager und danach die westlichen Teile bearbeitet wurden. Damit wurde die Brücke immer nur halbseitig für den Verkehr gesperrt und es ließ sich somit eine Vollsperrung dieser wichtigen Brücke vermeiden (vgl. Abb. 2).



Während der Injektionsarbeiten wurde die Fahrbahn beobachtet und durch Höhenmessungen mit Hilfe von einem Rotationslaser und digitalem Messempfänger, die miteinander im ständigen Kontakt standen, beobachtet (siehe Abb. 4).

Im Zuge der Qualitätssicherung wurden weitere Rammsondierungen zur Überprüfung der Lagerungsdichte des Füllsandes nach den Injektionen durchgeführt. Die Ergebnisse der Rammsondierungen vor bzw. nach den Injektionen sind in Abb. 6 bzw. 7 dargestellt. Der Vergleich der Diagramme lässt eine Verbesserung der Lagerungsdichte von locker (1 bis 4 Schläge je 10 cm Eindringung) auf mitteldicht (4 bis 18 Schläge) und in einigen Tiefenbereichen bis dicht (18 bis 24 Schläge) erkennen. Die gewünschte Verdichtung des Füllsandes zwischen der Fahrbahn bzw. dem Gleisbett und dem Untergrund konnte durch das URETEK-Verfahren erreicht werden.

Nach den Injektionsarbeiten wurden die über der Fahrbahnoberkante sowie im Gleisbett hervorstehenden Injektionslanzen gekappt (siehe Abb. 5). Anschließend ließ der Auftraggeber die Kernbohrungen im Straßenaufbau mit Kaltasphalt verfüllen und im Bereich der Widerlager die obersten 5 cm der Fahrbahn abfräsen und eine neue Asphaltdecke aufbringen.