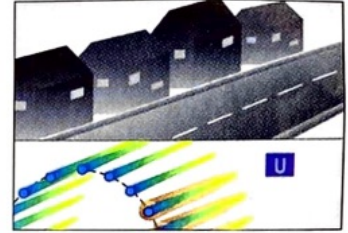


## 9.18 Bau von Fußgängertunneln in Abu Dhabi



### Projekthintergrund

Abu Dhabi ist ein kleines Emirat auf der saudiarabischen Halbinsel, das zu den Vereinigten Arabischen Emiraten (VAE) gehört und seit langem von Sheikh Zayed Bin Sultan Al Nahyan regiert wird. Die VAE gehören zu den reichen und offenen Märkten mit 2,6 Mio. Einwohnern, wovon 85 % in modernen Städten wie Abu Dhabi leben. Im Sommer herrschen hier Temperaturen um 50 °C. Die Stadt Abu Dhabi liegt knapp über dem Meeresspiegel, so dass schon bei einer Grubentiefe von 1 m eine Wasserhaltung erforderlich ist. Festen Sandsteinboden findet man oft erst in Tiefen ab 5 m, was spezielle Fundamentgründungen bei allen Bauwerken erfordert.

Die Infrastruktur mit breiten 6- bis 8-spurigen Straßen und ihrem gewaltigen Verkehrsaufkommen unterscheidet sich kaum von westlichen Großstädten. Fußgänger, die an den nicht vorgesehenen Übergängen solche Straßen überqueren, setzen sich großen Gefahren aus. Die steigende Zahl der schweren Unfälle mit tödlichem Ausgang veranlasste das Sultanat Anfang 2001 den Auftrag für den Bau von zunächst 15 Fußgängertunnel auszuschreiben. Brückenübergänge waren ausdrücklich nicht gewünscht, und Straßenaufbrüche sind aufgrund der schwierigen Bodenverhältnisse per Gesetz verboten. Die einzelnen Unterführungen sind zwischen 30 und 60 m lang sowie etwa 4 m breit.

### Interessante Lösung für spezielle Baumaßnahme

Den Zuschlag für den Großauftrag erhielt die Firma Bauer International UAE Branche, Tochterunternehmen von Spezialtiefbau Bauer GmbH aus Schrobenhausen. Die Planungskonstrukteure von Bauer International und Bauer Schrobenhausen hatten sich eine spezielle Lösung ausgedacht und vorgeschlagen: Die Planung sah beidseitig der Straße eine Grube von rund 10 m Breite, 30 m Länge und 7 m Tiefe vor. Vor dem Aushub sollten die Baugruben mit vorher berechneten Stützpfehlen im Durchmesser von 50 cm und Doppel-T-Träger gesichert werden.

Für die Wasserhaltung waren mehrere Wasserpumpen mit großer Förderleistung vorgesehen.

Nach dem Aushub und Abtransport des Bo-



**Bild 1:** Herstellung der Pilotbohrung mit Grundodrill-Bohrlafette auf einem höhenverstellbaren Bauer-Fahrwerk

dens waren beidseitig der geplanten Unterführung 17 bis 27 Kernlochbohrungen an vorher berechneten Punkten in einem Abstand von 50 cm exakt spiegelbildlich im Durchmesser von 150 mm sowie die Verbindungsbohrungen herzustellen, in denen Spezialrohre mit Ventilen eingezogen werden sollten. Mittels dieser Rohre und eines speziellen Sandverfestigers war die Injizierung des lockeren Sandbodens möglich. Der Plan sah dann den abschnittswisen Ausbau der Unterführung sowie der Zugänge mit Treppen und einem Wendelweg für Rollstuhlfahrer vor.



**Bild 2:** Austritt der Bohrlanze aus der Kernlochbohrung

Das praktische Problem bestand zum einen in der geringen Straßenüberdeckung von nur etwa 1 m und zum anderen in der präzisen Ausführung der immerhin 30 bis 60 m langen Bohrungen im wechselnden Boden zwischen den 150er Kernlochbohrungen. Für die Planer stellte sich die Frage, wer bzw. womit man solche Präzisionsbohrungen durchführen kann. Die Anfrage richtete sich an das Consulting Unternehmen Seeliger Drilling Services in Abu Dhabi, das aufgrund seiner langjährigen Erfahrungen die Horizontalspülbohrtechnik nach Rückversicherung mit dem Hersteller solcher Bohranlagen empfahl.

### **Modifiziertes Bohrgerät kommt zum Einsatz**

Nach den präzisen Vorstellungen von Seeliger Drilling Services und der Firma Bauer International wurden für die geplanten Bohrungen eine Speziallafette auf der Basis eines Grundodrill 10 S entwickelt und kurzfristig produziert. Statt des normalen Aufbaus der Lafette auf ein Raupenfahrwerk besteht dies Bohrgerät nur aus einem Ober-



**Bild 3:** Abschnittswiseer Ausbau der Tunnelunterführung nach den Injektionsbohrungen

schlitten, der auf ein existierendes Bauer Fahrwerk in UAE aufgebaut wurde, um die erforderliche Beweglichkeit zwischen den einzelnen Kernlochbohrungen in den unterschiedlichen Höhen zu ermöglichen.

Im September 2001 war es soweit, dass das Bohrgerät eingesetzt werden konnte. Unter der Regie von Jörg Frank Seeliger wurden die ersten Präzisionsbohrungen durchgeführt.

### **Exakte Messung des Bohrverlaufes war entscheidend**

Um den Bohrverlauf exakt verfolgen zu können, kam das Messsystem Mark III DigiTrak von DCI mit einer Messsonde von weniger 0,1 % Neigungswinkel zum Einsatz. Durch die jahrelangen Erfahrungen mit komplizierten Bohrungen war es Seeliger Drilling Services möglich, jeder dieser Kernlöcher genau zu treffen. Schon bei einer Abweichung von nur 10 cm wäre die Bohrung verloren gewesen, da die Platzverhältnisse eine erneute Kernlochbohrung und somit die genaue Verteilung von Injektionsmaterial nicht mehr zuließen. Am Ziel wurde die Bohrlanze gegen einen 110er Aufweitkopf ersetzt und spezielle Injektionsrohre angeschraubt und eingezogen.

Die Injektionsrohre waren 3 m lang und hatten in einem festgelegten Abstand ein Ventil, durch die nach der Verlegung das Injektionsmaterial in den lockeren Sandboden injiziert wurde. Die für die Gesamtmaßnahme unverzichtbaren Bohrarbeiten pro Unterführung nahmen nur 10 bis 15 Arbeitstage in Anspruch.

Nach der erfolgreichen Abwicklung des ersten Projektes wurden zahlreiche weitere Tunnel durch Bauer International gebaut. Die ursprünglich vorgesehene Anzahl von 15 Tunnel wurde später durch Folgeaufträge erhöht.

## **9.19 Sanierung eines Setzungsschadens unter einer ICE-Strecke**

### **Absacken des Gleiskörpers zwang zum Handeln**

Auf der ICE-Hochgeschwindigkeitsstrecke Berlin-Hannover bei km 120,283 kam es auf einer Länge von etwa 40 m durch dynamische äußere Einflüsse zum Absacken des Gleiskörpers. Im Gegensatz zu Schotterfahrwegen ist der Gleiskörper hier als sogenannte „feste Fahrbahn“ hergestellt worden. Die Strecke ist für eine Höchstgeschwindigkeit von 260 km/h ausgebaut und soll in absehbarer Zeit auch für Geschwindigkeiten von bis zu 300 km/h genutzt werden.

Nach Eintritt des Setzungsschadens mit Versackungen von rund 20 mm wurden zunächst provisorische Lagekorrekturen am Gleiskörper ausgeführt, so dass für den betroffenen nördlichen Fahrweg eine Geschwindigkeit von 160 km/h wieder zugelassen werden konnte.

