

Auffahren eines Stauraumkanals in bergmännischer Bauweise unter geotechnisch schwierigen Bedingungen

VON NORBERT MEYER UND THOMAS VOSS*

Zusammenfassung

In Wiesbaden wurde der ca. 1,7 km lange Hauptsammler West bergmännisch im Stollenvortrieb mit Spritzbetonsicherung in einem geologisch und hydrogeologisch sehr schwierigen Untergrund hergestellt. Die ausgesprochen komplexen Grundwasserverhältnisse im Tertiär machten eine "iterative" Vorgehensweise bei Herstellung und Betrieb der Grundwasserhaltung notwendig. Es wird über die Erfahrungen im Zuge der Bauausführung berichtet.

1 Bauvorhaben

Die Landeshauptstadt Wiesbaden optimiert die Regenwasserentlastung des bestehenden Kanalnetzes. Im Rahmen der dazu vorgesehenen ca. 30 Einzelmaßnahmen wurde ein neuer Staukanal, der Hauptsammler West mit einer Länge von ca. 1,7 km in bergmännischer Bauweise aufgeföhren. Im ausgebauten Zustand weist der Sammler eine Breite von 3,90 m bei einer Höhe von 3,55 m auf. Die Stollensohle verläuft in Tiefen zwischen 8,25 m bis 17,50 m unter der Geländeoberkante.

Der Hauptsammler West wurde im bergmännischen Vortrieb in der Spritzbetonbauweise aufgeföhren. Zur Verkürzung der Bauzeit wurde der Vortrieb von einem in etwa auf halber Länge des Hauptsammlers hergestellten Schacht aus beidseitig nach Norden und Süden ausgeföhrt.

Der Baugrubenverbau für Schacht 111 wurde als kreisförmige, überschnittene Bohrpfahlwand mit einem Außendurchmesser von 16 m und Pfahlängen von 15 -18 m hergestellt.

2 Geologie

Der Untergrund wird von tertiären Schichten, den Hydrobienschichten aufgebaut, die aus Kalksteinbänken, Tonsteinen und Tonen sowie Kalk-, Schluff- und Tonwechsellagerungen be-

stehen. Die hier vielfach abrupten Wechsel zwischen bindigen und nicht bindigen Schichten bei geringen Schichtmächtigkeiten von wenigen Zentimetern bis Dezimetern sind für den Gesteinsaufbau typisch. Die Gesteine bzw. Böden liegen im Grenzbereich zwischen Fest- und Lockergesteinen und gehen vielfach fließend ineinander über. In einigen Bereichen wurden im Tertiär starke Verkarstungserscheinungen mit teilweise beträchtlichen Hohlräumen angetroffen.

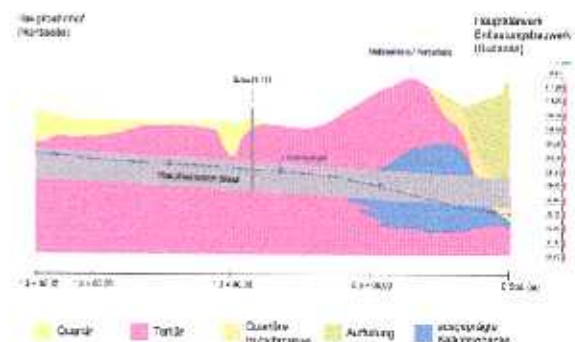


Abb. 1: Längsschnitt mit geologischen Verhältnissen

Grundwasser wurde in allen Bohrungen in den unterschiedlichsten Tiefenlagen zwischen 4,6 m bis 23,8 m unter Gelände angetroffen. Das Grundwasser tritt nicht als geschlossener Grundwasserleiter im hydrogeologischen Sinne, sondern in einer Vielzahl von Schicht- und Sickerwasserhorizonten von variierender Stärke und Ergiebigkeit auf.

3 Grundwasserabsenkung

Aus wirtschaftlichen Überlegungen wurde eine Grundwasserabsenkung ausgeföhrt. Die ausge-

* Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Meyer, Institut für Geotechnik und Markscheidewesen, TU Clausthal,

Erzstr. 18, 38678 Clausthal-Zellerfeld, e-mail: norbert.meyer@tu-clausthal.de

Dr.-Ing. Thomas Voß, Dr. Friedrich W. Hug Geoconsult GmbH, Zimmernühlenweg 11, 61440 Oberursel, e-mail: voss@hug-geoconsult.de

sprochen heterogenen und komplexen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse im Projektgebiet ließen eine zuverlässige rechnerische Dimensionierung der Grundwasserhaltungsmaßnahmen im Vorfeld der Maßnahme nicht zu. Die Absenkbrunnen wurden deshalb auf der Basis entsprechender Erfahrungen ausgeführt und im Rahmen der Bauausführung kontinuierlich optimiert. Analog zum Vortriebskonzept wurde die Grundwasserabsenkung zunächst lediglich im Bereich des Anfahrtschachtes hergestellt, in Betrieb genommen und sukzessiv dem Stollenvortrieb vorausseilend in beide Richtungen erweitert. Verfahrensbedingt (Spritzbetonschale nicht druckwasserdicht) war die Grundwasserhaltung über die gesamte Vortriebsdauer bis zur vollständigen Fertigstellung der wasserdichten Innenschale zu betreiben.

Wie sich anhand der Grundwasserbeobachtung bald erkennen ließ, waren zum Erreichen des Absenkzieles deutlich weniger Brunnen herzustellen bzw. in Betrieb zu nehmen als ursprünglich geplant. Die einzelnen Brunnen verhielten sich im Hinblick auf ihre Ergiebigkeit und insbesondere Reichweite so komplex, dass sowohl eine wirtschaftliche Konzeption wie auch ein optimaler Betrieb der Grundwasserhaltung letztlich nur auf iterativem Wege möglich war.

In einigen wenigen Abschnitten, lokal meist eng begrenzt, konnte das Grundwasser entweder überhaupt nicht oder nur mit sehr großen Vorlaufzeiten bis auf das erforderliche Maß abgesenkt werden. Auch durch die Herstellung zusätzlicher Brunnen war es in diesen Abschnitten nicht möglich, den Grundwasserspiegel planmäßig bis unter Stollensohle abzusenken.

In den betroffenen Abschnitten wurde daher ohne vorhergehende Absenkung eine offene Wasserhaltung an der Ortsbrust ausgeführt. Abweichend vom Regelausbruch wurde in diesem Zusammenhang in den betroffenen Abschnitten im Querschnitt ein stabilisierender Kern aufrechterhalten.

4 Vortrieb

Der Vortrieb wurde mit einem Tunnelbagger durchgeführt. Mit Hilfe der an einem Hydraulikarm befestigten Schaufel und des Meißels wurde der Boden/Fels gelöst, mittels eines Förderbandes hinter den Bagger durchgeladen und

abtransportiert. Auch Kalksteinbänke von bis zu 2 m Dicke konnten ohne besondere Schwierigkeiten gelöst werden.

Nach den Erkenntnissen der Baugrunderkundung war in den massiven tertiären Kalken mit Klüften und Verkarstungserscheinungen zu rechnen, in denen in unterschiedlich starkem Maß Wasserführungen auftreten können. Insbesondere war nicht auszuschließen, dass beim Antreffen von wasserführenden Klüften schlagartig große Grundwassermengen eindringen und - verbunden mit dem Vortriebsgefälle zur Ortsbrust hin - das Personal gefährden könnten. Mit Hilfe von vorausseilenden Erkundungs- und Entspannungsbohrungen in der Ortsbrust konnten stärker wasserführende Hohlräume oder Klüfte rechtzeitig erkannt und ohne Risiko für das Personal sicher beherrscht werden. Der Vortrieb Süd konnte so bis zum Stollendurchbruch ohne besondere Schwierigkeiten vorangetrieben werden.

Die Vortriebsverhältnisse im Vortrieb Nord waren durch eine stetige Abnahme des Massenanteiles der Kalksteinbänke und auch der Überdeckung des Stollens gekennzeichnet. Aufgrund der hier nur noch geringen Restüberdeckung des Firstbereiches von lediglich etwa 4 m, wurde der Stollenfirst zusätzlich durch ca. 3 m lange Spieße gesichert. So konnte die Stabilität der Ortsbrust durch das Belhalten eines stabilisierenden Stützkernes gewährleistet werden.

5 Fazit

Die Baumassnahme konnte in der vorgesehenen Bauzeit von 35 Monaten erfolgreich abgeschlossen werden. Das gewählte Vortriebsverfahren hat sich bewährt; durch die Spritzbetonbauweise konnte auf die wechselnden Gegebenheiten jederzeit reagiert und diese insbesondere an nicht vorhergesehene, außerplanmäßige Situationen angepasst werden.

Literatur

VOSS, T.; BAHMER, B. U. MEYER, N. (2000): Auffahren eines Stauraumkanals mit Spritzbetonsicherung. TIS, Heft 5: 10-17.