

Planung und Bemessung

Für die Gewinnung des Wassers wurden Horizontalfilterbrunnen geplant. Entscheidungsgründe dafür stellten die geringe Mächtigkeit des Aquifers sowie die guten Erfahrungen mit den Horizontalfilterbrunnen in der Mitterndorfer Senke und der Lobau dar.

Infolge der geringen Breite der Insel (200 m) und der Längserstreckung des Gewinnungsgebietes wurden die Brunnen im Abstand von 200 Metern mit Vortrieben beidseitig in Insellängsrichtung angeordnet und eine Mindestlänge von 60 Metern vorgegeben. Die Fassungen wurden mit einem Durchmesser von 280 Millimetern vortrieben und mit Filterrohren, \varnothing 200 Millimeter ausgebaut. Bemessungskriterium war dabei die Fließgeschwindigkeit in den Filterrohren, die beim Eintritt in den Schacht 1 m/s nicht überschreiten sollte.

Das theoretische Fassungsvermögen dieser vier Stränge – ermittelt nach Sichardt unter Zugrundelegung eines k_f -Wertes von $2,0 \times 10^{-3}$ m/s – liegt weit höher als die geforderten 100 bis 150 l/s je Brunnen. Dies ist zum einen in den langen Strängen und zum anderen in dem relativ großen Durchmesser des so genannten Stützfilterkörpers begründet. Es handelt sich hierbei um die Zone um die Filterrohre, die durch die extrem starke Entsandung eine bedeutend höhere Durchlässigkeit hat als der natürlich gelagerte Kieskörper.

Schachtbau

Die Brunnenschächte wurden mit einem lichten Durchmesser von vier Metern und einer Wandstärke von 40 Zentimeter in Ortbetonbauweise errichtet. Dabei kam eine besondere Kletterschalung aus Stahlsegmenten zum Einsatz (**Abb. 3**).

Zunächst wurde eine Senkschneide, bestehend aus schweren Stahlprofilen, auf dem Vorschachtboden aufgesetzt. Der Außendurchmesser dieser Senkschneide betrug fünf Meter, womit ein Freischnitt von zehn Zentimeter gegeben war. Die Senkschneide musste sehr stabil ausgeführt werden, da mit dem Antreffen von Blockwerk gerechnet werden musste. Außerdem war es unbedingt notwendig, die Schächte ca. 1,50 Meter in den Grundwasserstauer (Fleysch) einzubinden. Die Ausführung der Schächte erfolgte unter Verwendung von WU Beton B 30, wobei die einzelnen Betonierabschnitte eine Höhe von 1,40 Meter hatten. Um die Betonierfugen wasserdicht zu gestalten, wurden extra breite Fugenbänder aus Kunststoff eingelegt. Durch Vliesbahnen, die auf der Innenschalung montiert waren, wurde eine porenfreie Oberfläche der Schachtinnenwände erreicht.

Die statischen Anforderungen an die Ortbetonschächte ergaben sich zum einen aus den hohen Pressenkräften, die beim Ausführen der Horizontalvortriebe auftreten. Zum anderen war es notwendig, die Belastungen der Bauzustände zu berücksichtigen. So war der Schacht für den Belastungsfall „Schacht abreißen“ zu dimensionieren (**Abb. 4**). Dabei ist von der Möglichkeit auszugehen, dass der Schacht in einer beliebigen Tiefe infolge Grundbruch frei hängt und oben klemmt. Dies hieße dann, dass das gesamte Gewicht des Schachtes aufgenommen werden muss. Des Weiteren können auch Schrägstellungen auftreten, womit Biegezugspannungen verbunden sind.

Eine wesentliche Forderung an das Schachtbauwerk ist die Vertikalität. Während bei Fertigteilsenkschächten, die meist mittels Pressen niedergebracht werden, die Steuerung durch unterschiedliche Pressendrucke erfolgen kann, geschieht das Absenken der Ortbetonsenkschächte nur durch Unterbaggern. Es erfordert große Erfahrung des Schachtmeisters, den Schacht im Endzustand möglichst vertikal zu setzen (Maximalabweichung ca. 3 bis 5 Prozent). Erreicht wird dies durch gezieltes Unterbaggern sowie den Einsatz von Sonderwerkzeugen zur Beseitigung von Hindernissen und durch das „Spreizen“ des Schachtes.



Kletterschalung aus Stahlsegmenten

Abb. 3 Montage der Außenschalung während des Schachtbaus



Fugenband

Schachtwand-Durchführungen

Verstärkte Armierung

Abb. 4 Verstärkte Schachtarmierung mit den eingesetzten F-Stücken für die Vortriebe

Beim Abteufen des Schachtes gilt es, die Wandreibung zu überwinden. Es ist daher der Einsatz von Absenkhilfen erforderlich. Bei feinkörnigen Böden werden meist thixotrope Flüssigkeiten zur Verringerung der Reibung eingesetzt. Auf Grund der geologischen Verhältnisse auf der Donauinsel Nord (grobkörniges Sand-Kies-Material) fiel die Wahl jedoch auf den Einsatz von Rollkies, um durch den Kugellagereffekt das Abteufen des Schachtes zu erleichtern. Das Untergraben erfolgte durch großvolumigen Brunnengreifer. Beim Auftreten von Hindernissen, z.B. großen Steinen, Blockwerk und dergleichen, mussten Sonderwerkzeuge eingesetzt werden. Die Schachtmannschaft hat dabei auf der Baustelle einen speziellen Meißel entwickelt, mit dem unter der Senkschneide gearbeitet werden konnte. Damit war es möglich, auch Blockwerk zu zerkleinern und den Absenkvorgang somit zu erleichtern. Während das Absenken der Brunnenschächte in den meist sandigen und kiesigen Schichten bis zu einer Teufe

von etwa 12 bis 15 Meter problemlos bewerkstelligt wurde, gestaltete sich das Einbinden in den Grundwasserstauer, den sehr harten Flysch, äußerst schwierig. In jenen Fällen, in denen der Grundwasserstauer einigermaßen horizontal angetroffen wurde, konnte mit Wasserhaltung und somit gelenztem Schacht gearbeitet werden. Bei anderen Standorten konnte der Absenkvorgang im Grundgebirge nur mittels aufwändigen Tauchereinsatzes durchgeführt werden. Eindrucksvoll war bei jedem Brunnen das Erreichen des Tertiärs, ein kleiner Einblick in die Geschichte vor rund zwei Millionen Jahren (Abb. 5).

Nach dem Erreichen der Endteufe und vor dem Einbringen der Schachtsohle wurde die Senkschneide durch Taucher von Bodenresten gesäubert, um ein einwandfreies Anbinden der Betonplombe an den Schacht zu erreichen. Die Unterwasserbetonplomben wurden im Kontraktorverfahren unter Verwendung von B 40 WU eingebracht.



Quelle: Schutz-STUAG
Abb. 5 Eindrucksvolle Dokumentation der Grenze zwischen Tertiär und Quartär

Eine permanente Kontrolle der Wasserstände innerhalb und außerhalb des Brunnenschachtes ist dabei unbedingt erforderlich, um ein Durchströmen des frischen Betons als Folge einer hydrostatischen Druckdifferenz zu verhindern. Die Erfahrungen beim Bau des ersten Horizontalfilterbrunnens 1985 haben die Notwendigkeit einer Wasserstandskontrolle für die Dauer von zumindest 48 Stunden aufgezeigt. ▶

Brunnenfilter

- PVC-Filter (DIN 4925)
- Aqua 23 - Filtersystem
- Schlitzbrückenfilter
- JOHNSON - Wickeldrahtfilter

STÜWA Konrad Stükerjürgen GmbH
Hemmersweg 80 • D-33397 Rietberg (Varensell)
Tel.: 05244 / 407-0 • Fax: 05244 / 1670
Internet: www.stuewa.de
E-Mail: info@stuewa.de

Herstellung einer 500 m tiefen
Beobachtungsbohrung in Hessen

celler
brunnenbau

gmbh & co. kg

cb

Postfach 1171 D-29201 Celle - Bruchkampweg 25 D-29227 Celle
Tel. (05141)8844-0 Fax (05141)8844-10
e-mail: cb@celler-brunnenbau.de
Internet: www.celler-brunnenbau.de

Zertifiziert nach
DVGW-Arbeitsblatt W120
DIN EN ISO 9001 : 2000