

Bei Hochwasser der Donau kann es innerhalb von Stunden zu einem Anstieg des Grundwassers um mehr als einen Meter kommen. Während und nach dem Betonieren der Unterwasserbetonplombe wurde der Wasserstand im Schacht immer so gehalten, dass nicht mehr als maximal zehn Zentimeter Unterschied zum Wasserstand außerhalb des Schachtes gegeben war.

Den Abschluss der eigentlichen Schachtbauarbeiten bildete der Einbau einer Stahlbetonausgleichssole, die durch eine umlaufende Nut mit der Schachtwand kraftschlüssig verbunden wurde. Alle Brunnen schächte konnten im Wesentlichen lotrecht fertig gestellt werden, die maximale Abweichung von der Vertikalen hat zwei Prozent nicht überschritten.

Brunnenstränge

Die hydrologischen Gegebenheiten erforderten hohe Anforderungen an die Herstellung der Fassungen. Dies führte zu einem erhöhten Aufwand bei den Bohrarbeiten. Das Herstellen von Bohrungen für Horizontalbrunnen in lockeren Bodenschichten ist relativ problemlos, sofern nicht außergewöhnlich viel grobes Material durchbohrt werden muss, wenn ein hydrostatischer Wasserdruck von mindestens 5 - 10 Meter Wassersäule (WS) im Aquifer vorhanden ist und keine hohen Anforderungen an die horizontale Lage zu stellen sind. Diese günstigen Voraussetzungen waren auf der Donauinsel jedoch nicht gegeben.

Im Allgemeinen werden die Brunnenstränge möglichst gleichmäßig verteilt, obgleich ihre Richtung meist von untergeordneter Bedeutung ist. Auf der Donauinsel mussten die Stränge allerdings annähernd parallel zum Flussufer gebohrt werden, um das im rechten Winkel abfließende Grundwasser von der gestauten Donau zur Neuen Donau möglichst gleichmäßig zu fassen. Die Brunnen hatten zudem die Funktion, den im Zuge des Aufstauens der Donau durch das Kraftwerk Freudenau erwarteten starken Wasserdurchtritt in die Neue Donau zu kontrollieren, und damit die potenzielle Nährstoffanreicherung in der Neuen Donau zu verhindern. Es war also nicht möglich, Brunnenstränge auf Grund uner-

warteter Bohrhindernisse aufzugeben oder zu verkürzen und durch zusätzliche Stränge zu ersetzen. Erschwert wurde die Umsetzung dieser Anforderungen durch das Antreffen von schwer zu durchteufenden Bodenschichten wie Grobkies mit Steineinlagen oder bindigen Schichten und durch einen niedrigen Grundwasserstand über den horizontalen Bohrungen von nur 2 bis 3 Meter als Folge der noch nicht angestauten Donau.

Es liegt in der Natur dieses speziellen horizontalen Vortriebs, dass die Bohrungen dazu neigen, nach oben aus der horizontalen Richtung abzuweichen. Dieses Ansteigen ist umso stärker, je schwieriger das Vortreiben an sich ist. Bei großer Grundwassermächtigkeit ist eine leichte Strangsteigung im Allgemeinen ohne Bedeutung. Im Falle der Donauinsel durften Abweichungen nach oben jedoch nicht auftreten, um ein „Auftauchen“ der Strangspitzen aus dem schwachen Aquifer heraus zu vermeiden.

Um die Überlegungen und Versuche für eine neue Vortriebstechnik deutlich zu machen, die hier bei den gegebenen Verhältnissen notwendig waren, soll zunächst auf das klassische Bohrverfahren nach LEO RANNEY hingewiesen werden. Dieser hatte eine Technik entwickelt, bei der ein gelochtes Rohr mit einem Durchmesser von zunächst etwa 200 Millimeter – unter dem Grundwasserspiegel liegend – durch langsames Vordrücken in den lockeren Untergrund vorgetrieben wird. Dabei wurde das zu entfernende Gebirge nur zu einem Anteil an die Peripherie der Bohrung verdrängt.

Ein Teil des Bodens wurde durch den hydrostatischen Grundwasserdruck in die Spitze der Bohrung eingespült und von dort allein durch die Schleppkraft des einströmenden Grundwassers über ein Spülrohr ausgetragen.

Durch die gezielte Ausbildung der Eintrittslöcher in der Bohrspitze dieser Rohrtour war es möglich, nur die feinen Körnungen einfließen zu lassen und Kies und Steine im Boden zu belassen, um dadurch eine mit Grobkorn angereicherte Zone um die Bohrung herum zu schaffen. Es versteht sich von selbst, dass dies nur bei Bodenschichten mit großer Ungleichförmigkeit zu erreichen ist. Dies ist eine Arbeitsweise, bei der im Gegensatz zu den Bohrmethoden im Vertikalbrunnenbau kein rotierendes oder schlagendes Bohrwerkzeug eingesetzt wird. Das zu entfernende Bohrgut wird allein durch die Bewegung des Bohrkopfes gelöst und durch die Schleppkraft des Wassers transportiert.

Diese Art und Weise des Bohrgutausstrages ist im Grunde bei allen Verfahren der horizontalen Brunnenbohrungen bis heute erhalten geblieben, wenngleich seit der Erfindung von RANNEY basierend auf Erfahrungen die Arbeitsweise ständig weiterentwickelt und verbessert worden ist.

Beim Bau des RANNEY-Brunnens hat der österreichische Ingenieur GEORG FALLY später eine wesentliche Verbesserung der Vortriebstechnik entwickelt. Durch ein Entsandungsrohr, das vor dem eigentlichen Bohrkopf liegt, wird das Gebirge aufgelockert und vorentsandet (**Abb. 6**).

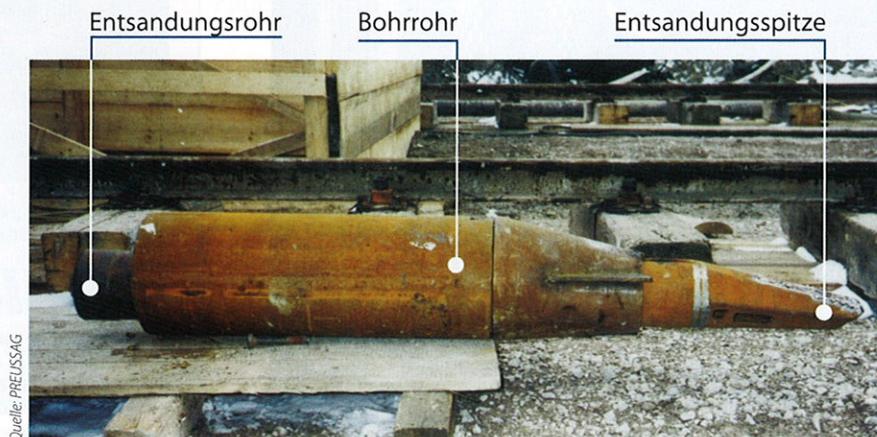


Abb. 6 Modifizierter Bohrkopf nach FALLY für verrohrte horizontale Bohrungen

Dadurch wird eine Reduzierung des hohen Spitzendrucks erreicht. Dabei werden Filterrohr und Entsandungsgestänge nicht nur zusammen vorgeschoben, sondern das Entsandungsgestänge wird abwechselnd aus der Bohrspitze nach vorne herausgefahren und wieder zurückgezogen. Durch die dabei erreichbare intensive Bodenentnahme über die Spitze dieses Gestänges, das quasi der Rohrtour vorausläuft, wird das Herausspülen des Bodens schon vor dem eigentlichen Bohrkopf erzielt und das Nachschieben der Verrohrung erleichtert (**Abb. 6**). Zusätzlich findet eine Bodenumlagerung statt und der Entzug von Unterkorn wird intensiviert. Trotz der Verbesserung von FALLY sind diesem Verfahren hinsichtlich der Vortriebslänge Grenzen gesetzt, zumal es sich hier um den Vortrieb von Rohren mit Filterschlitz handelt.

Auf Grund der großen axialen Druckbelastung auf die Filterrohre während des Vortriebs sind relativ große Wandstärken notwendig. Im Hinblick auf die Materialkosten, insbesondere bei nicht rostendem Stahl, ist eine überdimensionierte Wandstärke wirtschaftlich nicht vertretbar. Außerdem ist es technisch nicht machbar, die notwendigen kleinen Schlitz in die Filterwandungen einzuarbeiten, die unter Umständen nur ein bis vier Millimeter breit sein dürfen. Auch ist es hierbei nicht möglich, die Filterrohrtour notfalls teilweise oder ganz zurückzuziehen.

Aus diesen Gründen kam das klassische RANNEY-Verfahren auch mit der Weiterentwicklung nach FALLY nach reiflichen Überlegungen nicht in Betracht, obgleich es sich ansonsten über Jahrzehnte in Österreich sehr gut bewährt hat. Es musste daher eine neue Vortriebstechnik entwickelt werden.

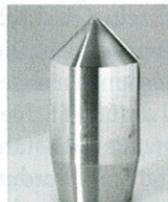
Auch die Bohrmethode nach dem Schweizer FEHLMANN und die Weiterentwicklung nach PREUSSAG sind bewährt und weltweit verbreitet. Ihre Vorteile gegenüber der RANNEY-Methode ergeben sich aus dem Vortrieb von starkwandigen Bohrrohren, die mit sehr stabilen Gewindeverbindungen versehen sind. Dabei werden in einem zweiten Arbeitsgang in die verrohrte Bohrung normalwandige Filter

eingebaut, bevor die Bohrröhre wieder gezogen werden. Außen und innen völlig glatt können die Rohre hohe Druck- und vor allem auch Zugkräfte übertragen. Es wird also möglich, durch ständiges Vor- und Zurückbewegen die Bohrgutentnahme zu steigern und erforderlichenfalls die Verrohrung ganz oder teilweise zu ziehen.

Die Überlegungen zur Schaffung einer optimalen Bohrmethode für die vorliegenden Verhältnisse führten letztlich zu der Entscheidung, die Vorteile unterschiedlicher Verfahren zu vereinen: d.h. die Bohrgutentnahme nach der Methode von FALLY mit der Verwendung von Bohrrohren nach dem FEHLMANN-Verfahren zu kombinieren. Diese Neuerung führte zu dem erhofften Erfolg.

Durch intensive Bewegung und gezielte Bohrgutentnahme konnte, falls erforderlich, die Bohrrichtung geringfügig geändert werden. Dadurch konnten möglicherweise vorhandene Bohrhindernisse umfahren werden oder die Bohrung konnte wieder in die ungefähre horizontale Lage gebracht werden. Gelegentlich musste dabei die Rohrtour zurückgezogen und neuerlich vorgetrieben werden. Auf Grund des geringen Grundwasserstandes war die Schleppkraft des Wassers im Bohrkopf und im Entsandungsgestänge nicht ausreichend hoch.

Es musste zusätzlich Druckluft über ein separates Gestänge in den Bohrkopf geleitet werden, um einen intensiveren Bohrguttransport zu erreichen. Der Vortriebskopf ist durch eine sehr feste Steckverbindung mit der verschraubten Rohrtour verbunden. Durch die spezielle Bohrkopfkonstruktion ist der Innenraum der Verrohrung nach außen zum Gebirge hin verschlossen. Das zum Abtransport notwendige Entsandungsrohr ist in der Bohrkopfspitze beweglich gelagert und kann demzufolge auf einer bestimmten Länge vor- und zurückgezogen werden. Durch die vorauseilende Entsandung konnten in den ungünstigen Bodenverhältnissen die geforderten Stranglängen von 60 bis 70 Meter erreicht werden. Die aufwändigen Bohrpilot-Konstruktionen mit den inneren Verschlüssen, Abdichtungen und Kupplungen erfordern ein hohes Maß an Know-how und gehören quasi zu den Betriebsgeheimnissen der Bohrfirmen. Sie sind von ausschlaggebender Bedeutung für eine sachgerechte und wirtschaftliche Bauausführung. Es erforderte einige Versuche, bis die optimale Konstruktion des Bohrpiloten gefunden werden konnte. Von der Bauleitung der Wiener Wasserwerke war ausdrücklich verlangt, die Bohrkopfkonstruktion so zu gestalten und das Verfahren so auszuführen, dass ein möglichst großer Stützfilterkörper, also die unterkornfreie Zone um die Bohrung herum, aufgebaut wurde. ►

<p>Sondier- spitzen</p> <p>- DPH (SRS 15)</p> 	<p>Boden- kappen</p> <p>- von DN 50 – DN 200 - Material PP</p> 
<p>Verschluss- kappen</p> <p>- Material PA 6 - versch. Größen - 2" – 6"</p> 	<p>Michael Colshorn Neuffenstraße 78 D 73240 Wendlingen</p> <p>Telefon: 07024/929242 Telefax: 07024/929244 www.m-colshorn.de</p>  <p>COLSHORN Brunnenbauzubehör und Gußzeugnisse</p>

AUF DEM STAND DER TECHNIK
www.Brunnenfilter.de · DIN EN ISO 9001



- **Brunnenausbaumaterial nach DIN 4925**
- **Arbeiten an Kunststoffrohren:**
 - Gewindeschneiden
 - Schlitzen
 - Lochen
- **Zubehörteile**

individuell & schnell

JOHANN STOCKMANN
BRUNNENFILTERBAU · KUNSTSTOFFTECHNIK

48231 Warendorf · Bartholomäusstr. 1
Fon 0 25 84/93 00-0 · Fax 93 00 40