



Mischwasser- Entlastungssammler

Dahl-Hamern-Neuwerk in Mönchengladbach

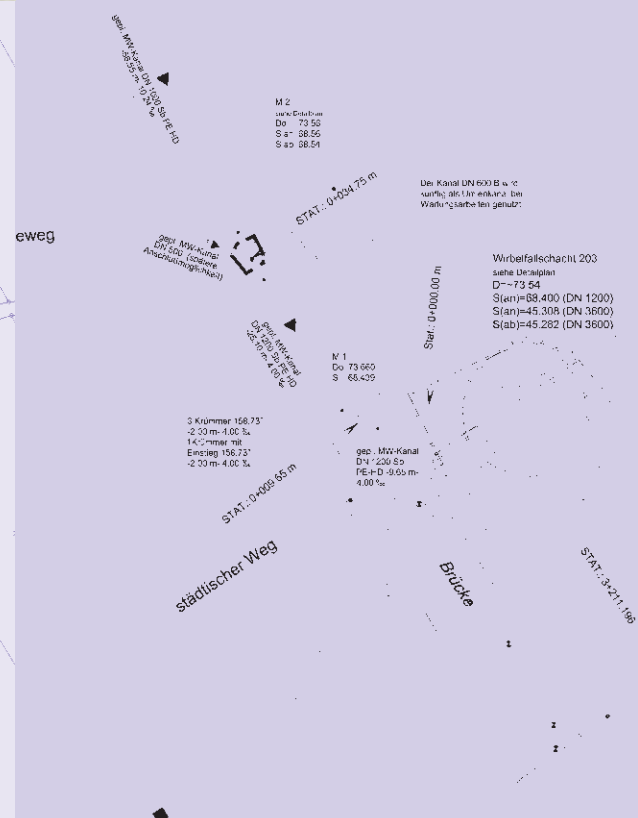


Planung

Der Mischwasser-Entlastungssammler Dahl-Hamern-Neuwerk übernimmt die Entwässerung eines rd. 3.360 ha großen Gebietes im Zentrumsbereich von Mönchengladbach. In enger Abstimmung mit der NW AG entwickelte die Dr. Pecher AG, Erkrath, ein Planungskonzept zur Ableitung und Speicherung des anfallenden Schmutz- und Regenwassers. Durch das Stauvolumen von ca. 70.000 m³ wird sichergestellt, dass auch bei starken Regenereignissen örtliche Überflutungen künftig eine seltene Ausnahmeerscheinung darstellen werden.

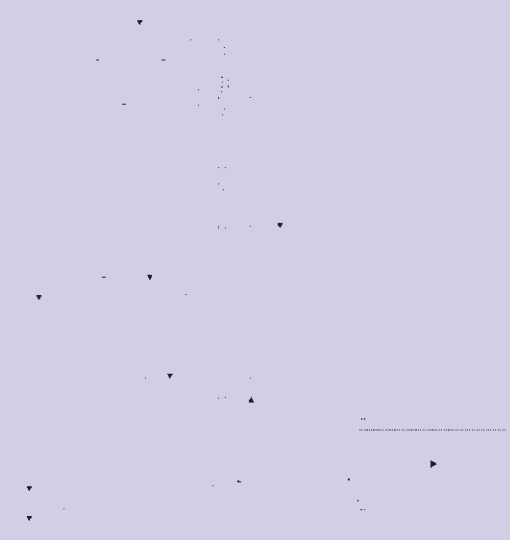
Die ca. 8 km lange Trasse beginnt im Stadtteil Dahl und verläuft etwa parallel zur Eisenbahnstrecke Rheydt-Helenabrunn bis zum Stadtteil Neuwerk. Die Ableitung des Abwassers erfolgt im freien Gefälle. Der Kanal weist im Maximum einen Innendurchmesser bis zu 3600 mm auf und liegt im Bereich der Viersener Straße bis zu 30 m tief. Das Gefälle liegt zwischen 2,22 und 2,40 ‰.

Das 1998 begonnene Bauprojekt wird voraussichtlich 2009 nach über 10-jähriger Bauzeit abgeschlossen sein. Die Baukosten für den Sammler betragen rd. 100 Mio. EUR – für das gesamte Sammlersystem inkl. Zuleitungen werden rd. 160 Mio. EUR veranschlagt.



Baugrube und Sonderbauwerk

SCHNITT A - A



Zur Minimierung der Kosten werden die Standorte der Start- und Zielbaugruben für den Vortrieb mit den anzuordnenden Sonderbauwerken abgestimmt. Die Art des Baugrubenverbaus wird sowohl durch die Tiefe als auch durch die jeweiligen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse beeinflusst. Die Vermeidung aufwändiger und umweltbeeinflussender Grundwasserhaltungen stellen druckwasserdichte Sohlkonstruktionen sicher. Die Baugruben weisen in den meisten Fällen eine statisch günstige elliptische Form auf. Die Sicherung erfolgt u.a. durch Spundwandprofile und/oder eine bewehrte Spritzbetonschale. Der Anschluss der seitlich zulaufenden Kanäle erfolgt in den meisten Fällen aufgrund der großen Höhendifferenz durch Wirbelfallschächte. Dabei lenkt eine Parabelkonstruktion den Abwasserstrom von der Translations- in eine Rotationsbewegung um. Vergleichbar mit einer Wendeltreppe gleitet der mit Drall behaftete Abwasserstrom an der Innenwand eines senkrechten Kreisrohres herab. Dadurch wird eine optimierte Energieumwandlung und ein möglichst geräusch- und geruchsarmer Abfluss in bis zu 30 m Tiefe sichergestellt.

Zur Optimierung und Vereinfachung der ansonsten komplizierten Bauausführung wurden Modellversuche an der Universität München durchgeführt. Um eine maximale Aktivierung des vorhandenen Volumens sicherzustellen, werden Staubauwerke angeordnet. Durch ein kombiniertes System aus Füllstandsmessungen und Schieberelementen erfolgt eine gleichmäßige Auslastung des 8 km langen Sammlers als Kaskaden-System mit 4 Staustufen.

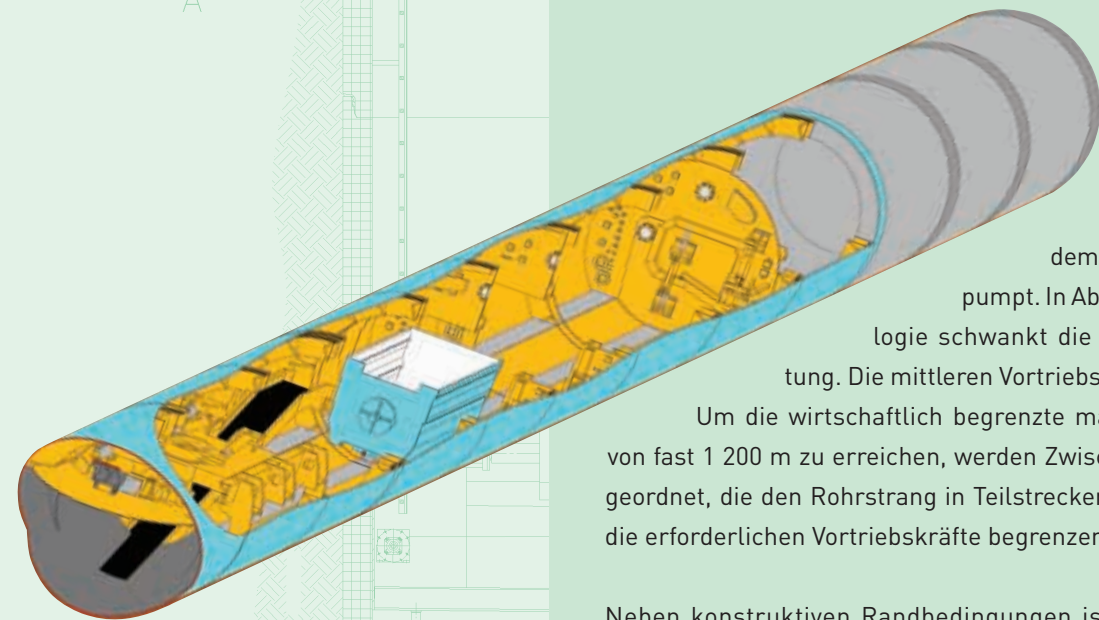


Rohreinbau – Vortrieb



Die Tiefenlage des Sammlers von bis zu 30 m, verbunden mit örtlich hohem Grundwasserstand, wechselnden Bodenverhältnissen und der abschnittsweise dichten Bebauung, lässt einen Einbau in offener Bauweise nicht zu. Um Beeinträchtigungen durch Lärm und Verkehrsbehinderungen zu vermeiden – der Sammler kreuzt immerhin 14

Ausfallstraßen und unterquert an drei Stellen eine Eisenbahntrasse – erfolgt der Einbau im Rohrvortriebsverfahren. Ausgehend von einer Startbaugrube werden die Rohre hydraulisch vorgepresst. Bis auf den 1. Bauabschnitt wird der Vortrieb unter Druckluft mit offenen Haubenschildern durchgeführt. Der Bodenabbau erfolgt mit einem Baggerarm (Zughacke oder Schrämm) und anschließender Trockenförderung in Loren. Der besondere Vorteil des Systems ist die hohe Flexibilität bei wechselnden Bodenverhältnissen. Die Richtungsstabilität des Vortriebs stellt ein Navigationssystem, bestehend aus Kreiselkompass und elektronischer Schlauchwaage, sicher.



Zur Verringerung der Mantelreibung wird eine Bentonitsuspension in den Ringraum zwischen der Rohraußenkante und dem anstehenden Boden gepumpt. In Abhängigkeit von der Geologie schwankt die tägliche Vortriebsleistung. Die mittleren Vortriebslängen betragen 7 m/d.

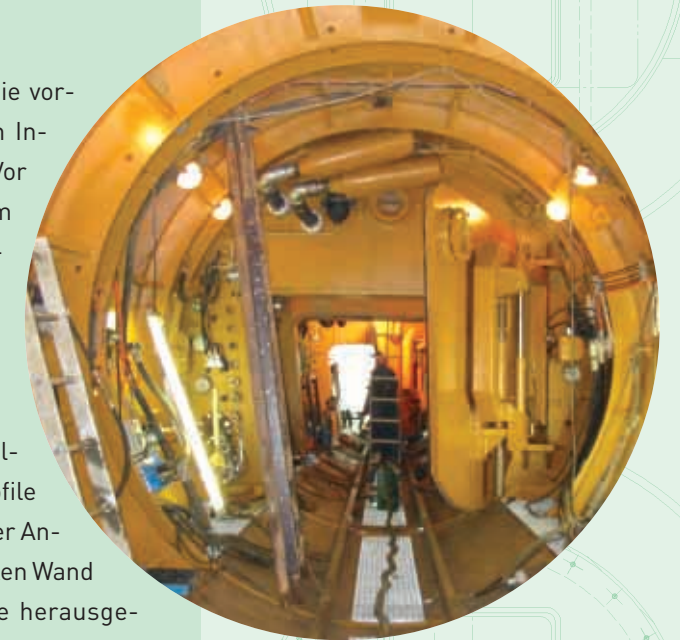
Um die wirtschaftlich begrenzte maximale Vortriebslänge von fast 1 200 m zu erreichen, werden Zwischenpressstationen angeordnet, die den Rohrstrang in Teilstrecken unterteilen und somit die erforderlichen Vortriebskräfte begrenzen.

Neben konstruktiven Randbedingungen ist die Garantie der erforderlichen Arbeitssicherheit einen wesentlicher Planungsaspekt. In Abstimmung mit der Feuerwehr wurden auch unter Berücksichtigung von Extremsituationen Konzepte zur Durchführung wirkungsvoller Rettungsmaßnahmen entwickelt.

Vortrieb – Seitengänge

Im Bereich des 2. und 3. Bauabschnittes schränken die vorliegenden Grundstücksnutzungen die Anordnung von Inspektionsschächten im direkten Trassenbereich ein. Vor diesem Hintergrund wurden die Schächte etwa 20 m seitlich verschoben und durch unterirdische Querstellen mit dem Sammler verbunden. Die vorgefertigten Sonderprofile wurden aus einem Absenkschacht heraus zum Sammler vorgepresst.

Speziell für die vorliegenden Randbedingungen entwickelte die Fa. Epping eine an die Geometrie der Rahmenprofile und des Schachtes angepasste Vorpresseeinrichtung. Der Anschlussbereich des Sammlers wurde aus der 55 cm dicken Wand des kreisförmigen Rohres mit Hilfe einer Betonsäge herausgeschnitten. Eine werkseitig vorgenommene Ringbalkenverstärkung sichert die Vermeidung der Systemschwächung des Rohrquerschnittes im Anschlussbereich.



Brücken- und Gebäudesicherung

Die Sicherung der im Trassenbereich liegenden Brücken und Gebäude erfolgt durch eine vorlaufende Hochdruckinjektion (HDI). Die setzungsgefährdeten Bereiche wurden vorab durch die Planer der Dr. Pecher AG in Abstimmung mit der Ingenieurgesellschaft für Geotechnik festgelegt.

Die Baugrundaufschlussbohrungen und die Injektionsarbeiten führte die Fa. Knauber GmbH aus. Aufgrund des schwierig zu injizierenden Baugrundes, wurden folgende qualitätssichernde Maßnahmen vorgenommen:

- ▶ Anlegen eines Probefeldes zur Entwicklung der optimalen Herstellungsparameter für die Injektionen mit Säulendurchmessern bis zu 3,50 m
- ▶ Überprüfung der Lagegenauigkeit durch Vermessung der Bohrungen mit Inklinometersonden
- ▶ Überprüfung der Durchmesser mittels Hydrophonmessung
- ▶ Vermessung der Einzelsäulen
- ▶ Ständige Bewegungsmessungen an den jeweiligen Bauwerken



Rohre / Material

Für das gesamte Sammlersystem liegt ein hoher Angriffsgrad durch biogene Schwefelsäure-Korrosion vor. Den wesentlichen Einfluss auf die Korrosionsproblematik üben entfernte Zuflüsse mit Fließzeiten von mehreren Stunden und mit teilweise hohen Anteilen industriell/gewerblicher Abwässern aus. Zusätzlich sind besondere Anforderungen an das Rohrmaterial aufgrund des stellenweise aggressiven Grundwassers zu stellen. Zur Gewährleistung eines dauerhaften Ableitungssystems waren somit überdurchschnittliche Materialanforderungen zu erfüllen. Vor diesem Hintergrund wurde eine Materialkombination aus Beton (B 55) als Tragsystem mit einer chemikalienresistenten (CR) Innenauskleidung aus PE-HD gewählt, die im Rohrverbindungsbereich in vollwandigen Polymerbeton endet. Der Polymerbeton besteht aus chemisch hoch beständigen silikatischen Quarzsanden und reaktivem 2-Komponenten-Kunstharz, so dass hier auf eine zusätzliche Auskleidung verzichtet werden kann.



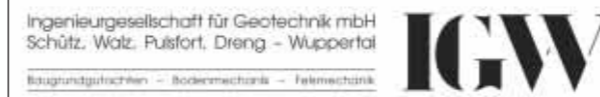
3 Krümmer 158.73°
-2.00 m- 4.00 ‰
1 Krümmer mit
Einstieg 158.73°
-2.00 m- 4.00 ‰



Diese Rohre „System Dywidag“ erfüllen die hohen Qualitätsanforderungen und weisen darüber hinaus deutliche Vorteile bei der hohen Materialbeanspruchung durch den Vortrieb auf. Durch den im Rohrendbereich verwendeten Polymerbeton werden im Vergleich zu zementgebundenen Betonen erheblich höhere Druckfestigkeiten, Biegezug- und Zugfestigkeiten bei gleichzeitig niedrigerem E-Modul erreicht. In Teilbereichen weist die Trasse Kurvenradien unter 300 m auf, so dass hohe Punktbelastungen während des Vortriebs auftreten, die durch die verfahrensbedingten Kurskorrekturen noch verstärkt werden können. Das mit Polymerbetonen gefertigte Vortriebsrohr kann durch den Druckring an den Rohrenden deutlich höhere Presskräfte aufnehmen. Dadurch wird das Risiko durch Rissbildungen, Abplatzungen oder Gefügezerstörungen auf ein Minimum reduziert. Im Vergleich zu komplett ausgekleideten Rohren weist das hier verwendete Rohrsystem besondere Vorteile bei Diffusionsprozessen durch Grundwasserdrücke auf. Durch die Polymerbetonen entsteht ein druckdurchlässiges System, das den Verbund des Auskleidungsmaterials mit dem Tragsystem sicherstellt.



www.metz-bau.de



Auftraggeber und Bauleitung
Niederrheinische Versorgung
und Verkehr AG
Herr Dipl.-Ing. Norbert Pastors
Voltastraße 2
41061 Mönchengladbach
www.nvv-ag.de

Planung und Bauleitung
Dr. Pecher AG
Klinkerweg 5
40699 Erkrath
www.pecher.de

Bauausführung – Rohrvortrieb
Wilhelm Epping GmbH
Schlafenhorst 2
46395 Bocholt

Bauausführung – Bauwerke
Metz-Bau GmbH & Co.KG
Kränkelsweg 25
41748 Viersen
www.metz-bau.de

Rohrlieferung
DW Betonrohre GmbH –
Werk Nievenheim
Zinkhüttenweg 16
41542 Dormagen-Nievenheim
www.dw-betonrohre.de

Baugrunduntersuchung
Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik mbH
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
info@igw-geotechnik.de

Baugrundsicherung – HDI
Knauber GmbH
Borsigstraße 10
52531 Übach-Palenberg

Herausgeber
Niederrheinische Versorgung
und Verkehr AG,
Mönchengladbach

Konzeption
Dr. Pecher AG, Erkrath

Gestaltung
Idee+Tat, Duisburg