



Abb. 1 – Kanalbau in offener Bauweise

Abbildungen: Stadtenwässerung Frankfurt am Main (SEF)

Neubau des Frankfurter Flughafen-Sammlers in offener und geschlossener Bauweise

Aufgrund höherer Abwassermengen war die Leistungsfähigkeit des vorhandenen Flughafensammlers in Frankfurt nicht mehr ausreichend. Daher wurde der Neubau eines zusätzlichen Kanals DN 600 erforderlich. Der gesamte Planungs- bzw. Baubereich lag in der Wasserschutzzone III a sowie einem besonders schutzwürdigen Waldgebiet (Bannwald). Um den Eingriff in den Baumbestand auf ein Minimum zu reduzieren, erfolgte die Herstellung des Kanals in Teilstrecken mittels Rohrvortriebverfahren. 1.100 m der Baumaßnahme wurden im Rohrvortrieb hergestellt, die restlichen 800 m in offener Bauweise.

Der bestehende sogenannte „Flughafensammler“ (DN 400 bis Ei 800/1200) verläuft in weiten Teilen innerhalb des Frankfurter Stadtwalds, westlich der A5 vom Pumpwerk Gateway Gardens/Unterschweinstiege (nähe Frankfurter Flughafen) bis zur Abwasserreinigungsanlage im südlichen Frankfurter Stadtteil Niederrad. Er transportiert das Abwasser einer in Flughafennähe gelegenen Hotelanlage und anteilige Abwassermengen des Flughafens. Nach einer Strecke von ca. 1,9 km

ab Pumpwerk Gateway Gardens/Unterschweinstiege können die Fließwege des Abwassers variiert werden. Bis zum Schieberbauwerk hat der vorhandene Sammler überwiegend eine Nennweite von DN 500, danach vergrößert sich diese und somit auch die Abflusskapazität. Durch den Anschluss des Neubaugebiets Gateway Gardens, einer bis 2005 als Wohngebiet für Angehörige und Familien der US-Luftstreitkräfte der ehemaligen US Air Base Rhein-Main genutzten und nun als

Quartier der Frankfurt Airport City sowie als eigener Stadtteil als Gewerbegebiet vermarkteten Fläche, wird zukünftig mehr Abwasser in den Kanal eingeleitet. Außerdem werden höhere Abwassermengen vom Flughafen, nicht zuletzt aufgrund der geplanten und bereits durchgeführten Erweiterungen erwartet, sodass die Leistungsfähigkeit des vorhandenen Sammlers nicht mehr ausreichend und ein Neubau des Pumpwerks Gateway Gardens/Unterschweinstiege sowie eines zusätz-



Abb. 2 – Übersichtslageplan

lichen Kanals zwischen dem Pumpwerk und dem Schieberbauwerk zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit erforderlich sind.

Örtlichkeit

Der gesamte Planungs- bzw. Baubereich liegt in der Wasserschutzzone IIIa sowie innerhalb eines Waldgebietes, welches nach dem Hessischen Forstgesetz als Bannwald und in Teilbereichen gemäß der europäischen Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie als besonders schutzwürdig ausgewiesen ist. Der bestehende Kanal verläuft über-

wiegend seitlich der vorhandenen Wirtschaftswege bzw. in den angrenzenden Waldflächen. Innerhalb dieser Wege befinden sich zudem zahlreiche Versorgungsleitungen (z. B. Strom, Kommunikation etc.). Im Zuge der Planung wurden daher entlang der bestehenden Kanaltrasse Schürfgruben erstellt, um die genaue Lage von Bestands- bzw. Fremdleitungen zu ermitteln. Der vorhandene Flughafensammler unterquert u. a. eine mehrspurige Bundesstraße (B43) sowie eine viergleisige Bahntrasse und kreuzt verschie-

dene Versorgungsleitungen (u. a. eine Trinkwasserleitung DN 600 und eine Gasleitung DN 500) (Abb. 2). Zudem gilt der Stadtwald in diesem Bereich aufgrund der dort im zweiten Weltkrieg im Umfeld stattgefundenen Ereignisse als Kampfmittelverdachtsfläche. Als für die Bauausführung günstig stellten sich die zu erwartenden Grundwasserspiegellagen heraus. Im Vorfeld durchgeführte Bodenuntersuchungen ergaben, dass bis zu den geplanten Baugrubensohltiefen nicht mit Grundwasser gerechnet werden musste. ➔

**Wir haben den Bogen...
...raus!**

LMR Drilling GmbH
Ammerländer Heerstr. 368
D-26129 Oldenburg
Tel.: +49 441 - 9 71 91 - 0
Fax: +49 441 - 9 71 91 - 91
E-Mail: info@lmr-drilling.de
www.lmr-drilling.de





▲ Abb. 3 – Einbau eines GFK-Fertigteilschachtes



◀ Abb. 4 – Kanalbau in geschlossener Bauweise – Einbau eines Vortriebsrohres in die Vortriebsanlage

Planung, Ausschreibung und Vergabe

Mit der Planung, Ausschreibung und Bauleitung der Baumaßnahme wurde das Ingenieurbüro Dorsch Consult aus Wiesbaden beauftragt. Zusätzlich musste ein Antrag auf landschafts- und naturschutzrechtliche Genehmigung sowie eine Flora-Fauna-Habitat-Verträglichkeitsstudie (FFH-VP) für den Neubau des Flughafensammlers erstellt werden. Folglich war im Rahmen dieses Genehmigungsantrags eine Eingriffsbetrachtung und die Erstellung eines Bestands- und Ausgleichsplans sowie einer Ausgleichberechnung vorzu-

nehmen. Diese Aufgaben wurden an das Fachbüro PGNU-Planungsgruppe Natur & Umwelt aus Frankfurt am Main übertragen.

Eine erste größere Hürde für die Kanalplanung war die Trassenfindung. Da innerhalb des vorhandenen Wirtschaftsweges eine Verlegung des neuen Kanals aufgrund der dort bereits vorhandenen Versorgungsleitungen (u. a. überregionale Kommunikationsleitungen) nicht möglich war, wurde eine Kanaltrasse überwiegend parallel und in unmittelbarer Nähe des Weges bzw. am Waldrand gewählt. Um die Eingriffe in den Baumbestand auf ein Mini-

imum zu reduzieren, wurde für sensible Bereiche als Bauverfahren das Rohrvortriebsverfahren vorgesehen.

Bei der Suche nach einem geeigneten Rohrwerkstoff war basierend auf den Erfahrungen mit dem vorhandenen Flughafensammler und der sich innerhalb des Kanals offensichtlich aufgrund der Abwasserzusammensetzung entwickelnden bzw. bestehenden aggressiven Atmosphäre die Widerstandsfähigkeit gegen chemischen Angriff wichtigstes Kriterium. Neben GFK (Glasfaserverstärkter Kunststoff) standen Steinzeug, HD-PE beschichtete Beton-

rohre bzw. reine HD-PE-Rohre zur Diskussion. Da aber ein durchgängiger Werkstoff (Rohre und Schächte) zur Ausführung kommen sollte, HD-PE-Rohre nicht als Vortriebsrohre zur Verfügung stehen und man Vorteile beim Einsatz größerer Rohrlängen und somit weniger Rohrverbindungen bei der offenen Bauweise sah, fiel die Entscheidung letztendlich zugunsten von GFK aus. In den Schächten des vorhandenen Flughafensammlers sind die Steigleisen teilweise sehr stark korrodiert,

burg mit der Ausführung der Kanalbau- maßnahme beauftragt. Als Nachunter- nehmer für die Vortriebsarbeiten wurde von der Fa. Albert Weil die Fa. ARS Rohr- vortrieb aus Marsberg benannt. Beide Unternehmen sind Mitglieder des Güte- schutzes Kanalbau und konnten entspre- chende Referenzen vorweisen.

Kampfmitteluntersuchung

Im Vorfeld jedes erdbautechnischen Ein- griffs sind Untersuchungen bezüglich

chen lokalisiert und auch später bei der Bauausführung glücklicherweise keine Kampfmittel angetroffen.

Offene Bauweise

Die Verlegung des Kanals in offener Bau- weise erfolgte auf herkömmliche Art und Weise bei Einsatz geeigneter Verbaue- lemente und -materialien. Aufgrund der durch den Baumbestand teilweise beeng- ten Platzverhältnisse und nah an der Kanal- trasse verlaufenden Versorgungsleitun- gen musste mit besonderer Vorsicht gearbeitet werden. Nicht zuletzt durch die Verwendung von 6 m langen GFK-Rohren konnte jedoch ein zügiger Baufortschritt erzielt werden.

Geschlossene Bauweise

Für die Rohrvortriebsarbeiten wurde der Boden nach der VOB Teil CDIN 18319 ein- gestuft. Im Vortriebsbereich standen dicht bis sehr dicht gelagerte Sande und Kiese an. Der Boden in der Rohrtrasse war über- wiegend der Lockergesteinsklasse LNW 3/S1 zuzuordnen.

Eine besondere Anforderung für die aus- führenden Baufirmen war, den Platzbedarf im Bereich der Start- und Zielbaugruben auf ein Minimum zu reduzieren (Abb. 4). Im Vorfeld wurde der zur Verfügung ste- hende Platz in Abstimmung mit dem für den Forst zuständigen Grünflächenamt vor Ort genau abgesteckt und gekennzeich- net, mit dem Ziel Baumbestand und Wald- boden so weit wie möglich zu schonen.

Die Startbaugruben wurden fast durch- gängig in kompakter Spritzbetonbauweise erstellt. Der lichte Durchmesser der zumeist kreisförmigen Baugruben betrug ca. 3,6 m. Die Zielbaugruben wurden der Ört- ➔

Der gesamte Planungs- bzw. Baubereich « liegt in der Wasserschutzzone IIIa.

was auf eine hohe Aggressivität der Luft- zusammensetzung im Schachtbereich schließen lässt. Daher wurde für die neuen GFK-Fertigteilschächte als Material für die Steigleitern ebenfalls GFK gewählt. Des Weiteren wurde festgelegt, für den oberen Schachtabschluss unterseitig mit GFK ausgekleidete Betonabdeckplatten zu verwenden. Die Hülse für die einsteck- bare Einstiegshilfe und sämtliche Befes- tigungsmaterialien sollten standardmä- ßig aus Edelstahl (Werkstoff Nr. 1.4571) bestehen.

Die Ausführungsplanung ergab, dass letztendlich ca. 800 m des Kanals in offe- ner und ca. 1.100 m in geschlossener Bau- weise mittels Rohrvortrieb hergestellt wer- den sollten. Hierfür sollten 19 Start- und Zielbaugruben mit Tiefen von 4 bis 6 m errichtet und insgesamt 32 Schächte ver- setzt werden (Abb. 3).

Nach erfolgter öffentlicher Ausschrei- bung wurde die Fa. Albert Weil aus Lim-

des Vorhandenseins von Kampfmitteln durchzuführen. Im Bereich der offenen Bauweise und der Baugruben erfolgte dies durch im Abstand von ca. 2,00 m abgeteufte Bohrungen entlang der Kanal- trasse und anschließenden Messungen mittels Sonde. Für die Untersuchung der Vortriebsstrecken konnte kein Standard- verfahren eingesetzt werden. Untersu- chungen von der Geländeoberfläche aus waren aufgrund des Baumbestandes nicht möglich. Umgesetzt wurde letzt- endlich ein Verfahren, indem mittels einer Horizontal-Spülbohrung im Abstand von ca. 50 cm oberhalb der geplanten Kanal- und Vortriebsachse ein Kunststoffrohr eingezogen wurde. Anschließend wurde durch dieses Rohr eine Messsonde ge- führt und die umliegenden Bereiche ein- schließlich des Vortriebsbereichs auf das Vorhandensein von Kampfmitteln unter- sucht. Bei sämtlichen Untersuchungen wurden keine konkreten Verdachtsflä-

25 Jahre
Quadro-Sicura® E
Eine für Alle.
 Hauseinführung für Gas, Wasser, Strom oder
 Telekommunikation

DOYMA GmbH & Co
 Industriestr. 43-57
 D-28876 Oyten
 Fon: (0 42 07) 91 66-300
 Fax: (0 42 07) 91 66-199
 WWW.DOYMA.DE

DICHTUNGS|SYSTEME

WEIL SICHER EINFACH
 SICHER IST.

DOYMA

► **Abb. 5** – An der Startgrube wurde eine kompakte Mikrotunnelanlage mit Schneckenförderung eingerichtet.



▼ **Abb. 6** – Der Vortriebskopf mit „offenem Schild“ erreicht die Zielbaugrube.



lichkeit angepasst und entweder mittels Spritzbeton- oder Kanaldielenverbau mit einer lichten Weite von 3,00 x 2,50 m hergestellt. Um den Vorgaben der geringen Aufstellfläche, aber auch dem zeitlich gesetzten Rahmen nachzukommen, setzte die Fa. ARS Rohrvortrieb zwei Mikrotunnelanlagen mit Schneckenförderung ein. Die übliche Variante, eine Mikrotunnelanlage auf Fahrgestell mit vorgelagertem Portalcrane, wurde in den Abschnitten positioniert, die sich im Wegebereich befanden, sodass die Anlage längs zur Vortriebsrichtung in ganzer Länge aufgestellt werden konnte (Abb. 5).

Für den Einsatz an den Startgruben, die weiter in die Baumbestandsflächen hineinragten, verfügte ARS Rohrvortrieb über eine spezielle Ausführung einer Mikrotunnelanlage, dessen Steuerstand und Antrieb in kompakter Bauweise abgekoppelt von dem Portalcrane sind.

Mikrotunnelbau ist dadurch gekennzeichnet, dass vorgefertigte Rohre nicht begehbar und ferngesteuert von der Startgrube zur Zielgrube vorgepresst werden. Der Boden wird vollflächig an der Ortsbrust (Bohrkopfspitze) mittels eines Schneidrades, das auf den Boden abgestimmt ist, abgebaut. Die Förderung des Bodens zur

Entnahme in der Startgrube wurde in diesem Fall durch ein System mit Schnecken und Förderrohren umgesetzt.

Die Steuerbarkeit wird dadurch ermöglicht, dass die Vortriebsmaschine aus zwei gelenkig miteinander verbundenen Teilen – dem Bohr- und Steuerkopf – besteht. Kontrolliert wird der ferngesteuerte Vortrieb mittels eines Laser/Zieltafelsystems. Ein Tunnellaser, der in der Startgrube angebracht wird, sendet seinen Strahl durch das obere Drittel der Vortriebsrohre auf eine elektronische Zieltafel, die im Bohrkopf eingebaut ist. Diese nimmt den lichtintensivsten Punkt auf und zeigt dem Pressmeister auf einem Monitor im Steuerstand an, welche Abweichungen von der Sollachse vorhanden sind. Gegebenenfalls kann dann der Bohrkopf nachgesteuert werden.

Die Mikrotunnelanlage ist mit einem Computer ausgestattet, der alle relevanten Daten für den Vortrieb gemäß DWA-A 125 „Rohrvortrieb und verwandte Verfahren“ aufzeichnet und protokolliert. Die Daten werden alle 10 cm Vortriebsfortschritt aufgezeichnet.

Bei allen 16 Haltungen DN 600 GFK, die in den Längen zwischen 32 und 78 m in einem Längsgefälle mit 0,2 % aufgefahren wurden, konnten die Genauigkeitsanforderungen nach der DWA-A 125 Rohrvortrieb mit +/- 25 mm in der Höhe und +/- 40 mm zur Seite eingehalten werden. Größere Abweichungen hätten dazu führen können, dass die in den Start- und Zielgruben zum späteren Einbau vorgesehenen GFK-Schachtbauteile mit vorgefertigten Anschlussstutzen nicht verwendungsfähig gewesen wären.

Behindert wurde der Vortrieb teilweise durch bankige Steineinlagerungen im Boden. Dies hatte zur Folge, dass einige Bergegruben zur Beseitigung von Vortriebshindernissen erstellt werden mussten. In diesen Fällen wurde mit dem Grünflächenamt abgestimmt, wie die Bergegruben angelegt werden konnten, um den Wald so gering wie möglich in Mitleidenschaft zu ziehen. An einer Stelle war es jedoch aufgrund der ungünstigen Lage des Bohrhindernisses unterhalb einer besonders schützenswerten Baumbestandes unzugänglich, die Bergegrube außerhalb der Kanaltrasse anzulegen und das Bohrhindernis nach Auffahren eines Tunnels aus der Bergegrube heraus zu beseitigen.

Eine besondere Anforderung war die Querung der B43, eine der Hauptzufahrtsstraßen zum Frankfurter Flughafen. Aufgrund der bereits in den anderen Bauabschnitten gemachten Erfahrungen und

Um die Eingriffe in den Baumbestand auf ein Minimum zu reduzieren, wurde für sensible Bereiche das Rohrvortriebsverfahren vorgesehen. <<

der zu erwartenden Schwierigkeiten und Aufwendungen für die Errichtung von Berggruben innerhalb einer Hauptverkehrsader zum Frankfurter Flughafen wollte man hier diesbezüglich kein Risiko eingehen. Während für die Querung der Bahntrasse bereits der Vortrieb eines dimensionsgrößereren Schutzrohres DN 800 aus Stahlbeton und der Einzug des Medienrohres aus GFK planmäßig vorgesehen waren, wurde für die Querung der Bundesstraße der ursprünglich auch hier geplante Mikrotunnelbau DN 600 auf einen begehbaren Vortrieb DN 1200 Stahlbeton mit offener Ortsbrust als Schutzrohr umgestellt, damit eventuelle Hindernisse von der Ortsbrust aus geborgen werden konnten. Die Bezeichnung für diese Vortriebstechnik nach DWA-A 125 ist „Schild (offen) mit teilflächigem Abbau ohne Stützung oder mit mechanischer Teilstützung“ (Abb. 6). Der Einzug des Innenrohres DN 600 GFK

erfolgte mittels aufgezogenen und den Rohrdimensionen angepassten Gleitkufen. Der Ringraum zwischen Schutz- und Medienrohr wurde mit einem fließfähigen, volumenbeständigen hydraulischen Bindemittel verfüllt.

Fazit

Nach Fertigstellung des neuen Kanals, der Wiederherstellung der in Mitleidenschaft gezogenen Waldwirtschaftswege und der erfolgten Ausgleichspflanzungen konnten die Arbeiten auch im Hinblick auf die naturschutzrechtlichen Belange, die vom Fachbüro PGNU baubegleitend überwacht wurden, erfolgreich abgeschlossen werden.

Abschließend lässt sich feststellen, dass die Arbeiten trotz der sicherlich auch für Kanalbauer nicht alltäglichen und zum Teil sehr schwierigen Randbedingungen zügig und zur Zufriedenheit des Auftrag-

gebers abgewickelt wurden. Durch den Einsatz der offenen und geschlossenen Bauweise konnten größere Beeinträchtigungen von Natur und Umwelt auf ein Minimum reduziert werden, ohne dass die Wirtschaftlichkeit vernachlässigt wurde. Ein weiterer Garant für die erfolgreiche Abwicklung des Projekts war die gute und zuverlässige Zusammenarbeit zwischen allen am Projekt Beteiligten.

Autor

Thomas Löcker
Stadtentwässerung Frankfurt am Main
Goldsteinstr. 160
60528 Frankfurt am Main
Tel.: 069 212-34423
Fax: 069 212-32850
thomas.loecker@stadt-frankfurt.de
www.stadtentwaerung-frankfurt.de <<

Ungeschlagen in Qualität und Zuverlässigkeit



Salzgitter Mannesmann Line Pipe, mit Werken in Siegen und Hamm, ist ein weltweit aktiver, technologisch führender Partner für HFI (hochfrequenz-induktiv)-längsnahtgeschweißte Stahlrohre.

Zu dem umfangreichen Lieferprogramm zählen Rohre für Gas- und Ölpipelines, Trinkwasser und Abwasserleitungsrohre, Rohre für den Maschinen- und Anlagenbau sowie Ölfeldrohre, Fernwärmerohre und Konstruktionsrohre.

- Außendurchmesser von 114,3mm (4½") bis 610,0mm (24")
- Wanddicken bis 25,4mm (1") und Rohrlängen bis 18m
- MAPEC® Polyethylen- oder Polypropylen-Umhüllung, Faserzementmörtel-Ummantelung
- Epoxy- oder Zementmörtel-Auskleidung

Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2008, DIN EN ISO 14001:2009 und OHSAS 18001:2007. Zugelassener Lieferant bei allen bedeutenden national und international tätigen Versorgungsunternehmen.



Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH
In der Steinwiese 31 · 57074 Siegen, Germany
Telefon: +49 271 691-0 · Fax: +49 271 691-299
info@smlp.eu · www.smlp.eu