



## Dükerung des Hafenkanals in Duisburg

# Dükerung des Hafenkanals in Duisburg

Als Teilmaßnahme des Infrastrukturprojekts „Erneuerung des OB-Karl-Lehr-Brückenzugs, 2. Bauabschnitt“ in Duisburg wird seit 2019 die Dükerung und Leitungsumverlegung unter dem Hafenkanal als vorgezogene Maßnahme durchgeführt. Der im gesteuerten Rohrvortrieb über eine Strecke von 220 m hergestellte Düker wird zukünftig alle derzeit mit den Brückenbauwerken überführten Versorgungsleitungen aufnehmen und damit einen beschleunigten Bauablauf für den Ersatzneubau des Brückenzugs ermöglichen. Neben dem eigentlichen Rohrvortrieb stellten die sehr tiefen Baugruben von ca. 30 m eine Herausforderung für die Planung und die Ausführung dar. Der vorliegende Beitrag erläutert den Werdegang und die technischen Aspekte der Planung und gibt Einblicke in die bauliche Umsetzung der Spezialtiefbaumaßnahme. Darüber hinaus wird kompakt über das Gesamtprojekt und den aktuell laufenden Ersatzneubau der Ruhr- und Hafenkanalbrücke informiert.

**Stichworte** Düker; Rohrvortrieb; Leitungstunnel; Baugruben; Bohrpfehlwand

## Culvert of the harbor canal in Duisburg

As part of the infrastructure project “Renewal of the OB-Karl Lehr Bridge, 2<sup>nd</sup> construction section” in Duisburg, the culvert and supply line relocation under the port canal has been carried out as an early action since 2019. The culvert, constructed by controlled pipe jacking over a distance of 220 m, will in future accommodate all the supply lines currently being transferred with the bridge structures and thus enable an accelerated construction sequence for the replacement of the bridges. In addition to the actual pipe jacking, the very deep construction pits/shafts of approx. 30 m posed a challenge for planning and execution. The present paper explains the development and technical aspects of the planning and provides insights into the constructional implementation of the special civil engineering measure. In addition, compact information is provided about the main project and the currently ongoing replacement construction of the Ruhr Bridge and Harbor Canal Bridge.

**Keywords** culvert; pipe jacking; supply line tunnel; construction pit; bored pile wall

## 1 Einleitung

Innerhalb des Duisburger Hafens wird derzeit der 2. Bauabschnitt des Oberbürgermeister-Karl-Lehr-Brückenzugs realisiert. Der Oberbürgermeister-Lehr-Brückenzug (OB-Lehr-Brückenzug) in Duisburg verbindet die Duisburger Stadtteile Ruhrort und Kaßlerfeld sowie die nördlichen Stadtteile Duisburgs mit dem Zentrum. Er überführt die Ruhrorter Straße über den Vincke-, Hafen- und ehemaligen Kaiserhafenkanal sowie die Ruhr als direkte Hafenanbindung (Bild 1).

Als eine von vier Ruhrquerungen in Duisburg hat der Brückenzug eine außergewöhnliche Bedeutung sowohl für den innerstädtischen Individual- und öffentlichen Personennahverkehr als auch für den Wirtschaftsstandort rund um den Duisburger Hafen. Der Brückenzug ist der primäre Andienungsweg für den Lkw-Verkehr von und zu den Containerterminals des Hafens hin zu den überregionalen Autobahnen BAB 40 und BAB 59. Der OB-Lehr-Brückenzug gehört mit einer Verkehrsbelastung von ca. 28.000 Kfz/d (davon ca. 3800 Lkw) und der im 7,5-Minutentakt verkehrenden Straßenbahnlinie 901 zu den am stärksten befahrenen innerstädtischen Straßen Duisburgs. Infolge der kontinuierlich gestiegenen Belastung durch die Zunahme des Schwerverkehrs und der tw.

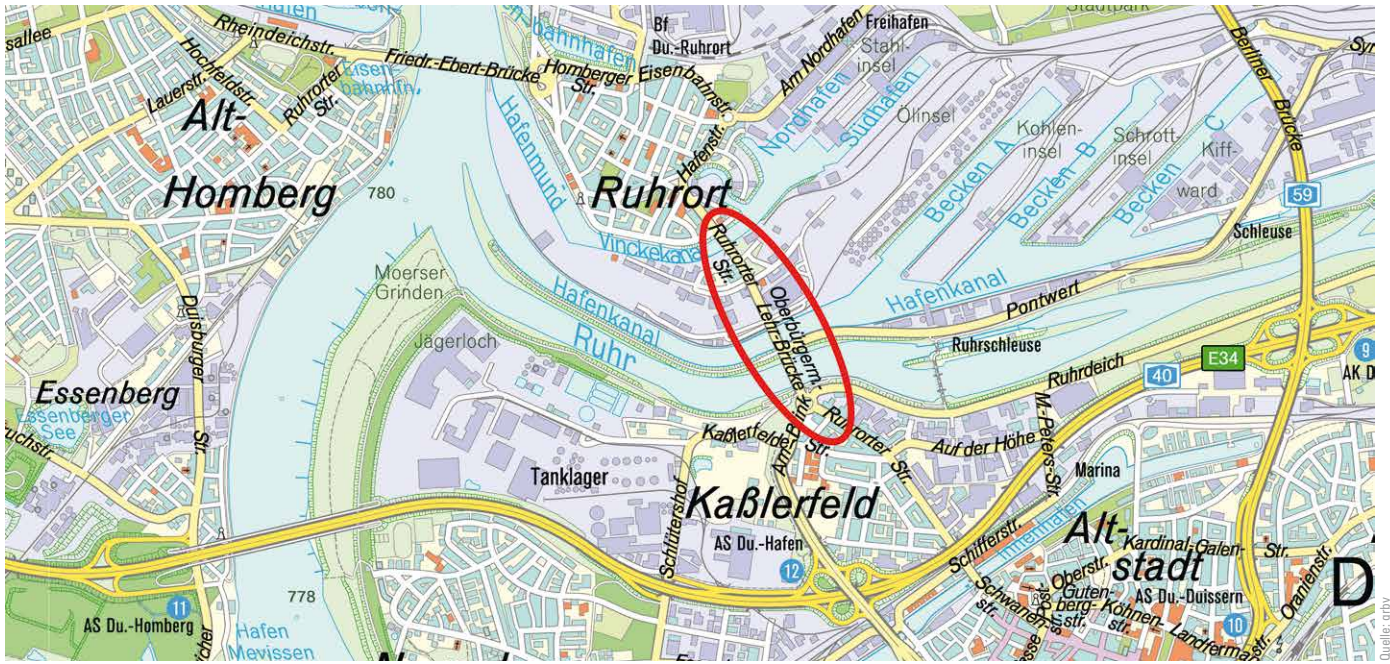
über 100 Jahre alten Brückenbauwerke ist die bestehende Brückensubstanz mittlerweile abgängig. Darüber hinaus wird zukünftig mit einer Erhöhung der Umschlagskapazität der Containerterminals und einer Steigerung des Schwerlastverkehrs von ca. 80–100% gerechnet. Da sowohl der Querschnitt als auch der bauliche Zustand der vorhandenen Querungsbauwerke nicht in der Lage sind, die zunehmende Verkehrsbelastung aufzunehmen, ist der Neubau des gesamten Brückenzugs erforderlich.

Im Rahmen einer vorgezogenen Maßnahme werden alle nicht erforderlichen Medien- und Versorgungsleitungen in eine separate Leitungstrasse außerhalb der Brückenbauwerke verlegt, sodass im Zuge des Neubaus die im Brückenbauwerk überführten Leitungen erheblich reduziert werden.

Die Umsetzung der Gesamtmaßnahme wurde in zwei Bauabschnitte aufgeteilt (Bild 2):

Bauabschnitt 1 (2015 abgeschlossen):

- Neubau der Vinckekanalbrücke
- Neubau der Vinckewegbrücke
- Neubau der Verkehrsflächen vom Tausendfensterhaus bis zur Kaiserhafenbrücke



**Bild 1** Lageplan des Brückenzugs OB Lehr, 2. BA im Stadtgebiet Duisburg  
Location map of the bridge OB Lehr, 2<sup>nd</sup> construction section in the city area of Duisburg



Neubau Vinckekanalbrücke	Neubau Vinckewegbrücke	Rückbau Kaiserhafenbrücke	Neubau Hafenkanalbrücke	Neubau Ruhrbrücke	Umgestaltung Knoten Kaßlerfeld
Bauabschnitt 1			Bauabschnitt 2		

**Bild 2** Gesamtübersicht Brückenzug OB Lehr, 1. und 2. BA  
Overview bridge OB Lehr, 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> construction section

Bauabschnitt 2 (seit 2019 im Bau):

- Rückbau der Brücke über den verfüllten Kaiserhafen, Ersatz durch einen Straßendamm
- Neubau der Hafenkanalbrücke
- Neubau der Ruhrbrücke

- Neubau eines Leitungsdükers unter dem Hafenkanal (vorgezogene Maßnahme)
- Neubau der Verkehrsflächen inkl. Gleisanlage vom Bauabschnitt 1 bis zum Knotenpunkt Kaßlerfelder Kreisel



**Bild 3** Visualisierung Brücken OB Lehr, 2. BA  
Visualization bridges OB Lehr, 2<sup>nd</sup> construction section

Gegenstand dieses Berichts sind die technischen Aspekte der Entwurfs- und Ausschreibungsplanung sowie Einblicke in die Ausführung der Leitungsdükering unterhalb des Hafenkanals. Die Dükering und Leitungsumverlegung wurde im Sommer 2019 als vorgezogene Maßnahme durch die Stadt Duisburg beauftragt.

## 2 Übergeordnete Brückenbaumaßnahme

Im Rahmen des Entwurfs wurden für den Ersatzneubau der Brücken über die Ruhr und den Hafenkanal Lösungen mit erheblich veränderten Straßenquerschnitten erarbeitet. Die vorhandenen Fachwerkkonstruktionen werden zukünftig durch stählerne Netzwerkbogenbrücken ersetzt (Bild 3).

Im April 2020 erteilte die Stadt Duisburg den Auftrag zum Neubau des 2. Bauabschnitts des OB-Lehr-Brückenzugs. Er umfasste den Ersatz der Ruhr- und Hafenkanalbrücke an gleicher Stelle. Der 1. Bauabschnitt wurde bereits realisiert und 2015 für den Verkehr freigegeben.

Aufgrund der Erschließungsfunktion und des daraus resultierenden hohen Verkehrsaufkommens ist eine längere Sperrung der Brücken für die Bauzeit nicht möglich. Mittels einer Umfahrungsstrecke in Parallellage können die bestehenden Verkehrsbeziehungen aufrechterhalten und der Verkehr mit ausreichender Leistungsfähigkeit abgewickelt werden. Mit dem Bestand wird derzeit eine Vielzahl an Medien- und Versorgungsleitungen überführt.

Leistungsbelegung Hafenkanal- und Ruhrdüker neu (21 Stk):

- Trinkwasserleitung DN 600 St
- Gasleitung DN 400 St
- 5 × 110-kV-Hochspannungsleitung
- 5 × 10-kV-Mittelspannungsleitung
- 1 × Niederspannungsleitung
- 6 × Daten-/Kommunikationsleitungen
- 2 × Glasfaserleitungen

In den 1990er-Jahren wurde die Leitungsquerung der Ruhr durch einen Düker (offene Bauweise) in einer Entfernung von ca. 46,5 m zum Brückenzug realisiert. Im Anschluss werden – aus technischer/planerischer Sicht ungünstig – jedoch alle Leitungen des Ruhrdükers vom Pontwert aus mit den übrigen Bestandsbrücken entlang der Ruhrorter Straße weitergeführt. Die Trassierung der neuen Leitungsquerung des Hafenkanals setzt den Verlauf der Achse des Ruhrdükers bis zum nördlichen Ufer des Hafenkanals (Mercatorinsel) fort.

Im Rahmen der Bauzustände „Verkehrsumschluss auf neue Überbauten in Parallellage“ sowie „Querverschub der Hafenkanalbrücke in endgültige Lage“ wären die Versorgungsleitungen wiederholt bauzeitlich außer Betrieb zu nehmen und umzuschließen. Diese Arbeiten würden, auch aufgrund der aufwendigen Koordination zwischen den einzelnen Leitungsbetreibern, in jeder Bauphase mehrere Wochen in Anspruch nehmen. Zudem können die durch die Gas-, Wasser-, Elektro- und Telekommunikationsleitungen versorgten Stadtgebiete nicht über einen so langen Zeitraum vom Netz genommen werden. Aus diesem Grund müsste vor dem Rückbau der Bestandsbrücken mind. eine provisorische Leitungsverbindung geschaffen werden (kostenintensive Leitungsbrücken mit großer Stützweite o. Ä.).

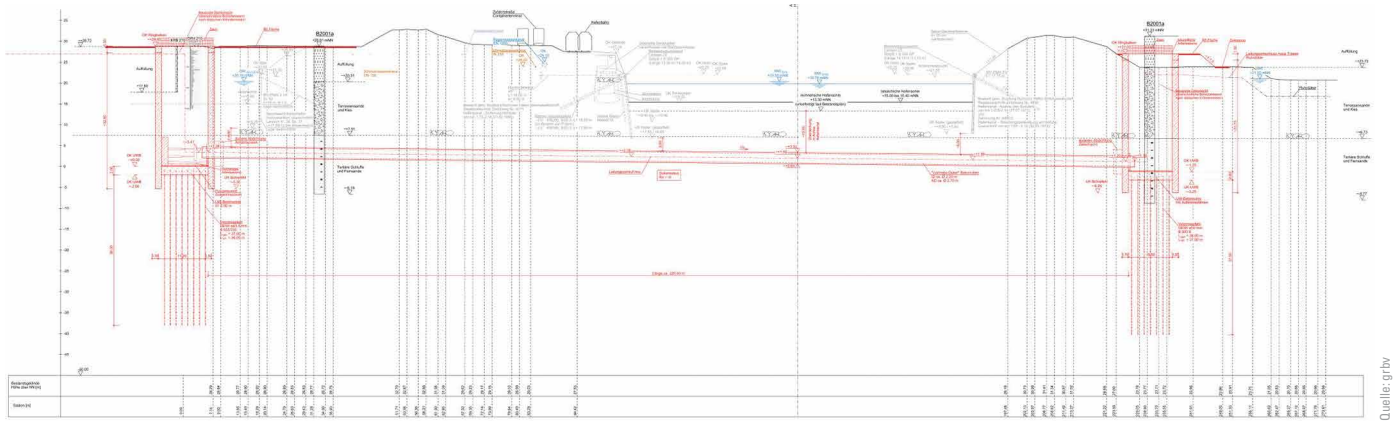
Um die Endtermine und Bauabläufe zur Herstellung des 2. Bauabschnitts technisch und v. a. zeitlich nicht zu gefährden, sind eine Umverlegung der mit den Brücken überführten Leitungen in ein separates Bauwerk (Hafenkanaldüker) sowie die Integration dieser in den vorhandenen Ruhrdüker erforderlich.

## 3 Planungsvarianten

Im Rahmen der Vorplanung wurden drei grundsätzliche Varianten zur Leitungsüberführung im Bereich des Hafenkanals untersucht:

- Variante 1: Offene Bauweise
- Variante 2: Leitungsbrücke
- Variante 3: Geschlossene Bauweise

Die Trasse der Leitungsführung wurde für alle Varianten gleich gewählt. Eine Leitungsquerung des Hafenkanals in offener Bauweise hat sich aufgrund der komplexen und historisch immer wieder erweiterten Uferkonstruktionen (Senkkästen, mehrfache Rückverankerungen usw.) am Hafenkanal und etlicher daraus resultierender Zwischenbauzustände als zu risikoreich und damit unwirtschaftlich herausgestellt. Die in industriell geprägten Arealen oftmals genutzte Variante einer stählernen Leitungsbrücke schied aufgrund städtebaulicher und gestalterischer Aspekte zu einem frühen Zeitpunkt aus. Als Vorzugsvariante der Dükering wurde die geschlossene Bauweise (gesteuerter hydraulischer Rohrvortrieb mit vollflächigem Abbau) als risikoärmste und wirtschaftlichste Bauweise bestimmt und der weiteren Entwurfsplanung zugrunde gelegt (Bild 4).



**Bild 4** Längsschnitt Düker als gesteuerter Rohrvortrieb  
Longitudinal cut of culvert as a controlled pipe jacking system

Die geschlossene Bauweise weist eine gute Planungs- und Terminalsicherheit im Zuge der Ausführung sowie aufgrund der späteren Verdämmung des Rohrquerschnitts und der Schächte einen geringen Wartungsaufwand und geringe Unterhaltungskosten auf. Der Düker unterfährt den Hafenskanal und verbindet die Mercatorinsel (Startschacht) mit dem Pontwert (Zielschacht).

Das Konzept Rohrvortrieb sah einen Start- und Zielschacht als überschrittene Bohrpflanzwand vor (Bild 6). Der Startschacht wurde in der Brachfläche der Mercatorinsel positioniert, der Zielschacht liegt auf dem Pontwert (s. Bild 1). Die Dimensionierung der Baugruben und BE-Flächen wurde gem. den Empfehlungen des Arbeitsblatts DWA-A 125 (Rohrvortrieb und verwandte Verfahren) vorgenommen (Tab. 1).

**Tab. 1** Zusammenfassung maßgebende Parameter Hafenskanaldüker  
Summary of decisive parameters port channel culvert

Bauart:	Rohrvortrieb mittels Stahlbetonrohren
Gesamtlänge:	ca. 190 m
Innendurchmesser Düker:	2,20 m
Außendurchmesser:	2,70 m
Überdeckung Hafensohle:	11,50–12,0 m
Innendurchmesser Startschacht:	10,30 m
Sohlentiefe Startschacht:	29 m bis OK Ringbalken (Sohle – 0,30 mNHN)
Innendurchmesser Zielschacht:	9,00 m
Sohlentiefe Zielschacht:	ca. 28,25 bis OK Ringbalken (Sohle – 1,25 mNHN)
Volumen Erdaushub (nur Düker):	ca. 5800 m <sup>3</sup>
Planungszeitraum:	2016–2019
Ausführung:	2019–2022
Auftragssumme (netto):	15,35 Mio. Euro

Quelle: grtv

Neben dem Bauwerksentwurf wurden div. Vorgaben und Spezifikationen für die einzusetzenden Technologien im Zuge der Ausschreibung erarbeitet und dem Bieterverfahren beigestellt. Die Ausschreibung – das sog. Paket 2 – gliederte sich in zwei Lose (Abschn. 7): den Bau des Dükers (Los 1) und die Leitungsarbeiten jenseits der Schächte (Los 2). Zur Bearbeitung der Vergabeunterlagen stand aufgrund des eng getakteten Gesamtterminplans den Bietern lediglich eine Bearbeitungszeit von zwei Monaten zur Verfügung.

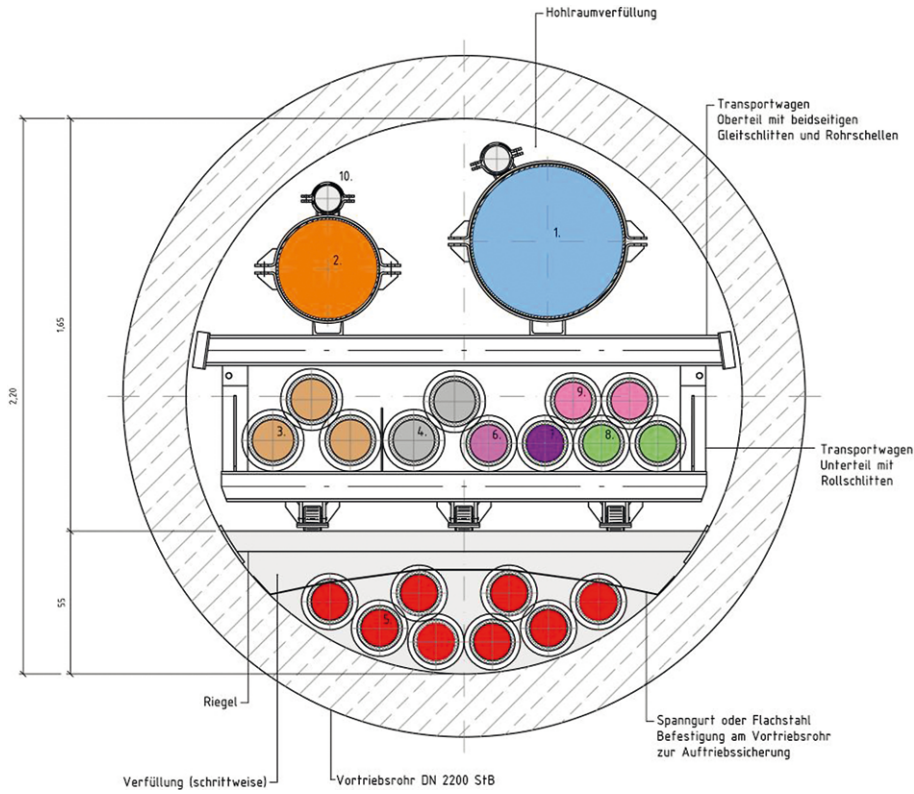
Mitte 2019 hat eine ARGE aus den Firmen Züblin Spezialtiefbau, Epping Rohrvortrieb und Rohrleitungsbau Niederrhein den Zuschlag für die öffentlich ausgeschriebene Baumaßnahme „Dükerung Hafenskanal“ erhalten. Aufgrund der parallel laufenden Brückenbauarbeiten für die Behelfsumfahrung war die Einhaltung der Fristen unabdingbar, um keine Verzögerungen hinsichtlich des „Rückbaus des bestehenden Brückenzugs“ zu generieren.

#### 4 Rohrvortriebsverfahren

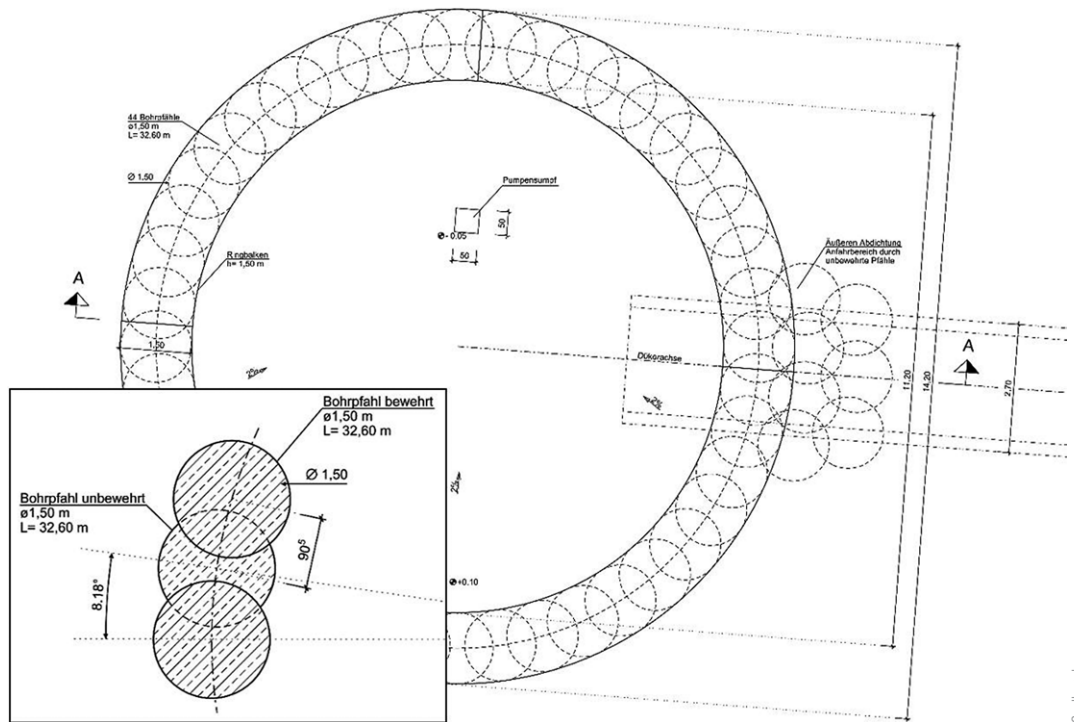
Bereits im Hinblick auf eine mögliche Tunnellösung wurden sehr tiefe Baugrundaufschlüsse beauftragt und ausgewertet. An beiden Hafenskanaluferten wurde folgende generelle Bodenschichtung erkundet:

- Schicht 1: Auffüllungen
- Schicht 2: Quartäre Hochflutablagerungen (Auenlehm)
- Schicht 3: Quartäre Terrassensande und -kiese
- Schicht 4: Tertiäre Schluffe und Sande (Lintforter Schichten)

Aufgrund der Baugrundsichtung wurde die Vortriebsstrecke annähernd horizontal in den Tertiär verlegt (Bild 7). Dadurch werden Baugrundrisiken beim Vortrieb, wie das Treffen von Steinen und Blöcken (Findlingen) an der Sohle des Quartär sowie die Abprallgefahr an Schichtgrenzen, infolge von wechselnden Untergrundfestigkeiten vermieden.



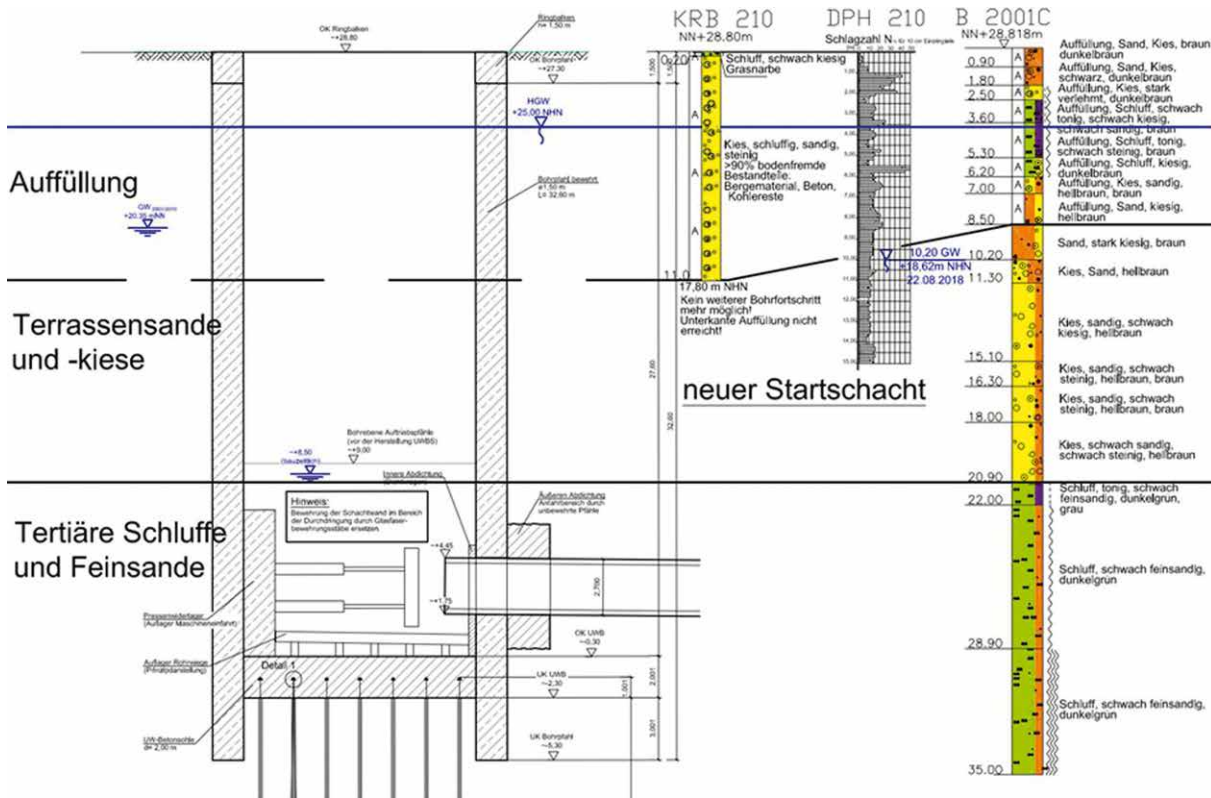
**Bild 5** Systemquerschnitt und Tunnelbelegung (Entwurf)  
System cross section and tunnel layout (draft)



**Bild 6** Draufsicht Startschacht als überschnittene Bohrpfahlwand  
Top view of start shaft as bored pile wall with overcot

Aufgrund der geologischen Gegebenheiten, der vorherrschenden Wasserdrücke sowie der Durchfahrtstiefe musste ein suspensionsgestütztes Tunnelingverfahren zur Anwendung kommen. Für den Vortrieb wurde eine Tunnelbohrmaschine (TBM) mit vollflächigem Abbau und Flüssigkeitsstützung (Hydroschild) gemäß DIN 18319

ausgeschrieben. Der gesteuerte Vortrieb wurde bemannt durchgeführt. Zur Reduzierung des Reibungswiderstands zwischen Rohr und Boden wurde das Einpressen einer Bentonitsuspension in den Ringspalt vorgegeben. Nach Abschluss der Maßnahme wird der Ringraum mit einer Zement-Suspension ausgepresst, um eine gleichmäßige



**Bild 7** Längsschnitt Startschacht mit Darstellung der zugehörigen Baugrundaufschlüsse  
 Longitudinal cut of start shaft with representation of the associated subsoil outcrops

umlaufende Stützung zwischen Rohrmantelfläche und dem umgebenden Boden zu erzielen.

Der Tunnelvortrieb mit einem Mindestdurchmesser DN 2200 in Stahlbetonbauweise erstreckte sich, bezogen auf die Achsen der Schächte, über eine Distanz von ca. 230 m (Bild 4). Vom Startschacht aus fuhr die TBM geradlinig in den Baugrund ein und dann kontinuierlich weiter im Radius = ∞ bis zum Zielschacht. Die Gradiente verläuft gerade mit einem Längsgefälle von 1% vom Start- zum Zielschacht.

Bei Planung der Gradienten waren an den Spundwandfüßen der Ufereinfassung des Hafencanals lichte Mindestabstände von 3,0 m zwischen Rohrscheitel und Spundwandfuß einzuhalten. Die Überdeckung im Bereich des Hafencanals beträgt mind. 9,0 m bezogen auf eine rechnerische Hafensohle von +13,30 mNHN. Die gewählte Überdeckung liegt über dem Mindestüberdeckungskriterium an Bundeswasserstraßen für ungedichtete Sohlen gem. Merkblatt DWA-A 125 ( $3,0 \text{ m} \leq 2 \times DA_{\text{Rohr}}$ ).

Das eingesetzte Verfahren und die Wahl der Werkzeuge mussten auf alle bekannten Einflüsse (Geologie, Grundwasser, Hindernisse etc.) abgestimmt sein und wurden von der ARGE in Eigenverantwortung gewählt (Bild 8).

## 5 Start- und Zielschacht

Aufgrund der vorgenannten Randbedingungen mussten die Schächte bis in eine Tiefe von über 30 m ab Gelän-



**Bild 8** Baustelleneinrichtung hydraulisch gestützter Rohrvortrieb (TBM im Vordergrund)  
 Site equipment hydraulically supported pipe jacking (TBM in foreground)

deoberkante (GOK) hergestellt werden. Elementar für die Planung und Ausführung der Schächte war die Abdichtung der Wände als auch der Sohle gegen drückendes Grundwasser, welches insbesondere im durchlässigen Quartär mit den Wasserständen des Hafencanals sowie der Ruhr korrespondiert. Die Wasserstände werden direkt vom Rhein in ca. 1,8 km Entfernung beeinflusst (Schwankungsbereich ca. 12 m). Tatsächlich hat im Februar 2020 das Ruhrhochwasser einen max. Wasserstand von ca. +26,00 mNHN erreicht und damit große Teile der niedrigeren Baustelleneinrichtungsflächen im Ruhrvor-



Quelle: Bauforum24

**Bild 9** Hochwasser Ruhr im März 2020 im Bereich des Zielschachts  
Flood Ruhr in March 2020 in the area of the target shaft

land überflutet. Aufgrund der baulich erhöhten Arbeitsebene auf +27,00 mNHN am Zielschacht (Bild 9) konnte ein Volllaufen der tiefen Schachtbauwerke verhindert werden.

In Abhängigkeit von den vorherrschenden Wasserständen musste die Bemessung der Schächte auf einen horizontalen Grundwasserdruck  $> 290 \text{ kN/m}^2$  ( $\Delta h_w \geq 29,0 \text{ m}$ ) zzgl. der Erddrücke ausgelegt werden. Aufgrund der hohen Belastungssituation wurden die Schächte als kreisrunde überschnitzene Bohrpfahlwände mit Innendurchmessern von 9,0 m und 10,3 m vorgesehen. Der kreisrunde Querschnitt der Schächte begünstigt den Lastabtrag innerhalb des Stahlbetongewölbes. Folglich wurden keine weiteren Aussteifungsebenen erforderlich, welche den späteren Aushub der Schächte als auch den Ein- und Aushub der Vortriebsmaschine erschwert hätten. Die verrohrt hergestellten Bohrpfahlwände erhielten als Abschluss jeweils einen Ringbalken als Kopfaussteifung, um die nicht unerheblichen Gerätelasten aus dem Baubetrieb aufnehmen zu können. Zur Bemessung der Bohrpfahlwände konnten die Ergebnisse einer zuvor für die Dimensionierung der Brücken Gründung ausgeführten Pfahlprobebelastung herangezogen werden.

Damit die Schachtwände unter Berücksichtigung aller zulässigen Herstellungstoleranzen eine ausreichende Dichtigkeit aufwiesen, wurden die Bohrpfähle mit einem Überschchnitt von bis zu  $\sim 0,63 \text{ m}$  bei einem Pfahldurchmesser von 1,50 m geplant. Zur Begrenzung von Abweichungen am Bohransatzpunkt wurden zunächst Bohrshablonen hergestellt. Gleichzeitig wurden Fehlstellen in der Baugrubenwand während des Aushubs umgehend durch Injektionen beseitigt.

Vor dem Einfahren der TBM aus dem Startschacht in den Baugrund sowie beim Einfahren in den Zielschacht waren Dichtblöcke herzustellen. Die Blöcke mussten den anstehenden Erd- und Wasserdruck aufnehmen. Die Herstellung der Dichtblöcke erfolgte ebenfalls mittels über-



Quelle: Bauforum24

**Bild 10** Einsatz von zwei Großbohrgeräten im Schichtbetrieb am Startschacht  
Use of two large drilling rigs in shift operation at the launch shaft

schnittener, aber unbewehrter Bohrpfähle, die mit separater Schablone zeitlich vorgelagert vor der überschnitzten Bohrpfahlwand hergestellt wurden. Im Bereich der regulären Bohrpfahlwand wurde im Ein- und Ausfahrtsbereich des Rohvortriebs eine GFK-Bewehrung vorgesehen. An den Innenseiten der Baugruben mussten Brillenkonstruktionen auf der Schachtwand installiert werden, die beim Durchfahren mit Schild und Rohrstrang eine vollständige temporäre Abdichtung gewährleisten.

Neben der Abdichtung der Schachtwände musste auch die Baugrubensohle gegen das drückende Grundwasser gesichert werden. Die Entwurfslösung sah hierzu vertikale Auftriebspfähle vor, welche eine Unterwasserbetonsohle mit einer Stärke von 2,0 m gegen die Auftriebskraft im Baugrund verankern sollten.

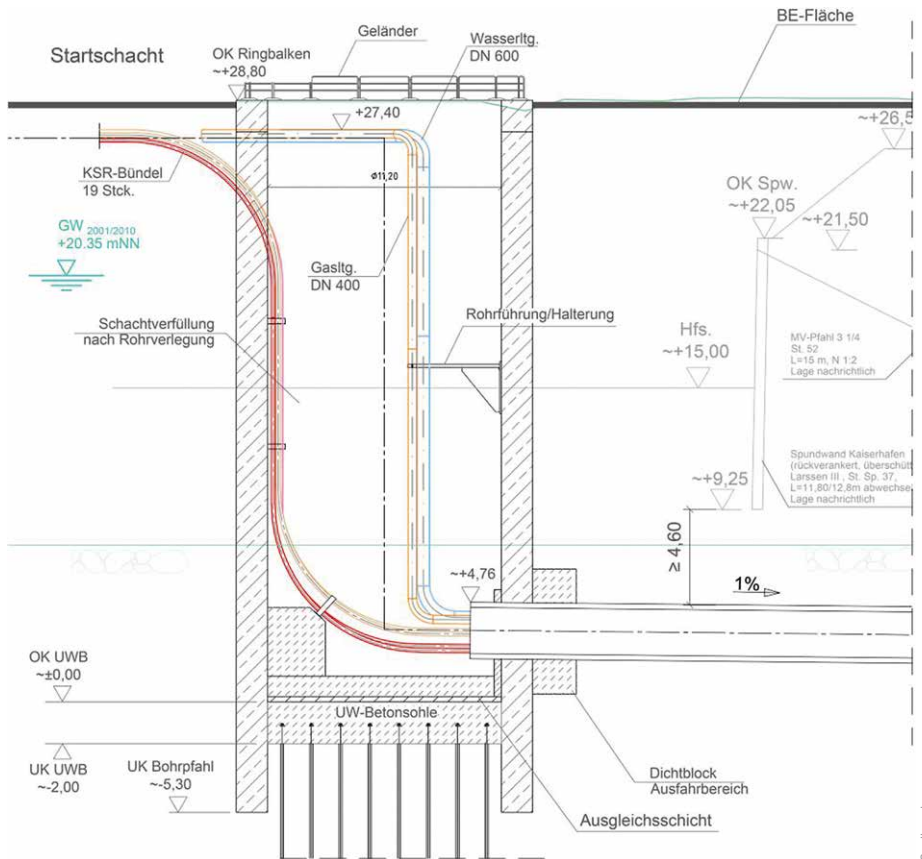
Im Zuge der Auftragsvergabe wurde seitens der ausführenden Unternehmen eine Sonderlösung zur Auftriebsicherung der Baugrubensohle vorgeschlagen und beauftragt. Diese sah den Einsatz einer stahlfaserbewehrten Unterwasserbetonsohle vor, welche mittels einer unter Wasser freigestemmen Knagge an die Bohrpfahlwände angehängt wurde.

Neben den technischen Herausforderungen im Zuge der Herstellung der Schächte spielte die Bauzeit eine bedeutende Rolle. Die Einhaltung des eng abgesteckten Terminplans erforderte den gleichzeitigen Einsatz mehrerer Großbohrgeräte und eine effiziente Baustellenlogistik (Bild 10). Der Geräteeinsatz musste durch die ausführende Firma fortlaufend optimiert werden, sodass zeitweise bis zu drei Großbohrgeräte im Einsatz gewesen sind.

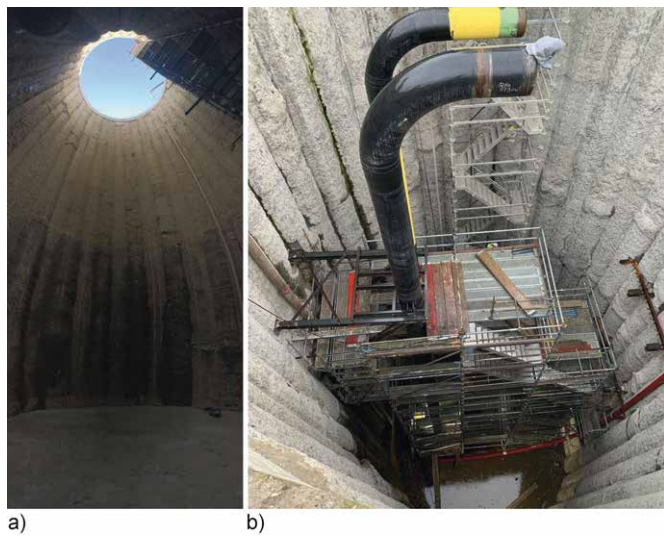
## 6 Leitungsarbeiten

Die Bestückung des Dükers mit Kabelschutzrohren (KSR) erfolgte in einer taktweisen Montage von Rohrbündeln und dem anschließenden Einzug auf Rollwagen. Ober-





**Bild 11** Vertikalschnitt Startschacht mit Darstellung der Leitungsföhrung  
Vertical cut of starting shaft with representation of pipe routing



**Bild 12** Perspektive gelenktes Schachtbauwerk (a) und nach Einbau der Gas- und Wasserleitung (b)  
Perspective jointed shaft structure (a) and after installation of gas and water pipeline (b)



**Bild 13** Beröhrung Tunnelquerschnitt  
Tunnel pipeworks

halb der KSR wurden die stählerne Gas- und Wasserleitungen in aufgesteckte Hilfskonstruktionen eingelegt (Bilder 5, 13). Die Anordnung der Leitungen im Dükerquerschnitt wurde hierbei im Zuge der Planung mehrfach optimiert, um sowohl die Herstellung unter beengten Platzverhältnissen als auch die Ausfädelungssituationen geometrisch zu lösen (Bilder 11, 12). Die Funktion des Einziehsystems musste über einen im Bauvertrag vorgeschriebenen Dummy-Testlauf nachgewiesen werden. Die

Gas- und Wasserleitungsrohre sind mit einer Umhüllung aus PE versehen. Zusätzlich wurde ein dauerhafter kathodischer Korrosionsschutz verbaut.

Sowohl beim Ein- als auch beim Ausschwenken der Leitungstrassen in die Schächte und das Dükerrohr mussten die zulässigen Biegeradien der jeweiligen Leitungsarten berücksichtigt werden. Die max. Biegeradien wurden dabei vom Leitungsmaterial als auch aufgrund der Mini-



Quelle: Wirtschaftsbetriebe Duisburg

**Bild 14** Leitungsarbeiten außerhalb des Zielschachts  
Pipeline work outside the target shaft



Quelle: Wirtschaftsbetriebe Duisburg

**Bild 15** Leitungsarbeiten im verfüllten Zielschacht  
Piping work in the backfilled target shaft

mierung der Reibungskräfte aus den Umlenkkräften im Zuge des Leitungseinzugs begrenzt. Teilweise wurden Leitungen in Gänze durch Ruhr- und Hafenkanaal an einem Stück eingezogen (Länge ca. 400 m).

Die begrenzten Biegeradien führten dazu, dass sowohl am Start- als auch am Zielschacht in verschiedenen Höhenlagen im Kreisquerschnitt der Schachtwände „Fenster“ zur Ausfädelung der Leitungen erforderlich wurden (Bilder 14, 15). So schwenken die Leerrohrtrassen zur Einhaltung der Biegeradien tw. 8,0 m unter GOK aus.

Aufgrund der herzustellenden Fenster in den Schachtwänden und der Gefahr der Flutung der Schächte infolge höherer Ruhrwasserstände wurde festgelegt, dass sowohl Dükerrohr als auch die Schachtbauwerke vor den Betonsägearbeiten verdämmt werden. Das Verdämmen des Rohrquerschnitts erfolgt abschnittsweise mit einem Verfüllbeton von plastischer Konsistenz. Hierzu mussten sämtliche Leitungen lagesicher eingebaut und gleichzeitig die Rohrstabilität auf die Belastung durch den hydrostatischen Druck des Dämmers vor der Erhärtung ausgelegt werden. Außerhalb des Dükers wurden die übrigen Leitungsarbeiten im regulären Tiefbau hergestellt.

## 7 Zusammenfassung, Fazit und Ausblick

Der 2. Bauabschnitt des OB-Karl-Lehr-Brückenzugs wurde aufgrund der Komplexität und der Vielzahl an Gewerken in vier Pakete mit Unterlosen aufgeteilt und vergeben (Tab. 2).

Ebenfalls in 2019 wurden das umfassende Baulos 1 für den Neubau der Ruhr- und Hafenkanaalbrücke sowie div. weitere Ingenieurbauwerke (Stützwände, Dämme etc.) ausgeschrieben. 2020 erhielt die Firmengruppe Max Bögl den Zuschlag. Die Veröffentlichung des Rückbaus der Ruhr- und Hafenkanaalbrücke als separates Los 2 in Form einer funktionalen Ausschreibung steht noch aus.

Die Planungsarbeiten für den 2. Bauabschnitt sind abgeschlossen, die Entwurfs- und Ausschreibungsunterlagen wurden abschließend bearbeitet. Derzeit erfolgt die Ausführungsplanung durch die INGE der Entwurfsverfasser im Auftrag der Firmengruppe Max Bögl. In Fortsetzung der Fachberichte über die Erneuerung des OB-Lehr-Brückenzugs sind weitere Beiträge über den Brückenneubau geplant.

Die vorgezogene Separierung der Versorgungsleitungen aus dem Brückenneubau konnte innerhalb des vorgesehenen zeitlichen Rahmens abgewickelt werden. Trotz der

**Tab. 2** Losaufteilung 2. Bauabschnitt  
Split of construction lot, 2<sup>nd</sup> construction section

Paket	Bauteil											
<b>Paket 1</b>	<b>Ruhr-/Hafenkanalbrücke und Kaiserhafenbrücke/-damm</b>											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Los 1</th> <th>Los 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Errichtung Ruhrbrücke</td> <td>Abbruch Ruhrbrücke</td> </tr> <tr> <td>Errichtung Hafenkanalbrücke</td> <td>Abbruch Hafenkanalbrücke</td> </tr> <tr> <td>Errichtung Vormontagefläche</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Abbruch Kaiserhafenbrücke</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Errichtung Kaiserhafen-damm</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Los 1	Los 2	Errichtung Ruhrbrücke	Abbruch Ruhrbrücke	Errichtung Hafenkanalbrücke	Abbruch Hafenkanalbrücke	Errichtung Vormontagefläche		Abbruch Kaiserhafenbrücke		Errichtung Kaiserhafen-damm
Los 1	Los 2											
Errichtung Ruhrbrücke	Abbruch Ruhrbrücke											
Errichtung Hafenkanalbrücke	Abbruch Hafenkanalbrücke											
Errichtung Vormontagefläche												
Abbruch Kaiserhafenbrücke												
Errichtung Kaiserhafen-damm												
<b>Paket 2</b>	<b>Düker und Versorgungsleitungen</b>											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Los 1</th> <th>Los 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Düker inkl. Kabelschutz-/Medienrohre</td> <td>Versorgungsleitungen</td> </tr> </tbody> </table>	Los 1	Los 2	Düker inkl. Kabelschutz-/Medienrohre	Versorgungsleitungen							
Los 1	Los 2											
Düker inkl. Kabelschutz-/Medienrohre	Versorgungsleitungen											
<b>Paket 3</b>	<b>Umbau Knoten Kaßlerfeld</b>											
<b>Paket 4</b>	<b>Gleisbau</b>											

Quelle: grbv

sehr kurzen Vergabephase und der allgemein hohen Auslastung im Baugewerbe konnte die Stadt Duisburg einen leistungsstarken Auftragnehmer binden, der die technisch herausfordernde Bauaufgabe zur Zufriedenheit aller innerhalb des Zeitplans umgesetzt hat.

Insbesondere bei Neubauplanungen von innerstädtischen Brückenquerungen über Wasserstraßen und Gewässer, die eine Vielzahl an Versorgungs- und Medienleitungen überführen, bietet die Dükerung von Leitungen im Vorfeld des eigentlichen Brückenneubaus ein großes Optimierungspotenzial hinsichtlich des Bauablaufs, der Bauzeit und vieler technischer Problemstellungen. Das oftmals komplexe Thema „Leitungen im Brückenquerschnitt“ kann – sofern technisch möglich – durch eine Dükerung komplett ausgeklammert und autark abgearbeitet wer-

den. Aufgrund der konzentrierten Leitungsumverlegung werden zahlreiche Tiefbauarbeiten in den unter Betrieb befindlichen Verkehrsflächen vermieden. Die ohnehin angespannten Verkehrssituationen im Zuge von Brückenbaumaßnahmen werden dadurch nicht noch weiter verschlechtert. Außerdem entfällt eine aufwendige Koordination der einzelnen Leitungsträger während des Brückenbaus.

Der Bau eines Leitungsdükers erfordert in der vorliegenden Größenordnung nicht unerhebliche Investitionskosten. Allerdings entfallen durch das Extrahieren von Leitungen aus dem neuen Brückenbauwerk zukünftige Inspektions- und Unterhaltungskosten am Brückenbauwerk. Zusammen mit den eingangs erwähnten bautechnischen, aber auch gestalterischen Vorteilen (Brückenuntersicht usw.) stellt der Leitungsdüker somit eine erhebliche bauzeitliche, kosten- und unterhaltungstechnische Optimierung für den Ersatzneubau des Brückenzugs OB Karl Lehr, 2. BA dar. Das Gesamtprojekt Erneuerung OB-Lehr-Brückenzug von Kaßlerfeld nach Ruhrort wird mit etwa 170 Mio. Euro veranschlagt (netto; 1. BA und 2. BA). Das gesamte Vorhaben wird durch Gelder des Landes NRW und der Bundesrepublik Deutschland gefördert.

## Dank

Die Verfasser danken der Stadt Duisburg und den Wirtschaftsbetrieben Duisburg für die freundliche Unterstützung im Zusammenhang mit diesem Fachbericht.

## Projektbeteiligte

Bauherr:	Stadt Duisburg – Amt für Stadtentwicklung + Projektmanagement Netze Duisburg GmbH
Projektdurchführung:	Wirtschaftsbetriebe Duisburg – AöR
Entwurfplanung:	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG De La Motte & Partner GmbH – Consulting Engineers
Bauausführung (ARGE):	Züblin Spezialtiefbau GmbH Epping Rohrvortrieb GmbH & Co. KG Rohrleitungsbau Niederrhein GmbH

## Autorin und Autoren

Dipl.-Ing. (FH) Nils Engelke, M.Sc. (Korrespondenzautor)  
n.engelke@grbv.de  
grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG  
Expo Plaza 10  
30539 Hannover

Jonas Hente, M.Sc.  
j.hente@grbv.de  
grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG  
Expo Plaza 10  
30539 Hannover

Dr.-Ing. Jeannette Ebers-Ernst  
j.ebers-ernst@grbv.de  
grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG  
Expo Plaza 10  
30539 Hannover

## Zitieren Sie diesen Beitrag

Engelke, N.; Hente, J.; Ebers-Ernst, J. (2021) *Dükerung des Hafenkanals in Duisburg*. Bautechnik 98, H. 12, S. 967–976.  
<https://doi.org/10.1002/bate.202100107>

GEDACHT. GEPLANT. GEBAUT.

*Von unserem Team.*



Dükerung des Hafenkanals in Duisburg

© Frank Bleckmann

GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG  
Hoch- und Industriebau | Ingenieurbau | Ingenieurwasserbau | [grbv.de](http://grbv.de)