



Landeshauptstadt Dresden  
Dresdner Verkehrsbetriebe AG

Stadtbahn Dresden 2020, Teilabschnitt 1.2  
Nossener Brücke / Nürnberger Straße

# FESTSTELLUNGSENTWURF

– Unterlage 16.16.1 –  
Mediendüker unter den Anlagen der DB AG  
Erläuterungsbericht

<p>aufgestellt: Dresdner Verkehrsbetriebe AG Center Infrastruktur</p> <p> Hemmersbach</p> <p> ppa. Hanusch</p> <p><b>22. Sep. 2020</b></p>	

# **Stadtbahn Dresden 2020, Stadtbahn-Neubaustrecke Nossener Brücke – Nürnberger Straße**

Mediendüker unter den Anlagen der DB AG  
Feststellungsentwurf

Dresdner Verkehrsbetriebe AG  
Trachenberger Straße 40  
01129 Dresden



## **Stadtbahn Dresden 2020, Stadtbahn-Neubaustrecke Nossener Brücke – Nürnberger Straße**

Mediendüker unter den Anlagen der DB AG  
 Feststellungsentwurf

erstellt:	Dipl.-Ing. T. Hartmann, Dipl.-Ing. H. Conrad
geprüft und freigegeben:	
	Dipl.-Ing. H. Schmidt-Wohlgemuth
Stand:	03
	Nummer
Datum:	10.09.2020

## Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Erläuterungen	6
1.1	Träger der Maßnahme	6
1.2	An der Planung Beteiligte	6
1.3	Grundlagen	7
1.4	Veranlassung und Zielstellung	8
1.5	Planungsgegenstand	9
1.6	Abstimmung mit anderen Planungen	9
1.7	Grundstückssituation	10
1.8	Vermessung	10
1.9	Baugrunduntersuchungen	11
1.9.1	Allgemeine Hinweise	11
1.9.2	Zusammenfassung der Ergebnisse	11
2	Fortschreibung der Vorplanung zur Entwurfsplanung	15
2.1	Aufgabenstellung	15
2.2	Ergebnisse aus der Vorplanung (2015-2016)	16
2.3	Erweiterte Vorplanung (2017)	17
2.4	Weitere alternative Standortuntersuchungen zur Startgrube (2018)	18
2.5	Weitere Untersuchungen zum Höhenverlauf des Dükers (2018)	19
2.6	Erneute Prüfung einer Alternativen Medienbrücke in der Wertigkeit einer Vorplanung (2019)	19
2.7	Erneute Überarbeitung der Entwurfsplanung (2019-2020)	22
3	Örtliche Verhältnisse	24
3.1	Lage des Gebietes	24
3.2	Zufahrten, öffentliche Verkehrswege	24
3.3	Leitungsbestand	26
3.3.1	Leitungsbestand Ostseite Zwickauer Straße	26
3.3.2	Leitungsbestand Westseite Fabrikstraße	26
3.4	Kampfmittel	27
3.5	Flächennutzung	28
3.5.1	Ostseite Zwickauer Straße	28



---

3.5.2	Westseite Fabrikstraße –Gelände der DREWAG	29
3.6	Hochwassergefährdung	29
4	Bauleistungen	30
4.1	Umfang der Bauleistungen	30
4.2	Bauvorbereitende Maßnahmen	32
4.2.1	Freimachung des Geländes Start- und Zielgrube	32
4.2.2	Umverlegung und Sicherung von Leitungen und Anlagen	33
4.2.3	Ersatztrassen FW 600 und 250	36
4.3	Bauzeitliche Einschränkungen, Temporäre Maßnahmen	38
4.3.1	DREWAG Gelände mit Startgrube	38
4.3.2	Gelände an der Zwickauer Straße mit Zielgrube	39
4.4	Baugrubenverbau Start- und Zielbaugruben Vortrieb	40
4.4.1	Allgemeines	40
4.4.2	Zielgrube Ost / an der Zwickauer Straße	42
4.4.3	Startgrube West/ DREWAG-Gelände Fabrikstraße	43
4.5	Vortrieb des Dükerrohres	44
4.5.1	Trassenverlauf	44
4.5.2	Vortriebstechnologie	45
4.5.3	Vortriebsrohre	47
4.6	Funktionalität des Dükerrohres	48
4.6.1	Belegung und Ausrüstung des Dükers	48
4.7	Brandschutz im Dükerrohr	49
5	Bauwerke für Fernwärmeanlagen	51
5.1	Allgemeines	51
5.2	Statische Nachweise für Fernwärmebauwerke	51
5.3	Geometrie Fernwärmebauwerk Zielgrube Ost	52
5.4	Geometrie Anschlussbauwerk Ostseite	52
5.5	Geometrie erdverlegter FW-Kanal an Anschlussbauwerkes Ostseite	53
5.6	Geometrie Fernwärmebauwerk Startgrube West	54
5.7	Geometrie Absperrbauwerk mit Anschluss an Kanal 01 UNZ	54
5.8	Stahleinbauten in FW – Bauwerken und Dükerrohr	55
5.8.1	Treppen, Podeste, Bühnen im FW Bauwerken Start- und Zielgrube	55
5.8.2	Stahleinbauten im Dükerrohr	57
6	Anlagen im Außenbereich	58

6.1	Erdverlegte FW Trasse 2 x KMR 600 Westseite im DREWAG Gelände	58
6.2	Erdverlegte FW Trasse 2x DN 250 Ostseite Zwickauer Straße	58
6.3	Kabeltrassen im Bereich Außenanlagen	58
6.3.1	Kabeltrassen Ostseite	59
6.3.2	Kabeltrassen Westseite	59
6.4	Anlagen zur Entleerung Heizwasser	59
6.4.1	Entleerung auf der Ostseite Zwickauer Straße	60
6.4.2	Entleerung auf der Westseite Gelände DREWAG	61
6.5	Anlagen zur Versickerung Regenwasser im Gelände DREWAG	61
6.6	Abwasserleitungen Fabrikstr am Geb. K	62
6.7	Rückbau von FW- Anlagen im Zuge des Dükerbaus	62
6.8	Rückbau Beleuchtung und Videokamera	63
6.9	Beräumung der Außenflächen Westseite für BE und innerbetrieblicher Verkehrsführung	63
7	Bauablauf	65
7.1	Baustelleneinrichtungen	65
7.2	Bauphasen	65
7.2.1	Allgemeines	65
7.2.2	Bauphasen Westseite / Startgrube	66
7.2.3	Bauphasen Ostseite / Zielgrube	69

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Bodenmechanische Kenngrößen.....	14
Abbildung 2: Fugendetail Vortriebsrohr .....	48

## Zeichnungsverzeichnis

<b>Blatt-Nr.</b>	<b>Benennung</b>	<b>Maßstab</b>
16.16.2	Übersichtskarte	1:10.000
16.16.3	Lageplan Übersicht Düker	1:500
16.16.4	Bestandslageplan Ost Zwickauer Straße	1:250
16.16.5	Bestandslageplan West Fabrikstr.	1:250
16.16.6	Lageplan Ost Zielgrube Düker	1 : 250
16.16.7	Lageplan West Startgrube Düker	1 : 250
16.16.8	Koordinierter Leitungsplan Ost	1 : 250
16.16.9	Koordinierter Leitungsplan West	1 : 250
16.16.10	Lageplan Baustelleneinrichtung Rohrvortrieb	1 : 250
16.16.11	Lageplan Außenanlagen Bauwerk Ost Zwickauer Straße	1 : 250
16.16.12	Lageplan Baufeldfreimachung Bauwerk Ost	1 : 250
16.16.13	Längsschnitt / Querschnitt Düker	1 : 500 / 1 : 50
16.16.14	Baugrund Längsschnitt / Lageplan Bohrungen	1 : 500 / 1 : 100
16.16.15	Querschnitte Leitungsgraben	1 : 50
16.16.16	Grundriss / Schnitt FW Bauwerk Ost	1 : 50
16.16.17	Grundriss / Schnitt FW Bauwerk West	1 : 50
16.16.18	Grundriss / Schnitt Absperrbauwerk West	1 : 50
16.16.19	Detail Stahlbeton-Vortriebsrohr	1 : 25 / 1 : 5
16.16.20	Lageplan Baustelleneinrichtung Ostseite	1 : 250

## Anlagenverzeichnis

### Anlage 1:

Gutachten zur Beurteilung der Auswirkungen der geplanten unterirdischen Medientrasse auf die lokalen hydrologischen Verhältnisse; GEPRPO Ingenieurgesellschaft für Geotechnik, Verkehrs- und Tiefbau und Umweltschutz mbH, 28.08.2020

## Abkürzungsverzeichnis

FW	Fernwärme
TW	Trinkwasser
RW	Regenwasser
SW	Schmutzwasser
MW	Mischwasser
FM	Fernmelde
Elt	Elektro
MP	Mittelspannung
NP	Niederspannung
LWL	Lichtwellenleiterkabel
DN	Durchmesser
OK	Oberkante
UK	Unterkante
Stb	Stahlbeton
AD	Außendurchmesser
ID	Innendurchmesser
L	Länge
BE	Baustelleneinrichtung
KMR	Kunststoffmantelverbundrohr
PE	Polyethylen
GW	Grundwasser
Gfk	Glasfaserverstärkter Kunststoff
BW	Bauwerk

# **1 Allgemeine Erläuterungen**

## **1.1 Träger der Maßnahme**

Träger der in vorliegender Unterlage beschriebenen Maßnahme sind die

Dresdner Verkehrsbetriebe DVB AG

Trachenberger Str. 40

01129 Dresden

und die

DREWAG Netz GmbH

Friedrich-List-Platz 2

01069 Dresden

## **1.2 An der Planung Beteiligte**

Im Planungsteam des ICL wirken folgende Fachplaner mit:

ICL Ingenieur Consult GmbH	Diezmannstraße 5 04207 Leipzig	Objektplanung Tragwerksplanung
	Königsbrücker Straße 49 01099 Dresden	
I PRO Consult GmbH	Schnorrstr. 70 01069 Dresden	Technische Ausrüstung FW, Lüft, Elt, FM
CEC Projekt GmbH	Alt Dellnau 4 06842 Dessau	Technische Ausrüstung Elt, MSP, FM DREWAG
Brandschutz Consult Ingenieurgesellschaft mbH	Torgauer Platz 3 04315 Leipzig	Brandschutzgutachten
GuD Geotechnik und Umweltgeologie GmbH	A. Hoffmannstr.170 04315 Leipzig	Risikoanalyse DB AG

### **Baugrund**

GEPRO Ingenieurgesellschaft für Geotechnik, Verkehrs- und Tiefbau und Umweltschutz mbH	Caspar-David-Friedrich-Straße 8 01219 Dresden	Baugrundgutachten und Beratung
--	--	--------------------------------

## **Schallschutz**

GENEST  
Werner Genest und Partner  
Ingenieurgesellschaft mbH

Büro Dresden  
Altplauen 19h  
01187 Dresden

Ingenieurbüro für  
Schall- und Erschütte-  
rungsschutz, Bauphysik  
und Energieeinsparung

## **1.3 Grundlagen**

- /1/ Gemeinsame Aufgabenstellung der DVB und DREWAG vom 09.02.2015  
Ingenieurvertrag DVB/ICL vom 17.08.2015
- /2/ Erweiterte Vorplanung vom 10./11.6.2015 zum Düker - Vorzugsvariante 1
- /3/ Grundlagenvermessung anlog zur Brückenplanung Zuarbeit durch DVB und EIBS vom  
15.07.2015
- /4/ Ergänzungsvermessungen zum Gesamtvorhaben SB2020 in Teilbereichen, Zuarbeit /  
Downloadbereitstellung 12.12.2016
- /5/ Ergänzungsvermessung unterirdische Fernwärme Bauwerke auf dem DREWAG Ge-  
lände Fabrikstr. vom 20.08.2015
- /6/ Geotechnischer Bericht vom 24.10.2014 mit abfallrelevanten Untersuchungen, Stadt-  
bahn 2020, 1.2 Verkehrszug Nossener, Brücke – Nürnberger Straße, Bereich Brücken-  
konstruktion zwischen Widerlager Ost Zwickauer Straße und Widerlager West Fab-  
rikstraße in Dresden, GEPRO Dresden
- /7/ Antwort des Baugrundgutachters vom 23.07.2015 zum Prüfbericht des ICL vom  
14.07.2015 zur Prüfung des geotechnischen Berichtes vom 24.10.2014)
- /8/ 1. Ergänzung zum geotechnischen Bericht vom 08.01.2016
- /9/ 2. Ergänzung zum geotechnischen Bericht vom 04.02.2016
- /10/ 3. Ergänzung zum geotechnischen Bericht vom 03.08.2016
- /11/ 4. Ergänzung zum geotechnischen Bericht vom 02.11.2016 (2. Entwurf)
- /12/ Brandschutzkonzept vom 18.07.2016 in der bestätigten Endfassung, Brandschutz Con-  
sult Leipzig
- /13/ Bericht zur Risikoanalyse vom 18.12.2015 GuD Geotechnik und Umweltgeologie  
Leipzig
- /14/ Werknormen DREWAG TR FW. 05 Konstruktive RiLi FW Leitungen – 2009
- /15/ Werknorm DREWAG TN A2.07 Planung und Bau begehrbarer Versorgungskanäle

- /16/ Gestaltung Flucht und Rettungswege in begehbaren Kanälen der DREWAG – GIBA 23.07.2014
- /17/ TR N 01 und N 06 Versorgungsnetze Kabeltiefbau , Gemeinsamer Graben
- /18/ Merkblatt 355 Stahl und Informationszentrum SIZ Entwurfshilfen Stahltreppen
- /19/ Planung von Brandwänden Werknorm Fernwärme 30.09.2013
- /20/ Planung und Bau von Lüftungsanlagen GIBA 10.10.2013
- /21/ Arbeitsblatt FW 433 AGFW Regelwerk Mindestanforderungen für die sicherheitstechnischen Ausführungen von neu zu errichtenden FW Schächten 10/1998
- /22/ Protokolle der Beratungen mit Bauherrn und DREWAG v. 16.07.2015, 07.09.2015, 21.08.2015, 23.09.2015, 07.10.2015, 1 2.11.2015, 09.06.2016, 24.10.2017, 27.08.2019, 27.11.2019, 17.12.2019, 03.02.2020
- /23/ Aktennotizen zur Fernwärmeplanung AN1 v. 14.11.2019 / AN2 v. 3.12.2019
- /24/ Überarbeitung Brandschutzkonzept vom 09.09.2020 in der bestätigten Endfassung, Brandschutz Consult Leipzig
- /25/ Gutachten zur Beurteilung der Auswirkungen der geplanten unterirdischen Medien-trasse auf die lokalen hydrologischen Verhältnisse; GEPRPO Ingenieurgesellschaft für Geotechnik, Verkehrs- und Tiefbau und Umweltschutz mbH, 28.08.2020

## **1.4 Veranlassung und Zielstellung**

Mit der geplanten Realisierung des Projektes „Stadtbahn 2020“ wird die Nossener Brücke erneuert und der Straßenquerschnitt infolge der zusätzlich geplanten Straßenbahntrasse verbreitert.

Als Voraussetzung für die Linienführung der Straße und der Brücke ist der Rückbau der bestehenden Rohrbrücke über das Bahngelände, nördlich des Straßenzuges erforderlich. Die Rohrbrücke ist mit den Primärleitungen Fernwärme 2 x DN 600, sowie anderer Medien belegt. Die Schaffung einer Ersatzlösung vor Beginn des Brückenbaus in diesem Abschnitt ist unumgänglich.

Mit der im Juni 2015 abgeschlossen erweiterten Vorplanung wurden mehrere Varianten der technischen Lösung und der Ersatztrassen untersucht. Die hier dargestellte Entwurfsplanung folgt grundsätzlich den empfohlenen technischen Lösungen der Vorplanung:

- Düker mittels Rohrvortrieb

- Baugruben für Vortrieb aus Bohrpfählen

## **1.5 Planungsgegenstand**

Inhalt der vorliegenden Entwurfsplanung ist die Errichtung eines Mediendükers unter den Anlagen der DB AG zur Aufnahme der Fernwärmeleitungen DN 600 und anderen Medien, zwischen der westlich gelegenen Fabrikstraße (DREWAG – Gelände) bis zur östlichen Seite im Bereich Zwickauer Straße/Nossener Brücke.

Als Mediendüker wird das mit ca. 271,40 m lange, im Vortrieb hergestellte Stahlbeton- Schutzrohr DN 3000 mit Wanddicke 400 mm bezeichnet, in dem die Fernwärmerohre DN 600 als Vor- und Rücklauf, sowie Kabelsysteme verlegt werden. Mit dem Düker werden die ca. 125 m breiten Bahnanlagen störungsfrei unterquert.

Am jeweiligen Ende des Dükers sind Baugruben, hergestellt aus Bohrpfählen, erforderlich, die als Start-und Zielgrube für den Vortrieb selbst, aber auch als Verbau für die Fernwärme- Einstiegsbauwerke bis ca. 18,50 m Tiefe, benötigt werden.

An den beiderseitigen Bauwerken schließen sich ein integriertes Stahlbetonbauwerk, bzw. offene Leitungsgräben für die Medienverlegung und Anschluss an den Bestand an.

Mit Fertigstellung des Mediendükers wird es neue Anschlusspunkte der Medien Fernwärme, Elektro MS, NS und FM Systeme an der Zwickauer Straße und im DREWAG Gelände Fabrikstraße geben. Nach Fertigstellung und Inbetriebnahme des Mediendükers kann der Rückbau der alten Medienbrücke sowie der nachfolgenden Fernwärmebauwerke beginnen.

## **1.6 Abstimmung mit anderen Planungen**

Die Planung des Mediendükers ist Teil des Gesamtvorhabens Stadtbahn Dresden 2020 TA 1.2 Streckenabschnitt Nossener Brücke – Nürnberger Straße.

Es werden Abstimmungen mit den folgenden Fachplanungen getroffen:

- Planungen zur Brücke, Verkehrsanlagen und Erschließungsleistungen durch die ARGE EIBS/BIT.
- Die Planung der Nossener Brücke ist in den koordinierten Plänen zum Mediendüker mit dargestellt und haben Einfluss auf die Planung des Mediendükers selbst, sowie den weiterführenden Trassenverläufen der FW, Elektro MS und FM.



- Auf der westlichen Startgrubenseite der Nossener Brücke ist vor Herstellung des Mediendükers das Gebäude K auf dem Betriebsgelände der DREWAG bis OK Bodenplatte abzubrechen.
- Die Trasse des Vortriebs für das Dükerrohr DN 3000 nähert sich in ca. 11 m Tiefe in einem Teilbereich auf der östlichen Seite der Nossener Brücke, dem Widerlager der alten und neuen Bahnbrücke. In der Statik des Dükerrohres ist diese Annäherung berücksichtigt.
- Die Planung des Trinkwassers auf der Westseite erfolgt durch die ARGE EIBS/BIT und ist nicht Gegenstand dieser Planung. Dies schließt auch die Zuführung von kaltem Trinkwasser zur Abkühlung des Heizwassers aus dem Düker im Havarie- und Entleerungsfall mit ein. Für den Mischschacht auf der westlichen Dükerseite ist eine Kaltwasserzuführung erforderlich und wird mit der Trinkwasserplanung gesichert. Auf der östlichen Dükerseite erfolgt die Planung der Zuführung im Rahmen der vorliegenden Unterlage.

## **1.7 Grundstückssituation**

Mit dem Trassenverlauf des Mediendükers sind folgende Grundstücke betroffen:

Gemarkung: Dresden Altstadt II

Flurstücke: 522/4, 527/20, 527/17, 527/24, 527/22, 527/21, 483/2, 483c, 483/1, 483/3, und 471/1

Die Grundstücke sind den Planunterlagen U\_10\_02\_01\_01 und \_02 zu entnehmen.

## **1.8 Vermessung**

Dem Planer wurde vom AG die Entwurfsvermessung des Büros Ingenieur-Vermessung Dresden, Henke-Hofmann GmbH aus Dresden, erstellt im Juni 2013 und ausgeliefert im April 2014, am 15.07.2015 übergeben.

Eine ergänzende Vermessung wurde dem Planer durch die DVB am 12.12.2016 übergeben.

Die Vermessung mit Lagebezug RD 83 und Höhenbezug NHN (Normalhöhennull) ist auch Grundlage der Brücken- und Straßenplanung und gliedert sich daher in ein unteres Geländeniveau und oberes Brückenniveau. Das Bahngelände der Deutschen Bahn ist nur mit den wichtigsten baulichen Anlagen flächengleich aufgenommen und dargestellt.

Am 13.01.2017 wurden ergänzende Vermessungsdaten durch die DVB übergeben und in die Planung übernommen.

Auf dem DREWAG Gelände Fabrikstraße wurde im August 2019 durch das gleiche Vermessungsbüro eine zusätzliche Aufnahme der unterirdischen Bauwerkssituation (lichte Innenmaße) vorgenommen.

Im Zuge der Überlagerung der beiden Vermessungen wurden geringfügige Lageabweichungen gegenüber den Bestandsplänen der DREWAG festgestellt.

## **1.9 Baugrunduntersuchungen**

### **1.9.1 Allgemeine Hinweise**

Geotechnische Bearbeitungsgrundlage der vorliegenden Planung ist der „Geotechnischer Bericht mit abfallrelevanten Untersuchungen“ (im weiteren GTB genannt) der Ingenieurgesellschaft GEPRO vom 24.10.2014 sowie die Ergänzungen 1 - 4 vom 08.01.2016, 04.02.2016, 03.08.2016 und 10.11.2016.

Die vorliegenden 5 Baugrundgutachten zur Trassenführung des Dükers sind für die vorliegende Planung hinreichend aussagekräftig, weitere Aufschlüsse sind in diesem Rahmen nicht erforderlich.

Die Startgrube Westseite ist im Bereich des noch bestehenden Gebäudes K angeordnet. Der Aufschluss KBF203 befindet sich in ausreichender Nähe zur Startgrube.

Die Aufschlüsse KBD116/KBB241/KBB237 befinden sich in ausreichender Nähe zur Zielgrube, ebenso die Grundwassermessstellen GWMS1, GWMS2. Der Aufschluss KBD116 ist bedingt durch Klüftigkeit des Pläners an dieser Stelle nur eingeschränkt verwendbar.

Für die Erstellung der Ausführungsplanung wird auf die Notwendigkeit neuer Aufschlüsse gezielt an den Standorten der Start- und Zielgrube hingewiesen.

### **1.9.2 Zusammenfassung der Ergebnisse**

Gemäß GTB ist der Baugrund im Baubereich relativ gleichmäßig aufgebaut.

- Schicht 1a                      Der bestehende Straßendamm der Nossener Brücken wird im

- GTB einheitlich als mit einer Schichtunterkante von 120,0 m NHN bezeichnet.
- Schichten 1b und 2      Oberflächlich stehen mit 2 bis 5 m Mächtigkeit anthropogene Auffüllungen und eine Auelehmschicht an.
  - Schicht 3b und 3c. -    ca. 7- 8 m mächtigen Weißeritzschotter.
  - Schicht 4a und 4b      Mergelgestein verwittert und entfestigt
  - Schicht 5                tief liegendes Mergelgestein (Pläner)

Nach der 1. Ergänzung zum GTB befinden sich innerhalb der Plänerschicht Störzonen mit unregelmäßigem Verlauf. Nach den neuen Erkundungsbohrungen betrifft dies vor allem den Bereich der Startgrube. Die Schicht 5 wird als Fels eingestuft, wobei Bereiche mit geringer Felsqualität (Schicht 5) und mittel bis ausgezeichneter Qualität (Schicht 5A) unterschieden werden. Die maximale Tiefe der Aufschlussbohrungen beträgt 20 bzw. 35 m. Nach Aussage des Bodengutachters ist aber auch bis in weitere Tiefe mit dem Pläner zu rechnen.

### **Grundwasserverhältnisse**

Im Baubereich befinden sich 2 Grundwasserleiter, der obere Teil stellt das oberflächennahe Grundwasser im Weißeritzschotter dar. Darunter bewegt sich in den Kluft- bzw. Störbereichen der Schicht 5 ein zweiter Grundwasserleiter. Beide stehen nicht in unmittelbarem Kontakt, sind aber, wie die Pumpversuche zeigten, in gewissem Umfang kommunizierend.

Die Absetztiefen der Pfähle ergeben sich an der Startgrube aus dem Nachweis der Grundbruchsicherheit der Baugrubenwand und bei der Zielgrube aus den hydraulischen Verhältnissen. Hier wird die Einbindetiefe so gewählt, dass die festgestellten Störzonen mit Sicherheit durchfahren werden und der Wasserandrang in der Baugrube gering bleibt.

Gemäß den Angaben in der 3. Ergänzung des GTB ist an der Startgrube nur mit geringem Wasserzutritt aus lokalen Klüften zu rechnen. Somit können die Baugruben aufgrund der überschnittenen Bohrpfahlwand und der entsprechend großen Einbindung der Pfähle in die schwerdurchlässige Plänerschicht als weitgehend wasserdicht betrachtet werden. Die Herstellung der Baugruben erfolgt daher nach derzeitigem Kenntnisstand durch lagenweisen Aushub ohne bzw. mit geringer offener Wasserhaltung unter Einsatz eines Seilzugbaggers mit möglichen

Nassaushub. Lokal auftretende Wasserzutritte werden durch Injektion von Zementsuspension oder Entlastungsbohrungen abgestellt.

Mit einem hydraulischen Grundbruch der jeweiligen Sohle ist laut Baugrundsachverständigem bei dem Festgestein nicht zu rechnen.

### **Quellverhalten des Pläners**

In den Tabellen 16 und 17 des GTB wird für den Pläner ein Quelldruck angegeben, der bei Entlastung und bei Wassereinwirkung entsteht.

In der 4. Ergänzung zum GTB wird der Ansatz des Quelldrucks detailliert beschrieben. Der Einfluss auf unterschiedliche Setzungen bzw. Hebungen zwischen Tunnelröhre und Einstiegsbauwerk aus dem Quellen des Pläners wird in der 4. Ergänzung zum GTB als sehr gering eingestuft.

### **Überwachung der Erdarbeiten**

In der 4. Ergänzung zum GTB wird zur Vermeidung aufwändiger Sicherungsmaßen für die Baugrube empfohlen, das Verhalten sowohl der Baugrubenwände als auch der Sohle bei Aushub messtechnisch zu beobachten und geologisch zu begleiten. Im Zuge der Bauausführung sollen dann eventuell erforderliche Maßnahmen vorgenommen werden.

**Tabelle 16 neu**      *Maßgebende bodenmechanische Kenngrößen.*

Bezeichnung	Schicht 1a	Schicht 2	Schicht 3a	Schicht 3c	Schicht 4a	Schicht 4b
	Auffüllung aus Dammbaumaterial, (Kies, Sand, Beton, Ziegel, Schlacke)	Schluffe (Auelehm)	Kiese, steinig mit Blöcken und Sand- und Schlufflagen (Weißeritzschotter)	Sande, kiesig, steinig (sandiger Weißeritzschotter)	Oberer Plänerzersatz (steif bis halbfest)	Unterer Plänerzersatz (fest)
Bodenart nach DIN 4022	A, G, S, u' - u, x'	U, t', s, g'	G, X, s, u'	S, u*, g, t'	U, t, s'-s	U, t, s'-s
Bodengruppe nach DIN 18196	GU, SU <sup>2)</sup>	TM	GU, GI, GW	SU*	TM	TM <sup>2)</sup>
Bodenklasse nach DIN 18300	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 3 und Klasse 6	Klassen 3 - 4	Klasse 4	Klassen 4 - 5
Bodenklassen für Bohrarbeiten nach DIN 18301	BN 1 - BS 1 - BS 2	BN 2 BB 2 - BB 3 -	BN 1 - BS 2 - BS 4	BN 1 - BN 2 - -	BN 2 BB 2 - BB 3 -	BN 2 BB 4 -
Bodenklasse nach DIN 18319	LNW 1 bis- LNW 3 (LNW2)	LBO 2	LNW 2 bis LNW 3 (LNW 3) S3	LN 2 S1	LBM 2	LBM 3
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	F1 - F2 (nicht bis mittel frostempfindlich)	F3 (sehr frostempfindlich)	F1 - F2 (nicht bis mittel frostempfindlich)	F2 - F3 (mittel bis sehr frostempfindlich)	F3 (sehr frostempfindlich)	F3 (sehr frostempfindlich)
Lagerung bzw. Konsistenz	locker bis dicht (mitteldicht)	steif bis halbfest (steif)	mitteldicht bis sehr dicht (dicht)	mitteldicht	steif bis halbfest (halbfest)	fest
Wichte (erdfeucht) <sup>1)</sup> $\gamma_k$	18,0 kN/m <sup>3</sup>	19,5 kN/m <sup>3</sup>	21,0 kN/m <sup>3</sup>	19,0 kN/m <sup>3</sup>	20,5 kN/m <sup>3</sup>	21,0 kN/m <sup>3</sup>
Wichte (unter Auftrieb) <sup>1)</sup> $\gamma'_k$	10,5 kN/m <sup>3</sup>	9,5 kN/m <sup>3</sup>	12,5 kN/m <sup>3</sup>	11,0 kN/m <sup>3</sup>	10,5 kN/m <sup>3</sup>	11,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel <sup>1)</sup> $\varphi'_k$	32,5°	17,5°	40,0°	32,5°	17,5°	17,5°
Kohäsion <sup>1)</sup> $c'_k$	0 kN/m <sup>2</sup>	10 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>	2,5 kN/m <sup>2</sup>	15 kN/m <sup>2</sup>	20 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul $E_{sk}$	60 MN/m <sup>2</sup>	4 MN/m <sup>2</sup>	300 MN/m <sup>2</sup>	20 MN/m <sup>2</sup>	8 MN/m <sup>2</sup>	50 MN/m <sup>2</sup>
horizontale Wasserdurchlässigkeit $k_f$	$1 \cdot 10^{-4}$ m/s	$1 \cdot 10^{-8}$ m/s	$5 \cdot 10^{-4}$ m/s	$5 \cdot 10^{-7}$ m/s	$1 \cdot 10^{-7}$ m/s	$1 \cdot 10^{-7}$ m/s
Horizontaler und vertikaler Quelldruck	0 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>	Überdeckungshöhe · 21 kN/m <sup>3</sup> , jedoch maximal 200 kN/m <sup>2</sup> <sup>4)</sup>	

**Abbildung 1 Bodenmechanische Kenngrößen**

## Auswirkungen des Bauwerkes auf das Grundwasser

Mit der Errichtung der Bauwerke des Mediendükers, wird gemäß Gutachten zur Beurteilung der Auswirkung der geplanten unterirdischen Medientrasse auf die lokalen hydrologische Verhältnisse, nachgewiesen, dass keine schädlichen Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse eintreten /25/.

## **2 Fortschreibung der Vorplanung zur Entwurfsplanung**

### **2.1 Aufgabenstellung**

Das Planungsbüro ICL wurde zum 01.07.2015 mit der weiterführenden Entwurfsplanung auf Basis des erreichten Planungsstands „erweiterte Vorplanung“ beauftragt.

Schwerpunkte der Entwurfsbearbeitungen waren:

- Übernahme der endgültigen Entwurfsvermessung in die Planung.
- Mitwirken an weiteren Aufklärungen zu Bestandsbauwerken Fernwärme (Anschlusshöhen).
- Weiteren Baugrundaussagen ( Risikoeinschätzung Vortrieb und Wasserandrang)
- Klärung der Anschlusssituation sowohl im Startgruben- als auch Zielgrubenbereich mit Konflikt Diskussion. Ersatzlösungen mit Abstimmung der betroffenen Rechtsträger der Medien.
- Klärung der Randbedingungen aus der Bautechnologie zu den Bohrpfählen und zum Rohrvortrieb. Abstimmung der zeitlichen Abfolge zu Bautätigkeiten.
- Sicherstellung des Bahnbetriebs – Gleisüberwachung durch Kontrollmessungen Setzung während des Vortriebs, Risikoanalyse.
- Klärung Wasserhaltung während der Bauphase.
- Abstimmung mit dem Koordinierten Leitungsplan der Verkehrs- und Brückenplanung.
- Erstellung einer Statischen Berechnung zum Mediendüker, zur Baugrube (Bohrpfähle), zu den aufgehenden Stahlbeton- Einstiegsbauwerken innerhalb der Baugrube mit Bühnen und Stahltreppen.
- Präzisierung der Dükerausrüstung nach betrieblichen Anforderungen der DREWAG zur Fernwärme (Rohrstatik zur Fernwärmeleitung), Betrieb und Wartung, Konzept zur Generalreparatur mit Montageöffnung, Entleerung Heizwasser.
- Planung der automatisierten Dükerbelüftungsanlage, Beleuchtung, Energieversorgung mit Hausanschluss, Notstrom, Einbruchmeldeanlagen, Leckagemessung, Datenfernübertragung.
- Oberflächengestaltung – Ein-und Ausstiege, Stellflächen Wartung und Betrieb.
- Beachtung Arbeitsschutz, Flucht- und Rettungsmöglichkeiten, Brandschutz,
- Einbeziehung von Ergebnissen vorangegangener Planungen



## **2.2 Ergebnisse aus der Vorplanung (2015-2016)**

Ziel der Variantenuntersuchung in der Vorplanung – Umverlegung FW-Leitung – war, zu ermitteln ob es günstiger ist, eine neue Stahlbrücke zur Überquerung des Bahngeländes nördlich des neu zu schaffenden Verkehrszuges zu errichten, oder ob es wirtschaftlich und technisch sinnvoller ist, die FW-Leitung unterirdisch in einem begehbaren Düker zu verlegen.

Alternative Unterquerungsmöglichkeiten wie offene Grabenverlegung und oberflächennahe Durchörterung mit Stahlschutzrohren wurden aus Genehmigungsgründen seitens der DB AG aus betriebsorganisatorischen und aus baugrundtechnischen Gründen verworfen.

Ergebnis der Untersuchungen war, dass die eindeutige Vorzugsvariante die Unterführung der FW-Leitung in einem begehbaren Düker mit ausreichend Überdeckung zu den Gleisen und in einem möglichst brückennahen Korridor ist.

Ausschlaggebend für die Ausweisung der Vorzugsvariante war ebenfalls, dass sowohl für die Planung als auch für die Genehmigung einer neuen Medienbrücke über das Gelände der DB AG ein ähnlich großer Aufwand für die Planung und die Aufstellung der Kreuzungsvereinbarung zu erwarten war, wie für die endgültige Erneuerung der DB AG-Brücke des Brückenzuges Nossener Brücke. Die zeitliche Einordnung der Umverlegung der FW-Leitung, die eine wesentliche Baufreiheitsbedingung für den Beginn der Erneuerung des eigentlichen Brückenzuges Nossener Brücke darstellt, sollte so geplant werden, dass der geplante Baubeginn für die Hauptbaumaßnahme im Frühjahr 2018 hätte erfolgen können.

Die die Baumaßnahme einer Umbindung der FW-Leitungen muss grundsätzlich in den Sommermonaten erfolgen. Durch die Herstellung eines Dükers ergibt sich die größte planerische Sicherheit für die zeitliche Einordnung des Gesamtvorhabens.

Für den Variantenvergleich der Brücken- und Dükerlösungen war nur der eigentliche Bereich der Bahnquerung der DB AG-Anlage maßgebend.

Bei der bisherigen Vorplanung hatte sich der brückennahe und 271,40 m lange Düker, mit einer minimalen Tiefe von 7,20 m als Vorzugsvariante herausgestellt. Die geplante Tiefe des Dükers ergab sich aus der Mindestüberdeckung von 2 x dem Außendurchmesser unter den Gleisen der DB AG, um eine vereinfachte Genehmigung seitens der DB AG zur Unterquerung ihrer Bahnstrecken zu erreichen. Gemäß dem Vorplanungsstand der Verkehrsanlage und der Ingenieurbauwerke im Bereich Zwickauer Straße bis Fabrikstraße ergibt sich das Erfordernis, dass

die FW-Leitung vom Ende des Dükers bis zur Zwickauer Straße als Baufreiheitsbedingung ebenfalls komplett umzuverlegen ist.

In diesem Zusammenhang sind ebenfalls weitere zahlreiche Versorgungsleitungen und die Zufahrt zum DB-Regio-Gelände betroffen.

## **2.3      Erweiterte Vorplanung (2017)**

Nach der grundsätzlichen Entscheidung zur Dükervariante wurde im Rahmen einer zusätzlichen „Erweiterten Vorplanung“ eine Optimierung der bisherigen Ergebnisse aus der Vorplanung mit folgenden Ergebnissen erreicht:

- Einbeziehung der nunmehr vollständig vorliegenden Empfehlungen des Baugrundgutachters.
- Da die oberen Baugrundsichten aus inhomogenem Weißeritzschotter (5 bis 10 m unter OK Gelände wechselnd) bestehen, wird seitens der DB AG eine „flacher verlegte Dükervariante“ als nicht genehmigungsfähig beurteilt. Der Baugrundgutachter empfiehlt daher eine erhebliche Tieferlegung des angedachten Dükers in den s. g. Pläner, der sich unterhalb des Weißeritzschotters befindet. Der Pläner ist zwar ein Festgestein bzw. Felsersatz und gilt als schwer rammbar, ist aber für Bohrpfähle und ausgewählte Vortriebstechnologie durchaus geeignet. Der Pläner hat im Übrigen wegen seiner Quellfähigkeit eine abdichtende Wirkung gegenüber dem anstehenden Grundwasserandrang. Es muss auch festgestellt werden, dass im Trassenverlauf des Dükers der Plänerhorizont unterschiedlich verläuft (Schicht OK zwischen 108,42 und 115,00 m NHN). Dies hat Auswirkungen auf die Rohrstatik des Dükers.
- Mit der erweiterten Vorplanung wurde nicht nur der eigentliche Dükerverlauf, sondern auch der weiterführende Anschluss sämtlicher im Düker verlaufender Medien dargestellt.
- Ausgehend von den Vorplanungsergebnissen wurden im Rahmen der erweiterten Vorplanung insgesamt 3 Trassenvarianten eines Dükers DN 3000, hergestellt im Vortriebsverfahren mit je einer Start und Zielgrube (Bohrpfähle), untersucht. Sowohl die Lage der Start- und Zielgruben als auch die Ausrüstung des Dükers entsprach grundsätzlich den betrieblichen Anforderungen der DREWAG.
- Als Vorzugsvariante der Dükertrasse wird die Variante 1 präferiert:



- Startgrube Ostseite, Lage im privaten Grundstück 483 c.
- Bohrpfahlgrube- kreisförmig mit Durchmesser 12,5 m ,
- Zielgrube auf der Westseite im DREWAG Gelände (Bohrpfahlgrube mit ovalem Grundriss Durchmesser 11 m.
- Dükerlänge DN 3000 Stb Vortriebsrohr, L = 271,40 m
- Länge der Anschlussleitungen L = 100 m

## **2.4 Weitere alternative Standortuntersuchungen zur Startgrube (2018)**

Im Vorfeld zu dieser Entwurfsplanung wurden gegenüber den Ergebnissen aus der erweiterten Vorplanung optional auch der Aufwand im Falle der Nichtverfügbarkeit des Privatgrundstücks 483 c untersucht.

Eine für diesen Fall notwendige Verschiebung der Startgrube aus dem Grundstück heraus wurde mit folgendem Ergebnis geprüft:

- Eine Verschiebung kann nur in Richtung Dammböschung Nossener Brücke erfolgen, da ansonsten im näheren Umfeld vor allem private Grundstücke mit Bebauung existieren.
- Die einzig mögliche, alternative Lage der Startgrube befindet sich direkt in der Anliegerstraße zum Bahngelände. Die DB AG hatte dazu zwar grundsätzlich Ihr Einverständnis signalisiert, allerdings wäre die erforderliche Zuwegung zum DB Gelände durch eine temporäre Zufahrtsstraße von der Zwickauer Straße zu sichern. Dafür kam aus damaliger Sicht nur das Grundstück 483 c in Frage.
- Trotz Minimierung von Abständen wäre die Anliegerstraße der DB AG nicht nur in der Bauphase blockiert (Umleitung über Grundstück 483 c), vielmehr würde es auch im wieder herzustellenden Endzustand der Anliegerstraße durch die oberirdischen Einstiegsbauwerke Einschränkungen in der nutzbaren Straßenbreite geben.
- Mit der Verschiebung wäre auch eine Annäherung an die vorhandenen FW Kanaltassen verbunden. Der Aufwand einer Sicherung der vorhandenen FW Anlagen wäre unverhältnismäßig groß und dazu noch mit erheblichen Risiken in der Bewertung des Baugrundes (Dammböschung), verbunden. Setzungen an den Fernwärmeanlagen müssen definitiv ausgeschlossen werden. Dies kann allerdings in der Bewertung des Baugrundes (Dammböschung) nicht ausgeschlossen werden.

## **2.5 Weitere Untersuchungen zum Höhenverlauf des Dükers (2018)**

Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde gegenüber den Ergebnissen aus der erweiterten Vorplanung nochmals die Tiefenlage des Dükers mit Bauwerken kritisch untersucht.

Aus weiterer Baugrunduntersuchungen konnten Störzonen im Gründungsbereich der ursprünglichen Baugruben lokalisiert werden, die hohe Kosten in der Beherrschung des Grundwasserandrangs zur Folge hätten.

Im Zuge dieser Trassen- und Kostenoptimierung wurde die Startgrubensohle wegen der komplizierten Grundwasserverhältnissen um 4 m und die Zielgrubensohle um 1 m angehoben.

Diese Höhenkonstellation der Bauwerke hatte zur Folge:

- Dass sich das Gefälle des Dükers gegenüber der Vorplanung umkehrte. Nunmehr sah die Planung des Dükers ein Gefälle von 0,783 % von der Startgrube (Westseite) zur Zielgrube (Ostseite) hin fallend, vor. Die Höhendifferenz auf 272,60 m beträgt 2,40 m.
- Der Vortrieb würde somit im Gefälle abwärts erfolgen. Nach Rücksprachen mit Vortriebsfirmen ist die Umkehr des Vortriebgefälles technologisch beherrschbar, bedingt jedoch einen Mehraufwand beim Abtransport des Bohrgutes zur Oberfläche.
- Ein Austausch der Lage für die Start- und Zielgrube war seinerzeit aus Platzgründen nicht möglich. Die etwas größere Startgrube konnte auf der westlichen Seite Fabrikstraße nicht zwischen Gebäude K und vorhandener Stütze / Fundament der alten Rohrbrücke, eingepasst werden.

## **2.6 Erneute Prüfung einer Alternativen Medienbrücke in der Wertigkeit einer Vorplanung (2019)**

Auch wenn im Rahmen der Vorplanung bereits eine Variante Medienbrücke geprüft und im Vergleich mit dem Mediendüker nicht zur Vorzugvariante ausgewiesen wurde, veranlasste die DVB eine nochmalige Untersuchung zu einer alternativen Medienbrücke über Anlagen der DB AG in der Wertigkeit einer Vorplanung.

Ziel der erneuten Untersuchung sollte die Einarbeitung aktueller Erkenntnisse und Randbedingungen aus den bisherigen fortgeschriebenen Planungen sein.

Aktualisierte Randbedingungen:

- Weitere Vermessungen im Gleisbereich wurden in die Planung einbezogen. Allerdings wurden die Arbeiten auftragsgemäß im Frühjahr / Sommer 2016 nicht für den kompletten Gleisbereich mit Verwendung für die qualifizierte Planung aufgenommen, sondern lediglich der Nahbereich der Nossener Brücke. Damit konnte das gesamte Areal für die Vorplanung nur mit zusätzlicher Unterstützung von Rasterkarten der Bahn AG dargestellt werden.
- Die Anschlusspunkte der Fernwärme auf der Ostseite Zwickauer Straße und auf der Westseite DREWAG Betriebsgelände sind hinreichend aufgeklärt und bestätigt. Auch sind die technologischen Randbedingungen zur Wartung und Unterhaltung bekannt wie z. B. notwendige FW- Bauwerke und Entleerungstechnologie FW Leitung.
- Die Bestandssituation der Medien ist vollständig.
- Planabsichten und Forderungen der DB AG, sowie Hinweise zu Verkaufsabsichten von Grundstücksanteilen / Flächen.

Inhalt der qualifizierten Vorplanung:

- Trassenkorridor im Bahnbereich der DB AG wurde im Wesentlichen aus der Vorplanung übernommen, d.h. im Abstand von ca. 34 m zur alten Rohrbrücke.
- Weiterführung Trasse auf der Ostseite durch Erdverlegung incl. einzelner Bauwerke bis hin zu den Anschlusspunkten FW, Elt und FM. Technologie der Entleerungsmöglichkeiten wurde eingearbeitet. Trasse verläuft in sehr engen und ungünstigen Randbedingungen entlang der Anliegerstraße DB AG bis Zwickauer Straße. Mit der seit November 2017 bekannten Option der DB AG, einen Rückbau der DB eigenen Trafostation und Sozialgebäude zuzulassen könnten sich weitere verbesserte Trassenoptionen im Nahbereich zu den Gleisen auf der Ostseite ergeben.
- Auf der Westseite beginnt die Erdverlegung der FW Trasse auf der nördlichen Seite des K1 Gebäudes, zusammen mit Elektro und FM und endet am Anschlusspunkt des Absperrbauwerkes FW. Die Medien Elektro MS und FM haben abweichende Anschlusspunkte.

Zusammenfassend ist auch bei der erneuten qualifizierten Vorplanung einer alternativen Medienbrücke festzustellen, dass:

- Bei der Planung und Umsetzung der eigentliche Bereich der Bahnanlagen als kritisch zu werten ist. Diese Aussage gilt unabhängig davon wo genau die Querung als Rohrbrücke erfolgt. Auch wenn weitere Trassenoptionen außerhalb der Bahnflächen z.B. als erdverlegte Medien oder als Trasse auf Stützen möglich sind, bleibt der Bahnbereich das Nadelöhr.
- Gegenwärtig besteht keine Planungssicherheit seitens der Bahn. Unbestritten ist der zukünftig notwendige Ausbau der Gesamtstrecke bis zum Dresdner Hauptbahnhof, der auch den Bereich der Nossener Brücke mit einschließt. Bei der Bahn sind insbesondere umfangreiche Arbeiten zur normkonformen Oberleitungsanpassung im Zusammenhang mit dem „Neubau der SÜ „Nossener Straße“ km 1,705 über der Strecke 6258 Dresden Hbf - Werdau Bogendreieck“, geplant. Es ist nicht abzusehen, welche Folgen und Auflagen aus veränderten Maststandorten, Umbauten oder sogar aus Freihaltung von Signalsichtweiten, daraus für die Rohrbrückentrasse entstehen. Die Deutsche Bahn hat Ihre Anforderungen bereits in früheren Protokollen der Vorplanung, als auch erneut im Protokoll vom 14.04.2016 für den Ersatzneubau der Nossener Brücke zum Ausdruck gebracht.
- Die Bahn besteht gemäß Protokoll weiter darauf, Ihre Betriebswege über die Gleise auch mit dem Laufsteg der Rohrbrücke (wie bisher auch) zu koppeln sind. Daraus entsteht die Notwendigkeit, insgesamt 4 Treppenanlagen bis zu den Bahnsteigen mit einzuplanen (wie bisher auch).
- Es gibt Hinweise darauf, dass für die Gründungen der Rohrbrückenstützen keine platzsparenden Rammverfahren wegen möglicher Felsspitzen, möglich sind. Die Baugrunderkundung vor Beginn der Planung ist somit punktgenau erforderlich.
- Das erforderliche Maß der lichten Höhe über OK Gelände hat sich seit 2017 von 6,20 auf 6,80 m erhöht, was auch für die Leitungsbrücke erforderlich wäre.
- Ein hohes Risiko besteht bezüglich der zu ermittelnden Gesamtkosten und der terminlichen Einordnung. Der Planungs- und Realisierungszeitraum der Bahnmaßnahmen ist gegenwärtig nicht definiert. Unabhängig davon würde auch der mögliche Realisierungsbeginn einer alternativen Rohrbrücke in weiter Ferne liegen. Mit dem Zeitpunkt einer vorliegenden Ausführungsplanung dauert die Bearbeitung bis zur

Freigabe der Bauleistung, bei der Bahn ca. 2-3 Jahre. Sperrpausen sind vorher zu beantragen und dauern 2 Jahre, gerechnet vom darauf folgenden Fahrplanwechsel. Sämtliche Nachfolgetermine für den Brücken- und Straßenbau verschieben sich entsprechend.

- Außer den Baukosten selbst, fallen hohe Nachfolgekosten an wie z.B. durch Schienenersatzverkehr, Sperrpausen im Bauzustand. Aber auch spätere Folgekosten aus der Wartung und Unterhaltung der Brücke (Korrosionsschutz) sind aufwändiger als beim Düker.

Die alternative Rohrbrücke mit anschließender Trassenführung bis zu den Anschlusspunkten ist aus den vorgenannten Gründen nicht zu empfehlen. Das Leseexemplar der qualifizierten Vorplanung zur Medienbrücke wurde am 26.04.2017 an den Bauherren übergeben. Mit Schreiben vom 22.05.2017 wurden seitens der DREWAG Änderungswünsche mitgeteilt, hinsichtlich deren Umsetzung noch eine Abstimmung erfolgen musste. Die Endfassung liegt mit Stand 28.02.2018 vor.

## **2.7 Erneute Überarbeitung der Entwurfsplanung (2019-2020)**

Auslöser der erneuten Überarbeitung ist der Stadtratsbeschluss V2534/18 zur Einordnung einer DVB-Haltestelle auf der Nossener Brücke mit der notwendigen Umplanung des Verkehrszuges für die dadurch erforderliche Verbreiterung nach Norden. Diese schränkt die Andienung des Gebäudes K so stark ein, dass das Gebäude K nicht mehr zweckentsprechend genutzt werden kann und ein Neubau an anderer Stelle erforderlich ist.

Auf Grund dessen, dass das Flurstückes 483/c für die Herstellung des geplanten Dükerschachtbauwerkes Ostseite nicht dauerhaft zur Verfügung steht, musste der Standort des Dükerschachtbauwerkes in den Bereich der Flurstücke 483/1 und 483/3 nördlich der Nossener Brücke und westlich der Zwickauer Straße verschoben werden. Die Flurstücke sind Eigentum der Landeshauptstadt Dresden und somit für die Herstellung der Dükerbauwerke Ostseite geeignet.

Das Flurstück 483/c ist indes für eine bauzeitliche Nutzung als BE-Fläche vorgesehen.

Dies wurde zum Anlass genommen den Standort der Dükerbaugrube West in den Bereich der

Grundfläche Gebäude K zu verschieben um die beengten Platzverhältnisse, welche der Standort der Baugrube in der Entwurfsplanung aus dem Jahr 2018 nach sich zog, aufzulösen.

Auf Grund der nun beengten Platzverhältnisse auf der Ostseite und dem durch die DREWAG angezeigten Abbruch des Gebäudes K wurden im Gegensatz zur Entwurfsplanung aus dem Jahr 2018 die Funktion der Baugruben als Start- und Zielgrube für den Rohrvortrieb getauscht.

Auf Grund der für die BE-Fläche Rohrvortrieb günstigen Verhältnisse auf der Westseite wird, auch in Folge der eingeschränkten Platzverhältnisse auf der Ostseite, die Baugrube auf dem DREWAG Betriebsgelände als Startgrube für den Rohrvortrieb dienen.

Vorgabe für die Neuordnung der Dükerbauwerke war u.a. die Beibehaltung der Dükerbaulänge aus der vorhergehenden Entwurfsplanung um eine Beibehaltung des abgestimmten Brandschutzkonzeptes zu ermöglichen.

Auf Grund der nunmehr geänderten Standorte der Dükerschachtbauwerke sind die Umbindungen und Anbindungen der neu zu verlegenden Medien zu überplanen.

Für die Errichtung des Dükerbauwerks Ost im Hangbereich der Nossener Brücke ist eine Abfangebene für die Straßenböschung herzustellen, welche auf eine Nutzungsdauer von einer Errichtung der Ebene im Zuge der Baufeldfreimachung Ostseite bis zum Abbruch der Nossener Brücke Bestand auszulegen ist. Hierfür ist geplant, die hangseitigen Bohrpfähle auf ein geeignetes Maß zu erhöhen sowie in Hanglängsrichtung eine Verlängerung der Bohrpfählebene herzustellen.

### **3 Örtliche Verhältnisse**

#### **3.1 Lage des Gebietes**

Das Plangebiet des Dükers befindet sich in Dresden im Stadtgebiet Südvorstadt unterhalb der über die Bahnanlagen führenden Nossener Brücke.

Der neu zu planende und zu errichtende FW-Trassenabschnitt weist einschließlich der Westbaubauwerke und des Ost Bauwerkes eine Gesamtlänge von verläuft auf einer Länge von rd. 384 m auf. Der eigentliche im Düker besitzt dabei eine Länge von 271,40 m von Nord–West (DREWAG Gelände am Heizkraftwerk Fabrikstraße) nach Süd-Ost (Zwickauer Straße).

Es werden hierbei durch den Teilabschnitt im Düker 22 Gleisstrecken der Deutschen Bahn bzw. der DREWAG (4 Anschlussgleise) auf einer Länge von ca. 125 m mit einer Überdeckung  $\geq 11,70$  m unterquert. Bei den Bahnanlagen handelt es sich u.a. um die Hauptstrecke 6258 Dresden-Werdau.

Ostseitig grenzen die bahneigenen Grundstück 527/16 und 527/17 an den Gleisanlagen an. Diese Grundstücke weisen eine hohe Bebauungsdichte auf und werden durch eine Anliegerstraße von der Zwickauer Straße her erschlossen.

Unmittelbar neben der Anliegerstraße befindet sich der Damm- Böschungsbereich Nossener Brücke, sowie das alte Fernwärme-Kanalsystem, welches später außer Betrieb gehen wird. Die Zielgrube für den Düker an der Zwickauer Straße wird teilweise im Damm- Böschungsbereich der Nossener Brücke errichtet.

Die westlich gelegene Startgrubenseite befindet sich vollständig im Betriebsgelände der DREWAG.

#### **3.2 Zufahrten, öffentliche Verkehrswege**

Auf der Ostseite ist die Zufahrt zur Baustelle der Zielgrube von der Zwickauer Straße her, direkt möglich.

Auf der Westseite erfolgt die Zufahrt zur Baustelle Startgrube (Geb. K), von der Fabrikstraße kommend bis Werktor DREWAG-Betriebsgelände und dann im Betriebsgelände weiter bis Startgrube.

Untersucht wurde auch die Erreichbarkeit der Baustelle durch Schwertransporte für

- Düker- Vortriebsrohre ( Gewicht 27t) , Stb Rohr DN 3000 AD 3,8 m L=2,5 m
- und Bewehrungskörbe bis 12m lang für Bohrpfähle.

Außerdem kommen logistische Lösungen mit der Bahn in Betracht.

Grundsätzlich erfolgt die Disposition der Anlieferung von Beton- oder sonstigen Bauteilen frei bis Baustelle durch die werkseigenen Logistikabteilungen der Großrohrhersteller.

Folgende Varianten der Anlieferungen wurden untersucht:

- Variante 1: Anfahrt über BAB A17 Ausfahrt Dresden-Südvorstadt
- Variante 2: Anfahrt über BAB A4(E55) Ausfahrt Dresden-Altstadt
- Variante 3: Transport Schiene – Straße
- Variante 4: Transport Wasser – Straße

Alle untersuchten Varianten befinden sich auf öffentlichen Straßen ohne Gewichtseinschränkungen.

Die lichte Höhe unter Brückenbauwerken beträgt min. 4,70 m.

Geometrische Engstellen sind nur im Bereich Hahnebergstraße und Fabrikstraße vorhanden. Für die Anlieferung über A4 Abfahrt Dresden Altstadt ist die Einschränkung durch den halbseitigen Parkstreifen auf dem Emerich-Ambros-Ufer zu beachten.

Für die Variante 3 kann der Verladebahnhof Potthofstraße genutzt werden.

Hinweis: Der Güterbahnhof Friedrichstadt hat eine direkte Gleisverbindung zu den Anschlussgleisen der DREWAG auf der Startgrubenseite des Baubereiches.

Im Falle der Anlieferung als Schwertransport / Straße kann ein Tiefbett- Tieflader zum Einsatz kommen, ggf. können 2 Rohre gleichzeitig transportiert werden, stehend mit H=2,50 m und einer Überbreite von 3,80 m, als Sondertransport.

Der Rohrtransport kann nur bei voller Nutzung der Fabrikstraße erfolgen. Im unmittelbaren Baustellenbereich sind Parkeinschränkungen für den öffentlichen Verkehr erforderlich.

Alternativ zur Variante Anlieferung alleinig über die Straße, kann der Transport auch über den Wasserweg mit Weitertransport der Rohre vom Hafen Dresden über die Straße oder auch über den Schienenweg erfolgen.



### **3.3 Leitungsbestand**

Der Leitungsbestand für das Plangebiet ist auf den Bestandsplänen 16.16.3\_Bestandslageplan Ost Zwickauer Straße und 16.16.5 Bestandslageplan West Fabrikstraße dargestellt.

#### **3.3.1 Leitungsbestand Ostseite Zwickauer Straße**

- Auf der östlichen Seite befindet sich von der Zwickauer Straße her die Zufahrtstraße in das Grundstück 483/2 (DB AG Immobilien). Die nachfolgenden DB-Grundstücke 527/16 und 527/17 werden ausschließlich über diese Zufahrtstraße mit den Medien, Trinkwasser, Elt, Telekom versorgt.
- In der Anliegerstraße befinden sich eine ca. 5 m tiefe Abwasserleitung DN 500, sowie die Kabelmedien Elektro - Mittelspannung, Niederspannung und FM Datenkabel. Auch der nördliche Grünstreifen zur Anliegerstraße ist mit Kabeln belegt.
- Auf der Ostseite verläuft ebenso die Fernwärmetrasse 2 x DN 600, sowie eine bereits außer Betrieb befindliche Altleitung 2 x DN 250 von der Rohrbrücke her kommend in eine erdverlegte Trasse im Böschungsbereich und weiterführend in den Grundstücken 483/1, 483/3, 483/2 und 483c parallel zur Zwickauer Straße.
- Im Grundstück 527/16 wurde im Oktober 2016 eine DB eigene Trafostation unmittelbar in Gleisnähe errichtet und im Oktober 2016 an das DREWAG MS Netz angeschlossen. Damit wird die bisherige Versorgung über das DB eigene MS Kabel (20 kV ASOB 1x185 ODA MNO1 MK 109) eingestellt.

#### **3.3.2 Leitungsbestand Westseite Fabrikstraße**

- Im westlichen Teil des Plangebietes ist ausschließlich das DREWAG Gelände mit internen Leitungen betroffen.
- Es wird, auf Grund der vorliegenden Bestandsdaten, davon ausgegangen, dass die Fläche der Startgrube im Bereich des dann zurückgebauten Gebäudes K frei von Bestandsmedien ist. Die endgültige Klärung kann erst im Rahmen Ausführungsplanung erzielt werden. Es kommt zu Annäherungen an einen bestehenden RW-Kanal zur Gebäudeentwässerung sowie den zugehörigen Schächten. Bei Bohrpfahlarbeiten sind Annäherungen bis 0,5 m an bestehende Anlagen problemlos möglich. Dieses Maß wird derzeit eingehalten.

Die genaue Lage, sowie das Vorhandensein von Grundleitungen unterhalb der Bodenplatte Gebäude K ist zu prüfen. Diese können bedingt durch den Abbruch des Gebäudes K und damit einhergehenden Entfall ihrer Funktion stillgelegt bzw. wenn benötigt abgebrochen werden.

- Im Zuge der Baumaßnahmen Herstellung Mediendüker wird eine Versickerungsmulde, welche sich südlich des Gebäudes K befindet stillgelegt und es entsteht nach Herstellung der Brücke eine versickerungsfähige Grünfläche.

Medien und sonstige Anlagen im Bahngelände, sind in der Planung mit dargestellt, aber auf Grund der Tiefenlage des Mediendükers nicht direkt betroffen.

### **3.4 Kampfmittel**

Mit Schreiben 14.09.2015 hat das Brand- und Katastrophenschutzamt der Landeshauptstadt auf die Anfrage des ICL geantwortet.

Unter Hinweis auf Amtshilfe des Kampfmittelbeseitigungsdienstes der Polizei Sachsen wird die Baufläche formal, ohne konkrete Anhaltspunkte auf Lagerorte von Kampfmitteln, als „Bombenabwurfgebiet“ beurteilt. Eine Kampfmittelbelastung kann nicht ausgeschlossen werden.

Es wird empfohlen, Maßnahmen zur Gefahrenvorsorge unter Einbeziehung eines gewerblichen Unternehmens, zu veranlassen.

Im Rahmen dieser Entwurfsplanung wurde lediglich beim Sächsischen Kampfmitteldienst angefragt, welche technischen Möglichkeiten einer Kampfmittelerkundung es für dieses Vorhaben geben könnte.

Dazu wurden folgende Hinweise gegeben:

- Ein maximaler Bombenhorizont (Eindringtiefe) wird im Urgelände bei ca. 6 m angenommen. Falls es nach 1945 Bodenauffüllungen gegeben haben sollte (im Bahngelände offensichtlich nicht der Fall), wäre die Auffüllhöhe hinzuzurechnen.
- Technisch sind Sondierungstiefen bis ca. 6,5 m möglich. Mit einer Überdeckung des Dükerrohres DN 3000 von 11,70 m bis 14,10 m unter den Bahnanlagen sind Bombenfunde unwahrscheinlich.
- Anders sieht es bei den ebenfalls sehr tiefen Start- und Zielgruben aus. Hier wird der Hinweis gegeben, dass sowohl eine Vorabsondierung nach Kampfmittel, als auch eine

baubegleitende Beobachtung erforderlich wird.

Im geotechnischen Hauptbericht vom 24.10.2014 wird auf Seite 20 ebenfalls auf die Kampfmittelproblematik eingegangen.

Es wird darauf verwiesen, dass der Weißeritzschotter dem Eindringen von Fliegerbomben zwar einen hohen Widerstand entgegenbringt, allerdings können Blindgänger bei Auftreffen auf Bombenrichter auch durchaus tiefer als 2,5 m liegen.

Insbesondere bei dem dauerhaft neu zu überbauenden Gelände sollte grundsätzlich nach Kampfmittel, als vorbereitende Maßnahme im Zuge der Baurealisierung gesucht werden.

### **3.5 Flächennutzung**

#### **3.5.1 Ostseite Zwickauer Straße**

Die Zielgrube befindet sich in den Grundstücken 483/3 und 483/1, welches an den öffentlichen Gehweg der Zwickauer Straße angrenzt.

- Auf der Fläche der Zielgrube ist derzeit ein starker Bewuchs mit Bäumen und Sträuchern festzustellen.
- In den vorgenannten Flächen sind unterschiedliche Medien verlegt und Anlagenteile verbaut:
  - Freileitung Telekom
  - außer Betrieb befindliche Gasleitung
  - außer Betrieb befindliche TW-Leitung mit Wasserzählerschacht
  - in Betrieb befindliche TW-Leitung mit Wasserzählerschacht
  - FW- Kanal, erdverlegt, für FW-Leitungen DN 600 und DN 250 mit Schachtbauwerk
  - RW-Kanal zur Ableitung des auf der Nossener Brücke anfallenden Regenwassers in Richtung MW-Kanal DB-Zufahrt
- In den Grundstücken 483/2, 527/17, 20, 21 und 24 befindet sich die DB-Anliegerstraße mit diversen Medien, welche teilweise von Baumaßnahmen auf der Ostseite betroffen sind.
-

### **3.5.2 Westseite Fabrikstraße –Gelände der DREWAG**

Im Baubereich Startgrube befinden sich

- Bodenplatte Gebäude K nach Abbruch des Gebäudes im Vorfeld der Herstellung Mediendüker
- Gepflasterte Verkehrsfläche neben dem Gebäude K, die dem innerbetrieblichen Verkehr und der Andienung des Gebäudes K diene
- Einige Teile der Pflasterflächen entwässern derzeit in eine Versickerungsmulde, die im Zuge der Herstellung des Mediendükers rückzubauen und zu verfüllen ist.
- Sämtliche Flächen im Umfeld des Geb. K dienen dem innerbetrieblichen Verkehr bzw. sind als Parkfläche für Betriebsfahrzeuge ausgewiesen.
- Ein großer Teil der Flächen wird als Lagerfläche mit Schwerpunkt Kabelrollen genutzt. Diese sind darüber hinaus noch durch eine Gabionenmauer kurz vor der Brückendurchfahrt abgetrennt.
- Die Möglichkeit einer Unterquerung der Nossener Brücke muss auch im Falle der Benutzung oder Herstellung von Baugruben und Leitungsgräben ständig gewahrt sein. Es existieren innerhalb des Betriebsgeländes 2 Straßenzüge zur Unterquerung der Nossener Brücke. Jeweils eine Straße davon muss ständig zur Befahrung offen bleiben.  
Die Zufahrt zur Baustelle erfolgt über die Zufahrt des Betriebsgeländes DREWAG in der Fabrikstraße, nördlich der Nossener Brücke.
- Zu den unterirdisch vorhandenen Anlagen zählen größere FW-Bauwerke, vorhandene Kabelsysteme MS, NS und FM, sowie FW Leitungen DN 50 und Abwasserleitungen mit Schächten.

### **3.6 Hochwassergefährdung**

Da sich in unmittelbarer Nähe des Bauvorhabens das Gewässer 1. Ordnung Weißeritz befindet, wird eine Vorsorge gegenüber Hochwasserereignissen für das geplante Bauvorhaben erforderlich. Das Plangebiet ist als überschwemmungsgefährdetes Gebiet ausgewiesen.

Grundlage dafür sind die Auswertungen der Ereignisse HQ 200 bis HQ 500 der Vereinigten Weißeritz bezogen auf das Betrachtungsgebiet BG 3 Plauen Löbtau.

Das Umweltamt der Landeshauptstadt Dresden hat einen „Plan Hochwasservorsorge Dresden“ Stand 22.06.2011 veröffentlicht, in dem der Überflutungsbereich dargestellt ist. Darin werden

Empfehlungen für vorbeugenden Hochwasserschutz ausgesprochen.

Auf dieser Grundlage werden in Abstimmung mit der DREWAG alle per Domschacht erhöhten Zugänge und Einstiege in die unterirdischen FW-Bauwerke auf das Einstiegsniveau von 122,20 m OK Gelände angehoben. Dieser Wert repräsentiert die vorhandene Höhe OK DOMEinstieg am FW Bauwerk UNZ 05. Die Einstiege befinden sich demnach ca. 1,20 m über Geländeniveau und sind per Stahltreppen mit Podest erreichbar.

Aus einer von der DREWAG am 06.12.2016 übergebenen punktuellen Darstellung von Hochwasserscheitelwerten lassen sich max. HW Werte wie folgt zuordnen:

- Am Absperrbauwerk Fabrikstraße                      121,24 m < 122,20 m Einstiegsniveau
- An der Startgrube Fabrikstraße                      120,96 m < 122,20 m
- An der Zielgrube Zwickauer Straße                      121,12 m < 122,20 m

Aus dem Vergleich HW Stand zur DOMEinstiegshöhen an den FW-Bauwerken lässt sich eine Sicherheit von mindestens 1 m ableiten.

Für die Bauphase selbst wird in der Entwurfsplanung von einem geringeren Hochwasserereignis ausgegangen. Dazu endet die Oberkante Stahlbetonbalken der Bohrpfahlgrube mit einer Breite von  $b = 1,2$  m zunächst bei 120,95 m (Zielgrube) bzw. 120,82 m (Startgrube).

Eine mobile Hochwasservorsorge wird daher über den gesamten Bauzeitraum vorgehalten. Vorgeschlagen wird ein temporärer Hochwasserschutz System Floodstop oder ähnlich.

## **4 Bauleistungen**

### **4.1 Umfang der Bauleistungen**

- Dükerschachtbauwerk Westseite 39X77XXX1
- Dükerschachtbauwerk Ostseite mit Rucksack- und Anschlussbauwerk Ostseite 39X76XXX1
- Absperrbauwerk Westseite 39X78XXX1

Zum Vorhaben Mediendüker gehören:

- Ein 271,40 m langes Schutzrohrsystem DN 3000 Stahlbetonrohr mit einer Wandstärke von 400mm, hergestellt im Vortriebsverfahren. Die Überdeckung beträgt minimal

11,64 m (Zielgrube) bis maximal 13,40 m (Startgrube). Die mittlere Überdeckung im Bereich der Bahnanlagen beträgt ca. 11,7 m. Für den Vortrieb sind Baugruben aus Bohrpfählen erforderlich.

- Wasserdichte Bohrpfahlgruben als Start- und Zielgrube für den Rohrvortrieb des Dükers und erforderlich für die Errichtung der Fernwärme-Einstiegsbauwerke.

Die Start- und Zielgrube werden in ovaler- bzw. Kreis-Geometrie aus überschnittenen Bohrpfählen DN = 1200 mm errichtet.

- Die Bohrtiefe der Pfähle unter OKG (Gründungstiefe) betrugen in der Entwurfsplanung 2018 aus statischen Gründen:

Zielgrube      ca. 30 m

Startgrube.    ca. 26 m unter Gelände

Im Zuge der weiteren Planung ist eine Prüfung durchzuführen, ob die statischen Nachweise der Entwurfsplanung 2018 weiterhin Gültigkeit haben.

- 2 großräumige Einstiegsbauwerke 9,20 x 6,60 m aus Stahlbeton, jeweils errichtet in der östlichen und westlichen Bohrpfahlgrube, für den Fernwärmebetrieb. In den Bauwerken erfolgt der vertikale Übergang sämtlicher Medien aus dem Dükerrohr heraus bis in die normalen Verlegetiefen im Gelände.
  - Östlich Zwickauer Straße (Zielgrube) mit einer Sohltiefe von 16,30 m.
  - Westliche Seite (Startgrube) mit einer Sohltiefe von Sohltiefe 18,20 m.
- Zusätzliches Absperrbauwerk Fernwärme in der Fabrikstraße (bis 6,7 m tief)
- Rucksackbauwerk als Teil des Dükerschachtbauwerkes Ost zur Aufnahme von Fernwärmearmaturen und Ausbildung des Abganges FW DN 250 in Richtung Zwickauer Straße.
- Anschlussbauwerk zur Zielgrube auf der Zwickauer Straßenseite mit Übergang auf die vorhandenen Fernwärmesysteme.
- In allen Bauwerken ist ein Stahlbau für Treppen und Bühnen vorgesehen.
- Die gesamte technische Ausrüstung für Fernwärme 2 x DN 600, 2 x DN 250 sowie MS, NS Elektro- und FM Kabelsysteme, Lüftung, Überwachung.
- Fernwärmeleitung auf der Ostseite, DN 250 als KMR Rohr im Leitungsgraben bis zu einem vereinbarten Übergabepunkt am Gehweg Zwickauer Str.

- Rückbau alter Fernwärmeanlagen auf der Ostseite (Teile des alten FW-Betonkanals, Absperrbauwerk mit Entleerungseinrichtungen)
- Rückbau und Ersatzneubau erdverlegt für Telekomfreileitung auf Ostseite/Zwickauer Straße
- Herstellung FW-Provisorium DN 600 / DN 250 auf Ostseite um Baufreiheit am Zielgrubenstandort herzustellen. Das Provisorium wird beginnend im Böschungsoberhaupt Nossener Brücke über die Treppenanlage Nossener Brücke in Richtung Zwickauer Straße geführt und im Bereich DB-Zufahrt auf das Bestandssystem angebunden.  
Herstellung FW-Provisorium einschließlich Errichten von drei Mischwasserschächten und sowie Entleerung der Bestandsleitungen bei Anschluss Provisorium auf Bestand und Ablösung sowie Rückbau des Provisoriums
- Für die notwendige Entleerung der FW Leitungen im Havariefall ist ein Entleerungssystem mit Abkühlung des Heizwassers in einem Abwassermischschacht erforderlich. Die Ableitung des abgekühlten Heizwassers erfolgt in einen Abwasserkanal.
- Zum System Mediendüker gehört auch die ersatzweise Neuverlegung von Elektrokabel MS, NS sowie FM Kabelsysteme.
- Planung der Außenanlagen Wartungsfläche Ostseite Zwickauer Straße sowie Westseite Fabrikstraße/Betriebsgelände DREWAG.

## **4.2 Bauvorbereitende Maßnahmen**

### **4.2.1 Freimachung des Geländes Start- und Zielgrube**

Schwerpunkt der Baufeldfreimachung ist die Zielgrubenseite auf der Zwickauer Straße.

Zur Freimachung des Baufeldes zwischen DB-Zufahrt und der Nossener Brücke ist der bestehende Gehölzbestand zu roden und Bäume zu fällen.

Nach Herstellung des Provisoriums für die FW wird die nördliche Hangseite der Nossener Brücke im Baufeld auf eine Böschung von 1:1,35 angepasst. Hierbei erfolgt der teilweise Rückbau von bestehenden erdverlegten FW-Kanälen einschließlich der außer Betrieb genommenen FW-Leitungen, mindestens im Bereich der geplanten Bohrpfähle.

Nach Herstellung der vorgenannten Böschungsneigung wird eine Ebene angeschüttet von der

aus die Bohrpfähle für die hangseitige Bohrfahlebene erstellt werden kann.

Vor Beginn der Bohrfahlarbeiten sind Suchschachtungen erforderlich, um etwaige unbekannte Leitungen zu erkunden.

Nach deren Erstellung kann das Baufeld auf Geländehöhe der DB-Zufahrt gebracht werden ohne der Gefahr einer Hangrutschung der Nossener Brücke ausgesetzt zu sein.

Nun kann der Abbruch der vorhandenen erdverlegten FW-, Gas-, TW- und RW-Anlagen erfolgen.

Nach örtlicher Besichtigung muss die Anliegerstraße DBAG früher beleuchtet gewesen sein und es müssen dort Bäume gestanden haben. Daher werden vermutlich vor Herstellung der Umverlegung Telekomleitung bzw. der Verlegung der geplanten Elt-/FM-Leitungen das Entfernen einzelner Wurzelreste und von Teilen der alten Beleuchtung im Randstreifenbereich erforderlich werden.

Auf Umverlegungen von MS Kabel wird gesondert eingegangen.

Die Freimachung der Startgrubenfläche auf der Fabrikstraßenseite ist weniger aufwändig.

Im Vorfeld der durchzuführenden Arbeiten ist durch die DREWAG das Gebäude K bis auf OK Bodenplatte abzubrechen. Das Betonpflaster aus den Verkehrsflächen südlich des Gebäudes K ist in geschlossenen Abschnitten aufzunehmen und abzutransportieren. Ein späterer Wiedereinbau ist nicht vorgesehen.

Mit Rückbau der Pflasterfläche kann auch die Versickerungsanlage südlich des Gebäudes K außer Betrieb gehen. Die Versickerungsgrube ist vor Herstellung der Außenanlagen Westseite zu verfüllen.

In der Nähe der Rohrleitungsbrücke befindet sich eine Videokamera. Die Kamera ist durch die DREWAG bauvorbereitend auf einen neuen Standort zu versetzen.

#### **4.2.2 Umverlegung und Sicherung von Leitungen und Anlagen**

Die Umverlegung, Sicherung und Außerbetriebnahme bestehender Medien ist in den Lageplänen dargestellt.

Auf Grund der Umverlegung von Leerrohrtrassen von Fernmeldeanlagen (FM) im Zuge der Baufeldfreimachung sind über diese Trassen hinausgehende Neuverlegungen von Lichtwellen-



leitern (LWL) notwendig. Die Anbindepunkte des LWL-Austausches sind derzeit nicht festlegbar, da sie sich an der zum Umbindezeitpunkt vorhandenen Netzinfrastruktur orientieren müssen. Nach derzeitigen Wissensstand sind die Anbindepunkte im Bereich Gasturbinen-Heizkraftwerk Nossener Brücke sowie im öffentlichen Bereich der Budapester Straße anzunehmen.

#### **4.2.2.1 Fabrikstraße**

Im Bereich der Fabrikstraße ist ein Leitungsgraben  $B = \text{ca. } 3,00 \text{ m}$  und einer Tiefe bis max.  $3,00 \text{ m}$  zwischen Dükerbauwerk West und Anschlussbauwerk zwingend erforderlich. Der Trassenverlauf muss die Abwinklungen der erforderlichen Dehner berücksichtigen. Die Trasse der KMR DN 600 FW Leitung wird mit einer Überdeckung der Rohrleitungen von mindestens  $2 \text{ m}$  zu OK Gelände verlegt.

Da auf Grund der räumlichen Enge keine alternativen Trassenoptionen möglich sind und die Trasse Priorität hat, müssen sämtliche kollidierende Anlagen umverlegt bzw. gesichert werden.

#### **Außerbetriebnahme:**

- Mit dem Abbruch Gebäude K sind die Versorgungsleitungen FW, TW u.a., sowie RW außer Betrieb genommen und können nun im erforderlichen Umfang ausgebaut werden. Die Freigabe zum Ausbau erteilt die DREWAG.

#### **Umverlegung:**

- Eine bestehende FM-Leitung muss auf Grund der derzeitigen Trasse im Baubereich des Anschlussbauwerkes zwischen Schacht ZBH 10 und Schacht ZBH 18 umverlegt werden. Die Umverlegung ist in Zeichnung 16.16.7 dargestellt.

#### **4.2.2.2 Zwickauer Straße**

#### **Außerbetriebnahme:**

- Vor Baubeginn bzw. bereits mit dem Rückbau des Gebäudes K im Sinne der Baufreimachung ist die Außerbetriebnahme der FW Leitung DN 50 Vor- und Rücklauf (AD 125 mm KMR) sowie die Trinkwasserleitung PE DN 75 erforderlich.  
Diese Planung wird jedoch separat durch die DREWAG Stadtwerke Dresden GmbH veranlasst.
- Im Baufeld befinden sich bereits außer Betrieb genommene Anlagen der Gasversorgung.

- Zur Schaffung der Baufreiheit und Aufrechterhaltung des Betriebes der FW-Leitungen wird ein FW-Ersatzneubau mit Nutzungszeit von rd. 2 Jahren) errichtet. Dies ist näher in Abschnitt 4.2.3 beschrieben.

### **Leitungssicherung**

- Die bestehenden Medien in der DB-Zufahrt sind sichern
- Dies trifft ebenfalls auf das im Baufeld befindliche FW-Provisorium zu.

### **Umverlegung**

- RW-Kanal DN 300 Brückenentwässerung durch Bohrpfahlwandherstellung betroffen, Umverlegung unter Verwendung grabenloses Verlegeverfahren unter Stützmauer des Verkehrszuges Nossener Brücke südlich der DB-Zufahrt. Errichtung neuer Schächte im Hangbereich Nossener Brücke und in DB-Zufahrt, Anbindung Umverlegung an MW-Schacht 07D7
- Telekom Freileitung, die Umverlegung erfolgt erdverlegt im Grünstreifen DB-Zufahrt und Gehwegbereich Zwickauer Straße
- Im Zuge der Baumaßnahmen FW sind Sicherungen, Umverlegungen und Ersatzneubauten von FM und Elektro- Kabelsystemen durchzuführen. Diese können den Plänen 16.16.5 und 16.16.6 entnommen werden.
- Das FM-LWL Kabelnetz, sowie deren Kabelschächte selbst, sind von der Herstellung des Leitungsgrabens in der Fabrikstraße betroffen. Daraus ergibt sich auch die Beachtung der möglichen Abhängigkeiten zwischen den Umverlegungen im ZBH und ggfs. zeitgleich erforderlichen neuen KSR-Strecken an der Zwickauer Straße.
- Solange die mit diesem Vorhaben geplante Neuverlegung eines FM-Netzes nicht realisiert ist, sind die vorhandenen Anlagen zu sichern und in Betrieb zu halten. Nach Umschluss auf das neu geplante FM Netz werden die Altanlagen teilweise nicht mehr benötigt.
- Auf der Zielgrubenseite Zwickauer Straße wird das geplante Kabelnetz FM und Elektro neu trassiert. Ein Anschluss ist von der Zielgrube her kommend bis zur gegenüberliegenden Seite der Zwickauer Straße erforderlich.
- Des Weiteren muss entlang der Anliegerstraße DB AG bis zur Anschlussstelle vor dem

Gebäude 62 eine Freileitung der Telekom, welche die Baufläche Zielgrube quert, erdverlegt ersatzneugebaut werden.

#### **4.2.3 Ersatztrassen FW 600 und 250**

Die provisorische Baufeld-Umgehungsstrasse DN 600 FW zur Aufrechterhaltung der Versorgung während der Herstellung der Zielbaugrube beginnt am Anschluss an die Bestandstrasse DN 600 im erdverlegten Kanal in der Böschung der Nossener Brücke, führt weiter als übereinanderliegende Freileitung über den nördlichen Treppenzugang Zwickauer Str. zur Nossener Brücke zum absperrbarem DN 250- Abzweig einschl. Bestandsanschluss an kanalverlegte Trasse (Versorgungsrichtung Süd) und führt weiter nebeneinanderliegend als absperrbare Freitrasse und nachfolgend erdverlegte Trasse bis zum provisorischen Anschluss an die kanalverlegte Bestandstrasse DN 600 parallel zur Zwickauer Str. (Versorgungsrichtung Nord), südlich der DB-Zufahrt.

Vor Beginn der Arbeiten an dem Düker erfolgt die Fertigstellung und Inbetriebnahme der Fernwärmeersatztrasse zur Baufreiheit für die Zielgrube.

Dazu sind, neben der Baustellensicherung, an den 3 Anschlussstellen vor den Umschlussarbeiten die Kanalabdeckungen der erd- und kanalverlegten Anschlussstrassen tiefbauseitig freizulegen und auszubauen.

Zum Anschluss des Fernwärmeersatzneubaus können die betreffenden Bestandstrassen über das Bestandsbauwerk entwässert werden.

Die Fernwärme-Rohrtrasse wurde mit Mindestgefälle 0,5% geplant. An den Hoch- und Tiefpunkten bzw. vor/nach Absperrarmaturen sind Entlüftungs- und Entleerungsarmaturen geplant.

Für die komplette Übergangslösung (Freitrasse und Erdverlegung) ist ein werksmäßig gedämmtes Kunststoff-Mantelrohr-Verbundsystem (KMR) mit Dämmstärke 1 einschl. Nachträglicher Ummantelung mit Galvalume-Blechmantel vorgesehen. Die Bauteilübergänge der Freitrasse werden analog nachträglich gedämmt.

Das vorhandene Leckagewarnsystem (System HDW und EMS) wird entsprechend Abstimmung mit der DREWAG Netz GmbH vom 12.12.2019 erweitert.

Der Freitrassebereich steht auf Stahlbetonstützen.

Kugelhähne, Entlüftungen und Entleerungen mit manueller Bedienung sind im Trassenbereich entsprechend Planung unter Beachtung der Herstellervorschriften und Werknormen einzubauen.

#### **4.2.3.1 Leistungsgrenzen**

Die Übergangslösung des FW-Ersatzneubaus ist innerhalb der folgenden Leistungsgrenzen (LG) zu realisieren:

- LG 1: Anschluss DN 600 an die Bestandstrasse DN 600 im nicht begehbaren erdverlegten Kanal (Böschung Nossener Brücke / Nähe Zwickauer Str.)
- LG 2: Anschluss DN 250 an die Bestandstrasse DN 600 im nicht begehbaren erdverlegten Kanal Zwickauer Str. / Versorgungsrichtung Südseite
- LG 3: Anschluss DN 600 an die Bestandstrasse im nicht begehbaren erdverlegten Kanal Zwickauer Str. (Versorgungsrichtung Nord)

Die Leistungsgrenzen sind vor und zu den Umschlussarbeiten des Bestandes auf das Provisorium wie folgt untergliedert:

In der Böschung Nossener Brücke:

- LG 1.2: prov. Verschluss neue Rohrtrasse DN 600 mit geschweißten Klöpperböden
- LG 1.1: Trennarbeiten im Bestand / Einschweißung vorbereitetes Parallel-T-Stück mit Klöpperboden und eingeschweißtem Entleerungsrohrstück / Anschluss an vorbereitete neue Trasse

Im erdverlegten Bestandskanalanschluss DN250:

- LG 2.2: prov. Verschluss neue Rohrtrasse DN 250 mit geschweißten Klöpperböden
- LG 2.2: Trennarbeiten im Bestand / Einschweißung vorbereitetes Parallel-T-Stück mit Klöpperboden und eingeschweißtem Entleerungsrohrstück / Anschluss an vorbereitete neue Trasse im erdverlegten Bestandskanalanschluss DN 600
- LG 3.2: prov. Verschluss neue Rohrtrasse DN 600 mit geschweißten Klöpperböden
- LG 3.1: Trennarbeiten im Bestand / Einschweißung vorbereitetes Parallel-T-Stück mit Klöpperboden und eingeschweißtem Entleerungsrohrstück / Anschluss an vorbereitete neue Trasse

## **4.3 Bauzeitliche Einschränkungen, Temporäre Maßnahmen**

### **4.3.1 DREWAG Gelände mit Startgrube**

Für die Herstellung der Startgrube gibt es Einschränkungen in der betrieblichen Nutzung des DREWAG Geländes. Der innerbetriebliche Verkehr unter der Nossener Brücke hindurch ist zu Beginn der Maßnahme Mediendüker bereits durch Brücken- Hilfsstützen (Einbau im Jahr 2017 erfolgt) stark eingeschränkt. Diese Hilfsstützen bleiben bis zum endgültigen geplanten Abbruch der Straßenbrücke (also erst nach Fertigstellung des Mediendükers) bestehen.

Im Lageplan sind die Hilfsstützen eingetragen. Der aktuelle Werksverkehr hat sich auf diesen Umstand bereits eingestellt.

Die werkseigenen Parkplätze im westlichen und nördlichen Nahbereich des Gebäudes K und des Absperrbauwerkes müssen zeitweise gesperrt werden und sind nicht nutzbar. Die Behinderungen begründen sich im Wesentlichen durch folgende erforderliche Bauleistungen

- Für die Errichtung eines neuen Absperrbauwerkes mit Anschluss an das Bestandsbauwerk, ist ein Spundbohlenverbau mit  $L = 8,60 \text{ m}$  und  $B = 8,60 \text{ m}$  und  $8,60 \text{ m}$  Tiefe erforderlich. Damit wird die Zufahrtmöglichkeit zum gegenüberliegenden DREWAG Gelände, unter der Brücke hindurch, eingeschränkt.
- Die Baustelleneinrichtung für den Rohrvortrieb auf dem Betriebsgelände der DREWAG benötigt ca.  $1.600 \text{ m}^2$  Fläche und schränkt somit die Nutzbarkeit der Flächen ein. Die Baustelleneinrichtungsfläche ist in Plan I01 B09 dargestellt.
- Im direkten Umfeld der Startgrube sind nur weitere kleinere Flächen als BE-Ergänzung nutzbar. Auch diese Flächen behindern betriebliche Abläufe der DREWAG.

An der Ziel- und Startgrube werden über einen längeren Zeitraum unterschiedliche, größere Baugeräte zum Einsatz kommen und den erforderlichen Platz beanspruchen, auch um den Materialan- und -abtransport sicherzustellen. Zum Einsatz kommen folgende Großgeräte:

- Drehbohranlage auf Ketten mit einem Einsatzgewicht von ca. 105 t, einem Mäklar bis ca. 25 m Höhe und einem Aktionsradius von 5 m. Dieses Gerät (z. B. ein DELMAG RH 34) ist für die Herstellung der Bohrpfahlgrube erforderlich.

- Baggergeräte, auch als Seilzuggerät für den Aushub der Bohrpfahlgrube bis in 21 m Tiefe.
- Kraneinsätze zur Entladung und Absenken der Vortriebsrohre, sowie Errichtung der Stahlbetonbauwerke innerhalb der Baugruben.

Neben diesen Großgeräten kommen alle typischen Baugeräte für Transport, Erdbau-, Beton- und Montagearbeiten zum Einsatz.

Weitere Belastungen und Einschränkungen sind, zumindest für den Zeitraum der Trassenherstellung, für die FW 600 und MS, LWL bis hin zum Anschluss an die entsprechenden Bauwerke, zu erwarten.

Mit zeitlichem großem Abstand ist die Entleerungsleitung Freispiegel DN 300 vom Mischschacht bis zum Anschluss an die vorh. Kanal zu errichten. Allerdings kann dies erst nach vollendetem Brückenneubau und erfolgtem Rückbau der alten FW Bauwerke erfolgen.

Zur Absicherung der Feuerwehrezufahrt wird eine provisorische Fläche (ca. 1.800m<sup>2</sup>) im Rahmen der weiteren Planungen vorgesehen.

#### **4.3.2 Gelände an der Zwickauer Straße mit Zielgrube**

Auf der Zielgrubenseite sind die Platzbedingungen deutlich eingeschränkter als auf der Startgrubenseite.

Das Flurstück 483 c bietet für die Baustelleneinrichtung die größte nutzbare Fläche und wird als Standort für den Seilzugbagger, den Kran u.a. als Lagerplatz zwingend notwendig.

In den nachfolgenden Planungsphasen wird darauf geachtet, dass sich zwischen der Baugrube und der Zwickauer Straße das teilweise oberirdisch verlegte FW-Ersatzneubauwerk als Übergangslösung befindet.

Durch die Lage der Zielgrube in den Flurstücken 483/1 und 483/3 ist die Einrichtung einer Baustelleneinrichtung nur unter Verwendung von Flächen der Zwickauer Straße möglich. Ebenso ist eine bauzeitliche Nutzung des vorgesehen.

Die Baufeldfreimachung, die Arbeiten im nördlichen Hangbereich der Nossener Brücke, die Herstellung der Bohrpfahlgrube, ebenso sämtliche Erdarbeiten und das Ausheben der Vortriebsmaschine kann nur unter Umleitung des Anliegerverkehrs, welcher normalerweise über die DB Zufahrt erfolgt, durchgeführt werden.

Zusätzliche bauzeitliche Einschränkungen entstehen im Baubereich durch die Herstellung der Stahlbetonbauwerke inkl. Ausrüstung und die Verlegung und den Umschluss der FW DN 600 für den Zeitraum:

- der Kabelverlegung MSP, FM und Telekom in der DB AG eigenen Anliegerstraße.
- der Herstellung der Umverlegung der Brückenentwässerung in der DB AG eigenen Anliegerstraße
- des Anschlusses des Kanals DN 300 aus dem Mischschacht an den Kanal DN 500 der Stadtentwässerung Dresden. Dieser Kanal liegt bei ca. 5 m Tiefe in Straßenmitte Anliegerstraße DB AG.
- Grundlage für die Realisierung der obigen Maßnahmen ist die Errichtung einer provisorischen Zufahrt über die Nachbargrundstücke.

## **4.4 Baugrubenverbau Start- und Zielbaugruben Vortrieb**

### **4.4.1 Allgemeines**

Sowohl für die Start- als auch Zielgrube wurden im Jahr 2018 die Baugruben in einer gesonderten Statik als Bohrpfahlgrube gerechnet. Siehe hierzu auch Entwurfsplanung Mediendüker 2018 – Ordner 2.2.

Durch die örtliche Verschiebung der Baugruben ist diese statische Berechnung für jede Baugrube auf Aktualität zu überprüfen und ggf. nachzurechnen.

Ziel der Berechnung war es, nach Vorgabe der erforderlichen geometrischen Abmessungen eine günstige Konstellation der Bohrpfahlgeometrie zu finden, die sowohl den komplizierten Randbedingungen wie Tiefenlage der Baugrubensohle, Baugrundverhältnisse, Grundwasser und Kostenminimierung Rechnung trägt.

Ergebnisse dieser Optimierung sind:

Die Bohrpfähle werden nach den Grundsätzen der ZTV Ing Teil 2 Abschn. 1, als überschnittene Bohrpfahlwand hergestellt, d.h. jeder zweite Bohrpfahl wird unbewehrt sein. Aus dieser Konstellation heraus muss eine gerade Anzahl an Bohrpfählen vorliegen. Die Mindestüberschneidung darf 50 mm nicht unterschreiten.

Mindestüberschneidung  $\ddot{U} = 0,050 \text{ m}$

Zielgrube ( kreisförmig)  $\ddot{U} = 0,257 \text{ m}$  (Sollwert)

Startgrube (ovaler Korbbogen)  $\ddot{U} = 0,200 \text{ m}$  (Sollwert)

Die zulässige Toleranz der vertikalen Bohrfahlabweichung muss den konstruktiven Anforderungen eines späteren Ausbaus der Baugrube mit Stahlbetonbauwerken genügen. Aus diesem Grund sind mit der Realisierung der Bohrpfähle abweichend zur DIN EN 1536 erhöhte Anforderungen zu berücksichtigen.

Die zulässige Abweichung für vertikale Pfähle wird daher auf 0,5 % der jeweiligen Länge vorgegeben.

- Toleranzabweichung Startgrube:  $A = 0,005 \times 29,00 \text{ m} = 0,145 \text{ m}$

Mit der Überschneidung von mindestens 0,200 m ist das maximale Maß der Bohrabweichung zzgl. Mindestüberschneidung  $0,145 + 0,050 = 0,195 \text{ m}$  eingehalten.

Toleranzabweichung Zielgrube:  $A = 0,005 \times 34,60 \text{ m} = 0,173 \text{ m}$  Mit der Überschneidung von mindestens 0,257 m ist das maximale Maß der Bohrabweichung zzgl. Mindestüberschneidung  $0,173 + 0,050 = 0,223 \text{ m}$  eingehalten.

Für die Herstellung der Bohrpfähle kann eine Drehbohranlage auf Ketten eingesetzt werden.

Für die Größenordnung dieses Vorhabens ist z. B. eine Drehbohranlage RH 34 geeignet.

- Der Ansatz der Bohrpfähle erfolgt koordinatengenau mit Bohrschablonen.
- Für jede Bohrfahlgrube ist ein bewehrter abschließender Stahlbetonringbalken  $b=1,2 \text{ m}$ ,  $h=1,2 \text{ m}$  zur horizontale Aussteifung des Bohrfahlkopfes vorgesehen. Die Angabe der Bohrfahllänge zählt ab UK des Stb Ringbalken, also ca. 1,2 m unter OK Gelände.
- Weitere horizontale Aussteifungen können somit entfallen.

Im Ergebnis von 4 zusätzlichen Grundwassermessstellen GWMS 1 bis 4 konnten in unmittelbarer Nähe der Start- und Zielgrube die Grundwasserverhältnisse des oberen GW-leiters besser bewertet werden als im Hauptgutachten (siehe hierzu auch Ausführungen 3.Ergänzung Baugrund).

- Der mögliche Wasserandrang wurde auch durch Pumpversuche ermittelt. Die Auswertung ist für die Maßnahmen der Auftriebssicherung von Bedeutung, da mit Erreichen des erforderlichen GW-Absenkziels die Auftriebsplatte mit geringerer Dicke ausgeführt werden kann. Derzeit wird mit Hilfe der zusätzlichen Bohrergergebnissen davon ausgegangen,



dass kein starker Wasserandrang ansteht und der Auftrieb durch Entlastungsbohrungen in der Baugrubensohle verringert bzw. beherrschbar ist.

- In der 4. Ergänzung des geotechnischen Berichtes werden die zu erwartenden , abzuführenden Grundwassermengen für beide Dükerschachtbauwerkgruben, ohne Durchörterung der Grubenwände oder –sohle, wie folgt ermittelt:
  - Zustrom aus der Sohle:  $\approx 1,5 \text{ m}^3/\text{Tag} = 0,174 \text{ l/s}$
  - Zustrom aus den Wänden:  $\approx 59 \text{ m}^3/\text{Tag} = 0,588 \text{ l/s}$

Es sind somit für die Start- und Zielbaugrube in Folge Durchnässung der Schachtgrubenwände und –sohle jeweils 0,762 l/s abzuführen.

Durch die Stadtentwässerung Dresden ist die max. Einleitmenge von 30 l/s in das bestehende Entwässerungssystem vorgegeben worden. Beim Aushub der Start- und Zielgrube und der Herstellung der Unterwasserbetonsohle ist die max. Einleitungsmenge einzuhalten.

- Die vorgesehenen Entlastungsbohrungen in der Schachtgrubensohle sind so zu dimensionieren, dass die max. Einleitmenge unter Einschluss der vorgenannten abzuführenden Wassermengen nicht überschritten wird.
- Grundsätzlich wird der Ein- und Ausfahrbereich der Baugruben ohne Stahlbewehrung mit unbewehrten Pfählen, bzw. mit Gfk-Bewehrung ausgeführt, damit der Vortriebskopf die 1,2 m dicke Bohrpfahlwand durchschneiden kann.
- In Höhe der Einfahrt des Vortriebsrohres erhält die Bohrpfahlgrube einen Betonblock mit Verpressankern zur Lastverteilung.
- Eine zusätzliche Widerlagerwand ist bei der Startgrube erforderlich.

#### **4.4.2 Zielgrube Ost / an der Zwickauer Straße**

Für den Bereich der Zielgrube sind die Grundwassermessstellen 1 und 2 maßgebend.

Die Zielgrube liegt in den Flurstücken 483/1 und 483/3.

Geometrie der Baugrube: siehe auch Zeichnung 16.16.6

Bohrpfahldurchmesser	1,2 m
Bohrpfahlgrube kreisförmig Achsdurchmesser	14,4 m

Bohrpfahlgrube kreisförmig	Durchmesser i. L.	13,2 m
Anzahl der Pfähle	48 Stck	Überschnitt 0,257 m
Bohrpfahl UK	91,00 m	
Bohrpfahl OK	119,75 m	(1,2 m unter OKG)
Bohrpfahllänge	28,75 m	
Ringbalken Stb OK	119,80 m	
Ringbalken	1,2 x 1,2 m/Umfang	45,3 m
Hochwasserschutz temporär	flexibles System auf Ringbalken	
Sohlplatte aus Stahlbeton	103,85 OK Sohlplatte	

Die Ausführung der Bodenplatte wird für die Sicherheit gegenüber Auftrieb vorläufig mit 2 m Dicke angegeben, incl. zusätzlicher Verankerung. Die endgültige Entscheidung wird nach dem festgestellten Wasserandrang durch den Baugrundgutachter bzw. Statiker festgelegt.

Nähere Angaben zu Baustoffen sind der vorliegenden Tragwerksplanung zu entnehmen.

#### **4.4.3 Startgrube West/ DREWAG-Gelände Fabrikstraße**

Die Startgrube befindet sich unmittelbar im Bereich Bodenplatte Gebäude K, derzeit als KFZ-Waschhalle und Garage für Bereitschaftsfahrzeuge genutzt.

Geometrie der Baugrube:	siehe auch Zeichnung 16.16.4	
Bohrpfahldurchmesser	1,2 m	
Bohrpfahlgrundriss als ovaler Korbbogen	Längsachse mittig	L = 15,70 m
	Querachse mittig	B = 12,20 m
Anzahl der Pfähle	44 Stck	Überschnitt 0,2 m
Bohrpfahl UK	94,75 m	
Bohrpfahl OK	119,62 m	
Bohrpfahllänge	24,87 m	
Ringbalken Stb OK	119,82 m	
Ringbalken	1,2 x 1,2 m/Umfang	43,6 m
Hochwasserschutz temporär	flexibles System auf Ringbalken	
Sohlplatte aus Stahlbeton	101,82 OK Sohlplatte	

## **4.5 Vortrieb des Dükerrohres**

### **4.5.1 Trassenverlauf**

Der gesamte Vortrieb erfolgt in der festen Baugrundschiicht - Schicht 5 -dem Mergelgestein (Pläner) – siehe Kurzfassung des Baugrundgutachtens.

Planmäßige Höhen des Vortriebsrohres:

- An der Zielgrube      OK Rohr = 109,35 m      UK Rohr = 105,55 m
- An der Startgrube      OK Rohr = 107,22 m      UK Rohr = 103,42 m
- Minimale Überdeckungshöhe = 11,90 m im Bahnbereich

Da eine sehr komplizierte Geologie des Baugrundes vorliegt, empfiehlt der Baugrundgutachter als Vortriebsverfahren ein „Geschlossenes Schild mit vollflächigem Abbau und Flüssigkeitsstützung“ in Anlehnung an die DWA-A 125, Abs. 6.2.3.5.

Mit der geplanten Tiefenlage sind die Anforderungen der DB AG erfüllt.

- Mindestüberdeckung gemäß Richtlinie 836 im Bahnbereich  $2 \times AD = 7,6$  m ist eingehalten.
- Anforderungen an den Einsatz von Vortriebsverfahren Richtlinie 877.2102 erfüllt.

Darüber hinaus gibt es weitere Gründe, diese Technologie im Vergleich mit anderen Verfahren zu präferieren.

- Mit der Teilschnitttechnik und offenem Schild können Festgesteine bis zu einer maximalen Festigkeit von 60 MN/m<sup>2</sup> gut bearbeitet werden. Bei Festigkeiten zwischen 60 und 80 MN/m<sup>2</sup> gehen die Tagesleistungen rasant zurück. Liegen diese Werte jedoch über 80 MN/m<sup>2</sup> wird man erkennbare Vortriebsleistungen nicht mehr erzielen, Schichtleistungen von 0,5 m und weniger sind bei 150 MN/m<sup>2</sup> realistisch. Dadurch würden beim Antreffen entsprechender Hartgesteinsschichten die Bauzeit und auch die Kosten (Verschleiß) entsprechend exponentiell ansteigen.
- Werden tatsächlich wasserführende Klüfte angefahren, besteht eine nicht unwesentliche Gefahr von Ausbläsern bei Vortrieben unter Druckluft mit offenem Schild, verbunden mit den möglicherweise negativen Auswirkungen auf die Anlagen der DB AG.

## **4.5.2 Vortriebstechnologie**

Der Vortrieb sollte mittels Vollschnittabbau mit Flüssigkeitsstützung (SM – V4) erfolgen. Als Vortriebsmaschine für den gewählten Rohrdurchmesser DN 3000 kann unter den gegebenen Baugrundeigenschaften beispielhaft folgender Typ zum Einsatz kommen:

- AVN D3000 AB (Automatische Vortriebsmaschine Nass) im Vollschnittverfahren, mit flüssigkeitsgestützter Ortsbrust, Fa. Herrenknecht - oder eine gleichwertige Technologie.
- Verfahren für einen Außendurchmesser des Vortriebsrohren mit

AD 3800 mm,

ID 3000 mm Rohrlänge 2,5 m

Überschnitt 30 mm

Rohreigengewicht 27,4 t

- Für den Vortrieb selbst, wird ein gegenüber der DWA A 125 geringeres Toleranzmaß vorgegeben um der erforderlichen Genauigkeit zu entsprechen. Diese Zielwerte sind mit dem heutigen Stand der Vortriebstechnik erreichbar. Die Toleranzwerte betragen über die gesamte Vortriebslänge:

Horizontal 75 mm

vertikal 75 mm

- Das Vollschnittverfahren mit flüssigkeitsgestützter Ortsbrust kann nahezu jede Geologie durchfahren. Der anstehende Boden wird mit einem Konusbrecher an der Spitze in förderfähiges Material zerkleinert und mit einer Bentonit/Wasser-aufbereitung zu einem förderfähigen Gemisch verarbeitet, dann über eine Förderleitung nach außen in Separierbehälter gepumpt.
- Das feste Fördergut aus dem Vortrieb wird ohne weitere chemische Behandlung entsorgt. Recyceltes Bentonit kann über einen inneren Kreislauf wiederverwendet werden.
- Eine Bentonit Injektion im Ringraum zur Reduzierung der Rohrreibung erfolgt über ein automatisches Schmiersystem im Querschnitt verteilt.

- Der Rohrvortrieb erfolgt geradlinig aufwärts mit einer Steigung von 0,783 %. Das Aufwärtsgefälle im Vortrieb reduziert die Pumpenleistungen mit zunehmender Vortriebslänge beim Fördergemisch und in der Wasserhaltung.

### **Rohrvortrieb :**

- Zielgrube Rohr- Sohlhöhe von 105,95 m NHN (15 m unter OK Gelände)
- Startgrube Rohr- Sohlhöhe von 103,82 m NHN (17,0 m unter OK Gelände)
- Vortriebslänge gesamt L = 271,40 m einschl. Gelenkstücke
- Gefälle I = 0,783 % steigend von Start- zu Zielgrube
- Zwischenpressstation Dehnerrohre mit zusätzlicher Vortriebshydraulik zur Entlastung der Vortriebskräfte auf die Startgrube. Anzahl ca. 3 Stck, je nach Technologie des Baubetriebes.
- Gelenkstücke 2 Stck jeweils an Start- und Zielgrube L= 1,0 m
- Baugrund siehe Anlage Baugrundgutachten

### **Schichtenfolge**

- Der gesamte Vortrieb mit Außendurchmesser AD 3,8 m durchläuft die Baugrundsicht stark verwittertes bis angewittertes Mergelgestein im Höhenbereich zwischen 103 bis 109 m NHN.
- Dieses Mergelgestein wird auch als Pläner oder Plänerzersatz bezeichnet. Dies Gestein kann Festigkeitswerte zwischen 65 MN/m<sup>2</sup> und 150 MN/m<sup>2</sup> erreichen.
- Grundwasserstand Aus den nächstgelegenen Kernbohrungen, lässt sich der GW-Stand unter OKG ableiten:  
GWMS 2 (Zielgrube) GW 116,85 m NHN (Tiefe = 3,7 m)  
GWMS 4 (Startgrube) GW 116,21 m NHN (Tiefe = 4,9 m)
- Der Aus- und Einfahrbereich an der jeweiligen Bohrpfahlgrube bedarf einer Abdichtung gegenüber dem Grundwasserandrang per Schleierschicht aus einer HDI Injektion oder Vergelung. Der genau anliegende Wasserdruck/-andrang sollte zur Sicherheit vorher durch örtliche Bohrung ermittelt werden.

- In der Rohrstatik des Vortriebsrohres geht die Oberflächenbelastung aus Gleisen und sonstigen Bauwerken ein. Zur Minimierung der Vortriebskräfte auf das erste Vortriebsrohr sind ca. 3 Dehnerrohre als Zwischenpressstation vorgesehen. Die Vortriebsrohre sind wasserdicht.
- Die minimale Rohrüberdeckung des DN 3000 beträgt ca. 11,70 m.
- Sowohl der Vortriebsprozess selbst, als auch die Setzungen an der Oberfläche werden überwacht.

### **4.5.3 Vortriebsrohre**

Zum Einsatz kommt ein Stahlbeton Vortriebsrohr DN 3000, AD 3,80 m, L = 2,5 m, Betongüte C50/60 nach DIN 1045-1, welches in Sonderfertigung mit erforderlicher Bewehrung auf den speziellen Einsatz abgestimmt wird. Die Rohrstatik berücksichtigt die Tiefenlage, die Baugrundsichtung und das anstehende Grundwasser, sowie die möglichen Belastungen aus der Oberfläche.

- Einzelgewicht  $10,95 \text{ kg/m} \times 2,5 = 27,4 \text{ t}$  ( rd. 274 kN)
- Rohrdichtung Fuge Die Rohrfuge ist wasserdicht, pro Fuge als Doppeldichtung (siehe Zeichnung 16.16.19)

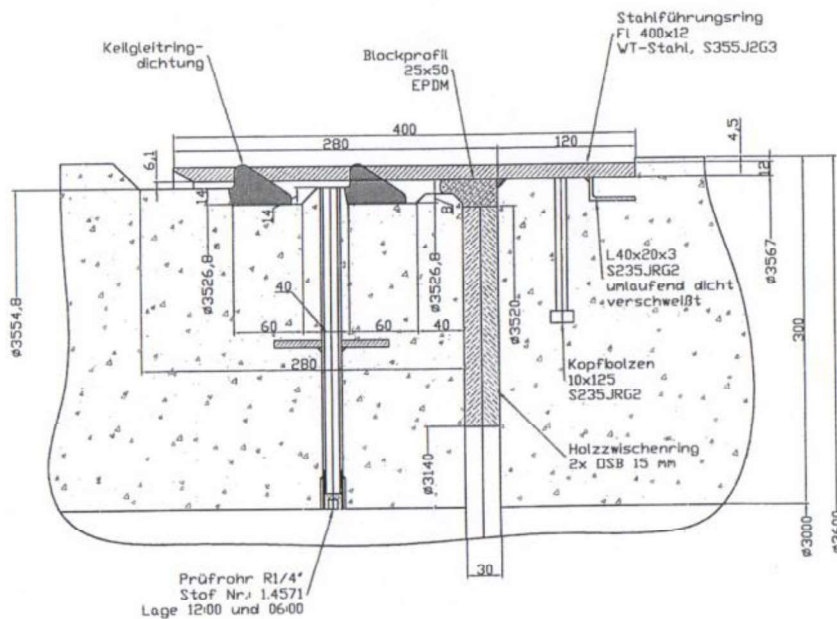
#### **Doppeldichtungssystem:**

pro Rohr über 2 Stück umlaufende Keilgleitdichtungen (gemäß unten stehender Skizze)

Einbau eines Prüfrohrs R ¼ Zoll mit Verschluss im Zuge der Rohrherstellung. Damit ist der Anschluss für eine Dichtigkeitsprüfung der Fuge mit Wasser möglich.

#### **Erdung der Rohre/Potentialausgleich**

Das Bauwerk wird analog Richtlinie 997,0204 geerdet. Erdungseisen Durchmesser  $d = 16 \text{ mm}$ , Erdungsbrücken und Erdungsverbinder aus Bandstahl oder Erdungskabel. Über die Prüfrohre (im Bereich der Fugen - auf 1 und 6 Uhr siehe Zeichnung 16.16.19) ist im Falle einer Fugenundichtigkeit ein Nachverpressen möglich.



**Abbildung 2: Fugendetail Vortriebsrohr**

#### **Hinweis zur Transportlogistik Vortriebsrohre:**

Insgesamt werden ca. 110 Stück Vortriebsrohre DN 3000 mit einem AD von 3,80 m und einem Eigengewicht von 27,4 t angeliefert. Der Schwertransport wird wegen der Breite und Höhe vornehmlich nachts erfolgen müssen.

## **4.6 Funktionalität des Dükerrohres**

### **4.6.1 Belegung und Ausrüstung des Dükers**

- Im Rahmen der erweiterten Vorplanung wurden bereits umfangreiche Untersuchungen zur Ausrüstung des Dükers durchgeführt und bestätigt. Durch die Entwurfsplanung wird dieser Planungsstand fortgeschrieben.
- Mit dem Vortrieb des Stahlbetonrohres DN 3000 wird das Schutzrohr für die nachfolgende Ausrüstung geschaffen. Der Regelquerschnitt ist auf dem Plan Grundriss/Schnitt FW Bauwerk 16.16.16 und 16.16.17 bzw. im Längsschnitt 16.16.3 mit dargestellt.
- Das Dükerrohr erhält innen einen hellen Anstrich nach ZTV OS-B

- Die Darstellung der Abstände im Querschnitt beinhaltet eine umlaufende Toleranzreserve aus dem Vortrieb Dükerrohr von 75 mm.
- Ein Gitterrost Laufsteg auf einer Stahlkonstruktion eingebaut, verläuft im gesamten Düker mit einer Durchgangsbreite von 800 und einer Durchgangshöhe 2000 mm, bis auf eine Einengung im Bereich Brandschutzwand.
- Mit der DREWAG ist das Fluchtwege- und Brandschutzkonzept abgestimmt.
- Folgende Medien sind in der Belegung des Schutzrohres berücksichtigt:

Fernwärme	Stahlrohr (achsgleich)	2x DN 600
Vorlauf	AD	890 mm
Rücklauf	AD	770 mm
DREWAG Elt Mittelspannung		3 x 20 kV,
DREWAG Fernmeldeleitungen		FM 6xDN 50
Kabelbetreiber (optional)		2x DN 100, 2x DN 50

Zur Ausrüstung des Dükers gehören:

- Eine Beleuchtungsanlage
- Lüftungsanlage mit punktuellen Jets
- Ein durchlaufender Montagehilfsträger HEB 180 mit 30 KN Tragkraft, wird im Rohrscheitel des Dükerrohres befestigt.
- Alle Kabelmedien befinden sich in Brusthöhe jeweils vom Gang über den Fernwärmerohren angeordnet. Als Kabelträgersystem sind 4 Kragträgersysteme (z. B. System PUK) ohne störende vertikale Haltestreben vorgesehen, die auch eine bedienerfreundliche Kabelverlegung ermöglichen.
- Ein Potentialausgleich über Bänder der und eine Leckageüberwachung sowie Brandmeldeanlagen sind berücksichtigt.

## **4.7 Brandschutz im Dükerrohr**

Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde ein Brandschutzgutachten durch das Ing. Büro Brandschutz Consult Leipzig erarbeitet und in der fortgeschriebenen Endfassung mit Datum 09.09.2020 übergeben.



Gemäß Aufgabenstellung wurde darin nach Bewertung der Risiken, Brandszenarien und Festlegung von Schutzzielein ein Brandschutzkonzept erarbeitet.

Sowohl die Zustimmung der Feuerwehr liegt mit Unterschrift zum Protokoll per 5.07.2016 vor, als auch die Freigabe seitens DREWAG.

Wesentliche Merkmale zum Brandschutz in Auswertung einer Risikobewertung, Prüfung von Brandszenarien, Abstimmungen mit dem Betreiber DREWAG und der Feuerwehr Dresden sind:

- Die Brandbekämpfung für den Dükerkanal obliegt der Feuerwehr Dresden.
- Löschmittel kann Wasser oder Schaum sein.
- Löschwasserbedarf 48 m<sup>3</sup>/h. Hydranten sind im Umkreis von 300 m erforderlich. Flächen für die Feuerwehr müssen vorgehalten werden.
- In der Fortschreibung des Brandschutzkonzeptes vom 09.09.2020 wird darauf verwiesen, dass die interne Festlegung der DREWAG eine Rettungsweglänge von max. 100 m aufgrund der Einordnung des Bauwerkes in das Baufeld nicht entsprochen werden kann. Durch den Gutachter wird jedoch darauf verwiesen, dass durch die Brandabschnittsbildung im Dücker (85 m) ein Bereich höherer Sicherheit erreicht werden kann. Zudem besitzt jeder Brandabschnitt einen direkten Ausgang und somit entsprechend der Werknorm A 2.07 als sicher Bereich im Sinne der Rettungswege gilt.
- Der Feuerwiderstand für die Bauhülle wird mit 120 min als gesichert angesehen.
- In der Mitte des Dükers wird eine Brandwand zur Teilung in 2 Brandabschnitte errichtet. Die Überschreitung der Rettungsweglänge wird als vertretbar eingeschätzt, da sowohl im Start- als auch im Zielbauwerk Ausstiegsmöglichkeiten vorhanden sind.
- Die Einschränkung der Durchgangsbreite an der Brandwand auf minimal 600 mm wird für zulässig gehalten (1. und 2. Rettungsweg).
- Die Brandschutzwand ist gleichzeitig Trennung in 2 Rauchabschnitte.
- Sicherheitsbeleuchtung wird als netzunabhängige Handlampe empfohlen.
- Eine persönliche Schutzausrüstung ist erforderlich, Betreten des Dükers nur im Team.

## **5 Bauwerke für Fernwärmeanlagen**

### **5.1 Allgemeines**

Für die Start- und Zielgrube ist der Grundriss des Stahlbetonbauwerkes mit den lichten Abmessungen 8,00 x 5,40 m jeweils identisch. Unterschiede ergeben sich in der Bauwerkshöhe und wegen Anpassungen im nachfolgenden FW- Trassenverlauf. Auf der Westseite im DREWAG Gelände wird ein Absperrbauwerk erforderlich, welches den höhengerechten Übergang auf die bestehende FW- Leitung im Bestand sichert.

Alle Deckenplatten der Bauwerke erhalten eine bituminöse Dichtung. Die abnehmbaren Deckenplatten für die Revisionsöffnung 6,10 x 1,5 m werden gesondert gedichtet (siehe Detaildarstellung in Zeichnung 16.16.16 und 16.16.17). Für das Startbauwerk wird wegen der geringen Überdeckung eine zusätzliche Dämmplatte mit 50 mm Dicke verankert. Damit wird die Bildung von Kondenswasser an der Deckenunterseite unterbunden.

### **5.2 Statische Nachweise für Fernwärmebauwerke**

Nachgewiesen wurden in der Entwurfsstatik:

Die GW-Stände sind im Baugrundgutachten v. 24.10.2014 auf Seite 32 benannt und sind sowohl innerhalb als auch außerhalb der Bohrpfahlgruben gültig.

Die für die Statik gültigen Wasserstände beinhalten Sicherheitszuschläge und sind nicht mit den GW – Pegel- Ergebnissen der einzelnen Kernbohrungen identisch.

- Auftriebssicherheit mit GW-Bemessungswasserstand,      GW=118,12
- Auftriebssicherheit für einen Bauwasserstand      GW=117,24
- Auftriebssicherheit für einen Hochwasserstand      GW=122,20
- Decken und Wände für eine normale Verkehrsbelastung im öffentlichen Raum (nach Lastmodellen entsprechend EN 1991 -2 NA,49).

In allen Fernwärmebauwerken sind Treppen- und Bühnenkonstruktion aus Stahlträgern mit Gitterrost erforderlich.

Verkehrslasten im Bauwerk nach DREWAG Werkstandard „Begehbare Kanäle“ Stand 23.07.2014

Bühne und Treppen im FW Bauwerk      3 kN/m<sup>2</sup>

Laufsteg im Dükerrohr      5 kN/m<sup>2</sup>

### 5.3 Geometrie Fernwärmebauwerk Zielgrube Ost

Geometrie: siehe hierzu auch Zeichnung 16.16.17 Grundriss/Schnitt FW BW Ost

- Breite i. L. B = 5,40 m
- Länge i.L. L = 8,00 m
- Wanddicke d = 0,60 m
- Deckenstärke 0,35 m
- Dicke der Bodenplatte 0,80 m
- Bauwerkssohle 104,65 NHN
- Bauwerksdecke UK 119,65 NHN
- Lichte Höhe bis UK Decke 15,00 m
- OK Decke 120,00 NHN
- OK Geländeplateau 120,95 NHN
- Revisionsöffnung in Deckenplatte 6,10 x 1,50m x 0,35
- Haupteinstieg überhöht auf 122,20 mit Stahltreppen/Geländer
- Ein/Ausstieg seitlich mit Steigleiter 1,00 x 1,00 m
- Schachtabdeckungen Huber 1,0 x1,0 mit Notausstiegswfunktion
- Montageöffnung (für lfd. Normalbetrieb) 1,00 x 1,00 m
- Pumpensumpf 0,80 x 0,80 x 0,40 tief
- Treppen- und Bühnenkonstruktion aus Stahlträgern mit Gitterrosten

### 5.4 Geometrie Anschlussbauwerk Ostseite

In Ergänzung zum FW Bauwerk Ostseite Zielgrube, ist ein Anschlussbauwerk bis zum Übergang zur kanalverlegten FW-Leitung mit Anschluss an die bestehende Leitung 2x DN 600 sowie für die Aufnahme des Abgangs der FW-Leitung DN 250 in Richtung Zwickauer Straße erforderlich. Dieses Bauwerk wird statisch eigenständig berechnet und durch eine Raumfuge vom benachbarten Fernwärmebauwerk der Zielgrube getrennt.

Das Bauwerk ist in 16.16.16 dargestellt.

- Länge i. L. 10,50 m
- Breite i. L. 4,25 m

- Wanddicke 0,35 m
- OK Bodenplatte 116,38 NHN
- Dicke Bodenplatte 0,40 m
- Bauwerkstiefe ab OKG bis OK BW Sohle 4,57 m
- Lichte Raumhöhe 3,27 m
- Deckenstärke 0,35 m
- Zusätzliche Montageöffnung –quer 4,00 x 2,20 m
- Notausstieg mit Dom 0,80 x 0,80 m
- Lüftungsöffnung/Haube mit Dom 1,00 x 1,00 m
- Pumpensumpf 1,80 x 4,20 x 0,90 m tief
- Seitlicher Abgang einer FW Leitung 2 x DN 250 KMR Leitung bei 118,86 NHN
- Einbau einer in der Höhe unterschiedlichen Podestebene mit Treppen um die Armaturen der FW DN 250 zu erreichen .
- Im Anschlussbauwerk ist ein Notausstieg mit Steigleiter erforderlich. Dieser kann nur zwischen den 2 Fernwärmeleitungen DN 600 verlaufen und endet ca. 33 cm über der Bodenplatte Anschlussbauwerk

## **5.5 Geometrie erdverlegter FW-Kanal an Anschlussbauwerkes Ostseite**

Zum Anschluss der Fernwärmeleitung DN 600 (Neu auf Alt), wird ein erdverlegter FW-Kanal errichtet um den Übergang auf das Kanalbauwerk der alten Trasse zu ermöglichen.

Durch die unterschiedlichen Achsabstände der FW-Leitungen DN 600 ist die Bauwerksbreite Nord/Süd-Ausrichtung unterschiedlich zur Bauwerksbreite West/Ost-Ausrichtung. Das Bauwerk ist in Bauwerksplan 16.16.16 dargestellt.

Lichte Höhe	H = 1,15 m
Lichte Breite Nord/Süd-Ausrichtung	B = 2,17 m
Lichte Breite West/Ost -Ausrichtung	B = 3,06 m
Abdeckplatte	d = 0,30 m (mit voller Verkehrslast.)

Es ist kein Einstieg aus Platzgründen geplant, da ansonsten wegen Hochwasserschutz ein erhöhter Dom erforderlich wäre. Lediglich ein Lüftungsrohr DN 500 wird hochwassersicher 1,5 m über OKG geführt.

## **5.6 Geometrie Fernwärmebauwerk Startgrube West**

Geometrie: siehe hierzu auch Zeichnung 16.16.17 Grundriss/Schnitt FW BW West

- Breite i. L. B = 5,40 m
- Länge i. L. L = 8,00 m
- Wanddicke d = 0,60 m
- Deckenstärke 0,35 m
- Dicke der Bodenplatte 0,80 m
- Bauwerkssohle 102,62 NHN
- Bauwerksdecke UK 120,07 NHN
- Lichte Höhe bis UK Decke 17,45 m
- OK Decke 120,42 NHN
- OK Geländeplateau mit Gefälle 120,82 NHN
- Revisionsöffnung in Deckenplatte 6,10 x 1,50m x0,35
- Haupteinstieg überhöht auf 122,20 mit Stahltreppen/ Geländer
- Ein/Ausstieg seitlich mit Steigleiter 1,00 x 1,00 m
- Schachtabdeckungen Huber mit Notausstieg 1,0 x1,0
- Montageöffnung (für lfd. Normalbetrieb) 1,00 x 1,00 m
- Pumpensumpf 0,80 x 0,80 x 0,40 m tief
- Treppen- und Bühnenkonstruktion aus Stahlträgern mit Gitterrosten

Im Bauwerk integriert werden die Außenluftansaugung mit Dom und Lüftungshaube, der seitlich verzogene Einstieg in das Bauwerk mit Dom, sowie ein ca. 3 m langer Betonkanal mit Abwinklung zwecks Übergang der FW Leitung 2 x DN 600 in die erdverlegte Trasse.

An der Stirnwand des Betonkanals werden Stahl- Schutzrohre DN 900 für den Übergang auf KMR Rohr einbetoniert. Siehe auch Zeichnung 16.16.17.

## **5.7 Geometrie Absperrbauwerk mit Anschluss an Kanal 01 UNZ**

Die Bauwerksgeometrie in der Zeichnung 16.16.18 Grundriss/Schnitt Absperrbauwerk West, enthalten.

Der Anschluss der Fernwärmeleitung 2 x DN 600 an das bestehende FW- Bauwerk 01 UNZ auf

dem HKW Gelände Fabrikstraße ist aufwändig. Die bestehende Wand des Bauwerkes muss in einer FW Leitungssachse von 116,81 m NHN (4,5 m unter OKG) durchbrochen werden, um an den Bestand der Fernwärmeleitungen anzuschließen.

Dazu sind 2 Kernbohrungen DN 1100 mm im horizontalen Achs-Abstand von 2,25 m jeweils im Bestandsbauwerk 01 UNZ und im neu zu errichtenden Absperrbauwerk vorgesehen.

- Breite i. L. B = 5,00 m
- Länge i. L. L = 5,60 m
- Wanddicke d = 0,35 m
- Deckenstärke d = 0,40 m
- Dicke der Bodenplatte d = 0,40 m
- Bauwerkssohle 114,59 NHN
- Bauwerksdecke UK 119,62 NHN
- Lichte Höhe bis UK Decke 4,93 m
- OK Decke 120,02 NHN
- OK Geländeniveau ( Straße ) 121,17 NHN
- Revisionsöffnung in Deckenplatte 3,75m x 1,50m x 0,35
- Haupteinstieg überhöht auf 122,20
- Ein/Ausstieg m. Steigleiter 1,00 x 1,00 m
- Schachtabdeckungen System Huber 1,0 x 1,0  
mit Notausstiegsfunktion und  
Dunsthut
- Montageöffnung (für lfd. Normalbetrieb) 1,00 x 1,00 m
- Pumpensumpf 0,80 x 0,80 x 0,40 tief
- Bühnenkonstruktion aus Stahlträgern mit Gitterrosten

## **5.8 Stahleinbauten in FW – Bauwerken und Dükerrohr**

### **5.8.1 Treppen, Podeste, Bühnen im FW Bauwerken Start- und Zielgrube**

Auf den Bauwerkszeichnungen für die Start- und Zielgrube ist die Stahlkonstruktion für Treppen und Bühnen als Entwurf mit dargestellt.

- Zeichnung 16.16.13 - Grundriss/Schnitte FW Bauwerk Ost

- Zeichnung 16.16.17 - Grundriss/Schnitte FW Bauwerk West

Gitterroste für Treppenstufen und Bühnen und Laufstege

- nach DIN 24531 und DIN 24537, Industrierost, Schweißpress,
- Maschenweite 34 x 38 mm, Rutschfest, Werkstoff S235 JR
- gemäß Werknorm F+R Netz 07 / 2014, Merkblatt 355 des SIZ

Lastannahmen

- Verkehrslast 1: Im Bauwerks- Treppenturm 3 kN / m<sup>2</sup>
- Verkehrslast 2: Im Dükerrohr Laufsteg 5 kN / m<sup>2</sup>

Unter Berücksichtigung standardisierter Bauteile gemäß Merkblatt 355 „Entwurfshilfen für Stahltreppen“ des Stahl- Informations-Zentrums SIZ – Stand 2012 und Beachtung der DREWAG Werknorm, erfüllt die Konstruktion folgende Anforderungen:

- Der Treppenturm dient als Flucht– und Rettungsweg aus dem Mediendüker heraus bis zur Geländeoberfläche.
- Die kollisionsfreie Anordnung der Treppenläufe mit Zwischenpodeste auf einer Wandseite berücksichtigt den mittigen Verlauf der großen Fernwärmeleitungen mit

VL - da= 890 mm

RL - da= 770 mm

- Den durchgängigen Freihalteraum für die Revisionsöffnung 6,10 x 1,5 m und den zusätzlichen Montagebereich 1,0 x1,0 m. Des Weiteren musste der Platzbedarf für Kabeltrassen und sonstigen Anlagen beachtet werden.
- Die Parameter der Treppenkonstruktion wurde überwiegend mit einem gleichmäßigen Steigungsverhältnis 20/25 cm gewählt (Steigung h=20cm, Auftritt g=25 cm) und entsprechen somit den Anforderungen der DREWAG. Anpassungen der Steigungsverhältnisse waren, auf Grund der zu überwindenden Höhen, im Bereich des Anschlussbauwerkes Ostseite sowie bei den Treppenzugängen zum Dükerrohr im Dükerschachtbauwerk West notwendig
- Die Anordnung von Podesten in Lage und Höhe wurde mit der Planung der Fernwärmeanlagen abgestimmt. Der erforderliche Zugang zu den Armaturen und zum vertikalen Pendellager (Vertikalstrang) der DN 600 ist gewährleistet.

- Innerhalb des Startbauwerkes erfolgt im oberen Bereich ein Lagewechsel der FW- Rohrstränge Vor- und Rücklauf. Der erforderliche Platz hat Auswirkungen auf die Bühnenkonstruktion und wurde beachtet.
- Die Lage der Bühnenpodeste ist mit den einschränkenden Lagebedingungen der Ausstiegsdome abgestimmt. An der Zielgrube und Startgrube sind alle oberirdisch sichtbaren Ausstiegspodeste, Schächte und Dome sowie Schaltkästen in den Randzonen der Bauwerke anzuordnen um Nutzung als Verkehrsfläche zu ermöglichen.

### **5.8.2 Stahleinbauten im Dükerrohr**

Die Einbauten im Dükerrohr sind im Querschnitt Q1- auf den Bauwerkszeichnungen 16.16.13 und 16.16.3 dargestellt.

Folgende Stahleinbauten sind für die Aufnahme der Anlagen sowie für die Wartung und den Betrieb der Bauwerke erforderlich.

Laufsteg Unterkonstruktion: B=800 mm

- Ständerkonstruktion aus Winkelprofilen im Abstand von 2,0 m,
- Auflagerwinkel für Gitterrost
- Gitterrost rutschfest, h=40 mm, nach DIN 24537 , Stützweite 800 mm

Auflager für FW Leitungen

- Doppel T als Querjoch horizontal ausgerichtet mit Pratzenaufleger im Regelabstand von 8 m. Die Auflager für die FW Leitung selbst sind im Kapitel III erläutert.

Kabelpritschen

- Beidseitig zum Laufsteg wird im oberen Teil des Dükerrohres das System der Kabelpritschen mit Kragträger montiert. Die Kragarmausleger als Trägersystem werden an der Rohrwand im Abstand von 1,5 m angeordnet. Das vorgeschlagene System von PUK passt sich mit der Verankerung dem Kreisdurchmesser des Dükerrohres an.

Montageträger

- Ein durchlaufender Montagehilfsträger HEB 180 mit 30 KN Tragkraft, wird im Rohrscheitel des Dükerrohres montiert.



## **6 Anlagen im Außenbereich**

### **6.1 Erdverlegte FW Trasse 2 x KMR 600 Westseite im DREWAG Gelände**

Die aus dem Startbauwerk herausführende Trasse der Fernwärmeleitung wird als KMR Leitung 2 x DN 600 über eine Länge von ca. 80 m und einer Überdeckung von 1,5 bis 2,5 m bis zum bestehenden Kanalbauwerk 01 UNZ geführt. Auf Grund des Regelabstandes der Rohrleitung und der Verbauträger ergibt sich ein Leitungsgraben mit einer lichten Breite von 2,70 m und einer Tiefe von mindestens 3,0 m allein für die Fernwärmerohre DN 600 KMR (siehe Zeichnung 16.16.15).

Da die Fernwärmetrasse teilweise als abgestufter Kombigraben mit weiteren parallel zu verlegenden Medien auf einem Grabenniveau von -1,0 m ausgebaut wird, ergibt sich stellenweise eine Gesamtbreite von 4,05 m. Im höheren Grabenniveau werden die Medien Elt, MS, NS und FM sowie Entleerungsleitung DN 50 verlegt.

### **6.2 Erdverlegte FW Trasse 2x DN 250 Ostseite Zwickauer Straße**

Vom Anschlussbauwerk des Dükerschachtbauwerkes Ost ist die erdverlegte Fernwärmeleitung 2 x DN 250 als KMR Leitung über eine Strecke von ca. 30 m bis hin zu einem vereinbarten Übergabepunkt an der Zwickauer Straße, zu führen. Die Trasse befindet sich innerhalb des zukünftig umzäunten Anlagenbereiches DREWAG.

Die Abstimmung mit den Planern der FW-Leitung Zwickauer Straße, dem Ingenieurbüro für Wasser und Boden GmbH erfolgte am 20.03.2020. Die genauen Koordinaten wurden übermittelt. Die Planungsgrenze liegt hiernach bei:

- HW: 5409933.848
- RW: 5409933.848

### **6.3 Kabeltrassen im Bereich Außenanlagen**

Die Trassenführungen für Elektro und FM Leitungen sind in den Zeichnungen 16.16.8 und 16.16.9 dargestellt. Jeweils am Start- und Zielbauwerk werden alle Kabelsysteme aus der Tiefe des Mediendükers über die Kabelleiter –Trägersystem zur Oberfläche geführt. Wegen der

60 cm starken Bauwerkswände sind spezielle Kabeldurchführungen mit variabler Längeneinstellung erforderlich, wie z. B. von der Fa. Hauff (siehe Bauwerksplan Zielgrube Plan 16.16.13).

Im Bauwerk West und Ost sind jeweils 8 Kabeldurchführungen vorzusehen.

Das Ein und Ausfädeln der Kabel durch die wasserdichten Kabeldurchführungen muss unter Beachtung der minimalen Biegeradien der Kabel von  $r = 1,5 \text{ m}$  auf der westlichen Stirnseite der Bauwerke erfolgen.

### **6.3.1 Kabeltrassen Ostseite**

Die aus dem östlichen Dükerbauwerk herausführenden Elektro- und FM Kabel, werden in der DB- Anliegerstr. sowohl im Bereich Anschlusspunkt DB AG – Trafostation, als auch in Richtung Zwickauer Straße bis zum Anschlusspunkt an die vorhandene Kabel verlegt. Die Zwickauer Straße ist dabei in Schutzrohren zu queren.

Die alten Kabel können außer Betrieb genommen werden.

### **6.3.2 Kabeltrassen Westseite**

Sämtliche Elt- und FM-Kabel verlassen das Bauwerk Zielgrube auf der westlichen Stirnseite des Bauwerkes. Die weitere Trassierung erfolgt im Kombigraben mit anderen Medien.

Lediglich im letzten Abschnitt der Trasse, wo bereits die FW KMR 600 ins Absperrbauwerk übergehen wird, verläuft die Kabeltrasse über ca. 85 m für FM und Elt überwiegend gemeinsam bis zu den jeweiligen Anschlusspunkten der Medien (siehe Zeichnung 16.16.14).

Anzumerken ist, dass der Rückbau der alten FM Kabeltrasse, belegt mit 4- Kabelsträngen in Schutzrohren DN 100, wegen Schaffung der Baufreiheit für das Absperrbauwerk, bereits im Vorfeld zur geplanten Maßnahme abgeschlossen sein muss.

## **6.4 Anlagen zur Entleerung Heizwasser**

Zur Entleerungstechnologie siehe folgende Zeichnungen.

Absperrbauwerk Grundriss und Schnitt	16.16.15
Bauwerk West Grundriss und Schnitt	16.16.14
Bauwerk Ost Grundriss und Schnitt	16.16.13

#### Zur Entleerungstechnologie:

Mit dem Öffnen der Armaturen an den Tiefpunkten des Fernwärmeleitungssystems wird der Entleerungsprozess mittels Pumpe und Druckleitungen DN 50 bis zur Oberfläche in Gang gesetzt. Das über einen Kaltfahrverteiler vorgekühlte Heizwasser hat eine Temperatur von ca. 85°C. Die Armaturen befinden sich:

- Für den Strang DN 600 zum Kanal 01 UNZ, im Absperrbauwerk West,
- Für den Strang DN 600 in den Bauwerken der Start- und Zielgrube.
- Für den Strang DN 250 im Anschlussbauwerk Zielbaugrube

Die Trassen der Entleerungsleitungen DN 50 (Druckleitung) führen zum jeweiligen östlichen und westlichen Mischschacht DN 2000 mit einer Tiefe von  $T = 2\text{m}$ .

Die Pumpenleistung ist so dimensioniert, dass nach 5 - 6 h der Entleerungsvorgang beendet ist. Durch die neue Gefällerrichtung der Fernwärmeleitung 2 x DN 600 von West nach Ost, aufsteigend in Richtung Zielgrube, wird der Hauptanteil des Entleerungswassers nunmehr am Tiefpunkt Startgrube anfallen und ist zum Mischschacht überzuleiten.

Im jeweiligen Mischschacht erfolgt die Beimischung von Kaltwasser aus dem Trinkwassernetz

- DREWAG Betriebsgelände: Planung Arge Bit/EIBS vom nächstgelegenen Trinkwasserhydrant
- Ostseite: Planung ICL im Bereich der zukünftigen Betriebsfläche DREWAG, Übergabepunkt mit IB Spiekermann abgestimmt.

Bei einer Heizwassertemperatur von ca. 85°C und 10°C Kaltwasser, beträgt das Mischungsverhältnis kalt/heiß 2:1 um eine Abkühlung auf 35 °C zu erreichen.

Das abgekühlte Mischwasser aus der Entleerung kann anschließend über die Freispiegelkanäle in das vorhandene Abwassersystem eingeleitet werden.

#### **6.4.1 Entleerung auf der Ostseite Zwickauer Straße**

- Auf der östlichen Zwickauer Straßenseite entleert der Freispiegelkanal DN 300 in die Abwasserleitung DN 500. Dazu ist ein Abwasserschacht regelgerecht nach den Anforderungen der Stadtentwässerung in die bestehende Leitung als Anschluss bis auf ca. 5 m Tiefe herzustellen. Die Stadtentwässerung Dresden hat als Rechtsträger dieses

Abwassersystems einer geplanten Einleitmenge von 30l/s mit einer Temperatur von 35 °C grundsätzlich zugestimmt.

- Die tatsächliche Entleerungsmenge am Dükerschachtbauwerk/Anschlussbauwerk Zwickauer Straße verringert sich auf insgesamt  $Q = 67 \text{ m}^3$  Heizwasser. Mit der Abkühlung ist demnach eine Gesamtmenge von  $201 \text{ m}^3$  über einen Zeitraum von 5 – 6 h vom Mischschacht in die Kanalisation DN 500 abzuleiten. Umgerechnet auf 5 h Entleerungszeit bedeutet dies als Einleitung demnach  $Q = 40,2 \text{ m}^3/\text{h}$  bzw.  $Q = 11,2 \text{ l/s}$

#### **6.4.2 Entleerung auf der Westseite Gelände DREWAG**

- Auf der westlichen Seite Betriebsgelände DREWAG fällt der Hauptanteil der Entleerungsmenge mit insgesamt  $219 \text{ m}^3$  Heizwasser an, der mit Kaltwasser im Verhältnis 2:1 abzukühlen ist. Mittels Freispiegelkanal wird im Endzustand über einen Kanal DN 250 welcher unter der zukünftigen Nossener Brücke hindurch bis zum Anschlusspunkt an das bestehende Entwässerungsnetz innerhalb des Betriebsgeländes DREWAG geführt wird. Der Anschlusspunkt ist der Schacht S5 mit weiterführender Kanalleitung DN 400.
- Die Planung des Entleerungskanal DN 250 erfolgt durch die ARGE, welche mit der Planung der Verkehrsanlage Nossener Brücke beauftragt ist. Schnittstelle ist der durch ICL zu planende Wassermischschacht.
- Inclusive Kaltwasserbeimischung sind am Schacht S5 insgesamt  $Q = 657 \text{ m}^3$  Wasser über einen Zeitraum von 6 h abzuleiten. Dies entspricht  $Q = 109 \text{ m}^3/\text{h}$  bzw.  $30 \text{ l/s}$ .
- Solange allerdings die Entleerungstrasse über den Freispiegelkanal wegen der noch offenen Brückenbauarbeiten und sonstiger Abbrucharbeiten an FW Kanälen nicht freigegeben wird, ist mit Zustimmung der DREWAG eine temporäre, mobile Pumpenlösung mit Druckleitung  $Q = 30 \text{ l/s}$  vorzuhalten.

#### **6.5 Anlagen zur Versickerung Regenwasser im Gelände DREWAG**

Zur Entwässerung eines Teils der Verkehrsflächen auf der südlichen Seite des Gebäudes K befindet sich eine Versickerungsanlage mit einer Grundfläche von ca.  $20 \text{ m}^2$ .

Ausführungen zum Umgang mit der Versickerungsanlage sind den Kapiteln 4.2.2 und 4.2.3 zu entnehmen.

## **6.6 Abwasserleitungen Fabrikstr am Geb. K**

Durch den vorgezogenen Rückbau des Gebäudes K verlieren die vorhandenen Abwasserleitungen sowie zugehörige Anlagenteile wie der Hochleistungsölabscheider ihre Funktion.

Die vorliegende Planung sieht einen Abbruch der in den geplanten Medientrassen liegenden Entwässerungsanlagen vor.

## **6.7 Rückbau von FW- Anlagen im Zuge des Dükerbaus**

Nach Fertigstellung der Fernwärmebauwerke können die Stahlbeton- Bohrpfähle  $D = 1,2$  m mit Kopfbalken sowohl für die Start- als auch Zielgrube von oben her bis in die erforderliche Tiefe von ca. 3 m abgetragen werden. Damit werden Kreuzungen mit anderen Medien problemlos ermöglicht.

Die Spundwände des Baugrubenverbaus Anschlussbauwerk und Absperrbauwerk werden vollständig zurückgebaut.

Zwar ist mit Inbetriebnahme der Fernwärmeleitungen im Düker, auch ein großer Teil der alten FW- Anlagen nicht mehr in Betrieb, jedoch nicht alle Anlagen werden durch das Vorhaben Mediendüker auch rückgebaut. Zum Rückbau kommen nur diejenigen Abschnitte, die unmittelbar durch Arbeiten des Dükers tangiert werden. Dies sind:

- FW Strang im Bereich nördliche Hangseite Nossener Brücke im Bereich Zwickauer Straße.
- Teile FW-Leitung im erdverlegten Kanal Bereich Nossener Brücke zur Herstellung des Provisoriums.

Erst mit der Errichtung der geplanten Verkehrsanlage Nossener Brücke werden folgende Bereiche vollständig rückgebaut:

- Restlicher FW Kanal mit Bauwerken im nördlichen Böschungsbereich Nossener Brücke im Bereich Zwickauer Straße FW-Rohrbrücke mit Stützen und Treppenanlagen über Bahnanlagen
- Unterirdische FW Bauwerke auf der Westseite unmittelbar vor dem Festpunktfundament der alten Rohrbrücke.

## **6.8 Rückbau Beleuchtung und Videokamera**

Auf der West-/Startgrubenseite ist eine Videokamera in Gleisnähe mit Blickrichtung K1 Gebäude für den Zeitraum der Bautätigkeit abzubauen / umzusetzen. Der Wiederaufbau in der Nähe des alten Standortes kann auch erst mit Abschluss des Brücken-Neubaus erfolgen.

- 3 Beleuchtungsmaste in den Freiflächen Betriebsgelände müssen wegen Schaffung der Baufreiheit Kombigraben zum Absperrbauwerk und für die Baugrube Absperrbauwerk selbst, umgesetzt werden.

## **6.9 Beräumung der Außenflächen Westseite für BE und innerbetrieblicher Verkehrsführung**

Durch die Bautätigkeiten im Betriebsgelände werden über die gesamte Bauzeit Flächen von ca. 500 m<sup>2</sup> und temporär ca. 1.600 m<sup>2</sup> für Baustelleneinrichtung, Zwischenlager, für die Bohrpfähle, Stahlbetonbauwerke, die Ausstattung der Bauwerke und des Dükers in der direkten Nähe der Startgrube erforderlich. Da gleichzeitig auch der innerbetriebliche Verkehr eine ständige Durchfahrt unter der alten Nossener Brücke erfordert und die parkenden Betriebswagen ebenfalls Flächen belegen, wird vorgeschlagen, die verfügbaren Flächen zeitlich begrenzt, neu zu ordnen.

Derzeit nehmen die Kabeltrommeln mit Gabionenmauern einen Großteil Flächen in Anspruch. Mit einer Freilegung dieser Lagerflächen in benachbarte Betriebsflächen, wäre auch die Schaffung einer flexiblen BE Einrichtung möglich, die nach Bedarf auch für innerbetriebliche Verkehrswege flexibel gestaltet und genutzt werden könnte.

Der innerbetriebliche Fahrverkehr unter der Nossener Brücke hindurch, wird zusätzlich durch statisch notwendige Hilfsstützen für die Brücke selbst eingeschränkt. Die Lage diese Notunterstützung ist im Lageplan 16.16.5 mit dargestellt.

Auch wenn der innerbetriebliche Verkehr durch den FW Leitungsgraben und Anschlussbauwerk nicht mehr vollständig möglich ist, kann die vorhandene 2. Unterquerung als Verkehrsstrasse genutzt werden. Mit eingebauten Hilfsstützen, die auf ca. 15 m Länge eingebaut sind, verbleibt an dieser Engstelle eine Durchfahrtbreite von immer noch 5 m. Dies bedeutet,

dass der Gegenverkehr warten muss. Eine Ampellösung ist wegen weiter Einsicht nicht erforderlich, allerdings müssen Verkehrsschilder installiert werden.

## **7 Bauablauf**

### **7.1 Baustelleneinrichtungen**

Zwischen den beiden Schwerpunkten der Baustelle Ost Zwickauer Straße und Baustelle West DREWAG Gelände beträgt die Entfernung Luftlinie lediglich ca. 300 m. Allerdings verhindert der Gleisbereich der DB AG eine direkte Befahrung mit Kraftfahrzeugen. Unter Nutzung des öffentlichen Straßensystems beträgt die Baustellenentfernung Ost/West untereinander ca. 3 km. Fußläufig kann auch die Nossener Brücke genutzt werden.

Auf der westlichen Seite an der Startgrube wird die Haupt-Baustelleneinrichtung errichtet. Im beigefügten Lageplan Baustelleneinrichtung 16.16.10 ist beispielhaft das sehr aufwändige technische Equipment für die Vortriebsarbeiten dargestellt. Für den laufenden Betrieb des Vortrieb sind die höheren BE Kosten (> 5%) daher in der Kostenermittlung auch gesondert dargestellt. Für die Baustelleneinrichtung auf dem Gelände der DREWAG wird die in o. g. Zeichnung angegebene Fläche nach Abstimmung mit der DREWAG im derzeit geplanten Ausführungszeitraum freigehalten.

Im Bereich der Zwickauer Straße kann eine BE Fläche für Zwischenlager, Material, Container auf dem Flurstück 483c sowie einer Fahrbahnrichtung der Zwickauer Straße eingerichtet werden. Größte Baumaschine: Drehbohranlage für Bohrpfähle (beispielhaftes Gerät RH 34 )

### **7.2 Bauphasen**

#### **7.2.1 Allgemeines**

Insgesamt werden 21 Monate für die Durchführung der Bauarbeiten veranschlagt (ohne bauvorbereitende Umverlegungen und Herstellung FW-Provisorium).

Für die Herstellung und Inbetriebnahme des Provisoriums FW werden 3 Monate veranschlagt, für die Außerbetriebnahme und Demontage 1 Monat.

Es wird vorausgesetzt, dass die Bohrpfähle auf der Start- und Zielgrube gleichzeitig eingebracht werden. Der Vortrieb kann erst beginnen, wenn die Zielgrube fertig ist und die Koordinaten feststehen.

Es wird zeitweise von einem Mehrschichtbetrieb ausgegangen. Die Zustimmung dazu liegt mit der Antwort auf eine diesbezüglichen Anfrage beim „Umweltamt Dresden, Abteilung Recht“



vor. Aus der schriftliche Antwort vom 03.03.2016 geht hervor, dass der Vortrieb im 3-Schicht Betrieb und bei allen sonstigen oberirdischen Arbeiten ein 2-Schicht Betrieb zwischen 6 - 22 Uhr genehmigungsfähig ist (hinterlegt als Aktenzeichen 86.54-39-0299/01883#30).

Der Baubeginn bzw. der Ablauf insgesamt kann auch noch durch andere Randbedingungen gestört werden wie z. B. die Herstellung der Befahrbarkeit der Zwickauer Straße für schwere Materialtransporte und Sondertransporte sowie den geplanten Kraftwerksbau auf dem Betriebsgeländer der DREWAG/Fabrikstraße.

Es ist zwingend erforderlich den Endtermin für den FW – Umschluss (Hauptgewerk Fernwärme) auf den Mediendüker in den Monaten Juli/August einzuhalten.

Sollte der planmäßige Umschlusstermin nicht punktgenau erreicht werden, muss die alte Medienrohrbrücke sowie das Provisorium ein weiteres Jahr in Betrieb bleiben und der Umschluss verzögert sich entsprechend.

## **7.2.2 Bauphasen Westseite / Startgrube**

Die Bauphasen für die Herstellung der Leistungen auf der Startgrubenseite gliedern sich wie folgt:

1. Baufeldfreimachung
  - Baumfällung, Umverlegung Telekom
2.
  - a. Aufbau Provisorium
    - Aufbau Provisorium
    - Herstellen Entleerungsschächte und Anschluss an Provisorium
    - Schaffen Anbindepunkte an FW-Bestand einschl. Aufbruch erdverlegter FW-Kanäle
    - Entleerung Bestand
    - Anbindung Provisorium auf Bestand FW
    - Anschluss MW-Schacht tES01 an Entwässerungskanal SEDD
  - b. Herstellen Umverlegung Brückenentwässerung
    - Herstellen Rohrvortrieb DN 315 PP
    - Herstellen Schacht in DB-Zufahrt

- Anbindung Schacht an DN 315 PP + Herstellen DN 315 PP zwischen Schacht DB Zufahrt und Schacht ASB07D1
  - Herstellen Schacht RW01
  - Abbruch freiliegender, außer Betrieb genommener Bestand Entwässerung Brücke einschl. Schacht
3. Anpassung Böschung Nossener Brücke Nordseite
- Böschungswinkel 1:1,35
  - Einschl. Abbruch freiliegender FW-Bestand
  - Abbruch Schwergewichtswand DB-Zufahrt
4. Aufschütten Arbeitsebene „Bohrpfahlwandebene Böschungssicherung“
5. Herstellen „Bohrpfahlwandebene Böschungssicherung“
6. Herstellen Arbeitsebene Bohrpfahlwand Baugrube
- Rückbau Böschung zw. DB-Zufahrt und „Bohrpfahlwandebene Böschungssicherung“
  - Abbruch Bauwerke FW-Bestand einschl. Verfüllen Abbruchvolumen mit Boden
  - Abbruch Trinkwasserleitung Bestand und Wasserzählerschacht Bestand (außer Betrieb)
  - Abbruch außer Betrieb befindlicher Gasleitung
7. Herstellung Bohrpfahlwand Baugrube
- Herstellen Bohrpfähle
  - Aushub Baugrube
  - Herstellen wasserdichte Baugrubesohle
  - Vorbereitung Rohrvortrieb
8. Einfahren Rohrvortrieb
- Ausheben Vortriebsmaschine
9. Herstellen Dükerschachtbauwerk Ost einschl. Technik
10. Herstellen Rucksackbauwerk/Anschlussbauwerk
- Herstellen Rucksackbauwerk einschl. Technik
  - Herstellen erdverlegte FW-Leitung DN 250

- Herstellen FM/Elt-Leitungen
- Herstellen Anschlussbauwerk
- Herstellen Entleerungsleitung, Entleerungsschacht einschl. Anbindung an MW-Kanal Bestand

11. Anbinden FW neu an Bestand DN 600 und DN 250

- Entleeren Provisorium
- Demontage Provisorium im Anschlussbereich an Bestand FW
- Anschluss FW neu an FW Bestand
- Schließen FW Kanal erdverlegt

12. Herstellen TW-Anschluss Entleerungsschacht ES01

13. Rückbau Provisorium

- Rückbau Provisorium
- Rückbau temp. Entleerungsschächte

14. Herstellen Außenanlagen inkl. Teilabbruch Böschungssicherung (Bohrpfähle)

- Die vollständige Herstellung der Außenanlagen ist erst mit Neubau Verkehrszug Nossener Brücke möglich.

### **7.2.3 Bauphasen Ostseite / Zielgrube**

Die Bauphasen für die Herstellung der Leistungen auf der Startgrubenseite gliedern sich wie folgt:

1. Baufeldfreimachung/Umverlegung
  - Umverlegung FM-Leitungen (Schacht ZBH10 bis Schacht ZBH18)
  - Abbruch Bodenplatte Gebäude K + Rückbau Entwässerung Gebäude K in Bereichen der Medienverlegung und Bohrpfahlherstellung, ggf. Verdämmung Grundleitungen
2. Herstellen Bohrpfahlwand Baugrube Dükerschachtbauwerk
  - Herstellen Bohrpfähle
  - Aushub Baugrube
  - Herstellen wasserdichte Baugrube Sohle
  - Vorbereitung Rohrvortrieb
3. Einheben Bohrgerät / Zusammenbau Vortriebsmaschine
4. Rohrvortrieb
5. Rückbau Rohrvortriebsmaschine einschl. Baustelleneinrichtung Rohrvortrieb
  - a. Herstellen Dükerschachtbauwerk West einschl. Technik
  - b. Herstellen Absperrbauwerk
    - Herstellen Baugrube mit Verbau
    - Herstellen Absperrbauwerk
    - Herstellen Technische Ausrüstung Absperrbauwerk
6. Einbau / Einziehen Medien in Dükerrohr DN 3000
7. Einbau Leitungen und technische Ausrüstung in Dükerschachtbauwerk West
8. Verlegung Medien
  - Verlegung KMR FW zwischen Absperrbauwerk und Dükerschachtbauwerk
  - Anschluss FW-Leitungen an Absperrbauwerk und Dükerschachtbauwerk

- Verlegung FM, Elt-Leitungen
- Verlegung Entleerungsleitung Absperrbauwerk und Dükerschachtbauwerk
- Herstellen Entleerungsschacht

9. Anpassungen Eckbauwerk

- Deckenöffnung herstellen
- Wandöffnungen herstellen

10. Anschluss FW-Leitungen neu auf FW-Leitungen Bestand DN 600

- Entleerung FW-Bestand
- Schneiden FW-Bestand, Anschluss FW neu an FW Bestand

11. Herstellen Außenanlagen West

- Rückbau Pflasterflächen südl. Gebäude K und Versickerungsmulde
- Pflasterarbeiten im Bereich Absperrbauwerk
- Herstellen geplante Geländeoberfläche einschl. Begrünung
- Herstellen Zaun

## **Anlage 1:**

Gutachten zur Beurteilung der Auswirkungen der geplanten unterirdischen Medientrasse auf die lokalen hydrologischen Verhältnisse; GEPRPO Ingenieurgesellschaft für Geotechnik, Verkehrs- und Tiefbau und Umweltschutz mbH, 28.08.2020

## **Beurteilung der Auswirkungen der geplanten unterirdischen Medientrasse auf die lokalen hydrologischen Verhältnisse**

<b>Projekt</b>	Stadtbahn Dresden 2020, TA 1.2, Verkehrszug Nossener Brücke - Nürnberger Straße
<b>Auftraggeber</b>	Dresdner Verkehrsbetriebe AG, 45/5 Trachenberger Straße 40 01129 Dresden
<b>Auftragnehmer</b>	GEPRO Ingenieurgesellschaft für Geotechnik, Verkehrs- und Tiefbau und Umweltschutz mbH Caspar-David-Friedrich-Straße 8 01219 Dresden Telefon: 0351 / 8775-0
<b>Unser Zeichen</b>	942-125-BER
<b>Bearbeiter</b>	Dipl.-Ing. (FH) Florian Klichowicz Dipl.-Ing. (FH) Silvio Klügel, M.Sc. Dipl.-Ing. Steffen Müller Dipl.-Ing. Hans-Martin Schulze
<b>Datum</b>	28.08.2020

Die Beurteilung umfasst 18 Seiten und 5 Anlagen.

P:\942-13\_Nossener Brücke\07-Ausgang\125-BER - Bericht zum Grundwasseraufstau\942-125-BER-Grundwasseraufstau durch Medientrasse.docx

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1</b>	<b>Veranlassung.....4</b>
<b>2</b>	<b>Lage und Beschreibung der zu beurteilenden Medientrasse.....5</b>
<b>3</b>	<b>Geologische und hydrologische Verhältnisse .....6</b>
<b>4</b>	<b>Hydrologische Berechnungen.....7</b>
4.1	Verwendete Software und dessen Berechnungsmethodik.....7
4.2	Gewählte Layer .....7
4.3	Bestehende Baukörper.....7
4.4	Modellierung der bestehenden Grundwasserdynamik .....8
4.5	Hydraulische Parameter für die beiden Berechnungsmodelle .....8
4.6	Modellbildung ..... 10
4.7	Berechnungsschritte und deren Ergebnisse ..... 13
<b>5</b>	<b>Bewertung der Berechnungsergebnisse.....16</b>

## ANLAGENVERZEICHNIS

<b>Anlage 1</b>	Darstellung der Layer im Längsschnitt.	1 Blatt
<b>Anlage 2</b>	Karte der Grundwasserdynamik des LfULG.	1 Blatt
<b>Anlage 3</b>	Karte der Grundwasserdynamik der Landeshauptstadt Dresden.	1 Blatt
<b>Anlage 4</b>	Berechnungsergebnisse auf der Grundlage der Karte des LfULG.	1 Blatt
<b>Anlage 5</b>	Berechnungsergebnisse auf der Grundlage der Karte des LfULG unter Berücksichtigung des von der Landeshauptstadt Dresden in [U5] benannten Gefälles.	1 Blatt

## UNTERLAGENVERZEICHNIS

[U1]	SCHNEIDER: Beeinflussung des Grundwasserstroms durch Bauwerke mit räumlicher Erstreckung.- in Fachzeitschrift „Bautechnik“, Band 75 (5), Seiten 289 - 297, 1995.
[U2]	GEPRO INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Geotechnischer Bericht mit abfallrelevanten Untersuchungen; Stadtbahn 2020, TA 1.2, Verkehrszug Nossener Brücke - Nürnberger Straße, Bereich B, Brückenkonstruktion zwischen



Widerlager Ost Zwickauer Straße und Widerlager West Fabrikstraße in Dresden.-  
Dresden, 24.10.2014.

- [U3] SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE: Grundwasserdynamik\_2016.zip.- Internetzugriff am 28.07.2020.
- [U4] SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE: Geoportal Sachsenatlas.- Internetzugriff am 29.07.2020.
- [U5] LANDESHAUPTSTADT DRESDEN, UMWELTAMT: Themenstadtplan mit Karte der Grundwasserdynamik, Mai 2017.- Internetzugriff am 26.07.2020.
- [U6] DRESDNER VERKEHRSBETRIEBE AG: Lageplan Übersicht Düker, Feststellungsentwurf, 2020, TA 1.2, Nossener Brücke / Nürnberger Straße, Blatt. Nr.: 16.16.3.- Dresden, 12.05.2020/15.07.2020.
- [U7] DRESDNER VERKEHRSBETRIEBE AG: Bestandlageplan Ost Zwickauer Straße, Feststellungsentwurf, 2020, TA 1.2, Nossener Brücke / Nürnberger Straße, Blatt. Nr.: 16.16.4.- Dresden, 12.05.2020/15.07.2020.
- [U8] DRESDNER VERKEHRSBETRIEBE AG: Bestandlageplan West Fabrikstraße Straße, Feststellungsentwurf, 2020, TA 1.2, Nossener Brücke / Nürnberger Straße, Blatt. Nr.: 16.16.5.- Dresden, 12.05.2020/15.07.2020.
- [U9] DRESDNER VERKEHRSBETRIEBE AG: Lageplan Ost Zielgrube Düker, Feststellungsentwurf, 2020, TA 1.2, Nossener Brücke / Nürnberger Straße, Blatt. Nr.: 16.16.6.- Dresden, 12.05.2020/15.07.2020.
- [U10] DRESDNER VERKEHRSBETRIEBE AG: Lageplan West Startgrube Düker, Feststellungsentwurf, 2020, TA 1.2, Nossener Brücke / Nürnberger Straße, Blatt. Nr.: 16.16.7.- Dresden, 12.05.2020/15.07.2020.
- [U11] DRESDNER VERKEHRSBETRIEBE AG: Längsschnitt / Querschnitt Düker, Feststellungsentwurf, 2020, TA 1.2, Nossener Brücke / Nürnberger Straße, Blatt. Nr.: 16.16.13.- Dresden, 12.05.2020/15.07.2020.
- [U12] DRESDNER VERKEHRSBETRIEBE AG: Grundriss / Schnitt FW Bauwerk Ost, Feststellungsentwurf, 2020, TA 1.2, Nossener Brücke / Nürnberger Straße, Blatt. Nr.: 16.16.16.- Dresden, 12.05.2020/15.07.2020.
- [U13] DRESDNER VERKEHRSBETRIEBE AG: Grundriss / Schnitt FW Bauwerk West, Feststellungsentwurf, 2020, TA 1.2, Nossener Brücke / Nürnberger Straße, Blatt. Nr.: 16.16.17.- Dresden, 12.05.2020/15.07.2020.

[U14] DRESDNER VERKEHRSBETRIEBE AG: Grundriss / Schnitt Absperrbauwerk West, Feststellungsentwurf, 2020, TA 1.2, Nossener Brücke / Nürnberger Straße, Blatt. Nr.: 16.16.18.- Dresden, 12.05.2020/15.07.2020.

[U15] GOOGLE INC.: Google Maps, Kartenausschnitt vom Untersuchungsgebiet in Dresden, <https://www.google.de/maps/@51.0400223,13.7135766,846m/data=!3m1!1e3>.- Aufruf am 18.07.2020.

## 1 Veranlassung

Die nördlich der Nossener Brücke in Dresden stehende Rohrbrücke zur Überführung von Fernwärmeleitungen der DREWAG über die Bahnanlagen soll im Vorlauf zu dem geplanten Ersatzneubau der Nossener Brücke durch eine unterirdische Querung der Bahnanlagen ersetzt werden. Für die beiden Bauvorhaben des Ersatzneubaus der Nossener Brücke und der unterirdischen Leitungsquerung hatte GEPRO bereits den geotechnischen Bericht [U2] gefertigt. Die neue Medientrasse der unterirdischen Leitungsquerung soll aus einem begehbaren Medienkanal bestehen, welcher aus im Rohrvortrieb eingebauten Stahlbetonrohren von 3.000 mm Innendurchmesser gebildet werden soll. Weil der unterirdische Medienkanal während seines Betriebes unter dem Grundwasserspiegel liegen wird, wird er vereinfachend als Mediendüker bezeichnet.

Mit der Planung dieses Medienkanals (Mediendükers) und seiner zugehörigen Bauwerke wurde das Ingenieurbüro ICL Ingenieur Consult Dr.-Ing. A. Kolbmüller GmbH (ICL) beauftragt.

Für den Antrag auf eine wasserrechtliche Genehmigung des Betreibens dieser Medientrasse wurde GEPRO beauftragt, für die nachfolgend aufgelisteten 5 Teilbauwerke der Medientrasse folgende Bewertungen und Nachweise zum Grundwasseraufstau zu erbringen:

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| - Absperrbauwerk              | bauwerksbedingter Aufstau im Endzustand,  |
| - Dükerschachtbauwerk West    | bauwerksbedingter Aufstau im Endzustand,  |
| - Dükerschachtbauwerk Ost     | bauwerksbedingter Aufstau im Endzustand,  |
| - Rucksack-/ Anschlussbauwerk | bauwerksbedingter Aufstau im Endzustand,  |
| - Mediendüker                 | Bewertung der Auswirkung des Mediendükers unter Berücksichtigung von dessen Lage im Plänenmergel und unterhalb des obersten Grundwasserleiters. |

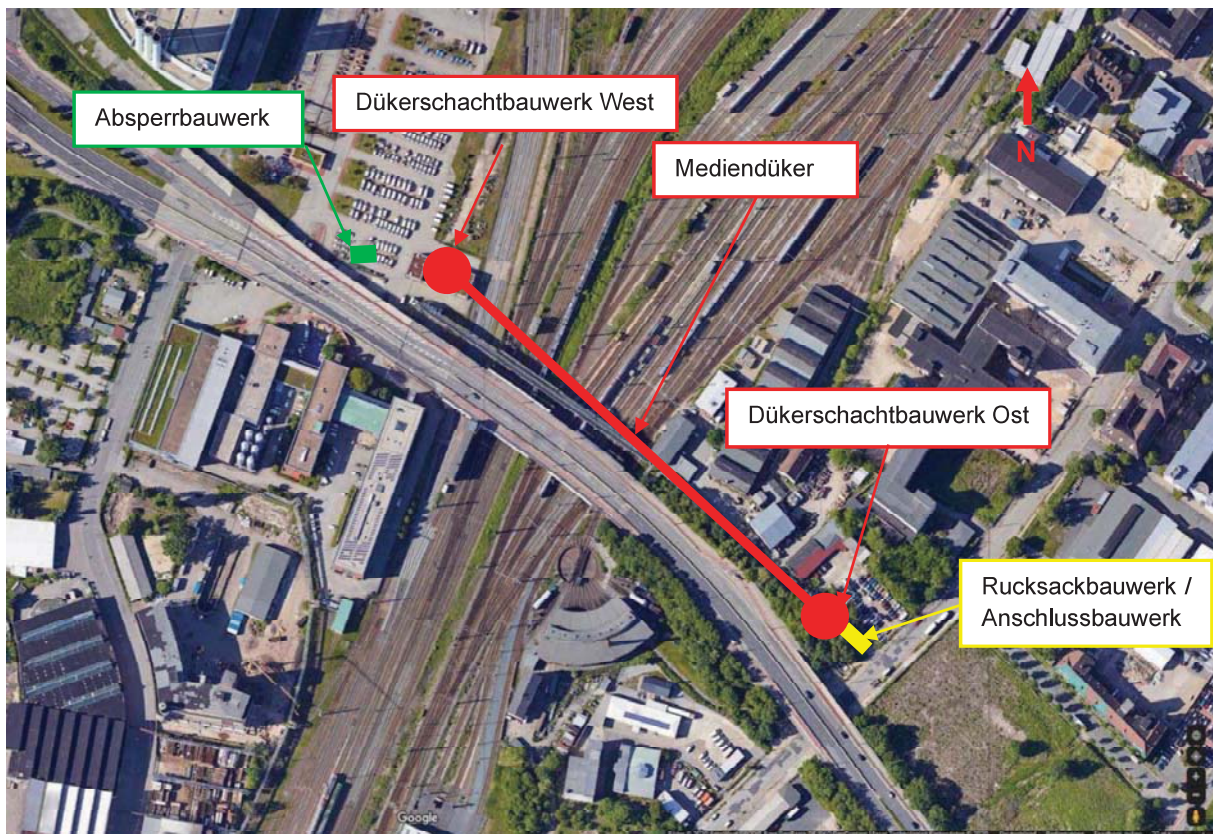
Dabei sind nicht die Bauzustände mit ggf. betriebenen Wasserhaltungen, sondern die nach dem Bauende einsetzenden Nutzungszustände bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Grundwasserdynamik zu bewerten. Deshalb werden für die Dükerschachtbauwerke Ost und West die Abmessungen von deren im Baugrund verbleibenden Baugrubenverbauen aus Bohrpfahlwänden berücksichtigt. Für das Absperr- und für das Rucksack-/Anschlussbauwerk sind hingegen deren tatsächliche Baukörperabmessungen anzusetzen, weil ihre wasserdichten Baugrubenverbau nach dem Bauende zurückgebaut bzw. wieder wasserdurchlässig gemacht werden. Für die 270 m lange Rohrleitung des Mediendükers werden ihre Außenabmessungen verwendet.

Die vorliegende Beurteilung enthält die für die 5 Teilbauwerke geforderten Nachweise und Aussagen.

## 2 Lage und Beschreibung der zu beurteilenden Medientrasse

Der geplante Medientrasse verläuft nördlich parallel der Nossener Brücke zwischen dem an die Fabrikstraße angrenzenden zentralen Betriebshof der DREWAG und der Zwickauer Straße und unterquert die mehrgleisigen Bahnanlagen des Bahnbetriebswerkes Dresden-Altstadt der Deutschen Bahn AG. Dabei befinden sich das Dükerschachtbauwerk West sowie das Absperrbauwerk in der Nähe der Fabrikstraße und das mit dem Rucksack-/ Anschlussbauwerk kombinierte Dükerschachtbauwerk Ost in der Nähe der Zwickauer Straße.

Der genaue Trassenverlauf und die Standorte der einzelnen Bauwerke können Bild 1 entnommen werden.



**Bild 1** Luftbildaufnahme mit grüner Markierung des Absperrbauwerkes, mit roter Markierung des Mediendükers und mit gelber Markierung des Rucksackbauwerkes / Anschlussbauwerkes (entnommen aus [U15]).

Demnach wird das Bauvorhaben in folgende Bauwerke untergliedert:

- Absperrbauwerk,
- Dükerschachtbauwerk West,



- Mediendüker,
- Dükerschachtbauwerk Ost,
- Rucksackbauwerk / Anschlussbauwerk.

Die Unterkanten dieser 5 Bauwerke sind in der nachstehenden Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1 Unterkanten der Baukörper der einzelnen Bauwerke gemäß [U11], [U12] und [U14].

Bauwerk	Bauwerksunterkante im Bauzustand <sup>2)</sup>	Bauwerksunterkante im Endzustand
Absperrbauwerk	ca. 111,90 m NHN	ca. 114,09 m NHN
Dükerschachtbauwerk West	ca. 94,75 m NHN	ca. 94,75 m NHN
Mediendüker <sup>1)</sup>	ca. 104,48 m NHN	ca. 104,48 m NHN
Dükerschachtbauwerk Ost	ca. 91,00 m NHN	ca. 91,00 m NHN
Rucksackbauwerk / Anschlussbauwerk	-	ca. 115,98 m NHN

1) Für den Mediendüker wurde aus Vereinfachungsgründen eine gleichbleibend tiefe Bauwerksunterkante angesetzt, obwohl der Düker ein Längsgefälle haben soll. Hierfür wurde die etwa in der Bauwerksmitte geplante Unterkante gewählt.

2) Die Abmessungen von Bauzuständen sind für diesen Bericht nicht relevant und dienen nur zur Information.

### 3 Geologische und hydrologische Verhältnisse

Für die genaue Beschreibung der vorhandenen geologischen und hydrologischen Verhältnisse der Umgebung wird auf das von der GEPRO Ingenieurgesellschaft mbH erstellte Bau-  
grundgutachten [U2] verwiesen.

Gemäß [U2] stehen im Bereich des Untersuchungsgebietes folgende, für die Berechnung  
maßgebende drei Bodenschichten an, wobei die oberste Schicht 1 auch aufgrund ihrer geringen Mächtigkeit eine aus hydrologischer Sicht untergeordnete Bedeutung hat:

- Schicht 1: *Deckschicht des Quartärs / anthropogene Umlagerungen*,
- Schicht 2: *„Kies und Sand der Weißeritz“ (= Weißeritzschotter),*
- Schicht 3: *„Unter- bis Mittelturon der so genannten Briesnitzer Schicht“ (= Plänermergel bzw. Pläner).*

Genauere Beschreibungen der Schichten finden sich in [U2].

## **4 Hydrologische Berechnungen**

### **4.1 Verwendete Software und dessen Berechnungsmethodik**

Um die Auswirkungen der Bauwerke auf die Grundwasserverhältnisse darzustellen, hat GEPRO für diese Stellungnahme geohydraulische Berechnungen mit dem Programm „Processing ModFlow für Windows“ (PMWIN) in der Version 5.3 durchgeführt. Mit diesem Programm kann die Höhenlage des Grundwasserspiegels mittels Finite-Differenzen-Methode (FDM) in einem dreidimensionalen Modell berechnet und anhand von Isohypsen grafisch dargestellt werden.

Die modellierte Fläche lässt sich in Quadrate unterteilen, die für die Berechnungen entweder als aktiviert (= wasserdurchlässig) oder als deaktiviert (= wasserundurchlässig) geschaltet werden können. Mit den Quadraten können im Boden befindliche, den Grundwasserstrom behindernde Baukörper simuliert werden, wobei deren Quadrate dann deaktiviert geschaltet werden müssen.

Die Größe der Quadratflächen kann zwar beliebig gewählt werden, aber zur Vermeidung einer Überbeanspruchung der Rechnerleistung ist es üblich, für bauwerkslose Flächen recht große Quadrate und nur in Näherung zu den Bauwerken kleinere Quadrate zu wählen. Die Größe der Quadrate für die Bauwerke selbst richtet sich danach, wie exakt man die Außenkanten des jeweiligen Bauwerkes modellieren möchte.

Weil die Quadrate auch tiefenmäßig mittels sogenannten horizontal verlaufenden Layern (= Ebenen) bezüglich Unterkanten und Oberkanten abgegrenzt werden können, lassen sich auch vertikalen Ausdehnungen von Baukörpern definieren.

Auf diese Weise lassen sich den Grundwasserstrom sperrende Baukörper als Summenkörper aus einer Anzahl von Quadern simulieren. Dabei ist zu beachten, dass aus programmtechnischen Gründen deren Basisflächen horizontal und dass folglich deren seitliche Wandflächen vertikal ausgerichtet sind.

### **4.2 Gewählte Layer**

Grundlage für das von GEPRO gebildete Layermodell sind die in der Tabelle 1 angegebenen Bauwerksunterkanten im Bau- und im Endzustand sowie die Bauwerksoberkanten.

Als Bauwerksoberkanten wurden im Modell gleichbleibend die in [U11] benannte Geländeoberkante von 121,0 m NHN angesetzt. Lediglich der Mediendüker bildet hierbei eine Ausnahme, weil dessen Bauwerksoberkante sich mehrere Meter unter der Geländeoberkante befindet. Seine Bauwerksoberkante wurde zur Vereinfachung einheitlich mit dessen in [U11] angegebenen mittleren Höhe von 108,28 m NHN gewählt, auch wenn die Höhen von dessen Hoch- und Tiefpunkt aufgrund seines Längsgefälles um einige Dezimeter voneinander abweichen.

### **4.3 Bestehende Baukörper**

Die den Grundwasserstrom bereits gegenwärtig beeinflussenden Baukörper wurden anhand der Bestandlagepläne [U7] und [U8] modelliert.

#### 4.4 Modellierung der bestehenden Grundwasserdynamik

Zur Modellierung der vorhandenen Grundwasserdynamik – also der Tiefenlage, der Fließrichtung und des Gefälles des Grundwasserspiegels – konnte GEPRO auf die Grundwasserisohypsenpläne sowohl der Landeshauptstadt Dresden [U5] als auch des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) [U3] zurückgreifen.

Zu den beiden Grundwasserisohypsenplänen ist anzumerken, dass die beiden Karten im Gebiet der Nossener Brücke erheblich unterschiedliche Informationen zu den ihre Kernaussagen ausmachenden Tiefenlagen, Fließrichtungen und Gefällen der Grundwasserspiegel liefern.

So zeigt [U5] an der Nossener Brücke ein Grundwasserspiegelgefälle von 1,2 %, während [U3] ein Gefälle von nur etwa 0,2 % angibt. Während [U5] ein von dem Flusslauf der Vereinigten Weißeritz unbeeinflussten, flächenhaft gleichmäßigen Grundwasserstrom zur nordwestlich verlaufenden Elbe angibt, berücksichtigt [U3] den Flusslauf der Vereinigten Weißeritz. Die Eigenschaft dieses Nebenflusses, den Grundwasserstrom ebenfalls anzuziehen wird in [U3] als zur Vereinigten Weißeritz gerichtete Absenkung der Grundwasseroberfläche modelliert.

Weil GEPRO den Aussagen von [U3] eine größere Wirklichkeitsnähe beimisst, wurde in einem ersten Berechnungsschritt mit dem Grundwassermodell von [U3] gerechnet (siehe **Anlage 2** und **Anlage 4**).

Um auch die Aussagen von [U5] angemessen zu berücksichtigen, hat GEPRO in einem zweiten Schritt das Grundwassermodell von [U3] so umgewandelt, dass in diesem unter bestmöglicher Beibehaltung der an der Nossener Brücke vorhandenen Tiefenlage des Grundwasserspiegels gemäß [U3] das deutlich höhere Gefälle von [U5] enthalten ist (siehe **Anlage 3** und **Anlage 5**). Die Grundwasserfließrichtungen als andere wesentliche grundwasserdynamische Parameter blieben hingegen aus Aufwandsgründen unverändert. Die Fließrichtung hat jedoch einen nur unwesentlichen Einfluss, weil sich durch ihre Änderung lediglich die den Wasserstrom versperrenden Wirkungslängen der Bauwerke verkürzen oder verlängern können. Zumindest bei den kreisrunden Baugrubenverbauen der beiden Dükerschachtbauwerke Ost und West ist die Fließrichtung ohne Bedeutung.

#### 4.5 Hydraulische Parameter für die beiden Berechnungsmodelle

In Abhängigkeit von der Aufgabenstellung und von den Grundwasserverhältnissen sind unterschiedliche Eingangsparameter für die geohydraulischen Berechnungen erforderlich.

Unter den Voraussetzungen,

- dass die Einflüsse von kurzzeitigen und von dauerhaften Grundwasserabsenkungen in der Nachbarschaft vernachlässigt werden können und
- dass nur die sich in einem dauerhaften Endzustand einstellenden Grundwasserstände ermittelt werden sollen,

wurden die Berechnungen stationär durchgeführt, das heißt es wurde ein sich dauerhaft ergebender Zustand ermittelt.

Dabei wurde der im Weißeritzschotter gelegene oberste Grundwasserleiter (= GWL 1) in plausibler Weise ungespannt und damit ohne Überdruck modelliert.

Der horizontale Wasserdurchlässigkeitsbeiwert des kiesigen Grundwasserleiters GWL 1 wurde gemäß dem geotechnischen Bericht [U2] mit  $k_{f \text{ horizontal}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  angesetzt. Weil die

Durchlässigkeit des Bodens erfahrungsgemäß anisotrop mit einer höheren Durchlässigkeit entlang der horizontalen Schichtenbildung ist, hatte GEPRO die vertikale Durchlässigkeit um den Faktor 10 verringert und somit  $k_{f \text{ vertikal}} = 5 \cdot 10^{-6}$  m/s gewählt. In gleicher Weise hatte GEPRO auch die Durchlässigkeit des zweiten Grundwasserleiters GWL 2 aus dem Plänermergel modelliert.

Die auf diese Weise gebildeten Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte sind in der Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2 Für die Modellierung verwendete Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte.

Kennwerte	Wasserdurchlässigkeit horizontal $k_{f, \text{ horizontal}}$	Wasserdurchlässigkeit vertikal $k_{f, \text{ vertikal}}$
Schicht 1 (Weißeritzschotter)	$5 \cdot 10^{-5}$ m/s	$5 \cdot 10^{-6}$ m/s
Schicht 2 (Plänermergel)	$1 \cdot 10^{-9}$ m/s	$1 \cdot 10^{-10}$ m/s

Als Berechnungsgrundlage wurden folgende, in [U2] und [U11] dargestellte Wasserstände für den Bereich des Dükerschachtbauwerkes West und des Absperrbauwerkes angesetzt:

- Bauwasserstand: ca. 116,47 m NHN,
- Bemessungswasserstand: ca. 117,35 m NHN.

[U2] enthält zudem folgende, in [U11] nicht vermerkte Wasserstände für das Dükerschachtbauwerk Ost, welche im Berechnungsmodell ebenfalls verwendet werden:

- Bauwasserstand: ca. 117,24 m NHN,
- Bemessungswasserstand: ca. 118,12 m NHN.

Zur Modellierung dieser Wasserstände wurde die Grundwasserfließrichtung entsprechend dem Isohypsenplan des LfULG [U3] (siehe **Anlage 2**) gewählt.

Die beiden unterschiedlichen Grundwassergefälle von [U3] und [U5] wurden für den Bemessungswasserstand und für den Bauwasserstand auf folgende Weise simuliert:

### Bemessungswasserstand

Für das vom LfULG benannte Gefälle von 0,2 % wurden am nördlichen und am südlichen Modellrand konstante Grundwasserstände angenommen, die mit Höhen von

- 118,4 m NHN am südlichen Modellrand und
- 117,4 m NHN am nördlichen Modellrand

gebildet wurden.

Für das von der Landeshauptstadt Dresden benannte Gefälle von 1,2 % wurde am südlichen Modellrand ein höherer Grundwasserspiegel gewählt und blieb der Grundwasserspiegel am nördlichen unverändert:

- 122,0 m NHN am südlichen Modellrand und
- 117,4 m NHN am nördlichen Modellrand.

Hierbei ist anzumerken, dass ein höherer Wasserspiegel als in den Isohypsenplänen angegeben verwendet wurde, damit sich mit ihm im Bereich des Dükerschachtbauwerkes West und des Absperrbauwerkes ein Wasserspiegel einstellte, welcher in der Höhe des in [U11] und [U2] benannte Bemessungswasserstandes von ca. 117,4 m NHN liegt.

### Bauwasserstand

In gleicher Weise wie bei dem Bemessungswasserstand wurden für die Berechnungshöhen des Bauwasserstandes an den Modellrändern simuliert. Es ergaben sich folgende Höhen:

Für das vom LfULG benannte Gefälle von 0,2 %:

- 117,5 m NHN am südlichen Modellrand und
- 116,5 m NHN am nördlichen Modellrand sowie

für das von der Landeshauptstadt Dresden benannte Gefälle von 1,2 %:

- 121,0 m NHN am südlichen Modellrand und
- 116,5 m NHN am nördlichen Modellrand sowie

## 4.6 Modellbildung

Die Baugrundsichtung wurde für die Modellierung vereinfacht angenommen und lediglich aus den beiden wesentlichen Bodenschichten Weißeritzschotter (= Schicht 1) und Plänermergel (= Schicht 2) modelliert:

Für das FD-Modellnetz hatte GEPRO eine für die Betrachtung ausreichend feine Maschenweite von 10 m für das im Lageplan 700 m x 600 m große Gesamtmodell gewählt. In Nahbereichen zu den Bauwerken wurden die Maschen mit 5 m x 5 m bzw. 2,5 m x 2,5 m enger gesetzt, um hier detaillierter zu berechnen. Demgegenüber wurden für die Berechnung nicht relevante, von den Bauwerken abgelegene Zellen deaktiviert. Diese deaktivierten Zellen sind im Rechnerausdruck des Programmes grau eingefärbt. Zur besseren Sichtbarkeit der sperrenden Bauwerke hat GEPRO deren deaktivierte Zellen in den Bildern 2 und 3 dieses Berichtes gelb eingefärbt. In den Bildern 4 und 5 wurde diese gelbe Färbung unterlassen, so dass die Bauwerke hier grau dargestellt sind.

In vertikaler Richtung wurden 7 übereinanderliegende Schichten (= Layer) erzeugt. Eine genaue Zuordnung der Layer mit Vermerk der Höhen ihrer jeweiligen Ober- und Unterkanten können der **Anlage 1** sowie der nachfolgenden Tabelle 3 entnommen werden.



Tabelle 3 Zuordnung der Layer.

Layer	Oberkante	Unterkante	Schicht	Horizontale Durchlässigkeit	Bedeutung
1	121,00 m NHN	115,98 m NHN	Weißeritzschotter	$5 \cdot 10^{-5}$ m/s	Modelloberkante
2	115,98 m NHN	114,09 m NHN	Weißeritzschotter	$5 \cdot 10^{-5}$ m/s	Rucksackbauwerk
3	114,09 m NHN	111,90 m NHN	Weißeritzschotter	$5 \cdot 10^{-5}$ m/s	Absperrbauwerk
4	111,90 m NHN	111,50 m NHN	Weißeritzschotter	$5 \cdot 10^{-5}$ m/s	Absperrbauwerk
5	111,50 m NHN	108,28 m NHN	Pläner	$1 \cdot 10^{-9}$ m/s	Übergang Pläner
6	108,28 m NHN	104,48 m NHN	Pläner	$1 \cdot 10^{-9}$ m/s	Mediendüker
7	104,48 m NHN	91,00 m NHN	Pläner	$1 \cdot 10^{-9}$ m/s	Modellunterkante

Die 5 Bauwerke wurden mit den in Tabelle 4 angegebenen, vereinfachten Abmessungen modelliert. Auf der sicheren Seite liegend wurde ausschließlich mit rechteckigen Querschnitten gerechnet. Es ist zu bemerken, dass die Abmessungen der modellierten Bauwerke nicht zu 100 % der Realität entsprechen, da dies programmtechnisch nur schwer umsetzbar ist und der Einfluss auf die Berechnungsergebnisse unbedeutend ist. Ein Berechnungsmodell ist in jedem Falle als eine Vereinfachung des realen Systems zu verstehen.

Tabelle 4 Gegenüberstellung der realen Bauwerksabmessungen zu den diskretisierten Bauwerksabmessungen.

Bauwerke	Reale Bauwerksabmessungen		Modellierte Bauwerksabmessungen		Tiefe (deaktivierte Layer)
	Länge	Breite	Länge	Breite	
Absperrbauwerk	ca. 10,0 m	ca. 10 m	ca. 10,0 m	ca. 13,3 m	1, 2, 3 <sup>2)</sup>
Dükerschachtbauwerk West	ca. 17,0 m	ca. 13,5 m	ca. 20,0 m	ca. 15,8 m	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Mediendüker	Kreisquerschnitt, $d_a = 3,8$ m, Länge 270 m		ca. 270 m	ca. 5,0 m	6
Dükerschachtbauwerk Ost <sup>1)</sup>	Kreisquerschnitt, $d_a = 16$ m		ca. 17,5 m	ca. 17,5 m	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Rucksackbauwerk <sup>1)</sup>	ca. 11,0 m	ca. 5,0 m	ca. 10,0 m	ca. 5,0 m	1, 2

<sup>1)</sup> Das Dükerschachtbauwerk Ost und das Rucksackbauwerk bilden programmtechnisch eine Einheit.

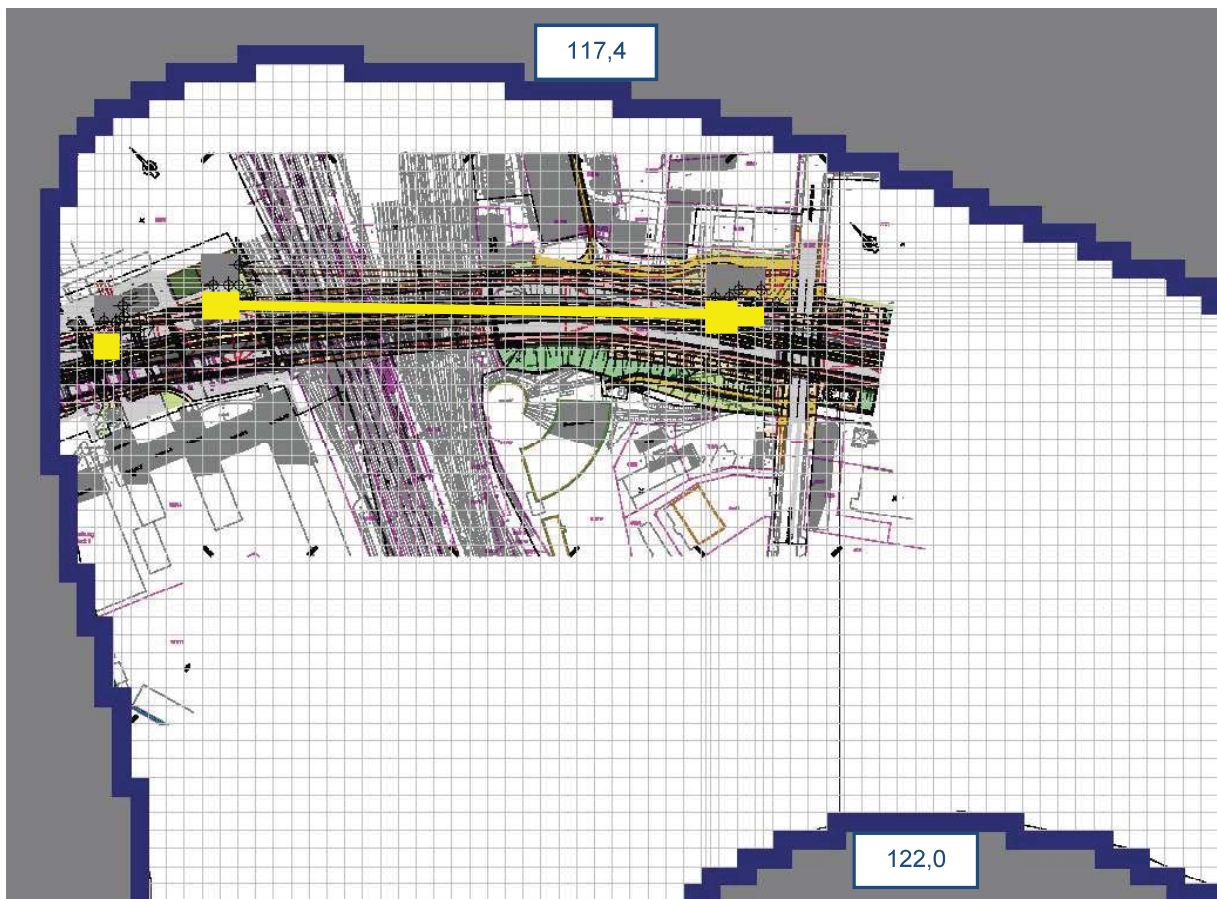
<sup>2)</sup> Nur für den Bauzustand relevant.

Für die Berechnung des Grundwasseraufstaus wurden die den Bauwerken nahen Zellen entsprechend den Bauwerksunterkanten gemäß der **Anlage 1** mithilfe von Layern inaktiv gesetzt, wodurch diese Zellen programmtechnisch eine für das anströmende Wasser wasserundurchlässige Barriere bildeten.

Für die Berechnung der Dükerschachtbauwerke West und Ost wurden folglich alle die Dükerschachtbauwerke ausmachenden Zellen in allen 7 Layern inaktiv gesetzt. Für den Mediendüker wurden hingegen lediglich die Zellen des ihn ausmachenden Layers 6 inaktiv geschaltet.

Für eine bessere Übersicht der Bilder 2 und 4 hat GEPRO in den Ausdruck des Rechenmodells die Bestandslagepläne [U7] und [U8] sowie die Grundwasserisohypsen von [U3] eingetragen. Wie bereits geschrieben wurden die in [U3] und [U5] für die Grundwasserisohypsen angegebenen Grundwasserstände nicht verwendet, sondern es wurden auf der sicheren Seite liegend die höheren Werte des Bauwasserstandes und des Bemessungswasserstandes von [U2] herangezogen.

Das auf diese Weise entwickelte Berechnungsmodell ist Bild 2 zu entnehmen.



**Bild 2** Diskretisiertes Modellgebiet aus weißen Zellen mit gelb markierten Bauwerken, mit blauen Zellen der Randisohypsen, mit grauen deaktivierten Zellen (außerhalb der blauen Ränder) und mit Hintergrundbild. Das Bild zeigt die Berechnungsmodell nach [U3] und [U5] für den Bemessungswasserstand.

Weiterhin wurden im Modell sogenannte „observation wells“ (= Beobachtungsbrunnen) eingerichtet, die es ermöglichen, die Grundwasserstände an ausgewählten Standorten im Modell auszugeben. Insgesamt hat GEPRO 12 derartige rechentechnische Beobachtungsstellen entlang der Bauwerke installiert. Deren Standorte sind Bild 3 zu entnehmen.

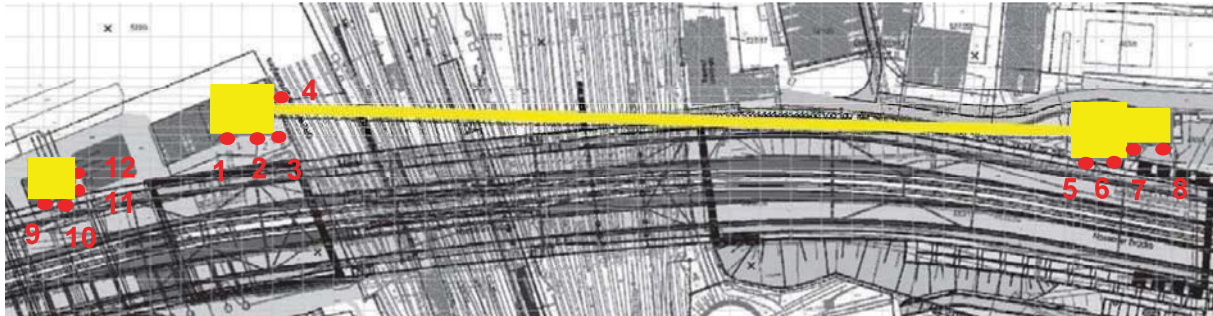


Bild 3 Ausschnitt aus Bild 2 mit den gelb markierten Bauwerken und mit rot markierten Standorten der Beobachtungsbrunnen.

#### 4.7 Berechnungsschritte und deren Ergebnisse

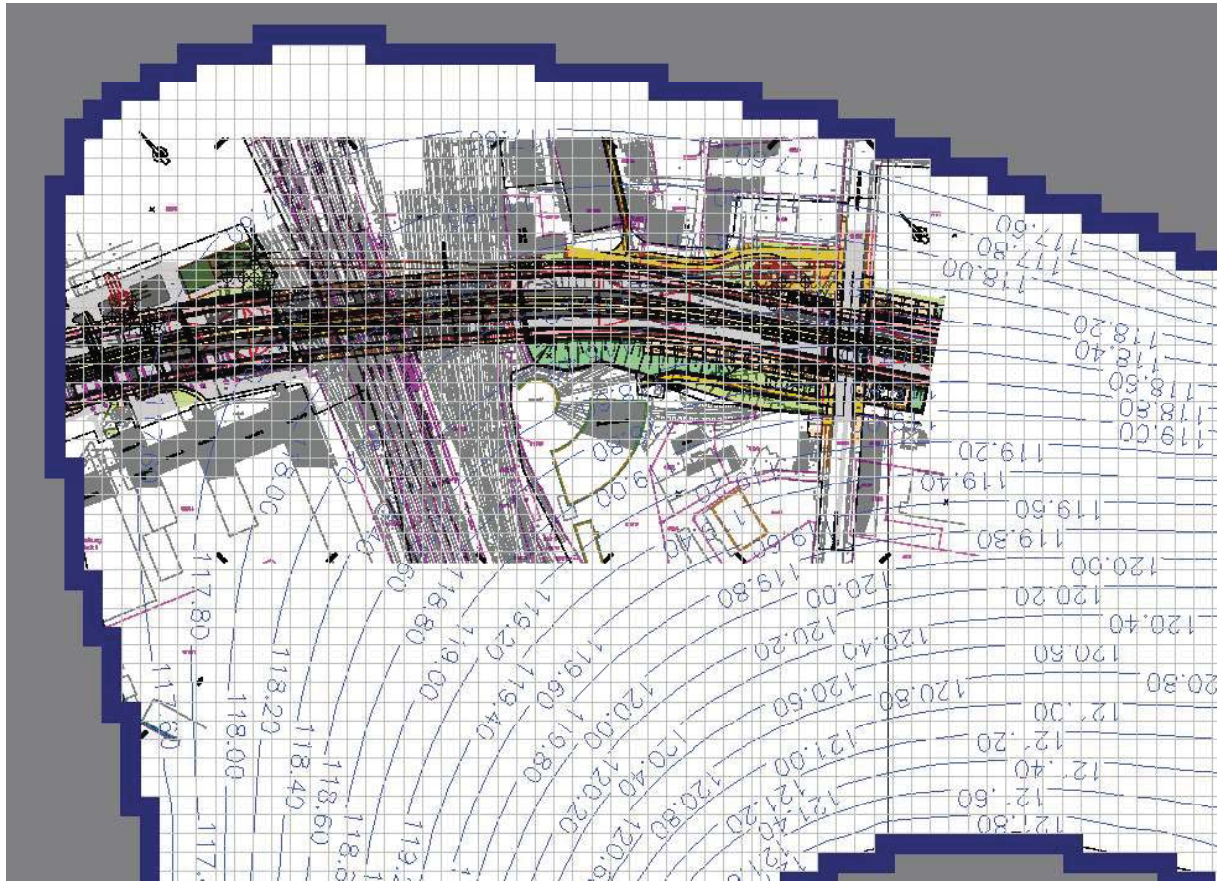
Für die hydrologischen Berechnungen wurde ein Zeitraum von 1 Jahr gewählt, um den sich einstellenden stationären und ungestörten Zustand zu ermitteln. Für diesen Zeitraum wurde eine schrittweise Berechnung in 10 gleichlangen Intervallen gewählt, von denen jeder folglich 1/10 Jahr dauerte.

Als erster Berechnungsschritt wurde ein stationärer Ausgangszustand ohne Bauwerke berechnet. Nach dem Ende dieses Schrittes muss die Verteilung der Grundwassergleichen (= Isohypsen) möglichst gut mit den Vorgaben des hydrologischen Gutachtens übereinstimmen, um zu gewährleisten, dass das Rechenmodell die gutachterliche Vorgabe erfüllt.

Im konkreten Fall sollte sich bei beiden Modellen im Bereich des Dükerschachtbauwerkes West und des Absperrbauwerkes ein Grundwasserstand von etwa 117,4 m NHN (Bemessungswasserstand) bzw. von 116,4 m NHN (Bauwasserstand) und im Bereich des Dükerschachtbauwerkes Ost ein Grundwasserstand von etwa 118,12 m NHN (Bemessungswasserstand) bzw. von 117,24 m NHN (Bauwasserstand) einstellen.

Das für den Bemessungswasserstand ermittelte Berechnungsergebnis ist in Bild 4 dargestellt.





2:\942-13\_Nossener Brücke\07-Ausgang\125-BER - Bericht zum Grundwasseraufstau\942-125-BER-Grundwasseraufstau durch Medientrasse.docx

The contour map displays the following values on its lines:

- 117.50
- 117.60
- 117.70
- 117.80
- 117.90
- 118.00
- 118.10
- 118.20
- 118.30
- 118.40
- 118.50
- 118.60
- 118.70
- 118.80
- 118.90
- 119.00
- 119.10
- 119.20
- 119.30
- 119.40
- 119.50

Seite:  
14 von 18

Aus dem Vergleich der jeweiligen Grafiken mit und ohne Bauwerke (siehe z. B. Bild 4 und Bild 5) lassen sich die durch die Bauwerke entstehenden Aufstau und Absenkungen der Grundwasseroberfläche ablesen.

Die aus den beiden Berechnungsschritten resultierenden Grundwasserstände und deren Differenzen wurden von dem Rechenprogramm an den von GEPRO gewählten Beobachtungsbrunnen angezeigt. Die für das Beispiel des aus [U3] und [U5] kombinierten Modells mit 1,2 % Gefälle errechneten Aufstau sind in der Tabelle 5 aufgelistet.

Tabelle 5 An den Beobachtungsbrunnen mit 1,2 % Gefälle errechnete Aufstau.

Bauwerk	Beobachtungsbrunnen	Ausgangszustand	Endzustand	Aufstau
Dükerschachtbauwerk West (Bemessungswasserstand)	1	117,659 m NHN	117,689 m NHN	3,02 cm
	2	117,684 m NHN	117,722 m NHN	3,75 cm
	3	117,673 m NHN	117,709 m NHN	3,57 cm
	4	117,702 m NHN	117,733 m NHN	3,09 cm
Dükerschachtbauwerk Ost (Bemessungswasserstand)	5	118,285 m NHN	118,421 m NHN	13,61 cm
	6	118,288 m NHN	118,440 m NHN	15,14 cm
	7	118,249 m NHN	118,393 m NHN	14,38 cm
Rucksackb.w. / Anschl.b.w. (Bemessungswasserstand)	8	118,247 m NHN	118,339 m NHN	9,12 cm
Absperrbauwerk (Bemessungswasserstand)	9	117,498 m NHN	117,505 m NHN	0,67 cm
	10	117,520 m NHN	117,531 m NHN	1,04 cm
	11	117,525 m NHN	117,550 m NHN	2,45 cm
	12	117,533 m NHN	117,555 m NHN	2,21 cm
Absperrbauwerk (Bauwasserstand)	9	116,601 m NHN	116,610 m NHN	0,90 cm
	10	116,622 m NHN	116,637 m NHN	1,42 cm
	11	116,630 m NHN	116,657 m NHN	2,69 cm
	12	116,624 m NHN	116,662 m NHN	3,83 cm

\* Positiver Wert = Erhöhung. Negativer Wert = Absenkung.

Generell zeigen sich nur geringe Änderungen der Grundwasserstände von wenigen Zentimetern. Sie bilden sich als Aufstau auf der Anstromseite der Bauwerke aus.

## 5 Bewertung der Berechnungsergebnisse

### Berechnungsmodell gemäß LfULG

Die Berechnungsergebnisse des ersten, auf der Grundwasserdynamikkarte des LfULG [U3] basierenden Modells sind in dem Bericht als **Anlage 4** beigefügt. Die darin enthaltenen Aufstau sind mit maximal 3 cm deutlich geringer als die des aus [U3] und [U5] kombinierten Modells, weil das Modell gemäß LfULG ein deutlich geringeres Grundwassergefälle von nur ca. 2 ‰ aufweist.

Das Berechnungsmodell gemäß LfULG errechnet somit einen günstigeren Zustand als das kombinierte Berechnungsmodell.

### Aus [U3] und [U5] kombiniertes Berechnungsmodell

Die Berechnungsergebnisse des aus dem aus der Grundwasserdynamikkarte des LfULG [U3] und aus dem in [U5] der Landeshauptstadt Dresden vermerkten Grundwassergefälle von 12 ‰ kombinierten Berechnungsmodells, sind erwartungsgemäß höher als die des ersten Berechnungsmodells. Dieses Modell ergibt somit einen ungünstigeren Zustand als das ursprüngliche, allein auf den Aussagen von [U3] basierende Berechnungsmodell.

Weil sich bei beiden Berechnungsmodellen die errechneten Grundwasserstände innerhalb der letzten Berechnungsintervalle nicht mehr verändert haben, kann als erwiesen gelten, dass die Berechnungsergebnisse einen stationären, sich nicht mehr verändernden Zustand wiedergeben.

Die Werte des kombinierten Berechnungsmodells zeigen einen geringen Aufstau von weniger als 15 cm. Diese insgesamt geringen Aufhöhungen und auch die nur kleinen Differenzen zwischen den einzelnen Beobachtungsstellen lassen sich mit dem geringen Grundwassergefälle von nur ca. 12 ‰ erklären.

Die bei dem allein auf [U3] mit 2 ‰ Gefälle beruhenden Berechnungen ergeben sogar Aufstau von maximal nur 3 cm.

Der 270 m lange Mediendüker ist für die Oberfläche des Grundwassers sogar ohne jeglichen rechnerischen Einfluss. Das lässt sich damit erklären, dass der Mediendüker in einen nur sehr wenig wasserdurchlässigen Boden aus Plänermergel eingebettet ist, weshalb die Grundwasserbewegungen praktisch ausschließlich in dem den Plänermergel überdeckenden Weißeritzschotter mit dessen um das 10.000-fache höherer Wasserdurchlässigkeit erfolgen.

Bei dieser Modellbildung musste außer Acht gelassen werden, dass der Plänermergel lokale, stark wasserführende Klüfte aufweisen kann. Insgesamt sind derartige Kluftwasserbewegungen für den großräumigen Wasserstrom des Grundwassers und erst recht für die Höhenlage des Grundwasserspiegels aber ohne Bedeutung.

Der Aufstau des Grundwassers ist im Anstrombereich des Dükerschachtbauwerkes Ost mit seinem Rucksackbauwerk / Anschlussbauwerk mit rechnerisch maximal ca. 15 cm am



größten. Zur Überprüfung seiner Plausibilität hat GEPRO den maximalen Aufstau an dieser Stelle mit der Formel nach SCHNEIDER (1995) [U1] wie folgt nachgerechnet:

$$\Delta h_{max} = J \times (l/2)$$

wobei  $J$  = Grundwassergefälle und  
 $l$  = Bauwerkslänge senkrecht zur Grundwasserfließrichtung.

Demnach errechnet sich der Grundwasseraufstau bei einem Grundwassergefälle  $I \approx 1,2 \%$  und bei einer am Dükerschachtbauwerk Ost und dem Rucksackbauwerk / Anschlussbauwerk vorhandenen Bauwerksgesamtlänge von ca. 27,5 m zu:

$$\Delta h_{max} = 0,012 \times (27,5 \text{ m}/2) = 0,165 \text{ m}.$$

Dieses Ergebnis bestätigt den mit ModFlow errechneten Grundwasseraufstau von ca. 15 cm im Bereich des Dükerschachtbauwerkes Ost mit dem Rucksackbauwerk / Anschlussbauwerk.

Die Berechnungsergebnisse sind plausibel,

- weil die Aufstau an Stellen mit nahezu senkrecht zu den geplanten Bauwerken liegenden Isohypsen höher als an Stellen mit spitzwinklig liegenden sind,
- weil das anströmende Grundwasser entsprechend seiner Grundwasserfließrichtung weitgehend unbehindert um die Bauwerke herumfließen kann und
- weil eine Vergleichsberechnung nach SCHNEIDER [U1] im Bereich des Dükerschachtbauwerkes West zu einem ähnlichen Ergebnis kommt.

Die der Berechnung zugrunde liegende kombinierte Modellierung aus [U3] und [U5] liegt insgesamt auf der sicheren Seite,

- weil die im Modell verwendeten Wasserstände sogar geringfügig höher als die vorgegebenen Bau- und Bemessungswasserstände sind,
- weil die Bauwerksabmessungen modellbedingt größer als in der Realität gewählt wurden und
- weil die Bauwerksabmessungen mit ungünstigeren rechteckigen anstatt mit den tatsächlichen runden Geometrien modelliert wurden.

Die errechneten Werte zeigen einen nur geringen Aufstau von weniger als maximal 15 cm in den auf den Südseiten befindlichen Anstrombereichen der einzelnen Bauwerke.

Derartig geringe, zudem auf wenige Quadratmeter Fläche sehr lokal begrenzte und darüber hinaus in etwa 3,5 Meter unter der Geländeoberfläche gelegene Veränderungen des Grundwasserspiegels sind für den Grundwasserhaushalt des Gebietes und für dessen lokale Stellen unerheblich. Sie werden im Übrigen von den durch die Jahreszeiten und durch Hochwässer bedingten natürlichen Schwankungen des Grundwasserstandes um mehr als eine Zehnerpotenz überschritten und gehen folglich in diesen unter.

Durch die Herstellung der Bauwerke wird somit kein wesentlicher Aufstau und werden auch keine Unterbrechungen des Grundwasserströmens eintreten.

Folglich werden durch den Bau und durch den Betrieb des Mediendüker und seiner Anschlussbauwerke keine schädlichen Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse eintreten.

Dresden, den 28.08.2020



Dipl.-Ing. Steffen Müller  
Geschäftsführer

i.A.



Dipl.-Ing. (FH) Silvio Klügel, M.Sc.  
Projektleiter



i.A.



Dipl.-Ing. (FH) Florian Klichowicz  
Projektingenieur

**Verteiler**

- Herr Hahn (DVB AG)
- GEPRO

1 x Original, digital,  
1 x Kopie, digital.



# Längsschnitt Düker

M 1:500

Zielgrube

Startgrube

Betriebsgelände

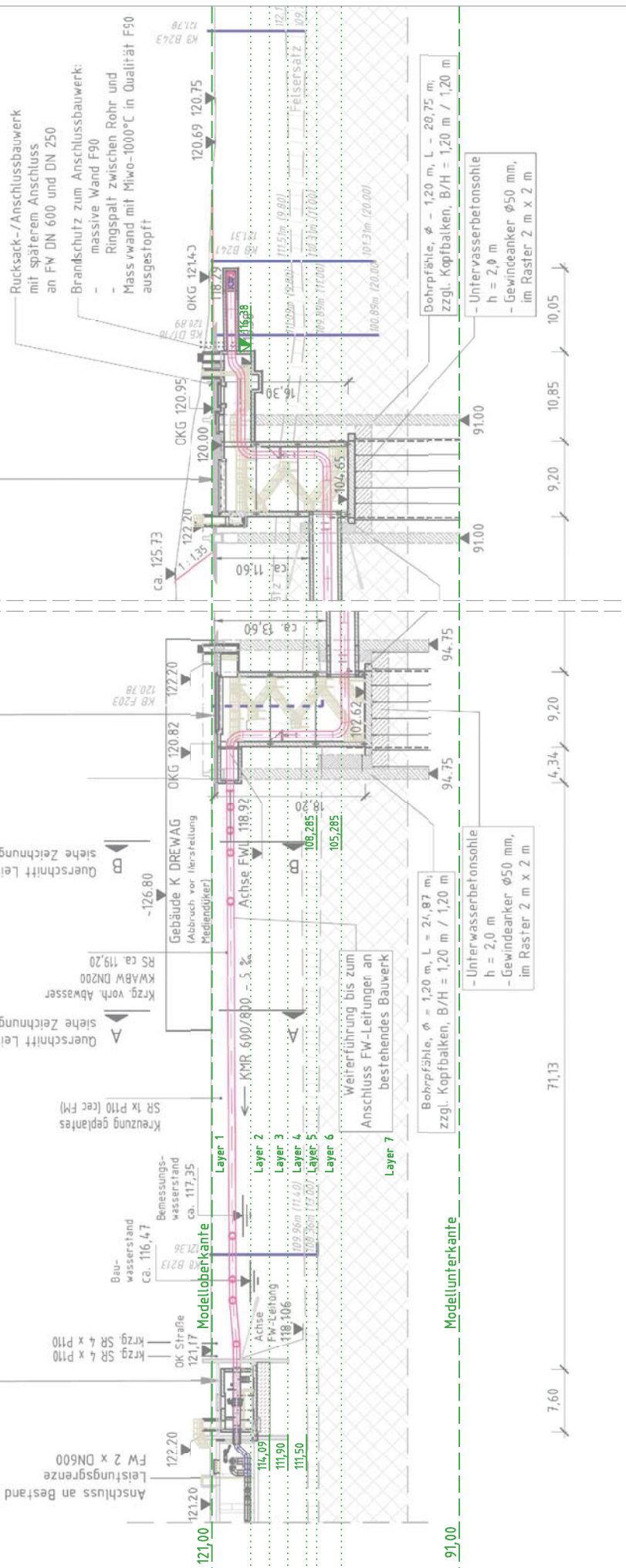
Absperrbauwerk  
39X78XXX1

Dükerbauwerk West  
39X77XXX1

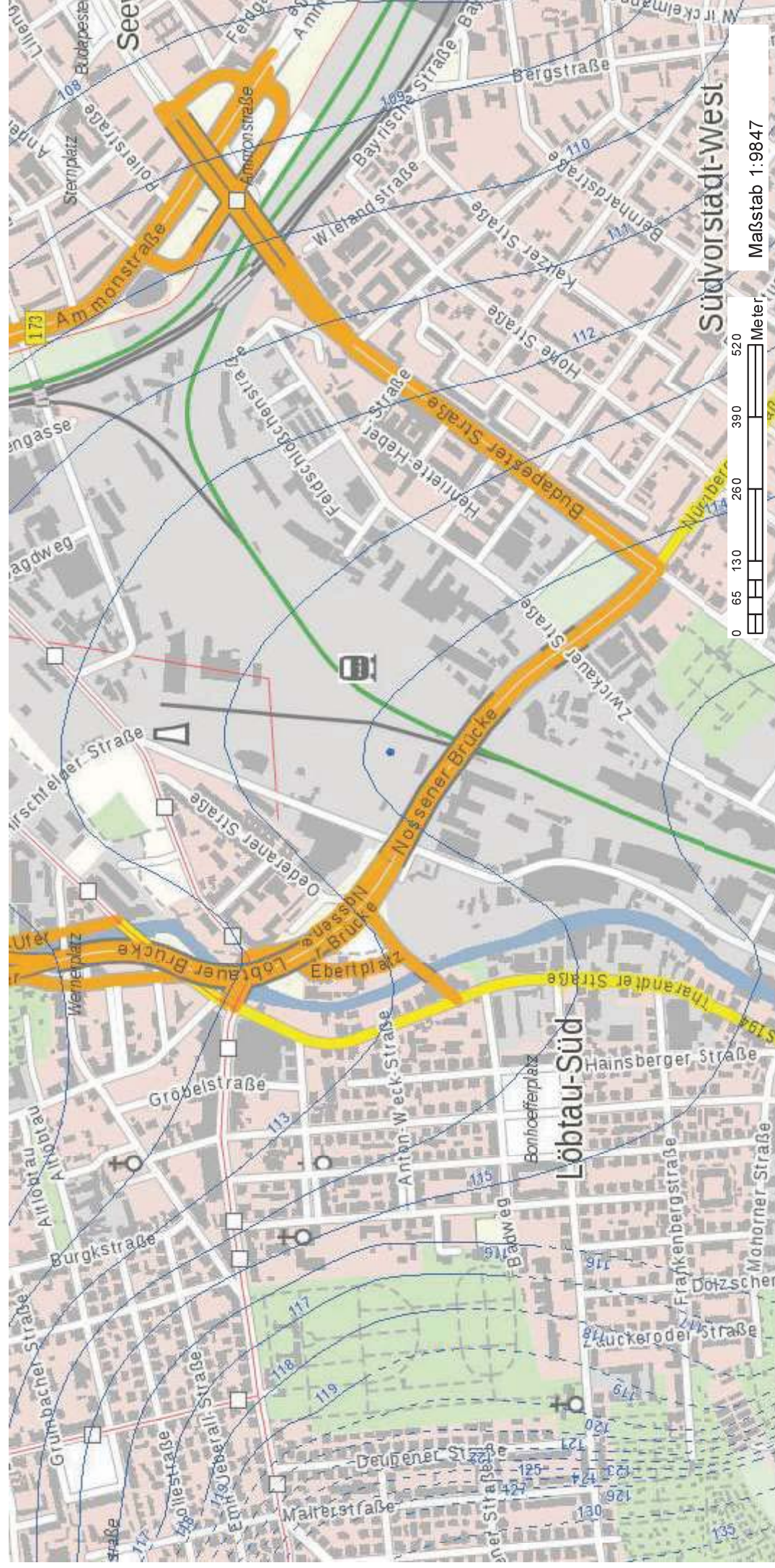
Dükerbauwerk Ost  
39X76XXX1

DREWAG  
Fabrikstraße

Zwickauer Straße





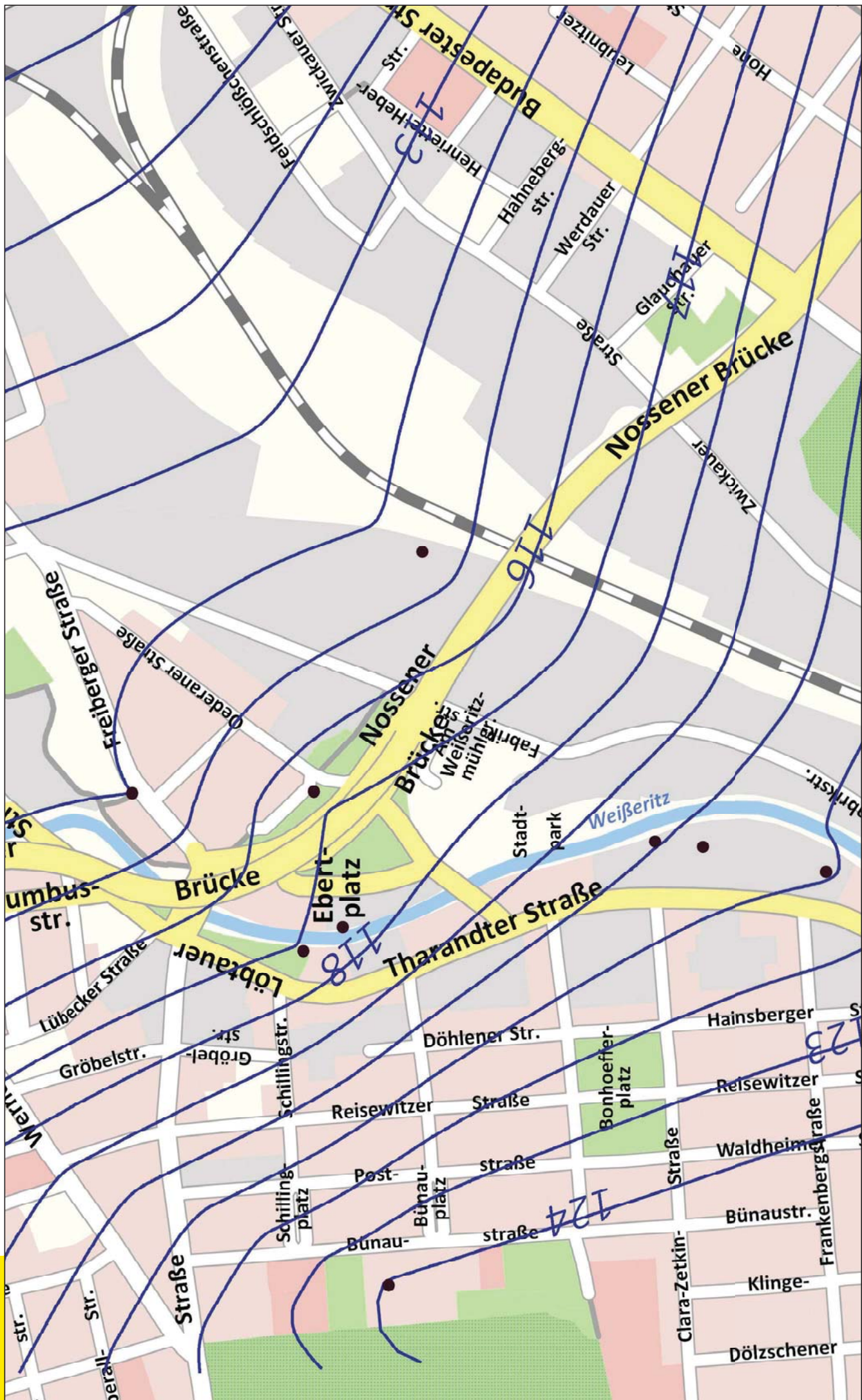


Wichtige Hinweise: Die Verwendung der im Geoportal Sachsenatlas erzeugten Karten, insbesondere deren Vervielfältigung und Veröffentlichung, kann von bestimmten Nutzungsrechten abhängig sein, die nur der jeweilige Datenanbieter (geodatenhaltende Stelle) einräumt. Bitte wenden Sie sich an den Datenanbieter, um dazu nähere Informationen zu erhalten. Die im Geoportal Sachsenatlas erzeugten Karten können systembedingte Ungenauigkeiten enthalten. Sie dienen daher im Wesentlichen nur der Information. Die Karten sind insbesondere nicht geeignet, besondere rechtliche Ansprüche geltend zu machen.

Datenquelle für Hintergrundkarte außerhalb Sachsens:

© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2020, Datenquellen: [http://sg.geodatenzentrum.de/web\\_public/Datenquellen\\_TopPlus\\_Open.pdf](http://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_TopPlus_Open.pdf)





# Legende















## Grundwasserdynamik

Grundwasserstände, Stichtagsmessung 2017

-  Isolinie des Grundwasserstandes mit Angabe des Grundwasserstandes in m über NHN
-  Stützstelle der Isolinien

## Grundkarte: Straßenkarte

Die Straßenkarte ist aus der Übersichtskarte 1:25.000 des Amtes für Geodaten und Kataster abgeleitet.  
Im großmaßstäbigen Bereich werden zudem Orthophotos und Gebäude aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) verwendet.  
(Stand: 2020)

-  Grünfläche
-  Wohnfläche
-  Fläche mit besonderer Funktion (z.B. Krankenhaus, Verwaltung)
-  Industrie- und Gewerbefläche
-  Gebäude
-  Autobahn
-  Bundes-/Staatsstraße
-  Straße
-  Weg
-  Schneise
-  Straße in Planung/in Bau
-  Bahnlinie
-  Gewässer
-  Kennzeichnung eines markierten Objekts

# Beurteilung der Auswirkungen des geplanten Dükerbauwerkes auf die lokalen hydrologischen Verhältnisse

Berschnungsergebnisse gemäß [3]
 
 Anlage 4  
 Blatt 1 von 1

Bauwerk	Beobachtungsbrunnen	Ausgangszustand	Endzustand	Differenz [m]	Differenz [cm]	gemittelter Aufstau [cm]
Dükerbauwerk West (Endzustand)	1	117,446	117,451	0,005	0,500	0,60
	2	117,451	117,457	0,006	0,640	
	3	117,448	117,453	0,006	0,560	
	4	117,453	117,460	0,007	0,690	
Dükerbauwerk Ost (Endzustand)	5	117,559	117,582	0,023	2,280	2,69
	6	117,560	117,589	0,028	2,840	
	7	117,556	117,585	0,029	2,940	
Rucksackbauwerk (Endzustand)	8	117,542	117,580	0,038	3,810	3,81
Absperbauwerk (Endzustand)	9	117,4158	117,417	0,00160	0,1600	0,19
	10	117,421	117,422	0,00100	0,1000	
	11	117,422	117,425	0,00260	0,2600	
	12	117,421	117,423	0,00230	0,2300	
Absperbauwerk (Bauzustand)	9	116,517	116,518	0,000300	0,0300	0,18
	10	116,521	116,523	0,001400	0,1400	
	11	116,523	116,525	0,002900	0,2900	
	12	116,522	116,524	0,002600	0,2600	