IBES Baugrundinstitut GmbH
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen

Fritz-Voigt-Straße 4
67433 Neustadt/Weinstr.
Telefon: 06321 4996-00
Telefax: 06321 4996-29
ibes-gmbh@ibes-gmbh.de
www.ibes-gmbh.de

· Geotechnik
· Umwelttechnik
· Hydrogeologie
· FEM-Berechnungen
· Beweissicherungen
· Erdbaulabor
· Geotechnische Bauüberwachung
· Erschütterungsmessungen
· Infrastrukturgeotechnik
· Bausubstanzuntersuchungen
· Gebäuderückbaukonzepte

Registergericht: Ludwigshafen Nr. HRB 41377
Steuernummer: 31/652/0418/2

Hydrogeologischer Bericht

- Ergänzung zum Baugrund- und Gründungsgutachten -

Baumaßnahme:	**Erneuerung EÜ Drimbornstraße in Aachen Strecke 2600 Köln Hbf – Aachen Hbf, km 68,493 - Hydrogeologischer Bericht -**
Auftraggeber:	**DB Netz AG Regionalbereich West Picassoplatz 1c 50679 Köln**
Rahmenvertrag-Nr.:	**1000 / EBO / 92252096**
Bestell-Nr.:	**0016 / UCU / 10316660**
Bestellung vom:	**24.03.2021**
IBES-Projekt-Nr.:	**13.090.3**
Ort und Datum des Berichts:	**Neustadt an der Weinstraße 07.04.2021 ml/bö**

Der Kurzbericht umfasst 11 Blatt inkl. Anlagen

Inhaltsverzeichnis **Seite**

1	Vorgang	3
2	Unterlagen	3
3	Baumaßnahme	4
4	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	4
4.1	Regionale Geologie	4
4.2	Bodenarten und Schichtenfolge	4
4.3	Hydrogeologische Verhältnisse	5
4.3.1	Allgemeines	5
4.3.2	Grundwasserstände	5
5	Abschätzung der Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse durch die Bohrpfähle	6
5.1	Allgemeines	6
5.2	Verwendete Software und Modellaufbau	7
5.3	Bodenkennwerte, Modellgrößen und Randbedingungen	7
5.4	Berechnungsergebnisse	7
6	Schlussbemerkung	8

Anlagenverzeichnis

1	Auszug aus der Topografischen Karte, Blatt 5202 Aachen, M. 1 : 25.000 (1 Blatt)
2	Auszüge aus den Modellrechnungen, Differenzgrundwassergleichenplan (2 Blatt)

1 Vorgang

Die DB Netz AG, Regionalbereich West, plant in Aachen an der DB Strecke 2600 Köln Hbf – Aachen Hbf bei km 68,493 die Erneuerung der Eisenbahnüberführung (EÜ) über die Drimbornstraße. Hierzu liegt dem Auftraggeber (AG) mit Datum vom 15.01.2016 unser Baugrund- und Gründungsgutachten (IBES-Projekt-Nr. 13.090.1) vor. Da die nach aktuellem Planungsstand favorisierte Bohrpfahlgründung in das Grundwasser eingreift, sind die Auswirkungen der Baumaßnahme auf das Grundwasser aus fachtechnischer Sicht abzuschätzen und zu bewerten.

In diesem Zusammenhang wurde das IBES Baugrundinstitut mit Datum vom 24.03.2021 von der DB Netz AG, Köln, mit der Ausarbeitung des vorliegenden hydrogeologischen Berichtes, in dem eine Abschätzung und Bewertung der zu erwartenden Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse erfolgt, beauftragt.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung der Stellungnahme standen neben den einschlägigen Vorschriften, Richtlinien und Normen usw. folgende Unterlagen zur Verfügung:

[U1] Top. Karte, Blatt 5202 Aachen, Ausgabe 2006, M. 1 : 25.000

[U2] Informationen zur Geologie

- [U2.1] Allgemeine geologische Daten, http://www.gd.nrw.de, Aufsichtsbehörde: Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
- [U2.2] Bohrdatenbank des Geologischen Dienstes NRW, https://www.bohrungen.nrw.de/

[U3] Informationen zur hydrogeologischen Situation

- [U3.1] Quelle: Homepage https://www.elwasweb.nrw.de, Aufsichtsbehörde: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, Düsseldorf
- [U3.2] Grundwassergleichenkarten, www.geoportal.nrw.de

[U4] Bauwerkspläne der Genehmigungsplanung, Erneuerung EÜ Drimbornstraße Aachen, Eisenbahnstrecke 2600 (Köln-Aachen), km 68,493, Projekt-Nr. T.016058338,

- [U4.1] Draufsicht, Planzeichen: GP_IB_BW_01, Aufsteller: DB Engineering & Consulting GmbH Köln, Stand: 09/20
- [U4.2] Schnitte, GP_IB_BW_02, Aufsteller: DB Engineering & Consulting GmbH Köln, Stand: 09/20

[U5] Baugrund- und Gründungsgutachten, Erneuerung EÜ Drimbornstraße in Aachen, Strecke 2600 Köln Hbf - Aachen Hbf, km 68,493, Projekt-Nr. 13.090.1, Aufsteller: IBES Baugrundinstitut GmbH, Duisburg., Stand: 15.01.2016

[U6] Informationen zur Dauerhaftigkeit der Spundwände, zur Verfügung gestellt per E-Mail am 31.03.2021, DB E & C GmbH Köln

3 Baumaßnahme

Die uns vorliegende Genehmigungsplanung [U4] sieht als Vorzugsvariante die Errichtung einer tragenden Innenschale vor, deren Gründung über Bohrpfähle geplant ist. Nach [U4] sind für die verschiedenen Bauteile unterschiedliche Bohrpfahldurchmesser und Einbindetiefen vorgesehen. So sind Durchmesser zwischen 0,9 m und 1,2 m geplant; die maximale Einbindetiefe liegt bei ~ 146,5 mNN.

Neben den aufgelöst angeordneten Gründungspfählen für Gewölbe sowie südliche und nördliche Schrägflügelwände sind gemäß [U4] sowohl auf der Süd- als auch auf der Nordseite gleisparallele bzw. quer zum Gleis angeordnete tangierende Bohrpfahlwände geplant.

Der lichte Abstand zwischen den aufgelöst angeordneten Bohrpfählen liegt bei mindestens 2 m.

Die Unterkante der neuen Innenschale liegt nach [U4] bei ca.167,0 mNN.

Bezüglich der für die Betrachtung der hydrogeologischen Situation nicht relevanten Ausführungsdetails der Baumaßnahme wird auf die aktuelle Planung [U4] sowie das Baugrund- und Gründungsgutachten [U5] verwiesen.

4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

4.1 Regionale Geologie

Das Baugelände gehört naturräumlich zum Aachener Hügelland und liegt im so genannten Aachener Kessel, der durch starke Graben- und Horsttektonik und wechselhafte morphologische Formen geprägt ist.

Im Baugrund stehen steil gestellte Schichten des Grenzbereiches Oberdevon/Unterkarbon an. Es handelt sich um graue, feinschichtige und teilweise feinsandige Tonsteine/Verwitterungstone mit eingeschalteten Kalk-/Sandsteinbänken. Darüber folgen Verwitterungslehme bzw. Auenlehme aus sandig-tonigen Schluffen mit örtlichen Einlagerungen aus Kiesen und Steinen.

Die natürlich anstehenden Böden werden im Baufeld von Auffüllungen überlagert.

4.2 Bodenarten und Schichtenfolge

Für eine detaillierte Beschreibung des Baugrundaufbaus wird auf die Ausführungen des Baugrund- und Gründungsgutachtens [U5] verwiesen. Allgemein stehen unterhalb der künstlichen Auffüllungen zunächst Deckschichten an, die ab ca. 166 mNN bis 165 mNN von Tonsteinen mit Sandsteinzwischenlagen unterlagert werden.

4.3 Hydrogeologische Verhältnisse

4.3.1 Allgemeines

Nach [U3.2] liegt das Untersuchungsgebiet östlich der Verbreitungsgrenze der grundwasserführenden Lockergesteine, weshalb ausschließlich von einem Aquifer im Festgestein auszugehen ist. Entsprechend [U3.1] handelt es sich bei dem Aquifer um den Kluftgrundwasserleiter „Aachen Stollberger Kalkzüge“. Die aufgeschlossenen devonischen Ton- und Sandsteine – als Teilbereich der „Aachen Stollberger Kalkzüge“ – sind nach [U3.1] als gering durchlässig klassifiziert. Insgesamt wechseln sich über die Gesamtmächtigkeit der „Aachen Stollberger Kalkzüge“ (Basis nach [U3.1] bei ca. -1400 mNN) hoch bis sehr gering durchlässige Einheiten ab. Von besonderer wasserwirtschaftlicher Relevanz ist der im Kalkstein ausgebildete Karstaquifer mit hohen Durchlässigkeiten; dieser bleibt jedoch von der Maßnahme unberührt.

Nach den eigenen Erkundungsergebnissen herrschen gespannte Grundwasserverhältnisse vor. Im südöstlichen Bereich stieg das Grundwasser bis über GOK an, was auf artesisch gespanntes Grundwasser hindeutet.

Auf Grund fehlender Grundwassermessstellen und Grundwassergleichenkarten können die Grundwasserfließrichtung und das Gefälle lediglich anhand der topographischen und hydrologischen Gegebenheiten abgeschätzt werden.

Als „worst-case“ Betrachtung wird von einer Grundwasserfließrichtung ist in Richtung Osten ausgegangen. Das hydraulische Gefälle wird auf ca. 0,35 % (= 3,5 ‰) abgeschätzt.

4.3.2 Grundwasserstände

Die im Baugrund- und Gründungsgutachten erläuterten Grundwasserstände sind weiterhin gültig.

Die Bemessungswasserstände werden analog zu den Ausführungen in [U5] wie folgt angegeben:

$Wsp._{BS\text{-}P}$ = 170,5 mNN (= HGW)

$Wsp._{BS\text{-}A}$ = 171,0 mNN (= HGW zuzügl. 0,5 m Sicherheitszuschlag)

$Wsp._{BS\text{-}T}$ = 170,0 mNN (~ MHGW)

5 Abschätzung der Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse durch die Bohrpfähle

5.1 Allgemeines

Der aktuelle Planungsstand sieht die Herstellung von Bohrpfählen vor. Die Durchmesser und Einbindetiefen variieren nach [U4.1] wie folgt:

- südliche gleisparallele und quer zum Gleis liegende Bohrpfahlwände: Ø = 1,2 m, UK = 151,0 mNN
- Schrägflügelwände Süd: Ø = 0,9 m, UK = 146,5 mNN
- Gründungspfähle Gewölbe: Ø = 1,0 m, UK = 148,0 mNN
- nördliche gleisparallele Bohrpfahlwände: Ø = 1,2 m, UK = 146,7 mNN
- nördliche quer zum Gleis liegende Bohrpfahlwände: Ø = 1,2 m, UK = 152,0 mNN
- Schrägflügelwände Nord: Ø = 0,9 m, UK = 156,5 mNN

Die Innenschale der EÜ liegt mit einer Unterkante von 167,0 mNN [U4.2] noch innerhalb der nicht grundwasserführenden Deckschichten und stellt demnach kein Strömungshindernis dar.

Die aufgelöste Anordnung der Bohrpfähle mit einem lichten Abstand von mind. 2 m gewährleistet im Bereich des Gewölbes sowie der Flügelwände eine Umströmung der Pfähle. Die Bohrpfahlwände dagegen stellen ein prinzipiell ein größeres Strömungshindernis dar. Auf Grund der hohen Mächtigkeit des Aquifers ist jedoch – in Abhängigkeit vom Kluftsystem – auch hier eine Unterströmung möglich.

Die in [U4.1] dargestellten Spundwände sind als temporärer, bauzeitlicher Verbau geplant und sollen nach [U6] nach Fertigstellung der Maßnahme wieder rückgebaut werden.

Bedingt durch die insgesamt verhältnismäßig geringe räumliche Ausdehnung und die ohnehin geringen Durchlässigkeiten ist nicht von einer (nennenswerten) Beeinflussung des Grundwassers auszugehen. Bei einem Aufstau bzw. einer Absenkung würde es sich auf Grund des gespannten Grundwassers um eine Erhöhung bzw. Absenkung des Druckpotentials handeln.

Um diese Einschätzung zu verifizieren, wurde ein numerisches Grundwassermodell mit vereinfachten Randbedingungen entwickelt.

5.2 Verwendete Software und Modellaufbau

Das vereinfachte numerische Grundwassermodell wurde mit der Software GGU-3D-SSFLOW, Version 6.07 (Civilserve GmbH), erstellt.

Die Bauteilabmessungen wurden den Planunterlagen [U4] entnommen. Die geologischen und hydrogeologischen Bedingungen gehen aus [U3] und [U5] hervor. Entsprechend wurde auch um die unterschiedlichen Bohrpfahllängen zu berücksichtigen – ein Modellaufbau aus sieben Schichten und acht Ebenen gewählt.

5.3 Bodenkennwerte, Modellgrößen und Randbedingungen

Für die numerischen Berechnungen sind die Durchlässigkeiten (k_f) sowie die effektiven Porenanteile n_{eff} der relevanten Schichten einzusetzen.

Für die Modellrechnung werden die Bodenkennwerte wie folgt in Ansatz gebracht:

Decklehme: $k_f = 1 \times 10^{-7}$ m/s

$n_{eff} = 0{,}15$

Kluftaquifer: $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s

$n_{eff} = 0{,}20$

Bohrpfähle: $k = 1 \times 10^{-10}$ m/s

$n_{eff} = 0{,}05$

Durch die gewählte Modellgröße (vgl. Anl. 2) werden mögliche Randeinflüsse auf die Berechnung vermieden.

Da keine konkreten Daten zur Durchlässigkeit des Festgesteinsaquifers vorliegen, wurden zusätzlich zu der o. g. Annahme Berechnungen mit $k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s und $k_f = 1 \times 10^{-7}$ m/s durchgeführt. Die Berechnungen zeigten keine nennenswerten Abweichungen.

Das hydraulische Gefälle wurde mit $i = 0{,}0035$ gewählt; weiterhin wird eine Richtung Osten gerichtete GW-Strömung angesetzt.

5.4 Berechnungsergebnisse

Um die Auswirkungen der Baumaßnahme abzuschätzen, wurden Modellrechnungen mit und ohne Bohrpfähle durchgeführt. Aus den jeweiligen Berechnungsergebnissen wurde ein Differenzgleichenplan der berechneten Grundwasserdruckhöhen erstellt (siehe Anlage 2).

Die Auswertung des Differenzgleichenplans zeigt, dass - wie angenommen - keine nennenswerten Grundwasserstandsänderungen zu erwarten sind. Auf der Anstromseite wurde eine maximale Potentialerhöhung von ~ 1 cm berechnet, die aus Sicht des Unterzeichners zu vernachlässigen ist. Gleiches gilt für die mit ~ 1 cm berechnete Absenkung des Druckpotentials auf der Abstromseite.

6 Schlussbemerkung

Die DB Netz AG, Regionalbereich West, plant in Aachen an der DB Strecke 2600 Köln Hbf – Aachen Hbf bei km 68,493 die Erneuerung der Eisenbahnüberführung (EÜ) über die Drimbornstraße.

Um die Auswirkungen der geplanten Bohrpfähle auf die hydrogeologischen Verhältnisse abschätzen zu können, wurden numerische Berechnungen durchgeführt und der vorliegende hydrogeologische Bericht ausgearbeitet.

Die bisher erstellten Berichte sowie der aktuelle Schriftverkehr behalten weiterhin Gültigkeit.

Bei neu auftretenden Fragen bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

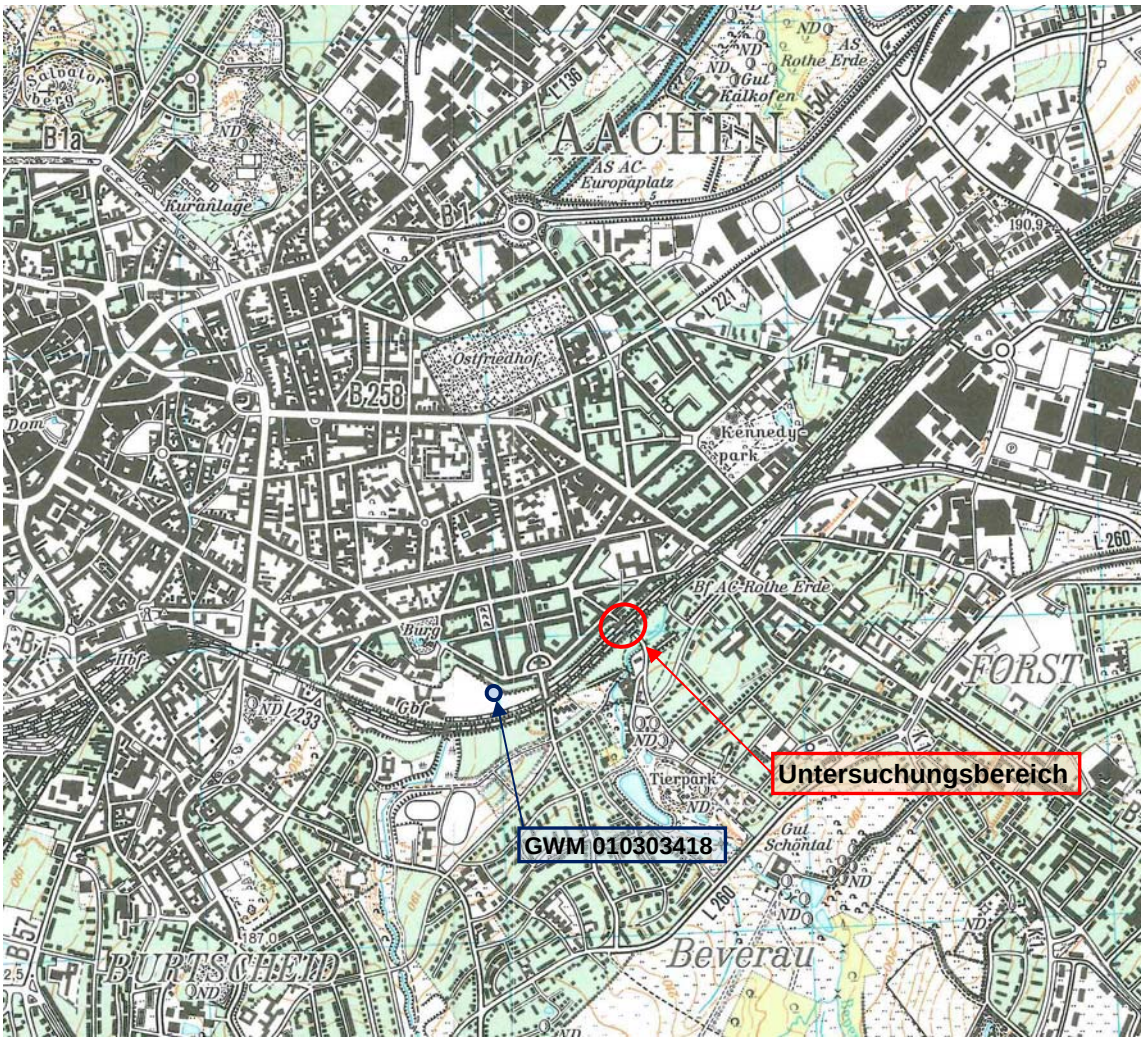
Neustadt/Weinstr., 07.04.2021 ml/bö

Fritz-Voigt-Straße 4
Telefon: 06321 4996-00
Telefax: 06321 4996-29
E-Mail: ibes-gmbh@ibes-gmbh.de

IBES Baugrundinstitut GmbH
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen

Dipl.-Ing. Christian Böhm
Prokurist

M.Sc. Geow. Max Lang
Projektbearbeiter



Auszug aus der top. Karte, Blatt 5202 Aachen, Ausgabe 2006, M. 1 : 25.000

Auszug aus den numerischen Berechnungen Differenzgleichenplan

gefertigt von

IBES Baugrundinstitut

GmbH, Neustadt/Weinstr.

2 Blatt incl. Deckblatt

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	k_z [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.15	Schluffe
	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Tonstein mit Sandsteinlagen

GGU-3D-SSFLOW / Version 6.07 / 26.10.2020
13.090.3_EÜ Drimbornstraße
Datei: 13.090.3_LP _V2_Differenzgleichen_k1e-5.f3d
Differenzgrundwassergleichen

