



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

DB InfraGO AG
Projekte Residenzbahn, I.II-SW-M-L
Herrn Daniel Budzen
Gutschstraße 6
76137 Karlsruhe

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
46.11021	P11021b260316_Rev01	Kor/Yuan	Esslingen	16.03.2026

Stellungnahme REV01 zu Versickerungsversuchen im Bereich eines Grabens nordwestlich der SÜ über die Strecke 4200 km 12,986

Sehr geehrter Herr Budzen,

mit dem Nachtrag 1 vom 04.12.2025 zur Bestellung 0016 / RL1 / 13994884 haben Sie uns freundlicherweise aufgefordert Sie bei Fragen zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens im Graben nordwestlich der SÜ zu unterstützen. Nach Durchführung und Auswertung der Ergebnisse aus den Feldversuchen führen wir dazu nachfolgend aus.

AUFGABENSTELLUNG: Die DB Regio AG plant im Bereich westlich der SÜ bei km 12,986 an der Strecke 4200 bei Wilferdingen-Singen die Erneuerung der Tiefendrainage. Unter anderem soll die Standsicherheit der Böschung unter der SÜ aufgrund der geänderten Böschungsneigung untersucht

Gesellschaft: HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, <https://www.dr-spang.de>
58453 Witten, Rosi-Wolfstein-Straße 6, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, zentrale@dr-spang.de

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Christian Spang, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christoph Spang

Niederlassungen: 73734 Esslingen/Neckar, Eberhard-Bauer-Str. 32, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, esslingen@dr-spang.de
60528 Frankfurt/Main, Hahnstraße 40, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, frankfurt@dr-spang.de
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Straße 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de
20097 Hamburg, Sachsenstraße 6, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@dr-spang.de
30655 Hannover, Leo-Symphor-Promenade 65, Tel. (0511) 132 291-50, Fax 132 291-90, hannover@dr-spang.de
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, naumburg@dr-spang.de
90491 Nürnberg, Erlenstegenstraße 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de
85521 Ottobrunn, Alte Landstraße 29, Tel. (089) 277 80 82-60, Fax 277 80 82-90, muenchen@dr-spang.de
14482 Potsdam, Walter-Klaus-Straße 25, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, berlin@dr-spang.de
A-6330 Kufstein, Salurnerstraße 22, Tel. +43 (5372) 23 20-00, Fax 23 20-20, kufstein@dr-spang.at

Banken: Deutsche Bank AG, Witten, IBAN: DE42 4307 0024 0813 9511 00, BIC: DEUTDE33HAN
Stadtsparkasse Witten, IBAN: DE59 4525 0035 0000 0049 11, BIC: WELADED1WTN



werden. Zusätzlich zu der ursprünglichen Aufgabenstellung soll die Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens in einem Graben nordwestlich der SÜ, in dem bisher schon das in der Tiefendrainage der Strecke versickert wurde, anhand von zwei Versickerungsversuchen im Bohrloch untersucht werden. Aufgrund des oberflächennah anstehenden Grundwassers im Bereich des Grabens wurden anstelle von zwei Versickerungsversuchen in Bohrlöchern, zwei Versickerungsversuche in Schürfen durchgeführt.

GEOTECHNISCHE SITUATION:

Der Graben verläuft entlang eines Seitenweges und ist überwiegend mit Bäumen und Sträuchern bewachsen. Er besitzt eine Tiefe von etwa 2,0 Metern und führt teilweise Wasser, welches im Graben eingestaut war.

Im Rahmen der Versickerungsversuche wurden zwei Bohrungen (BS 25 und BS 26) im Bereich der Grabensohle abgeteuft. In den Bohrungen stand das Grundwasser bei der Erkundung bei 0,3 – 0,4 m u. GOK an (155,19 m NHN – 155,71 m NHN), weshalb auf die geplanten Versickerungsversuche in den Bohrungen verzichtet worden ist, da das Grundwasser den Versuch hätte verfälschen können. Als Alternative wurden zusätzlich zwei Handschürfe im Graben erstellt, in welchen Versickerungsversuche in den obersten ca. 0,2 m Boden durchgeführt worden sind. Die Lage der Bohrungen und Schürfe können dem Lageplan der Anlage 2 entnommen werden.

In der Bohrung BS 26 stand zuoberst eine 0,6 m mächtige Auffüllung an, die sich aus einem stark kiesigen, stark schluffigen und humosen Ton zusammensetzten. Die Auffüllungen wiesen eine breiige bis weiche Konsistenz und eine braun bis braungraue Farbe auf. Das Bohrgut wurde mit feucht bis nass angesprochen.

In der Bohrung BS 26 folgte unterhalb der Auffüllungen und in der BS 25 ab GOK holozäne Abschwemmmassen mit einer Mächtigkeit von 2,9 m bis 3,1 m bestehend aus einem schwach humosen, teilweise organischen, sandigen, schluffigen bis stark schluffigen, teilweisen stark kiesigen Ton mit einer hellgrauen, dunkelbraunen, braunen bis gelblichbraunen Farbe. Die Konsistenz wurde überwiegend mit breiig bis weich angesprochen. In der BS 25 stand zwischen 1,6 m und 2,9 m statt einem Ton ein schwach toniger, schwach feinsandiger Schluff mit einer hellgrauen Farbe und einer weichen Konsistenz an.

In der Bohrung BS 25 stand ab einer Tiefe von 2,9 m bis zur Endteufe bei 3,7 m unter GOK Auekiese an, die sich aus einem sandigen, schluffigen Kies mit einer hellgrauen Farbe zusammensetzen.

Die Schürfe wurden an zwei trockenen Stellen, bei denen kein Wasser an der Grabensohle anstand, mit Tiefen von 25 cm und 30 cm u. GOK durchgeführt. In den Schürfen wurde ein Boden vorgefunden, der aus tonigem, schwach sandigem, schwach kiesigem Schluff sowie schwach sandigem, schwach tonigem, schluffigem Humus besteht. Der Boden wird als Lößlehm eingestuft. Die Bodenfarbe variierte von dunkelbraun bis schwarz und die Konsistenz war weich bis breiig. Im Schurf SCH 2 trat das Grundwasser ab einer Tiefe von 25 cm u. GOK auf.

Auswertung Versickerungsversuche: Beide Schürfe (SCH 1 und SCH 2) wurden mit einer Grundfläche von 30 cm x 30 cm ausgehoben. Die Versickerungsergebnisse wurden gemäß den Anlagen 3.1 und 3.2 sowohl nach DARCY als auch MAHABADI/ZUNKER ausgewertet. In der folgenden Tabelle 1 sind die Berechnungsergebnisse nach beiden Auswertungsverfahren gegenübergestellt.

Auswerteverfahren	Min kf-Wert [m/s]	Max kf-Wert [m/s]	MW kf-Wert [m/s]
DARCY	$1,7 \times 10^{-5}$	$2,3 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-5}$
MAHABADI/ZUNKER	$9,8 \times 10^{-6}$	$1,3 \times 10^{-5}$	$1,1 \times 10^{-5}$

Tabelle 1: Ergebnisse der Versickerungsversuche (gerundet)

Gemäß der DWA A 138 sind für die Berechnung der Versickerungsleistung für die Planung zwei Korrekturfaktoren anzuwenden. Zu einem wird der Faktor f_{Methode} benötigt. Dieser wird gemäß der Tabelle 11 DWA A 138 abhängig von der Bestimmungsmethode der Wasserdurchlässigkeit gewählt. Für die zwei Versickerungsversuche gilt der Korrekturfaktor $f_{\text{Methode}} = 0,9$ (kleine Testgrube/Probenschurf).

Zum anderen wird der Faktor f_{Ort} gemäß Tabelle 10 DWA A 138 benötigt. Mit dem Faktor werden örtliche Einflussfaktoren auf den Durchlässigkeitswert berücksichtigt. Für die ausgeführten Versuche empfehlen wir einen Faktor $f_{\text{Ort}} = 0,75$.

FOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN: Für die Planung, den Bau und den Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 zu berücksichtigen. Für die Versickerung eignen sich nur Böden mit k_f - Werten zwischen 1×10^{-3} und 1×10^{-6} m/s.



Aus den im Rahmen der Feldversuche durchgeführten Versickerungsversuchen in Schürfen wurde die Durchlässigkeitsbeiwerte ermittelt. Die Auswertungen sind in den Anlagen 3.1 und 3.2 enthalten. Es ergeben sich aus den durchgeführten Versuchen Durchlässigkeitsbeiwerte von ca. $1,7 \times 10^{-5}$ m/s und $2,3 \times 10^{-5}$ m/s nach DARCY und von ca. $9,8 \times 10^{-6}$ m/s und $1,3 \times 10^{-5}$ m/s nach MAHABADI/ZUNKER. Gemäß DIN 18 130 sind die erkundeten Böden als durchlässig einzustufen.

Für die Planung bzw. Bemessung der Versickerung empfehlen wir den niedrigsten Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 9,8 \times 10^{-6}$ m/s zu verwenden, da die Durchlässigkeiten im Graben aufgrund der heterogenen Bodenverhältnisse stark schwanken können. Die ermittelten Durchlässigkeiten liegen im Bereich für eine kontrollierte Versickerung, eine oberflächennahe Versickerung ist dementsprechend erdenkbar.

Es ist jedoch anzumerken, dass während des Ortstermines teilweise Wasser im Graben anstand und der Grundwasserspiegel vermutlich oberflächennah verläuft, was im Schurf SCH 2 bestätigt wurde. Bei ergiebigen Niederschlägen ist davon auszugehen, dass der Graben dauerhaft Wasser führt. Ebenfalls ist in trockenen Wintermonaten davon auszugehen, dass der nasse Boden gefriert und eine Versickerung nicht mehr möglich ist.

Zur Beantwortung weiterer Fragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

i.V.

Dipl.-Geol. Peter Kordeuter
(Senior Experte I Geotechnik Esslingen)

i.A.

Shuo Yuan, M. Eng.
(Junior Projektingenieur)

- Anlagen:**
- Anlage 1: Übersichtslageplan M 1 : 100.000 (1)
 - Anlage 2: Lageplan mit Aufschlüssen M 1 : 500 (1)
 - Anlage 3.1: Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes DARCY (1)
 - Anlage 3.2: Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes MAHABADI/ZUNKER (1)



DR. SPANG

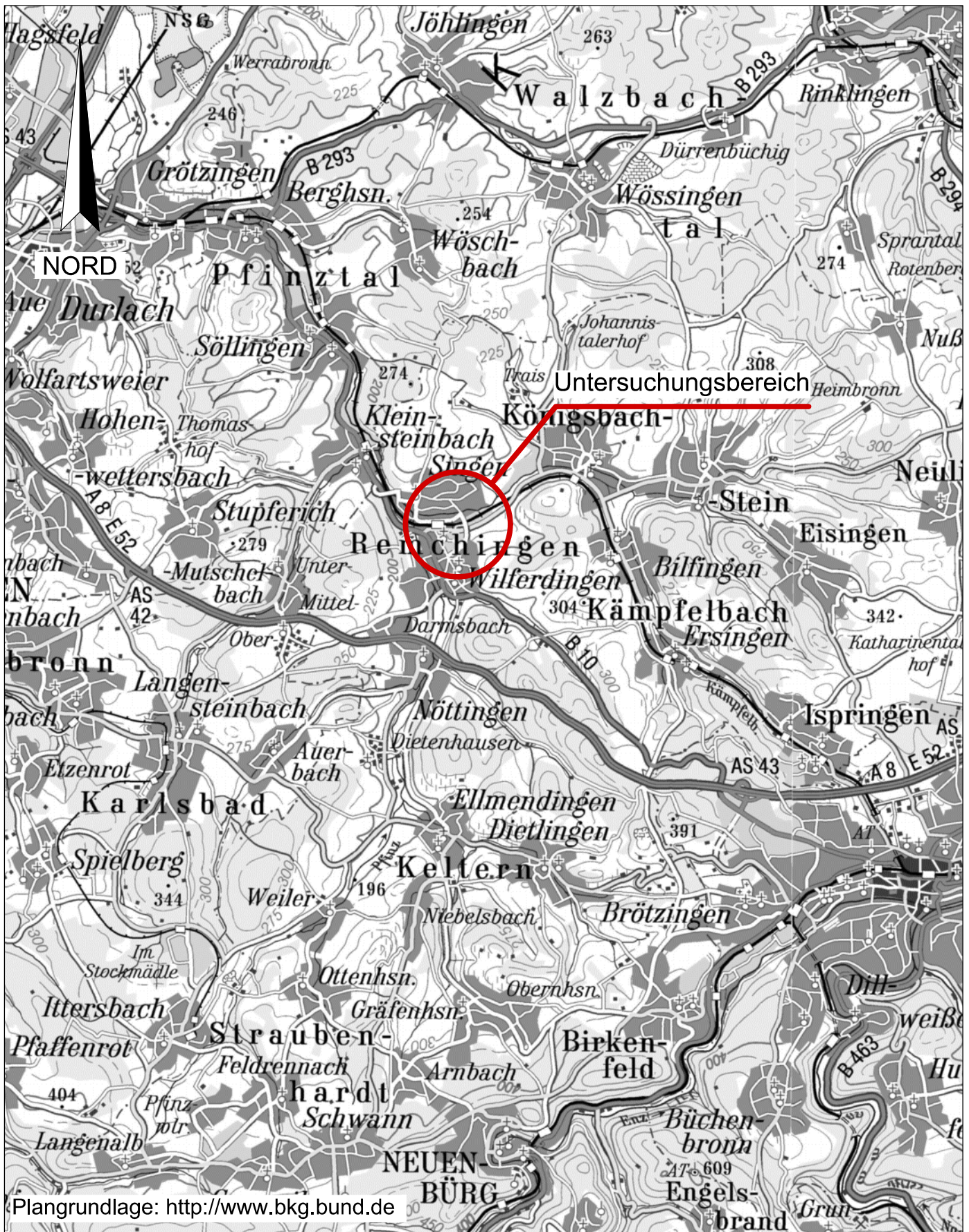
Projekt: 46.11021

Seite 5

16.03.2026

- Anlage 4: Bohrsondierungen (BS) (4)

- Verteiler:**
- DB InfraGO AG, Herrn Daniel Budzen , Karlsruhe, 1 x per Mail an
<Daniel.Budzen@deutschebahn.com>
 - Dr. Spang GmbH, Esslingen, 1 x



DR. SPANG

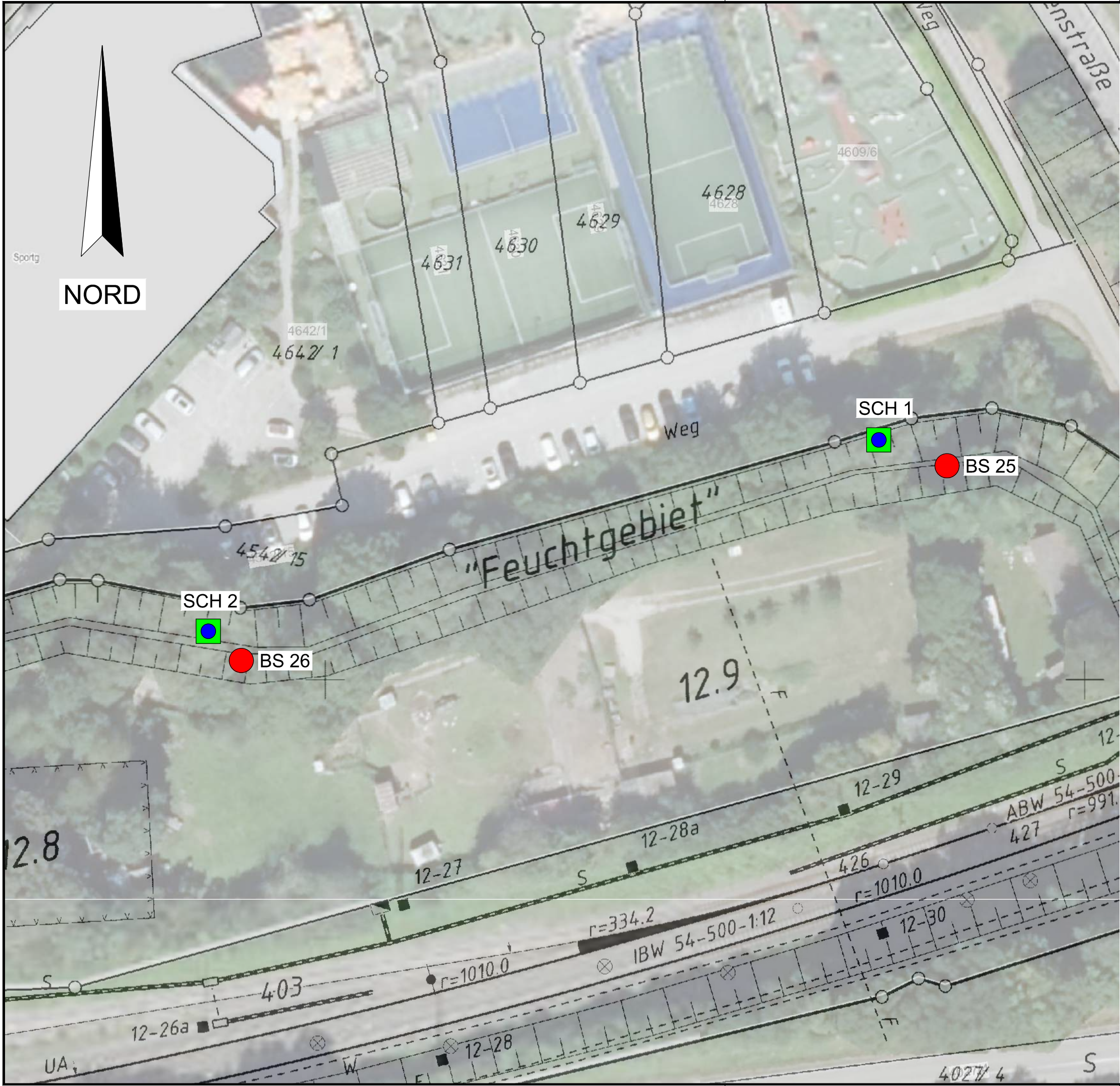
AUFTRAGGEBER:
DB InfraGO AG

Übersichtslageplan

PROJEKT:
DB TWL Böschung Wilferdingen
Str 4200 km 12,986

Anlage:	1.1
Projekt Nr.:	46.11021
Plan Nr.:	46.11021/ 1.1
Datum:	19.01.2026
Maßstab:	1:100.000
Gezeichnet:	Dri
Geprüft:	Yuan

E:\Daten\IP11000-11099\IP11021\6_Geotechnik\Gutachten\Einzelbauwerk\Geotechnik\IP11021_An12_LP.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 2.2



Legende:

- BS Kleinrammbohrung
- SCH Schurf
- Versickerungsversuch

Plangrundlage:
IVL 4200 AP, Stand 20.10.2022
www.lgl-bw.de, Stand: 19.01.2026

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Eberhard-Bauer-Straße 32, 73734 Esslingen/Neckar
Telefon: 0711 / 351 30 49 - 0 Fax: 0711 / 351 30 49 - 19
Email: esslingen@dr-spang.de Web: http://www.dr-spang.de

DB InfraGO AG

DB TWL Böschung Wilferdingen
Str 4200 km 12,986

Lageplan mit Aufschlusspunkten

Geotechnisches Gutachten

Gezeichnet:	Dri	Entworfen:	Yuan
Geprüft:	Olb	Datum:	19.01.2026
Plan-Nr.:	46.11021/ 2.2	Proj.-Nr.:	46.11021
Maßstab:	1:500	Anlage:	2.2

 DR. SPANG		Sickerversuch Schurf DARCY			FO-8.5.1-113	
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH					Anlage: 3.1	
					Datum: 19.12.2025	
					Bearbeiter: Yuan	
					Projekt-Nr.: 46.11022	
SICKERVERSUCH - Ermittlung der Untergrunddurchlässigkeit im Schurf nach DARCY -					Projekt: DB Böschung/LSW Wilferdingen Singen	
Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f						
Versuch Nr.	Aufschluß	maßgebender Boden	Tiefe Teststrecke [m]		k_f - Wert [m/s]	Durchlässig- keit nach DIN 18130
			von	bis		
1	SCH 1	Auffüllungen	0,0	0,30	1,7E-05	durchlässig
2	SCH 2	Auffüllungen	0,0	0,25	2,3E-05	durchlässig

 DR. SPANG		Sickerversuch Schurf Zunker				
 DR. SPANG DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH		Anlage:		3.2		
		Datum:		19.12.2025		
		Bearbeiter:		Yuan		
		Projekt-Nr.:		46.11022		
SICKERVERSUCH - Ermittlung der Untergrunddurchlässigkeit im Schurf nach MAHABADI/ZUNKER -		Projekt:		DB Böschung/LSW Wilferdingen Singen		
Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f						
Versuch Nr.	Auf- schluß	maß-gebender Boden	Wasser- menge MW	Zeit MW	k_f - Wert	Durchlässig-keit nach DIN 18130
			[m ³]	[s]	[m/s]	
1	SCH 1	Lößlehm	0,00016	60	1,3E-05	durchlässig
2	SCH 2	Lößlehm	0,00012	60	9,8E-06	durchlässig

Probeentnahme:

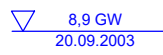
- ☐ gestörte Probe
(G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- ☒ Ungestörte Probe/ Sonderprobe
(UP / SP)
- ☒ Kernprobe
(K)

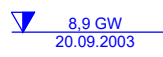
Grundwasser:

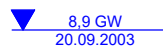
Grundwasserstand:

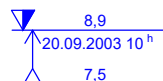
 a) Bemessungswasserstand

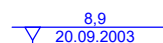
 b) Bauwasserstand

 Grundwasser
angebohrt

 Grundwasserstand
nach Bohrende

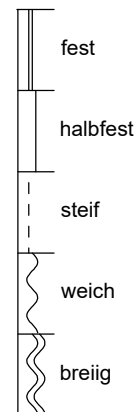
 Ruhewasserstand

 Grundwasser-
anstieg

 Wasser versickert

 naß

Konsistenz:



Trennflächen:

- K: Klüftung
SS: Schichtung
SF: Schieferung

Nebenanteile:

- z.B. s', t': schwach
z.B. s, t: stark

Kalkgehalt:

- k°: kalkfrei
k+: kalkhaltig
k++: stark kalkhaltig

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	als Boden anzusprechen
W 5: zersetzt	

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689:

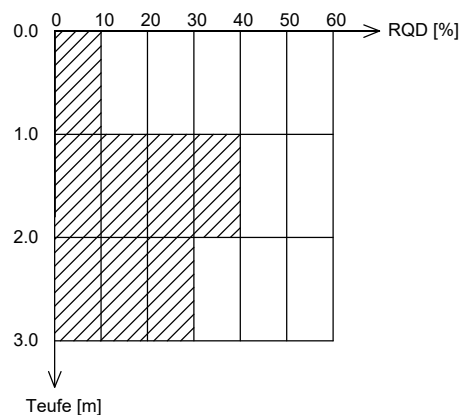
- R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
R 4: hoch (50 - 100 MPa)
R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689:

- sKb: schlechte Kornbindung
mKb: mäßige Kornbindung
gKb: gute Kornbindung
sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

Summe Länge Kernstücke > 10 cm x 100%
Länge Kernmarsch



DR. SPANG

Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	46.11021
Plan Nr.:	46.11021/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

Q:\5 - Mitteltende Unterlagen\Kapitel 4 - Zeichenbüro\Zeichnungsvorlagen\Legenden\Zeichenerläuterung.dwg
Ansichtsfenster : Zeichenerläuterung 2-2

Hauptbodenarten:

	Kies, G
	Grobkies, gG
	Mittelkies, mG
	Feinkies, fG
	Sand, S
	Grobsand, gS
	Mittelsand, mS
	Feinsand, fS
	Schluff, U
	Ton, T
	Torf, Humus, H
	Steine, X
	Blöcke, Y
	vulkanische Aschen, V
	Braunkohle, Bk
	Mutterboden, Mu
	Wiesenkalk, Wk
	Mudde (Faulschlamm), F
	Klei, Schlick

Felsarten:

	Konglomerat, Ko
	Brekzie, Br
	Sandstein, Sst
	Schluffstein, Ust
	Tonstein, Tst
	Mergelstein, Mst
	Kalkstein, Kst
	Dolomitstein, Dst
	Anhydrit, Ahst
	Gips, Gyst
	Salzgestein, Sast
	verfestigte vulkan. Aschen, Vst
	Steinkohle, Stk
	Quarzit, Q
	Vulkanite (z.B. Basalt), Vu
	Plutonite (z.B. Granit), Pl
	Ganggesteine (z.B. Quarzgang), GGst
	massige Metamorphite (z.B. Diabas, Gneis), Mem
	blättrige Metamorphite (z.B. Schiefer), Meb

Nebenbodenarten:

	kiesig, g
	sandig, s
	schluffig, u
	tonig, t
	torfig, humos, h
	organisch, o
	steinig, x
	mit Blöcken, y
	mit Braunkohleeinschlüssen, bk
	mit Steinkohleeinschlüssen, stk

Sonstige Signaturen:

	A	Auffüllung, A
	A?	Auffüllung?, A?
		Beton (unbewehrt)
		Beton (bewehrt)
		Mauerwerk
		Ziegelmauerwerk
		Hinterpackung Tunnelschale
		Lockermasse

Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023



Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage:	4.1
Projekt Nr.:	46.11021
Plan Nr.:	46.11021/ 4.1
Rev. Stand:	09.08.2023

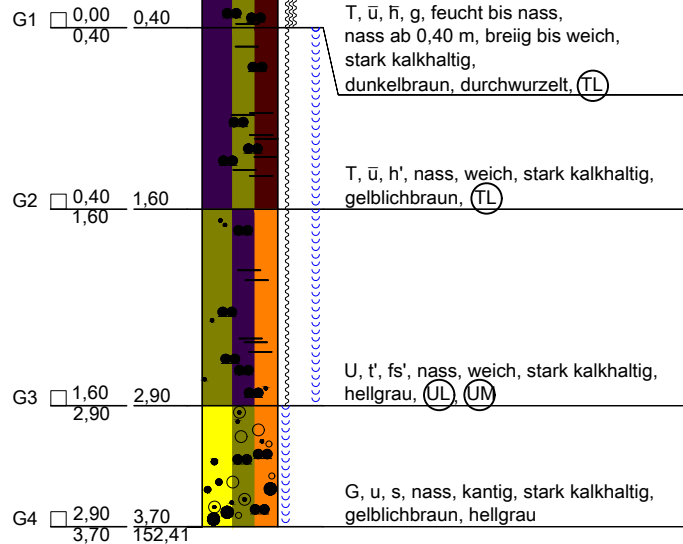
+ m NHN



BS 25

▽+ 156,11 m NHN

▽ 0,40 m GW



Sonde steht auf
Bohrloch zugefallen bei 2,50 m



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
DB TWL Böschung

Auftraggeber:
DB Infra GO

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - BS 25

Projekt-Nr: 46.11021

Datum: 11.12.2025

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Kok

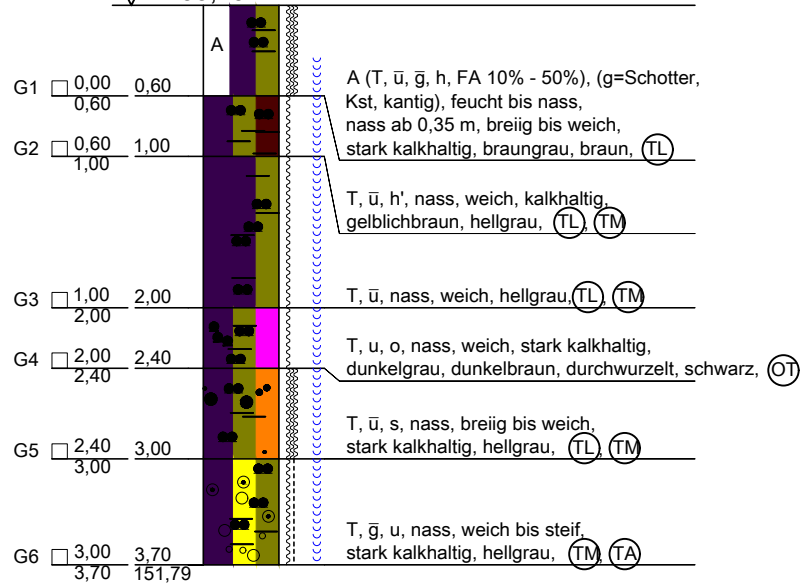
+ m NHN



▼ 0,30 m GW

BS 26

▽+ 155,49 m NHN



Sonde steht auf
Bohrloch zugefallen bei 2,90 m



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
DB TWL Böschung

Auftraggeber:
DB Infra GO

KLEINRAMMBOHRUNG

Anlage: 4.2 - BS 26

Projekt-Nr: 46.11021

Datum: 11.12.2025

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Kok