



WPW GEO.INGENIEURE GmbH Postfach 10 33 32 D-66033 Saarbrücken

RAP Stra Prüfstelle (A und I) in Saarbrücken, anerkannt in Rheinland-Pfalz

Hochstraße 61
D-66115 Saarbrücken
Telefon 0681/9920 230
Telefax 0681/9920 239

Email:
info@wpw-geoin.de

Internet:
www.wpw-geoin.de

Weitere Bürostandorte:
Trier

Tochtergesellschaft:
WPW GEO.LUX S.à.r.l.

WGI 18.80697-01

Ihr Ansprechpartner:
Herr Dr. Becker

29.06.2018
TBE

GEOTECHNISCHE STELLUNGNAHME NR. 1

Projekt: **Strecke 4200, km 19,300
HP Ersingen**

Auftragsnr.: **WGI 18.80697-01**

Auftraggeber/
Bauherr: DB Netz AG, Regionalbereich Südwest
Schwarzwaldstraße 86
76137 Karlsruhe

Bezug: **Baugrunderkundung Randweg l.d.B.
Geländergründung**

Verteiler: DB Netz AG, Regionalbereich Südwest
Schwarzwaldstraße 86
76137 Karlsruhe

per Email
lena.paetzold@detschbahn.com

Datum: **29.06.2018**

1. VERANLASSUNG, ÖRTLICHE SITUATION

Zwischen dem Haltepunkt Ersingen-West und der auf Höhe der bei Streckenkilometer 19,300 der Strecke 4200 liegenden EÜ Schlossgasse ist bahnlinks eine Absturzsicherung (Geländer) entlang des dortigen Bahndammes geplant. Aufgrund der vorherrschenden geometrischen Verhältnisse am Bahndamm sieht die Planung eine Gründung dieser Geländerpfosten auf Mikropfählen mit entsprechend ausgebildeten Kopfelementen vor. Der Bereich der geplanten Absturzsicherung ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



Abb. 1: Untersuchungsbereich, km 19,300 bis ca. 19,340 bahnlinks, Blick Richtung km 19,300

Zur Vordimensionierung der Mikropfahlgründung ist vorlaufend eine Baugrunderkundung zur Festlegung der Baugrundwiderstände erforderlich. Die entsprechenden Erkundungen wurden seitens des Unterzeichners am 01.06.2018 durchgeführt.

2. ERGEBNISSE DER BAUGRUNDERKUNDUNG

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden entlang des Gegenrichtungsgleises zwischen den Schwellenköpfen (eine Befahrung des Dammrandes mit dem eingesetzten Erkundungsgerät war aufgrund der vorherrschenden Platzverhältnisse nicht möglich, siehe Abb. 1) insgesamt 3 Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) und 1 Sondierbohrung (BS) ausgeführt.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist im Lageplanausschnitt der Anlage 1 dargestellt. In gleicher Anlage sind die Ergebnisse der Erkundungen als Einzelprofile bezogen auf die Schwellenoberkante dargestellt.

Die örtliche Baugrundsituation ist durch die mehrere Meter mächtigen Auffüllungen des untersuchten Bahndammes geprägt. Die konkreten Höhenverhältnisse des Bahndammes über dem Urgelände sind dem Unterzeichner nicht bekannt. Eine Vermessung liegt nicht vor.

Mit der **Sondierbohrung BS 3** wurde zuoberst eine ca. 1,0 m – 1,4 m mächtige Schicht aus Gleisschotter erbohrt. Inwiefern es sich bei der angetroffenen Mächtigkeit z.T. auch um Nachfall aus den oberen Schichthorizonten handelt kann nicht eindeutig bewertet werden. Darunter lagern in der Dammschüttung überwiegend bindig geprägte Böden mit einem Kieskorn- und Steinanteil aus Kalksteinstücken. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um stark schluffige, schwach sandigen, kiesigen und steinigen Ton steifer Konsistenz der Bodengruppe GT* nach DIN 18196. Die Bohrung konnte aufgrund des starken Nachfalls aus dem verstärkten Gleisschotterbett lediglich bis 3 m unter GOK ausgeführt werden.

Die Rammsondierung DPH 1 wurde in einem Abstand von ca. 5 m östlich des Widerlagers der EÜ Schlossgasse ausgeführt. Die Sondierung DPH 3 im benachbarten Schwellenfach zur BS 3 in einem Abstand von ca. 20 m zum westlichen Ende des Haltepunktes Ersingen-West und die Sondierung DPH 5 in einem Abstand von ca. 5 m zum westlichen Ende des Haltepunktes.

Im Ergebnis zeigt die Rammsondierung **DPH 1** in den oberen ca. 3 m Eindringwiderstände von $4 \leq N_{10(DPH)} \leq 10$ mit wechselnden Horizonten. Unterhalb 3 m unter OK Schwelle (SOK) fallen die Eindringwiderstände deutlich auf $N_{10(DPH)} \leq 1$ – max. 3 bis in eine Tiefe von ca. 7 m unter SOK ab. Darunter steigt der Rammwiderstand wieder auf Werte $N_{10(DPH)} \approx 3$ – i.M. 8 (mit einzelnen Peaks > 10) an. Bis zur festgelegten Sondierendtiefe bei 11 m unter SOK verändern sich die Rammwiderstände dann nicht mehr signifikant.

In der **DPH 3** ist der obere Meter durch leicht erhöhte Sondierwiderstände (Einwirkungen aus dem Schienenverkehr) gekennzeichnet. Darunter fallen die Sondierwiderstände bis ca. 3 m unter SOK auf $N_{10(DPH)} \leq 1$ – 3 ab (einzelne Verdichtungshorizonte sind zu erkennen), steigen dann bis ca. 6,5 m unter SOK moderat auf $N_{10(DPH)} \approx 2$ – i.M. 6 (mit einzelnen Peaks > 8) an. Darunter fallen die Eindringwiderstände auf $N_{10(DPH)} \leq 4$ – 5 ab und steigen ab ca. 8,5 m bis zur Sondierendtiefe bei 10 m auf $N_{10(DPH)} \geq 7$ – 9 mit Peaks > 10 an.

Die **DPH 4** in der Nähe des Haltepunktes zeigt ebenfalls im oberen Meter erhöhte Sondierwiderstände, die zwischen 1 m und 2 m unter SOK auf $N_{10(DPH)} \leq 2$ – 4 abfallen, darunter bis ca. 3 m ansteigen, wieder leicht abfallen und zwischen 3,5 m und 7 m konstant auf einem Niveau von $N_{10(DPH)} \approx 4$ – 8 verlaufen. Ab 7 m steigen die Rammwiderstände bis zur Endtiefe bei 10 m unter SOK zunächst stufenweise dann kontinuierlich auf Werte $N_{10(DPH)} \geq 8$ – 10 mit vereinzelt Peaks ≥ 15 bzw. bis 30.

Insgesamt kann in den oberen Bereichen (DPH 1 und 3 bis ca. 8 m unter SOK und DPH 2 bis ca. 7 m unter SOK) von vergleichsweise geringen Eindringwiderständen und damit entsprechend geringen Mantelreibungen in der anstehenden Dammschüttung ausgegangen werden.

Grund- oder Schichtenwasser konnte in den durchgeführten Aufschlüssen bis zur jeweiligen Aufschlussendtiefe nicht festgestellt werden. Das Sondiergestänge zeigte ebenso keine Vernäsungen die einen Hinweis auf solches gaben.

3. HOMOGENBEREICHE, BODENKENNWERTE

Gemäß der neuesten Fassung der DIN 18300 (Ausgabe 2016) gelten als Abrechnungsgrundlage für die Ausführung von Tiefbau- und Spezialtiefbauarbeiten nicht mehr die bis dahin definierten Boden- und Felsklassen, sondern das Konzept der sog. Homogenbereiche.

In der nachfolgenden Tabelle 1 werden die aufgeschlossenen Schichten in Homogenbereiche für das Gewerk „Erdarbeiten nach DIN 18300“ eingeteilt und entsprechend der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen den jeweiligen Bodengruppen nach DIN 18196, den Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 09, sowie informativ auch den (nicht mehr gültigen) Bodenklassen nach „alter“ Norm DIN 18300 zugeordnet.

Im vorliegenden Fall kommen voraussichtlich die Gewerke Erdarbeiten (DIN 18300) und Bohrarbeiten (DIN 18301) sowie Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten (DIN 18304) zur Ausführung. Die Beschreibung der Homogenbereiche erfolgt anhand Bodenkennwerte die nachfolgend in Tabelle 2 angegeben sind.

Tabelle 1: Homogenbereiche, Bodengruppen, Bodenklassen, Frostempfindlichkeitsklassen

Homogenbereich	Bezeichnung	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300-alt	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17
HB 1	Gleisschotter	[GU, GW]	3	F 1
HB 2	Damm-schüttung	[SU, SU*, GT, GT*, TL]	3 - 4 ¹⁾	F 2 – F 3

- ¹⁾ Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr in die Bodenklasse 2 übergehen.

*Tabelle 2: Homogenbereiche nach DIN 18300 / DIN 18301 und DIN 18304 - **Boden***

Homogenbereich	HB 1	HB 2
Ortsübliche Bezeichnung	Gleisschotter	Dammschüttung
Korngrößenverteilung (Gewichtsanteile der Korngrößengruppen Ton/Schluff/Sand/Kies/Steine) ^{*)}	0/5/5/85/5 bis 0/0/5/85/10	50/50/0/0/0 bis 5/5/50/30/10
Masseanteil Steine und Blöcke ^{*)}	< 10 Gew.-%	< 10 Gew.-%
Dichte (feucht) ^{*)}	1,9 - 2,2 g/cm ³	1,9 - 2,1 g/cm ³
Kohäsion ^{*)}	-	5 – 25 kN/m ²
Undränierete Scherfestigkeit ^{*)}	-	> 25 – 50 kN/m ²
Wassergehalt ^{*)}	< 3 Gew.-%	< 25 Gew.-%
Plastizitätszahl ^{*)}	-	0,05 - 0,20
Konsistenzzahl ^{*)}	-	0,25 – 1,0

Homogenbereich	HB 1	HB 2
Lagerungsdichte *)	dicht bis sehr dicht	locker bis dicht
Organischer Anteil *)	< 3 Gew.-%	< 5 Gew.-%
Abrasivität *)	stark abrasiv, CAI: 2 – 4	abrasiv bis stark abrasiv, CAI: 1,0 – 3,5
Bodengruppe nach DIN 18196	[GU, GW]	SU, SU*, GT, GT*, TL

*) Erfahrungswerte des Unterzeichners

3.1 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage der Erkundungsergebnisse wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054/10, die für Bemessungszwecke mit entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind. Die entsprechenden Kenngrößen sind in nachstehender Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkenngrößen

Bodenart		Wichte γ_k / γ'_{k} [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Gleisschotter		17 / 9	37,5	0	50 – 150
Dammschüttung		20 / 10	25 – 30	2 – 25	5 – 15

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung gehört das Untersuchungsgebiet gemäß DIN 4149 (Fassung April 2005) zur **Erdbebenzone 0** sowie zur **Untergrundklasse R**.

„Die Erdbebenzone 1 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist.“ (Quelle: <http://www.gfz-potsdam.de>)

„Die Gefährdung innerhalb jeder Erdbebenzone wird als einheitlich angenommen, abgesehen von Variationen, die sich durch unterschiedliche Untergrundbedingungen ergeben. Dazu wird zwischen den geologischen Untergrundklassen R - Fels, S - weicher Untergrund und T - Untergrund vom Übergangstyp unterschieden.“

Im Einzelnen sind die Untergrundklassen wie folgt definiert:

- R : Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund
- S : Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung
- T : Übergangsgebiete zwischen Gebieten der Untergrundklasse R und der Untergrundklasse S sowie Gebiete relativ flachgründiger Sedimentbecken

4. BEMESSUNGSWIDERSTÄNDE, AUSFÜHRUNGSHINWEISE

Auf Basis der Ergebnisse der durchgeführten Baugrunderkundung können zur Vordimensionierung der Mikropfahlgründung die nachfolgend angegebenen charakteristischen Mantelreibungswerte tiefenabhängig angesetzt werden:

0 – 8 m unter SOK:	$\tau_{m,k} = 100 \text{ kN/m}^2$
> 8 m unter SOK:	$\tau_{m,k} = 180 \text{ kN/m}^2$

Die unterhalb des Gleisschotters anstehenden Böden sind gemäß der Sondierbohrung und dem angetroffenen Sondierverlauf zumindest im Tiefenbereich zwischen 1,5 m – 8 m unter SOK bindig mit kiesig-steinigen Anteilen geprägt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Dammschüttung eine undränierbare Kohäsion $c_{u,k} \geq 25 \text{ kN/m}^2$ aufweist.

Da Mikropfähle konstruktionsbedingt keine Horizontalkräfte oder Biegung aufnehmen können, sind Schrägpfähle zur Aufnahme der entsprechenden Einwirkungen vorzusehen.

In den oberen ca. 1,5 m unter SOK ist mit einem verstärkten Nachfall von Gleisschotter zu rechnen. Sofern sog. Selbstbohrpfähle mit verlorener Bohrkronen (z.B. System Ischebeck) zum Einsatz kommen ist eine temporäre Verrohrung des oberen Bereiches im Gleisschotter zu empfehlen.

Hinsichtlich der Ausführung der Mikropfähle sind die Angaben und Nachweise der jeweiligen bauaufsichtlichen Zulassung des zum Einsatz kommenden Systems zu beachten.

Die o.g. Vordimensionierungswerte der charakteristischen Mantelreibung sind zu Beginn der Baumaßnahme durch Probelastungen gemäß den Vorgaben der bauaufsichtlichen Zulassung zu überprüfen.

WPW GEO.INGENIEURE GmbH

Anlagen:

0. Legende
1. Übersichtslageplan, Lageplan, Einzelprofile

WPW GEO.INGENIEURE GmbH

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK

Hochstraße 61

66115 Saarbrücken

Telefon 0631 / 99 20 - 230

Telefax 0631 / 99 20 - 239

Dr.-Ing. Th. Becker

(Geschäftsführer)

LEGENDE

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

■	SCH	Schurf
●	BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
●	BS	Kleinbohrung
●	GWM	Grundwassermeßstelle
×	DPL-5	Leichte Rammsonde DIN 4094 (Spitzenquerschnitt 5 cm ²)
×	DPM-A	Mittelschwere Rammsonde DIN 4094 (Spitzenquerschnitt 10 cm ²)
×	DPL	Leichte Rammsonde DIN ISO 22476-2
×	DPM	Mittelwere Rammsonde DIN ISO 22476-2
×	DPH	Schwere Rammsonde DIN ISO 22476-2

BODENARTEN

		DIN EN ISO 14688-1			
Auffüllung		A		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	Bo bo		
Geschiebemergel	mergelig	Mg me			
Kies	kiesig	G g	Gr gr		
Mudde	organisch	F o			
Sand	sandig	S s	Sa sa		
Schluff	schluffig	U u	Si si		
Steine	steinig	X x	Co co		
Ton	tonig	T t	Cl cl		
Torf	humos	H h			

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

KONSISTENZ

brg		breiig
wch		weich
stf		steif
hfst		halbfest
fst		fest
loc		locker
mdch		mitteldicht
dch		dicht
fstg		fest gelagert

HÄRTE

h	hart
mh	mittelhart
gh	geringhart
brü	brüchig
mü	mürbe

SCHICHTUNG

ma	massig	pl	plattig
b	blattig	dipl	dickplattig
diba	dickbankig	dpl	dünnplattig
dba	dünnbankig	bl	blättrig

BODENGRUPPE nach DIN 18196: (UL) z.B. = leicht plastische Schluffe

BODENKLASSE nach DIN 18300: [4] z.B. = Klasse 4

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	20.00 cm	50.00 cm

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

▽	Grundwasser angetroffen
▽	Grundwasser nach Beendigung des Aufschlusses
▽	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
▽	Schichtwasser angetroffen
■	Sonderprobe
⊠	Bohrkern

k.GW. kein Grundwasser

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

NEBENANTEILE

,	schwach (< 15 %)
-	stark (> 30 %)

FEUCHTIGKEIT

f	trocken
f'	schwach feucht
f	feucht
f̄	stark feucht
f̄	naß

KLÜFTUNG

klü		klüftig
klü		stark klüftig
klü		sehr stark klüftig

ZERFALL

gstü	grobstückig
st	stückig
klstü	kleinstückig
gr	grusig

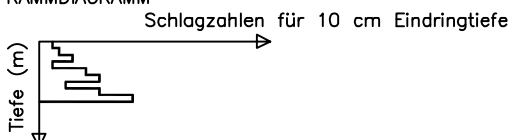
VERITTERUNG

vo	unverwittert
v'	schwach verwittert
v	verwittert
v̄	stark verwittert
z	zersetzt

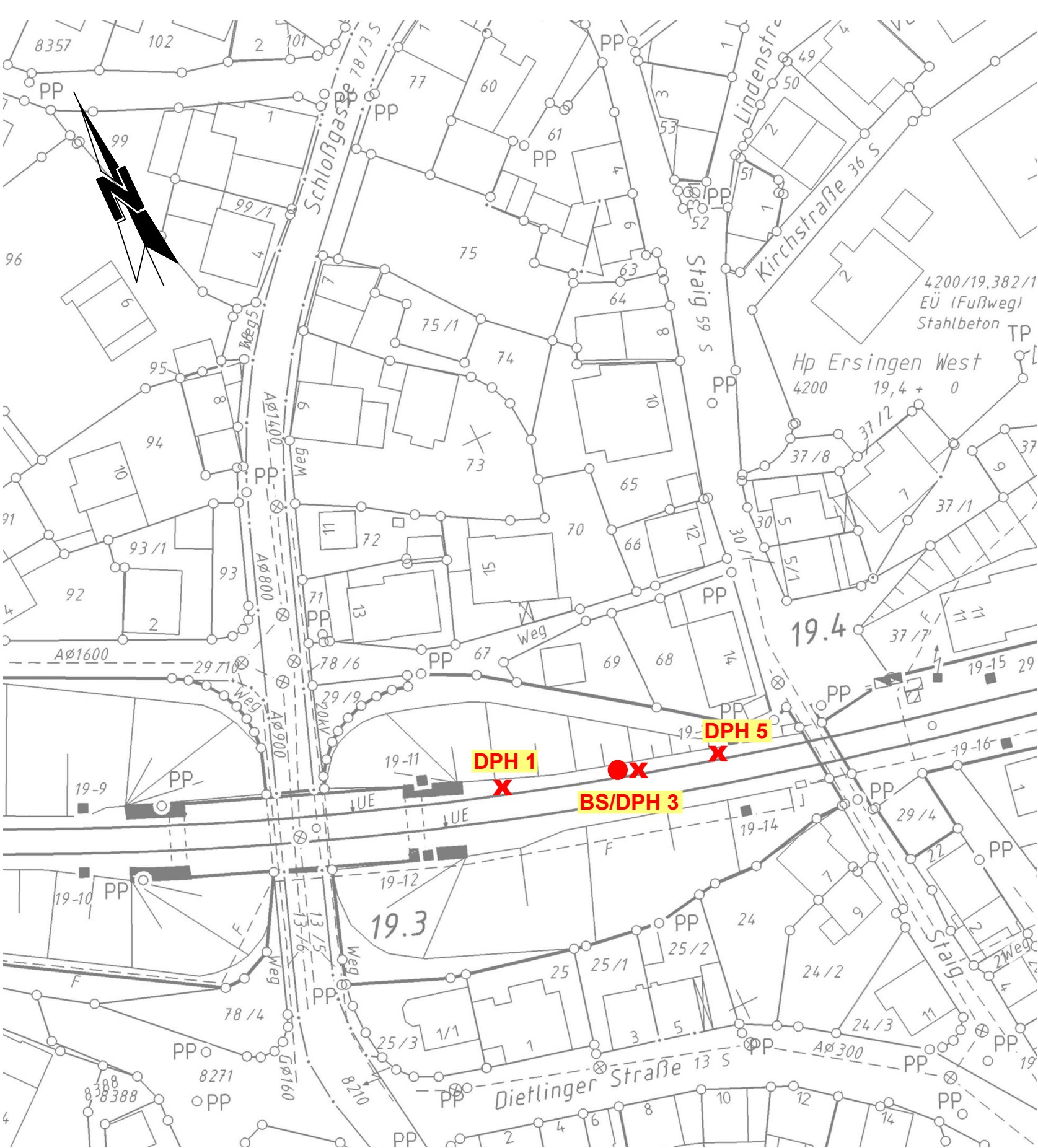
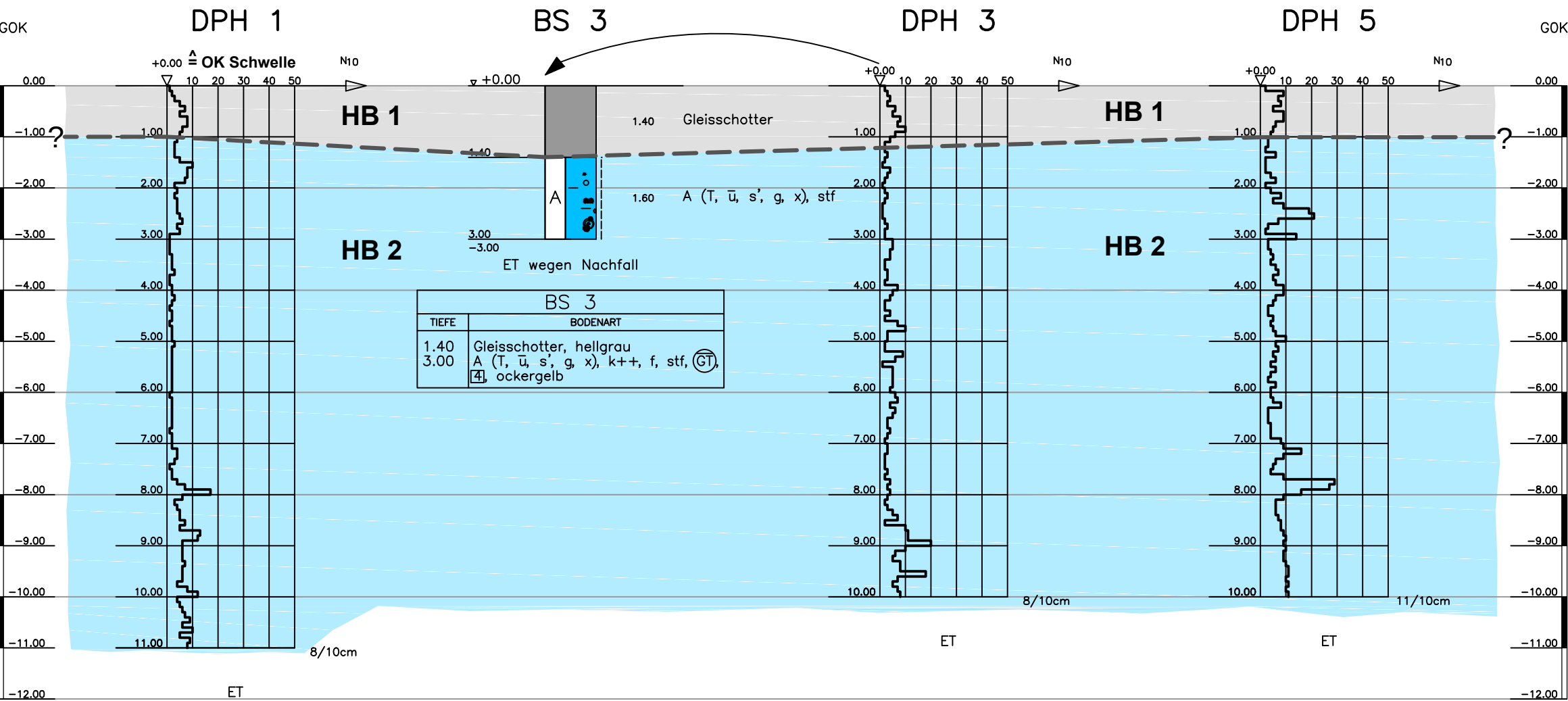
BOHRVERFAHREN

	Einfachkernrohr
	Doppelkernrohr DKH
	Doppelkernrohr DKD
	Verrohrung

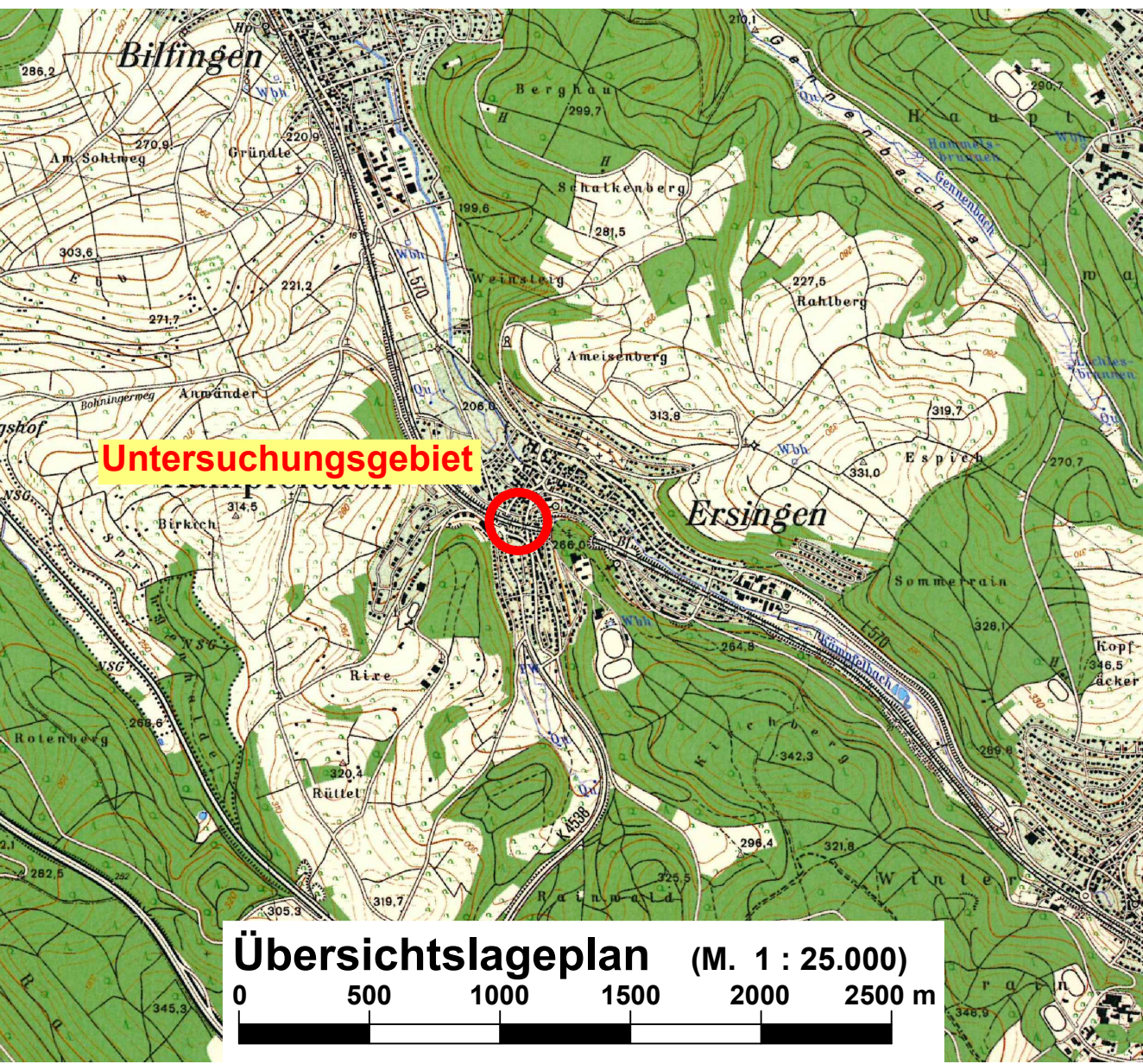
RAMMDIAGRAMM



Einzelprofile (M. 1 : 100)



Lageplan (M. 1 : 750)



Übersichtslageplan (M. 1 : 25.000)

Plangrundlage: DB Netz AG
Ivl 4200 AY, Stand: Norm 01.2016

Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:

Projekt:
Strecke 4200, km 19,300 - HP Ersingen

Planbezeichnung:
Übersichtslageplan, Lageplan, Einzelprofile

Anlage: 1	Maßstab: 1 : 25000; 1 : 750; 1 : 100	
WPW GEO.INGENIEURE BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken Telefon: 0681/9920 230 Telefax: 0681/9920 239 Email: info@wpw-geoing.de	Bearbeiter:	Dr. Th. Becker
	Gezeichnet:	S. Schneider / M. Schulz
	Gesehen:	gez. TBE
	Datei:	80697-01Z01.dwg
Projekt-Nr.: WGI 18.80697-01		Datum: 29.06.2018