

Ingenieurgesellschaft **ERNST & WENZEL** mbH

Beratende Ingenieure VBI - Baukammer Berlin

Konradinstraße 5
☎ 030 / 751 03 14

12 105 Berlin-Tempelhof
Telefax: 030 / 751 03 61



- * GRUNDBAU
- * BODENMECHANIK
- * HYDROGEOLOGIE
- * ATLASTENCONSULTING
- * BERATUNG, BERECHNUNGEN, GUTACHTEN
- * DRUCK + RAMMSONDIERUNGEN, ERDLABOR

G U T A C H T E N

über die geologischen Untergrund-
verhältnisse und die daraus resul-
tierende Gründungssituation im
Bereich der geplanten Erweiterun-
gen auf dem Grundstück

Walchenseestraße 40

(Grünauer Schule)

in

12527 BERLIN - Treptow-Köpenick

OT Grünau

Projektnummer: 18-05-1488/E

Ingenieurgesellschaft ERNST & WENZEL mbH

Beratende Ingenieure VBI - Baukammer Berlin

Konradinstraße 5
☎ 030 / 751 03 14

12 105 Berlin-Tempelhof
Telefax: 030 / 751 03 61



* GRUNDBAU
* BODENMECHANIK
* HYDROGEOLOGIE
* ATLASTENCONSULTING
* BERATUNG, BERECHNUNGEN, GUTACHTEN
* DRUCK + RAMMSONDIERUNGEN, ERDLABOR

Bezirksamt Treptow-Köpenick von Berlin

Abt. Bürgerdienste, Personal, Finanzen,
Immobilien und Wirtschaft

Postfach 910240

12414 BERLIN - Treptow-Köpenick

Berlin, den 14. Mai 2018

Bauvorhaben:

Fahrstühle Grünauer Schule
Walchenseestraße 40
12527 BERLIN - Treptow-Köpenick
OT Grünau

Auftraggeber:

Bezirksamt Treptow-Köpenick von Berlin
Abt. Bürgerdienste, Personal, Finanzen,
Immobilien und Wirtschaft
Postfach 910240
12414 BERLIN - Treptow-Köpenick

Gutachten vom:

14. Mai 2018

Projektnummer:

18-05-1488/ E

Textseiten:

9 Seiten

Anlagen:

I - 8.5

Verteiler:

Auftraggeber 3-fach

Inhalt

- 1.0 Anlass**
- 2.0 Unterlagen**
- 3.0 Gelände und Bauwerksbeschreibung**
- 4.0 Baugrundverhältnisse**
 - 4.1 Geologische Vorkenntnisse
 - 4.2 Bohrergebnisse
 - 4.3 Sondiererergebnisse
 - 4.4 Bodenmechanische Untersuchungen
 - 4.5 Schurfgruben
- 5.0 Wasserverhältnisse**
 - 5.1 Aktueller Wasserspiegel
 - 5.2 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (ze HGW)
 - 5.3 Analytik Grundwasser
- 6.0 Bodenmechanische Untersuchungen**
 - 6.1 Bodenklassifikation
 - 6.2 Bodenmechanische Kennwerte
- 7.0 Zulässige Belastung des Baugrundes**
 - 7.1 Gründung der Fahrstühle im Bereich der Gebäude A, C und G
 - 7.2 Isolierungsmaßnahmen
- 8.0 Hinweise zur Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten**
- 9.0 Abschlussbemerkungen**

Anlagen

- Anlage 1: Übersichtsplan
- Anlage 2: Lageplan mit eingetragenen Bohr- und Sondieransatzpunkten
- Anlage 3.1-3.3: Bodenprofile
- Anlage 4: Grundwassermessstelle
- Anlage 5: Symbole
- Anlage 6: Kornverteilungen
- Anlage 7.1-7.2: Schürfe
- Anlage 8.1-8.5: Analytik (Wasser)

1.0 Anlass

Auf der Grundlage unseres Angebotes vom 29. März 2018 wurden wir beauftragt, die Untergrundverhältnisse in Teilbereichen des Grundstückes der Grünauer Schule an der Walchenseestraße 40 im Berliner Bezirk Treptow-Köpenick zu erkunden und nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse ein Gründungsgutachten zu erstellen.

2.0 Unterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens lagen uns folgende Unterlagen vor:

- Stadtkarte von Berlin, Maßstab 1:5 000
- Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern,
Blatt: Bln-Köpenick, Maßstab 1:25 000
- Lageplan, Maßstab 1:100
- Flurabstandskarte des Grundwassers (Umweltatlas Berlin)
- Ergebnisse der durchgeführten Probebohrungen
- Ergebnisse der durchgeführten Rammsondierungen
- Ergebnisse der durchgeführten Schurfgruben
- Ergebnisse der bodenmechanischen Gelände- und Laboruntersuchungen
- Angaben zum höchsten Grundwasserspiegel
- Prüfbericht Nr. CBE18-007753-I vom 25. 04. 2018 der Fa. Wessling GmbH
bezüglich der Beton- und Stahlaggressivität des Grundwassers

3.0 Gelände- und Bauwerksbeschreibung

Der untersuchte Standort befindet sich im Bereich der Grünauer Schule östlich Walchenseestraße im Berliner Bezirk Treptow-Köpenick, Ortsteil Grünau (s. Anlage 1: Übersichtsplan). Auf dem Grundstück soll entsprechend der uns vorliegenden Planunterlage an zwei Gebäuden (Gebäude A und C) Anbauten errichtet bzw. in einem weiteren Teilbereich (Gebäude G) ein innen liegender Fahrstuhl errichtet werden (siehe Anlage 2).

Ein amtlicher Höhenplan stand uns nicht zur Verfügung. Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden zur groben Orientierung auf in der Stadtkarte von Berlin verzeichnete Höhenpunkte (Walchensee-/ Ecke Würmseestraße bzw. Regatta-/ Ecke Königseestraße) eingemessen.

4.0 Baugrundverhältnisse

4.1 Geologische Vorkenntnisse

Nach den Eintragungen und entsprechend den Darstellungen in den uns vorliegenden geologischen Karten ist ersichtlich, dass der Standort des Bauvorhabens im Bereich des BERLINER URSTROMTALES liegt. Innerhalb dieses „Urstromtales“ wurden postglazial fluviatile Sande (Niederungssande) in größerer Mächtigkeit abgelagert. Im weiteren Bereich des Geländes befinden sich zudem organische Ablagerungen unterschiedlicher Mächtigkeit und Ausdehnung (z.B. Torf und Flachmoortorf).

4.2 Bohrerergebnisse

Zur Feststellung des geologischen Untergrundes im Bereich des geplanten Baubereiches wurden im April 2018 drei Kleinbohrungen ausgeführt. Die Aufschlusstiefe der durchgeführten Kleinbohrungen reicht von der vorhandenen Geländeoberfläche bis in 5,0 m Tiefe unter Gelände hinab. Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen können dem Lageplan -der als Anlage 2 diesem Gutachten beigelegt ist- entnommen werden. Die aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben wurden nach Beendigung der Arbeiten in unser bodenmechanisches Labor überstellt. Nach sorgfältiger Durchsicht der Bodenproben wurden von uns die in der Anlage 3.1 bis 3.3 dargestellten Bodenprofile angefertigt. Die Anlage 5 erläutert die hierzu (nach DIN 4023) verwendeten Kurzzeichen und Symbole. Entsprechend der bodenmechanischen Aufnahme ist der im Bereich der Kleinbohrungen aufgeschlossene Untergrund wie folgt aufgebaut: Das Gelände weist im Bereich der Kleinbohrungen RKS 01 bis RKS 03 zunächst eine 0,8 m bis 1,5 m mächtige Auffüllung aus Sand mit Ziegelresten auf. Oberflächennah weisen die Auffüllungen humose Nebenteile auf. Unterhalb der Auffüllungsschicht folgen Fein- bzw. Mittelsande mit jeweils wechselnden Nebenteilen.

4.3 Sondiererergebnisse

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der Sande wurden drei Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DIN 4094) bis in 5,0 m Tiefe unter Ansatzpunkt durchgeführt. Die Ansatzpunkte dieser Sondierungen können dem Lageplan (Anlage 2) entnommen werden. Die bei der Durchführung mit der leichten Rammsonde gewonnenen Sondiererergebnisse wurde in Form von Sondierdiagrammen aufgetragen, deren Darstellung als Anlage 3.1 bis 3.3 diesem Gutachten beigelegt ist. Die Lagerungsdichte der bei den Aufschlussarbeiten durchfahrenen Auffüllungen weist eine lockere bis mitteldichte Lagerung auf. Die gewachsenen Sande können nach Auswertung der Sondiererergebnisse als annähernd mitteldicht, zunehmender Tiefe auch als mitteldicht bis dicht bezeichnet werden.

4.4 Bodenmechanische Untersuchungen

Zur Bestimmung relevanter bodenmechanischer Kennwerte wurden Siebanalysen durchgeführt. Aus den Siebkurven (Anlage 6) wurde die Ungleichförmigkeitszahl U sowie der Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach HAZEN/BEYER ermittelt.

4.5 Schürfgruben

Zur Feststellung der Gründungstiefe im Bereich des innenliegenden Fahrstuhles (Bestandsgebäude G) sollten nach der Durchführung von Kernbohrungen zwei Schürfgruben angelegt werden. Hierbei wurde ein Schurf von der Seite des tiefer gelegenen Heizungskellers ausgeführt. Die Fundamentunterkante der Innenwand konnte an dieser Stelle aufgrund des tief reichenden Bodenaufbaus nicht erreicht werden (s. KB 1, Anlage 7.1). Der Schurf KB 2 / Schurf 2 wurde bis zur Fundamentunterkante in 1,08 m Tiefe unterhalb der Fußbodenoberkante ausgeführt (s. KB 2 / Sch 2, Anlage 7.2).

5.0 Wasserverhältnisse

5.1 Aktueller Wasserspiegel

Der Grundwasserspiegel liegt im Bereich der geplanten Bebauung nach der „Flurabstandskarte“ allgemein in Tiefen zwischen 2,0m und 4,0 m unter Gelände. Der Grundwasserspiegel wurde bei der Durchführung der Aufschlussarbeiten im April 2018 bei den Kleinbohrungen zwischen 1,6m Tiefe und 2,0m Tiefe unter Gelände angeschnitten. Die angegebenen Ordinate sind systembedingt nur ungenau. Die in den Probebohrungen gemessenen Wasserstände können der nachfolgenden Tabelle I entnommen werden.

Bohrung	Ansatzpunkt [m NHN]	Wasser unter Gelände [m]		GW-Ordinate [m ü.NN]		Datum
		angeschnitten	Ruhewasser	angeschnitten	Ruhewasser	
RKS 01 Geb. A	+34,60	2,00	2,00	+32,60	+32,60	23. 4. 2018
RKS 02 Geb. C	+34,70	1,90	1,90	+32,80	+32,80	23. 4. 2018
RKS 03 Geb. G	+34,30	1,60	1,60	+32,70	+32,70	23. 4. 2018

Tabelle 1: Wasserstände

5.2 Zu erwartender Höchster Grundwasserstand (zeHGW)

Aus den uns vorliegenden Angaben bezüglich der Festlegung des Bemessungswasserstandes (ze HGW) durch die entsprechende Wasserbehörde für verschiedene nahegelegene Bauvorhaben geht hervor, dass der aus Interpolationen ermittelte höchste zu erwartende Grundwasserstand bei rd. +33,2 m NHN angenommen werden kann. Der als zeHGW festgelegte Wasserstand ist den statischen Bemessungen für die geplanten Aufzüge zugrunde zulegen.

5.3 Analytik Grundwasser

Die Ausbauskinne der eingerichteten temporären Grundwassermess- und -entnahmestelle ist als Anlage 4 diesem Gutachten beigelegt. Es wurden Wasserproben zur Untersuchung hinsichtlich von Beton- und Stahlaggressivität entnommen. Das Wasser ist **nicht betonangreifend**, die Korrosionswahrscheinlichkeit ist **sehr gering**. Die Detaillerggebnisse der durchgeführten Untersuchung sind der Anlage 8.1 bis 8.5 zu entnehmen.

6.0 Geomechanische Bewertung des Baugrundes

6.1 Bodenklassifikation

Anhand der durchgeführten Felduntersuchungen sowie unserer Erfahrungen mit bodenmechanisch gleichartigen Böden kann der anstehende für den Erdaushub relevante Baugrund wie in der folgenden Tabelle dargestellt klassifiziert werden.

Klassifikation		Auffüllungen	Sande
Bodenart	nach DIN 4022 / 4023	A, S, h	fS, ms; mS, fs
Bodengruppe	nach DIN 18196	SE (Sande enggestuft)	SE (Sande enggestuft)
Bodenklasse	nach DIN 18300-2012	3, ggf. 7*	3
Frostempfindlichkeit	nach ZTVE-StB-09	F 1 (nicht frostempfindlich)	F 1 (nicht frostempfindlich)
Lagerungsdichte		locker	mitteldicht bis dicht

7*: Gilt für Fundamentreste über 0,1m³ Rauminhalt

Tabelle 2: Bodenklassifikation

6.2 Bodenmechanische Kennwerte

Neben der Bodenklassifikation kann der angetroffene und für den Erdaushub relevante Untergrund durch bodenmechanische Kennwerte beschrieben werden, die von uns als Berechnungsgrundwerte zur Ermittlung der zulässigen Sohlwiderstände in Ansatz gebracht wurden.

		Auffüllungen	Sande mitteldicht
Wichte des feuchten Bodens	cal γ (kN/m ³)	18	19
Wichte unter Auftrieb	cal γ' (kN/m ³)	10	11
Reibungswinkel	cal φ' (°)	30	35
Wandreibungswinkel	cal δ_a' (°)	$\frac{2}{3} \varphi'$	
Kohäsion	cal c' (kN/m ²)	0	0

Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte

7.0 Zulässige Belastung des Baugrundes

7.1 Gründung der Fahrstühle im Bereich der Gebäude A, C und G

Auf den unter den Abschnitten 4.0 bis 5.0 beschriebenen Untergrundverhältnissen ist die Errichtung der drei geplanten Fahrstühle vorgesehen.

Folgende Ordinaten werden für die weitere Betrachtung des Fahrstuhlanbaus angenommen:

$\approx +34,60\text{mNHN}$ bis $+34,70\text{mNHN}$	Geländeoberkante (Standorte A und C)
$\approx +34,30\text{mNHN}$	OK Fußboden (Standort G)
$\approx +33,22\text{mNHN}$	UK Fundament SCH 2 (Standort G)
$\approx +33,00\text{mNHN}$	OK KG Sohle (Heizungskeller)
$\approx +32,23\text{mNHN}$	UK Kernbohrung (Heizungskeller)
Bemessungswasserstand (zeHGW):	$+33,20\text{mNHN}$
Aktueller Wasserspiegel (April 2018):	$+32,60\text{mNHN}$ bis $+32,80\text{mNHN}$

Die Gründung der geplanten Fahrstühle ist innerhalb gewachsener, mindestens mitteldicht gelagerter Sande vorzunehmen. Etwaig noch vorhandene Auffüllungen sind vollständig auszukoffern und durch ein verdichtet einzubringendes Bodenpolster aus gut kornabgestuften Sanden zu ersetzen. Bei der Gründung der angebauten Fahrstühle sind wechselnde Gründungstiefen benachbarter Fundamente unter einem Winkel von 30° zur Horizontalen abzutreten oder ggf. gleichwertige konstruktive Maßnahmen vorzusehen. Standsicherheitsgefährdende Rissbildungen an dem Neubau bzw. vorhandenen Gebäude infolge von zu großen absoluten bzw. unterschiedlichen Setzungen sind bei der Ausnutzung der angegebenen Bemessungswerte nicht zu erwarten! Im Bereich des Gebäudeteiles G konnte lediglich die Fundamentunterkante einer der beiden an den geplanten Fahrstuhl angrenzende Gebäudewände ermittelt werden. Wir empfehlen, die Gründung des geplanten Fahrstuhles in diesem Bereich mindestens bis auf die Endtiefe der durchgeführten Kernbohrung zu führen.

Die Bemessung von elastisch gebettet zu berechnenden Gründungsplatten kann dann entsprechend dem festgestellten Untergrundaufbau und unter Berücksichtigung vorliegender Erfahrungswerte mit einem Bettungsmodul von

$$k_s = 10\text{-}12 \text{ MN/m}^3$$

bzw. einem Steifemodul von

$$E_s = 40\text{-}60 \text{ MN/m}^2$$

bemessen werden.

7.2 Isolierungsmaßnahmen

Bei allen unterhalb des zeHGW (+33,20mNHN) befindlichen Bauwerksteile ist auf eine sehr sorgfältige Isolierung zu achten, wobei eine Ausführung gemäß DIN 18195, T6: „Bauwerksabdichtungen, Abdichtungen gegen drückendes Wasser“ bis 0,3m oberhalb des Bemessungswasserstandes zur Ausführung kommen muss.

8.0 Hinweise zur Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten

Vor Baubeginn müssen die Gründungstiefen der Bestandsgebäude im Bereich der Gebäudeteile A und C überprüft werden. Diesbezüglich und insbesondere bei der Herstellung der Gründung entlang der vorhandenen Bebauung verweisen wir auf die DIN 4123 „Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen“, deren Angaben genauestens zu befolgen sind. Im Anschlussbereich von Alt- zu Neubau ist möglichst erschütterungsarm zu arbeiten. Wir weisen darauf hin, dass die oberflächennah anstehende Auffüllung aus örtlich humosem, mit Ziegelresten versetzten Sand zur Wiederverfüllung der Arbeitsräume nicht geeignet ist. Die Arbeitsräume müssen mit sauberen, gut wasserdurchlässigen Sanden verfüllt werden! Generell sind Auflockerungen an der Gründungssohle, die z.B. durch den Baubetrieb entstehen können, durch entsprechende Verdichtungsmaßnahmen rückgängig zu machen. Bei der Herstellung von Bodenaustauschmaßnahmen sind die einschlägigen Vorschriften und Normen, insbesondere bei den Verdichtungsarbeiten sorgfältig einzuhalten.

9.0 Abschlussbemerkungen

Die durchgeführten Untersuchungen liefern nur punktuelle Aufschlüsse. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass bei den Arbeiten zur Herstellung der Baugruben auch Abweichungen von dem in diesem Gutachten beschriebenen Schichtenaufbau festgestellt werden - wir bitten, uns Abweichungen vom beschriebenen Baugrundaufbau sofort zu melden.

Auf die im Zuge der Baugrunduntersuchung durchgeführte Altlastenverdachtsuntersuchung wird in einem gesonderten Bericht eingegangen.

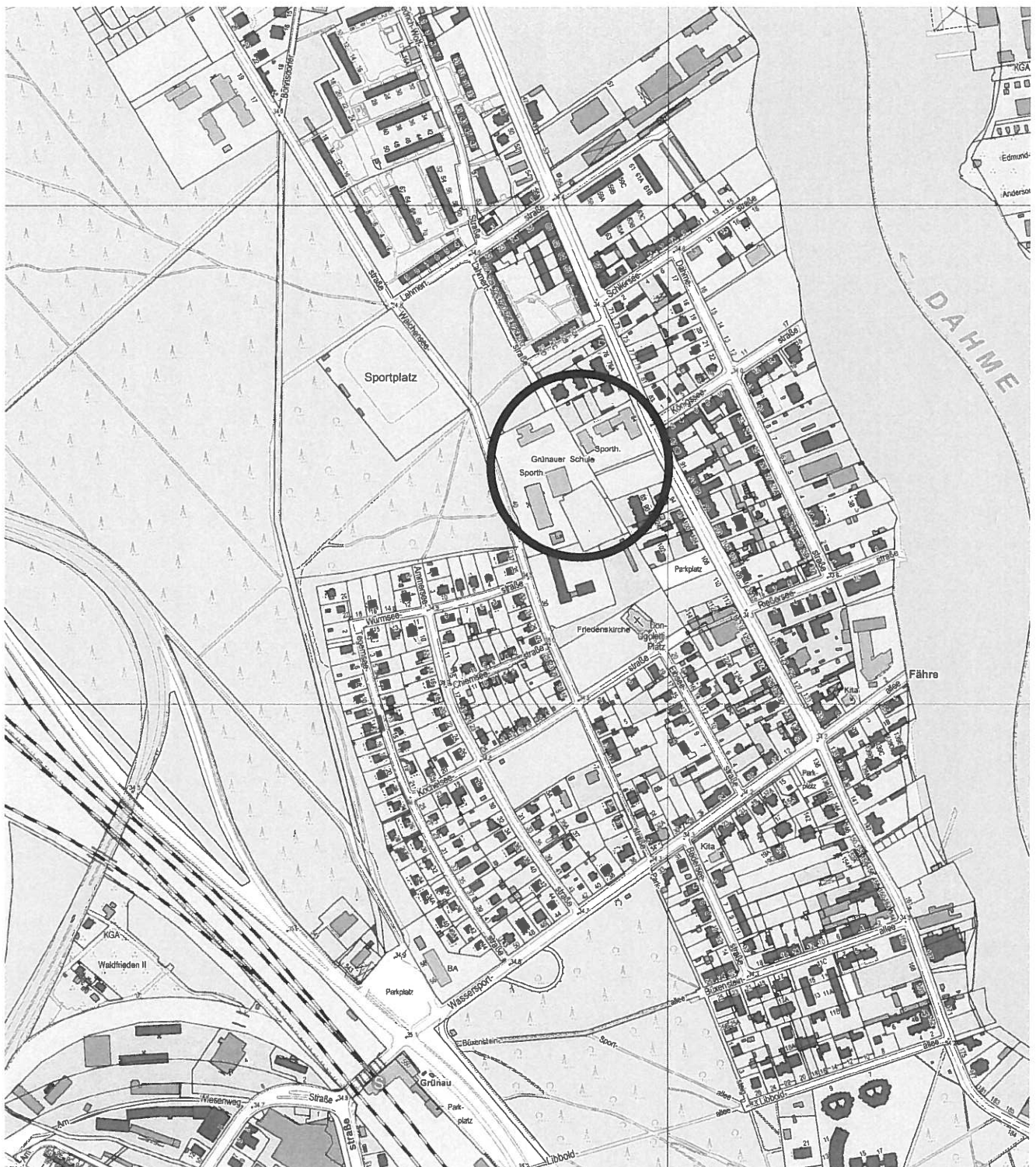
Für die Beantwortung von Fragen, die im Zuge der weiteren Planung auftreten, stehen wir gern zur Verfügung.



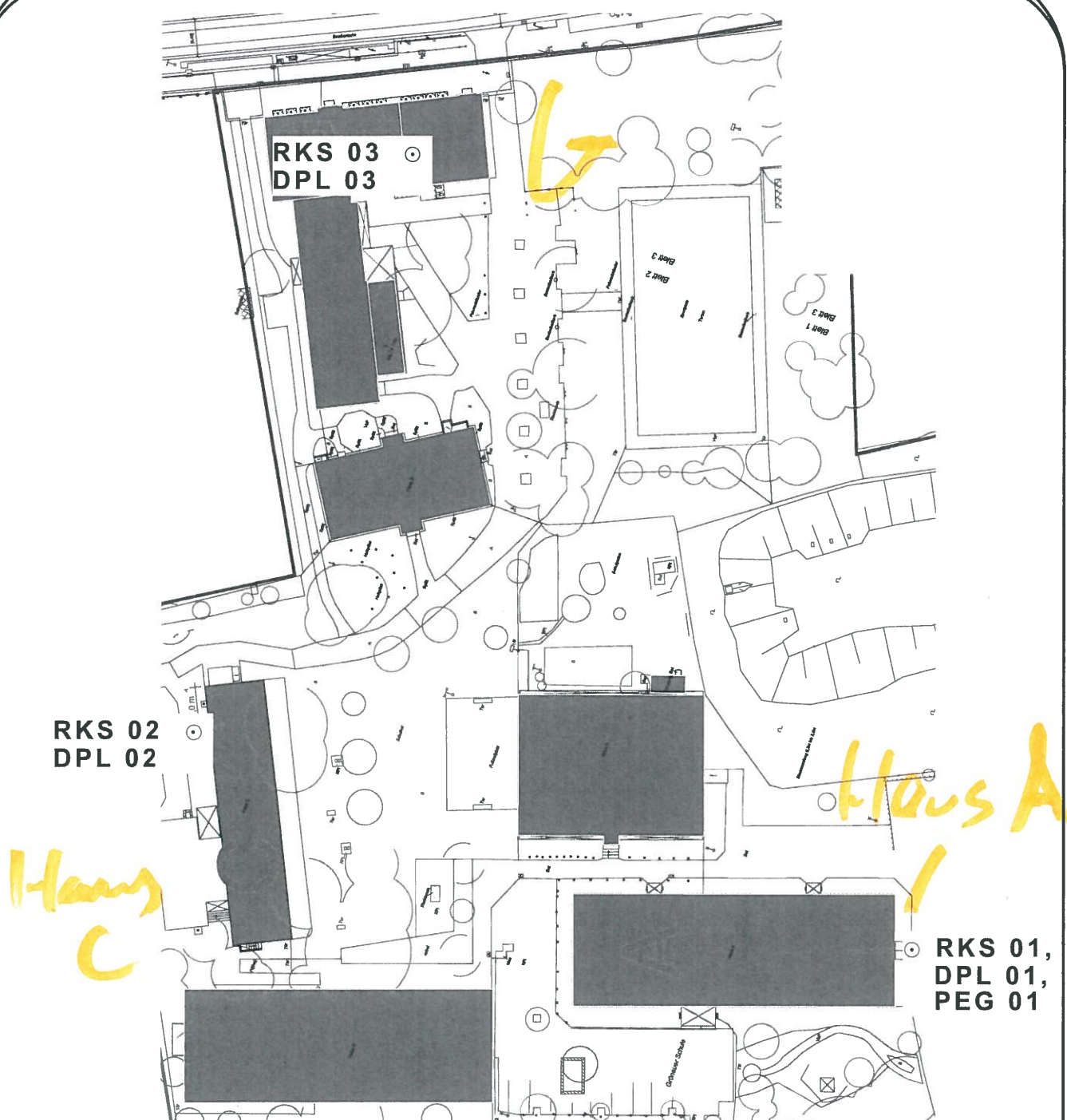
Dipl.-Geol. Volker Ernst



ÜBERSICHTSPLAN ohne Maßstab



LAGEPLAN ohne Maßstab

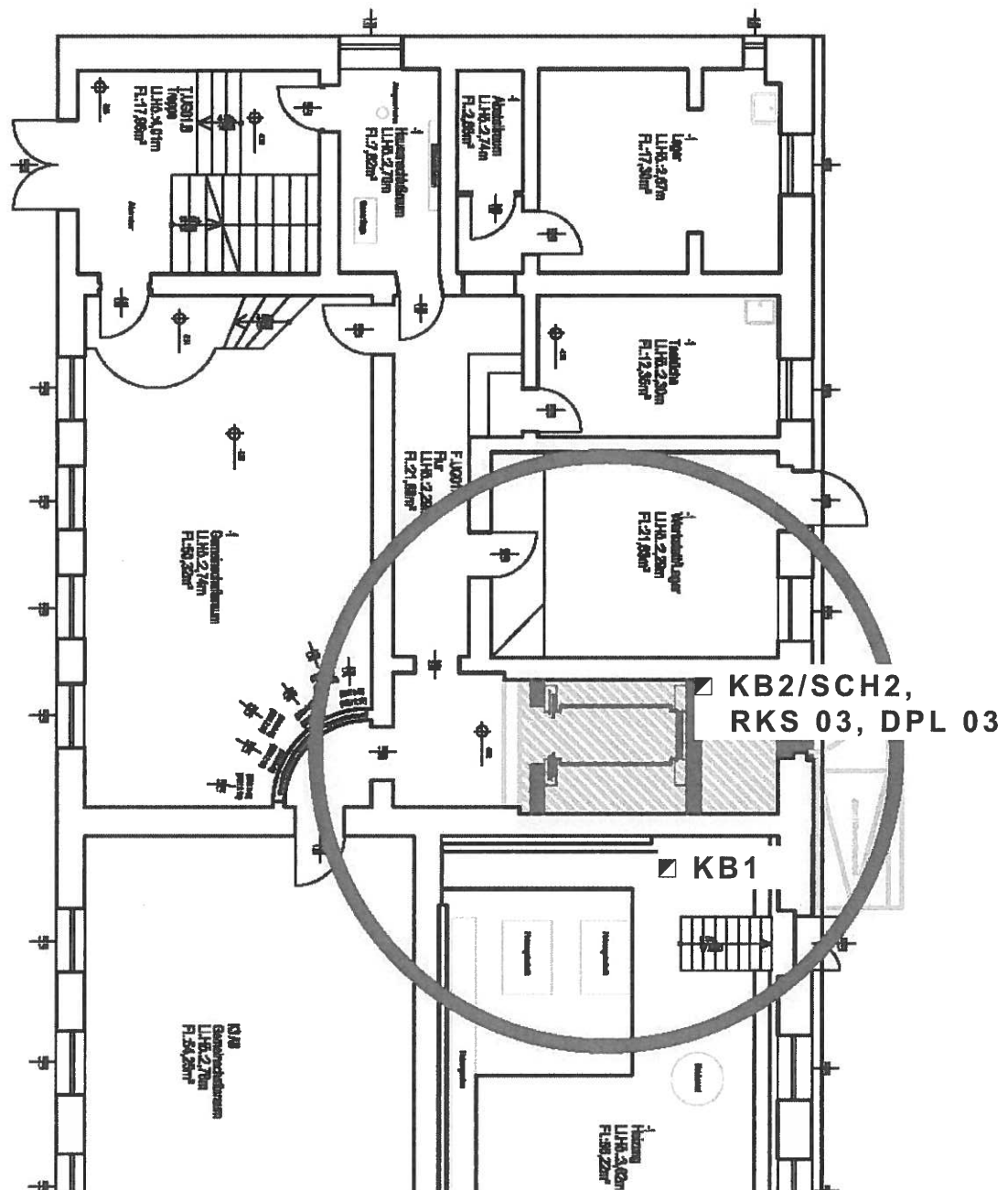


LEGENDE

○ RKS	= Kleinbohrung	DIN 4021
DPL	= Leichte Rammsondierung	DIN 4094
PEG	= Pegel	



Teilbereich G



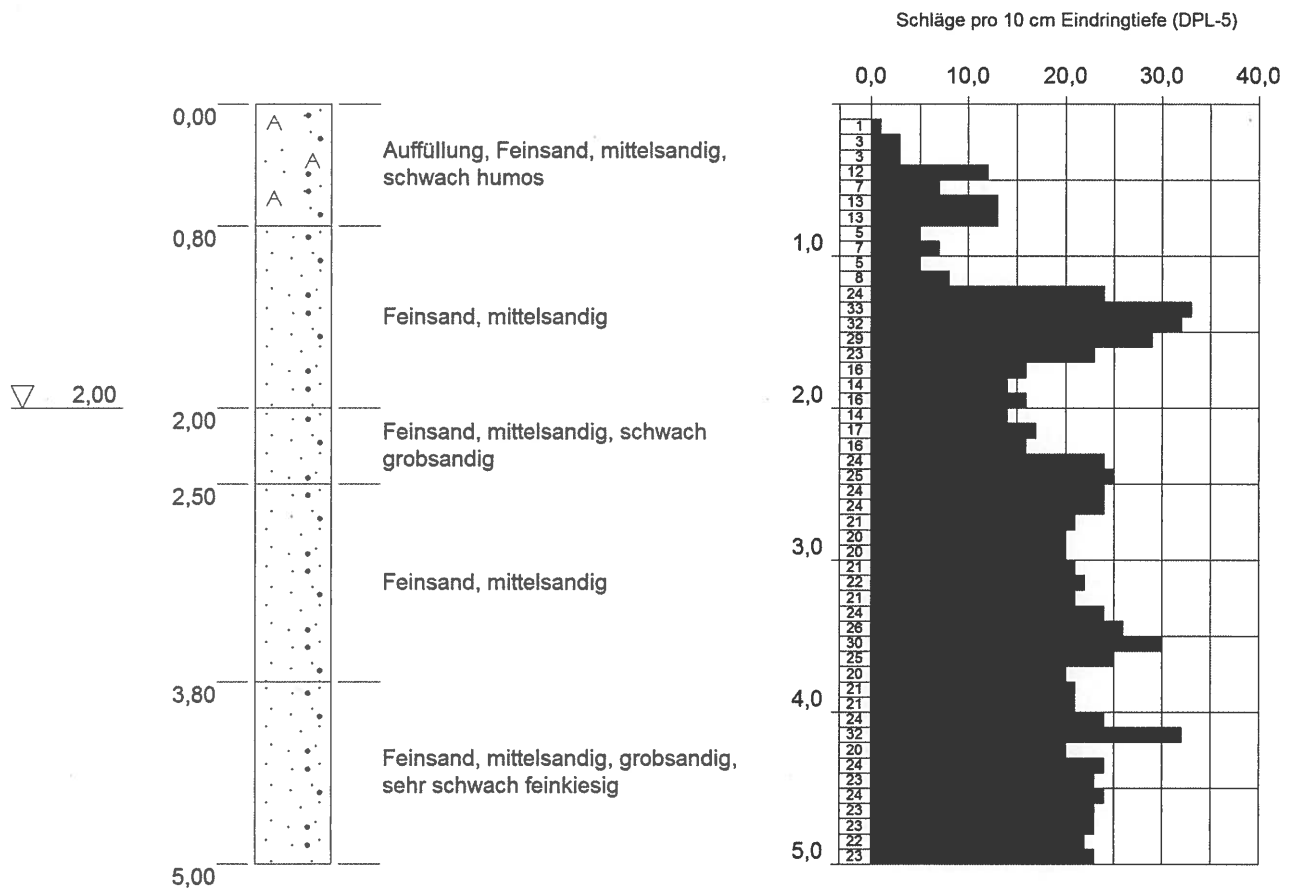
- | | | | |
|---|--------|---------------------------|----------|
| ⊙ | RKS = | Kleinbohrung | DIN 4021 |
| | DPL = | Leichte Rammsondierung | DIN 4094 |
| ■ | KB/SCH | Kernbohrung / Schürfgrube | |

BODENPROFIL

RKS 01

Ansatzpunkt: 34,60 m ü. NHN
Höhenmaßstab 1:50

DPL 01



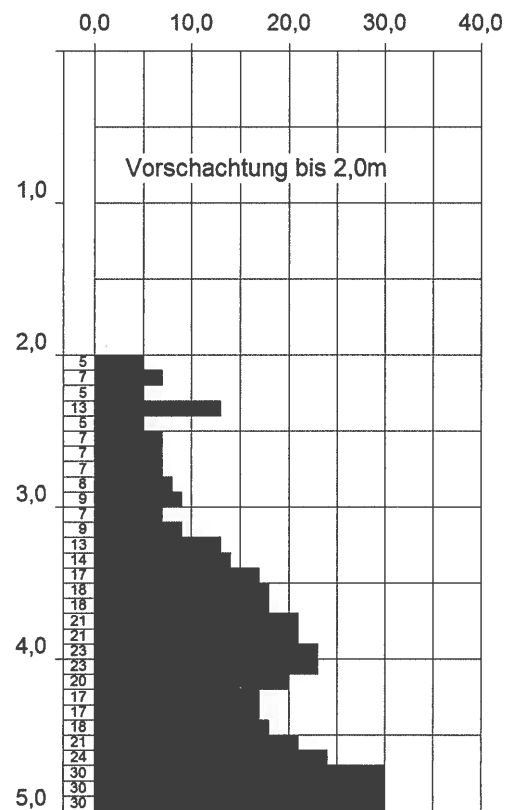
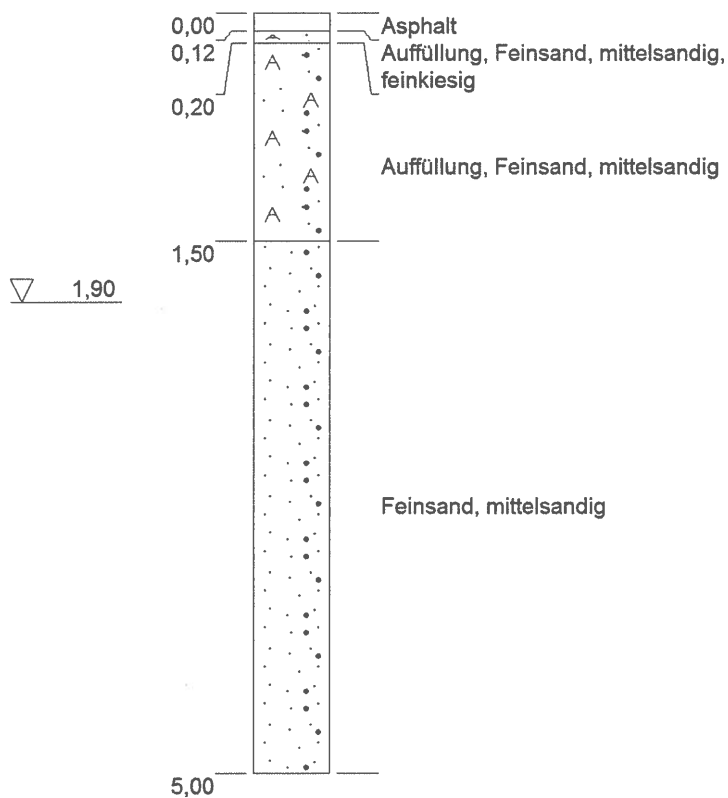
BODENPROFIL

RKS 02

Ansatzpunkt: 34,70 m ü. NHN
Höhenmaßstab 1:50

DPL 02

Schläge pro 10 cm Eindringtiefe (DPL-5)



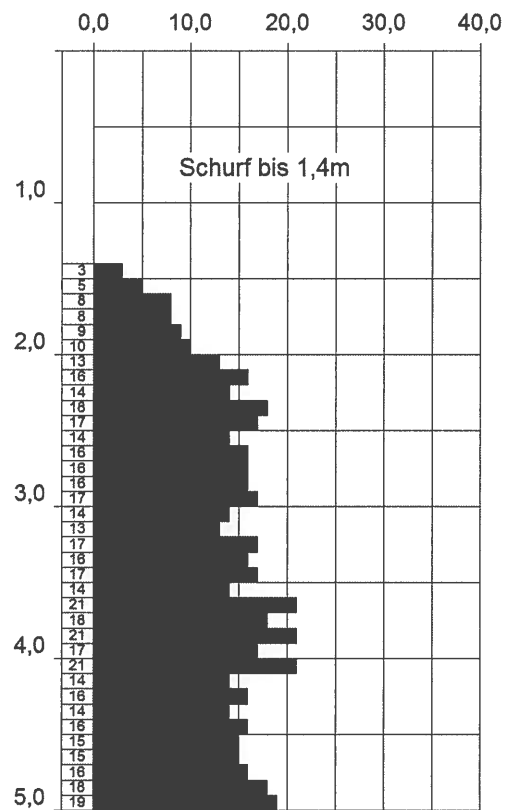
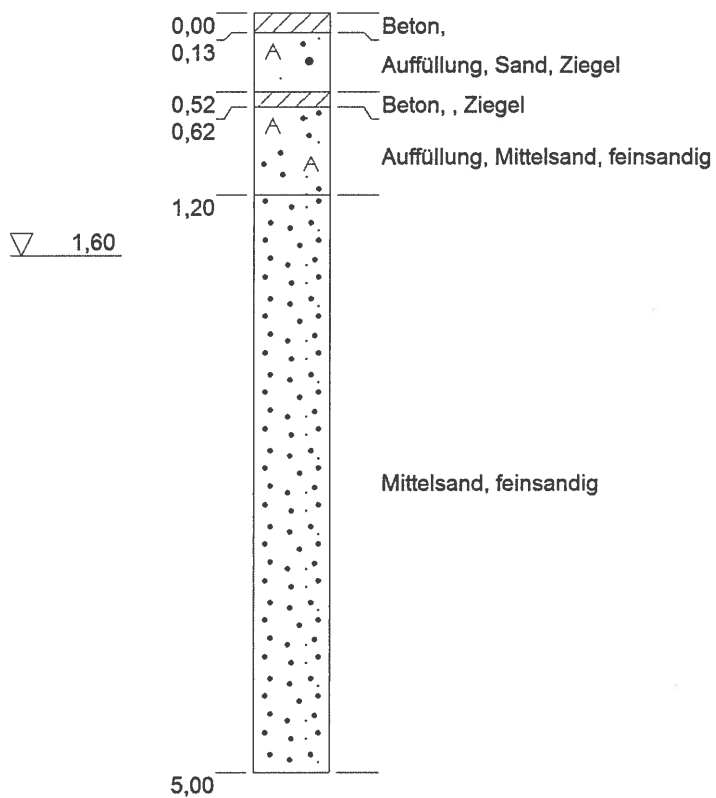
BODENPROFIL

RKS 03

Ansatzpunkt: 34,30 m ü. NHN
Höhenmaßstab 1:50

DPL 03

Schläge pro 10 cm Eindringtiefe (DPL-5)



GRUNDWASSERMESSTELLE

m u. GOK (34,60 m NHN)

Höhenmaßstab: 1:50

0,0

1,0

2,0

3,0

4,0

▽ 2,00

PEG 1

-0,60

Vollrohr

2,40

Filterrohr

4,40



SYMBOLE DIN 4023

Hauptbodenarten

	Kies (G)
	Grobkies (gG)
	Mittelkies (mG)
	Feinkies (fG)
	Sand (S)
	Grobsand (gS)
	Mittelsand (mS)
	Feinsand (fS)
	Schluff (U)
	Ton (T)
	Torf, Humus (H)
	Mudde (F)
	Auffüllung (A)
	Steine (X)
	Blöcke (Y)
	Fels (allgemein) (Z)

Beimengungen

	kiesig (g)
	grobkiesig (gg)
	mittelkiesig (mg)
	feinkiesig (fg)
	sandig (s)
	grobsandig (gs)
	mittelsandig (ms)
	feinsandig (fs)
	schluffig (u)
	tonig (t)
	torfig, humos (h)
	steinig (x)
	mit Blöcken (y)

Konsistenzen

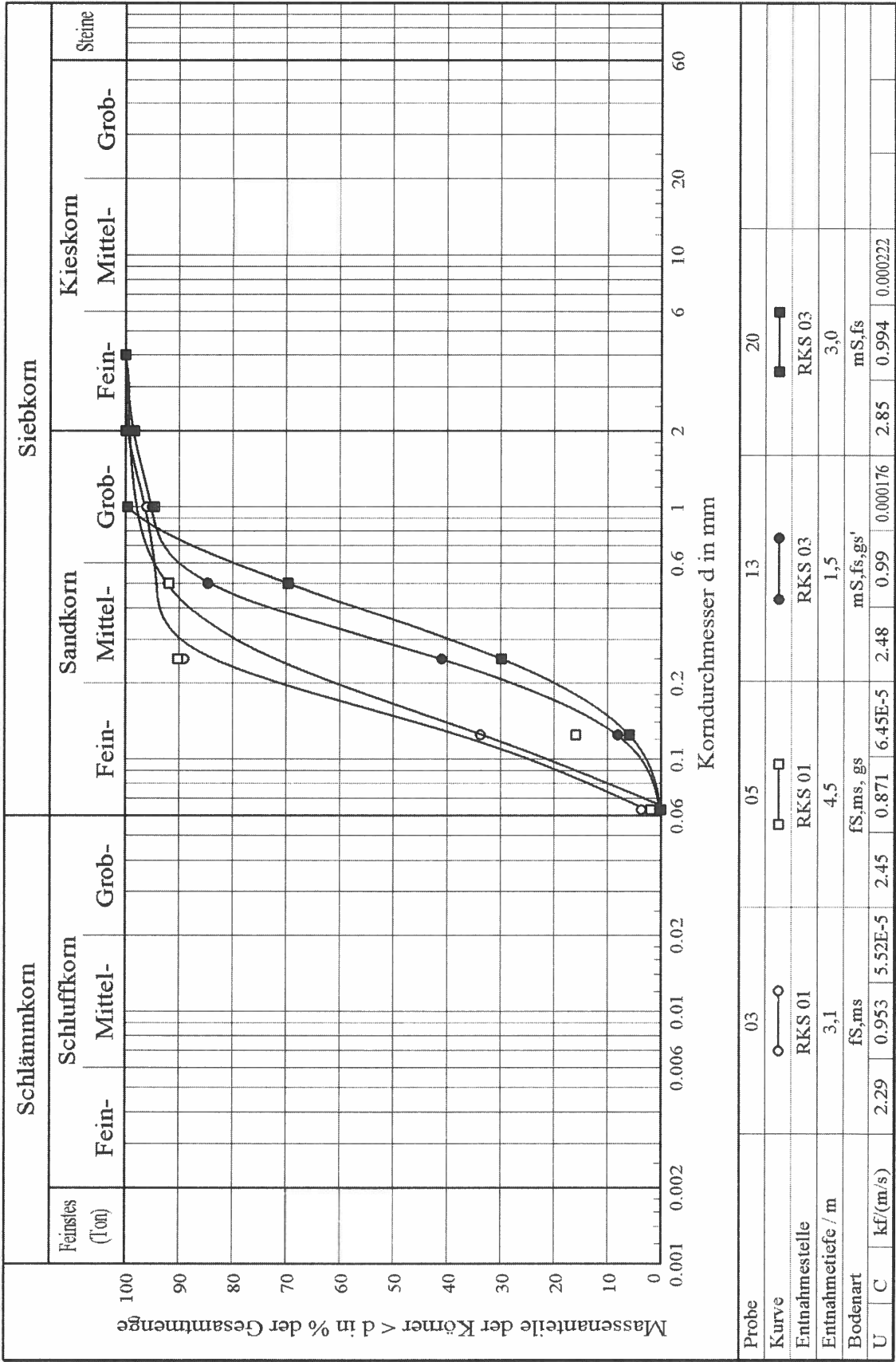
	naß
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	klüftig

Grundwasserpegel

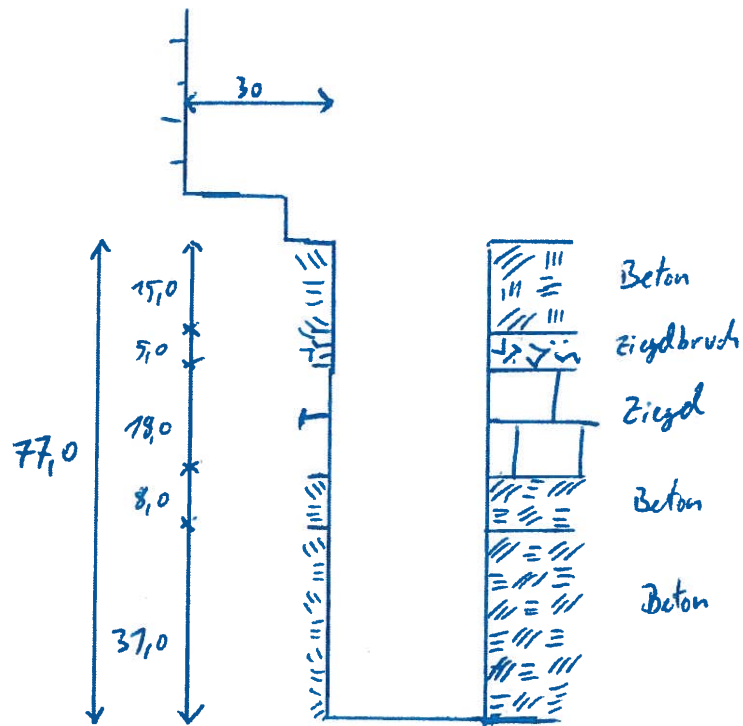
	1.0		Grundwasser in 1.0 m angebohrt
	2.0		Abfall des Grundwasserpegels bis 2.0 m
	3.0		Anstieg des Grundwasserpegels bis 3.0 m
	4.0		Grundwasserpegel im ausgebauten Bohrloch bei 4.0 m bzw. Ruhewasserstand bei 4.0 m

Ergänzungen: Datum (optional) und Zeitdifferenz

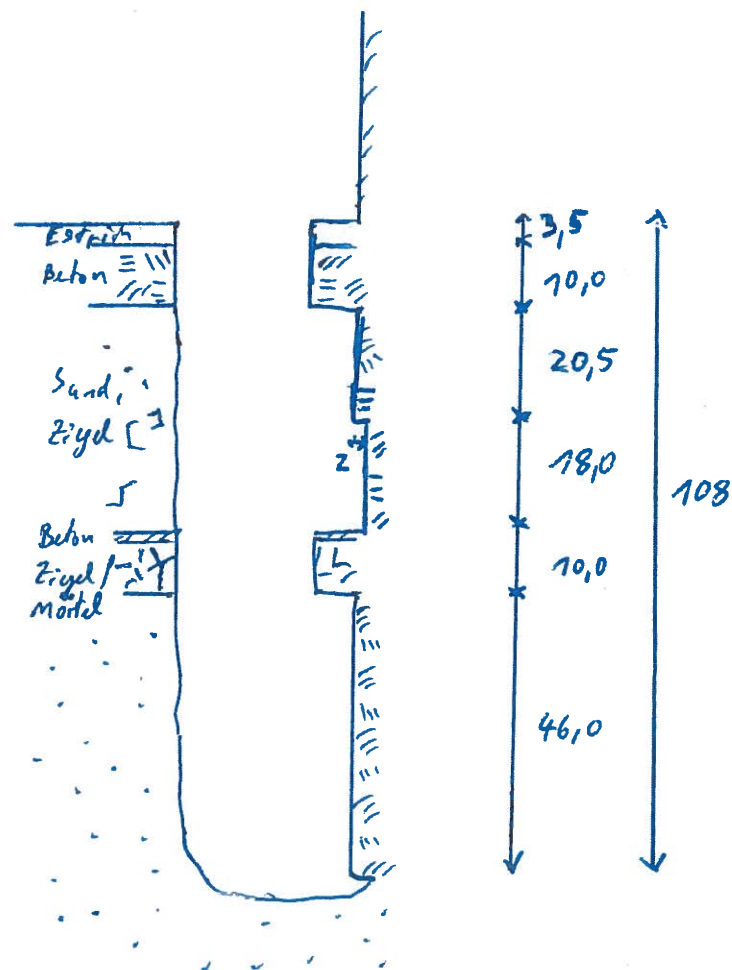
KORNVERTEILUNG



KB 1



KB 2 / SCHURF 2



ANALYTIK (Wasser)
Beton- und Stahlaggressivität

BERATUNG | ANALYTIK | PLANUNG



WESSLING

WESSLING GmbH
Haynauer Straße 60 · 12249 Berlin
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Haynauer Str. 60, 12249 Berlin

Ingenieurgesellschaft Ernst & Wenzel mbH
Herr Ernst
Konradinstraße 5
12105 Berlin

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: T. Rehausen
Durchwahl: +49 30 77 507 441
Fax: +49 30 77 507 444
E-Mail: Till.Rehausen@wessling.de

Prüfbericht

BV: Grundwasser Walchenseestr.

Prüfbericht Nr.	CBE18-007753-1	Auftrag Nr.	CBE-02999-18	Datum	25.04.2018
Probe Nr.	18-061977-01				
Eingangsdatum	19.04.2018				
Bezeichnung	Pegel - Walchenseestr.				
Probenart	Grundwasser				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	250 ml BG/Schliff, 1x Sulfid, 250 ml BG/Schl. mit Marmorp., 250 ml PE stab. PMI, 100 ml PE stab. NH ₄ , 50 ml PE stab. Met. gelöst, 100 ml PE für Anionen, 250 ml PE				
Anzahl Gefäße	8				
Untersuchungsbeginn	19.04.2018				
Untersuchungsende	25.04.2018				



ANALYTIK (Wasser) Beton- und Stahlaggressivität

BERATUNG | ANALYTIK | PLANUNG



WESSLING

WESSLING GmbH
Haynauer Straße 60 · 12249 Berlin
www.wessling.de

Prüfbericht Nr. **CBE18-007753-1** Auftrag Nr. **CBE-02999-18** Datum **25.04.2018**

Wasser nach Beton/Stahlaggressivität

Probe Nr.	18-061977-01	
Bezeichnung	Pegel - Walchenseestr.	
Aussehen	W/E	farblos
Geruch	W/E	ohne
Geruch nach Ansäuern	W/E	ohne
pH-Wert	W/E	6,8
Permanganat-Verbrauch	mg/l W/E	2,5
Calcium (Ca), gelöst	mg/l W/E	89
Magnesium (Mg), gelöst	mg/l W/E	2,9
Säurekapazität, pH 4,3	mmol/l W/E	4,35
Gesamthärte	mmol/l W/E	2,34
Gesamthärte	°dH W/E	13,1
Gesamthärte (als CaO)	mg/l W/E	131
Gesamthärte (als CaCO ₃)	mg/l W/E	234
Härtebereich	W/E	2
Härtebereich, gem. §9 WRMG (2007)	W/E	mittel
Calciumhärte	mmol/l W/E	2,22
Härtehydrogencarbonat	°dH W/E	12,2
Calciumhärte	°dH W/E	12,5
Härtehydrogencarbonat (als CaO)	mg/l W/E	122
Calciumhärte (als CaO)	mg/l W/E	125
Calciumhärte (als CaCO ₃)	mg/l W/E	222
Nichtcarbonathärte	°dH W/E	0,947
Nichtcarbonathärte (als CaO)	mg/l W/E	9,47
Härtehydrogencarbonat	mmol/l W/E	2,18
Nichtcarbonathärte	mmol/l W/E	0,165
Ammonium (NH ₄)	mg/l W/E	<0,05
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ -N)	mg/l W/E	<0,04
Sulfat (SO ₄)	mg/l W/E	32,8
Chlorid (Cl)	mg/l W/E	26,7
Kohlensäure (CO ₂), aggressive	mg/l W/E	<3,00
Sulfid (S), gelöst	mg/l W/E	<0,1
Chlorid (Cl)	mol/m ³ W/E	0,754
Sulfat (SO ₄)	mol/m ³ W/E	0,341
Calcium (Ca)	mol/m ³ W/E	2,22
Redoxpotential vs. NHE	V W/E	0,418

Seite 2 von 3



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit * markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAKKS auf unserer Internetseite unter www.wessling.de. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Martin Harpe
HRB 1953 AG Steinfurt

ANALYTIK (Wasser)
Beton- und Stahlaggressivität

BERATUNG | ANALYTIK | PLANUNG



WESSLING GmbH
Haynauer Straße 60 · 12249 Berlin
www.wessling.de

Prüfbericht Nr. CBE18-007753-1 Auftrag Nr. CBE-02999-18 Datum 25.04.2018

Abkürzungen und Methoden

Aussehen
Geruch/Geschmack von Wasser/Eluat
Geruch nach Ansäuern
pH-Wert in Wasser/Eluat
Permanganat-Verbrauch in Wasser
Säure- und Basekapazität in Wasser/Eluat
Calcium (Ca) (berechnet)
Ammonium in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
Sulfat, berechnet
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
Chlorid, berechnet
Kohlensäure aggressive in Wasser/Eluat
Sulfid gelöst in Wasser/Eluat
Redoxpotenzial
Härte Wasser (Berechnungen)
Metalle/Elemente (gelöst) in Wasser/Eluat

WES 088
DEV B1/2 (1971)^A
WES 089
DIN 38404-5 (2009-07)^A
DIN 4030 Teil 2 (2009-06)^A
DIN 38409 H7 (2005-12)^A
DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
DIN EN ISO 11732 (2005-05)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN 38404 C10 (2012-12)^A
DIN 38405 D26 (1989-04)^A
DIN 38404 C6 (1984-05)^A
DIN 38409 H6 u. DIN 4030-2 (1986-01 / 2009-06)^A
DIN EN ISO 11885/ DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02)^A

Wasser/Eluat

ausführender Standort

Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Till Rehausen

Till Rehausen
Dipl.-Ing. Technischer Umweltschutz
Projektleiter

Seite 3 von 3



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14182-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit ^A markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAkkS auf unserer Internetseite unter www.wessling.de. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:
Julia Weßling, Florian Weßling,
Martin Hampel
HRB 1953 AG Steinfurt

ANALYTIK (Wasser)

Beton- und Stahlaggressivität



Prüfbericht über die Prüfung und Beurteilung von Wasser auf Betonaggressivität	Probenahme und Analyse nach DIN 4030 Teil 2
---	--

1. Allgemeine Angaben		
Auftraggeber:	Ingenieurgesellschaft Ernst &	Auftrags-Nr.:
Bauvorhaben:	BV: Grundwasser Walchenseestr.	Labor-Nr.: 18-061977-01
Art des Wassers:	(z.B. Grund-, Oberflächen-, Sickerwasser)	Bezeichnung des Wassers: Pegel - Walchenseestr.
Entnahmestelle:	(z.B. Bohrloch, Schürfgrube, offenes Gewässer)	Entnahmetiefe: m
Temperatur des Wassers:	°C	Entnahmedatum:
	Entnahmezeit: Uhr	
2. Erweiterte Angaben		
Fließrichtung:		Fließgeschwindigkeit: m/s
Höhe des Wasserspiegels:	m	Hydrostatischer Druck: m
Beschreibung der Geländeverhältnisse am Entnahmeort: (z.B. Wohnhäuser, Industrie, Deponie, Halden, Ackerland, Wald)		
Ort, Datum		
Probenehmer		

3. Wasseranalyse		4. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 ¹⁾		
Parameter	Prüfergebnis	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen	farblos	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	ohne	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	ohne	-	-	-
pH-Wert	6,8	6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5
KMnO ₄ -Verbrauch	2,5 mg/l	-	-	-
Härte	131	-	-	-
Härtehydrogencarbonat	122 mg	-	-	-
Nichtcarbonathärte	9,47 CaO / l	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	2,9 mg/l	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000
Ammonium (NH ₄ ⁺)	<0,05 mg/l	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	32,8 mg/l	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000
Chlorid (Cl ⁻)	26,7 mg/l	-	-	-
CO ₂ (kalklösend)	<3 mg/l	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100
Sulfid (S ²⁻)	<0,1 mg/l	-	-	-

¹⁾ Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird.
Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

5. Beurteilung	
Das untersuchte Wasser ist nicht betonangreifend.	
WESSLING GmbH, Haynauer Str. 60, 12249 Berlin	
Berlin, den 25.04.2018	T. Rehausen
Ort, Datum	Sachbearbeiter

ANALYTIK (Wasser) Beton- und Stahlaggressivität



Anlage: Bewertung der Stahlaggressivität von Wässern nach DIN 50929 Teil 3: Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung (Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern)																								
Labornummer:		18-061977-01																						
Merkmal und Dimension	Einheit	Analyse	unlegierte Eisen		verzinkter Stahl																			
(1) Wasserart																								
a) fließende Gewässer		x	$N_1 =$	0	$M_1 =$	-2																		
b) stehende Gewässer																								
c) Küste von Binnenseen																								
d) anaerobe Moor, Meeresküste																								
(2) Lage des Objektes																								
a) Unterwasserbereich		x	$N_2 =$	0	$M_2 =$	0																		
b) Wasser-/Luftbereich																								
c) Spritzwasserbereich																								
(3) $c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$																								
mit Chlorid (Cl^-)	mol/m ³	1,436																						
mit Sulfat (SO_4^{2-})	mol/m ³	0,754																						
(4) Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m ³	0,341	$N_3 =$	-2	$M_3 =$	0																		
(5) Ca^{2+}	mol/m ³	4,35	$N_4 =$	4	$M_4 =$	0																		
(6) pH-Wert	-	2,22	$N_5 =$	1	$M_5 =$	3																		
(7) Objekt/Wasser-Potential U_H	V	6,8	$N_6 =$	-1	$M_6 =$	-1																		
(Zur Feststellung der Fremdkathoden)																								
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;">Bewertungszahlsumme $W_0 =$</td> <td style="width: 10%; text-align: center; padding: 5px;">1,50</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Bewertungszahlsumme $W_1 =$</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">1,50</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Bewertungszahlsumme $W_D =$</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">Bewertungszahlsumme $W_I =$</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>							Bewertungszahlsumme $W_0 =$	1,50					Bewertungszahlsumme $W_1 =$	1,50					Bewertungszahlsumme $W_D =$	0	Bewertungszahlsumme $W_I =$			
Bewertungszahlsumme $W_0 =$	1,50																							
Bewertungszahlsumme $W_1 =$	1,50																							
Bewertungszahlsumme $W_D =$	0	Bewertungszahlsumme $W_I =$																						
Beurteilung: Die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern ist im Unterwasserbereich sehr gering sehr gering bezüglich Mulden und Lochkorrosion und bezüglich der Flächenkorrosion.																								
Die Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen ist sehr gut.																								
Bemerkung: Bewertung für fließendes Gewässer im Unterwasserbereich																								
T. Rehausen			WESSLING GmbH, Haynauer Str. 60, 12249 Berlin																					
Berlin, den 25.04.2018			Sachbearbeiter																					