



GEOTECHNISCHER BERICHT

Auftrag Nr. 3210815-5
Projekt Nr. 2018-2285

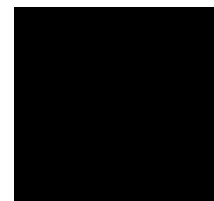
KUNDE: Stadt Fürth
Hirschenstraße 2
90762 Fürth

BAUMAßNAHME: Helene-Lange-Gymnasium, Fürth

GEGENSTAND: Grundwasseruntersuchung GWM 9

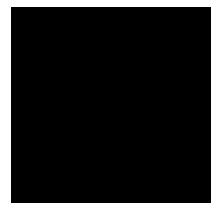
ORT, DATUM: [REDACTED], den 23.01.2023

Dieser Bericht umfasst 13 Seiten, 1 Tabelle und 4 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.
Die Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.



Inhaltsverzeichnis:

1 VORGANG	4
1.1 Auftrag	4
1.2 Fragestellung	4
1.3 Projektbezogene Unterlagen	4
2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES	5
2.1 Geplante Baumaßnahme	5
2.2 Geologische Verhältnisse	6
3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	6
3.1 Grundwasserprobenahme	6
3.2 Chemische Analysen	7
4 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	7
4.1 Grenzwertbetrachtung	7
4.2 Bewertungsgrundlagen Schutzgüter	7
5 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	11
5.1 Interpretation der Untersuchungsergebnisse	11
5.2 Bewertung der Untersuchungsergebnisse	11
5.3 Auswirkungen auf eine Wasserhaltung	12
6 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN	12
7 SCHLUSSBEMERKUNGEN	13



Anlagen:

- Anlage 1: Planunterlagen
- Anlage 1.1: Übersichtslageplan 1 : 25.000
- Anlage 1.2: Übersichtslageplan 1 : 5.000
- Anlage 1.3: Lageplan mit Aufschlüssen

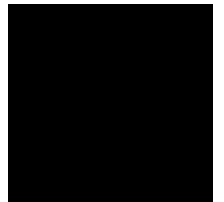
- Anlage 2: Probenahmeprotokoll

- Anlage 3: Einstufung der Untersuchungsergebnisse

- Anlage 4: Prüfbericht der chemischen Analysen

Tabellen:

- Tabelle 1: Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Grundwasser u. Eluat 10



1 VORGANG

1.1 Auftrag

Die Stadt Fürth plant den Neubau einer Schule mit Tiefgarage und Sporthalle.

Mit Schreiben vom 11.05.2021 wurde die [REDACTED], [REDACTED] mit der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens einschließlich der Koordinierung von Feld- und Laboruntersuchungen beauftragt. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot der [REDACTED] vom 08.04.2021.

Der vorliegende Bericht enthält Darstellung der Untersuchungsergebnisse der Grundwasserprobenahme und Analyse an der Grundwassermessstelle GWM 9.

1.2 Fragestellung

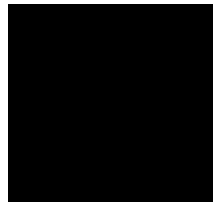
Mit der vorliegenden geotechnischen Baugrundbeurteilung soll im Wesentlichen geklärt werden:

- ⇒ ob das Grundwasser betonangreifend ist,
- ⇒ ob das Grundwasser verunreinigt ist,
- ⇒ was bei der Bauausführung zu beachten ist.

1.3 Projektbezogene Unterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Stadt Fürth (08.10.2020): Projektbeschreibung, Neubau einer Schule mit Tiefgarage und einer Sechsfachsporthalle
- [2] Geotechnischer Bericht Dr. Tarasconi (13.09.2004): Erweiterung Helene-Lange-Gymnasium, Fürth/Errichtung eines Unterrichtspavillons, Baugrunduntersuchung
- [3] Geotechnischer Bericht Dr. Tarasconi (29.03.2006): Erweiterung Helene-Lange-Gymnasium, Fürth/Errichtung eines Aufenthaltszentrums, Baugrunduntersuchung



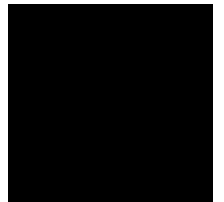
- [4] Geotechnischer Bericht Dr. Tarasconi (02.07.2007): Neubau HS Maistraße, Otto-Seeling-Promenade, Stadt Fürth, Baugrunduntersuchung
- [5] Felix + Jonas Architekten (30.09.2021): Helene-Lange-Gymnasium, Vorentwurf Neubau BA1 + BA2 + BA3, Umbau BA4 mit Grundriss Untergeschoss bis Grundriss 3. Obergeschoss, Schnitte M 1 : 200, Systemschnitt M 1 : 50
- [6] Felix + Jonas Architekten (ohne Datum): Helene-Lange-Gymnasium, Vorentwurf Lageplan, Erdgeschoss, Überlagerung Bestandsschule 1. OG, 1. - 4. Obergeschoss, Untergeschoss, Schnitt, M 1 : 500,
- [7] R&P Ruffert Ingenieurgesellschaft mbH (ohne Datum): Gründungslasten HLG Fürth, BA 1 - 3, Berechnungsergebnisse div. Lager und Lasten
- [8] R&P Ruffert Ingenieurgesellschaft mbH (02.06.2021): HLG Fürth BA 1 - 3 – Grundlagenermittlung und Vorplanung Baugrubensicherung, Tragwerk, Erdgeschoss, Untergeschoss sowie 1. - 4. Obergeschoss bei BA 3, Ansichten (BA 1 und 2), Vorabzug, M 1 : 500
- [9] R&P Ruffert Ingenieurgesellschaft mbH (22.09.2021): Neubau am Helene-Lange-Gymnasium, vorstatischer Positionsplan (Lph 2), Grundriss Baugrube 1. - 3. BA, M 1 : 200
- [10] R&P Ruffert Ingenieurgesellschaft mbH (10.09.2021): Neubau am Helene-Lange-Gymnasium, vorstatischer Positionsplan (Lph 2), Grundriss Gründung, M 1 : 200

2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES

2.1 Geplante Baumaßnahme

Am Helene-Lange-Gymnasium in Fürth ist der Neubau einer Schule mit Tiefgarage und einer Sechsfach-Sporthalle geplant. Die Maßnahme beinhaltet den Abbruch des 70er-Jahre „Neubaus“ und der Dreifachsporthalle.

Der bisherige Gebäudekomplex des Gymnasiums besteht aus dem Altbau westlich der Tannenstraße und dem Neubau aus den 1970er Jahren östlich der Tannenstraße.



Auf dem etwa 100 · 110 m großen Baufeld östlich der Tannenstraße wird der 70er Jahre Bau einschließlich der Sporthalle in mehreren Phasen abgebrochen und durch einen Neubau ersetzt.

Das Grundstück fällt von ca. 297 m ü. NHN im Südwesten auf 292 m ü. NHN im Nordosten ab.

2.2 Geologische Verhältnisse

Nach der geologischen Karte von Bayern, Blatt Nürnberg, besteht der Baugrund am Untersuchungsort aus quartären Ablagerungen der Hauptterrasse aus dem Pleistozän (Flussande). Diese liegen in Form von Sanden vor.

Unterhalb davon folgen die Sedimentgesteine des Mittleren bzw. Bunten Keupers. Es ist die Formation des Blasensandsteines einschließlich Semionotensandsteines zu erwarten.

Nach den Erläuterungen zur geologischen Karte ist ein mittel- bis grobkörniger, rotbrauner Sandstein zu erwarten. In den höheren Lagen schalten sich Lettenlagen von linsenartiger Ausdehnung ein. Darüber hinaus treten in höheren Lagen auch vermehrt harte kalkige Steinmergel auf. Die Stufe des Semionotensandsteines, welcher nicht vom Blasensandstein getrennt werden kann, zeigt sich in der weißen Färbung des Sandes.

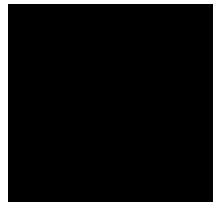
Oberflächennah ist aufgrund der Vornutzung mit Auffüllungen zu rechnen.

Über Grundwasserverhältnisse liegen keine Angaben vor. Das Grundwasser ist vermutlich erst unterhalb von 6 m unter Gelände anstehend.

3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Grundwasserprobenahme

Am 16.03.2022 wurde eine Grundwasserprobe aus der Grundwassermessstelle GWM 9 entnommen. Aufgrund des geringen Grundwasserstands in der Messstelle konnte die Probe nur als Schöpfprobe entnommen werden. Die Probenahme ist im Probenahmeprotokoll in der Anlage 2 dokumentiert.



3.2 Chemische Analysen

Es wurden folgende Untersuchungen in einem akkreditierten chemischen Labor durchgeführt:

- Betonaggressivität nach DIN 4030
- eine Analyse auf acht Schwermetalle

Die Ergebnisse der chemischen Analysen liegen in Anlage 4 zu diesem Bericht bei.

4 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

4.1 Grenzwertbetrachtung

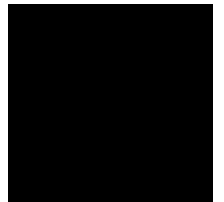
Die in Anlage 4 aufgelisteten Untersuchungsergebnisse unterliegen auch bei sorgfältigster Analyse einer gewissen Zufälligkeit bzw. sind nur unter gewissen Einschränkungen als absolut repräsentativ zu werten.

Auch bei sorgfältigster Analyse ist von einem geringfügigen Schwankungsbereich der Einzelergebnisse auszugehen. Die vorgenannte Relativierung der exakten Werte soll eine Überbewertung des Einzelwertes verhindern. Grundsätzlich sind die Werte jedoch im Hinblick auf ihre Größenordnung als tatsächliche Werte zu betrachten.

4.2 Bewertungsgrundlagen Schutzgüter

Nach Inkrafttreten des Bundesbodenschutzgesetzes und der dazugehörigen Bundesbodenschutzverordnung stellen die im Anhang der Bundesbodenschutzverordnung genannten Prüf- und Maßnahmenwerte die gesetzliche Grundlage für die Beurteilung von Bodenuntersuchungen dar. Dabei werden für die einzelnen Gefährdungspfade (Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser) Prüf- und Maßnahmenwerte definiert.

Liegt der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.



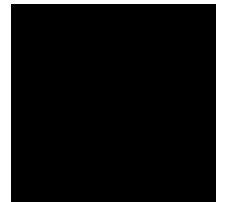
Bezüglich der Beurteilung des Ausbreitungspfades Boden-Grundwasser wird in der Bodenschutzverordnung die Bewertung auf der Grundlage von Sickerwasserproben bzw. Eluaten vorgesehen.

Zur Bewertung der Untersuchungsergebnisse wird deshalb das LfW Merkblatt 3.8/1 vom 30.10.2001 des Bay. Landesamtes für Wasserwirtschaft herangezogen. Dieses Merkblatt hat den Titel „Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer“.

Das Merkblatt gibt Hinweise für die Untersuchung und Bewertung des Wirkungspfades Boden-Gewässer bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen nach dem bundeseinheitlichen Bodenschutzrecht sowie für die Untersuchung und Bewertung von Gewässerverunreinigungen nach landesspezifischem Wasserrecht. Damit werden in fachlicher Hinsicht die Vorgaben des Bundesbodenschutzgesetzes, der Bundesbodenschutzverordnung, des Bayerischen Bodenschutzgesetzes und der Bayerischen Bodenschutzverwaltungsverordnung für den Wirkungspfad Boden-Gewässer sowie die Regelungen des BayWG für Gewässerverunreinigungen konkretisiert.

Für die Bewertung analytisch-chemischer Befunde von Bodenuntersuchungen bildet ein zweistufiges Wertesystem die Grundlage. Die Hilfswerte für Boden dienen zur Immissionsabschätzung und damit zur Sickerwasserprognose. Sie werden als Entscheidungshilfe für die Gefährdungsabschätzung herangezogen. Bei einigen anorganischen Stoffen haben die Hilfswerte 2 vor allem eine analysensteuernde Funktion für die weitergehenden Untersuchungen. Anders als bei den Prüf- und Stufenwerten kann die Überschreitung von Hilfswerten keine unmittelbare Grundlage für die Anordnung von Untersuchungen oder (Sanierungs-) Maßnahmen sein.

Die Beurteilung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenverunreinigungen erfolgt über die Sickerwasserprognose, wobei in der BBodSchV Prüfwerte angegeben sind.



Hierbei wird zwischen dem Entstehungsort der Verunreinigung (Ort der Probenahme) und dem Eintrittsort in die gesättigte Bodenwasserzone (Ort der Beurteilung) unterschieden, wie die nachfolgende Abbildung aus dem LfW-Merkblatt 3.8/1 verdeutlicht.

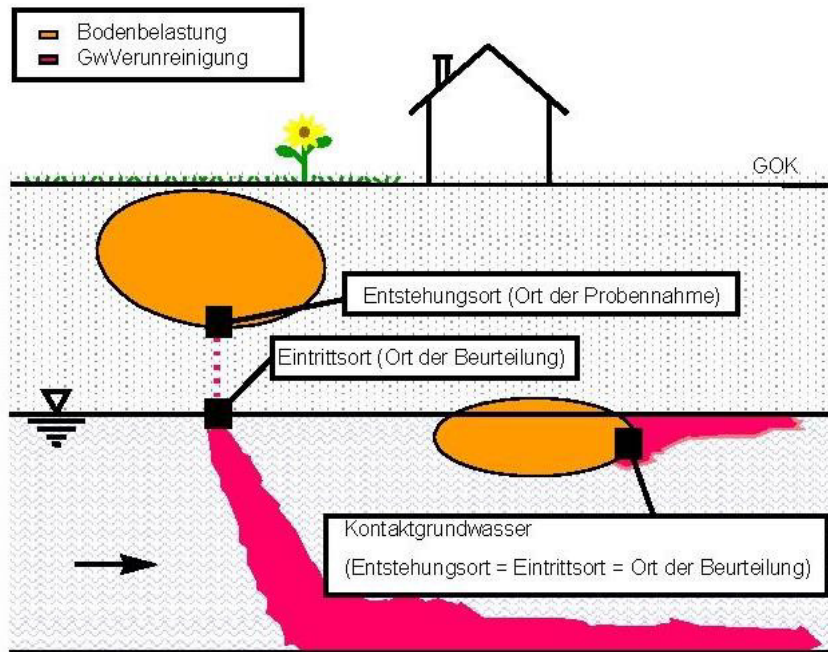
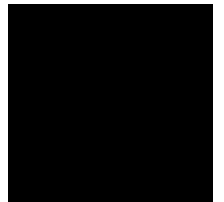


Abbildung 1: Ort der Probenahme und Ort der Beurteilung

In der Sickerwasserprognose ist gutachterlich zu bewerten, ob am Übergang von der gesättigten zur ungesättigten Bodenwasserzone (Ort der Beurteilung) eine Überschreitung der Prüfwerte gemäß Bundesbodenschutzverordnung zu erwarten ist.

Die Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung besteht grundsätzlich nicht, wenn die untersuchten Gesamtstoffgehalte in repräsentativen Proben unter den Hilfswerten 1 liegen.



Werden bei Gesamtstoffgehalten im belasteten Boden Konzentrationen über dem Hilfs-
wert 1 nachgewiesen, so kann bei den lipophilen organisch-chemischen Stoffgruppen
(MKW, PCB, etc.) von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probe-
nahme ausgegangen werden.

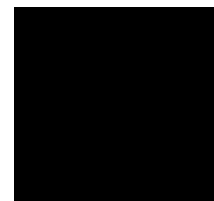
Erfolgt die Sickerwasserprognose auf der Grundlage von Materialuntersuchungen, so ist
bei Prüfwertüberschreitungen am Ort der Probenahme stets eine Transportprognose durch-
zuführen. Die Transportprognose umfasst eine stark vereinfachte Abschätzung der Rück-
haltungswirkung der ungesättigten Zone sowie der mikrobiologischen Abbauprozesse.

Maßgeblich bei dieser Abschätzung ist die Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasser-
überdeckung, Durchlässigkeitsbeiwert und Bodenart, Grundwasserneubildung
bzw. -versiegelung, mikrobiologische Abbauprozesse sowie gegebenenfalls weitere
Einflussfaktoren.

Nachfolgend sind zur Orientierung Stufen- und Zuordnungswerte zusammengestellt:

Tabelle 1: Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Grundwasser u. Eluat

Parameter	Dimension	Stufenwerte gemäß Merkblatt LfW 3.8/1	
		Stufe-1- Wert	Stufe-2- Wert
pH-Wert ¹⁾		-	-
el. Leitfähigkeit	µS/cm	-	-
Chlorid	mg/l	-	-
Sulfat	mg/l	-	-
Phenolindex ²⁾	µg/l	20	100
Arsen	µg/l	10	40
Blei	µg/l	25	100
Cadmium	µg/l	5	20



Parameter	Dimension	Stufenwerte gemäß Merkblatt LfW 3.8/1	
		Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert
Chrom (ges.)	µg/l	50	200
Kupfer	µg/l	50	200
Nickel	µg/l	50	200
Quecksilber	µg/l	1	4
Zink	µg/l	500	2.000
Σ PAK	µg/l	0,2	2
Naphthalin	µg/l	2	8
Σ LHKW	µg/l	10	40
Σ BTXE	µg/l	20	100
MKW	µg/l	200	1.000
Σ PCB	µg/l	0,05	0,5

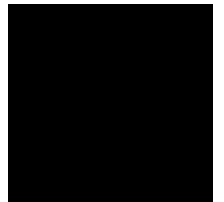
5 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

5.1 Interpretation der Untersuchungsergebnisse

Die tabellarische Einstufung der Analysenergebnisse liegt in Anlage 3 diesem Bericht bei.

5.2 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

In dem untersuchten Grundwasser wurde ein Kupfergehalt von 320 µg/l festgestellt, der den Stufe-2-Wert gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1 überschreitet. Alle übrigen untersuchten Schwermetallgehalte halten die Stufe-1-Werte gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1 ein.



Aus den bereits durchgeführten Bodenuntersuchungen ist bekannt, dass auf dem Gelände hohe Kupfergehalte im Boden vorliegen, die teils auch eluierbar sind.

Da die Grundwassermessstelle GWM 9 im Anstrombereich des Geländes angeordnet ist, ist davon auszugehen, dass die Grundwasserverunreinigung bereits im Grundwasserzustrom vorhanden ist.

Falls für die Maßnahme eine Bauwasserhaltung zur Grundwasserstandsabsenkung erforderlich wird, ist damit zu rechnen, dass verunreinigtes Grundwasser gefördert wird.

Das untersuchte Grundwasser ist nicht betonangreifend.

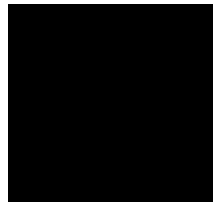
5.3 Auswirkungen auf eine Wasserhaltung

Falls für die Maßnahme trotz des hohen Grundwasserflurabstands eine Bauwasserhaltung zur Grundwasserstandsabsenkung erforderlich wird, ist damit zu rechnen, dass verunreinigtes Grundwasser gefördert wird.

Vor einer Wiederversickerung oder Einleitung in ein Gewässer ist daher voraussichtlich eine Reinigungsanlage erforderlich. Hierfür eignen sich Ionenaustauscher auf Harzbasis.

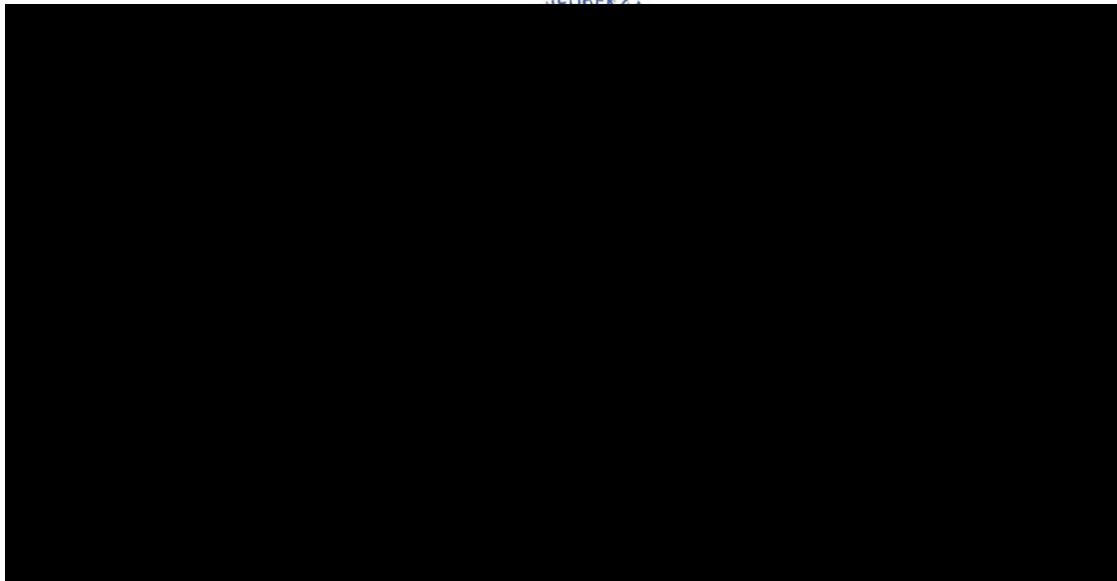
6 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN

Es wird empfohlen die Grundwasserbelastung und deren Schwankungsbreite durch weitere Probenahmen zu verifizieren.

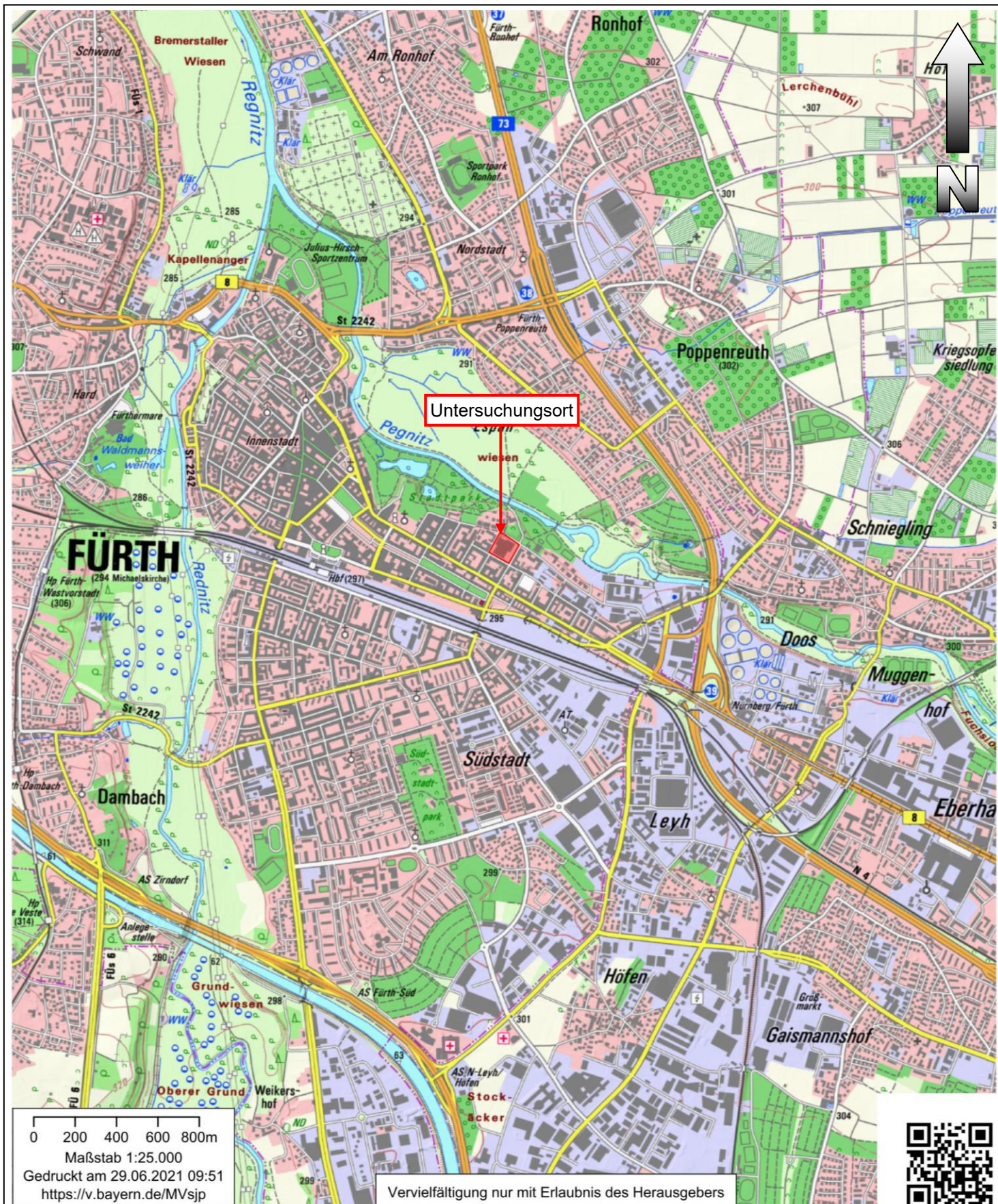


7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktförmige Aufschlüsse zu einem konkreten Zeitpunkt, weshalb Abweichungen an anderen Probenahmestellen und zu anderen Zeitpunkten nicht ausgeschlossen werden können.



- 1) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Hydrogeologie
- 2) Leiter des Prüflaboratoriums nach DIN EN ISO 17025:2005
- 3) Fachkundiger für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen und Sachkundiger nach DGUV – Regel 101-004, Anhang 6 A (BGR 128)
- 4) Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für thermische Nutzung, Bauabnahme Grundwasserbenutzungsanlagen, Beschneiungsanlagen, Eigenüberwachung von Wasserversorgungsanlagen gemäß § 1 VPSW 2010
- 5) zugelassener Probenehmer gemäß §15 Abs. 4 TrinkwV
- 6) Lehrbeauftragter der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg für Gebäuderückbau: Probenahme, Bewertung, Planung (MB-BB-23.1), Masterstudiengang Bauen im Bestand
- 7) Leiter der Untersuchungsstelle gemäß § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz
- 8) geprüfter Probenehmer nach LAGA PN 98
- 9) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Baugrunderkundung und Gründung von Hochbauten



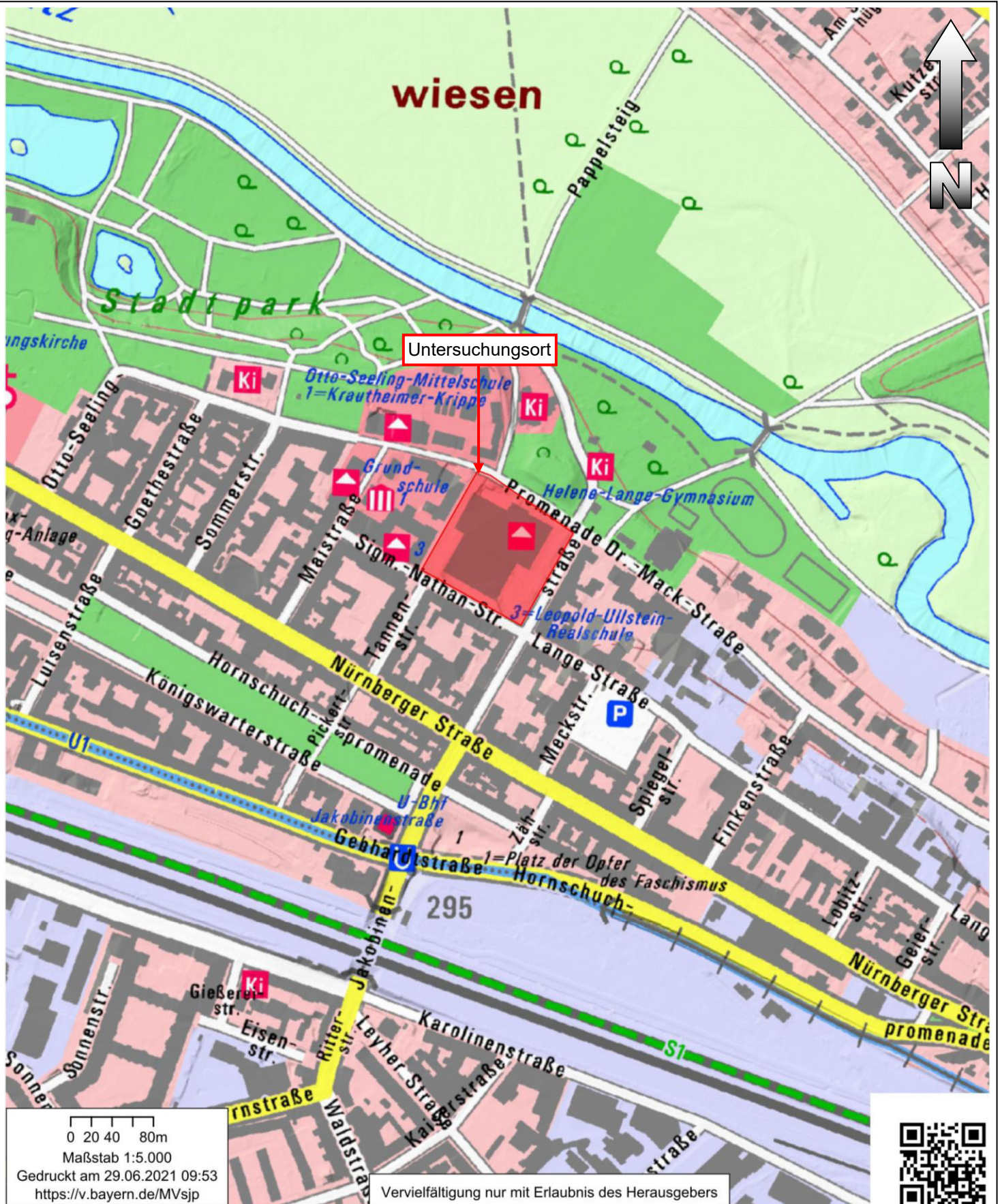
© Bayerische Vermessungsverwaltung 2021, EuroGeographics

Helene-Lange-Gymnasium, Fürth	
Übersichtslageplan	
Auftrag Nr. 3210815-5	
Anlage 1.1	
Datum: 29.06.2021	
Maßstab: 1 : 25.000	
Bearbeiter:	

wiesen



Untersuchungsort



0 20 40 80m

Maßstab 1:5.000

Gedruckt am 29.06.2021 09:53

<https://v.bayern.de/MVsjp>

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers



© Bayerische Vermessungsverwaltung 2021, EuroGeographics

Helene-Lange-Gymnasium, Fürth

Übersichtslageplan

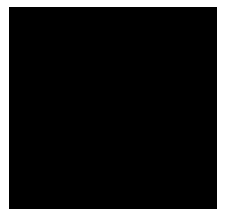
Auftrag Nr. 3210815-5

Anlage 1.2

Datum: 29.06.2021

Maßstab: 1 : 5.000

Bearbeiter:





© Bayerische Vermessungsverwaltung 2021, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, EuroGeographics

Legende:
 SCH = Schurf

Auftrag: 3210815-5, Helene-Lange-Gymnasium, Fürth

Bearbeiter:

Anlage: 1.3

Maßstab: siehe Balken

Datum: 08.08.2022

Lageplan

Probenahmeprotokoll Grundwasser

gemäß DIN 38402-13:1985-12

Allgemeine Angaben						
Auftraggeber:	Stadt Fürth					
Projekt:	Helene-Lange-Gymnasium Fürth					
Auftrag-Nr.:	3210815					
Bezeichnung der Entnahmestelle:	GWM 9					
Probenehmer, Institution:	[REDACTED]					
Entnahmedatum:	16.03.2022					
Randbedingungen der Probenahme						
Zuletzt beprobte Messstelle:	-					
Wetter am Probenahmetag:	wechselhaft					
Wetter am Vortag:	wechselhaft, regnerisch					
Lufttemperatur [°C]:	8					
Messpunkt der Teufenangaben:	☒ ROK ☐ GOK ☐ _____					
Höhe Messpunkt in m ü. NN:	295,79					
Ausbaumaterial und Durchmesser:	DN 125					
Ausbautiefe soll [m]:	10,80					
Art der Probengewinnung:	☐ Pumpprobe ☒ Schöpfprobe ☐ _____					
Entnahmegesetz:	☐ MP 1 ☐ Betriebspumpe ☒ Probenschöpfer					
Kennzeichnung der Probe:	WP1 + Datum					
Probemenge [l]:	1,5					
Anzahl Probenahmeflaschen:	____ Glasschliff ____ Schraubverschlussgläser 3 PE ____ Headspacegläser ____ PE steril					
Konservierung:	☒ kühl ☒ dunkel ☒ parameterspezifisch					
Transport in Labor am:	16.03.2022					
Messungen vor Ort						
Höhe des Ruhewasserspiegels vor Probenahme [m]:	9,46					
erlotbare Endteufe [m]:	10,86					
Lage Messpunkt zu GOK [m]:	☒ Unterflur: -0,06 ☒ Überflur: _____					
Entnahmetiefe [m]:	~ 9,6					
Messgerät Entnahmemenge:	☐ Eimer ☐ Fass ☐ Wasseruhr ☐ MID					
Entnahmemenge (Zeit pro Messgefäß):	-					
Zählerstand Wasseruhr/MID:	-					
Entnahmemenge/Schüttung [l/s]:	-					
Pumpbeginn:	09:50 Uhr					
Uhrzeit Probenahme:	10:00 Uhr					
Pegel leergepumpt (ja, Anzahl / nein):	☐ ja ☒ nein Anzahl: -					
Höhe des Wasserspiegels bei der Probenahme [m]:	9,46					
Beharrung Wasserstand:	☐ ja ☐ nein ☐ ohne					
Gesamtfördervolumen bis Probenahme [l]:	rd, 10 l					
Vor-Ort-Parameter						
Messgeräte: ☐ WTW Multiline ☐ HACH HQ 30 ☒ HACH HQ 40						
Messung nach:	5 Min	10 Min	15 Min	20 Min	25 Min	Min
Wasserspiegel u. MP [m]:	9,46					
Wassertemperatur [°C]:	12,5					
pH-Wert:	7,0					
Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]:	3680					
Sauerstoff, gelöst [mg/l]:	3					
Sauerstoff, gelöst [% Sätt.]:	29					
Redoxpotential Pt [mV]:	26					
Färbung (visuell): rotbraun	Trübung (qualitativ): mittel			Bodensatz (qualitativ): -		
Geruchsintensität:				☒ ohne ☐ schwach ☐ mittel ☐ stark		
Geruchshedonik:				☐ unangenehm ☒ neutral ☐ angenehm		
Geruchsqualität: (z.B. faulig, säuerlich, Kraftstoff, süßlich, etc.)	-					
Unterschrift Probenehmer:	[REDACTED]					
Bemerkungen:						
[REDACTED]						



Einstufung der untersuchten Wasserproben nach ausgewählten Parametern des LfW-Merkblattes 3.8/1, Tabelle 2 und 4

Parameter	Einheit	GWM 9	Stufenwerte für Leitparameter in Grundwasser gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1	
			Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert
Probenahmedatum:		16.3..2022		
Basisparameter				
Färbung		rotbraun		
Trübung		mittel		
Geruch		ohne		
Temperatur	°C	12,5		
pH-Wert	-	7	± 0,3 bis 1,0	
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	3680	+ 200	
Sauerstoff	mg/l	3	- 3	
Sauerstoff	% Sätt.	29		
Magnesium	mg/l	95	+ 10	
Chlorid	mg/l	710	+ 30	
Sulfat	mg/l	190	± 30	
Ammonium	mg/l	<0,20	+ 0,3	
Permanganatindex	mg/l	6,8	+ 3	
anorgan. Leitparameter				
Arsen	µg/l	6	10	40
Blei	µg/l	20	25	100
Cadmium	µg/l	<0,4	5	20
Chrom	µg/l	4,4	50	200
Kupfer	µg/l	320	50	200
Nickel	µg/l	13	50	200
Quecksilber	µg/l	0,78	1	4
Zink	µg/l	160	500	2000
Leitparameter gemäß LfW 3.8/1		> Stufe-2-Wert		

Legende:

n.n. nicht nachweisbar

gelb markierte Werte = Überschreitung Stufe-1-Wert gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1, Tabelle 4, bzw. Geringfügigkeitsschwelle gemäß LfU Arbeitshilfe Sprengplätze Tab. 7

orange markierte Werte = Überschreitung Stufe-2-Wert gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1, Tabelle 4 bzw. Engreifwert gemäß Praxisleitfaden Rüstungsaltilasten Anlage 6, Tab. 5

Prüfbericht-Nr.: 2022PV02218 / 1

Auftraggeber	
Eingangsdatum	16.03.2022
Projekt	3210815 Helene-Lange-Gymnasium Fürth
Material	Wasser
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Flasche
Probenmenge	1,2l
GBA-Nummer	22V01120
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier ()
Labor	
Analysenbeginn / -ende	16.03.2022 - 28.03.2022
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der sind in den AGBs einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2022PV02218 / 1

3210815 Helene-Lange-Gymnasium Fürth

GBA-Nummer		22V01120
Probe-Nummer		001
Material		Wasser
Probenbezeichnung		WP1
Probemenge		1,2l
Probenahme		16.03.2022
Probeneingang		16.03.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
pH-Wert		7,6
Geruch		ohne
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO ₄ /L	6,8
Gesamthärte	°dH	67
Härtehydrogencarbonat	°dH	22
Nichtcarbonathärte	°dH	46
Magnesium	mg/L	95
Ammonium	mg/L	<0,20
Sulfat	mg/L	190
Chlorid	mg/L	710
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	<5,0

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht-Nr.: 2022PV02218 / 1

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 54
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO4/L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 5
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 5
Härtehydrogencarbonat	0,050	°dH	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971 ^a 5
Nichtcarbonathärte	0,050	°dH	berechnet 5
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5
Ammonium	0,20	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 54
Chlorid	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 54
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5 [REDACTED] 54 [REDACTED]

Prüfbericht-Nr.: 2022PV02219 / 1

Auftraggeber	
Eingangsdatum	16.03.2022
Projekt	3210815 Helene-Lange-Gymnasium Fürth
Material	Wasser
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Flasche
Probenmenge	0,2l
GBA-Nummer	22V01120
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier ()
Labor	
Analysenbeginn / -ende	16.03.2022 - 28.03.2022
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

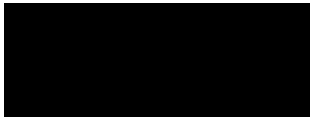
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der sind in den AGBs einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2022PV02219 / 1

3210815 Helene-Lange-Gymnasium Fürth

GBA-Nummer		22V01120
Probe-Nummer		002
Material		Wasser
Probenbezeichnung		WP1
Probemenge		0,2l
Probenahme		16.03.2022
Probeneingang		16.03.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
Cadmium	mg/L	<0,00040
Arsen	mg/L	0,0060
Blei	mg/L	0,020
Chrom ges.	mg/L	0,0044
Kupfer	mg/L	0,32
Nickel	mg/L	0,013
Quecksilber	mg/L	0,00078
Zink	mg/L	0,16

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar



Prüfbericht-Nr.: 2022PV02219 / 1

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Cadmium	0,00040	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Arsen	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Chrom ges.	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Kupfer	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Nickel	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Quecksilber	0,00010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 54 

Anlage zu Prüfbericht 2022PV02218

Probe-Nr.: 22V01120 / 001

Probenbezeichnung: WP1

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	7,6		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	<5,0	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	<0,20	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	95	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	190	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	710	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	67	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	22	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	6,8	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Gemäß DIN 4030 Teil 2 sind bei der hier untersuchten Wasserprobe keine Maßnahmen nach DIN 1045 erforderlich. Das Wasser ist nicht Beton angreifend.