

Tilmann Kugel
Diplom-Geologe

Rolf Schlegel
Diplom-Geologe

Markus Wunderer
Diplom-Ingenieur (FH)

Neuhaldenstr. 15
88214 Ravensburg

Tel: 0751-763017
Fax: 0751-763018
Email: info@rv-ksw.de

GEOTECHNISCHER UNTERSUCHUNGSBERICHT

**Baugrunderkundung und Bodenuntersuchung
für die Standortalternative S2b einer Sporthalle am
Manzenberg in Tettngang, Bodenseekreis**

Auftraggeber: Stadt Tettngang, Planen und Bauen
Planer: SpOrt concept, Stuttgart
Tragwerksplaner: N.N.
Projekt-Nr.: 17/013
Gutachten-Nr.: 17/013/05/tk

03. November 2020 Tilmann Kugel
Diplom-Geologe

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Vorbemerkung	1
2 Untersuchungsumfang	1
2.1 Unterlagen	1
2.2 Durchgeführte Untersuchungen	2
3 Baugrund	4
3.1 Lage, Morphologie, geologische Situation	4
3.2 Geologische Schichtenfolge	5
3.3 Altlastenrelevante Bewertung, organoleptischer Befund	7
3.5 Bodenkennwerte	8
3.6 Bodenklassen nach DIN 18 300	8
4 Grundwasser	10
5 Erdbebengefährdung	11
6 Gründung	11
7 Hinweise zur Bauausführung	13
7.1 Baugrube – Erdarbeiten	13
7.1.1 Allgemeines	13
7.1.2 Standsicherheitsnachweis für Böschungen	13
7.2 Wasserhaltung	15
7.3 Bauwerksabdichtung	16
8 Bodenuntersuchungen	16
9 Vorläufige Kostenschätzung	19
10 Schlussbemerkungen, weiteres Vorgehen	20

VERZEICHNIS DES ANHANGS

- Anhang 1:** Fotodokumentation der Schürfgrubenaufnahme
Anhang 2: Protokolle der Mischprobenbildung
Anhang 3: Ergebnisse des bodenmechanischen Laborversuchs
Anhang 4: Analysenbefunde der Bodenproben (*steht noch aus*)

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

- Anlage 1:** Übersichtslageplan M 1 : 25.000
Anlage 2: Lageplan mit Aufschlussansatzpunkten M 1 : 500
Anlage 3: geologischer Baugrundschnitt M 1 : 50/ horiz. M 1 : 100

TABELLENVERZEICHNIS

- Tabelle 1:** Koordinaten, Höhen und Endtiefen der Aufschlüsse
Tabelle 2: Konsistenzgrenzen und natürlicher Wassergehalt
Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte
Tabelle 4: Bodenklassifikation nach DIN 18 300-2012
Tabelle 5: Wasserstandsmessungen
Tabelle 6: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Gründung der Halle
Tabelle 7: Grenzlasten für Anker
Tabelle 8: Analysenergebnisse der Bodenuntersuchung
Tabelle 9: Kostenschätzung Verbau, Aushub und Entsorgung

1 Vorbemerkung

Die *Stadt Tettngang* plant die Erstellung einer 4-Felder-Sporthalle am Schul- und Sportzentrum Manzenberg in Tettngang. Die Standortvariante S2b nördlich des Stadions liegt in den Grundstücken mit den Flst.-Nummern 1499/1, 1500 und 1522/7 (Anlage 1: Übersichtslageplan). Für den Standort wurde bereits 2017 ein Baugrundgutachten mit Bodenverwertungskonzept für den reduzierten Umfang einer 3-Felder-Halle erstellt. Da die in der Fläche nach Osten erweiterte Standortvariante S2b weiter in die Böschung der ehemaligen Deponie St. Johann eingreift wurde eine ergänzende Erkundung in Bezug auf eventuell erforderliche Verbaumaßnahmen und möglicherweise vorhandene Deponieinhaltsstoffe empfohlen.

Herr *Steinhauser* hat uns im Namen der Stadtverwaltung Tettngang am 20.08.2020 mit der Auftrags.-Nr. 111 zur ergänzenden Erkundung des Baugrunds auf der Grundlage unseres Angebots Nr. 20/059 vom 10.08.2020 beauftragt.

2 Untersuchungsumfang

2.1 Unterlagen

Für den zu untersuchenden Standort soll die Variante S2 der Planung in Richtung Karl-Gührer-Halle verschoben und gedreht werden (Variante S2b). Die

[1] Angebotsanfrage von Herr Stadtbaumeister Straub vom 28.7.2020

zeichnet einen Umriss der Halle in einem Auszug aus dem Gutachten zum Variantenvergleich nach.

Als Bearbeitungsgrundlage dienen weiterhin

[2] GeoCockpit MapServer XL der Stadtverwaltung Tettngang

[3] Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)

[4] Topografische Karte TK 25, 8323 Tettngang Stände von 1961, 1988, 2008 M 1:25 000

[5] Geologische Karte GK 25, Blatt 8323 Tettngang Stand 1979 M 1:25 000

- [6] Karte der Erdbebenzonen und geolog. Untergrundklassen für Baden-Württemberg M 1:350 000
- [7] Historischer Luftbildatlas des „Tettninger Förderkreis‘ Heimatkunde“ und des Stadtarchivs Tettngang von 2011
- [8] Baugrunderkundung und Bodenuntersuchung für den geplanten Neubau einer Sporthalle am Manzenberg in Tettngang, Bodenseekreis, KSW-Gutachten Nr. 17/013/01/tk vom 24.03.2017
- [9] Baugrunderkundung für die geplante Erweiterung des Montfortgymnasiums am Manzenberg in Tettngang, Gutachten Nr. R/058/00/01/ tk vom 14.02.2001
- [10] Baugrunderkundung und Bodenuntersuchung für drei Standortalternativen einer Sporthalle am Manzenberg in Tettngang, Bodenseekreis
- [11] Vorentwurfsplanung 3+1-Feld-Sporthalle der Stadt Tettngang, Präsentation SpOrt concept zur Ausschußsitzung vom 8.7.2020

Die Spartenpläne der Versorgungsunternehmen wurden durch uns eingeholt. Die im Baufeld verlaufenden Leitungen wurden aus den Spartenplänen hochgezeichnet, ihr genauer Verlauf ist aber vor Ort einzumessen.

Als Plangrundlage wurde die Skizze aus [1] mit dem amtlichen Liegenschaftskataster aus [3] mit dem dort verfügbaren Ortholufbild zur Deckung gebracht und auf den Maßstab 1:500 skaliert.

Die Untersuchungen sollen Angaben zur Gründung des Gebäudes, zur Gestaltung der Baugrube und die Vorklassifizierung von Aushubmaterial zur Entsorgung ermöglichen. Das Bauvorhaben ist nach **DIN 1054/EC 7 mit GK 2** zu kategorisieren, die Einstufung wird durch die Untersuchungsergebnisse bestätigt.

2.2 Durchgeführte Untersuchungen

Am 21.09.2020 wurden zwei Baggerschürfe mit dem Rundschalengreifer bis 7 m Tiefe ausgeführt. Der geplante dritte Schurf entfiel wegen der Nähe des Ansatzpunktes zu einem Flutlichtmasten, dessen Stromzuführung nicht klar war.

Die Schürfe wurden mit 2“-PVC-Pegeln zur **Wasserstandsmessung** ausgebaut und anschließend die Ruhewasserstände gemessen. In der zeichnerischen Darstellung in Anlage 3 befindet sich der Ausbau aus technischen Gründen jeweils neben den Aufschlussprofilen.

Die geplanten **Sickerversuche** wurden – noch – nicht ausgeführt, weil die Lage von Versickerungseinrichtungen nicht angegeben und nach den derzeitigen örtlichen Verhältnissen – zumindest für den Geologen – nicht absehbar ist. Sie können kurzfristig nach Vorliegen einer Entwässerungsplanung ausgeführt werden.

Das nachfolgende Foto zeigt den Zustand des Untersuchungsbereichs am 21.09.2020:



Die Aufschlussansatzpunkte wurden mit Maßbandgenauigkeit auf den Bestand **eingemessen**. Die Höhen ü.NN wurden durch **Nivellement** auf die Kanalschächte ZS 5.018 und M 8.018 ermittelt, deren Oberkanten im gemeindlichen Kanalplan mit 454,51 bzw. 459,46 m ü.NN angegeben sind. Die Hoch- und Rechtswerte wurden mit einer Genauigkeit von ± 1 m dem Liegenschaftskataster aus [3] entnommen.

Die Lage aller Aufschlüsse ist in der Anlage 2 dargestellt. In der folgenden Tabelle werden die Rechts- und Hochwerte, die Ansatz- und Messstellenhöhen sowie die Endteufen der Sondierungen mit denen der beiden Schürfe ergänzt:

Tabelle 1: Koordinaten, Höhen und Endtiefen der Aufschlüsse

Aufschluss- bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Höhe GOK m ü. NN	Höhe POK m ü. NN	Endtiefe m u. GOK
SCH 1	3544315	5280731	458,79	459,80	6,20
SCH 2	3544323	5280699	455,04	455,83	7,30
aus vorangegangener Erkundung [8]:					
BS 1	3544262	5280717	454,80		5,50
DPH 1	3544261	5280717	454,81	454,81	6,50
BS 2	3544301	5280728	454,93	454,93	6,00
DPH 2	3544300	5280728	455,00		6,00
BS 3	3544310	5280701	454,63		6,00
DPH 3	3544309	5280701	454,60	454,60	9,00
BS 4	3544270	5280688	454,48	454,48	6,00
DPH 4	3544269	5280688	454,49		7,00

Aus den Proben der Schürfe wurden jeweils das Auffüllmaterial und das darunter anstehende Beckensediment auf den Parameterumfang der Tabelle 6.1 der **Verwaltungsvorschrift zur Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial des UM Baden-Württemberg vom 14.03.2007 (VwV Bodenverwertung)** untersucht.

Eine Probe wurde in unserem bodenmechanischen Labor auf Wassergehalt nach DIN 18 121, T 1 und Zustandsgrenzen nach DIN 18 122, T1 untersucht. Der Versuch erfolgte an einer gestörten Kernprobe. Das Ergebnis der Untersuchung ist im Anhang 3 dokumentiert.

3 Baugrund

3.1 Lage, Morphologie, geologische Situation

Das geplante Baufeld liegt am südlichen Ortsrand von Tettngang in der Ortslage Manzenberg. Es befindet sich innerhalb einer Sportanlage mit der südwestlich liegenden Karl-Gührer-Halle, dem südöstlich angrenzenden Manzenbergstadion und einem östlich gelegenen Rasenspielfeld. Die im Norden in ca. 25 m Abstand angesiedelten Wohnhäuser liegen um 10 m höher als das Mehrzweckspielfeld, das auf einer mittleren Höhe von 454,4 m ü.NN liegt.

Der Standort an der nordwestlichen Flanke einer Rinne, die durch den von Norden von St. Johann kommenden Breitenrainbach in die syn- bis spätglazialen Ablagerungen eingetieft wurde, ist im Zuge des Baus der Sportanlagen künstlich modelliert worden. Er liegt aber außerhalb der Altablagerung St. Johann, mit der der nordöstlichere Teil der Rinne verfüllt worden war. Das Gelände fällt im Westen mit einer Neigung von $7,5^\circ$ nach Süd-Südosten (170°), im Osten mit einer Neigung von 20° nach Südwesten (240°) ein.

Bis auf die südwestliche Ecke des durch die Sondierungen gebildeten rechteckigen Untersuchungsreichs stehen unter den Auffüllungen Ablagerungen der unteren Tett nanger Terrasse in Gestalt von vor der Gletscherzunge gebildeten Beckensedimenten an. An der zur Rinnenachse weisenden Baufeldecke treten dagegen jüngere, durch den Bach geschüttete alluviale Ablagerungen auf. Im tieferen Untergrund sind Grundmoränen der Würmeiszeit zu erwarten.

3.2 Geologische Schichtenfolge

Die Fotodokumentation in Anhang 1 zeigt Bilder der Schurfansatzstellen und des Auffüllmaterials. Zur Darstellung der Untergrundverhältnisse wird in Anlage 3 unter Einbeziehung der Aufschlüsse aus [8] ein umlaufendes Baugrundprofil in Anlage 3 rekonstruiert. Sie zeigt die geologischen Verhältnisse mit einer Interpretation des Schichtenverlaufs bis zur Untergrenze der Untersuchungstiefe.

Folgende Schichtglieder wurden in den Aufschlüsse von oben nach unten erschlossen:

- Oberboden bzw. Spielfeld
- Auffüllungen
- Alluviale Talablagerung (nur im Südwesten)
- Terrassensedimente
- Grundmoräne

Der Ansatz der Sondierungen und Schürfe außerhalb des Spielfelds lässt den Aufbau unter dem Spielfeld nicht erkennen, im vergleichbaren Fall in Ailingen [6] wurde er wie folgt beschrieben:

*Der Sportplatzbelag besteht aus einem 1,5 bis 2 cm starken **Kunststoffbelag**. Er besteht meist aus Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR) auf Recyclingbasis, Granulaten aus dem synthetischen Gummi Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM) und dem Bindemittel Polyurethan (PUR). Darunter folgt eine ca. 15*

bis 20 cm mächtige Schicht aus Schlackengranulat. Sie wird im Sportplatzbau als „aktive Schicht“ bezeichnet. Die oberen Zentimeter sind mit einem Bindemittel auf Bitumen- oder Kunststoffbasis verfestigt.

Der **Oberboden** im Umfeld des Spielfelds ist aufgefüllt. Er soll für die Baumaßnahme abgeschoben, seitlich fachgerecht in einer geglätteten Miete gelagert werden und kann dann zur Gestaltung der Außenbereiche wiederverwendet werden.

Die Zusammensetzung der **Auffüllungen** spiegelt den Bestand der Umgebung wieder, d.h. sie stammen aus dem Aushub der früheren Baumaßnahmen. Die aus Sand und Schluff mit geringen kiesigen Anteilen bestehenden Böden reichen bis in Tiefen zwischen 1,8 m im Norden, 2,8 m im Süden und 4 m im Nordosten des Baufelds. Die Anteile an Ziegelresten liegen unter 1% des Volumens. Bei BS 1 und BS 3 sind noch die Auswirkungen der Verdichtung des Spielfelds mit erhöhten Lagerungsdichten oder steifer Konsistenz bis um 1 m unter Gelände erkennbar, ansonsten ist das Material locker gelagert oder von weicher Konsistenz. Das Material muss zur Gründung komplett durchstossen werden.

Die **Alluvionen** sind nur bei BS 4 erschlossen. Es ergibt sich das Bild eines zweiphasigen Ablagerungszyklus. Unter einer ca. 0,4 m mächtigen Lage aus überschüttetem, weichen Oberboden folgt ein teils organischer schluffiger Talsand mit mitteldichter Lagerung bis 4,8 m Tiefe. Nach einer weiteren, 0,2 m mächtigen Lage mit tonigem, organischem Schluff steht ein stark kiesiger Sand an, der dicht gelagert ist. Die Untergrenze der Talablagerungen wird bei ca. 6,5 m mit dem Übergang in die Terrassensande vermutet. Das Material ist, bis auf die obere organische Schluffschicht, mäßig tragfähig.

Die **Terrassensedimente** sind Wechselfolgen von überwiegend feinsandigen, z.T. auch enggestuften Sanden und von schluffig-tonigen Böden. Die enggestuften Sande bis schwach schluffigen Feinsande weisen thixotrope Eigenschaften auf, d.h. sie neigen im wassergesättigtem Zustand bei Aushubentlastung oder Erschütterung zum Ausfließen, was insbesondere bei der Gestaltung der Baugrube zu berücksichtigen ist. Die Terrassenablagerungen sind, bis auf den obersten Meter, gut konsolidiert, von mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung, damit ausreichend bis sehr gut tragfähig und zur Gründung geeignet. Ab einer Tiefe um etwa 5 m unter Gelände wurde auf dem untersten Meter der Sondierungen BS 1 bis BS 3 nur noch feinsandiger Terrassen-/Beckensand in dichter Lagerung angetroffen, die Rammsondierprofile zeigen eine zur Tiefe zunehmende Lagerungsdichte an, hier ist der Untergrund sehr gut tragfähig.

Ab einer Tiefe zwischen 6,5 m und 8,5 m (je nach Ortslage) unter Gelände folgen **Grundmoränen**, stellenweise auch als Umlagerungsböden. Es handelt es sich um die für die Tettngang-Subformation typischen matrixgestützte Diamikte, in denen in einer halbfesten bis festen Grundmasse gröbere Komponenten, die bis zur Findlingsgröße reichen können, „schwimmen“. Das Material ist ein sehr gut tragfähiger, auch zur Aufnahme von Verbau- und Ankerlasten geeigneter Untergrund. Die Grundmoräne ist in einer ergänzenden Baugrunduntersuchung für die Planung eines Baugrubenverbaus durch Bohrungen vertiefend zu erkunden.

3.3 Altlastenrelevante Bewertung, organoleptischer Befund

Am Manzenberg gab es vor der Bebauung Sondernutzungen wie Hopfengärten, die für erhöhte Schadstoffbelastungen im Ober- und Unterboden sorgen können. Die Böden sind z.T. auch umgelagert und daher wahrscheinlich auch vermischt worden. Bodenfremde Anteile wie - häufiger – Ziegelreste erreichen regelmäßig weniger als 1 % Anteil. Im Schurf SCH 1 trat auf den untersten ca. 80 cm der Auffüllung Bauschutt mit bis zu 10 % Anteil zu Tage. Ansonsten sind Holz- und Wurzelreste als organische Beimengungen von unter 5 % zu verzeichnen. Anteile von Deponieinhaltsstoffen waren in keinem der Aufschlüsse zu finden, so dass auch Ausgasungen im Baufeld nicht zu erwarten sind.

Vom Oberboden, den Auffüllungen und den anstehenden Terrassensedimenten wurden Einzel- und Mischproben in Bezug auf die Verwertung des Bodens untersucht (s. Kap. 8).

3.4 Bodenmechanische Untersuchungen

Das Ergebnis des bodenmechanischen Laborversuchs ist im Anhang 3 wiedergegeben und wird in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 2: Konsistenzgrenzen und natürlicher Wassergehalt

Aufschluss	Entnahmetiefe in [m]	natürlicher Wassergehalt [%]	Ausrollgrenze W_p [%]	Fließgrenze W_f [%]	Plastizitätszahl I_p [%]	Konsistenzzahl I_c (Konsistenz)	Boden- gruppe DIN 18 196
SCH 1	3,5	16,6	18,2	25,2	6,0	1,42	SU

Schluff

SU*: schluffiger Sand

3.5 Bodenkennwerte

Die folgenden Kennwerte wurden nach Auswertungen der Sondierungen und Schürfe, nach bodenmechanischen Laboruntersuchungen, in Anlehnung an die DIN 1055, nach Angaben der Fachliteratur (EAU 2004) und nach Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden abgeschätzt.

Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte

Bodenschicht	Boden- gruppe n. DIN 18196/ DIN 4023	Rei- bungs- winkel φ' [°]	Wichte		Schерparameter		Steife- ziffer E_s [MN/m ²]	Frostemp- findlichkeit n. ZTVE- STB
			γ bzw. γ_r [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	Kohä- sion c' [kN/m ²]	undrän. Scherf. C_u [kN/m ²]		
Auffüllung	[UL] [GU*] [SU] [SU*] [SW] [GW]	22,5-27,5 (35)	17-18	7-10	--	--	3-7	F1-F3
Alluviale Talabla- gerung	OU SU-SW	17,5 30	15 19-21	5 10-11	1 --	15 --	3 40-80	F3 F1/F2
Terrassensedi- mente bindig nicht-bindig	UM TL SU* SU SE SW	22,5-27,5 32,5	19-20 20-22	9-10 10-12	2-5 --	100-160 --	5-10 20-40	F3 F1-F3
Grundmoräne	GU* UL- UM TL	45	22	12	20	200-700	>50	F3

3.6 Bodenklassen nach DIN 18 300

Vorbemerkung

Die ATV DIN 18300 "Erdarbeiten" wurde vom Deutschen Vergabe- und Vertragsausschuss für Bauleistungen (DVA) fachtechnisch überarbeitet. Sie gilt für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden und Fels. Sämtliche bisher im Abschnitt 3 definierten Haupt- und Nebenleistungen, die in

die Bereiche der DIN 18320 "Landschaftsbauarbeiten" (Oberboden- und Rodungsarbeiten), DIN 18306 "Entwässerungskanalarbeiten", DIN 18307 "Druckrohrleitungsarbeiten außerhalb von Gebäuden" und Arbeiten in der Leitungszone in DIN 18322 "Kanalleitungstiefbauarbeiten" fallen, wurden in dieser Norm gestrichen. Diese Leistungen sind nun in die entsprechenden Normen aufgenommen worden. DIN 18300 enthält damit nur noch reine "Erdbauleistungen". In allen Tiefbaunormen der VOB/C mit einem Bezug zum Baugrund wird die jahrzehntelang geltende Klassifizierung der Boden- und Felsklassen abgelöst durch Homogenbereiche. Da diese Klassifizierung sich allein durch bodenmechanische Parameter definiert, ist sie auf der Baustelle nicht unmittelbar nachvollziehbar.

Klassifikation

Nach den beschriebenen allgemeinen Richtlinien und der Boden- und Felsklassifizierung der DIN 18 300 ergeben sich im speziellen für die betreffende Baumaßnahme folgende Zuordnungen der Bodenklassen:

Tabelle 4: Bodenklassifikation nach DIN 18 300-2012

Bodenschichten	Homogenbereiche DIN 18300-2015 (Eigenschaften gem. Tab. 4 und Anl. 3)	Bodenklassen DIN 18300-2012	Bodenklassen DIN 18 319-2012
Oberboden	HB 1	1	LBO 1
Auffüllungen	HB 2	3, 4	LNW 2, LN 2
Talablagerungen	HB 3	3, 4	LNW 2, LNW 3 /LBO 1
Terrassensedimente	HB 4	3, 4	LN 2, LN 3, LBM 2
Grundmoräne	HB 5	4, 5*, 6**	LBM 2, LBM 3, S1 bis S4

*Steine **Blöcke oder feste Konsistenz der Matrix

Sollten bei den Aushubarbeiten Unstimmigkeiten bei der Bodenklassifizierung auftreten, so muss der Bodengutachter zur Klärung hinzugezogen werden.

4 Grundwasser

Die beiden Schürfe wurden zur Wasserstandsmessung mit 2“-PVC-Verrohrung ausgebaut, der Wasserstand nach Ausbau und am 06.10.2020 gemessen. Die temporäre Verrohrung der Bohrsondierungen sind nicht mehr vorhanden. Daher sind die in 2017 gemessenen Wasserstände nicht direkt mit den in den Schürfen ermittelten Niveaus vergleichbar. Alle während und nach der Aufschlusserstellung erfassten Wasserstände sind in dem geologischen Schnitt in Anlage 3 an den Profilen dargestellt.

Die folgende Tabelle stellt die Wasserstandsmessungen in den Aufschlüssen zusammen:

Tabelle 5: Wasserstandsmessungen

Aufschluss	GOK	POK	angetroffen		Bohrende		Messung 20.03.17		Messung 6.10.2020	
	Höhe m ü. NN	Höhe m ü. NN	Abstich m u. Gel.	Höhe m ü. NN	Abstich m u. POK	Höhe m ü. NN	Abstich m u. POK	Höhe m ü. NN	Abstich m u. POK	Höhe m ü. NN
DPH 1	454,81	454,81	2,7	452,11	2,61	452,20	2,58	452,23	--	--
BS 2	454,93	454,93	2,5	452,43	1,39	453,54	1,20	453,73	--	--
DPH 3	454,60	454,60	4,5	450,10	3,12	451,48	3,06	451,54	--	--
BS 4	454,48	454,48	5,0	449,48	2,28	452,20	4,48	450,00	--	--
SCH 1	458,79	459,80	kein Wasser		kein Wasser		--	--	3,92	455,88
SCH 2	455,04	455,83	4,50	450,54	6,77	449,06	--	--	4,61	451,22

Aufgrund des unterschiedlich zusammengesetzten Untergrunds und der großen Differenzen der Wasserstände ist ein aushaltender, hydraulisch zusammenhängender Grundwasserleiter nicht auszumachen, vielmehr besteht eine lokale Schichtwasserführung in unterschiedlichen geologischen Untergründen. Grundsätzlich findet ein Abfluss in Richtung der Achse der früheren Bachrinne in südlicher bis südwestlicher Richtung kongruent zum Gefälle der Oberfläche statt.

Das Baufeld liegt in keinem wasserrechtlich geschützten Vorbehaltsgebiet und nach der Hochwassergefahrenkarte des UM Baden Württemberg (in: Daten und Kartendienst der LUBW, Überflutungsflächen) außerhalb des Hochwasserrisikobereichs. Da keine Langzeitbeobachtungen vorliegen und noch keine Ausführungsplanungen existieren, wird vorgeschlagen, den **Bemessungswasserstand** auf die derzeit niedrigste Geländeoberkante **bei 454,50 m ü. NN** festzulegen, bis festgestellt ist, ob durch die Bebauung ein niedrigerer Abfluss durch Abgrabung oder herzustellende Sickerwege geschaffen wird.

5 Erdbebengefährdung

Nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden Württemberg (Ausgabe 2005) bzw. nach DIN 4149 (Ausgabe 2005) befindet sich das untersuchte Gelände in der **Erdbebenzone 2**. Der Bemessungswert der Bodenbeschleunigung als Grundlage für den rechnerischen Erdbebennachweis ist mit

$$\alpha_g = 0,6 \text{ m/s}^2$$

anzusetzen. Hinsichtlich des Einflusses der örtlichen Untergrundverhältnisse auf die Erdbebeneinwirkung erfolgt eine Einstufung des Standorts in die **geologische Untergrundklasse S** und in die **Baugrundklasse C** (Kombination C-S in Tabellen 3 und 4 in Abschnitt 5.4 der DIN 4149).

6 Gründung

Der Baukörper der Standortvariante S2 in [11] soll als Standortalternative S2b, wie in Seite 59 in [11] dargestellt, in nordwestliche Richtung verschoben und entsprechend dem trichterartigen Verlauf der Böschungen nach Westen gedreht werden. Die im Grundriss als 3-Felder-Sporthalle mit einem zusätzlichen aufgesetzten Spielfeld geplante Halle (mündl. Mittlg. Herr Straub am 8.10.2020) soll damit über der Fläche des bestehenden Mehrzweckspielfelds – nach Nordosten und Südosten um einige Meter auskragend - errichtet werden. Die Abmessungen sind – plangemessen – 36 m auf 53 m. Die Fußbodenhöhe soll nach der Planung in [11] und lt. Herr Straub bei 451,00 m ü.NN (entspricht Eingang Stadion) zu liegen kommen. In dem Baugrundprofil in Anlage 3 wird diese Höhe rot markiert.

Wie vorgesehen wird eine Flachgründung für das gesamte Bauwerk mit Streifenfundamenten vorgeschlagen. Da der tragfähige Grund von Norden nach Süden fällt, sind im südlichen Baufeld Fundamentvertiefungen durch Austausch der Talsedimente bzw. Terrassensedimente bis zu den mitteldicht gelagerten Böden gegen Magerbeton einzuplanen und auszuführen. Die Unterkante der Vertiefung erreicht dabei maximal 2,0 m unter EFH (bei Fundamenteinbindung von 1,0 m bedeutet das eine Austauschtiefe von 1,0 m). **Die Vertiefungen** müssen beidseits mindestens 10 cm über die Breite des Fundaments hinaus ausgeführt werden und **sind durch den Bodengutachter anzuweisen**.

Nach EUROCODE 7 (DIN 1997-1 und DIN 1054) ist der **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** - unter Berücksichtigung eines Bemessungswasserstands von 1,0 m unter EFH und der hohen Festigkeit des Untergrunds - gemäß Tabelle A 6.2 nach folgenden Tabellenwerten anzusetzen (dazwischenliegende Fundamentbreiten und -einbindetiefen dürfen interpoliert werden).

Tabelle 6: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Gründung der Halle

Fundamentbreite 0,5-2,0 m	Streifenfundamente	Einzelfundamente b:b'<2
Einbindetiefe [m]) ¹		
0,50	210	250
1,00	250	300
1,50	310	370
2,00	350	420

)¹ Einbindetiefe in den tragfähigen Grund

Anmerkung: Mit einem Abminderungsfaktor von 1,4 (gewichteter Mittelwert für Teilsicherheitsbeiwerte auf Einwirkungen bzw. Beanspruchungen) entsprechen die Bemessungswerte des Sohlwiderstands einem aufnehmbaren Sohldruck nach DIN 1054-2005 bzw. einer zulässigen Bodenpressung nach alter DIN 1054.

Die Bodenplatte kann als freitragende Decke oder als elastisch gebettete Platte ausgeführt werden, je nach Spannweite. In letzterem Fall ist eine Bodenaustauschicht mit 0,3 m Stärke vorzusehen.

Die zur Bemessung der Platte erforderliche Bettungsziffer C_b wird ermittelt nach der Formel

$$\text{Bettungsziffer } k_s = \frac{\text{mittlere Bodenpressung } \sigma}{\text{Setzung } S}$$

Für eine Erstbemessung der Bodenplatte kann dann – unter Annahme eines Sohldrucks von 15 kN/m² und einer maximalen Setzung von 2 cm - ein Bettungsmodul von $k_s = 7\,500 \text{ kN/m}^3$ angesetzt werden.

7 Hinweise zur Bauausführung

7.1 Baugrube – Erdarbeiten

7.1.1 Allgemeines

Bei der Herstellung der Baugrube sind die Richtlinien der DIN 4124 maßgebend und einzuhalten. Gräben und Baugruben müssen abgeöschert werden. Ferner sind die Empfehlungen der Arbeitskreises Baugruben (EAB) zu beachten. Die Standsicherheit von Böschungen mit mehr als 5 m Höhe - wozu auch das oberhalb der späteren Baugrube ansteigende Gelände zählt - ist nach DIN 4084 zu berechnen und nach DIN 1054 nachzuweisen.

7.1.2 Standsicherheitsnachweis für Böschungen

Danach ist für die Böschungen an der Nord- und Nordostflanke der Baugrube ein Standsicherheitsnachweis erforderlich. Er gelingt nach [8] für den östlichen Böschungsbereich erst mit einer Böschungsneigung von unter 20°, wegen des Anstiegs des Geländes im weiteren Verlauf ist eine weitere Verflachung nicht möglich, so dass eine 20°-Böschung das erreichbare Optimum darstellt. In westliche Richtung werden die Bedingungen aufgrund der sich ändernden Morphologie des Geländes günstiger, hier kann mit 30° geböschert werden. Da die bodenmechanischen Eigenschaften in den Böden an der südlichen und westlichen Flanke ebenso ungünstig sind, ist auch hier ein Böschungswinkel $\leq 30^\circ$ einzuhalten. Da in beiden Fällen die Oberfläche der Böschung zum Ausfließen neigt, wird die Sicherung mit einer Einkornbetonauflage empfohlen.

Außerdem sind folgende Voraussetzungen einzuhalten:

- der Böschungskopf darf nicht belastet werden (keine Verkehrs-, Stapel- oder Kranlasten, keine Zwischenlagerung von Aushub)
- die Böschungen dürfen nicht durch Niederschlags- oder Sickerwasser durchfeuchtet werden
- eventuell auftretende Sickerwasseraustritte müssen gefasst, das anfallende Wasser abgeleitet und die Austrittsbereiche durch Auflastfilter (z.B. Einkornbeton) abgedeckt werden
- unverbaute Böschungen sind bei dem angegebenen Böschungswinkel nur vorübergehend stand-sicher

- frei abgeöschte Baugrubenwände sind durch eine sturmfest angebrachte Folie vor Witterungseinflüssen zu schützen, da diese eine Verschlechterung der Bodenkennwerte verursachen.

Bei so bemessenen Böschungen wäre eine Ausweitung der Baugrube vor allem an der Nordostflanke um rund 25 m in der Horizontalen notwendig, verbunden auch mit erheblichen Aushubmassen zur Entsorgung. Außerdem wäre die Zufahrt zur Karl-Gührer-Halle nur noch von Südwesten aus Richtung des Bauhofs möglich.

Vorgeschlagen wird daher eine übersteilte Böschung mit Bewehrung mit einer **vernagelten Betonschale**. Allerdings rückt damit die Oberkante der Baugrube je nach Ausführung um 2 bis 4 m vom Grundriss des Gebäudes ab. Die Bemessung richtet sich nach der Ausführung mit Wiederverfüllung des Arbeitsraums oder als dauerhafte Nagelwand.



*Bild links:
Beispiel
einer ver-
nagelten
Böschung
in Meers-
burg*

Die Gebrauchslast von Ankern in den halbfesten bzw. dicht gelagerten Terrassensedimenten kann wie folgt angesetzt werden (Gebrauchslast entspricht Grenzlast/2):

Tabelle 7: Grenzlasten für Anker

bei Krafteintragungslänge	Grenzwerte der Mantelreibung für Anker im Geschiebelehm [kN/m ²]	
	ohne Nachverpressung	mit Nachverpressung
5 m	250	340
7,5 m	190	300
10 m	150	240

Dazwischenliegende Längen können interpoliert werden. Bei darüber hinausgehenden Ankerlängen ist nur eine geringe Zunahme der Ankerkräfte gegeben (nach *Ostermayer* in: Grundbau-Taschenbuch -Teil 2, 8. Auflage - Kap.2.5). Die Betonschale ist zu dränieren.

7.2 Wasserhaltung

Sich in der Baugrube sammelndes Niederschlagswasser kann über eine offene Wasserhaltung, z.B. durch Sickergräben und -brunnen gefasst werden. Zweckmäßig ist eine um 0,5 m unter die Baugrubensohle einbindende Ringdränage mit Brunnen an den Eckpunkten. Die Dränage ist vor Verfüllen der Arbeitsräume wieder außer Funktion zu setzen. Eine Vakuumanlage ist angesichts der großen Absenkungsbeträge voraussichtlich nicht wirtschaftlich. Die Wasserhaltung muss dem Aushub vorausseilend erfolgen, sie verhindert auch ein Aufweichen der bindigen Sedimente und Ausfließen der thixotropen Sande. Zweckmäßig ist eine Abdeckung der Aushubsohle Zug um Zug mit einer Schotterschicht.

Die anfallenden Wassermengen sind stark vom Niederschlagsgeschehen abhängig. Die geförderten Wassermengen können zu Beginn der Absenkung deutlich höher als im weiteren Verlauf der Arbeiten sein, vor allem bei Ausbleiben von Niederschlägen können sie auch gänzlich ausbleiben („Ausbluten“). Die Einleitung des Grubenwassers ist formlos bei der Stadt Tettngang zu beantragen. Vor Einleitung in die Kanalisation ist dieses über ein ausreichend dimensioniertes Absetzbecken zu führen. Die Dränage ist vor Verfüllen der Arbeitsräume wieder außer Funktion zu setzen.

Die Einleitung des Grubenwassers ist formlos bei der Gemeinde zu beantragen. Vor Einleitung in die Kanalisation ist dieses über ein ausreichend dimensioniertes Absetzbecken zu führen.

7.3 Bauwerksabdichtung

Die DIN 18 195 wird ersetzt durch die DIN 18 533, nach der die Abdichtungsmaßnahmen durch Wassereinwirkungsklassen in Abhängigkeit der Baugrundsituation vorgegeben werden. Art und Ausführung der Abdichtung richtet sich außerdem nach Rissklassen der Abdichtungsuntergründe und der geplanten Raumnutzungsklassen.

Da aufgrund der Abwasserbeseitigungsvorschriften keine Dränage erlaubt sein wird, die in die Kanalisation entwässert, sind die erdberührenden Bauteile (Wände und Fußböden) bis auf den tiefsten Schnittpunkt des Gebäudes mit der Geländeoberkante nach DIN 18533 insgesamt gegen drückendes Wasser (**Wassereinwirkungsklasse W2.2-E, über 3 m Aufstau**) abzudichten, wenn eine Sicherheitsdränage umläufig um das Gebäude verlegt wird. Erfolgt dies nicht, muss die Abdichtung bis zur jeweiligen Geländeoberkante erfolgen. Gebäudeabschnitte, die weniger als 3 m unter Gelände einbinden, können auch nach Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E, unter 3 m Aufstau, abgedichtet werden.

Die Bewehrung der untersten Hallenebene ist unter Ansatz des Bemessungswasserspiegels gegen Auftrieb zu bemessen.

8 Bodenuntersuchungen

Für die Beurteilung der Verwertbarkeit von Böden aus der durchwurzelbaren Bodenzone ist der 7. Teil, § 9-12 aus [13] maßgeblich. Für die Verwertung von Bodenmaterial außerhalb des Herkunftsorts sind insbesondere die Bestimmungen des § 12 „Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden“ zu beachten.

Für eine Verbringung bzw. für die Herstellung von Böden auf Flächen mit landwirtschaftlicher Nutzung sind Böden u.a. dann ausgenommen, wenn die Schadstoffgehalte 70% der Vorsorgewerte überschreiten.

Die durchgeführten Bodenuntersuchungen sollen Auskunft über Inhaltsstoffe in den Auffüllungen und den darunter anstehenden Beckensedimenten geben. Die Bestimmung erfolgte auf den Parameterumfang nach VwV Bodenverwertung in Mischproben aus dem jeweiligen Schurf.

Die Protokollierung der Mischprobenbildungen erfolgt in Anhang 2, der Analysenbefund des Labors ist als Anhang 3 beigefügt. Die chemischen Untersuchungen wurden von der *SGS Institut Fresenius GmbH* (akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 von der DAkkS unter der Nr. D-PL-14115-14-00) durchgeführt.

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse der Untersuchung zur Vorklassifizierung zusammen:

Tabelle 8: Analysenergebnisse der Bodenuntersuchung zur Aushubklassifizierung

(*Einzelparameter siehe Analysenbefund, u.B.: unter Bestimmungsgrenze, --: nicht untersucht)

Proben-bezeichnung	Auffüllung SCH 1		Auffüllung SCH 2		Beckenschluff SCH 1		Beckenschluff SCH 2	
Herkunft	SCH 1		SCH 2		SCH 1		SCH 2	
Tiefenbereich	0,2-0,8 m/1,0 – 3,0 m		0,3 – 0,8 m/2,5 m		4,8 m		3,5m	
Proben-Nr.	201031645		201031646		201031647		201031648	
Probenart	Bodenprobe		Bodenprobe		Bodenprobe		Bodenprobe	
Bodenart n VwV Bodenverwertung	Schluff/Lehm		Schluff/Lehm		Lehm/Schluff		Lehm/Schluff	
Probenahmedatum	21.09.2020		21.09.2020		21.09.2020		21.09.2020	
Trockensubstanz [%]	90,5		81,1		84,2		81,1	
Medium	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat
Parameter/Einheit	[mg/kg]	[mg/l]	[mg/kg]	[mg/l]	[mg/kg]	[mg/l]	[mg/kg]	[mg/l]
EOX	< 0,5	--	< 0,5	--	< 0,5	--	< 0,5	--
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀ (C ₁₀ -C ₂₂)	<10 (<10)	--	<10 (<10)	--	<10 (<10)	--	<10 (<10)	--
Σ PAK*	u.B.	--	u.B.	--	u.B.	--	u.B.	--
davon Benz-a-pyren	u.B.	--	u.B.	--	u.B.	--	u.B.	--
Σ PCB*	u.B.	--	u.B.	--	u.B.	--	u.B.	--
Σ LHKW*	u.B.	--	u.B.	--	u.B.	--	u.B.	--
Σ BTEX*	u.B.	--	u.B.	--	u.B.	--	u.B.	--
Arsen	5	< 0,005	30	< 0,005	2	< 0,005	8	0,007
Blei	8	< 0,005	18	< 0,005	11	< 0,005	13	0,006
Cadmium	<0,2	< 0,001	0,3	< 0,001	<0,2	< 0,001	0,2	< 0,001
Chrom	24	< 0,005	36	< 0,005	24	< 0,005	32	< 0,005
Kupfer	12	< 0,005	17	< 0,005	18	< 0,005	19	< 0,005
Nickel	18	< 0,005	24	< 0,005	21	< 0,005	27	< 0,005
Quecksilber	<0,1	< 0,0002	<0,1	< 0,0002	<0,1	< 0,0002	<0,1	< 0,0002
Thallium	<0,2	--	<0,2	--	<0,2	--	<0,2	--
Zink	30	0,01	49	< 0,01	39	< 0,01	45	0,01
Cyanide (ges.)	<0,1	< 0,002	0,2	<0,002	<0,1	< 0,002	<0,1	< 0,005
pH-Wert [-]	--	8,3	--	7,9	--	8,2	--	8,2
Leitfähigkeit [µS/cm]	--	74	--	162	--	103	--	98
Chlorid	--	<0,5	--	<0,5	--	0,6	--	<0,5
Sulfat	--	2	--	13	--	10	--	10
Phenolindex	--	< 0,01	--	< 0,01	--	< 0,01	--	< 0,01
Zuordnungsklasse nach VwV Bodenverwertung	Z 0		Z 1.1		Z 0		Z 0	
Abfallschl-Nr./ Einstufung gef./ nicht gef. Abfall	170504/ nicht gef. Abfall							

fett: die Klassifizierung bestimmende Gehalte

Nach [8] und aufgrund dieser Untersuchung sind **die anstehenden Böden** im Sinne der BBodSchV als **unbelastet** zu bewerten und in die **Zuordnungsklasse Z 0** nach VwV Bodenverwertung einzustufen. Unter Einhaltung der am Ort des geplanten Einbaus geltenden natur- und bodenschutzrechtlichen Einschränkungen kann der beim Aushub anfallende Beckenschluff frei verwertet werden, z.B. zu Rekultivierungszwecken in einer Kiesgrube.

Bei den **Auffüllungen gibt es sowohl mit Z 0**, wie auch in eine von drei untersuchten Proben aufgrund eines erhöhten Arsen-Gehalts mit **Z 1.1 zu klassifizierende Böden**. Sollte sich der Wert in einer zu empfehlenden Untersuchung im Haufwerk des Aushubs bestätigen, kann das Material in der Maßnahme selbst durch Wiedereinbau in Arbeitsräumen 1 m oberhalb des dem Grundwasserstand gleichzusetzenden Bemessungswasserspiegels oder extern in einer für dieses Material geeigneten und zugelassenen Maßnahme verwertet werden.

Die Tragschicht und der Aufbau unter dem Belag des Spielfelds sind zu beproben und zu untersuchen, wenn die Schäden aus der Beprobung tolerierbar sind. Der Kunststoffbelag ist i.d.R. thermisch verwertbar.

Für Aushubmaterial, dessen bodenfremde Anteile die Annahmeveraussetzungen der Verwertungsstelle, bei Kiesgruben i.d.R. 1 Vol-%, nicht einhalten, sind die Annahmeveraussetzungen alternativer Verwertungsmöglichkeiten zu prüfen, was aber erst nach einer Separierung des Materials im Zuge des Aushubs und Feststellung des Anteils bodenfremder Stoffe geschehen kann.

Inbesondere ist von Seiten des Bauherrn darauf zu achten, dass Baustoffe aus dem Rückbau des Bestands rückstandsfrei entfernt und auf keinen Fall mit dem Boden vermischt werden.

9 Vorläufige Kostenschätzung

Eine für die Standortvariante S2b vorzunehmende Kostenabschätzung kann die Risiken durch etwaige bodenfremde Bestandteile in den Auffüllungen sowie des Rückbaus des im Baufeld befindlichen Sportplatzbelags nicht vollständig erfassen.

Nach Ergebnissen dieser Untersuchung **greift der geplante Standort nicht in die Ausläufer der Deponie St. Johann** ein. Daher sind bezüglich des Arbeitsschutzes für Arbeiten in kontaminierten

Bereichen keine weiteren Kosten zu erwarten. Inwiefern diesbezüglich noch mit – kostenverursachenden - Auflagen des Amtes für Wasser und Bodenschutz zu rechnen ist, ist derzeit nicht abzusehen.

Tabelle 9: Kostenschätzung Verbau, Aushub und Entsorgung

Kostenschätzung für S2b-Variante BV Sporthalle Tettngang Manzenberg (o. BNK und MWST)

Stand 14.10.2020 (die Einschätzung basiert auf der Längen-/Breitenverhältnisse und Einbindetiefen in den Untergrund einer verbauten oder vernagelten Baugrube aufgrund der Bohrkern- und Schurfaufnahme und Laboruntersuchungen von Stich- und Mischproben)

Maßnahme	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Mächtigkeit [m]	Menge [m ³]	Preis/ Einheit	Summe
Variante S2b							
Aushubdeklaration							5.000,00
Entsorgung Baugrubenaushub	57	39	2223	5	11115		
Zuordnungsklasse Z 0 Oberboden			500	0,3	150	30	4.500,00
Zuordnungsklasse Z 0 Boden	57	39	2223	3,7	8225,1	25	205.627,50
Zuordnungsklasse Z 1.1 Boden	57	39	2223	1	2223	40	88.920,00
Rückbau und Entsorgung Sportplatz	45	28	1260	0,5	630	50	31.500,00
Verbau+Ankerlagen	80			8	640	80	51.200,00
Gründung							30.000,00
Leitungsverlegung							20.000,00
Summe							416.747,50

10 Schlussbemerkungen, weiteres Vorgehen

Das vorliegende Gutachten beschreibt den Baugrund für den Neubau einer Mehrfeldsporthalle auf dem Sportgelände am Manzenberg in Tettngang. Es beruht auf der zu der in [8] beschriebenen Erkundung in der ergänzenden Aufnahme und Auswertung von zwei Schürfen mit dem Rundschalengreifer, der labortechnischen Bestimmungen von Wassergehalt und Konsistenz und vier Untersuchungen von Bodenproben auf die Gehalte nach dem Parameterumfang der VwV Bodenverwertung.

Die Lage der Ansatzpunkte richtete sich nach den örtlichen Gegebenheiten und nach der Lage von in den Spartenplänen verzeichneten und vor Ort detektierten Leitungen. Abweichungen von diesen punktuell festgestellten Untergrundverhältnissen können nicht ausgeschlossen werden. Insbesondere ist bei einer abweichenden Lage des Grundrisses die Erforderlichkeit einer ergänzenden Erkundung abzuklären.

Über Änderungen der bestehenden und uns bekannten Planung ist der Gutachter zeitnah zu informieren. Der Gutachter ist bei den Gründungsarbeiten zur Überprüfung des Baugrunds hinzuzuziehen. Sollten sich bei der Planung oder Bauausführung Fragen oder Zweifel an der Art oder Festigkeit des Untergrunds ergeben, so ist der Gutachter rechtzeitig einzuschalten.

Das Gutachten ist allein zur Verwendung durch den Auftraggeber bestimmt, eine Haftung gegenüber Dritten wird ausgeschlossen. Es ist nur in seinem gesamten Umfang gültig.



Ansatzstelle Schurf SCH 1



Schurf SCH 1, Auffüllungen



Schurf SCH 2, Ansatzstelle mit Pegelausbau



Schurf SCH 2, Auffüllmaterial

Probenahmeprotokoll für Feststoffproben

Anhang 2 Blatt 1

Projekt: Tettngang, BV Sporthalle Variante S2b

von: Kugel Schlegel Wunderer GbR

Entnahmeort	Anschrift/Flst-Nr.	Tettngang, Flst. 1520
	Stelle/Koordinaten (evtl.: Situationskizze auf der Rückseite)	Nebenspielfeld (sog. Roter Platz)
Probenbenennung	Bezeichnung, Labornummer	Auffüllung SCH 1
	Datum	21.09.2020
	Probenart (Baustoff/Boden/Abfall)	Boden
Zustand, Menge	Volumen, Lagerungsverhältnisse (anstehend, Mulde, Haufwerk, Container, abgedeckt, überdacht)	anstehend, ca. 10000 m ³
	Probennehmer/Unterschrift	T. Kugel 
Entnahmeart	Aufschlußart (Schurf, Sondierung, Bohrstock, Böschung)	Baggerschurf
	Aufschlußinnendurchmesser	1000 mm
	Entnahmegesetz (Spatel, Ausstechzylinder, Bohrstock)	Kelle
Güteklasse	Probenart nach DIN 4021 (gestörte Probe: 4, ungest. Probe: 3)	4
2 Mischproben aus je 4 Einzelproben, 1 Laborprobe aus 2 Mischproben	Entnahme-Menge 5500 g Homogenisierung ja Art: Schüttkegel Teilung ja Art: Aliquot Proben-Menge 2087 g	Probe Entnahmetiefe: SCH 1von 0,2 m bis 0,8 m u.GOK SCH 1von 1,0 m bis 3,0 m u.GOK
Probenmerkmale	Schichtenbezeichnung/ Bodenhorizont	Auffüllung
	Zusammensetzung	Schluff, feinsandig, schwach tonig, org. Reste, miner. Bauschutt < 1%, wenig Kies, sandig
	Farbe	graubraun
	Feuchtegehalt (trocken-schwach-stark-feucht-naß)	schwach feucht
	Konsistenz/Dichte	steif/ selten locker gelagert
	organoleptischer Befund	unauffällig
	Überkornanteil (abgeschätzt) (nicht beprobtes Korn)	--
Konservierung	Gefäß	5 l Eimer
	Transport (kühl, Kühlbox, verdunkelt)	kühl, dunkel
Rückstellung	nein Ort	
Übergabe an Labor	Datum: 13.10.2020 Art	TNT Abholung
Rahmenbedingungen	Anlaß (Restbelastung, Verwertung, Erkundung, Schadensfall)	Verwertung
	Nutzung der Fläche best./geplant	Grünfläche
	Art der Oberfläche (Bewuchs, Versiegelung, Überbauung)	Wiese
	Witterung/Temperatur	sonnig, trocken, 22-25°
	Vor-Ort-Messungen	keine
	Vermutete Schadstoffe (Parameter)	Analyse auf VwV Bodenverwertung

Probenahmeprotokoll für Feststoffproben

Anhang 2 Blatt 2

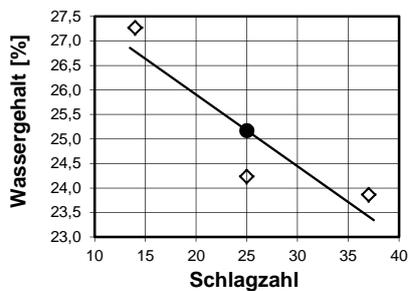
Projekt: Tettngang, BV Sporthalle Variante S2b

von: Kugel Schlegel Wunderer GbR

Entnahmeort	Anschrift/Flst-Nr.	Tettngang, Flst. 1520
	Stelle/Koordinaten (evtl.: Situationskizze auf der Rückseite)	Nebenspielfeld (sog. Roter Platz)
Probenbenennung	Bezeichnung, Labornummer	Auffüllung SCH 2
	Datum	21.09.2020
	Probenart (Baustoff/Boden/Abfall)	Boden
Zustand, Menge	Volumen, Lagerungsverhältnisse (anstehend, Mulde, Haufwerk, Container, abgedeckt, überdacht)	anstehend, ca. 10000 m ³
	Probennehmer/Unterschrift	T. Kugel 
Entnahmeart	Aufschlußart (Schurf, Sondierung, Bohrstock, Böschung)	Baggerschurf
	Aufschlußinnendurchmesser	1000 mm
	Entnahmegesetz (Spatel, Ausstechzylinder, Bohrstock)	Kelle
Güteklasse	Probenart nach DIN 4021 (gestörte Probe: 4, ungest. Probe: 3)	4
2 Mischproben aus je 4 Einzelproben, 1 Laborprobe aus 2 Mischproben	Entnahme-Menge 5000 g Homogenisierung ja Art: Schüttkegel Teilung ja Art: Aliquot Proben-Menge 1848 g	Probe Entnahmetiefe: SCH 2von 0,2 m bis 0,8 m u.GOK SCH 2von 1,0 m bis 3,0 m u.GOK
Probenmerkmale	Schichtenbezeichnung/ Bodenhorizont	Auffüllung
	Zusammensetzung	Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, org. Reste < 5%
	Farbe	graubraun
	Feuchtegehalt (trocken-schwach-stark-feucht-naß)	sehr schwach feucht
	Konsistenz/Dichte	steif/ selten locker gelagert
	organoleptischer Befund	unauffällig
	Überkornanteil (abgeschätzt) (nicht beprobtes Korn)	--
Konservierung	Gefäß	5 l Eimer
	Transport (kühl, Kühlbox, verdunkelt)	kühl, dunkel
Rückstellung	nein Ort	
Übergabe an Labor	Datum: 13.10.2020 Art	TNT Abholung
Rahmenbedingungen	Anlaß (Restbelastung, Verwertung, Erkundung, Schadensfall)	Verwertung
	Nutzung der Fläche best./geplant	Grünfläche
	Art der Oberfläche (Bewuchs, Versiegelung, Überbauung)	Wiese
	Witterung/Temperatur	sonnig, trocken, 22-25°
	Vor-Ort-Messungen	keine
	Vermutete Schadstoffe (Parameter)	Analyse auf VwV Bodenverwertung

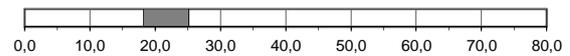
Zustandsgrenzen		Nr.	1	Entnahmestelle:	SCH 2
nach DIN 18122				Bodenart:	U,fS,t2
Projekt-Nr.:	17/013			Tiefe:	1,5-2,4
Bauvorhaben:	BV Sporthalle S2b Manzenberg			Art der Entnahme:	gestört
Prüfer:	T. Schlitz	Datum:	12.10.2020	Entn. am:	01.07.2019

	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
	1	2	3	AI 1	AI 2	AI 3
Behälter-Nr.						
Zahl der Schläge	14	25	37			
Feuchte Probe + Behälter [g]	126,25	125,07	129,52	22,34	21,42	22,78
Trockene Probe + Behälter [g]	124,99	124,12	128,73	22,01	21,16	22,44
Behälter [g]	120,37	120,20	125,42	20,20	19,91	20,60
Wasser [g]	1,26	0,95	0,79	0,33	0,26	0,34
Trockene Probe [g]	4,62	3,92	3,31	1,81	1,25	1,84
Wassergehalt [%]	27,3	24,2	23,9	18,23	20,80	18,48

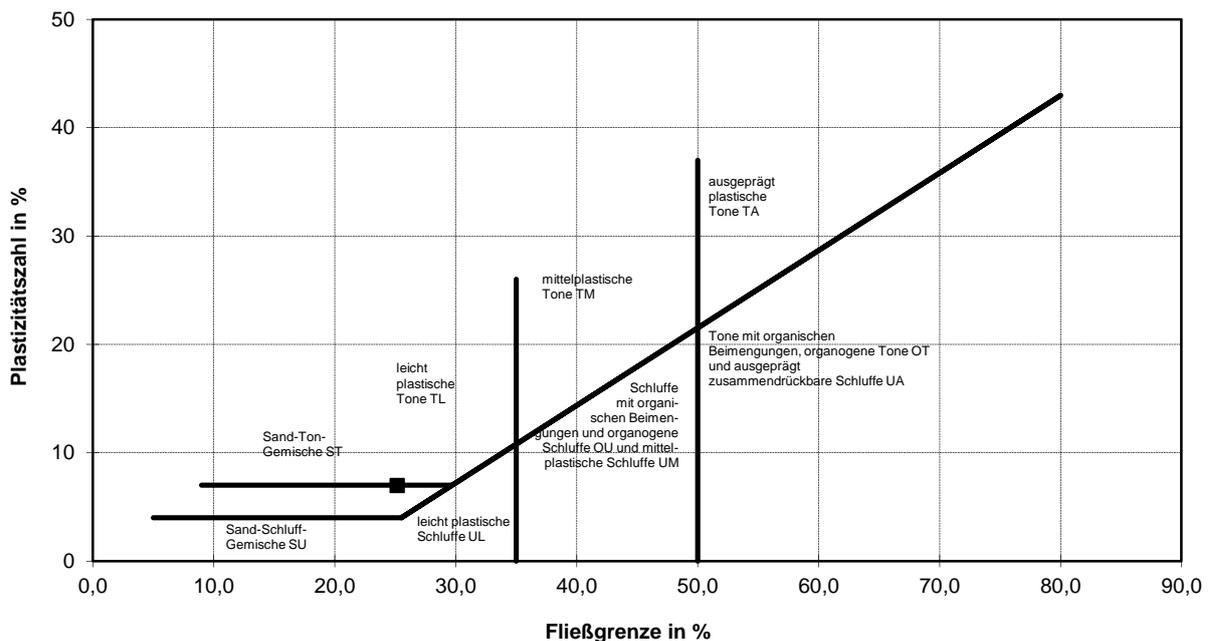
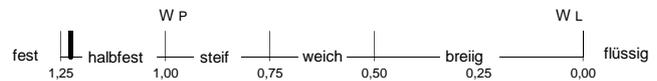


Wassergehalt nat.	w	16,6 %
Fließgrenze	W L	25,2 %
Ausrollgrenze	W P	18,2 %
Überkorn > 0,4 mm	ü	0,0 %
Wassergehalt Überk.	W ü	0,0 %
Wassergehalt < 0,4 mm		16,6 %

Plastizitätsbereich w L bis w P



Plastizitätszahl	I P	7,0 %
Konsistenzzahl	I C	1,23
korr. Konsistenzzahl	I C ü	
Schrumpfgrenze	w_s	16 %



Anhang 4

Analysenbefunde der Bodenproben

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

Kugel Schlegel Wunderer
Neuhaldenstr. 15
88214 Ravensburg

Prüfbericht 5000739
Auftrags Nr. 5530789
Kunden Nr. 10003670

Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/12504064090-90
peter.breig@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell



Radolfzell, den 16.10.2020

Ihr Auftrag/Projekt: Tettngang Sporthalle
Ihr Bestellzeichen: --
Ihr Bestelldatum: 13.10.2020

Prüfzeitraum von 14.10.2020 bis 16.10.2020
erste laufende Probennummer 201031645
Probeneingang am 14.10.2020

Die Probenvorbereitung erfolgte nach DIN 19747.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger
Customer Service

Probe 201031645

Auffüllung SCH 1

Eingangsdatum: 14.10.2020 Eingangsart

Probenmatrix Boden

durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	90,5	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	5	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	8	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	24	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	12	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	18	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	30	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

LHKW Headspace :

Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Tettngang Sporthalle

Prüfbericht Nr. 5000739

Seite 3 von 14

--

Auftrag 5530789 Probe 201031645

16.10.2020

Probe Auffüllung SCH 1

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

BTEX Headspace :

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Tettngang Sporthalle

--

Prüfbericht Nr. 5000739

Auftrag 5530789 Probe 201031645

Seite 4 von 14

16.10.2020

Probe Auffüllung SCH 1

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,3		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	74	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	2	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Probe 201031646

Auffüllung SCH 2

Eingangsdatum: 14.10.2020 Eingangsart

Probenmatrix Boden

durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	81,1	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,2	0,1	DIN EN ISO 17380	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	30	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	18	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,3	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	36	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	17	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	24	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	49	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

LHKW Headspace :

Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Tettngang Sporthalle

Prüfbericht Nr. 5000739

Seite 6 von 14

--

Auftrag 5530789 Probe 201031646

16.10.2020

Probe Auffüllung SCH 2

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

BTEX Headspace :

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Tettngang Sporthalle

--

Prüfbericht Nr. 5000739

Auftrag 5530789 Probe 201031646

Seite 7 von 14

16.10.2020

Probe Auffüllung SCH 2

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		7,9		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	162	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	13	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Probe 201031647

Beckenschluff SCH 1

Eingangsdatum:

14.10.2020

Eingangsart

Probenmatrix

Boden

durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	84,2	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	2	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	11	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	24	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	18	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	21	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	39	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

LHKW Headspace :

Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Tettngang Sporthalle

Prüfbericht Nr. 5000739

Seite 9 von 14

--

Auftrag 5530789 Probe 201031647

16.10.2020

Probe Beckenschluff SCH 1

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

BTEX Headspace :

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Tettngang Sporthalle

Prüfbericht Nr. 5000739

Seite 10 von 14

--

Auftrag 5530789 Probe 201031647

16.10.2020

Probe Beckenschluff SCH 1

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,2		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	103	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	0,6	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	10	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Probe 201031648

Beckenschluff SCH 2

Eingangsdatum:

14.10.2020

Eingangsart

Probenmatrix

Boden

durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	81,1	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	8	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	13	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	32	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	19	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	27	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	45	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

LHKW Headspace :

Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Tettngang Sporthalle

Prüfbericht Nr. 5000739

Seite 12 von 14

--

Auftrag 5530789 Probe 201031648

16.10.2020

Probe Beckenschluff SCH 2

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

BTEX Headspace :

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Tettngang Sporthalle

Prüfbericht Nr. 5000739

Seite 13 von 14

--

Auftrag 5530789 Probe 201031648

16.10.2020

Probe Beckenschluff SCH 2

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,2		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	98	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	10	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 38414-17	1981-05
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15308	2016-12
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2009-07
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-02
DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 18287	2006-05

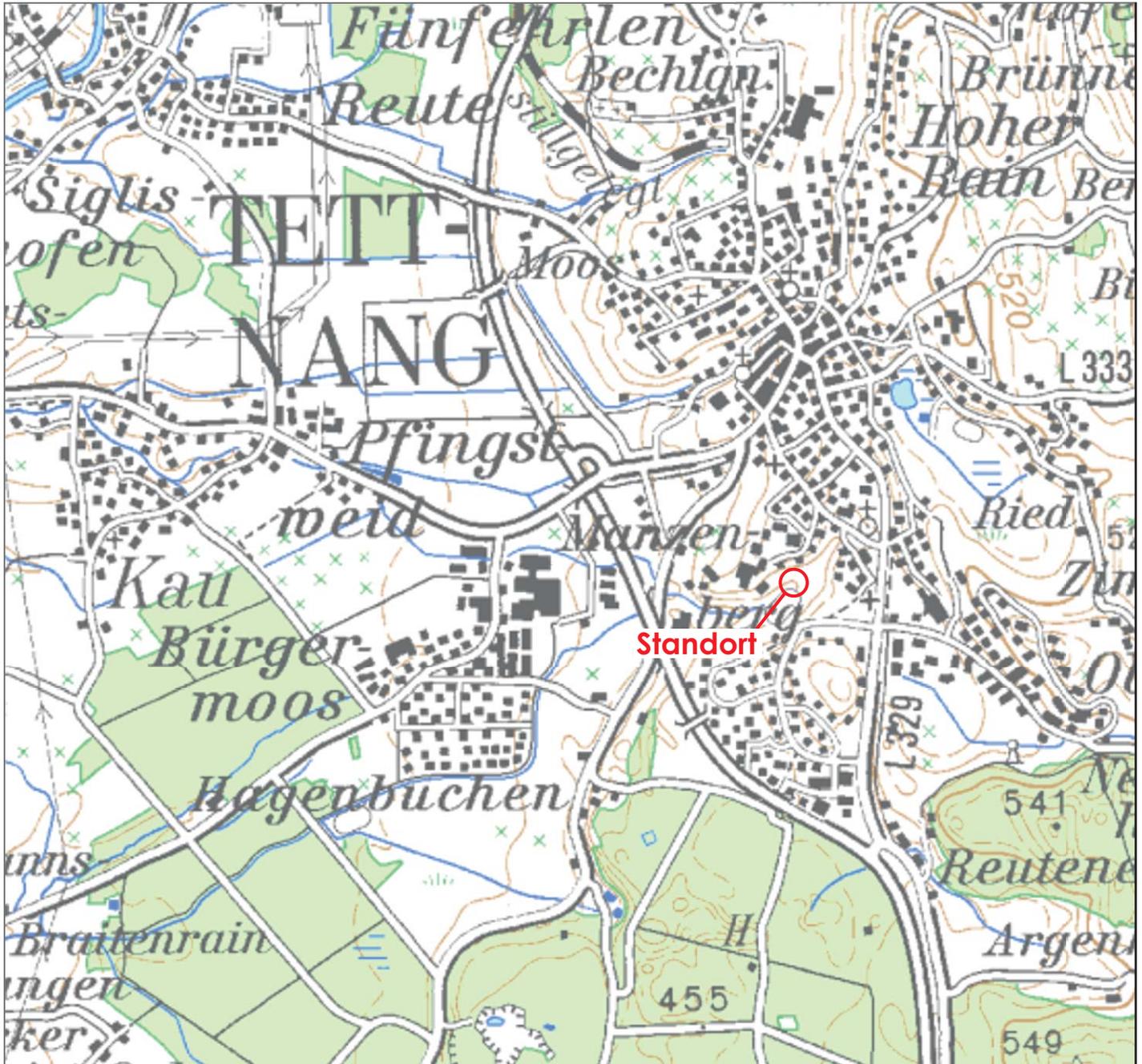
Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

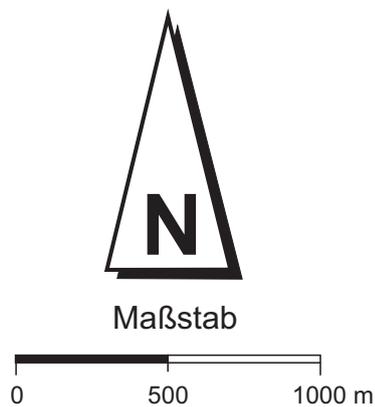
*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

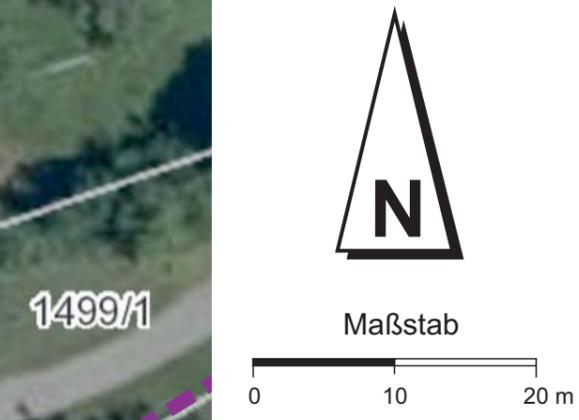
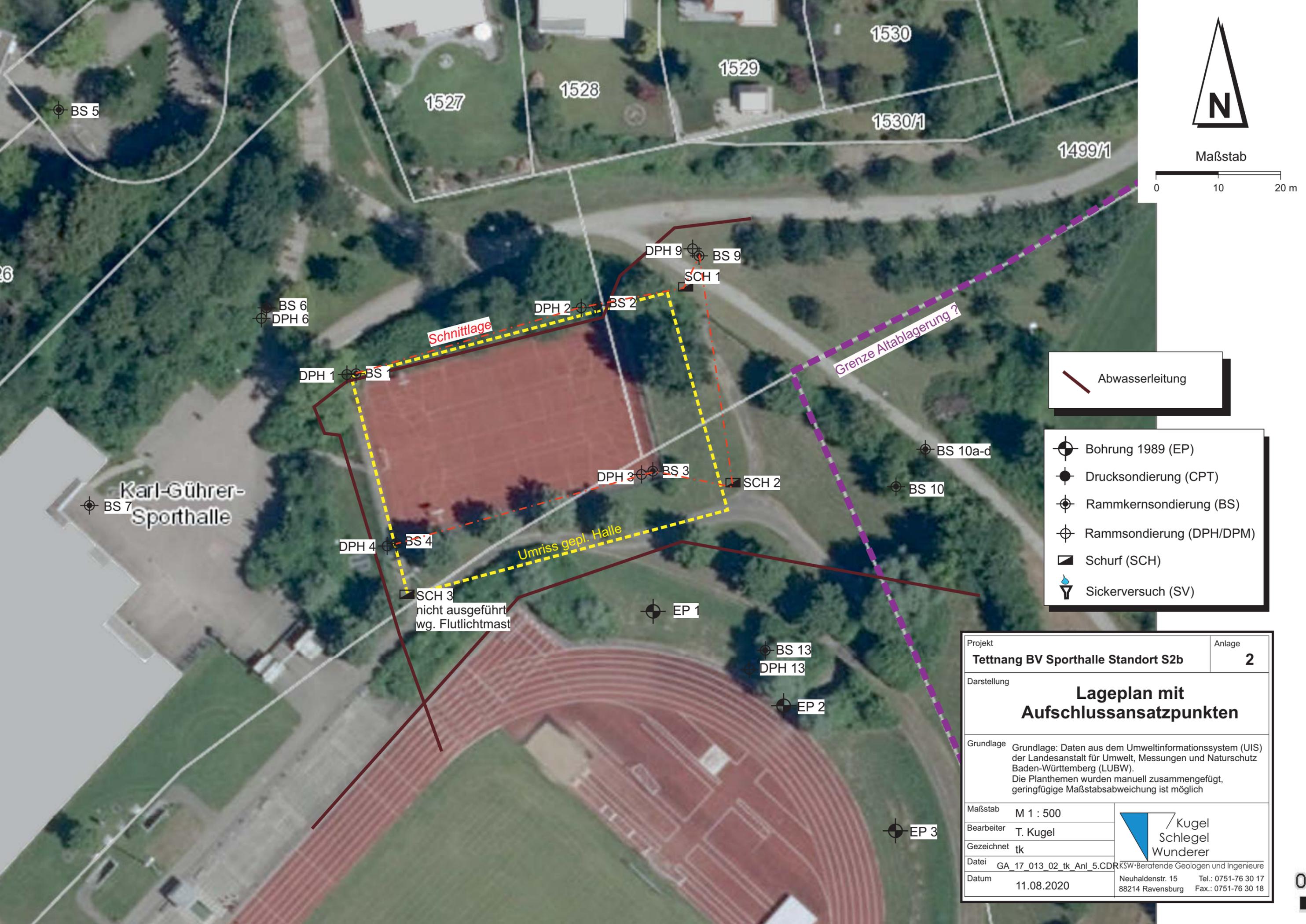
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).



27.02.2017



Projekt	Tettwang, BV Sporthalle Manzenberg	Anlage	1
Darstellung	Übersichtslageplan Auszug aus der TK25 Tettwang (8323)		
Maßstab	M 1 : 25 000	 Kugel Schlegel Wunderer KSW-Beratende Geologen und Ingenieure Neuhaldenstr. 15 Tel.: 0751-76 30 17 88214 Ravensburg Fax.: 0751-76 30 18	
Bearbeiter	T. Kugel		
Gezeichnet	To		
Datei	TK8323.cdr		
Datum	27.02.2017		



Abwasserleitung

-  Bohrung 1989 (EP)
-  Drucksondierung (CPT)
-  Rammkernsondierung (BS)
-  Rammsondierung (DPH/DPM)
-  Schurf (SCH)
-  Sickerversuch (SV)

Projekt	Anlage
Tettngang BV Sporthalle Standort S2b	2
Darstellung	
Lageplan mit Aufschlussansatzpunkten	
Grundlage	
Grundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). Die Planthemen wurden manuell zusammengefügt, geringfügige Maßstabsabweichung ist möglich	
Maßstab	M 1 : 500
Bearbeiter	T. Kugel
Gezeichnet	tk
Datei	GA_17_013_02_tk_An1_5.CDR
Datum	11.08.2020
 Kugel Schlegel Wunderer <small>KSU - Beratende Geologen und Ingenieure</small> Neuhaldenstr. 15 Tel.: 0751-76 30 17 88214 Ravensburg Fax.: 0751-76 30 18	

Schnittlage

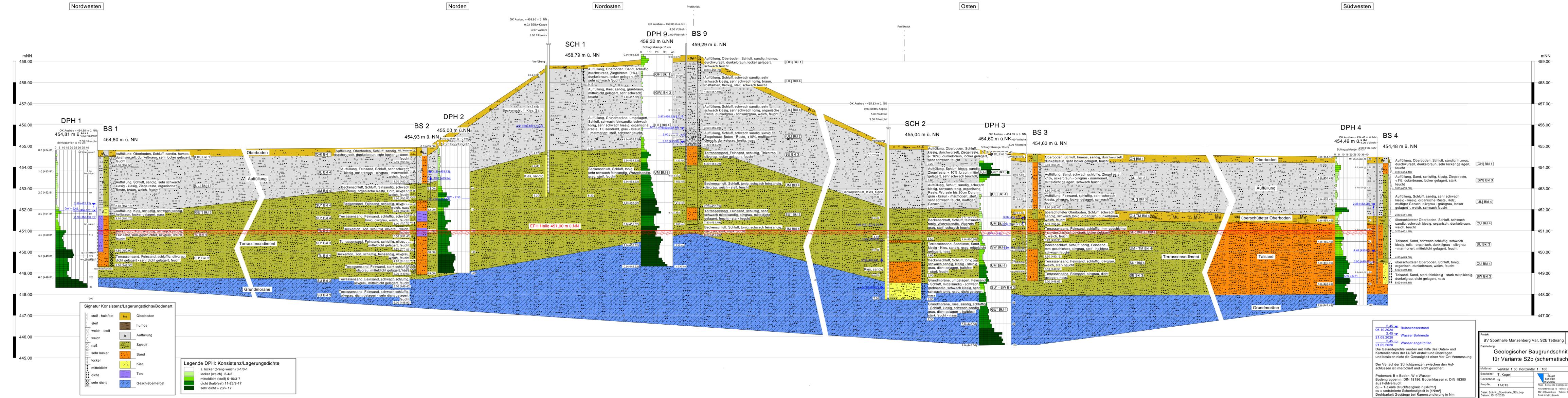
Grenze Altablagerung ?

Umriss gepl. Halle

SCH 3
nicht ausgeführt
wg. Flutlichtmast

Karl-Gührer-
Sporthalle

Aufschlussart	Sondierung, Schurf	Nutzung	Schulgelände	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	44/50/1000 mm	Bedeckung	Wiese	rechts	s. Gutachtenext
Methode	Ramm- Rammkernsonde/Bagger	Reliefformtyp	hoch	hoch	s. Gutachtenext
Zeitraum	01.-03.07.2019/21.9.2020	Neigung	nach Südosten	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	T. Kugel	Wölbung	konkav	Ass.:	KSW, Schlitz



Signatur Konsistenz/Lagerungsdichte/Bodenart

steif - halbfest	■	Oberboden
steif	■	humos
weich - steif	■	Auffüllung
weich	■	Schluff
naß	■	Sand
sehr locker	■	Kies
locker	■	Ton
mitteldicht	■	Geschiebmergel
dicht	■	
sehr dicht	■	

Legende DPH: Konsistenz/Lagerungsdichte

■	s. locker (breiig-weich) 0-1/0-1
■	locker (weich) 2-4/2
■	mitteldicht (steif) 5-10/3-7
■	dicht (halbfest) 11-23/8-17
■	sehr dicht > 23/ > 17

2.45 m Ruhwasserstand
 06.10.2020
 2.45 m Wasser Bohrende
 21.09.2020
 2.45 m Wasser angetroffen
 21.09.2020

Die Geländeprofile wurden mit Hilfe des Daten- und Kartendienstes der LUBW erstellt und übertragen und besitzen nicht die Genauigkeit einer Vor-Ort-Vermessung

Der Verlauf der Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen ist interpoliert und nicht gesichert

Probentart: B = Boden, W = Wasser
 Bodengruppen n. DIN 18196, Bodenklassen n. DIN 18300
 aus Feldversuch:
 qu = 1-axiale Druckfestigkeit in [kN/m²]
 cu = undrainierte Scherfestigkeit in [kN/m²]
 Drehbarkeit Gesteine bei Rammsondierung in Nm

Projekt: BV Sporthalle Manzenberg Var. S2b Tettnang
 Anlage: 3

Darstellung: Geologischer Baugrundschnitt für Variante S2b (schematisch)

Maßstab: vertikal: 1:50, horizontal: 1:100

Gezeichnet: T. Kugel
 Geprüft: ik
 Proj.-Nr.: 17/013

Datum: 15.10.2020

Kugel Schlüter
 KSW - Ingenieurbüro Geologie und Ingenieure
 Marktplatz 15 | Tettnang | 70716 | 07 5176 30 17
 6824 | Reutlingen | Telefon: 07 5176 30 18
 Email: info@ksw-geo.de