

- Geotechnik
- Baugrunderkundung
- Probenahmen
- Analytik
- Trinkwasserhygiene



Geotechnischer Bericht

Aktenzeichen: 2018-09-26

Bauvorhaben: Neubau einer Sporthalle

Ort, Straße: 63452 Hanau
Phillip-August-Schleissner-Weg

Auftraggeber: Turngemeinde 1837 Hanau a.V.
Jahnstraße 3
63450 Hanau

Datum: 07. November 2018

Bearbeiter: Dipl. Geologin Ulrike Scheitel

Ausfertigung:

1. Turngemeinde 1837 Hanau a.V. (vorab per email)

Dieser Geotechnische Bericht umfasst 18 Seiten und 4 Anlagen

Der Geotechnische Bericht darf nur ungekürzt und in Abstimmung mit den Verfassern weiter gegeben werden.



Inhaltsverzeichnis

1.	Vorgang	3
2.	Verwendete Unterlagen	4
3.	Morphologie, Geologische Situation, Schichtenfolge.....	5
4.	Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte, Homogenbereiche	6
5.	Organoleptische Besonderheiten.....	9
6.	Grundwasserverhältnisse, Bemessungswasserstand.....	10
7.	Versickerung von Niederschlagswasser.....	11
8.	Allgemeine Angaben, Gründungsempfehlung.....	11
9.	Bauwerksisolierung, Auftriebssicherheit.....	13
10.	Baugrubensicherung, Verbau, Wasserhaltung, Beweissicherung.....	15
11.	Witterungsempfindlichkeit, Frostsicherheit, Wiedereinbau.....	16
12.	Schlussbemerkung.....	18

Anlagen

1. Lagepläne
2. Bohrprofile
3. Schichtenverzeichnisse
4. Normen und Regelwerke
5. Kampfmitteluntersuchung



1. Vorgang

Der Bauherr, die Turngemeinde 1837 Hanau a.V., beauftragte das Büro der Unterzeichnerin am 25.09.2018 mit der orientierenden Baugrunderkundung und Erstellung eines Geotechnischen Berichts mit Gründungsvorschlag für den Neubau einer Sporthalle auf dem Sportgelände der Turngemeinde 1837 Hanau a.V. im Phillip-August-Schleissner-Weg in 63452 Hanau.

Die Baugrundverhältnisse sollen orientierend untersucht werden, um dem Architekten und dem Statiker die erforderlichen Planungsunterlagen und Entscheidungshilfen zu liefern.

Aufgrund des Kampfmittelverdachts im Erkundungsgebiet wurde das Baufeld sowie die 6 Bohransatzpunkte am 16.10.2018 mittels Geomagnetik, Geoelektrik TDEM durch die Kamiserv GmbH, Amberg freigemessen. Verdachtspunkte wurden im Handschurf überprüft. Die Ergebnisse der Kampfmittelfreimessung sind in der Anlage 5 beigefügt.

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden am 17.10.2018 auftragsgemäß vier Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 4 mit einem Bohrdurchmesser von 80 mm bis 45 mm gemäß DIN ISO 22475-1 mit bis zu max. 6 m Tiefe ausgeführt. Ergänzend wurden zur Bestimmung der Lagerungsdichte zwei schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 2, schwere Rammsondierung nach DIN ISO 22-476-2) mit 6,0 m Tiefe u. GOK abgeteuft.

Die Lage der Kleinrammbohrungen geht aus dem Detaillageplan der Anlage 1.2 hervor. Die Höheneinmessung erfolgte auf einen Festpunkt (Kanaldeckel = 20,0 m angenommene Höhe (Vglh.)) gegenüber der Grillhütte in der Zufahrt. Die Ansatzhöhen sind mit den vorliegenden Planunterlagen zu vergleichen, zumal die Schichtenprofile ab jeweiliger Geländeoberfläche zum Bohrzeitpunkt gelten.

Aus allen in den Kleinrammbohrungen angetroffenen Schichten wurden Bodenproben entnommen. Die Beprobung des Bodens bzw. des Bohrgutes wurde nach organoleptischen sowie geologischen Kriterien gemäß DIN EN ISO 22475-1 vorgenommen. Die gewonnenen Bodenproben werden 3 Monate als Rückstellproben eingelagert.

Die geologische Beschreibung des Bodenaufbaus erfolgte nach DIN ISO 22475-1 sowie DIN EN ISO 14688. Eine bautechnische Klassifizierung wurde nach DIN 18196 und 18300 vorgenommen. Außerdem wurden die Proben geologisch eingestuft und in Homogenbereiche eingruppiert gem. dem Gewerk „Erdbau“ gem. VOB C, ATV DIN 18300.

Die Kleinrammbohrungen wurden als höhengerechte Profile nach DIN 4023 als Schnittdarstellungen gezeichnet. Die graphischen Darstellungen sind Anlage 2.1 und Anlage 2.2 zu entnehmen. In Anlage 3.1 und Anlage 3.2 sind die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen gem. DIN EN ISO 14688-1 in Schichtenverzeichnissen aufgelistet.



2. Verwendete Unterlagen

- (1) Geologische Karte GK25, Blatt 5819, Hanau, Wiesbaden 1974
- (2) Kartenviewer der Bundesanstalt für Rohstoffe und Geologie (BGR)
- (3) Geoportal Hessen, Karte der Überschwemmungsgebiete
- (4) Topographische Karte, TK 25, Blatt 5819, Hanau, Wiesbaden 2007
- (5) Übersichtskarte zur DIN 4149:2005-04, Erdbebenzonen und geologische Untergrundklassen für Hessen, Kartenviewer des Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie
- (6) Übersichtskarte der Trinkwasserschutzgebiete, Hessen, Kartenviewer des Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie
- (7) Risikomanagementplan Kinzig, Gefahrenkarte, Blattschnitt G-02, Regierungspräsidium Darmstadt, Maßstab 1:10.000, November 2015
- (8) Auszug aus der Liegenschaftskarte, Datengrundlage: Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, Gemarkung Hanau, Flur 49, Maßstab 1:1000
- (9) Lageplan, Jahnsporthalle Vorabzug: Lampadius Schmidt Architekten, Maßstab 1:1000, 19.09.2018
- (10) Normen und Regelwerke (Anlage 4)



3. Morphologie, Geologische Situation, Schichtenfolge

3.1 Morphologie und allgemeine Angaben

Das Baugelände liegt im Norden von Hanau. Eingerahmt wird das Untersuchungsgebiet von der Bahnlinie Frankfurt – Fulda, die ca. 250 m im Westen verläuft (siehe Anlage 1.1). Es handelt sich bei der Liegenschaft um das Flurstück 34/10 in der Flur 49 der Gemarkung Hanau.

Bei dem zu untersuchenden Gelände handelt es sich um einen Sportplatz. Im Norden und Osten grenzt Wohnbebauung an das Sportgelände. Im Süden grenzen die Kinzigauen an das Baugelände an und im Westen ein sog. Tiefgarten. Auf der Freifläche des Sportgeländes (bestehender Rasenplatz) soll eine Turnhalle neu errichtet werden (vgl. Anlage 1.2).

Das Gelände ist eben und nicht versiegelt. Die Kinzig umfließt die Liegenschaft von Süden nach Norden. Das Baugelände wird durch eine stationäre Hochwasserschutzanlage vor dem Hochwasser der Kinzig geschützt (U7).

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten.

3.2 Geologische Situation

Gemäß der geologischen Karte liegt das Bauvorhaben im nördlichen Teilbereich des Oberrheingrabens. Der oberflächennahe Untergrund der Hanauer-Seligenstädter Senke am Projektstandort ist daher durch mächtige Sedimentfüllungen des Quartärs geprägt. In der Tiefe folgen Terrassenkiese und -sande mit mittlerer Durchlässigkeit.

3.3 Schichtenfolge

Entsprechend der geologischen Situation wurde in den geotechnischen Aufschlüssen folgendes Baugrundprofil angetroffen:

- : Auffüllung
- : Sand (kiesig)

Das geologische Normalprofil baut sich von oben nach unten wie folgt auf:

3.3.1 Auffüllung

Unter einer sehr geringmächtigen Rasenbedeckung wurde das Gelände im Zuge der Bebauung mit einem Sportgelände Auffüllung überdeckt. An der Basis Auffüllung wurde teilweise Lagen aus Schottermaterial oder Schlacke angetroffen. Möglicherweise sind die sich unter der Auffüllung anschließenden schluffigen Feinsande im Zuge der Herstellung des Rasenplatzes ebenfalls aufgefüllt worden. Allerdings ist die Unterscheidung zwischen aufgefülltem Sand und anstehendem Sand aufgrund des begrenzten Durchmessers in der Bohrsonde schwierig.



Die Auffüllung reicht an den einzelnen Bohransatzpunkten bis in folgende Tiefen u. GOK hinab. Die Schichtunterkanten der möglicherweise auch aufgefüllten Sande sind in Klammern dargestellt (Lokalität siehe Anlage 1.2.).

Bohransatzpunkt	Tiefe u. GOK
KRB 1	0,60 m (1,30 m)
KRB 2	0,65 m (0,90 m)
DPH 2	0,40 m (0,90 m)
KRB 3	0,40 m (0,70 m)
KRB 4	0,70 m (0,90 m)

Die Mächtigkeit der Auffüllung variiert zwischen 0,60 m und 0,70 m bzw. unter Hinzunahme der unterlagernden möglicherweise ebenfalls aufgefüllten Feinsande zwischen 0,90 – 1,30 m.

Unter der feinsandigen Auffüllung folgen natürlich abgelagerte kiesige Sande.

3.3.2 Sand (kiesig)

Unter der Auffüllung setzt kiesiger Sand ein. Der kiesige Sand stellt den Abschluss der erbohrten Schichtenfolge dar und wurde mit den bis zu 6 m tiefen Bohrungen bzw. Sondierungen nicht durchstoßen. Aufgrund unserer regionalen Kenntnisse wird sich weiter in die Tiefe fortsetzen und mit zunehmender Tiefe in eine Wechselfolge aus Kies und Sand übergehen.

4. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte, Homogenbereiche

Zusätzliche Arbeiten zur Definierung der Homogenbereiche gemäß dem Ergänzungsband zur VOB Teil C Stand 2015 wurden nicht beauftragt und sind nicht Gegenstand des vorliegenden Berichts. Aus diesem Grund werden die Homogenbereiche nur auf Grundlage der Bodenbeschreibung im Gelände erstellt. Das Lösen und Laden ist in der ATV DIN 18300 geregelt. Zum Lösen und Laden werden die Homogenbereiche wie folgt zusammengefasst:

Homogenbereich A: Auffüllung

Homogenbereich B: Sand

Zusätzlich zur Schichtansprache, die im geotechnischen Baugrundprofil in der Anlage 2 dargestellt ist, werden die bautechnischen Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten wie folgt beurteilt.



4.1 Auffüllung

Die Auffüllung setzt sich aus einem überwiegend dunkelbraun gefärbten, schwach schluffigen Feinsand zusammen. Stellenweise setzt sich die Auffüllung aus sandigen Kiesen zusammen. Es wurden an der Basis Lagen mit bis zu 100 % Fremdbestandteile, in Form von Schotter oder Schlacke angetroffen.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte des Untergrundes wurden schwere Rammsondierungen durchgeführt. Die Rammdiagramme sind den Schichtprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.

Die Rammdiagramme zeigen für die Auffüllung Schlagzahlen ($N_{10} = 6 - 9$ Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe). Die Lagerungsdichte D der enggestuften feinsandigen Auffüllung ist nach DIN EN ISO 22476-2 mit 0,39 bis 0,46 als locker am Übergangsbereich zu mitteldicht gelagert zu bewerten. Lagenweise sind an der Basis der Auffüllung bauschutthaltige Komponenten erkundet worden die durch einen hohen Bohrwiderstand dokumentiert wurden.

Die Auffüllung ist bedingt tragfähig, neigt zu Differenzsetzungen und ist als Gründungsunterlage nicht geeignet.

Nach bodenmechanischen Kriterien ist die Auffüllung in den Homogenbereich A einzu-stufen. Folgende relevante Kennwerte können gem. VOB C, ATV DIN 18300 angegeben werden:

Massenanteil % Steine, Blöcke	> 2
Massenanteil % Große Blöcke	< 5
Dichte [g/cm ³]	1,9 - 2,1
Wassergehalt %	5 – 15
Lagerungsdichte I_D	0,39 – 0,46
Bodengruppe, DIN 18196	SE

4.2 Sand (kiesig)

Die kiesigen und sandigen Bodenhorizonte setzen sich aus einem überwiegend rötlichbraun bis braun gefärbten, schluffig, sandigen bis stark sandigen und stellenweise steinigem Kies zusammen. Der rötlichbraun bis braun gefärbte Sand ist entsprechend der Korngrößenverteilung als ein weit- bis intermediärgestuffer, überwiegend kiesiger und schwach schluffiger bis schluffiger, z.T steiniger Sand zu beschreiben.

Die erkundeten, teilweise wassergesättigten Kiese und Sande sind - nach dem Bohrwiderstand zu urteilen - überwiegend durch eine mitteldichte Lagerungsdichte gekennzeichnet.

Zur Verifizierung der Lagerungsdichte des Untergrundes wurden schwere Rammsondierungen durchgeführt. Die Rammdiagramme sind den Schichtprofilen den Anlagen 2.1 und 2.2. zu entnehmen. Nach DIN EN ISO 22476-2:2012 kann die Lagerungsdichte D für nicht bindige Böden Bodenklasse SW – weitgestufter Sand - mit einer angenommenen Ungleichförmigkeit $U > 3$ wie folgt bewertet werden:

Die Rammdiagramme der schweren Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 zeigen für die weitgestuften Sande oberhalb des Grundwassers zunächst geringe Schlagzahlen



mit N10 = unter 10 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe und damit oberhalb von 2 m Tiefe eine lockere Lagerungsdichte.

Unterhalb von ca. 2 m Tiefe steigen die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen deutlich auf N10 = 10 – >30 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe an. Die Lagerungsdichte des Sandes ist nach DIN EN ISO 22476-2 unterhalb von 2 m Tiefe, oberhalb des Grundwassers, als mitteldicht bis dicht gelagert zu bewerten.

Der vermeidliche Rückgang der Schlagzahlen unterhalb von ca. 3 m Tiefe ist auf das Grundwasser zurückzuführen. Die Sande sind nach DIN EN ISO 22476-2 unterhalb des Grundwasserspiegels mit einer Lagerungsdichte D von 0,51 als dicht gelagert zu bewerten.

Nach bodenmechanischen Kriterien ist die Auffüllung in den Homogenbereich B einzuordnen. Folgende relevante Kennwerte können gem. VOB C, ATV DIN 18300 angegeben werden:

Massenanteil % Steine, Blöcke	1 - 5
Massenanteil % Große Blöcke	0 - 2
Dichte [g/cm ³]	1,9 - 2,20
Wassergehalt %	5 – 20
Lagerungsdichte I_D	0,44 – 1,0
Bodengruppe, DIN 18196	SW, SI

Die Sande sind bei mindestens mitteldichter Lagerung als tragfähiger Baugrund einzuordnen und zum Abtrag von Bauwerkslasten geeignet.

Es ist zu beachten, dass Sand durch Wassereintritt auf Grund seiner z.T. enggestuften Körnungslinie und geringen Plastizität thixotropes Verhalten zeigen kann.

Hinweis: Wir weisen darauf hin, dass eine detaillierte Einteilung in Homogenbereiche gemäß aktueller VOB, Teil C, ATV DIN 18300 nur mittels umfangreicher bodenmechanischer Laborversuche an ungestörten Boden- und Gesteinsproben aus Bodenaufschlüssen (z.B. Baggerschürfen) möglich ist. Dahingehende labormechanische Untersuchungen wurden im vorliegenden Fall im Rahmen der orientierenden Baugrunderkundung nicht beauftragt.



Für die Standsicherheitsberechnungen dürfen die folgenden charakteristischen Bodenkennwerte der angetroffenen Bodenschichten verwendet werden. Die Angaben sind komprimiert in Tabelle 1 in Anlehnung an Eurocode 7, DIN 1055 T2, DIN 18300, DIN 18196, DIN 18319 sowie eigene Erfahrungswerte zusammengestellt. Die Werte sind als vorsichtige obere und untere Schätzwerte zu verwenden.

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte

	Schicht <i>Lagerungsdichte, Zustandsform</i> DIN EN ISO 14688-1	Auffüllung <i>locker mitteldicht</i>	Sand* <i>mitteldicht dicht</i>
Homogenbereiche	DIN 18300 (nach VOB / Teil C, neu)	A	B
Wichte γ_k / γ_k'	kN/m ³	--	20 / 10 21 / 11
Reibungswinkel (innerer) φ'_k	Grad	--	32,5 35
Kohäsion dräniert c'_k	kN/m ²	--	0
Steifemodul $E_{s,k}$	MN/m ²	--	40 – 60 60 - 80
Bodengruppe	DIN 18196	A, SE	SW, SI
Frostempfindlichkeit	ZTVE-StB	F2	F2
Verdichtbarkeitsklasse	ZTVA	V2	V1 – V2

2) Thixotropes Verhalten möglich

5. Organoleptische Besonderheiten

Die organoleptische Überprüfung (Sinnesprüfung) aller entnommenen Bodenproben hat keine Hinweise auf besondere chemische Belastungen des Untergrundes ergeben.

Allerdings kann ohne chemische Deklarationsanalyse nicht in jedem Fall davon ausgegangen werden, dass die vorhandenen Bodenschichten z. B. aufgrund von geogenen Grundbelastungen chemisch unbelastet sind.

Sofern im Zuge der weiteren Projektbearbeitung eine umwelttechnische Einstufung des Bodenaushubes notwendig wird, können die hierfür erforderlichen chemischen Analysen auch noch zu einem späteren Zeitpunkt anhand der entnommenen Bodenrückstellproben durchgeführt werden.

Die Rückstellproben werden in unserem Labor für einen Zeitraum von ca. 3 Monaten bereitgestellt. In diesem Fall ist allerdings ein Zeitbedarf von ca. 7 Arbeitstagen nach Eingang der Proben in das Analysenlabor einzuplanen.



6. Grundwasserverhältnisse, Bemessungswasserstand

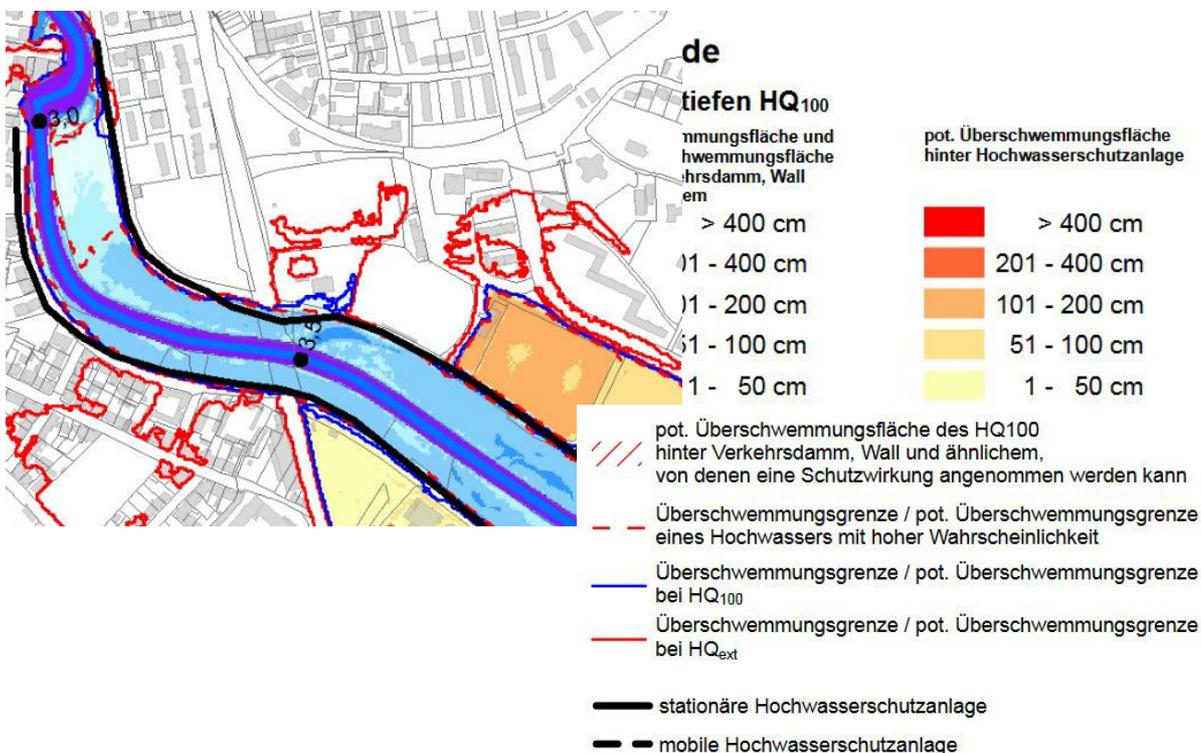
Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten am 17.10.2018 wurde in den bis zu 6,0 m tiefen Kleinrammbohrungen und Sondierungen freies Grundwasser angetroffen. Die Grundwasserstände stellen sich wie folgt dar:

Bohrung	Grundwasser angebohrt		Grundwasser bei Bohrende	
	m unter Gelände	m u. Vglh. Kanaldeckel = 20 m	m unter Gelände	m u. Vglh. Kanaldeckel = 20 m
KRB 1	3,50	16,405	4,09? (verstürzt)	15,815
KRB 2	3,40	16,565	4,38	15,585
KRB 3	3,40	16,555	4,35	15,605
KRB 4	3,39	16,563	4,34	15,613

Tabelle 1: Grundwasserstände

Es ist ein Grundwasserleiter vorhanden. Der Sand stellt den Grundwasserleiter dar. Der Grundwasserspiegel ist als frei und ungespannt zu klassifizieren.

Erfahrungsgemäß ist in dem Untersuchungsgebiet je nach Jahreszeit und Niederschlagsdargebot mit größeren Grundwasserschwankungen zu rechnen. Aufgrund der unmittelbaren räumlichen Nähe zum Überflutungsbereich der Kinzig (HQ100, HQ extrem), ist der Bemessungswasserstand gemäß DIN 18533-1 bzw. gemäß Merkblatt BWK-M8 der Geländeoberkante gleichzusetzen.





Wir empfehlen die Erstellung einer temporären Grundwassermessstelle zur Überwachung der Grundwasserspiegelschwankungen sowie ggf. die Entnahme von Wasserproben zur Bestimmung der Betonaggressivität.

7. Versickerung von Niederschlagswasser

Es liegen uns keine näheren Angaben über eine geplante Versickerungsanlage sowie über die zu versickernden Wassermengen vor. Einer der einschränkenden Faktoren ist insbesondere die Einhaltung eines ausreichenden Abstandes der Unterkante der Versickerungsanlage zum Grundwasserspiegel unter Berücksichtigung von Grundwasserspiegelschwankungen, d.h. unter Berücksichtigung eines 50-jährigen Grundwasserhochstandes.

Die Sande sind als durchlässig einzustufen. Erfahrungsgemäß kann ein Durchlässigkeitsbeiwert $K = 1 \times 10^{-4}$ m/s bis $K = 1 \times 10^{-5}$ m/s angenommen werden. Die genannten K-Wertebereiche gelten als Erfahrungswerte anhand der jeweiligen manuell angesprochenen Kornzusammensetzung sowie der durchgeführten Korngrößenanalysen. Genauere K-Werte sowie auch dessen Schwankungs-Bandbreiten können naturgemäß nur über entsprechende Versickerungsversuche erhalten werden.

Zur Entlastung der städtischen Kanalisation bleibt zu prüfen, ob Dach- und Oberflächenwasser zur Nutzung (z.B. Bewässerung der Grünflächen) einer Zisterne zugeführt werden kann. Überschüssiges Wasser ist dem Kanal zuzuführen.

8. Allgemeine Angaben, Gründungsempfehlung

8.1 Allgemeine Angaben

Die Beurteilungen beruhen lediglich auf punktförmigen Aufschlüssen zum Zeitpunkt der Untersuchung. Für die endgültige Klassifizierung der gründungsrelevanten Böden wird deshalb letztlich der großräumige Aufschluss der Baugrube maßgebend sein.

Grundsätzlich halten wir es für erforderlich, die Verifizierung der Ergebnisse während der Baumaßnahme durch den Bodengutachter vornehmen zu lassen.

Die Baumaßnahmen ist in die Geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN1054 einzustufen.

Das Baugebiet gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte von Hanau, zur Erdbebenzone 0 sowie zur Untergrundklasse S. Hier werden Gebiete mit tiefen Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung eingruppiert.

Gemäß DIN 1054 muss der Abstand von der dem Frost ausgesetzten Fläche bis zur Sohlfläche der Gründung mindestens 0,80 m betragen. Das Bauvorhaben liegt gemäß RStO 12 in der Frosteinwirkzone I. Hieraus leitet sich keine Erhöhung der frostsicheren Mindesttiefe ab.

Nach den uns vorliegenden Planunterlagen ist auf dem Grundstück eine unterkellerte Sporthalle mit einer Grundfläche von 2.000 qm – 2.400 qm 3 bis 4 Ebenen geplant.



Über die die auftretenden Bauwerkslasten liegen uns derzeit keine Informationen vor. Wir gehen aufgrund der 3 - 4 geschossigen Bauweise aus dass die Bauwerkslasten 200 kN/m² nicht überschreiten werden.

8.2 Gründungsempfehlung

Entsprechend dem geotechnischen Baugrundprofil der Anlage 2.1 liegt die planmäßige Gründungssohle des unterkellerten Neubaus vermutlich in ca. 3,30 m Tiefe im Sand.

Nach den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 4 ist in diesem Tiefenbereich mit mitteldicht gelagerten Sanden zu rechnen. Der Grundwasserstand wurde zum Zeitpunkt der Untersuchung in ca. 3,50 m Tiefe unter Geländeoberkante erkundet. Es ist zu berücksichtigen, dass die Untersuchungen in einem Zeitraum mit langanhaltender ungewöhnlich trockener Witterung durchgeführt wurden.

Die Sandböden stellen bei mindestens mitteldichter Lagerung im ungestörten, nicht aufgelockerten oder durchnässten Zustand einen tragfähigen Baugrund dar.

Für den unterkellerten Neubau empfiehlt es sich, aufgrund der Grundwasserverhältnisse, die Gründung mittels einer lastverteilenden Fundamentplatte in Form eines biegesteifen Kastens (als sog. Weiße Wanne auszubilden) in den mindestens mitteldicht gelagerten Sandschichten vorzunehmen.

Vorteil einer Plattengründung ist, dass auf die Ausführung von Fundamentgräben verzichtet werden kann, die sich unter Umständen in den Sanden nicht immer profilgerecht ausheben lassen.

8.2.1 Gründung mittels Fundamentplatte

Mutterboden ist generell abzuschleifen und getrennt der Verwertung zuzuführen. Die Auffüllungen sind aufgrund ihrer z.T. heterogenen Zusammensetzung, lockeren Lagerungsdichte, sowie der enthaltenen Fremdbestandteile nicht als Gründungsunterlage geeignet.

Unter den als Streifenfundamenten wirkenden Bereichen der Fundamentplatte ist ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{Rd} = 240 \text{ kN/m}^2$ auf dem Kies bzw. der Tragschicht, im Allgemeinen unproblematisch. Höhere Bodenpressungen, sog. Singularitäten, bedürfen der Einzelfallprüfung

Falls die Platte nach dem Bettungsmodulverfahren berechnet wird, ist zu bemerken, dass der Bettungsmodul keinen Bodenkennwert darstellt. Er ist als Quotient aus dem Sohldruck und der Setzung der Gründungskörper definiert. Der Bettungsmodul stellt keine Bodenkonstante dar. Da die Bettungsziffer von zahlreichen Faktoren wie Laststellung, Lasteinwirkungsbreite usw. abhängig ist, empfehlen wir, zu gegebener Zeit unter Vorlage detaillierter Angaben aus der Bauwerksstatik eine ggf. differenzierte Neuberechnung der Bettungsziffer zu veranlassen.

Zur Vorbemessung der lastverteilenden Fundamentplatte kann für die oben beschriebene Gründungsvariante ein Bettungsmodul $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Im Randbereich der Fundamentplatte (im Bereich eines ca. 1,5 m breiten Plattenstreifens) kann der Bettungsmodulwert um den Faktor 1,5 auf $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$ erhöht werden.



Werden bindige, weiche Bereiche, aufgelockerte und/oder vernässte Sande angetroffen, ist eine Bodenverbesserung durch Bodenaustausch vorzunehmen. In diesem Fall ist der Bodengutachter zu benachrichtigen.

Als Austauschmaterial können Baustoffgemische der Körnung 0/32 bis 0/63 für Frostschutzschichten gemäß TL SoB-StB eingesetzt werden. Bei der Verwendung von Schotter zur Bodenverbesserung, kann die kapillarbrechende Schicht auf die Gesamtstärke der Tragschicht angerechnet werden.

Bei den Nachverdichtungsarbeiten ist darauf zu achten, dass durch den Verdichtungsprozess keine Verschlechterung der Lagerungsdichte der darunter vorhandenen Sandböden eintritt.

Unter der Fundamentplatte ist ein Druckausbreitungswinkel von 45 Grad zu beachten, d.h. der Tragschichtkoffer muss gegenüber den Außenkanten der Fundamentplatte um ein Maß verbreitet werden, dass mindestens der Dicke der Tragschicht oder des Austauschpaketes entspricht.

Bei Fundamentplatten ist die ausreichende Grundbruchsicherheit durch eine entsprechende Bewehrung der Fundamentplatte sicherzustellen.

Erfahrungsgemäß wird aufgrund der Forderung, die Bodenplatte in WU-Beton herzustellen, die Mindestbewehrung zur Gewährleistung der Rissbreitenbeschränkung maßgebend für den Bewehrungsgrad.

Bei ordnungsgemäßer Ausführung der Erd- und Verdichtungsarbeiten sind Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen in einer Größenordnung von $\leq 1,0$ Zentimeter zu erwarten. Wir empfehlen nach Fertigstellung der Tragschicht deren ausreichende Verdichtung / Tragfähigkeit mit Plattendruckversuchen zu überprüfen.

Bei den beschriebenen Gründungsarten ist eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch gemäß DIN 4017 bei den angegebenen Fundamentmindesteinbindetiefen gewährleistet (Ausnutzungsgrad [parallel zu b] $\mu \leq 1$; Teilsicherheit $\gamma_{R,v} \geq 1,4$). Bei Fundamentplatten ist die ausreichende Grundbruchsicherheit durch eine entsprechende Bewehrung der Fundamentplatte sicherzustellen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, so sind auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern. Bei abweichenden Baugrund- und/oder Grundwasserhältnissen ist der Baugrundgutachter unverzüglich zu informieren.

Das Setzungsverhalten der gewählten Konstruktion ist mit den endgültigen Abmessungen und Lasten zu prüfen. Sollten die Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen nicht bauwerksverträglich sein, müssen ergänzende Angaben angefordert werden.

9. Bauwerksisolierung, Auftriebssicherheit

Während der Außenarbeiten am 17.10.2018 wurde sowohl in den Kleinrammbohrungen als auch in den schweren Rammsondierungen Grundwasser in ca. 3,50 m Tiefe unter GOK angetroffen.



9.1 Bauwerksisolierung

Das Untergeschoss der Sporthalle liegt im Grundwasserschwankungsbereich und reichsweise im Einflussbereich eines HQ100ext.

Gemäß den Vorgaben des Merkblattes BWK-M8 wird der Bemessungsgrundwasserstand bzw. den Bestimmungen der DIN 18533-1 der Geländeoberkante gleichgesetzt.

Grundwasser darf nicht dräniert werden. Ohne Dränung liegt gem. DIN 18533; 5.1.3.2 die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E Situation 2 und damit eine Grundwassereinwirkung von bis zu 3 m (die unterste Abdichtungsebene liegt bis zu 3 m unter dem Bemessungswasserstand) vor.

Ferner ist zu berücksichtigen, dass es – je nach Höhenstellung des Bauwerks - bei einem HQextrem zu einer Hochwassereinwirkung mit einer Wassersäule von über 3 m auf die unterste Abdichtungsebene kommen kann. In diesem Fall ist die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E, Situation 1 anzusetzen.

Wir empfehlen die Untergeschosse mit WU-Beton im Sinne der DIN 1045 – 2 / DIN EN 206-1 auszubilden. Für die Herstellung der Bauwerke wird auf die Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ des DAfStb verwiesen. Bei der statischen Bemessung ist auch der Auftrieb, resultierend aus den Vorgaben der DIN 18533 zu berücksichtigen.

Zusätzlich verweisen wir im Zusammenhang mit einer möglichen höherwertigen Nutzung der unteren Geschosebene auf die Ausführung der Abdichtung der Bodenplatte in WU-Beton auf die 'Raumnutzungsklasse RN3-E' nach DIN 18533 (beispielsweise durch Frischbetonverbundabdichtung). Hier sei auf das o.g. Regelwerk der 'WU-Richtlinie' zur Ausführung der WU-Betonbodenplatte verwiesen.

Generell ist bei der Ausbildung einer wasserundurchlässigen Konstruktion des Untergeschosses auch auf eine druckwasserdichte Herstellung aller Bauwerksfugen, Lichtschächte, Leitungsdurchführungen und dergleichen zu achten. Falls die Lichtschächte im Grundwasserschwankungsbereich liegen, müssen diese wasserdicht an das Gebäude anschließen.

Hinweis: Werden Fundamente oder die Kellergeschosswände in den Grundwasserschwankungsbereich oder den Grundwasserleiter eingebracht (Ausbildung als Weiße Wanne), ist dies als Grundwasserbenutzung gemäß § 9 Abs. 2 Nr. 1 WHG anzusehen und der Behördlich anzuzeigen.

9.2 Auftriebssicherheit

Im Bauzustand kann die Auftriebssicherheit des Gebäudes im Hochwasserfall nicht gegeben sein, für diesen Fall sollten Maßnahmen, z.B. die Möglichkeit einer Flutung des Untergeschoßes, eingeplant werden.

Bei der statischen Bemessung der sog. Weißen Wanne ist auch der mögliche Auftrieb resultierend aus der Lage unterhalb des Grundwassers zu berücksichtigen. Die Bauarbeiten sollten möglichst zu einer Jahreszeit mit niedrigen Grundwasserständen durchgeführt werden. Mit witterungsbedingten zulaufen von Schichten- und Stauwasser ist



auch oberhalb des Bemessungswasserstandes zu rechnen. Solche Schicht- und Stauwässer können unsystematisch im gesamten Untersuchungsgebiet vorkommen.

10. Baugrubensicherung, Verbau, Wasserhaltung, Beweissicherung

10.1 Baugrubensicherung

Für die Neubaumaßnahme der unterkellerten Turnhalle wird voraussichtlich eine 3,50 m tiefe Baugrube notwendig werden.

Falls ausreichende Platzverhältnisse vorhanden sind, können die Baugruben frei geböscht werden. Die Vorgaben der DIN 4124 und die Empfehlungen der EAB sind einzuhalten. In Anlehnung an DIN 4124 sollten für die vorliegenden Böden folgende Böschungsneigungen oberhalb des Grundwasserspiegels nicht überschritten werden:

- Auffüllungen, Sand, Kies $\beta \leq 45^\circ$

Generell muss beachtet werden, dass die Standsicherheit von Böschungen u.U. durch besondere lokale Gegebenheiten (Wasserzuläufe, Witterungseinflüsse sowie den Baustellenbetrieb) beeinträchtigt werden kann. Außerdem sind Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten sowie Leitungen und Nachbarbauwerke zu berücksichtigen (siehe DIN 4124, Abschnitt 4.2.5).

Dauerhafte Böschungen sollten nicht steiler als 1:2 angelegt werden. Ggf. müssen die Böschungen flacher angelegt oder zusätzliche Sicherungsmaßnahmen z. B. Bermen oder Steinkeilvorschüttungen vorgesehen werden.

Generell ist zu jedem Zeitpunkt der Baumaßnahme zu gewährleisten, dass die Standsicherheit angrenzender Bebauungen und Gehwege bzw. Straßen gegeben ist. Die Böschungen sind allzeitig gegen Witterungseinflüsse, z.B. durch Abdeckung mittels Folie, zu schützen.

Es wird darauf hingewiesen, dass diese Beurteilung nur auf punktförmigen Aufschlüssen beruht. Für die Klassifizierung des Bodens ist deshalb letztlich der großräumige Aufschluss der Baugrube maßgebend.

10.2 Verbau

Bei höheren Grundwasserständen wird ein Baugrubenverbau erforderlich werden, dabei kommen vor allem Trägerbohlwände mit Rückverankerung im Schutze einer Wasserhaltung in Betracht.

Für die Bemessung der Verbauwände können die in Tabelle 2 angegebenen Bodenkennwerte zugrunde gelegt werden. Dabei ist im Allgemeinen der aktive Erddruck anzusetzen, sofern nicht eine weitgehende Unverschieblichkeit des Verbaus gefordert wird.

In diesem Zusammenhang ist auf die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB), herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (2012) hinzuweisen.



10.3 Wasserhaltung

Das der Baugrube zulaufende Grund-, Schichten- und Sickerwasser kann bei einem absenkziel von $< 0,70$ m mittels einer offenen Wasserhaltung abgeleitet werden. Der hierfür erforderliche Platzbedarf muss bei der Herstellung der Baugrube entsprechend berücksichtigt werden.

Bei höheren Grundwasserständen kann eine Wasserhaltung im Schutze eines Verbaus durchgeführt werden.

Wir weisen darauf hin, dass die Förderung von Grundwasser und die Einleitung in die Vorflut oder das Kanalnetz genehmigungs- und im Regelfall gebührenpflichtig sind.

Jegliche Benutzung des Grundwassers, sowohl infolge temporärer Grundwasserhaltungsmaßnahmen und/oder Einbringung von Stoffen in das Grundwasser (z.B. Bohrpfahlwand, Spundwand), als auch dauerhaft durch die Errichtung von Bauwerken im Grundwasser ist durch entsprechende Erlaubnisse gemäß §8 und §9 des WHG zu genehmigen.

Im vorliegenden Fall empfehlen wir, die Baumaßnahme nach Möglichkeit in Zeiten mit normalen oder niedrigen Grundwasserständen durchzuführen, damit eine Grundwasserhaltung, die im Regelfall genehmigungs- und gebührenpflichtig ist, reduziert werden kann.

10.4 Beweissicherung

Sicherheitshalber, insbesondere auch zur Vermeidung von unberechtigten Schadensersatzansprüchen, empfehlen wir, eine Beweissicherung im Bereich der nahe gelegenen Nachbargebäude durchzuführen.

Inwieweit durch die Grundwasserhaltungsmaßnahme Schäden an den Nachbargebäuden oder Straßen zu befürchten sind, hängt von der jeweiligen Gründungsart und Gründungstiefe der Nachbargebäude oder der Straßen sowie mit den jeweiligen Bodenschichten unter den Nachbargebäuden und mit der Art und dem Umfang der Grundwasserhaltungsmaßnahmen ab.

11. Witterungsempfindlichkeit, Frostsicherheit, Wiedereinbau

11.1. Witterungsempfindlichkeit

Die im gründungsrelevanten Baubereich vorhandenen Bodenschichten sind als frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1 bis F2) einzustufen.

Die in der Tiefe anstehenden enggestuften Sandböden zeigen bei Wasserzutritt thixotropes Verhalten. Dies bedeutet, dass eine Verflüssigung infolge Erschütterungen, Aushubentlastung oder Baustellenbetrieb möglich ist. Der Sand kann unter ungünstigen Bedingungen (Witterungsverhältnisse, Schichtwasserzutritt) beim Aushub zu Fließen anfangen.



Zulaufendes Wasser ist daher rechtzeitig abzufangen. Bei der Durchführung der Aushubarbeiten muss daher, insbesondere in den unteren Bereichen, durch die Wahl eines geeigneten Aushubverfahrens, z.B. durch eine rückschreitende Arbeitsweise oder durch stehendes Gerät, ein Aufweichen der Aushubsohle vermieden werden.

Falls die Befahrung des unbefestigten Geländes mit schwerem Gerät im Zuge der Baumaßnahme notwendig ist, so wird die Anlage einer befestigten Baustraße notwendig. Hierfür kann Schottermaterial auf einer Vliesunterlage vorgesehen werden. Die Gesamtdicke der Schotterlage richtet sich nach der Art des Baustellenverkehrs und der max. zulässigen Spurrillenbildung.

11.2 Frostsicherheit

Die Gründung hat, sofern witterungsbedingt eine Frosteinwirkung nicht ausgeschlossen werden kann, in allen Bauzuständen frostfrei zu erfolgen. Falls die Bauarbeiten während der Frostperiode ausgeführt werden, sind Maßnahmen (z.B. Abdecken oder Überschütten) zu treffen, dass bereits fertiggestellte Bauteile nicht unterfrieren.

11.3 Wiedereinbau

Gemäß ZTV E-StB Stand 2017 ist das Aushubmaterial (Bodengruppen SE und SW zur Arbeitsraumverfüllung geeignet. Die Nachverdichtbarkeit und Tragfähigkeit des Sandaushubs lässt sich aber wesentlich verbessern, wenn durch Zumischung von grobkörnigem Material ein abgestuftes Kies-/Sandgemisch hergestellt wird. Die Eignung des Sand-/Kiesaushubs im Hinblick auf eine Wiederverwertung ist für den jeweiligen Verwendungszweck einer Einzelfallprüfung zu unterziehen.

Durchnässtes Aushubmaterial sollte nach Möglichkeit vor der Abfuhr zwischengelagert werden, damit es abtrocknen kann. Alternativ kann das Material durch Pressen oder Schleudern entwässert werden.



12. Schlussbemerkung

Sämtliche oben aufgeführten Aussagen, Empfehlungen und Bewertungen basieren auf dem in diesem Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und den hierbei gewonnenen Erkenntnissen zu dem, zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten, Planungsstand.

Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, so sind auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern. Bei abweichenden Baugrund- und/oder Grundwasserverhältnissen ist der Baugrundgutachter unverzüglich zu informieren.

Sollte im Zuge von Aushubarbeiten, ein von den Ausführungen abweichender Bodenaufbau und/oder abweichende Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Bodengutachter unverzüglich hinzuzuziehen, so dass rechtzeitig mit entsprechenden Empfehlungen reagiert werden kann.

Wir empfehlen grundsätzlich die Gründungssohle durch einen Bodengutachter abnehmen zu lassen.

Für die Entsorgung / Verwertung der anfallenden Materialien können weitergehende Untersuchungen notwendig werden.

Bei Fragen oder Änderungen sind wir gerne bereit beratend zur Seite zu stehen.

Frankfurt, den 08. November 2018

GeoResCon UG
(haftungsbeschränkt)

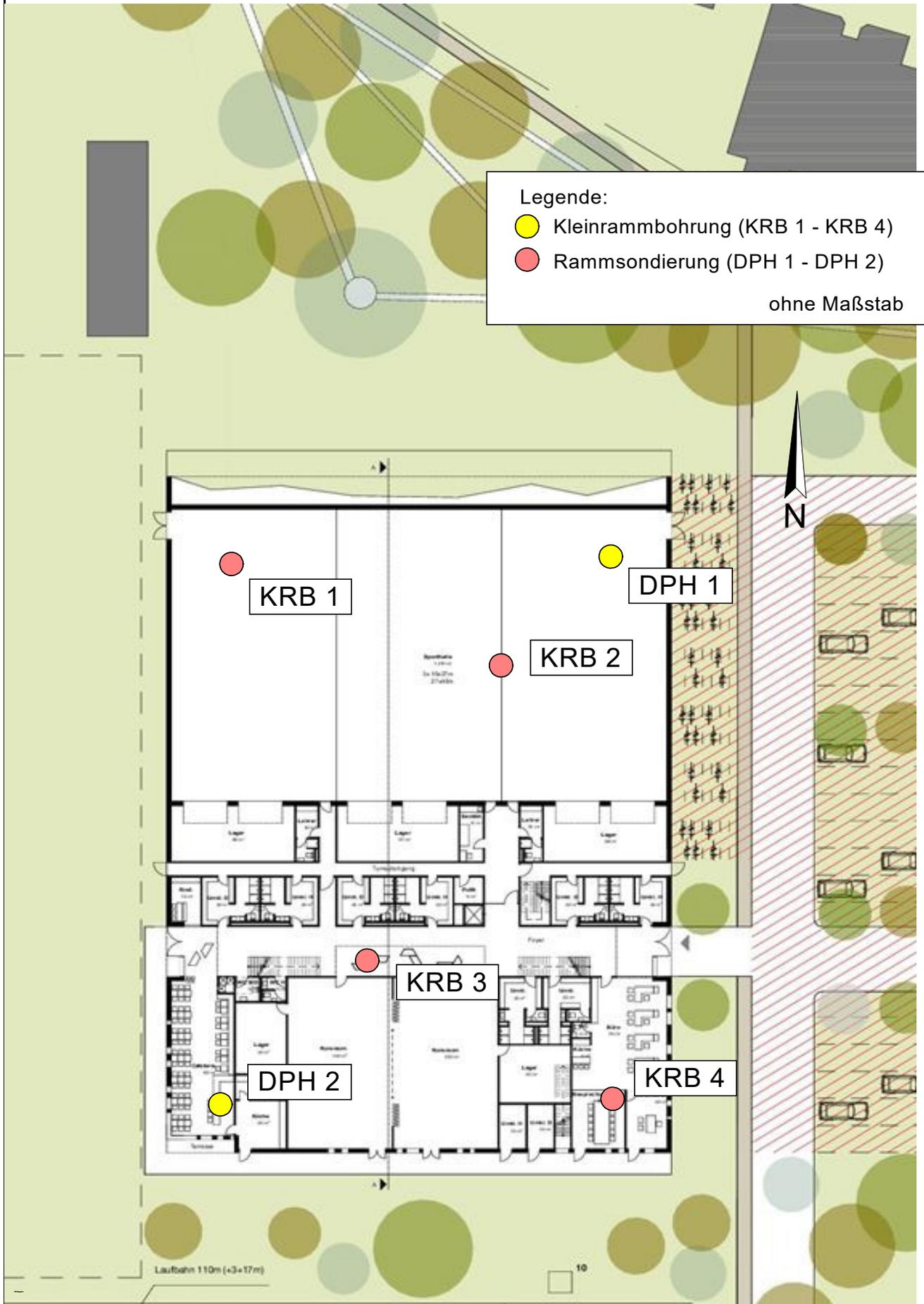
Ulrike Scheitel,

Dipl.-Geologin
- Geschäftsführerin -

Anlage 1

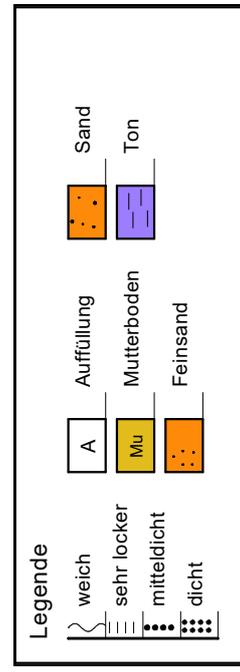
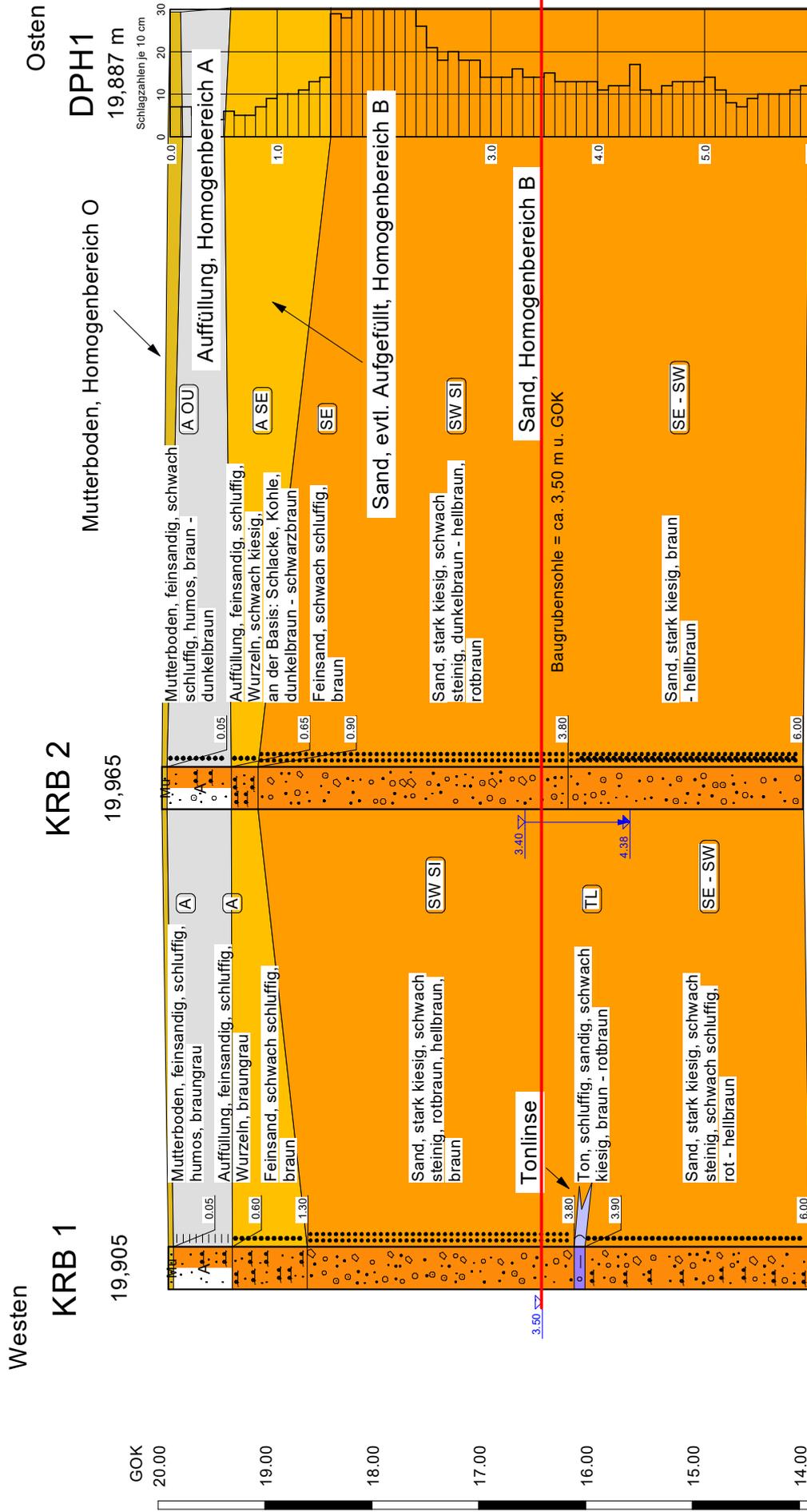
Lagepläne





Anlage 2

Bohrprofile



Anlage 3

Schichtenverzeichnisse

Name des Unternehmens: GeoResCon UG		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage: 3.1	
Name des Auftraggebers: Turngemeinde Hanau						Aufschluss: KRB 1	
Bohrverfahren: KRB Datum: 17.10.2018						Aktenzeichen: 2018-09-26	
Durchmesser: 80 mm - 60 mm		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sommer					
Projektbezeichnung: Hanau, P.-A.-S.-Weg							
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0.05	Mutterboden, feinsandig, schluffig, humos	braungrau		sehr leicht bohrbar	BP/1/0,0 - 0,05	sehr schwach feucht	
	sehr locker gelagert		A				
0.60	Auffüllung, feinsandig, schluffig, Wurzeln	braungrau		sehr leicht bohrbar	BP/2/0,05 - 0,60	erdfeucht	
	mitteldicht gelagert		A				
1.30	Feinsand, schwach schluffig	braun		mittelschwer bohrbar	BP/3/0,60 - 1,30	erdfeucht	
	mitteldicht gelagert						
3.80	Sand, stark kiesig, schwach steinig	rotbraun hellbraun, brau		schwer bohrbar - 5	BP/4/1,30 - 2,0 BP/5/2,0 - 3,0	feucht	
	dicht gelagert		SW, SI		BP/6/3,0 - 3,8		
3.90	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig	braun - rotbraun	weich	mittelschwer bohrbar	BP/7/3,80 - 3,90	sehr feucht	
			TL				
6.00	Sand, stark kiesig, schwach steinig, schwach schluffig	rot - hellbraun		mittelschwer bohrbar	BP/8/3,90 - 5,0 BP/9/5,0 - 6,0	naß	
	mitteldicht gelagert		SE - SW				

Name des Unternehmens: GeoResCon UG		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage: 3.1	
Name des Auftraggebers: Turngemeinde Hanau						Aufschluss: KRB 2	
Bohrverfahren: KRB Datum: 17.10.2018						Aktenzeichen: 2018-09-26	
Durchmesser: 80 mm - 60 mm		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sommer					
Projektbezeichnung: Hanau, P.-A.-S.-Weg							
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0.05	Mutterboden, feinsandig, schwach schluffig, humos	braun - dunkelbraun		sehr schwer bohrbar	BP/1/0,0 - 0,05	sehr schwach feucht	
	sehr locker gelagert		A, OU				
0.65	Auffüllung, feinsandig, schluffig, Wurzeln, schwach kiesig, Schlacke, Kohle	dunkelbraun - schwarzbraun		mittelschwer bohrbar	BP/2/0,05 - 0,65	erdfeucht	
	mitteldicht gelagert		A, SE				
0.90	Feinsand, schwach schluffig	braun		mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	BP/3/0,65 - 0,90	erdfeucht	
	mitteldicht gelagert		SE				
3.80	Sand, stark kiesig, schwach steinig	dunkelbraun - hellbraun, rotb		schwer bohrbar	BP/4/0,90 - 2,0 BP/5/2,0 - 3,0	feucht	
	dicht gelagert		SW, SI		BP/6/3,0 - 3,8		
6.00	Sand, stark kiesig	braun - hellbraun		mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	BP/6/3,80 - 5,0 BP/7/5,0 - 6,0	naß	
	mitteldicht gelagert - dicht gelagert		SE - SW				

Name des Unternehmens: GeoResCon UG		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage: 3.2		
Name des Auftraggebers: Turngemeinde Hanau						Aufschluss: KRB 3		
Bohrverfahren: KRB Datum: 17.10.2018		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sommer					Aktenzeichen: 2018-09-26	
Durchmesser: 80 mm - 60 mm								
Projektbezeichnung: Hanau, P.-A.-S.-Weg								
1	2	3	4	5	6	7		
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge		
0.05	Mutterboden, feinsandig, schwach schluffig, humos	dunkelbraun		sehr leicht bohrbar	BP/1/0,0 - 0,05	sehr schwach feucht		
	sehr locker gelagert		A					
0.40	Auffüllung, feinsandig, schwach schluffig, Wurzeln, Steine (Schotter)	braungrau		mittelschwer bohrbar	BP/2/0,05 - 0,40	erdfeucht		
	mitteldicht gelagert		A					
0.70	Feinsand, schwach schluffig	braun - dunkelbraun		mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	BP/3/0,4 - 0,7	feucht		
	mitteldicht gelagert - dicht gelagert							
2.40	Sand, kiesig, schwach steinig	hellbraun - braun		schwer bohrbar - schwer bohrbar	BP/4/0,7 - 1,0 BP/5/1,0 - 2,0	feucht		
	dicht gelagert - sehr dicht gelagert		SW, SI		BP/6/2,0 - 2,4			
2.60	Sand, schluffig, schwach kiesig - stark kiesig	rotbraun		schwer bohrbar	BP/7/2,4 - 2,6	feucht		
	dicht gelagert		SW					
3.10	Sand, kiesig - stark kiesig	rotbraun graubraun		schwer bohrbar - sehr schwer bohrbar	BP/8/2,60 - 3,10	sehr feucht - naß		
	dicht gelagert - sehr dicht gelagert		SW					

Name des Unternehmens: GeoResCon UG		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage: 3.2	
Name des Auftraggebers: Turngemeinde Hanau						Aufschluss: KRB 4	
Bohrverfahren: KRB Datum: 17.10.2018						Aktenzeichen: 2018-09-26	
Durchmesser: 80 mm - 60 mm		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Sommer					
Projektbezeichnung: Hanau, P.-A.-S.-Weg							
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0.05	Mutterboden, feinsandig, schwach schluffig, humos	braun - dunkelbraun		sehr leicht bohrbar	BP/1/0,0 - 0,05	sehr schwach feucht	
	sehr locker gelagert		A, OU				
0.60	Auffüllung, feinsandig, schwach schluffig, Wurzeln	dunkelbraun		mittelschwer bohrbar	BP/2/0,05 - 0,60	sehr schwach feucht	
	locker gelagert		A, SE				
0.70	Auffüllung, kiesig, sandig, steinig, Schlacke	braun		mittelschwer bohrbar	BP/3/0,60 - 0,70	sehr schwach feucht	
	sehr locker gelagert						
0.90	Feinsand, schwach schluffig	braun - dunkelbraun		mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	BP/4/0,70 - 0,90	erdfeucht	
	mitteldicht gelagert		SE				
2.20	Sand, kiesig - stark kiesig, schwach steinig	hellbraun		schwer bohrbar - sehr schwer bohrbar	BP/5/0,90 - 2,20	feucht	
	dicht gelagert - sehr dicht gelagert		SW				
2.50	Sand, stark schluffig, kiesig - stark kiesig, schwach steinig	rotbraun		schwer bohrbar	BP/6/2,20 - 2,50	feucht	
	dicht gelagert		SE				

Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis:

DIN 1055-2: Einwirkung auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen

DIN 4021: Baugrund: Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Bodenproben. Ausgabe Oktober 1991.

DIN 4022: Baugrund und Grundwasser. Benennen und Beschreiben von Boden und Fels.Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben im Boden und im Fels. 09/87.

DIN 4023: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen. Ausgabe 2006-02

DIN 4094: Baugrund: Erkundung durch Sondierungen. Ausgabe Dezember 1994.

DIN 4123: Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude. Ausgabe 2013-4

DIN 4124: Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, Ausgabe Januar 2012

DIN EN 1998-1 „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben“, Dez. 2010; Ersatz für DIN 4149:2005-0

DIN 4149: Erdbebenzonen und geologische Untergrundklassen für Hessen, www.gfz potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage

DIN EN 1998-5/NA:2011-07: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte

DIN EN 1998-5:2010-12; Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte; Deutsche Fassung EN 1998-5:2004

DIN 18196: Erd- und Grundbau. Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke. Ausgabe 05-2011

DIN 18300: VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) Erdarbeiten. Ausgabe September 2016.

DIN 18319, VOB Teil C: Rohrvortriebsarbeiten, Stand September 2016

DIN 18533:2017-07: Abdichtung von erdberührten Bauteilen. Ausgabe Juli 2017

DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2002 + AMD 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002 + A1:2013, Ausgabe Dezember 2013.

DIN EN ISO 22475-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006, Berlin, Ausgabe Januar 2007.

DIN EN ISO 22476-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005 + A1:2011, Ausgabe März 2012.

DIN EN 1997-1:2014-03 (Eurocode 7): Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013

DIN EN 1997-2:2010-10 (Eurocode 7): Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010 – Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe Oktober 2010

DIN Taschenbuch 113: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes – Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe August 2014

ZTV-E-StB17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen [FGSV-Nr. 599]

ZTV-A-StB 12: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

LAGA, 1997: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, - Technische Regeln- Stand: 06. November 1997, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall.

LAGA 2004: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, - Technische Regeln für die Verwertung, Teil II, Bodenmaterial (TR Boden) - Überarbeitung, Stand: 05. November 2004, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall.

Hessische Regierungspräsidien (2015): Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen der hessischen Regierungspräsidien (Abt. Umwelt) vom 10.12.2015.

Deponieverordnung (DepV, 2013): Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 17.04.2009; Stand 02.05.2013.

Regelwerk – Merkblatt BWK-M8 „Ermittlung des Bemessungs- und Grundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen“

Betonböden für Produktions- und Lagerhallen: Planung, Bemessung, Ausführung, Ausgabe 2012, Dipl.-Ing. G. Lohmeyer und Dipl.-Ing. K. Ebeling