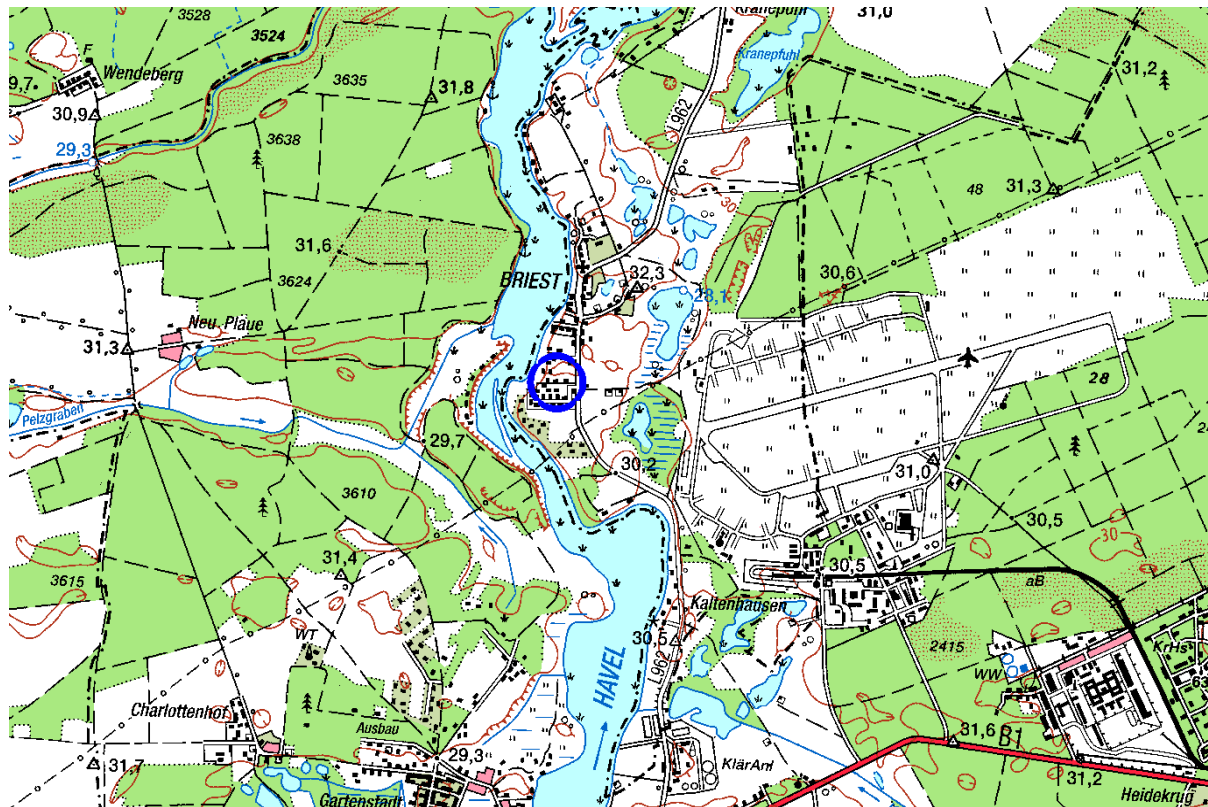


INGENIEURGESELLSCHAFT FISCHER mbH

• Baugrunduntersuchung • Baustoffprüfung • Beweissicherung • Sachverständigenwesen

Am Elisabethhof 13
14772 Brandenburg an der Havel
Tel.: 03381/ 410 712
E-Mail: info@fischer-ingenieure.de
Internet: www.fischer-ingenieure.de



Neubau Einfamilienhaus ohne Unterkellerung

**Mühlenweg,
Flur 1, Flurstück 376, Haus 3,
14798 Havelsee, OT Brist**

**-Baugrunderkundung-
-geotechnischer Bericht-**

-Hauptuntersuchung-

**Auftraggeber: Baugemeinschaft Puhlmann
Marc Puhlmann
Wollenweberstraße 46
14776 Brandenburg an der Havel**

Auftragsnummer: 230330

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Thomas Helbig

Brandenburg an der Havel, 25.05.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Unterlagen	4
3	Baugrund	5
3.1	Baugrundaufschluss	5
3.2	Baugrundaufbau	5
3.2.1	Oberboden	5
3.2.2	Sande	6
4	Wasser im Baugrund	6
5	Bodenkennwerte	7
6	Frostsicherheitsklassen	7
7	Homogenbereiche, vorläufig	8
8	Hinweise zur Bauausführung	8
8.1	Einfluss auf die Nachbarbebauung	8
8.2	Grundwasserabsenkung	8
8.3	Erdarbeiten	9
8.4	Baugrubenböschungen	9
8.5	Gründungsempfehlung	10
8.6	Bauwerksabdichtung	11
9	Verdichtung und Verdichtungskontrolle	11
10	Versickerungsleistung des Baugrundes	11
11	Schlussbetrachtungen	12

Anlagen

A 01	Übersichtskarte
A 02	Lageplan der Bohransatzpunkte
A 03	Bohr- und Rammprofile
F	Fotos / Ansichten

1 Aufgabenstellung

Die Ingenieurgesellschaft Fischer mbH, Brandenburg an der Havel, wurde am 04.05.2023 von der Baugemeinschaft Puhlmann, **Marc Puhlmann, Wollenweberstraße 46, in 14776 Brandenburg an der Havel**, mit der Baugrundhauptuntersuchung und dem geotechnischen Bericht für die Baumaßnahme

Neubau Einfamilienhaus ohne Unterkellerung

**Mühlenweg,
Flur 1, Flurstück 376, Haus 3,
14798 Havelsee, OT Briest**

beauftragt.

Die Planung sieht den Neubau eines Wohnhauses ohne Unterkellerung innerhalb der Gemarkung Briest vor.

Angaben über die bautechnische Ausführung und Lastannahmen lagen zum Zeitpunkt der Ertüchtigung dieses Berichtes nicht vor.

Das Grundstück, ein Wiesengrundstück, befindet sich in einem erschlossenen Wohngebiet. Das Baufeld war zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten unbebaut. Über eine frühere Nutzung ist nichts bekannt. Der Bewuchs im Baufeld wird durch kurze Gräser und Unkräuter bestimmt.

In der Gesamtheit der geplanten Anlagen, unter Berücksichtigung der topografischen und hydrologischen Verhältnisse, handelt es sich hierbei um ein Objekt der

Geotechnischen Kategorie 1 (GK 1).

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

Von der Ingenieurgesellschaft Fischer mbH, Brandenburg an der Havel

- 2.1 Gestörte Bodenproben aus 2 Kleinrammbohrungen bis max.
7,0 m Tiefe, ausgeführt am 15.05.2023
U 2.1
- 2.2 Schichtenverzeichnisse zur Unterlage 2.1
U 2.2
- 2.3 Atlas zur Geologie von Brandenburg
Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2002
U 2.3
- 2.4 Digitale Topografische Karte „Brandenburg-Berlin“, Version 5
Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg
Maßstab 1:50.000, 2007
U 2.4

Eingang der Unterlagen am 16.05.2023

vom Auftraggeber

M. Puhlmann, 14776 Brandenburg an der Havel

- 2.5 Schriftlicher Auftrag zur Baugrunderkundung an o. g. BV
M. Puhlmann, 14776 Brandenburg an der Havel
04.05.2023
U 2.5
- 2.6 Auszug aus dem Liegenschaftskataster (ALK)
übergeben durch M. Puhlmann, 14776 Brandenburg an der Havel
04.05.2023
U 2.6
- 2.7 Bestandsplan, Maßstab 1:200, mit einskizzierten, geplanten Gebäudelagen,
übergeben durch M. Puhlmann, 14776 Brandenburg an der Havel
04.05.2023
U 2.7

Eingang der Unterlagen bis zum 04.05.2023

3 Baugrund

Geprägt wurde dieses Gebiet vor allem durch die Weichselkaltzeit, die vor über 10.000 Jahren endete. Gletschermassen und Schmelzwasserströme formten die Landschaft. Endmoränenzüge, Grundmoränen, Sanderflächen und breite Urstromtäler blieben zurück.

Das Planungsgebiet befindet sich räumlich in einer weichselzeitlichen Niederung mit Niederterrassen der Urstromtal- und Flussgebiete, inklusive ihrer Nebentäler und periglaziär-fluviatilen Äquivalenten.

Die Oberflächengeologie ist vorwiegend durch Sedimente der Bach- und Flussauen geprägt, insbesondere bestehend aus Sanden der Urstromtäler und Niederterrassen sowie deren diluvial-fluviatile Äquivalente einschließlich holozäner Anteile.

Das Erkundungsareal lässt sich höhenmäßig, nach Unterlage 2.7 bzw. einer erfolgten GPS-Einmessung, bei ca. 30,9-31,0 m NHN einordnen.

3.1 Baugrundaufschluss

Der Bereich der Baufläche wurde durch 2 Kleinrammbohrungen (BS 05/23 und BS 06/23, Enddurchmesser 40 mm), nach DIN EN ISO 22475-1, bis $t_{\max} = 7,0$ m unter Oberkante Gelände (OKG) aufgeschlossen.

Die Lage der Aufschlüsse geht aus dem Lageplan der Anlage A 02 hervor.

Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen und Rammprotokollen über die Schichtgrenzen (Unterlage 2.2) sind die Bohr- und Rammergebnisse auf der Anlage A 03, in Form von Bohr- und Rammprofilen, höhengerecht aufgetragen.

3.2 Baugrundaufbau

Nach Auswertung der Baugrundaufschlüsse ergibt sich im Bereich der Baufläche folgende allgemeine Bodenschichtung:

3.2.1 Oberboden (Schicht I)

3.2.2 Sande (Schicht II)

3.2.1 Oberboden (Schicht I)

Im Bereich der Kleinrammbohrungen wurde dunkelbrauner bis dunkelbraungrauer schwach humoser

Oberboden (OH)

erbohrt.

Die erkundete Mächtigkeit des gestörten bzw. anthropogen beeinflussten Horizontes liegt bei ca. **0,5-0,6 m**. Die Lagerungsdichte dieser Auflage ist als **locker** zu bezeichnen. Die angelieferten Bodenproben sind als sensorisch unauffällig zu bewerten.

3.2.2 Sande

(Schicht II)

Unter der erkundeten Oberbodenschicht, ab einer mittleren Tiefe von ca. 0,5-0,6 m unter Ansatzebene, wurden hellbraune bis hellbraun-graue, grobkörnig geprägte,

Sande (SE),

in Form von Mittelsanden, mit unterschiedlichen Anteilen an Fein- und Grobsanden, erkundet, die sich bis zur Endteufe von 7,0 m fortsetzen. Die Lagerungsdichten der Sande sind, ab Teufen von ca. 0,9 m, als **mitteldicht** zu beschreiben.

Die Lagerungsdichten und Konsistenzen wurden auf Grundlage einschlägiger Erfahrungen unserer Ingenieurgesellschaft in den hier betrachteten Planungsgebieten und aus dem Rammfortschritt der durchgeführten Kleinrammbohrungen hergeleitet.

4 Wasser im Baugrund

In den Kleinrammbohrungen wurde am 15.05.2023 freies Grundwasser in einer Tiefe von ca. 2,8-2,9 m unter Ansatzebene bzw. ab einer Höhenordinate von ca. 28,0-28,1 m NHN erkundet. Schichtenwasser wurde nicht angetroffen.

Das angeschnittene Grundwasser kommuniziert, mit den Pegelständen der Unterhavel und unterliegt auch deren Schwankungen. Der Unterpegel Plaue ist laut Wasser und Schifffahrtsamt Brandenburg am 15.05.2023 mit 28,0 m NHN, bei sinkenden Pegelständen, angegeben. Unter Berücksichtigung der im Vorfeld herrschenden hydrologischen Situation und des langjährigen Schwankungsverhaltens des Oberflächengewässers kann bei einem im Mai erkundeten Niveau von einem mittleren Wasserstand ausgegangen werden. In Extremsituationen (HHW) muss hingegen mit einem Wasseranstieg der Havel, bezogen auf den aktuellen Pegelstand, um ca. 1,6 m gerechnet werden, wie die nachfolgend aufgeführten Wasserstandshauptzahlen des Unterpegels Brandenburg-Vorstadtschleuse zeigen.

Als Bemessungsgrundlage sind die nachfolgend aufgeführten Hauptstandswerte heranzuziehen:

NNW (1934)	27,20 m NHN
NW	27,47 m NHN
MNW	27,70 m NHN
MW	28,16 m NHN
MHW	28,84 m NHN
HHW (1940)	29,65 m NHN

Nach einer statistisch untersetzten Prognose des Wasser- und Schifffahrtsamtes Brandenburg wird für einen Hochwasserstand mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 100 Jahren (HW_{100}) im betreffenden Flussabschnitt der Havel (Unterpegel) eine Maximalordinate,

HGW; von 29,82 m ü. NHN

ausgewiesen, der am Baustandort als höchster, zu erwartender Grundwasserstand anzusetzen ist.

5 Bodenkennwerte

Die relevanten bodenmechanischen Kennwerte für die angetroffenen Bodenarten werden in Tabelle 01 aufgeführt. Die Mutterbodenschicht wurde hierbei nicht berücksichtigt.

Tabelle 01: Bodenmechanische Kennwerte der angetroffenen Bodenarten

Bodenart	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ' (°)	c'_k (kN/m ²)	$c'_{u,k}$ (kN/m ²)	E_s (kN/m ²)
Sande mitteldicht SE	18,0-19,0	11,0	32,5	0,00	0,00	60.000

γ Wichte des erdfeuchten Bodens

γ' Wichte des Bodens unter Auftrieb

φ' Reibungswinkel des drainierten Bodens

c'_k Charakteristischer Wert der Kohäsion des drainierten Bodens

$c'_{u,k}$ Charakteristischer Wert der Scherfestigkeit des undrainierten Bodens

E_s Steifeiziffer für den Spannungsbereich 130/260 kN/m²

6 Frostsicherheitsklassen / Bodengruppen

Tabelle 02: Klassifikation der Frostempfindlichkeit von angetroffenen Bodengruppen

Bodenart (DIN 18196)	Frostempfindlichkeit (nach ZTV E)	Verdichtbarkeitsklasse (nach ZTV A)	k-Wert (DIN 18130)
SE	F1	V 1	$k > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s

7 Homogenbereiche, vorläufige

Tabelle 03: Homogenbereiche Boden nach DIN 18300, GK 1

Homogenbereiche	A	B
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Sande
Korngrößenverteilung nach DIN 18123 mit Körnungsbändern	-	-
Masseanteil Steine / Blöcke / große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	< 20%	< 20%
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 bzw. DIN 18125-2	n.e.	n.e.
undrainierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 bzw. DIN 18137-2	n.b.	n.b.
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	n.e.	n.e.
Plastizität / Plastizitätszahl nach DIN 18122-1	n.b.	n.b.
Konsistenz / Konsistenzzahl nach DIN 14122-1	n.b.	n.b.
Lagerungsdichte I_p nach DIN EN ISO 14688-2	locker	locker-mitteldicht
Organischer Anteil nach DIN 18128	n.e.	n.e.
Bodengruppe nach DIN 18196	OH	SE

n.e. - nicht erforderlich

n.b. - nicht bestimmbar

8 Hinweise zur Bauausführung

8.1 Einfluss auf die Nachbarbebauung

Bei einem Abstand zu geplanten bzw. vorhandenen Nachbarbebauungen von ca. $d = 6-10$ m, kommt es hier nur zu geringfügigen Lastüberlagerungen, welche sich in maximalen Größenordnungen von $\Delta s \approx 1,5$ cm bewegen. Diese können durch die Bauwerke zerstörungsfrei aufgenommen werden.

Die betroffenen Bereiche sind durch einen sandigen, setzungsunempfindlichen Baugrund gekennzeichnet, so dass während der Bauarbeiten mit einem normalen Schwingungsverhalten zu rechnen ist. In unmittelbarer Gebäudenähe ist hier maximal mit mittelschweren Geräten zu arbeiten.

8.2 Grundwasserabsenkung während der Bauphase

Eine Grundwasserabsenkung ist bei einer Flachgründung auf Streifenfundamenten oder einer statisch bewehrten Bodenplatte unter normalen hydrologischen Bedingungen

nicht erforderlich.

8.3 Erdarbeiten

Die Oberbodenschicht ist, einschließlich des Grasbewuchses, in einer mittleren Stärke von **0,5 m abzutragen**. Eventuell noch tiefergehende dunkle Sande, hier als Übergangshorizont, können, wenn nicht verwurzelt, im Baufeld verbleiben und überbaut werden. Der Aushubboden kann als Andeckmaterial in den Grünbereichen wieder eingebaut werden. Für den nichttragfähigen Oberboden (Schicht I) bzw. als Höhenausgleich ist ein **Gründungspolster** herzustellen. Es wird empfohlen, die Oberkante des Gründungspolsters gegenüber der umliegenden Geländehöhe um mindestens 0,15 m anzuheben und auch dafür Sorge zu tragen, dass abfließendes Oberflächen- und Niederschlagswasser dauerhaft vom Bauwerk ferngehalten wird.

Beim Einbau des Gründungspolsters ist darauf zu achten, dass es in seiner gesamten Ausdehnung waagrecht aufgelagert ist und aus grobkörnigen Böden, nach DIN 18196, Tab. 2.2-4, Zeile 1-6 oder gleichwertigen Recyclingbaustoffen, mit einem Anteil an organischen Substanzen $V_{gl} < 3 \%$ (DIN 18128) bestehen muss.

Das eingebaute Material darf keine quellfähigen, zerfallsempfindlichen oder bauwerksaggressiven Bestandteile enthalten. Das Gründungspolster ist nach allen Seiten mindestens 1,00 m größer als das Bauwerk, an der Böschungsschulter gemessen, herzustellen. Bei offen liegenden Böschungsflanken ist eine Böschungsneigung von 45° nach allen Seiten einzukalkulieren.



Bild 01: Schematische Darstellung der Bodenaustauschmaßnahme

8.4 Baugrubenböschungen

Im gesamten Bereich des Baufeldes besteht die Möglichkeit eine Baugrube geböschst auszuführen. Für die Ausbildung der Baugrubenböschung ist die DIN 4124 zu beachten. Bei Aushubtiefen $t > 1,25$ m ist nach vg. Norm eine Böschungsneigung von $\beta = 45^\circ$ vorzusehen.

Wir empfehlen die Böschung an der Böschungsschulter gegen seitlich zuströmendes Oberflächenwasser zu schützen, um die Standsicherheit der Böschung über die gesamte Bauzeit zu gewährleisten.

8.5 Gründungsempfehlung

Nach erfolgter Realisierung der Erdarbeiten, siehe Punkt 8.3 *Erdarbeiten*, kann eine **Flachgründung** erfolgen.

Bei einer Plattengründung kann auf dem eingebauten und verdichteten Planum der anstehenden Sande bzw. auf dem Planum des Gründungspolsters zu Planungszwecken ohne gesonderten Nachweis, gesichert von einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes von

$$\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2$$

ausgegangen werden.

Für die Berechnung der Gründung nach dem Bettungsmodulverfahren kann ein Bettungsmodul in den Grenzen von $k_{s,v} = 10$ bis 15 MN/m^3 angesetzt werden.

Das Bettungsmodul ist belastungs- und flächenabhängig und stellt keine Bodenkenngröße dar. Eine genaue Berechnung kann unter Zugrundelegung des vorhandenen Sohlwiderstandes und der zu erwartenden Setzung erst nach Vorlage der statischen Berechnung ausgeführt werden.

Die Verwendung des Bettungsmoduls für Setzungsberechnungen ist nicht zulässig, hierzu sind ausschließlich die Steifemodule E_s (siehe Tabelle 01: *Bodenmechanische Kennwerte der angetroffenen Bodenarten*) zu verwenden.

Bei der Ausführung von **Streifenfundamenten** sind zur Verhinderung eines Grundbruches, infolge zu hoher Belastung, die Forderungen der DIN 1054-2010 zu berücksichtigen. Unter Berücksichtigung der erkundeten Bodenverhältnisse ergeben sich ohne Einfluss des Grundwassers bei lotrechter, mittiger Belastung, folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes.

Tabelle 04: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei nichtbindigen Böden (DIN 1054-2010)

kleinste Einbindetiefe des Fundaments D (m)	Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ in kN/m^2 in Abhängigkeit der Fundamentbreite b bzw. b' von 0,5 bis 3,00 m					
	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m
0,5	280	420	460	390	350	310
1,0	380	520	500	430	380	340
1,5	480	620	550	480	410	360
2,0	560	700	590	500	430	390

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes gelten für lotrecht und mittig belastete Fundamente.

Bei einem Abstand des maßgeblichen Grundwasserspiegels von der Gründungssohle $d < b$ bzw. b' sind die Werte der Tabelle 04 geradlinig zu verringern, und zwar um max. 40 % bei $d = 0$.

Dieser Wert gilt auch für Grundwasserspiegel, die über der Gründungssohle liegen, solange die Einbindetiefe $t > 0,8$ und außerdem $t > b$ ist. Für $t < 0,8$ bzw. $t < b$ dürfen die Tabellenwerte in diesem Fall nicht verwandt werden.

Bei Einhaltung der o.g. Sohlwiderstände ist mit Setzungen in der Größenordnung von bis zu

$$s = 1,5 \text{ cm}$$

zu rechnen (DIN 1054/DIN 4019, Teil 01).

Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Lasten und der stetigen Lastzunahme während der Bauausführung werden die **Setzungen** zu 50 % während der Bauphase abklingen.

Die **frostsichere Mindestgründungstiefe** von 0,80 m (Frosteinwirkungszone II) ist vorzugsweise durch konstruktive Maßnahmen wie Frostschrägen, oder durch die Einbindetiefe der Streifenfundamente zu gewährleisten. Eine Plattengründung ohne Herstellung von Frostschrägen, ist auf Grund der oberflächennah erkundeten frostsicheren Baugrundverhältnisse ebenfalls möglich. Bei unterschiedlichen Gründungstiefen benachbarter Gründungskörper sind Abtreppungswinkel von $\beta \leq 30^\circ$ gegen die Horizontale nicht zu überschreiten.

8.6 Bauwerksabdichtung

Der **Bemessungswasserstand** zur Festlegung erforderlicher Bauwerksabdichtungen ist nach Realisierung der Erdarbeiten, gemäß Punkt 8.3 auf die gleiche Höhenordinate wie der ausgewiesene Höchstgrundwasserstand (29,82 m NHN) anzusetzen.

Ausgehend von einem nicht unterkellerten Gebäude und der Anordnung der untersten waagerechten Abdichtungsebene oberhalb des Bemessungswasserstandes, einschließlich des Sicherheitsabstandes von 0,50 m und einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert des eingebauten Gründungspolsters von $k > 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$, wird eine Abdichtung erdberührter Bauteile des Baukörpers (Bodenplatte) gegen Bodenfeuchte nach

DIN 18533, Lastfall W1.1-E

empfohlen.

Können o.g. Bedingungen nicht erfüllt bzw. nicht eingehalten werden, sind die erdberührten Teile des Baukörpers nach

DIN 18533, Lastfall W2.1-E

abdichten.

9 Verdichtung und Verdichtungskontrolle

Nach Aushub bis unter OK Planum bzw. bis auf die Aushubsohle, ist die Gründungssohle mit geeignetem Gerät zu verdichten. Die Aushubsohlen sind auf eine Proctordichte von $D_{pr} \geq 98 \%$ zu verdichten. Auf Grund der anstehenden sandigen Böden ist bei der Verdichtung auf einen optimalen Wassergehalt zu achten, um die Verdichtungsfähigkeit der Böden gewährleisten zu können.

Wir empfehlen einen Verdichtungsnachweis der Aushubsohle und des Gründungspolsters. Als Prüfverfahren empfehlen wir eine Stechzylinderentnahme nach DIN 18125 und einen Proctorversuch nach DIN 18127.

10 Versickerungsleistung des Baugrundes

Die oberflächennah, ab ca. 0,5-0,6 m Teufe, anstehenden grobkörnigen Sande weisen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte $k \geq 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ auf und sind in der Gesamtheit stark durchlässig (DIN EN ISO 17892-11).

Für die Bemessung und Konstruktion von Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser ist das ATV-DWVK-Arbeitsblatt A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ zu berücksichtigen.

11 Schlussbetrachtungen

Ausgehend von einem punktförmigen Aufschluss (Bohrungen und Rammsondierungen), ist hier von einem idealisierten Verlauf der Lockergesteinsschichten ausgegangen worden.

Sollten sich im Verlauf der Planungsphase Änderungen in ausführungstechnischer Hinsicht ergeben, so sind auf Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern.

***Der vorliegende Bericht bezieht sich nur auf die Einstufung des Bodens bezüglich seiner Eignung als Baugrund. Eine Beurteilung eventuell auftretender umweltrelevanter Verunreinigungen wurde nicht vorgenommen. Organo-
eleptische Auffälligkeiten wurden im Rahmen der Geländearbeiten nicht festgestellt.***

Die Standsicherheit des geplanten Bauwerkes ist, bei Einhaltung unserer gründungstechnischen Empfehlungen und fachgerechter Ausführung der Erd- und Gründungsarbeiten, gewährleistet.

Dieser Bericht ist urheberrechtlich geschützt und nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Vervielfältigungen, auch auszugsweise, sind nur mit Genehmigung des Verfassers gestattet.

Dieser Bericht besteht aus:

- 12 Seiten
- 3 Anlagen
- 1 Fotodokumentation

Brandenburg an der Havel, 25.05.2023

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Thomas Helbig