



An der Dänischburg 10, 23569 Lübeck · Hanskampring 21, 22885 Barsbüttel

Stadt Bad Oldesloe  
Markt 5

23843 Bad Oldesloe

Anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau bei der Bundesingenieurkammer  
Prüfsachverständiger PPVO für Erd- und Grundbau  
Sachverständiger der IHK zu Lübeck

Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP-Str  
Bodenmechanisches Labor

Ständige Betonprüfstelle DIN EN 206 / DIN 1045-2  
VBI, VDB, VSVI, FGSV, BWK, HTG, DGGT, FGDA

- Erd- und Grundbau
- Grundwasserhydraulik
- Deponie- und Altlastentechnik
- Hochwasserschutz
- Verkehrswegebau
- Wasserbau

## Geotechnischer Untersuchungsbericht

15.10.2024

B 250024/1

**Bauleitverfahren B 23n, 2. Änderung, Bad Oldesloe**  
- Baugrunderkundung und -beurteilung -

### Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
3. Chemische Befunde und Bewertung
4. Bodenkennwerte und Homogenbereiche
5. Beurteilung

### Anlagen:

- 1 Lagepläne
- 2 Baugrunderkundung und -bewertung

### Verteiler:

Stadt Bad Oldesloe

(digital)



## Inhaltsverzeichnis:

<b>1. Vorbemerkungen .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse.....</b>	<b>3</b>
2.1 Kampfmittel.....	3
2.2 Erkundung .....	4
2.3 Baugrundsichtung.....	4
2.4 Wasserverhältnisse .....	5
2.5 Rammsondierungen .....	5
2.6 Bodeneigenschaften.....	5
<b>3. Chemische Befunde und Bewertung.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Bodenkennwerte und Homogenbereiche .....</b>	<b>7</b>
4.1 Bodenkennwerte.....	7
4.2 Homogenbereiche .....	8
<b>5. Beurteilung.....</b>	<b>8</b>

## Anlagenverzeichnis

Anlage	Blatt	Bezeichnung
<b>1</b>		<b>Lagepläne</b>
	1	Lageplan mit Untersuchungspunkten
<b>2</b>		<b>Baugrunderkundung und -bewertung</b>
	1 + 2	Bodenprofile



## 1. Vorbemerkungen

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Lehnert + Dipl.-Ing. Wittorf wurde durch die Stadt Bad Oldesloe beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Baugebiet des B-Plan 23n, 2. Änderung in Bad Oldesloe zu untersuchen und hinsichtlich ihrer Wasserdurchlässigkeit zu beurteilen.

Im Rahmen des Bauleitverfahrens zum B-Plan 23n, 2. Änderung in Bad Oldesloe ist der ARW-1 Nachweis zu führen. Zur Bearbeitung sind Angaben zur Versickerungsfähigkeit der vorhandenen Böden notwendig.

Für die Bearbeitung stehen uns neben allgemein anerkannten Regelwerken die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Lageplan Geltungsbereich B-Plan 23n, M 1 : 1.000, per e-Mail am 11.03.2024 (Stadt Bad Oldesloe)
- [U2] Auszug aus Liegenschaftskarte, 2 Seiten, M 1 : 1.000, Stand 27.03.2024 (Stadt Bad Oldesloe)
- [U3] Überprüfung einer Fläche auf Kampfmittelbelastung, Aktenzeichen: LBA-2020-0492 vom 20.07.2020 (Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein, Felde)
- [U4] Überprüfung einer Fläche auf Kampfmittelbelastung, Aktenzeichen: LBA-2024-0767 vom 26.04.2024 (Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein, Felde)
- [U5] Überprüfung einer Fläche auf Kampfmittelbelastung, Aktenzeichen: LBA-2024-1408 vom 22.07.2024 (Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein, Felde)

## 2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

### 2.1 Kampfmittel

Nach der Kampfmittelverordnung des Landes Schleswig-Holstein muss in Gemeinden, deren Gebiete mit Kampfmitteln belastet sein können, vor der Erstellung von baulichen Anlagen und vor dem Beginn von Tiefbauarbeiten eine Auskunft über mögliche Kampfmittelbelastungen beim LKA des Landes Schleswig-Holstein eingeholt werden. Die betreffenden Gemeinden mit einem allgemeinen Kampfmittelverdacht, d. h. mit bekannten Bombenabwürfen, sind in einer Liste des Innenministeriums aufgeführt.

Das Gebiet der Stadt Bad Oldesloe ist in dieser Liste geführt. Nach den vorliegenden Stellungnahmen des LKAs (Luftbildauswertung) [U3] bis [U5] kann jedoch davon ausgegangen werden, dass im Großteil der B-Plan-Fläche keine Bedenken gegen die durchzuführenden Arbeiten bestehen. Lediglich eine kleine Fläche an der Olivet-Allee im südlichen Bereich des B-Plan-Gebiets wurde als Kampfmittelverdachtsfläche eingestuft. Im Zuge der Sondierarbeiten wurde diese Fläche aber ausgespart.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass Zufallsfunde von Munition nie gänzlich ausgeschlossen werden können. Diese dürfen nicht bewegt oder aufgenommen werden. Die Fundstelle wäre abzusichern und die nächstliegende Polizeidienststelle zu informieren.



## 2.2 Erkundung

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden in der B-Plan-Fläche durch die Firma Geotechnik Nord GmbH, Bargtheide, insgesamt 19 Kleinbohrungen mit der Rammkernsonde gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis maximal 8,0 m Tiefe niedergebracht. Zusätzlich wurde zur Erkundung der Lagerungsdichte der Sande eine Sondierung mit der Leichten Rammsonde (DPL-5) gemäß TP BF-StB, Teil B 15.1 bis 5,0 m unter OK Gelände durchgeführt. Die Lage aller Sondieransatzpunkte ist im Lageplan in Anlage 1, Blatt 1, angegeben.

In Anlage 2, Blatt 1 + 2, sind die Ergebnisse der Aufschlüsse als Bodenprofile nach der kornanalytischen Bewertung der entnommenen gestörten Bodenproben in unserem Labor und die Ergebnisse der Leichten Rammsonde als Widerstandsdiagramm höhengerecht aufgetragen.

Die Ansatzhöhen der Sondierungen wurden mittels GPS eingemessen. Sie bieten nur einen groben Anhalt über den Höhenverlauf der Geländeoberfläche im Baufeld. Für Planungszwecke wären die Höhen einer Geländevermessung zu verwenden.

Bei den Untersuchungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse, die zwischen den Ansatzpunkten nur Annahmen zulassen. Abweichungen von den erkundeten Verhältnissen sind generell möglich. Der vorliegende Erkundungsumfang ist jedoch für eine qualifizierte Hauptuntersuchung im Sinne der DIN EN 1997 ausreichend. Eine hinreichend genaue Beurteilung der vorhandenen Bodenschichtung ist somit möglich.

## 2.3 Baugrundsichtung

Lokal wurden Oberflächenbefestigungen in Form von Pflastersteinen ( $d = 0,06 - 0,08$  m) angetroffen (B 2/24, B 6/24, B 7/24).

Unterhalb der Oberflächenbefestigungen und an den anderen Untersuchungspunkten ab OK Gelände wurden aufgefüllte Böden erkundet. Die Auffüllungen bestehen überwiegend aus Sanden und lokal aus Kiesen (B 6/24). Die Kornverteilungen der Sande enthalten schluffige und kiesige Beimengungen in unterschiedlicher Ausprägung. Ebenso sind Schluff-Klumpen bzw. Schluff-Bänder in den Sanden enthalten. In den oberflächennahen Schichten weisen die Auffüllungen humose Beimengungen und Wurzelreste auf. Über den Auffüllungshorizont verteilt sind immer wieder Ziegel- und Betonreste / -bruch bis  $> 40$  V.-% sowie vereinzelt Schlackereste ( $< 10$  V.-%) und Holzreste in den Auffüllungen enthalten. Lokal wurde oberflächennah 100 % Betonbruch erkundet (B 18/24). Die Unterkante des Auffüllungshorizontes verläuft zwischen 0,7 m und 3,2 m unter OK Gelände.

Unterhalb der Auffüllungen folgen natürlicherweise anstehende Sande, deren Kornverteilungen schluffige und kiesige Beimengungen in unterschiedlicher Ausprägung aufweisen. Lokal sind Schluff-Klumpen in den Sanden enthalten. An den überwiegenden Untersuchungspunkten wurden die Sande bis zur Endtiefe der Sondierungen nicht durchteuft.

An den meisten Untersuchungspunkten ist in den Sanden (aufgefüllt oder anstehend) eine bindige Geschiebelehm-/ -mergelschicht oder organischer Torf bzw. Torfmudde und Mudde zwischengelagert. Die einzelnen Schichtdicken liegen zwischen 0,3 m und 3,2 m. Die Schichtoberkanten verlaufen zwischen 0,7 m und 4,3 m unter OK Gelände.



Der Geschiebelehm/ -mergel wurde überwiegend in weicher bis steifer und lokal breiig-weicher Konsistenz erbohrt. Die organische Mudde und die Torfmudde wurde in weicher bis weich-steifer Konsistenz angetroffen. Der Torf ist schwach bis mäßig zersetzt und schwach bis mäßig gepresst. An den Untersuchungspunkten B 1/24, B 8/24, B 10/24, B 14/24, B 15/24 und B 16/24 wurden die Geschiebelehm-/ -mergelschichten bzw. der Torf bis zur Endtiefe der Sondierungen nicht durchteuft.

Entstehungsbedingt muss im Geschiebelehm/ -mergel mit dem Vorkommen von Steinen, Blöcken und Findlingen gerechnet werden. Zudem können wasserführende Sand- und Kieslagen eingelagert sein.

## 2.4 Wasserverhältnisse

In den Kleinrammbohrungen wurde Wasser in den Sondierbohrungen angetroffen und nach Bohrende im offenen Sondierloch in Tiefen zwischen 0,80 m und 3,40 m unter OK Gelände eingemessen (entspricht NHN +5,23 m bis NHN +8,96 m). Verfahrensbedingt waren die Wasserstände zum Zeitpunkt der Einmessung noch nicht vollständig ausgepegelt. Die Wasserstände wurden mit Höhen- und Datumsangabe linksseitig an die Bodenprofile angetragen. Wasserführende Schichtbereiche wurden mit einer senkrechten blauen Linie gekennzeichnet.

Es handelt sich bei den erkundeten Wasserständen um freies und teilweise gespanntes Grundwasser. Lokal wurden Stau- und Schichtenwasserstände auf und in den bindigen Bodenschichten erkundet.

Unabhängig von den eingemessenen Wasserständen muss je nach Niederschlagsintensität wegen der wassersperrenden bindigen Bodenschichten mit örtlich und zeitlich begrenzten Stauwasserbildungen bis nahe der Geländeoberfläche gerechnet werden.

## 2.5 Rammsondierungen

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte der anstehenden Sande wurde eine Sondierung mit der Leichten Rammsonde (DPL-5) gemäß TP BF-StB, Teil B 15.1 bis 5,0 m unter OK Gelände durchgeführt. Das Diagramm der Schlagzahlen je 10 cm Eindringung der Sonde ist in der Anlage 2, Blatt 2, dargestellt.

Danach kann bei Schlagzahlen in den aufgefüllten Sanden von im Mittel  $N_K \geq 3$  Schlägen pro 10 cm Eindringung eine etwa lockere Lagerung vorausgesetzt werden. In den darunter anstehenden Sanden wurden Schlagzahlen von im Mittel  $N_K \geq 10$  Schlägen pro 10 cm Eindringung aufgezeichnet, aus denen sich eine mitteldichte Lagerung der Sande ableiten lässt.

Abhängig von der geplanten Bebauung sind ggf. noch weitere Sondierungen mit der leichten Rammsonde in den aufgefüllten Sanden durchzuführen.

## 2.6 Bodeneigenschaften

### Humose Sande

Bodengruppe nach DIN 18196:	OH
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB:	F3
Wasserdurchlässigkeitsbereich nach DIN 18130:	durchlässig bis schwach durchlässig



Die oberflächennahen humosen Sande enthalten Wurzeln, sind organisch, sehr kompressibel und somit für bautechnische Zwecke nicht geeignet.

### **Sande**

Bodengruppe nach DIN 18196:	SE bis SU*
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB:	F1 bis F3
Wasserdurchlässigkeitsbereich nach DIN 18130:	stark durchlässig bis schwach durchlässig

Die z.T. aufgefüllten Sande sind bei einer mindestens mitteldichten Lagerung gut tragfähig und scherfest. Sie neigen unter Belastung zudem nur zu geringen Setzungen, die i. W. schnell, d. h. größtenteils schon mit der Lastaufbringung, eintreten.

### **Geschiebelehm / -mergel**

Bodengruppe nach DIN 18196:	SU* bis TM
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB:	F3
Wasserdurchlässigkeitsbereich nach DIN 18130:	sehr schwach durchlässig

Der bindige Geschiebelehm/ -mergel in überwiegend weicher bis weich-steifer Konsistenz ist mäßig tragfähig. Bei geringeren Konsistenzen nimmt die Tragfähigkeit deutlich ab. Unter neuen statischen Lasten treten sog. Konsolidationssetzungen (Primärsetzungen) je nach Schichtdicke erst über längere Zeiträume in voller Größe auf. Hinzu kommen geringe und sehr lang andauernde Kriechsetzungen infolge plastischen Kriechens im Korngerüst des Bodens.

Aufgrund seiner geringen Plastizität ist der Boden wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt (durch Niederschläge, Grundwasser) und bei dynamischer Beanspruchung weicht er auf und ist dann z. B. nicht mehr befahrbar und verdichtbar.

### **Torf / Torfmudde**

Bodengruppe nach DIN 18196:	HN / HZ / OH
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB:	F3
Wasserdurchlässigkeitsbereich nach DIN 18130:	sehr schwach durchlässig

Die stark organischen Torfe und Torfmudden sind extrem kompressibel und gering scherfest. Unter Lasten treten Konsolidations- und Kriechsetzungen in erheblicher Größenordnung (bis zu Dezimetern) auf. Durch den biochemischen Abbau der organischen Substanz kommt es außerdem zu Sackungen beim Zusammenbruch der tragenden Bodenstruktur. Der Boden ist extrem wasserempfindlich und weicht unter Einfluss von Wasser mit dynamischer Beanspruchung bis zur flüssigen Konsistenz auf.

### **Mudde**

Bodengruppe nach DIN 18196:	OU
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB:	F3
Wasserdurchlässigkeitsbereich nach DIN 18130:	sehr schwach durchlässig

Die Mudde ist bei weich-steifer Konsistenz gering tragfähig. Bei geringerer Konsistenz nehmen die Tragfähigkeit ab und das Verformungsverhalten zu. Diese Baugrundverformungen klingen als Konsolidierungssetzungen langfristig ab. Hinzukommen die Kriechsetzungen und Sackungen infolge des langfristigen biochemischen Abbaus der vorhandenen organischen Substanzen.



Aufgrund seiner geringen Plastizität ist der Boden extrem wasserempfindlich und neigt unter dynamischer Beanspruchung, insbesondere bei Wasserzutritt, zudem zu Aufweichungen bzw. Verflüssigung.

### 3. Chemische Befunde und Bewertung

Während der Erkundungsarbeiten wurden die Bodenproben auf Geruchsauffälligkeiten untersucht. Es wurden keine organoleptischen Befunde festgestellt.

Für die Verwertung von Abtragsböden müssen chemische Analysen gemäß BBodSchV bzw. EBV zur Klassifizierung der Verwertung durchgeführt werden. Diese chemischen Untersuchungen sind nicht Bestandteil dieses Berichts und können bei Bedarf durch unser Büro durchgeführt werden.

### 4. Bodenkennwerte und Homogenbereiche

#### 4.1 Bodenkennwerte

Für geotechnische Nachweise nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054 können auf Grundlage der durchgeführten Versuche und unserer Erfahrungen die in der folgenden Tabelle aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tab. 1 Bodenkennwerte für geotechnische Nachweise

Bodenbezeichnung		Wichte $\gamma / \gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi_k'$ [°]	Kohäsion $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Wasserdurchlässigkeit  k <sub>f</sub> -Wert [m/s]
humose Sande		für bautechnische Zwecke nicht geeignet				
Sande, z.T. aufgefüllt, mind. mitteldicht	schwach schluffig bis schluffig	18 / 10	32,5	0	40 - 60	1 x 10 <sup>-4</sup> m/s bis 1 x 10 <sup>-6</sup> m/s
	stark schluffig					1 x 10 <sup>-6</sup> m/s bis 1 x 10 <sup>-7</sup> m/s
Geschiebelehm, weich bis weich-steif		21 / 11	25,0 – 27,5	5 - 10	15 - 40	1 x 10 <sup>-7</sup> m/s bis 1 x 10 <sup>-9</sup> m/s
Torf		12 / 2	15,0	5	0,2 – 2	1 x 10 <sup>-5</sup> m/s bis 1 x 10 <sup>-9</sup> m/s
Torfmudde / Mudde		17 / 7	15,0	5	2 – 5	1 x 10 <sup>-6</sup> m/s bis 1 x 10 <sup>-9</sup> m/s



## 4.2 Homogenbereiche

Nach der VOB/C werden die ehemals angewendeten Bodenklassen durch Homogenbereiche ersetzt. Ein Homogenbereich umfasst i. A. einen begrenzten Bodenbereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Schichten, der für spezifische Erd- und Tiefbauverfahren etwa gleiche bodenmechanische und chemische Eigenschaften ausweist.

Die Einteilung der angetroffenen Böden in Homogenbereiche ist nicht Bestandteil dieses Berichts.

Auf Grundlage ergänzender Klassifizierungen können diese bei Bedarf in Zusammenarbeit mit dem Ausschreibenden gesondert definiert werden.

## 5. Beurteilung

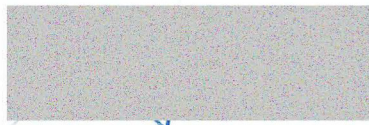
Die angetroffenen bindigen Böden, Torfe und Torfmudden, Mudde und unterschiedlich stark schluffigen Sande weisen unterschiedliche Wasserdurchlässigkeitswerte auf.

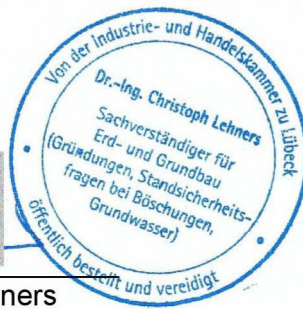
Generell sind die schwach schluffigen bis schluffigen Sande durchlässig bis stark durchlässig und eine gezielte Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser wäre theoretisch möglich.


Aus Gründen des Grundwasserschutzes ist zwischen der Unterkante einer Versickerungsanlage und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand eine mindestens 1,0 m dicke sogenannte „ungesättigte Zone“ zu berücksichtigen. Bei einem gelände- oder oberflächennahen Grundwasserstand sind damit nur oberflächige Muldenversickerungen möglich, die relativ viel Fläche beanspruchen würden.

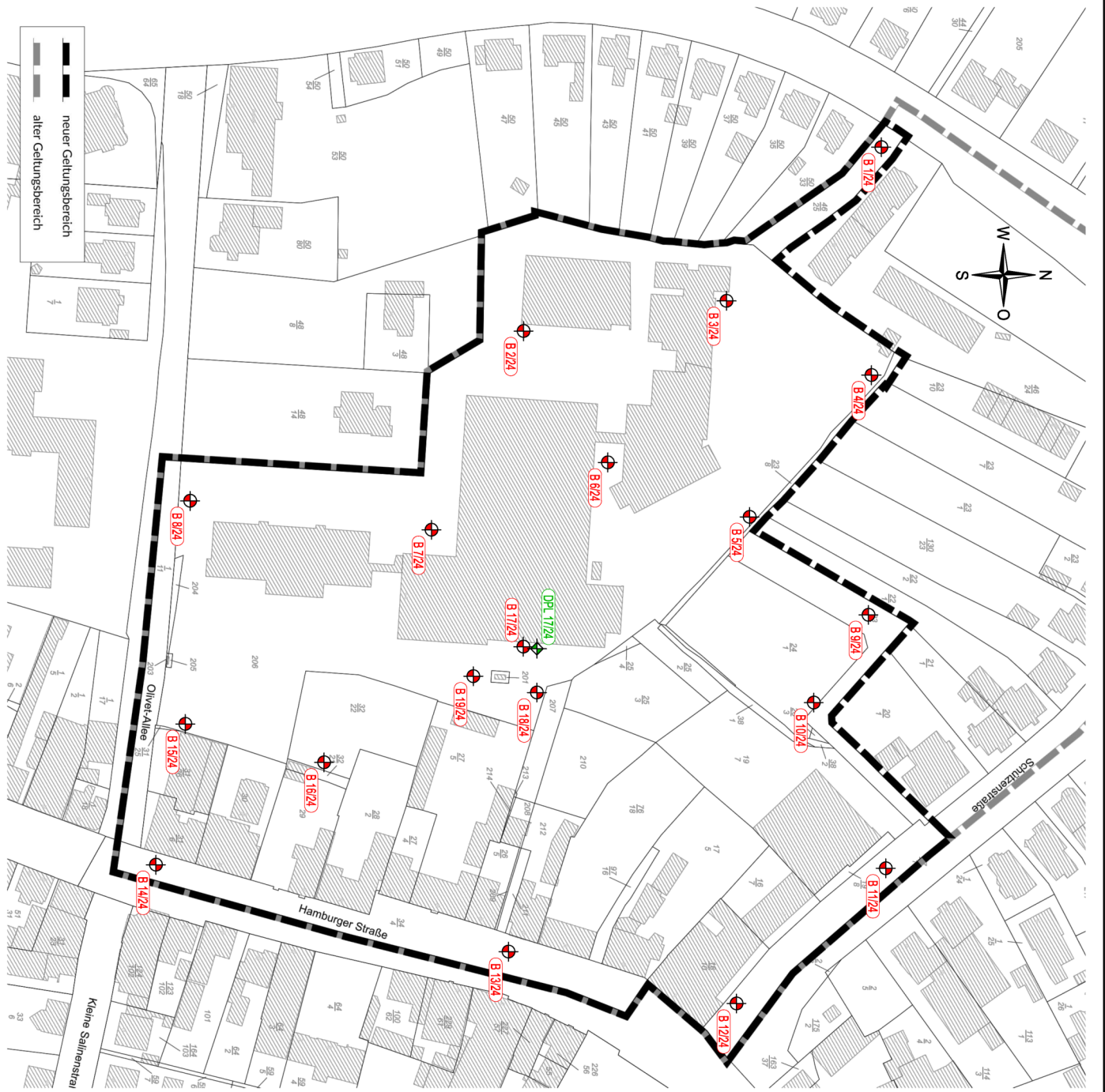
Durch die in unterschiedlichen Schichtdicken und Bereichen zwischengelagerten sehr schwach wasserdurchlässigen bindigen Böden, Torfe und Torfmudden, Mudde und stark schluffigen Feinsande (B 1/24, B 2/24, B 3/24, B 4/24, B 5/24, B 8/24, B 9/24, B 10/24, B 11/24, B 14/24, B 15/24, B 16/24, B 18/24, B 19/24) ist eine Versickerung von Niederschlagswasser in diesen Bereichen nicht möglich.

Zusätzlich ist zu beachten, dass im gesamten Baufeld ein rd. 2,0 m mächtiger Auffüllungshorizont erkundet wurde, der überwiegend aus Sanden besteht. In den Auffüllungen sind lokal Ziegel- Beton- und Schlackereste enthalten. Die Versickerung durch einen Auffüllungshorizont wäre aus unserer Sicht zumindest mit der zuständigen Behörde abzustimmen, weil ggf. etwaige Schadstoffe aus der Auffüllung über die Versickerung von Niederschlagswasser ausgespült werden könnten.

  
i.V. Dr.-Ing. Christoph Lehnert



  
Projektingenieurin  
Henrike Lohmann, M. Eng.



- Legende:**
- Sondierbohrung
  - Baupunkt
  - Rammsondierung

**Plangrundlage:**  
 Stand: angepasster Geltungsbereich zum Entwurf  
 Architektur + Stadtplanung  
 Graumannsweg 69, 22087 Hamburg

**Projekt:**  
 Bauleitverfahren B 23n, 2. Änderung  
 Bad Oldesloe

**Darstellung:**

Bericht:	B 250024/1
Anlage:	1
Blatt:	1
Maßstab:	1 : 1.000

**Lageplan mit Untersuchungspunkten**

**Planverfasser:**

gezeichnet:	Datum	Name
14.10.2024	Wolke	
bearbeitet:	Datum	Name
15.10.2024		Lehmann
geprüft:	Datum	Name
15.10.2024		Wittorf

**Planverfasser:**

	Ingenieurbüro Dr. Lehmann + Wittorf Zurver Dänischbung 10 22305 Bad Oldesloe Tel: 04 51 1 5 92 88 00 Fax: 04 51 1 5 92 88 29 www.geo-technik.com	Museumsring 21 22305 Bad Oldesloe Tel: 0 40 / 66 97 74 31 Fax: 0 40 / 66 97 74 58 info@geo-technik.com
--	---	--



