




Dipl.-Ing.
Peter Neumann
Baugrunduntersuchung
GmbH & Co. KG
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde
Tel. 0 43 51 7136-0
Fax 0 43 51 7136-71

NEUMANN Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG • Marienthaler Str. 6 • 24340 Eckernförde

Amt Nortorfer Land
Niedernstraße 6

24589 Nortorf

 Gründungsmitglied
des BD bohr

27.06.2007
käm

Bauvorhaben Nr. 402/142/07 A

Nortorf, B-Plan 44 -„Südlich der Bargstedter Straße II“-
Baugrunduntersuchung – Gutachterliche Stellungnahme zur Trag- und
Versickerungsfähigkeit des anstehenden Baugrundes

1 Vorgang

Das Amt Nortorfer Land plant die Erschließung des B-Planes Nr. 44 -„Südlich der Bargstedter Straße II“-. Die Lage der Baufläche kann dem als Anlage 1 beigefügten Lageplan entnommen werden.

Der Unterzeichner ist vom Bauherrn beauftragt worden, den Baugrund im Bereich des B-Plan-Gebietes zu erkunden und hierauf basierend eine gutachterliche Stellungnahme zur generellen Bebaubarkeit sowie zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu erarbeiten.

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG



2 Baugrund

2.1 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Untersuchung des Untergrundes wurden im Bereich des B-Plan-Gebietes Nr. 44 durch die Fa. Neumann im Zeitraum vom 29.05. bis 30.05.2007 insgesamt 15 Kleinbohrungen (BS 3 bis BS 17) bis in Tiefen zwischen 4,0 m und 5,0 m unter GOK abgeteuft. Zur Überprüfung der Lagerungsdichte der angetroffenen Sande wurde parallel zu den Aufschlüssen BS 4, BS 9, BS 13 und BS 16 je eine leichte Rammsondierung (DPL-5 gemäß DIN 4094-3) bis in Tiefen zwischen 2,1 m und 3,0 m unter GOK durchgeführt. Die Lage aller Baugrundaufschlüsse ist aus der Anlage 1 zu entnehmen, während die Ergebnisse auf den Anlagen 2.1 bis 2.3 als Sondierprofile bzw. DPL-Diagramme aufgetragen worden sind.

Die Höhen der Ansatzpunkte wurden relativ zueinander eingemessen, wobei als relativer Höhenfestpunkt (HFP = 0,0 m) die Oberkante eines auf der Straße Am Schulwald befindlichen Schachtdeckels genutzt wurde (s. Lageplan in Anlage 1). Der größte Höhenunterschied beträgt demnach 2,03 m.

Aus den Kleinbohrungen wurden insgesamt 48 gestörte Bodenproben entnommen, die im Labor bestimmt und beurteilt worden sind. An vier ausgewählten Bodenproben wurden Siebanalysen gem. DIN 18123 zur Bestimmung des Korngrößenspektrums vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Form von Körnungslinien in den Anlagen 3.1 und 3.2 enthalten.

Die Aufschlüsse BS 16 und BS 17 wurden im Bereich der vorhandenen Straße abgeteuft. Aus der vorhandenen Asphaltdecke wurde eine Probe entnommen und dem chemischen Labor IGU, Kiel, zur Analyse auf PAK übergeben. Das Ergebnis ist als Anlage 4 beigelegt.

2.2 Baugrundaufbau

Aus den durchgeführten Kleinbohrungen ist ersichtlich, dass zunächst fast ausschließlich Mutterböden in einer Mächtigkeit von maximal 0,40 m anstehen. Abweichend hiervon wurde bei der im Straßenbereich durchgeführten Kleinbohrung BS 16 unter der 0,18 m starken Asphaltdecke bis in eine Tiefe von 1,0 m eine sandige Auffüllung erkundet, die noch von

einem 20 cm mächtigen alten Mutterboden unterlagert wird. Unter dem Oberboden wurden in allen Aufschlüssen bis zur Endteufe Sande erkundet. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um Mittelsande mit feinsandigen, grobsandigen und kiesigen Bestandteilen. Mit den leichten Rammsondierungen wurden im Mittel etwa 3 bis 6 Schlägen je 10 cm Eindringung gemessen, d. h., dass die Lagerungsdichte der Sande als locker bis mitteldicht eingestuft werden kann.

2.3 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifikation

Im folgenden werden die für die weitere Bearbeitung erforderlichen bodenmechanischen Kennziffern anhand der vorliegenden Bodenproben, der Ergebnisse der leichten Rammsondierungen, der Laborversuche und von Erfahrungswerten, die aus vergleichbaren Baugrundverhältnissen vorliegen, tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle 1 Bodenmechanische Kennwerte der für die Gründung relevanten Baugrundsichten.

Bodenart	Steifemodul E [MN/m ²]	Reibungs- winkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Wichte γ / γ' [kN/m ³]	Bodenklasse nach DIN 18300
Mutterboden	für Gründungszwecke nicht geeignet				1
Auffüllung, sandig, mitteldicht	35,0	32,5	--	19,0 / 11,0	3
Sand, locker bis mitteldicht	35,0	32,5	--	19,0 / 11,0	3

2.4 Wasserstand

Der Grundwasserspiegel lag nach Beendigung der Sondierarbeiten zwischen 2,50 m und 3,70 m unter der derzeitigen Geländeoberkante. Auf den HFP bezogen liegt der Wasserspiegel zwischen HFP -3,66 m und HFP -4,81 m. In Abhängigkeit vom anfallenden Niederschlag muss mit Schwankungen von einigen Dezimetern nach oben und unten gerechnet werden.

2.5 Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte wurde von vier repräsentativen Sandproben je eine Trockensiebung nach DIN 18123 durchgeführt. Aus den in den Anlagen 3.1 und 3.2 aufgetragenen Körnungslinien ist ersichtlich, dass es sich bei den untersuchten Sanden um Mittelsande mit feinsandigen, grobsandigen und kiesigen Bestandteilen handelt.

Anhand der Körnungslinien wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte rechnerisch nach der Formel von HAZEN ($k_f = 0,0116 \cdot (d_{10})^2$ [m/s]) wie folgt ermittelt:

BS 4, t = 1,0 m:	$k_f = 3,1 \cdot 10^{-4}$ m/s
BS 6, t = 1,0 m:	$k_f = 3,7 \cdot 10^{-4}$ m/s
BS 8, t = 1,0 m:	$k_f = 4,0 \cdot 10^{-4}$ m/s
BS 12, t = 1,0 m:	$k_f = 7,5 \cdot 10^{-4}$ m/s

Hiernach sind die in diesem Bereich anstehenden Sande entsprechend der DIN 18130 als durchlässig zu bezeichnen.

3 Gutachterliche Stellungnahme

3.1 Stellungnahme zur Tragfähigkeit des Baugrundes

Die oberflächlich anstehenden Mutterböden stellen grundsätzlich keinen ausreichend tragfähigen Baugrund dar und sind im Grundriss- und Lastausbreitungsbereich der geplanten Straßen und Bauwerke komplett auszukoffern. Bis zur Gründungssohle sind hoch zu verdichtende Kiessande aufzubringen. Darunter folgen in allen Aufschlüssen durchweg Sande in locker bis mitteldichter Lagerung, auf denen die Gründung von Straßen, Kanälen und Schächten sowie ein- bis zweigeschossigen Wohnhäusern ohne gravierende Zusatzmaßnahmen erfolgen kann. Es ist lediglich erforderlich, die Aushubsohlen durch mehrere Übergänge mit einem mittleren Verdichtungsgerät nachzuverdichten, um aushubbedingte Auflockerungen der Sande zu beseitigen und die Lagerungsdichte zu erhöhen.



Bei Vorlage konkreter Planungsunterlagen können seitens des Unterzeichners in einem Nachtrag die zulässigen mittleren Bodenpressungen sowie die zu erwartenden Setzungsbeträge angegeben werden.

Im Bereich des geplanten Kreisverkehrs (BS 16, BS 17) stehen unter der derzeitigen Oberflächenbefestigung aufgefüllte Sande an, die noch von einem alten Mutterboden unterlagert werden. Die Auffüllungen können aufgrund ihrer Zusammensetzung als gut tragfähig bewertet werden. Die alten Mutterböden können aufgrund ihres Kornaufbaus und der geringen Mächtigkeit im Untergrund verbleiben, so dass auch der Kreisverkehr ohne besondere Zusatzmaßnahmen hergestellt werden kann. Bei der Anlage sämtlicher Straßen sind die ZTVE StB sowie die RStO 86 zu beachten.

3.2 Stellungnahme zur Versickerungsfähigkeit

Flächen mit bis in eine Tiefe von mind. 1,50 m unter GOK anstehenden Sanden und einem Grundwasserflurabstand $> 1,50$ m sind für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser:

- **Flächenversickerung**
Hierbei wird das Niederschlagswasser offen und ohne wesentlichen Aufstau entweder direkt durch durchlässige befestigte Oberflächen oder flächenhaft in den Seitenräumen undurchlässig befestigter Flächen versickert. Bei dieser Form der Versickerung ist keine wesentliche Speicherung des Niederschlages möglich. Die Versickerungsintensität muss größer als die Intensität des Bemessungsregens sein.
- **Muldenversickerung**
Dies ist eine Variante der Oberflächenversickerung, bei der eine zeitweise Speicherung angesetzt werden kann. Das Wasser wird in Versickerungsmulden (Tiefe $\leq 0,50$ m) zwischengespeichert und an den Untergrund abgegeben.



- Rigolen- und Rohrversickerung

Das Niederschlagswasser wird oberirdisch in einen kiesgefüllten Graben (Rigole) oder unterirdisch in einen in Kies gebetteten perforierten Rohrstrang geleitet, dort zwischengespeichert und verzögert in den Untergrund abgegeben.

- Mulden-Rigolen-Element

Das Mulden-Rigolen-Element besteht aus einer begrünten Mulde mit darunterliegender Rigole. Es handelt sich um zwei getrennte Speicher mit jeweils eigenen Füll- und Entleerungsprozessen.

- Schachtversickerung

Bei dieser Versickerungsmethode wird das Wasser in einem durchlässigen Schacht zwischengespeichert und verzögert in den Untergrund abgegeben.

Nach den vorliegenden Kleinbohrungen ist eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser im Untersuchungsbereich grundsätzlich möglich, wobei eine Schachtversickerung unter Berücksichtigung der erkundeten Wasserstände voraussichtlich nicht möglich sein wird.

Bei den zur Verfügung stehenden Versickerungsarten ist zu beachten, dass diese Methoden auf unterschiedliche Weise das natürliche Schutzpotential des Bodens beeinflussen. Bei der Entscheidung sollte vorrangig von dem Grundsatz ausgegangen werden, dass Lösungen, die in einem höheren Maße das Schutzpotential des Bodens mit einbeziehen, wie Flächen- und Muldenversickerung, denen mit der Einbeziehung eines geringeren Schutzpotentials, wie Rigolen- oder Rohrversickerung vorzuziehen sind.

Eine Bemessung der Versickerungsanlagen sollte bei Bedarf durch den Unterzeichner in einem Nachtrag erfolgen.



4 Hinweise zur Bauausführung

4.1 Baugrubendurchführung

Unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten ermittelten Wasserstände und der erkundeten Baugrundverhältnisse sind für die Baugrubendurchführung (ohne Keller) keine Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Bei der Herstellung von Kellern und Kanalgräben könnte je nach Gründungssohle eine Grundwasserabsenkung im Vakuumverfahren (Vakuumpumpe, Spüllanzen) bis 0,5 m unterhalb der Baugrubensohle erforderlich werden.

Um aushubbedingte Auflockerungen der Sande zu beseitigen und die Lagerungsdichte zu erhöhen, müssen die Aushubsohlen durch mehrere Übergänge mit einem mittleren Verdichtungsgerät nachverdichtet werden.

Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit senkrechten Wänden sind nach DIN 4124 nur bis zu einer Tiefe von 1,25 m zulässig. Tiefere Baugruben müssen geböschert oder abgestützt werden. Die Neigung der Böschungen darf bei den hier erkundeten Sanden 45° nicht überschreiten. Ein evtl. notwendiger Verbau kann mit den in Tabelle 1 genannten bodenmechanischen Kennwerten bemessen werden.

4.2 Trockenhaltung der Gebäude

Zur Trockenhaltung nicht unterkellerten Gebäude sind unter Berücksichtigung der erkundeten Grundwasserstände keine Maßnahmen erforderlich, die über das in den einschlägigen DIN-Vorschriften (DIN 18195, Teil 4) geforderte Maß hinausgehen. Da ein Anstieg des Grundwasserspiegels um mehrere Dezimeter nicht ausgeschlossen werden kann, könnte für die Trockenhaltung von Untergeschossen je nach Gründungstiefe eine wasserdruckhaltend Abdichtung erforderlich werden.



5 Zusammenfassung

Aufgrund von 15 Kleinbohrungen, 4 leichten Rammsondierungen und mehrerer bodenmechanischer Versuche wurde eine allgemeine Gründungsbeurteilung des B-Plan-Gebietes 44 in Nortorf erstellt. Abgesehen von den oberflächlich anstehenden Mutterböden kann der vorgefundene Baugrund (gewachsene Sande in locker bis mitteldichter Lagerung) als ausreichend tragfähig angesprochen werden. Weitere Einzelheiten sind dem Abschnitt 3.1 zu entnehmen.

Die Untersuchungen hinsichtlich der dezentralen Versickerung haben ergeben, dass der anstehende Baugrund für die Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers geeignet ist (Abschnitt 3.2).

Die technischen Hinweise in Abschnitt 4 sind zu beachten.

Für die Bewertung einzelner Grundstücke sollten zusätzliche Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden.

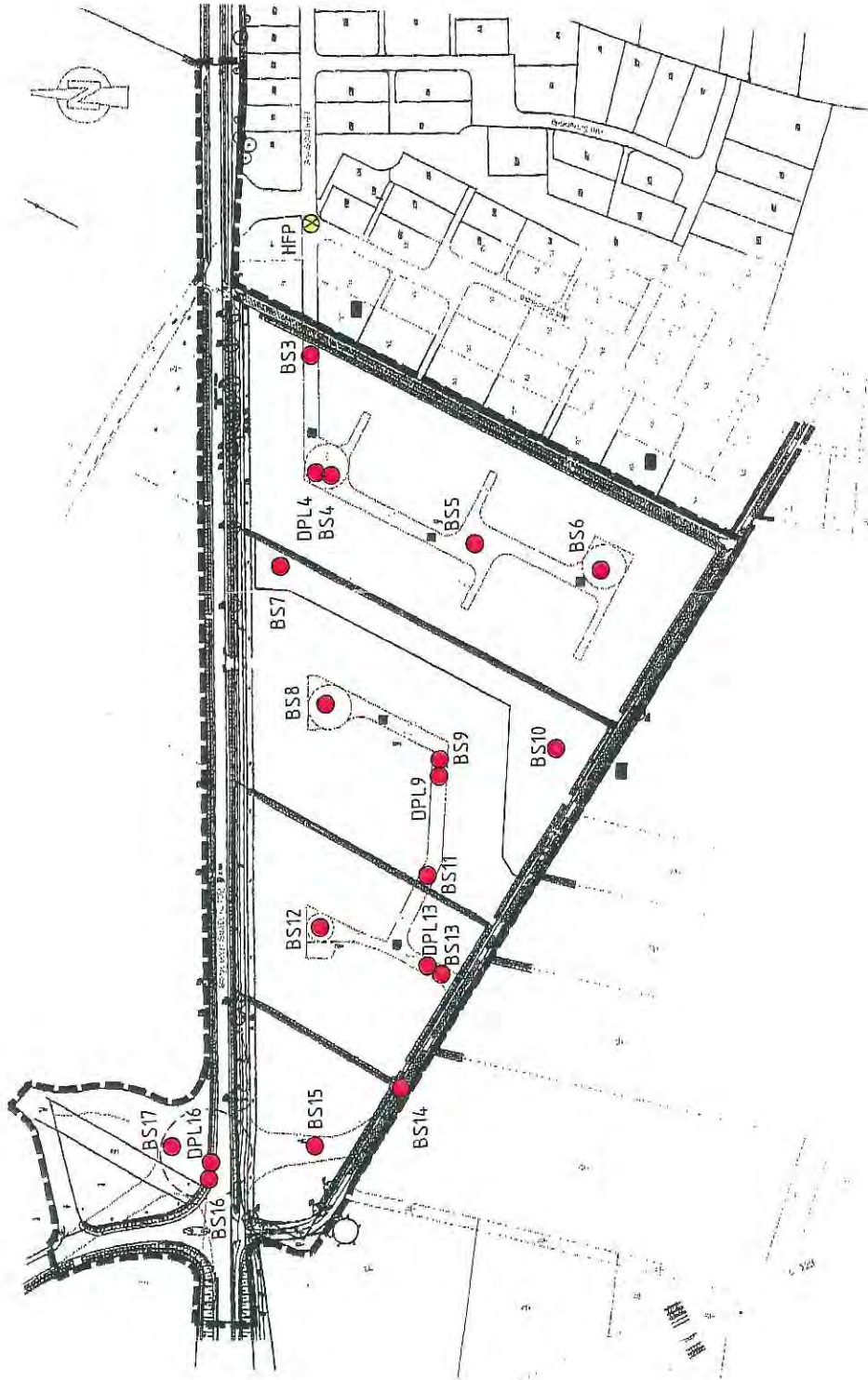
Für die Beantwortung evtl. noch auftretender Fragen sowie zur weiteren Beratung stehen wir gern zur Verfügung.

Sachbearbeiterin:

Kathrin Kämper, Dipl.-Ing.

Peter Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG

ppa. Wolfgang Tiedemann



Bauvorhaben: Nortorf, B-Plan Nr. 44

Aktenzeichen: 402/142/07 A

Bezeichnung: Lageplan

Auftraggeber: Amt Nortorfer Land

Datum: 04.06.2007

Maßstab: ---
gezeichnet: Claudia Thießen | Anlage 1

Dipl.-Ing. P. Neumann
 Marienhäuser Str. 6
 24340 Eckernförde
 Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

