

Egbert Mücke - Postfach 6363 - 24124 Kiel

**Ingenieurbüro für Geotechnik**  
Qualitätsmanagement nach DIN ISO 9001

Rohweder Bau- und Projektentwicklungsgesellschaft mbH  
Friedrichstraße 34b

24594 Hohenweststedt

Gründungsberatung  
Erdbaulaboratorium  
Bodenmechanik  
Baugrunduntersuchungen  
Kontrollprüfungen [Prüfstelle nach RAP Stra]  
Beweissicherung

fon +49 (0)431 79 96 9 0  
fax +49 (0)431 79 96 9 25  
email info@grundbau-muecke.de  
web grundbau-muecke.de

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht

Mein Zeichen

Tag

118/14 qu/pa

16.10.14

Erschließung B-Plan Nr. 66 in Reinbek-Schönningstedt

## Baugrundbeurteilung

### 1. Vorgang

In Reinbek-Schönningstedt, östlich der Königsstraße und südlich des Gerstenkamps/Haferkamps, ist die Erschließung des B-Plangebiets Nr. 66 geplant.

Der Unterzeichner nimmt im Folgenden, u. a. als Grundlage für die weitere Planung, allgemein zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen Stellung.

### 1.1 Grundlagen

#### Planungsunterlagen:

- 1 Lage-/Bohrplan Maßstab 1 : 1.000

#### Geotechnische Untersuchungen:

- Ergebnisse aus Feldarbeiten des Unterzeichners vom 15.09.2014

## 2. Baugrund

### 2.1 Geotechnische Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden, nach Vorgabe des Auftraggebers, 11 Rammkernsondierbohrungen gemäß DIN EN ISO 22 475-1 bzw. DIN 4021 (BS 1 bis BS 11) bis in eine Tiefe von max. 8,00 m ab Geländeoberfläche niedergebracht.

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse können dem Lageplan (Anlage 1) entnommen werden.

Sämtliche Bohrpunkte wurden u. a. höhenmäßig eingemessen und auf einen Entwässerungsschacht in der Königstraße bezogen (HBP = 45,44 m NN).

Die Baugrundsichtung wurde in der Anlage 2 zeichnerisch dargestellt.

Für die Bearbeitung standen Bodenproben der Güteklasse 3 und 4 aus Rammkernsondierbohrungen  $\varnothing$  40 mm bis  $\varnothing$  80 mm zur Verfügung. Sämtliche Proben wurden im Erdbaulabor in Augenschein genommen und mit der Feldansprache verglichen.

### 2.2 Baugrundaufbau

Unterhalb einer bis zu rd. 0,40 m mächtigen Oberbodenschicht (Mutterboden) wurde ein wechselhafter Bodenaufbau aus Sanden, Geschiebeböden (Geschiebelehm, Geschiebemergel) und Schluffen festgestellt.

### 2.3 Baugrundeigenschaften

Bei den **Sanden** handelt es sich um Fein- und Mittelsande, die unterschiedlich hohe Anteile an Steinen, Kies, Grobsand und Schluff aufwiesen. Entsprechend dem Bohrfortschritt ist erfahrungsgemäß vorwiegend von einer mitteldichten sowie teil-/schichtweise von einer locker-mitteldichten und mit zunehmender Tiefe von einer mitteldicht-dichten Lagerung auszugehen.

Bei den **Geschiebeböden** handelt es sich um ein toniges Schluff-/Sand-/Kiesgemisch, das teil-/schichtweise aufgrund relativ hoher Sandgehalte und von Sandbändern am Grenzbereich zum schluffigen Sand liegt. Nach Feldansprache wurde die Konsistenz mit weich-steif, steif-weich, steif und halbfest angegeben. In Geschiebeböden ist allgemein aufgrund ihrer geologischen Entstehung mit eingelagerten Sandstreifen und dem Vorkommen von Steinen und Blöcken, die örtlich bis zur Findlingsgröße reichen können, zu rechnen.

Bei dem **Schluffen** handelt es sich um ein toniges Schluff-/Feinsandgemisch, das, ähnlich wie der Geschiebeboden, teil-/schichtweise aufgrund relativ hoher Sandgehalte und von Sandbändern am Grenzbereich zum schluffigen Sand liegt. Nach Feldansprache wurde die Konsistenz mit weich, weich-steif, steif-weich und steif angegeben.

### 3. Grundwasser

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Wasserstände zwischen 1,70 m und 4,80 m unter Geländeoberfläche bzw. zwischen 43,85 m NN und 40,73 m NN festgestellt. Hierbei ist sowohl von Stau-, Schichten- und Sickerwasser als auch von Grundwasser auszugehen, das sich in und über den relativ gering durchlässigen, bindigen Bodenformationen unterschiedlich hoch aufstauen und sich in den durchlässigen Sanden relativ frei einpendeln kann. Höhere Aufstaus sowie wasserführende Sandschichten, jahreszeitlich- und witterungsbedingt, sind zu erwarten.

### 4. Tragfähigkeitseigenschaften

Die Mutter-/Oberböden sind als setzungsverursachend einzustufen und sollten nicht überbaut werden. Den Geschiebeböden und den Schluffen ist eine bedingte bis gute Tragfähigkeit zuzuordnen. Eine direkte Belastung aufgeweichter Geschiebebodenzonen und „empfindlicher“ Schluffe muss allerdings vermieden werden. Entsprechende Maßnahmen (z. B. stabilisierendes Kiessandpolster) lassen dann jedoch eine Überbauung zu. Von einem leicht erhöhten Setzungsverhalten der bindigen Böden in weicher, weich-steifer und steif-weicher Konsistenz ist auszugehen. Die Sande werden als tragfähig eingestuft.

## 5. Gründung/Gründungsmaßnahmen

### 5.1 Gebäude

Allgemein ist aus geotechnischer Sicht von Flachgründungen auszugehen.

Sämtliche Mutter-/Oberböden sind auszuräumen. Ferner werden, je nach Höhenlage der Gründungsebenen (z. B. Unterkellerung/Nichtunterkellerung), in Bereichen direkt angeschnittener, aufgeweichter Geschiebeböden und „empfindlicher“ Schluffe Kiessandbodenersatzmaßnahmen, mindestens als stabilisierende „Polster“, erforderlich. Mit leicht erhöhten Verformungen vorwiegend aus den bindigen Bodenschichten in weicher, weich-steifer und steif-weicher Konsistenz ist zu rechnen. Bewehrungsmaßnahmen bzw. statisch berechnete, „steife“ Gründungselemente werden, u. a. je nach Baukörper, notwendig.

Seitens des Unterzeichners wird empfohlen, objektbezogene Einzelbeurteilungen nach Planungsfortschritt vornehmen zu lassen.

## 5.2 Ver- und Entsorgungsleitungen

Ausgehend von einer angenommenen Höhenlage der Ver- und Entsorgungsleitungen zwischen rd. 1,50 m und rd. 3,00 m unter der derzeitigen Geländeoberfläche sind in den Gründungsebenen Sande, Geschiebeböden und Schluffe zu erwarten.

Gegen die Verlegung der Ver- und Entsorgungsleitungen bestehen aus geotechnischer Sicht grundsätzlich keine Bedenken.

Direkt angeschnittene, aufgeweichte Geschiebeböden und „empfindliche“ Schluffe sollten unterhalb der Leitungen ausgeräumt und durch ein 0,40 m mächtiges Polster aus grobem Recycling stabilisiert werden.

Mit leicht erhöhten Setzungen ( $s \cong 0,5$  cm bis  $s \cong 1,0$  cm) vorwiegend aus den bindigen Böden in weicher, weich-steifer und steif-weicher Konsistenz ist zu rechnen.

Setzungsunempfindliche Rohrmaterialien sollten gewählt werden.

## 5.3 Verkehrsflächen

Ausgehend von einer Höhenlage der Verkehrsflächen annähernd in der derzeitigen Geländeoberfläche stehen zunächst Mutter-/Oberböden sowie folgend Sande, Geschiebeböden und Schluffe an.

Allgemein muss davon ausgegangen werden, dass nach Abschub des Oberbodens auf dem freigelegten „Planum“ für die Verkehrsflächen ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> bzw.  $E_{v2} \geq 100/120$  MN/m<sup>2</sup> (siehe ZTV SoB-StB 04/07) nicht oder nur bereichsweise (anstehende Sande) nachzuweisen ist.

Sind die o. g. Forderungen an den Untergrund, u. a. aufgrund von Gewährleistungsansprüchen, einzuhalten, werden Kiessandpolster bzw. „Baugrundverbesserungen“ von erfahrungsgemäß rd. 0,40 m bis rd. 0,60 m unterhalb des Verkehrsflächenaufbaus und lokal in Bereichen anstehender Sande Nachverdichtungsmaßnahmen zusätzlich notwendig.

Eine Einbeziehung der lokal anstehenden Sande in den Oberbau ist grundsätzlich möglich.

Mit leicht erhöhten Verformungen vorwiegend aus den bindigen Böden in weicher, weich-steifer und steif-weicher Konsistenz ist zu rechnen.

Die zusätzliche Anordnung eines Geogitters zur Reduzierung von Verformungen, insbesondere in hoch frequentierten Bereichen, sollte erwogen werden.

Wird seitens des Auftraggebers auf die Forderung nach einer ausreichenden Untergrundfestigkeit verzichtet, ist aus geotechnischer Sicht mit einem erhöhten Setzungsverhalten bzw. Spurrinnenbildungen zu rechnen, die erfahrungsgemäß die Lebensdauer der Verkehrsflächen reduzieren.

Der Verkehrsflächenaufbau ist entsprechend der RStO 12 zu wählen.

Die Verdichtungsgrade richten sich nach der ZTV SoB-StB 04/07 und ZTVE-StB 09 und sollten zu gegebenem Zeitpunkt durch entsprechende Kontrolluntersuchungen, ggf. mit vorab herzustellenden „Probefeldern“, nachgewiesen werden.

#### 5.4 Hinweise

Für sämtliche Baugrundsaniierungsmaßnahmen ist ein Druckabtragungsbereich von 45° zu beachten bzw. einzuhalten.

Seitens des Unterzeichners wird darauf hingewiesen, dass die erbohrten Tiefenlagen der auszutauschenden Böden nicht unbedingt den Tiefstpunkt bzw. die höchst mögliche Mächtigkeit darstellen müssen. Gegebenenfalls können die zu sanierenden Bodenschichten lokal tiefer abfallen, so dass der Sanierungsumfang dann zu erhöhen ist. Der genaue Umfang des Kiessandbodenersatzes muss vor Ort während des Baugrubenaushubes festgelegt werden.

Als Kiessandbodenersatzmaterial kann ortsübliches, gut verdichtbares Grubenmaterial (Boden- gruppe SE/SW nach DIN 18 196 oder gleichwertig) verwendet werden. Als Recycling sollte gro- bes Betonrecycling (z. B. Sieblinie  $\varnothing$  8/56 mm) eingebaut werden.

Die Lagerungsdichte des Bodenersatzes muss mindestens mitteldichte Lagerung bzw. 100 % der einfachen Proctordichte erreichen.

#### 6. Baugruben

Baugruben können bei ausreichenden Platzverhältnissen entsprechend der DIN 4124 frei abge- bösch hergestellt werden ( $\beta = 45^\circ - 60^\circ$ ). Andernfalls werden kraftschlüssige und verformungs- arme Verbauten erforderlich, die dann statisch nachzuweisen sind.

---

|                      |                     |             |                             |            |            |
|----------------------|---------------------|-------------|-----------------------------|------------|------------|
| Büroanschrift:       | Bankkonten          | BIC         | IBAN                        | BLZ        | Kto.-Nr.   |
| Mühlkoppel 10        | Förde Sparkasse     | NOLADE21KIE | DE89 2105 0170 0007 0022 49 | 210 501 70 | 7 002 249  |
| 24222 Schwentimental | Kieler Volksbank eG | GENODEF1KIL | DE46 2109 0007 0052 1123 06 | 210 900 07 | 52 112 306 |

Lokal im Bereich von Böschungen angeschnittene, zum „Fließen“ neigende, stark sandige, „weiche“ Geschiebeböden/Schluffe und stark schluffige, wassergesättigte Sande sind nicht auszuschließen bzw. zu erwarten. Diese sollten dann mittels Fußverbauten mit filterfähiger Hinterfüllung und ggf. Drainsträngen gesichert werden.

## 7. Trocken-/Wasserhaltung

Für unterkellerte Bauvorhaben bzw. Bauteile werden mindestens Drainagen gemäß DIN 4095 in Kombination mit Schutzmaßnahmen gegen Durchfeuchtung oder gegen sich zeitweise aufstauendes Wasser gemäß DIN 18 195 oder wasserundurchlässige Wannenkonstruktionen gemäß DIN 18 195 erforderlich.

Für nicht unterkellerte Baumaßnahmen sind Schutzmaßnahmen gegen Bodenfeuchte auf Grundlage der DIN 18 195 anzuordnen. Bei in das Gelände einschneidenden Fußbodenebenen sind Drainagen gemäß DIN 4095 vorzusehen.

Auf die Ableitung sich ggf. lokal aufstauenden Oberflächenwassers und die Festlegung von rückstaufreien Sockelhöhen oberhalb der Gelände- und Verkehrsflächenverhältnisse (endgültige Ausbauhöhen) wird hingewiesen.

Für die Trockenhaltung der Baugruben in der Bauphase sind Wasserhaltungsmaßnahmen zu erwarten. Die Dimensionierung muss entsprechend dem anfallenden Wasserdargebot, u. a. in Abhängigkeit der Baugrubentiefen, während des Baugrubenaushubes vorgenommen werden. Erfahrungsgemäß ist vorwiegend von offenen Wasserhaltungen (Pumpensümpfe + Drainage) auszugehen. Lokal in Bereichen wasserführender Sandschichten bzw. bei nicht ausreichender Wirksamkeit einer offenen Wasserhaltung ist die Notwendig zusätzlich anzuordnender, eng gestaffelter, ummantelter KleinfILTER (Vakuum) nicht auszuschließen (z. B. BS 7).

## 8. Versickerung

Die unterhalb des Mutter-/Oberbodens überwiegend anstehenden Geschiebeböden und die Schluffe sind als gering durchlässig ( $k_f \cong 1 \times 10^{-7}$  m/s bis  $k_f \cong 1 \times 10^{-10}$  m/s) einzustufen. Lediglich bereichs-/schichtweise wurden mäßig bis zu gut durchlässige Sande ( $k_f \cong 1 \times 10^{-4}$  m/s bis  $k_f \cong 1 \times 10^{-6}$  m/s) angetroffen, die allerdings insbesondere im „tieferen Untergrund“ eine Wassersättigung aufweisen.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist nur lokal begrenzt bzw. in Bereichen überwiegend anstehender Sande (BS 3, BS 4, BS 7, BS 8) und mit Bodenersatzmaßnahmen möglich. Eine zeitweise vollständige Wassersättigung ggf. lokal begrenzter „Sandlinsen“, eine einge-

schränkte Wirksamkeit der Versickerungsanlagen und eine Beeinflussung umliegender, unterkellter Baukörper ist dann nicht vollständig auszuschließen. Überdimensionierungen und Notüberläufe sollten konzipiert werden. Das Arbeitsblatt 138 der DWA ist grundlegend zu beachten. Die überwiegend anstehenden, bindigen Böden lassen keine ausreichende Wirksamkeit etwaiger Versickerungsanlagen zu und die Anforderungen gemäß dem Arbeitsblatt A 138 der DWA (u. a.  $k_f \leq 5 \times 10^{-6}$  m/s) werden nicht eingehalten.

Gegebenenfalls können „Rückhaltesystems“ konzipiert werden, die dann in Anlehnung an die DWA – A 138 auszubilden sind und mit denen ein allerdings nicht nachzuweisender Anteil von gesammeltem Niederschlagswasser versickert sowie ein weiterer Anteil durch eine Mengenabflussbegrenzung („Drossel“) an eine Vorflut abgegeben wird. Die Bemessung und Planung sollten dann durch einen Fachingenieur erfolgen.

## 9. Zusammenfassung

Für die Erschließungsplanung des B-Plangebietes Nr. 66 in der Reinbek-Schönningstedt führte der Unterzeichner Baugrunduntersuchungen durch.

Unterhalb Mutter-/Oberbodens wurde ein wechselhafter Bodenaufbau aus Sanden, Geschiebeböden und Schluffen festgestellt.

Grundsätzlich ist von Flach Gründungsmaßnahmen auszugehen.

Mit Bodenersatzmaßnahmen unterschiedlichen Umfangs, u. a. je nach Höhenlage der Gründungsebenen, ist zu rechnen.

Leicht erhöhten Verformungen, vorwiegend aus den bindigen Böden in weicher, weich-steifer und steif-weicher Konsistenz, ist durch entsprechende Maßnahmen Rechnung zu tragen.

Baugruben können generell frei abgeböschert hergestellt werden. In Bereichen eingeschränkter Platzverhältnisse werden Baugrubensicherungsmaßnahmen notwendig.

Für unterkellerte Baukörper werden Trockenhaltungsmaßnahmen mind. in Form von Drainagen in Kombination mit Abdichtungsmaßnahmen oder wasserundurchlässige Wannenkonstruktionen erforderlich.

Für nicht unterkellerte Baukörper sind Schutzmaßnahmen gegen Bodenfeuchte und ggf. Drainagen vorzusehen.

Für die Ableitung sich ggf. lokal aufstauenden Oberflächenwassers und die Festlegung von rückstaufreien Sockelhöhen oberhalb der Gelände- und Verkehrsflächenverhältnisse (endgültige Ausbauhöhen) ist Sorge zu tragen.

In der Bauphase werden zur Trockenhaltung der Baugruben Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist nur lokal und mit zusätzlichen Maßnahmen möglich. Gegebenenfalls können Rückhaltesysteme konzipiert werden.

Seitens des Unterzeichners wird empfohlen, für Gebäudegründungen objektbezogene Einzelbeurteilungen durchführen zu lassen.

Endgültige Details können nach fortgeschrittenem Planungsstand mit dem Unterzeichner abgestimmt werden.

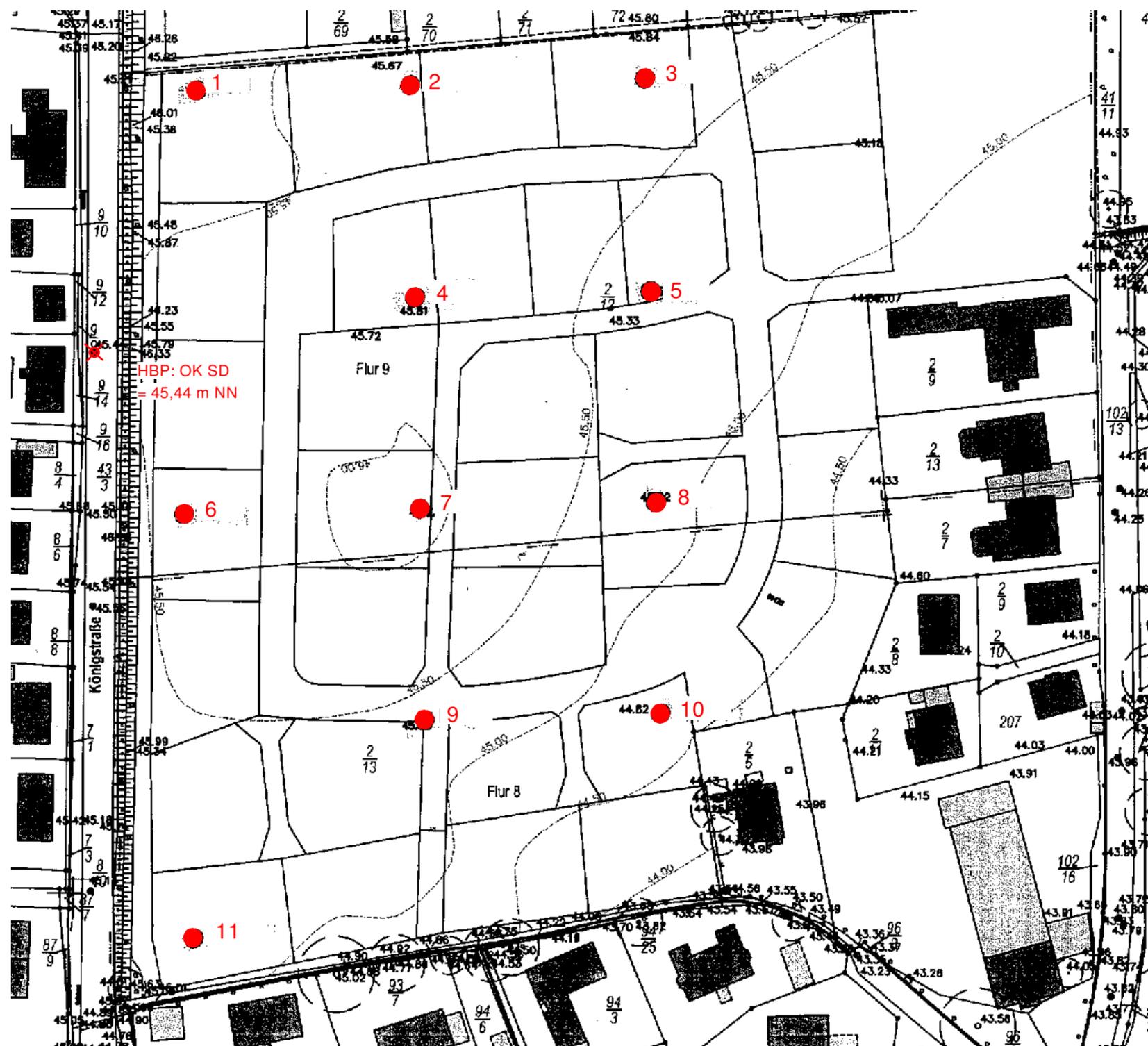
**gez. i. V. Quente**

Dipl.-Ing. Egbert Mücke  
Ing.-Büro für Geotechnik

Bearbeitung:  
Dipl.-Ing. Quente

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnis mit Lageplan
2. Bohrprofile



Legende:  
● Rammkernsondierbohrungen

Dipl.-Ing. **Egbert Mücke**  
Ingenieurbüro für Geotechnik

24 124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/79 96 90 Fax. 0431/79 96 925

### Lageplan der Bohrungen

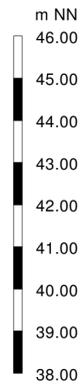
Auftraggeber: Rohweder Bau- und Projektentwicklungsgesellschaft mbH

Bauvorhaben: Erschließung B-Plan Nr. 66, Reinbek-Schönningstedt

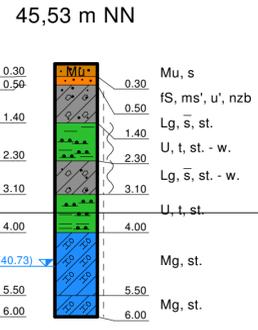
|                      |                     |                    |                            |              |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------------|--------------|
| gezeichnet:<br>Bildt | Datum :<br>18.09.14 | Maßstab:<br>1:1000 | Auftragsnummer :<br>118/14 | Anlage:<br>1 |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------------|--------------|

Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001

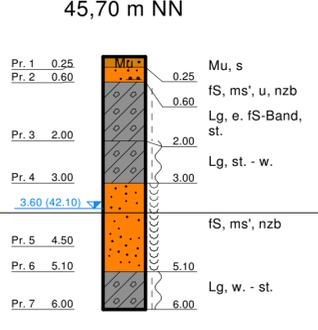
cad (0:12 m - 2) \lageplan2014\118-14x



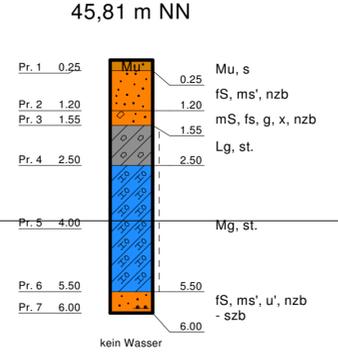
**BS 1**



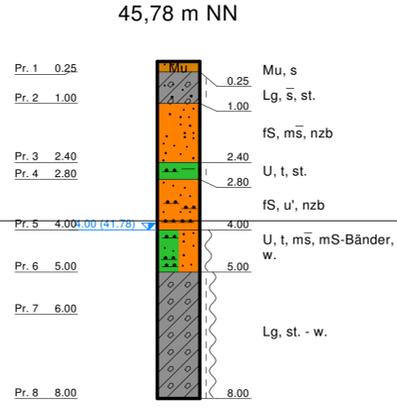
**BS 2**



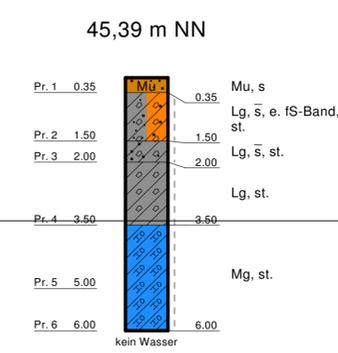
**BS 3**



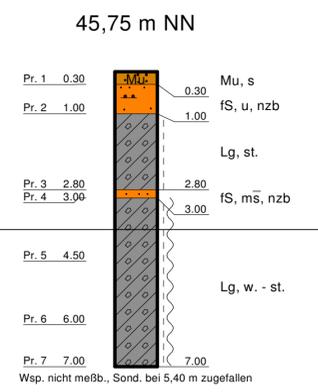
**BS 4**



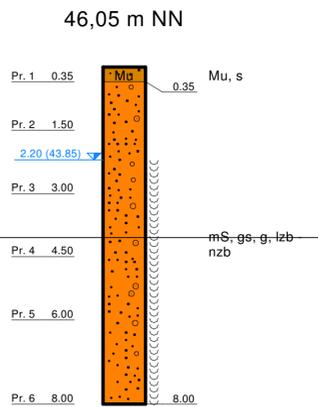
**BS 5**



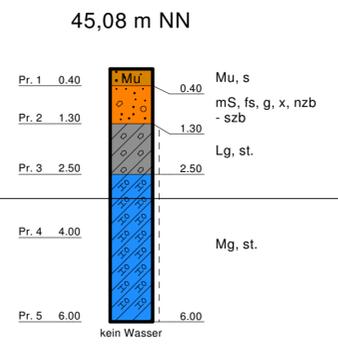
**BS 6**



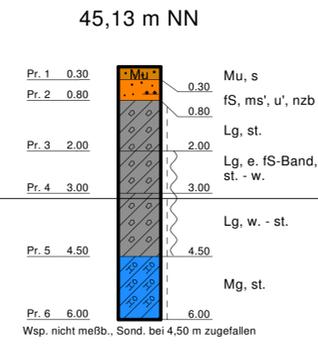
**BS 7**



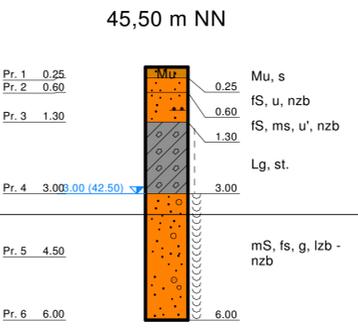
**BS 8**



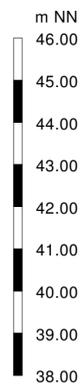
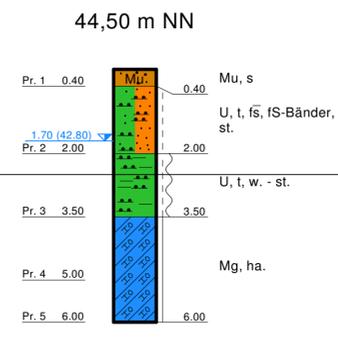
**BS 11**



**BS 9**



**BS 10**



**Legende Wasser**

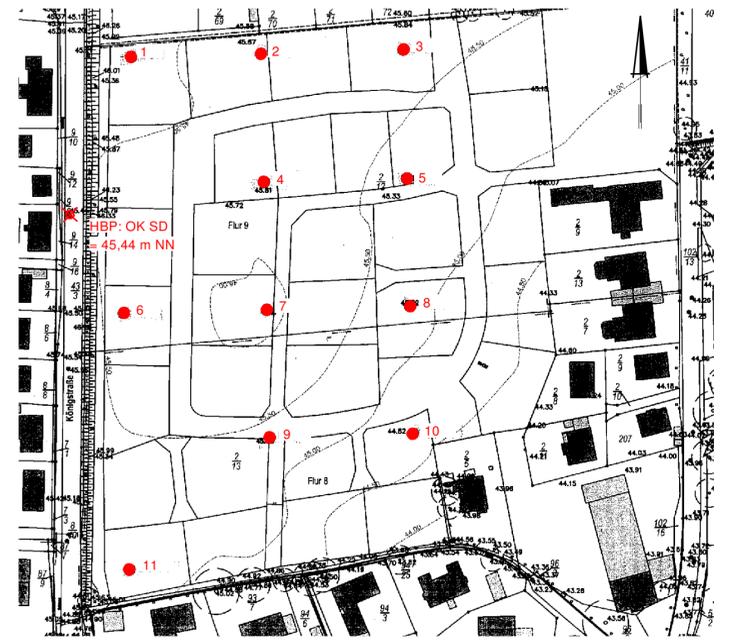
- 2.45 GW angebohrt
- 2.45 GW Ruhe
- 2.45 GW Bohrende
- 2.45 GW versickert
- 2.45 GW angestiegen

Wasserstände sind nicht ausgepegelt.

**Legende**

|               |                      |                   |               |
|---------------|----------------------|-------------------|---------------|
| halbleist     | Geschiebemergel (Mg) | Mittelsand (mS)   | schluffig (u) |
| steif         | Geschiebelehm (Lg)   | mittelsandig (ms) | tonig (t)     |
| weich - steif | Mutterboden (Mu)     | Feinsand (fS)     |               |
| weich         | steinig (x)          | feinsandig (fs)   |               |
| naß           | kiesig (g)           | sandig (s)        |               |
|               | grobsandig (gs)      | Schluff (U)       |               |

slzb = sehr leicht zu bohren  
lzb = leicht zu bohren  
nzb = normal zu bohren  
szb = schwer zu bohren  
sszb = sehr schwer zu bohren



**Lageplan**  
ohne Maßstab

**Legende:**  
● Rammkernsondierungen

Dipl.-Ing. **Egbert Mücke**  
Ingenieurbüro für Geotechnik  
24 124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/79 96 90 Fax. 0431/79 96 925

| Bohrprofile nach DIN 4023 |  |                   |                 |         |
|---------------------------|--|-------------------|-----------------|---------|
| Auftraggeber:             | Rohwedder Bau- und Projektentwicklungsgesellschaft mbH |                   |                 |         |
| Bauvorhaben:              | Erschließung B-Plan Nr. 66 in Reinbek-Schönningstedt   |                   |                 |         |
| gezeichnet:               | Datum:   | Maßstab der Höhe: | Auftragsnummer: | Anlage: |
| Bildt                     | 22.09.14   | 1:100             | 118/14          | 2       |

Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001