

---

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (Oder)

**Bahnstadt  
Planungsgesellschaft für Bahnhofsentwicklung mbH**  
Bötzowstraße 38  
  
10407 Berlin

## **Geotechnischer Bericht**

für das BV „Bike + Ride am Bahnhof Angermünde“  
Bahnhofsplatz

Bericht-Nr.: SBW 2024-009  
Untersuchungsstufe: Hauptuntersuchung  
Bearbeiterin: M.sc. Patience Ngassam

Frankfurt (O.), den 22.02.2024

---

**Büro:**

Inh. Norbert Wenzel  
Lennéstraße 14  
15234 Frankfurt (Oder)

**Kontakt:**

Tel. (03 35) 53 8421, Fax (03 35) 53 84 26  
Funktel. 01 71/ 8 21 16 26  
Email [Baugrundbuero-Wenzel-Frankfurt@t-online.de](mailto:Baugrundbuero-Wenzel-Frankfurt@t-online.de)  
[www.baugrundbuero-wenzel.de](http://www.baugrundbuero-wenzel.de)

**privat:**

16269 Wriezen  
August-Bebel-Straße 4  
Tel. (03 34 56) 3 45 06

**Bankverbindung:**

Deutsche Bank  
Kto.- Nr. 284582400  
BLZ 120 700 24  
IBAN DE91120700240284582400  
BIC/SWIFT Code: DEUTDEDB160

| <b>Inhalt:</b>   | <b>Seite</b> |
|--|--------------|
| <b>1</b> Vorgang                                       | 4            |
| <b>2</b> Verwendete Unterlagen                         | 4            |
| <b>3</b> Baugrundverhältnisse                          | 4            |
| 3.1 Baugrundsichtung                                   | 4            |
| 3.2 Hydrologische Verhältnisse                         | 5            |
| <b>4</b> Laboruntersuchungen                           | 6            |
| 4.1 Korngrößenverteilung                               | 6            |
| 4.2 Kontamination der ungebundenen Tragschicht         | 6            |
| 4.3 Kontamination des Bodens                           | 7            |
| <b>5</b> Homogenbereiche / Bodenkenngößen              | 7            |
| <b>6</b> Beurteilung des Baugrundes                    | 8            |
| 6.1 Tragfähigkeit des Baugrundes                       | 8            |
| 6.2 Wiederverwendbarkeit für bautechnische Zwecke      | 9            |
| 6.3 Befahrbarkeit der Baufläche                        | 9            |
| 6.4 Beurteilung des Baugrundrisikos                    | 10           |
| <b>7</b> Gründungsvorschlag                            | 10           |
| <b>8</b> Hinweise zu den Erdarbeiten                   | 13           |
| <b>9</b> Wasserhaltung                                 | 15           |
| <b>10</b> Versickerungseignung von Niederschlagswasser | 15           |
| <b>11</b> Schlussbemerkungen                           | 16           |

**Anlagen:**

- 1 Zusammenstellung der ausgeführten Leistungen
- 2.1 Übersichtskarte
- 2.2 Übersichtslageplan
- 2.3 Lagebild mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse
- 3.1 ... 3.4 Colorierte Bohrprofile + Lagebilder mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse
- 4.1 Körnungslinie
- 4.2 Prüfberichte Kontamination der ungebundenen Tragschicht und Tabelle möglicher Einbauweisen für RC-1 Material
- 4.3 Prüfberichte Kontamination des Bodens und Tabelle möglicher Einbauweisen für BM-F1 Material
- 5 ... 6 Fundamentdiagramme

## **1 Vorgang**

Die Bahnstadt Planungsgesellschaft für Bahnhofsentwicklung mbH plant am Bahnhof Angermünde eine Bike + Ride Anlage und beauftragte mein Büro mit der Erkundung und Begutachtung des Baugrundes. Auf der Grundlage der Erkundungs- und Laborergebnisse wurde der vorliegende geotechnische Bericht, mit Aussagen zur Tragfähigkeit des Bodens, zu Gründungs- und Ausbauvorschlägen, zur Kontamination und zur Versickerungsmöglichkeit des anfallenden Oberflächenwassers erarbeitet.

## **2 Verwendete Unterlagen**

- (1) Angebotsanfrage des Planungsbüros vom 05.11.2023
- (2) Auftrag des Planungsbüros vom 15.01.2024
- (3) Übersichtskarte
- (4) Lagebild mit vom Planungsbüro vorgegebenen Aufschlußpunkten
- (5) Lagebilder
- (6) Baugrundaufschlüsse vom 31.01.2024 meines Büros
- (7) Ergebnisse der Laboruntersuchungen

## **3 Baugrundverhältnisse**

### **3.1 Baugrundsichtung (Anlagen 3)**

Durch mein Büro wurden an vom Planungsbüro vorgegebenen Stellen insgesamt 2 Kernbohrungen (KB; Durchmesser 100 mm) und 4 direkte Baugrundaufschlüsse (Rammkernsondierungen; RKS mit einem Durchmesser 40 mm) bis zu einer Tiefe von 5.00 m unter OK Gelände abgeteuft. Die Rammkernsondierung RKS 4 musste in einer Tiefe von 1.95 m aufgrund eines Hindernisses (vermutlich Beton) abgebrochen und anschließend zweimal versetzt werden. Die Lage der Ansatzpunkte ist in den Anlagen 2.3 sowie 3.1 bis 3.4 dargestellt.

Detaillierte Angaben zu Bodenhauptart, Beimengungen, Bodenfarben und Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen sind den Anlagen 3.1 bis 3.4 zu entnehmen. Die Ergebnisse sind in Anlehnung an die DIN 4023 dargestellt.

Die Kernbohrungen ergaben folgende Verkehrsflächenbefestigungen:

**KB + RKS 2**

12 cm Granitpflaster  
über 5 cm Sandauffüllung  
über 43 cm Tragschicht aus RC-Sandgemisch

**KB + RKS 3**

8 cm Betonpflaster  
über 5 cm Sandauffüllung

Unterhalb dieser Befestigungsschichten bzw. unterhalb einer 15 cm starken, aufgefüllten; schwach humosen Oberbodenschicht (Mu) am Aufschluß RKS 1 stehen bis in Tiefen zwischen 0.60 m und 1.95 m überwiegend

***nichtbindige, stark schluffige, bauschutthaltige,  
mitteldicht gelagerte Sandeauffüllungen (A)***

an. Darunter wurden bis in Tiefen zwischen 4.50 m und 4.70 m

***bindige, weich- bis steifplastische Böden in Form von  
stark schluffigen, schwach bis stark tonigen Feinsanden (ST/ST\*)***

erbohrt. Zum Bohrtiefsten der Aufschlüsse RKS 1, KB + RKS 2, KB + RKS 3 wurden

***nichtbindige, mitteldicht gelagerte Feinsande (SE)***

erschlossen.

**3.2 Hydrologische Verhältnisse (Anlagen 3)**

Freies Grundwasser wurde bei den Aufschlüssen RKS 1, KB + RKS 2 und KB + RKS 3 in Tiefen zwischen 4.50 m und 4.70 m festgestellt. Auf den bindigen Böden (ST/ST\*) kann sich während bzw. nach Nässeperioden temporäres Stauwasser ausbilden. Aufgrund der Überdeckung des Grundwassers mit bindigen Böden kann das Grundwasser temporär gespannt auftreten.

## **4 Laboruntersuchungen (Anlagen 4)**

### **4.1 Korngrößenverteilung (Anlage 4.1)**

Zur zuverlässigen Einordnung des Bodens nach DIN 18196 wurde eine kombinierte Sieb-Schlämmanalyse durchgeführt. Aus der Körnungslinie lässt sich der Boden nach folgender Tabelle bestimmen:

**Tabelle 1: Kornverteilungen**

| Bau-<br>grund-<br>aufschl | Tiefe<br>unter<br>OKG<br>[m] | Bodengruppe<br>nach<br>DIN 18196 | Bezeichnung<br>nach<br>DIN 4022 | Kornanteil<br>< 0.06 mm<br>[%] | U – Wert<br>D <sub>60</sub> /d <sub>10</sub> | k – Wert<br>[Mallet /<br>Paquant]<br>[m/s] |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|--|
| RKS 3                     | 0.65-1.90                    | ST                               | Sand, u, t'                     | 38.3                           | 52.7   | 7.4 * 10 <sup>-8</sup>                     |

Für die Bemessung von Versickerungsanlagen nach ATV A138 muss der in der Tabelle angegebene k-Wert mit einem Faktor von 0.2 korrigiert werden, da er mittels der Körnungslinie bestimmt wurde.

### **4.2 Kontamination der ungebundenen Tragschicht (Anlagen 4.2)**

Aus dem Aufschluss KB + RKS 2 wurden 2 Proben der ungebundenen Tragschicht entnommen und zu einer Mischprobe zusammengestellt. Diese wurde im akkreditierten Labor der AKS GmbH [Frankfurt (O.)] bezüglich kontaminierender Inhaltstoffe nach der Ersatzbaustoffverordnung (EBV; Anlage 1, Tabelle 1, RC-Baustoffe) untersucht. Die Laboranalysen weisen folgendes Ergebnis aus:

#### **Probe 1: Tragschichtprobe aus KB + RKS 2**

#### **RC-1 Qualität**

Die Wiederverwendbarkeit (Einsatzmöglichkeiten) sind in der EBV; Anlage 2, Tabelle 1 dargestellt (siehe Anlagen 4.2).

### **4.3 Kontamination des Bodens (Anlagen 4.3)**

Aus der Rammkernsondierung RKS 1 wurde eine gestörte Bodenprobe aus dem Tiefenbereich 0.30 m bis 1.00 m entnommen. Diese wurde im akkreditierten Labor der AKS GmbH [Frankfurt (O.)] auf kontaminierende Inhaltstoffe nach der Ersatzbaustoffverordnung (EBV; Anlage 1 Tabelle 3, Boden komplett) untersucht. Die Laboranalysen weisen folgendes Ergebnis aus:

#### ***Probe 2: MP aus RKS 1***

#### ***BM-F1 Qualität***

Die Wiederverwendbarkeit (Einsatzmöglichkeiten) sind in der EBV; Anlage 2, Tabelle 6 dargestellt (siehe Anlagen 4.3).

## **5 Homogenbereiche / Bodenkenngrößen**

Entsprechend der Definition gemäß DIN 18300 „Erdarbeiten“ ist der Homogenbereich ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Bodenschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Für dieses Bauvorhaben können mit gleichen Erdbaugeräten die Arbeiten beim Ausbau der Verkehrsflächen und des Rohrleitungsbaus ausgeführt werden. Aus technologischer Sicht und unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Laboranalysen werden drei Homogenbereiche definiert.

Homogenbereich 1:

schwach humoser Oberboden (Mu) der Bodenklasse 1

Tiefenbereich OK Gelände bis 0.15 m

organischer Gehalt < 5 %

Steingehalt < 5 %

Homogenbereich 2:

nichtbindige, mitteldicht gelagerte Böden (A/SU/SE) der Bodenklasse 3

Tiefenbereich: 0.00 m bis 1.95 m bzw. 4.50 m bis 5.00 m

organischer Gehalt = 0 %

Steingehalt < 10 %

Homogenbereich 3:

bindige, weich- bis steifplastische Böden (ST/ST\*) der Bodenklasse 4

Tiefenbereich: 0.60 m bis 4.70 m

organischer Gehalt = 0 %

Steingehalt < 5 %

Aus Erfahrungswerten von vergleichbaren Baumaßnahmen werden die Bodenkenngrößen nach Tabelle 2 angegeben.

**Tabelle 2: Charakteristische Bodenkenngrößen  
keine Erdbebenzone**

| Tiefe von – bis [m] unter GOK | Bodengr. nach 18196 | Bodenkl. DIN 18300 | Wichte Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ] | Wichte erdfeucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] | Reibungswinkel $\phi'$ [°] | Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ] | Steifemodul Es [MN/m <sup>2</sup> ] | k-Wert k [m/s] | Frostempfindlichkeit |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|--|--|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------|
|-------------------------------|---------------------|--------------------|--|--|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------|

| Sand, teilweise schluffig, teilweise bauschutthaltig, mitteldicht |      |   |      |      |      |   |    |                     |       |
|---|------|---|------|------|------|---|----|---------------------|-------|
| 0.00-1.95   | A/SU | 3 | 10.0 | 18.0 | 30.5 | 0 | 30 | $10^{-5} - 10^{-6}$ | F1/F3 |
| 4.50-5.00   | SE   | 3 | 10.0 | 18.0 | 32.5 | 0 | 50 | $10^{-5}$           | F1    |

| Sand, schluffig, schwach bis stark tonig, weich- bis steifplastisch |        |   |           |           |      |       |       |                     |    |
|---|--------|---|-----------|-----------|------|-------|-------|---------------------|----|
| 0.60-4.70   | ST/ST* | 4 | 9.0 - 9.5 | 19.0-19.5 | 27.5 | 2 - 4 | 6 - 8 | $10^{-7} - 10^{-8}$ | F3 |

## 6 Beurteilung des Baugrundes

### 6.1 Tragfähigkeit des Baugrundes

Die angetroffenen Bodenarten können bezüglich ihrer Tragfähigkeit wie folgt eingestuft werden:

**Tabelle 3: Baugrundtragfähigkeit**

| Bodenart (Bodengruppe nach DIN 18 196) | Lagerungsart bzw. Zustandsform                             | Tragfähigkeit  |
|--|--|--|
| nichtbindige Böden<br>A/SU/SE          | locker<br><b>mitteldicht</b><br>dicht                      | mäßig tragfähig<br><b>tragfähig</b><br>gut tragfähig           |
| bindige Böden<br>ST/ST*                | <b>weichplastisch</b><br><b>steifplastisch</b><br>halbfest | <b>gering tragfähig</b><br><b>mäßig tragfähig</b><br>tragfähig |

**6.2 Wiederverwendbarkeit für bautechnische Zwecke**

Die Bodenklassen nach DIN 18300 können der Tabelle 2 entnommen werden. Die technologischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Bodenaushubes für den Wiedereinbau sind in der Tabelle 4 dargestellt.

**Tabelle 4: Technologische Bodeneignung**

| Boden-<br>gruppe<br>nach DIN<br>18196 | verdichten        | rammen | bohren | Eignung zum Wiedereinbau   |
|---------------------------------------|-------------------|--------|--------|--|
| A/SU/SE<br>nicht-<br>bindig           | gering-<br>mittel | mittel | mittel | für konstruktiven Erdbau alle Böden ohne groben Bauschutt geeignet, Verdichtbarkeit kann durch Anfeuchten bis zum erdfeuchten Zustand und durch Einmischen gröberer Korns ( $U > 5$ ) verbessert werden, sind windflüchtig |
| ST/ST*<br>bindig                      | kaum<br>möglich   | mittel | mittel | für konstruktiven Erdbau ungeeignet  |

**6.3 Befahrbarkeit der Baufläche**

Die Baufläche kann mit erdbautypischen Fahrzeugen befahren werden. Die Befahrbarkeit für Straßenfahrzeuge kann nach dem Rückbau der befestigten Bereiche aufgrund der überwiegend lockeren Lagerung der obersten Böden stark erschwert bzw. unmöglich sein.

Hauptfahrwege und / oder Kranstellflächen sind zu stabilisieren (Einbau einer Schottertragschicht oder Verlegung von Straßenplatten).

#### **6.4 Beurteilung des Baugrundrisikos**

Die Bodenaufschlüsse geben eine exakte Aussage immer nur für den eigentlichen Untersuchungspunkt. Für die dazwischen liegenden Bereiche sind nur Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich. Es bleibt daher ein Restrisiko. Das Risiko besteht darin, daß im Baugrund Abweichungen von den zu erwartenden zu den tatsächlichen Baugrundverhältnissen vorhanden sind. Dieses Risiko wird als Baugrundrisiko bezeichnet.

Ein restliches Baugrundrisiko kann auch durch eingehende, geotechnische Untersuchungen nicht völlig ausgeschaltet werden, da punktuelle Inhomogenitäten des Baugrundes nicht restlos zu erfassen sind.

Für dieses Bauvorhaben besteht nur ein geringes Baugrundrisiko (Bauschuttanteile).

### **7 Gründungs- Ausbauvorschläge**

#### **Hochbau**

Die in Gründungsebene und im weiteren Untergrund anstehenden Böden sind zur Abführung der Lasten der Überdachung als

***mäßig tragfähig***

einzuschätzen. Die Überdachung kann

***flach***

auf Streifen- und / oder Einzelfundamenten oder auf einer doppelt bewehrten Platte gegründet werden. Auf eine frostfreie Gründung ist dabei zu achten (Einbindetiefe der Streifenfundamente  $\geq 0.90$  m oder Frostschuttschürze).

Es sollte wie folgt vorgegangen werden:

- Mutterbodenabtrag und / oder gegebenenfalls Rückbau der Befestigungsschichten
- Nachverdichten der nichtbindigen Abtragsebene
- Einbau einer Ausgleichsschicht aus Kiessand oder Betonrecycling
- Erstellen der Gründung (Streifen- Einzelfundamente oder Gründungsplatte)
- Erstellen der Überdachungsanlage
- Geländeprofilierung in der Form, dass kein Niederschlagswasser zur Haltestelle fließen kann

Mit der erkundeten Baugrundsichtung und den charakteristischen Bodenkennwerten wurden zulässige Sohlpressungen in Abhängigkeit von der Fundamentbreite berechnet (Anlagen 5 und 6).

***Danach ergibt sich für 0.90 m eingebundene, z. B. 0.40 m breite, mittig belastete Streifenfundamente ein maximal aufnehmbarer Sohldruck von 172 kN/m<sup>2</sup> bei ca. 1.5 cm Setzungen (Anlage 5).***

***Für 0.90 m tief eingebundene, quadratische, mittig belastete Einzelfundamente mit einer Kantenlänge von z. B. 0.50 m kann mit einem maximal aufnehmbaren Sohldruck von 230 kN/m<sup>2</sup> bei zu erwartenden Setzungen von 1.2 cm (Anlage 6) gerechnet werden.***

Bei einer **Plattengründung** können die statischen Berechnungen erfahrungsgemäß mit einem Bettungsmodul

$$k_S = 6 \text{ MN/m}^3$$

erfolgen. Da der Bettungsmodul kein reiner Bodenkennwert ist, ist er gegebenenfalls mit den tatsächlichen Lasten über eine Setzungsberechnung nachzuweisen.

### **Straßenbau**

Erforderliche Verkehrsflächen sind als grundhafter Neubau zu planen und zu bauen. Die Befestigungsart und die Befestigungsstärke ist entsprechend der erforderlichen Belastungsklasse nach RStO 12 zu bestimmen. Dabei ist von folgenden Grundlagen auszugehen:

### Frostempfindlichkeit

In und unterhalb des Planums stehen Böden der **Frostempfindlichkeitsklasse F3** an. Das Untersuchungsgebiet ist in die Frosteinwirkungszone II einzugliedern.

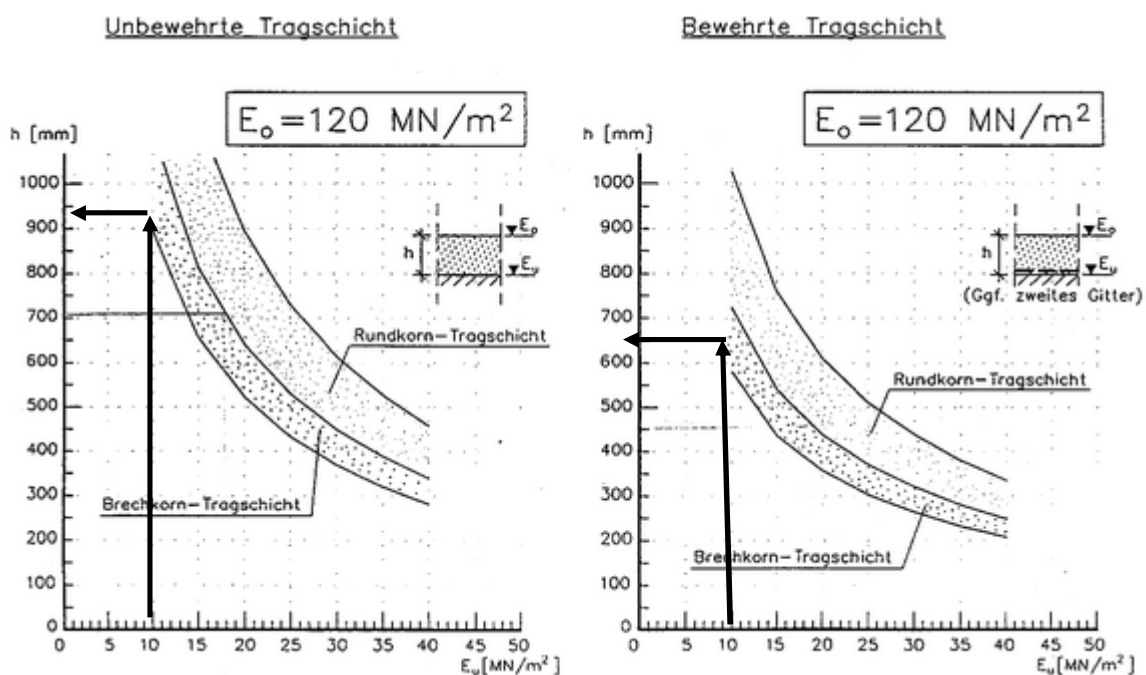
### Wasserverhältnisse

Die angetroffenen Wasserverhältnisse sind als **ungünstig** zu beurteilen (Möglichkeit der Ausbildung von temporärem Stauwasser).

### Tragfähigkeit

Die festgestellten Sande (A/SU) gewährleisten bei einer Mächtigkeit von mehr als 1.00 m nach einer Nachverdichtung des freigelegten Planums eine Tragfähigkeit von  $E_{v2} \sim 45 \text{ MN/m}^2$ . In den Bereichen mit geländenahe bindigen Böden ist die Mindesttragfähigkeit von  $E_{v2} \sim 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem freigelegten Planum nicht gewährleistet. Hier werden tragfähigkeitsverbessernde Maßnahmen erforderlich (z. B. Verstärkung der ungebundenen Tragschicht, Bewehrung der ungebundenen Tragschicht oder Einbau einer hydraulisch gebundenen, mindestens 0.25 m starken Tragschicht [HGT]).

Die folgenden Diagramme zeigen erforderliche Tragschichtstärken in Abhängigkeit der Isttragfähigkeiten der Untergrundböden:



Bei einer Isttragfähigkeit von z. B. 10 MN/m<sup>2</sup> des bindigen Untergrundes wird eine mindestens 95 cm starke, ungebundene Tragschicht aus gebrochenem Material erforderlich, um auf der Oberkante der Tragschicht eine Tragfähigkeit von 120 MN/m<sup>2</sup> zu erreichen. Bei gleichen Voraussetzungen könnte die Stärke der ungebundenen Tragschicht aus gebrochenem Material auf 65 cm reduziert werden, wenn diese mit 2 Lagen biaxial gereckten, knotensteifen Geogittern bewehrt wird. Zur Vermeidung der Vermischung des bindigen Untergrundes mit dem einzubauenden Tragschichtmaterial ist auf dem freigelegten bindigen Erdplanum ein Vliesstoff der Rohbustheitsklasse 3 zu verlegen.

#### Entwässerung des Planums

Eine natürliche Entwässerung des Planums ist **nicht gewährleistet**.

#### Rohrleitungsbau

Die bauschutthaltigen und bindigen Böden sind als Rohraufleger ungeeignet. In diesen Bereichen wird ein gesondertes Rohraufleger (Kiesbettung) erforderlich. Erforderliche Schächte können auf einem Rohraufleger aus nichtbindigen Sanden (SE/SW) mit einer Mindeststärke von 30 cm oder auf einer Betonsohle gegründet werden. Dabei wird ein Bodenaustausch (Abtrag bauschutthaltiger und bindiger Böden und Einbau nichtbindiger Boden als Rohraufleger) erforderlich.

## 8 Hinweise zu den Erdarbeiten

Der Mutterboden ist abzutragen und ordnungsgemäß zu lagern.

Die Erdarbeiten in Gründungsebenen der Haltestellenüberdachung bzw. Planumstiefe der Verkehrsflächen und der Rohrgrabensohlen sind mit Grabgeräten ohne Reißzähne vorzunehmen um unnötige Bodenauflockerungen zu vermeiden. Besondere Einflüsse der Baugrubensicherheit sind vorher vom Planer und dem Baubetrieb einzuschätzen.

Die freigelegten nichtbindigen Abtragsebenen sind nachzuverdichten. Dabei ist ein Mindestverdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 98 \%$  zu erreichen und nachzuweisen. Die Verdichtungswilligkeit der Sande (A) kann durch Anfeuchten bis zum annähernd erdfeuchten Zustand und / oder Einmischen von grobkörnigem Material verbessert werden.

Auf ein Nachverdichten von freigelegten bindigen Böden ist zu verzichten (Gefahr des Aufweichens). Freigelegte bindige Erdplanien dürfen nicht direkt befahren werden und sind sofort vor zusätzlicher Wasserbeeinflussung zu schützen, um ein Aufweichen dieser Böden zu vermeiden z. B. Versiegelung mit Magerbeton oder sofortiger Einbau einer nichtbindigen Bodenschicht.

Der Einbau von ungebundenen Frostschutz- und / oder Tragschichtmaterialien hat lagenweise ( $d < 0.40 \text{ m}$ ) zu erfolgen. Jede Fülllage ist zu verdichten (Mindestverdichtungsgrad  $D_{Pr} > 98 \%$ ).

Die Rohrgräben und die Baugruben sind entweder mit einem Böschungswinkel von  $\beta = 45^\circ$  oder ausgesteift herzustellen. Zur Minimierung der Aushubmassen sollten die Rohrgräben und die Baugruben ausgesteift werden (z. B. Verbautafeln). Das Verdichten der ersten Fülllage über bindigen Böden hat mit statisch arbeitenden Geräten (keine Vibration) zu erfolgen, damit die bindigen Untergrundböden nicht aufgeweicht werden.

Besondere Einflüsse der Baugrubensicherheit sind vorher vom Planer und dem Baubetrieb einzuschätzen.

**Die Rohrleitungszone** ist mit grobkörnigem Boden bis zu einem Größtkorn von 20 mm zu verfüllen.

Das Verdichten darf in der Leitungszone und im Bereich bis 1 m über Rohrscheitel nur mit leichtem, bis 3 m auch mit mittelschwerem Verdichtungsgerät ausgeführt werden (im Bereich mit unterlagernden bindigen Böden kein Vibrationseintrag). Erreichbar und nachzuweisen ist in der Leitungszone ein Verdichtungsgrad von mindestens  $D_{Pr} = 97 \%$ . Dazu ist der Füllboden in der Leitungszone in Lagen  $d \leq 0.25 \text{ m}$ , oberhalb der Leitungszone in Lagen  $d \leq 0.40 \text{ m}$  einzubauen und zu verdichten. Der Grabenverbau ist dabei nur maximal bis zur Oberkante der letzten Fülllage zu ziehen.

Nach dem Ziehen der Verbautafeln ist die letzte Fülllage, besonders die Grabenrandbereiche, nochmals nachzuverdichten, um sicherzustellen, dass der Füllboden auch unterhalb der Schneiden der Verbautafeln verdichtet wird. Erst nach dieser Verdichtung darf die nächste Fülllage eingebaut und verdichtet werden. Diese Arbeitsschritte sind bis zum Erreichen des Straßenplanums zu wiederholen. Ab dem Straßenplanum sind die Frostschutz-, Trag- und Deckschichten entsprechend der erforderlichen Belastungsklasse nach RStO 12 lagenweise einzubauen und zu verdichten.

Mittels Kontrollprüfungen (z. B. Plattendruckversuche und / oder Rammsondierungen) sind die Eigenüberwachungen des Erdbaus von einem unabhängigen Prüflabor stichprobenartig zu überprüfen. Der Umfang der Kontrollprüfungen hängt von dessen Ergebnis ab.

## **9 Wasserhaltung**

Für dieses Bauvorhaben kann eine offene Wasserhaltung zur Abführung von temporärem Stauwasser erforderlich werden.

## **10 Versickerungseignung von Niederschlagswasser**

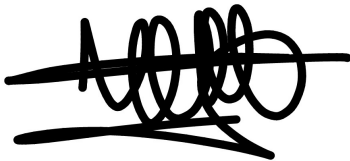
Entsprechend der ATV A138 sind Böden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert)  $> 5 \cdot 10^{-6}$  m/s für die Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Diese Anforderung erfüllen die im Baufeld anstehenden Sande (A/SU) aufgrund der Unterlagerung mit bindigen Böden nur sehr stark eingeschränkt.

Eine eingeschränkte **Versickerung** des Regenwassers in den Untergrund ist in den nichtbindigen Sanden nur über Mulden möglich. Zur Bemessung einer Versickerungsanlage nach ATV A138 kann für die Sande (A) mit einem k-Wert von  $5 \cdot 10^{-6}$  m/s gerechnet werden. Wird eine Versickerung von auf versiegelten Flächen anfallendem Niederschlagswasser aufgrund der stark eingeschränkten Versickerungsmöglichkeit nicht genehmigt, ist das anfallende Wasser einer Kanalisation oder einer Vorflut zuzuführen.

## **11 Schlussbemerkungen**

Dieses Baugrundgutachten gilt nur für die beschriebene Baufläche. Übertragungen der Ergebnisse auf benachbarte Flächen sind ohne weitere Erkundungsleistungen nicht möglich. Eine auszugsweise Weitergabe von Unterlagen aus dem Baugrundgutachten ist unzulässig, da dadurch Interpretationsfehler auftreten können.

Treten gründungstechnische Unklarheiten auf bzw. werden wesentliche Planungsänderungen vorgenommen, so ist der Baugrundsachverständige zu informieren, um die weitere Vorgehensweise abzustimmen. Während der Planungsphase und während der Bauausführung stehe ich Ihnen gern beratend zur Verfügung.



Bearbeiterin:  
M.Sc. Patience Ngassam



gesehen  
Dipl.-Ing. N. Wenzel



Verteiler:  
2 Exemplare: Bahnstadt Planungsgesellschaft mbH; Berlin  
1 Exemplar digital: Bahnstadt Planungsgesellschaft mbH; Berlin  
[sturm@bahnstadt.de]  
1 Exemplar: Baugrundbüro Wenzel, Frankfurt (O.)

## Zusammenstellung der Leistungen

| Nr. | Baugrund-aufschluß | Datum      | Tiefe [m] | Proben Boden | Proben Asphalt | Proben Tragschicht | Proben Kontamination |
|-----|--------------------|------------|-----------|--------------|----------------|--------------------|----------------------|
| 1   | RKS 1              | 31.01.2024 | 5.00      | 2            | -              | -                  | 1                    |
| 2   | KB + RKS 2         | 31.01.2024 | 5.00      | 2            | -              | 2                  | -                    |
|     | KB + RKS 3         | 31.01.2024 | 5.00      | 3            | -              | -                  | 1                    |
| 3   | RKS 4              | 31.01.2024 | 5.00      | 2            | -              | -                  | 1                    |

### Zusammenstellung:

|  |         |
|--|---------|
| Beschaffung der Schachtscheine:  | 1 Stück |
| Summe der An- und Abfahrten (1 Tag, 2 Autos):                                    | 2 Stück |
| Kernbohrung durch befestigte Flächen:  | 2 Stück |
| Wiederverschließen der Bohrlöcher mit Kaltasphalt bzw. dem ausgebauten Pflaster: | 2 Stück |
| Summe Auf- und Abrüsten der Erkundungstechnik:                                   | 4 Stück |
| Summe der Rammkernsondierung:  | 20 m    |
| Summe der Bodenproben:   | 9 Stück |
| Summe der Tragschichtproben:   | 2 Stück |
| Summe der Kontaminationsproben:  | 3 Stück |
| Summe der Kontaminationsuntersuchung Tragschichtmaterial nach EBV:               | 1 Stück |
| Summe der Kontaminationsuntersuchungen Boden nach EBV:                           | 1 Stück |
| Summe der kombinierten Sieb- Schlämmanalysen:                                    | 1 Stück |
| Summe Ergebnisberichte:  | 3 Stück |
| Summe Ergebnisberichte digital:  | 1 Stück |



Baugrundbüro Wenzel

Lennéstraße 14  
15234 Frankfurt (O.)  
Tel. 0335/538421

## Übersichtskarte

Auftraggeber: Bahnstadt  
Planungsgesellschaft für Bahnhofsentwicklung mbH  
Bötzowstraße 38 \* 10407 Berlin

Vorhaben: Bike + Ride- Anlage am Bahnhof Angermünde  
Bahnhofsplatz

Datum: Februar 2024

M.d.H.: -

M.d.L.: -

Bericht Nr.: SBW 2024-009

Anlage: 2.1



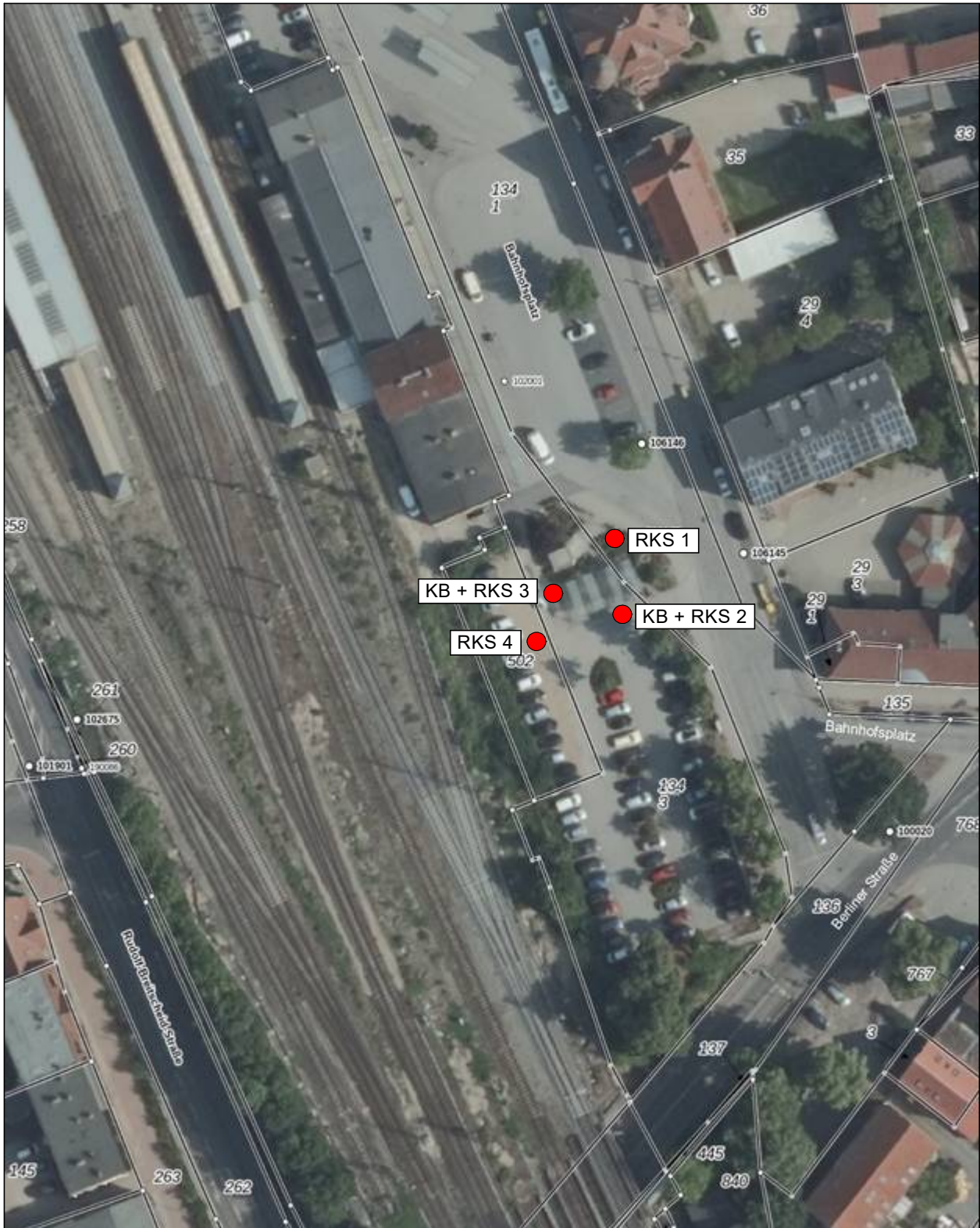
Baugrundbüro Wenzel  
 Lennstraße 14  
 15234 Frankfurt (O.)  
 Tel. 0335/538421

## Übersichtslageplan

**Auftraggeber:** Bahnstadt  
 Planungsgesellschaft für Bahnhofsentwicklung mbH  
 Bötzowstraße 38 \* 10407 Berlin

**Vorhaben:** Bike + Ride- Anlage am Bahnhof Angermünde  
 Bahnhofplatz

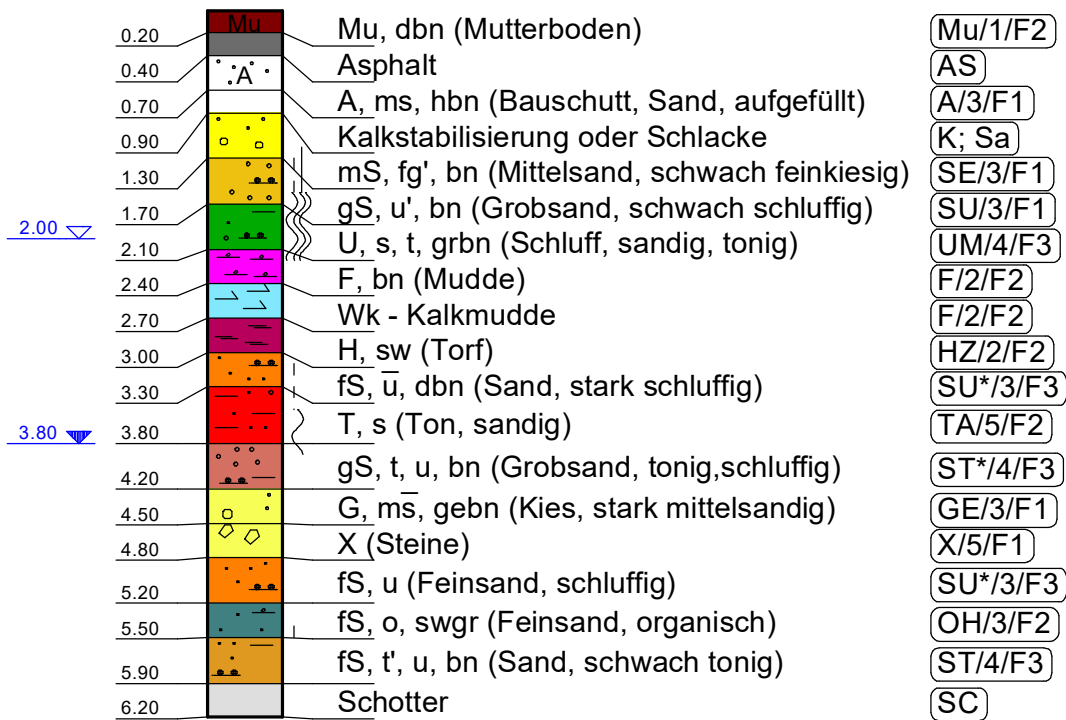
|              |              |
|--------------|--------------|
| Datum:       | Februar 2024 |
| M.d.H.:      | -            |
| M.d.L.:      | -            |
| Bericht Nr.: | SBW 2024-009 |
| Anlage:      | 2.2          |



|   |   |  |              |              |
|---|---|--|--------------|--------------|
| Baugrundbüro Wenzel<br><br>Lennéstraße 14<br>15234 Frankfurt (O.)<br>Tel. 0335/538421 | <b>Lagebild</b><br>mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse                                    |  | Datum:       | Februar 2024 |
|   | Bahnhofsplatz   |  | M.d.H.:      | -            |
|   | Auftraggeber: Planungsgesellschaft für Bahnhofsentwicklung mbH<br>Bötzwstraße 38 * 10407 Berlin |  | M.d.L.:      | -            |
|   | Vorhaben: Bike + Ride- Anlage am Bahnhof Angermünde<br>Bahnhofsplatz                            |  | Bericht Nr.: | SBW 2024-009 |
|   |   |  | Anlage:      | 2.3          |

# RKS Legende

0.50 m NN



|  |                  |  |                              |  |                  |
|--|------------------|--|------------------------------|--|------------------|
|  | klüftig          |  | Schotter (SC)                |  | Mutterboden (Mu) |
|  | fest             |  | organischer Horizont (OH)    |  | Torf (H)         |
|  | halbfest - fest  |  | Asphalt (AS)                 |  | Steine (X)       |
|  | halbfest         |  | Sand, tonig (ST*)            |  | Kies (G)         |
|  | steif - halbfest |  | Sand, schwach tonig (ST)     |  | Grobsand (gS)    |
|  | steif            |  | Sand, schwach schluffig (SU) |  | Mittelsand (mS)  |
|  | weich - steif    |  | Sand, schluffig (SU*)        |  | Feinsand (fS)    |
|  | weich            |  | Kalkmudde (Wk)               |  | Schluff (U)      |
|  | breiig - weich   |  | Mudde (F)                    |  | Ton (T)          |
|  | breiig           |  | Auffüllung (A)               |  |                  |
|  | naß              |  |                              |  |                  |
|  | sehr locker      |  |                              |  |                  |
|  | locker           |  |                              |  |                  |
|  | mitteldicht      |  |                              |  |                  |
|  | dicht            |  |                              |  |                  |
|  | sehr dicht       |  |                              |  |                  |

|                      |                                       |                              |
|----------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| <b>Bodenfarben:</b>  | F1 nicht frostempfindlich             | <b>Bodenklassen:</b>         |
| gr grau              | F2 gering bis mittel frostempfindlich | 1 Oberboden                  |
| we weiß              | F3 sehr frostempfindlich              | 2 fließende Bodenarten       |
| ge gelb              |                                       | 3 leicht lösbare Böden       |
| sw schwarz           |                                       | 4 mittelschwer lösbare Böden |
| h / d hell- / dunkel |                                       | 5 schwer lösbare Böden       |

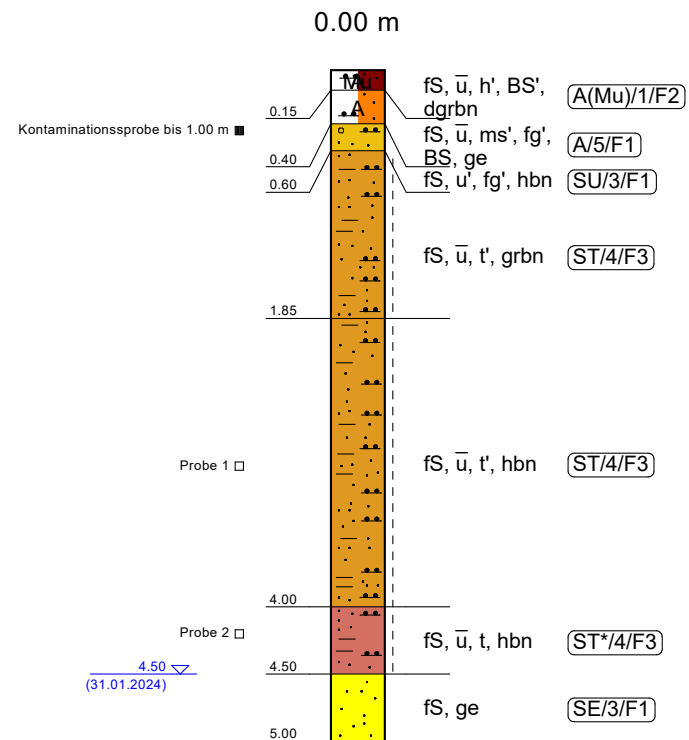
Wasseranschnitt   
 Wasser in Ruhe

Baugrundbüro Wenzel  
 Lennéstraße 14  
 15234 Frankfurt (O.)  
 Tel. 0335/538421

## Legende zum Bohrprofil nach DIN 4023



# RKS 1

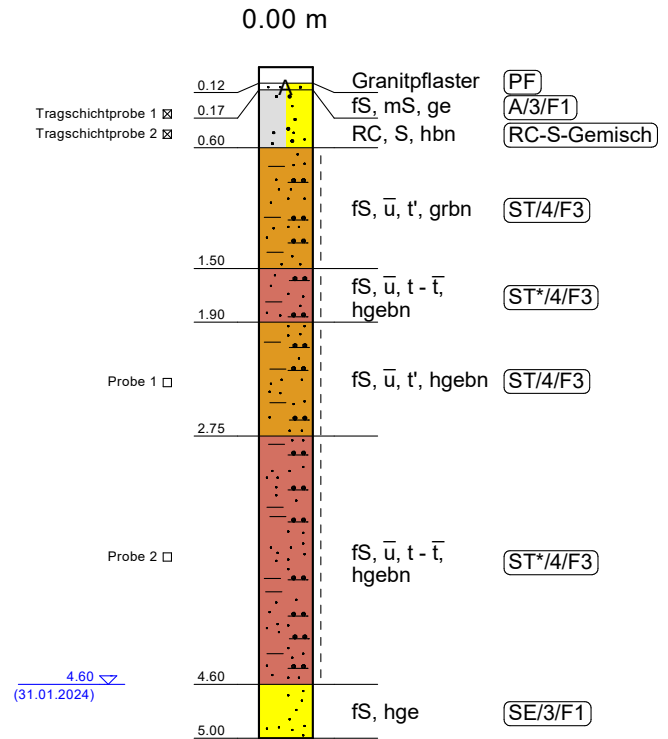


|   |   |           |                           |
|---|---|-----------|---------------------------|
| Baugrundbüro Wenzel<br>Lennéstraße 14<br>15234 Frankfurt (O.)<br>Tel. 0335/538421 | <b>Bohrprofil nach DIN 4023</b>   |           | Datum: Februar 2024       |
|   | Auftraggeber: Bahnstadt<br>Planungsgesellschaft für Bahnhofsentwicklung mbH<br>Bötzowstraße 38 * 10407 Berlin |           | M.d.H.: -                 |
| Vorhaben: Bike + Ride- Anlage am Bahnhof Angermünde<br>Bahnhofplatz               |   | M.d.L.: - | Bericht Nr.: SBW 2024-009 |
|   |   |           | Anlage: 3.1               |



KB + RKS 2

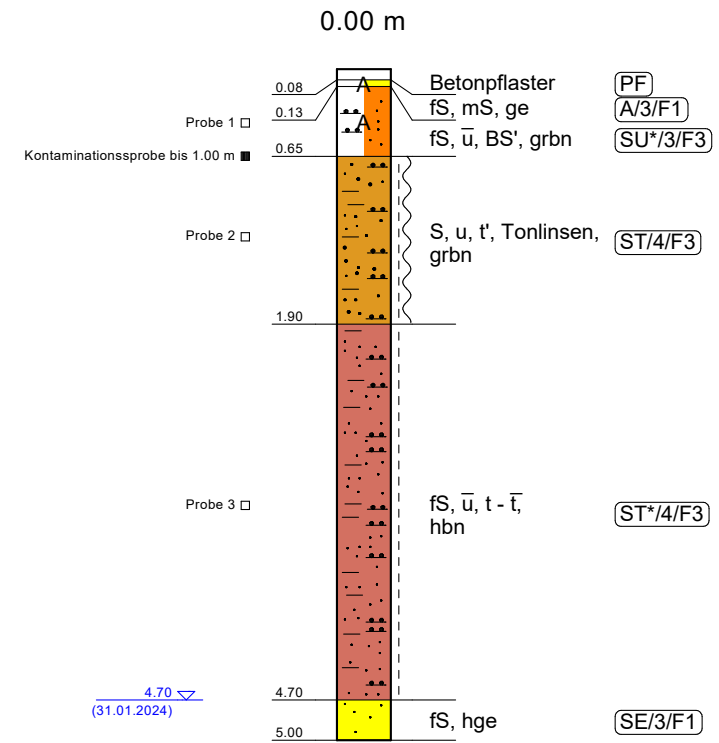
## KB + RKS 2



|  |                          |              |              |
|--|--------------------------|--------------|--------------|
| Baugrundbüro Wenzel<br>Lennéstraße 14<br>15234 Frankfurt (O.)<br>Tel. 0335/538421  | Bohrprofil nach DIN 4023 | Datum:       | Februar 2024 |
|  |                          | M.d.H.:      | -            |
| Auftraggeber: Bahnstadt<br>Planungsgesellschaft für Bahnhofsentwicklung mbH<br>Bötzowstraße 38 * 10407 Berlin<br>Vorhaben: Bike + Ride- Anlage am Bahnhof Angermünde<br>Bahnhofplatz |                          | M.d.L.:      | -            |
|  |                          | Bericht Nr.: | SBW 2024-009 |
|  |                          | Anlage:      | 3.2          |



## KB + RKS 3



|   |   |              |              |
|---|---|--------------|--------------|
| Baugrundbüro Wenzel<br>Lennéstraße 14<br>15234 Frankfurt (O.)<br>Tel. 0335/538421                             | Bohrprofil nach DIN 4023  | Datum:       | Februar 2024 |
|   |   | M.d.H.:      | -            |
| Auftraggeber: Bahnstadt<br>Planungsgesellschaft für Bahnhofsentwicklung mbH<br>Bötzowstraße 38 * 10407 Berlin | Vorhaben: Bike + Ride- Anlage am Bahnhof Angermünde<br>Bahnhofplatz | M.d.L.:      | -            |
|   |   | Bericht Nr.: | SBW 2024-009 |
|   |   | Anlage:      | 3.3          |



RKS 4

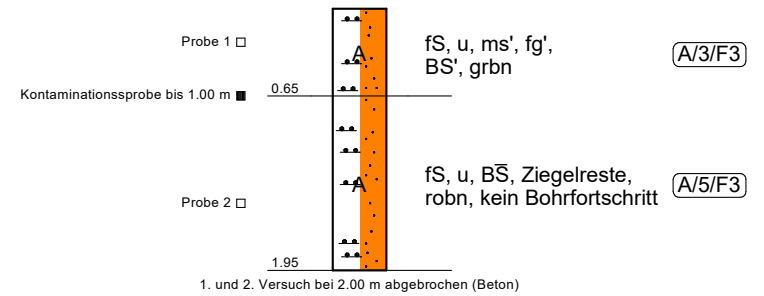
Versuch 1

Versuch 2

## RKS 4

(3. Versuch)

0.00 m



|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
| Baugrundbüro Wenzel<br>Lennéstraße 14<br>15234 Frankfurt (O.)<br>Tel. 0335/538421 | <b>Bohrprofil nach DIN 4023</b>   |  | Datum: Februar 2024       |
|   | <b>Auftraggeber:</b> Bahnstadt<br>Planungsgesellschaft für Bahnhofsentwicklung mbH<br>Bötzowstraße 38 * 10407 Berlin<br><b>Vorhaben:</b> Bike + Ride- Anlage am Bahnhof Angermünde<br>Bahnhofsplatz |  | M. d. H.: -               |
| M. d. L.: -   |   |  |                           |
|   |   |  | Bericht Nr.: SBW 2024-009 |
|   |   |  | Anlage: 3.4               |





Baugrundbüro Wenzel  
Dipl.-Ing. Norbert Wenzel  
Lennéstraße 14  
15234 Frankfurt (Oder)

Datum: 14.02.2024  
Seite: 1 / 1

## PRÜFBERICHT

Probenart: ungebundene Tragschicht<sup>#</sup>  
Anlage: SBW 2024-009, Angermünde B+R Anlage Bahnhof<sup>#</sup>  
Messstelle: Probe 1: Tragschichtprobe aus KB + RKS 2<sup>#</sup>  
Probennehmer: Kunde  
Probennahme: 01.02.2024  
Probeneingang: 01.02.2024  
Prüfzeitraum: 01.02.2024 – 14.02.2024  
Probennummer: FS24000089

| Parameter  | Analyseverfahren                | Maßeinheit | Messwert |
|--|---------------------------------|------------|----------|
| Trockenmasse                                       | DIN EN 14346: 2007              | [%]        | 92,1     |
| pH-Wert  | DIN EN ISO 10523: 2012          |            | 11,5     |
| Elektrische Leitfähigkeit                          | DIN EN 27888: 1993              | µS/cm      | 870      |
| Eluierung 2l/kg                                    | DIN 19529: 2023-07 <sup>a</sup> |            | ja       |
| Chrom (Eluat)                                      | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 | µg/l       | 22       |
| Kupfer (Eluat)                                     | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 | µg/l       | 41       |
| Vanadium (Eluat)                                   | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 | µg/l       | 11       |
| Sulfat   | DIN EN ISO 10304-1: 2009        | mg/l       | 53       |
| PAK 15 (Eluat)                                     | DIN EN ISO 17993: 2004          | µg/l       | < 0,03   |
| PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) | DIN ISO 18287 (05.06)           | mg/kg TS   | 1,3      |

### Bemerkungen:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf o.g. Proben. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag entnommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Die in den DIN-Verfahren angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Ohne schriftliche Genehmigung der AKS GmbH Frankfurt (Oder) darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

### Symbole und Abkürzungen:

<sup>#</sup> Durch Kunden bereitgestellte Angaben.

<sup>a</sup> Das gekennzeichnete Analyseverfahren befindet sich nicht in unserem Akkreditierungsbereich.

  
Hanisch  
Laborleiterin



**Gegenüberstellung Messwerte und ErsatzbaustoffV Anlage 1/Tabelle 1:**

**Materialwerte für geregelte Ersatzbaustoffe (Recycling-Baustoff der Klassen 1, 2 ,3)**

| Parameter                 | Dimension | RC-1  | RC-2  | RC-3   | FS24000089 |
|---------------------------|-----------|-------|-------|--------|------------|
| pH-Wert                   |           | 6-13  | 6-13  | 6-13   | 11,5       |
| Elektrische Leitfähigkeit | µS/cm     | 2.500 | 3.200 | 10.000 | 870        |
| Sulfat                    | mg/l      | 600   | 1.000 | 3.500  | 53         |
| PAK <sub>15</sub>         | µg/l      | 4     | 8     | 25     | < 0,03     |
| PAK <sub>16</sub>         | mg/kg     | 10    | 15    | 20     | 1,3        |
| Chrom ges.                | µg/l      | 150   | 440   | 900    | 22         |
| Kupfer                    | µg/l      | 110   | 250   | 500    | 41         |
| Vanadium                  | µg/l      | 120   | 700   | 1.350  | 11         |

**Fett und rot gedruckte Messwerte stellen Überschreitungen der Materialwerte dar.**

**Tabelle 1: Recycling-Baustoff der Klasse 1 (RC-1)**

| Recycling-Baustoff der Klasse 1 (RC-1) |  |  |         |                    |                                     |                    |                |                    |                       |                    |
|--|--|--|---------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Einbauweise                            |  | Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht |         |                    |                                     |                    |                |                    |                       |                    |
|  |  | außerhalb von Wasserschutzbereichen    |         |                    | innerhalb von Wasserschutzbereichen |                    |                |                    |                       |                    |
|  |  | un-günstig                             | günstig |                    | günstig                             |                    |                |                    |                       |                    |
|  |  |  | Sand    | Lehm, Schluff, Ton | WSG III A                           |                    | WSG III B      |                    | Wasser-vorranggebiete |                    |
|  |  |  |         |                    | HSG III                             |                    | HSG IV         |                    |                       |                    |
|  |  |  |         |                    | Sand                                | Lehm, Schluff, Ton | Sand           | Lehm, Schluff, Ton | Sand                  | Lehm, Schluff, Ton |
| 1                                      | 2  | 3                                      | 4       |                    | 5                                   |                    | 6              |                    |                       |                    |
| 1                                      | Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumen-gebunden   | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +              | +                  | +                     | +                  |
| 2                                      | Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht  | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +              | +                  | +                     | +                  |
| 3                                      | Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht  | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +              | +                  | +                     | +                  |
| 4                                      | Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht   | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +              | +                  | +                     | +                  |
| 5                                      | Asphalttragschicht (teilwasser-durchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +              | +                  | +                     | +                  |
| 6                                      | Bettung, Frostschutz- oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung   | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +              | +                  | +                     | +                  |
| 7                                      | Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht   | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +              | +                  | +                     | +                  |
| 8                                      | Frostschuttschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht   | + <sup>1</sup>                         | +       | +                  | + <sup>1</sup>                      | +                  | + <sup>1</sup> | +                  | +                     | +                  |
| 9                                      | Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A – D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise                                  | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +              | +                  | +                     | +                  |
| 10                                     | Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE  | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +              | +                  | +                     | +                  |
| 11                                     | Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen  | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +              | +                  | +                     | +                  |
| 12                                     | Deckschicht ohne Bindemittel   | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +              | +                  | +                     | +                  |

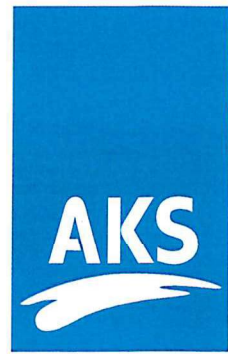
| Recycling-Baustoff der Klasse 1 (RC-1) |   |  |         |                    |                                     |                    |           |                    |                       |                    |
|--|---|--|---------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Einbauweise                            |   | Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht |         |                    |                                     |                    |           |                    |                       |                    |
|  |   | außerhalb von Wasserschutzbereichen    |         |                    | innerhalb von Wasserschutzbereichen |                    |           |                    |                       |                    |
|  |   | un-günstig                             | günstig |                    | günstig                             |                    |           |                    |                       |                    |
|  |   |  | Sand    | Lehm, Schluff, Ton | WSG III A                           |                    | WSG III B |                    | Wasser-vorranggebiete |                    |
|  |   |  |         |                    | HSG III                             |                    | HSG IV    |                    | Sand                  | Lehm, Schluff, Ton |
|  |   |  |         |                    | Sand                                | Lehm, Schluff, Ton | Sand      | Lehm, Schluff, Ton |                       |                    |
| 1                                      | 2   | 3                                      | 4       |                    | 5                                   |                    | 6         |                    |                       |                    |
| 13                                     | ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel | +2                                     | +3      | +                  | +2                                  | +3                 | +2        | +3                 | +3                    | +                  |
| 14                                     | Bauweisen 13 unter Plattenbelägen   | +2                                     | +4      | +                  | +2                                  | +4                 | +2        | +4                 | +4                    | +                  |
| 15                                     | Bauweisen 13 unter Pflaster   | +2                                     | +       | +                  | +2                                  | +                  | +2        | +                  | +                     | +                  |
| 16                                     | Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE                  | +2                                     | +       | +                  | +2                                  | +                  | +2        | +                  | +                     | +                  |
| 17                                     | Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht  | +2                                     | +       | +                  | +2                                  | +                  | +2        | +                  | +                     | +                  |

<sup>1</sup> Zulässig, wenn Chrom, ges.  $\leq 110 \mu\text{g/l}$  und  $\text{PAK}_{15} \leq 2,3 \mu\text{g/l}$ .

<sup>2</sup> Zulässig, wenn Chrom, ges.  $\leq 15 \mu\text{g/l}$ , Kupfer  $\leq 30 \mu\text{g/l}$ , Vanadium  $\leq 30 \mu\text{g/l}$  und  $\text{PAK}_{15} \leq 0,3 \mu\text{g/l}$ .

<sup>3</sup> Zulässig, wenn Vanadium  $\leq 55 \mu\text{g/l}$  und  $\text{PAK}_{15} \leq 2,7 \mu\text{g/l}$ .

<sup>4</sup> Zulässig, wenn Vanadium  $\leq 90 \mu\text{g/l}$ .



Baugrundbüro Wenzel  
 Dipl.-Ing. Norbert Wenzel  
 Lennéstraße 14  
 15234 Frankfurt (Oder)

Datum: 21.02.2024  
 Seite: 1 / 2

## PRÜFBERICHT

Probenart: Boden<sup>#</sup>  
 Anlage: SBW 2024-009, Angermünde B+R Anlage Bahnhof<sup>#</sup>  
 Messstelle: Probe 2: MP aus RKS 1<sup>#</sup>  
 Messstellencode: Tiefenbereich 0.30 m bis 1.00 m<sup>#</sup>  
 Probennehmer: Kunde  
 Probennahme: 01.02.2024  
 Probeneingang: 01.02.2024  
 Prüfzeitraum: 01.02.2024 – 21.02.2024  
 Probennummer: FS24000090

| Parameter                               | Analyseverfahren                    | Maßeinheit | Messwert |
|---|-------------------------------------|------------|----------|
| Org.Anteil als TOC                      | DIN EN 15936 (2012)                 | [Masse-%]  | 1,34     |
| Trockenmasse                            | DIN EN 14346: 2007                  | [%]        | 93,9     |
| Extrah.org.Halogene (EOX)               | DIN 38414 S17: 2017-01              | mg/kg TS   | < 0,5    |
| pH-Wert                                 | DIN EN ISO 10523: 2012              |            | 8,24     |
| Elektrische Leitfähigkeit               | DIN EN 27888: 1993                  | µS/cm      | 175      |
| Eluierung 2l/kg                         | DIN 19529: 2023-07 <sup>a</sup>     |            | ja       |
| Thallium (Eluat)                        | DIN EN ISO 17294-2 (01.17)          | µg/l       | < 0,2    |
| Quecksilber (Eluat)                     | DIN EN ISO 12846 (08.12)            | µg/l       | < 0,1    |
| Arsen (Eluat)                           | DIN EN ISO 17294-2 (01.17)          | µg/l       | 4        |
| Blei (Eluat)                            | DIN EN ISO 17294-2 (01.17)          | µg/l       | 2        |
| Cadmium (Eluat)                         | DIN EN ISO 17294-2 (01.17)          | µg/l       | < 0,5    |
| Chrom (Eluat)                           | DIN EN ISO 17294-2 (01.17)          | µg/l       | < 5      |
| Kupfer (Eluat)                          | DIN EN ISO 17294-2 (01.17)          | µg/l       | 10       |
| Nickel (Eluat)                          | DIN EN ISO 17294-2 (01.17)          | µg/l       | < 5      |
| Zink (Eluat)                            | DIN EN ISO 17294-2 (01.17)          | µg/l       | 74       |
| Sulfat                                  | DIN EN ISO 10304-1: 2009            | mg/l       | 2,6      |
| Naphthalin und Methylnaphthalin (Eluat) | DIN 38407-F43: 2014-10 <sup>a</sup> | µg/l       | < 0,7    |
| PAK 15 (Eluat)                          | DIN EN ISO 17993: 2004              | µg/l       | 0,68     |
| Aufschluß (Königswasser)                | DIN EN 13657 (01.03)                |            | ja       |
| Arsen (EBV)                             | DIN EN 16171 (01.17)                | mg/kg TS   | 4,11     |
| Blei (EBV)                              | DIN EN 16171 (01.17)                | mg/kg TS   | 21       |
| Cadmium (EBV)                           | DIN EN 16171 (01.17)                | mg/kg TS   | 0,106    |
| Chrom (EBV)                             | DIN EN 16171 (01.17)                | mg/kg TS   | 6,86     |
| Kupfer (EBV)                            | DIN EN 16171 (01.17)                | mg/kg TS   | 19,7     |
| Nickel (EBV)                            | DIN EN 16171 (01.17)                | mg/kg TS   | 7,41     |
| Thallium (EBV)                          | DIN EN 16171 (01.17)                | mg/kg TS   | < 0,2    |
| Zink (EBV)                              | DIN EN 16171 (01.17)                | mg/kg TS   | 46,7     |
| Quecksilber (EBV)                       | DIN EN 16171 (01.17)                | mg/kg TS   | 0,26     |
| Benzo(a)pyren (GC)                      | DIN ISO 18287 (05.06)               | mg/kg TS   | 0,076    |

| Parameter  | Analyseverfahren                          | Maßeinheit | Messwert |
|--|---|------------|----------|
| PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) | DIN ISO 18287 (05.06)                     | mg/kg TS   | 0,73     |
| PCB 118  | siehe Summe PCB                           | mg/kg      | < 0,01   |
| PCB 101  | siehe Summe PCB                           | mg/kg      | < 0,01   |
| PCB 138  | siehe Summe PCB                           | mg/kg      | < 0,01   |
| PCB 153  | siehe Summe PCB                           | mg/kg      | < 0,01   |
| PCB 180  | siehe Summe PCB                           | mg/kg      | < 0,01   |
| PCB 28   | siehe Summe PCB                           | mg/kg      | < 0,01   |
| PCB 52   | siehe Summe PCB                           | mg/kg      | < 0,01   |
| Summe PCB (GC)                                     | DIN ISO 10382: 2003                       | mg/kg TS   | < 0,01   |
| Summe PCB6 und PCB-118 (Eluat)                     | DIN 38407-F 37: 2013-11 <sup>a</sup>      | µg/l       | < 0,003  |
| MKW (C10-C22)                                      | DIN EN 14039 (01.05)/<br>LAGA KW/04: 2009 | mg/kg TS   | < 50     |
| MKW (C10-C40)                                      | DIN EN 14039 (01.05)/<br>LAGA KW/04: 2009 | mg/kg TS   | < 50     |

**Bemerkungen:**

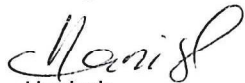
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf o.g. Proben. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag entnommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Die in den DIN-Verfahren angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Ohne schriftliche Genehmigung der AKS GmbH Frankfurt (Oder) darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

**Symbole und Abkürzungen:**

# Durch Kunden bereitgestellte Angaben.

<sup>a</sup> Das gekennzeichnete Analyseverfahren befindet sich nicht in unserem Akkreditierungsbereich.



Hanisch  
Laborleiterin

Gegenüberstellung der Messwerte der Probe mit den Materialwerten

ErsatzbaustoffV Anlage 1/ Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut



| Parameter                                   | Dim.   | BM-0         |                      |             | BM-0*     |        |           | BM-F0*    |           |           | BM-F1     |           |             | BM-F2       |             |             | BM-F3       |             |         | Messwerte |
|---|--------|--------------|----------------------|-------------|-----------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|-----------|
|   |        | BG-0<br>Sand | BG-0<br>Lehm/Schluff | BG-0<br>Ton | BG-0      | BG-0   | BG-0      | BG-F0*    | BG-F0*    | BG-F1     | BG-F1     | BG-F2     | BG-F2       | BG-F3       | BG-F3       | BG-F3       | BG-F3       | BG-F3       |         |           |
| Mineral. Fremdbestandteile                  | Vol.-% | bis 10       | bis 10               | bis 10      | bis 10    | bis 10 | bis 50    | bis 50    | bis 50    | bis 50    | bis 50    | bis 50    | bis 50      | bis 50      | bis 50      | bis 50      | bis 50      | bis 50      | 8,24    |           |
| pH-Wert                                     |        |              |                      |             |           |        |           |           |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             |         |           |
| Elektr. Leitfähigkeit                       | µS/cm  |              |                      |             | 350       |        | 350       | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 500       | 500       | 500       | 500         | 500         | 500         | 500         | 500         | 500         | 175     |           |
| Sulfat                                      | mg/l   | 250          | 250                  | 250         | 250       | 250    | 250       | 250       | 450       | 450       | 450       | 450       | 450         | 450         | 450         | 450         | 450         | 450         | 2,6     |           |
| Arsen                                       | mg/kg  | 10           | 20                   | 20          | 20        | 20     | 40        | 40        | 40        | 40        | 40        | 40        | 40          | 40          | 40          | 40          | 40          | 40          | 4,11    |           |
| Arsen                                       | µg/l   |              |                      |             | 8 (13)    |        | 12        | 12        | 20        | 20        | 85        | 85        | 100         | 100         | 100         | 100         | 100         | 100         | 4       |           |
| Blei  | mg/kg  | 40           | 70                   | 100         | 140       | 140    | 140       | 140       | 140       | 140       | 140       | 140       | 140         | 140         | 140         | 140         | 140         | 140         | 21      |           |
| Blei  | µg/l   |              |                      |             | 23 (43)   |        | 35        | 35        | 90        | 90        | 250       | 250       | 470         | 470         | 470         | 470         | 470         | 470         | 2       |           |
| Cadmium                                     | mg/kg  | 0,4          | 1                    | 1,5         | 1         | 1      | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 10          | 10          | 10          | 10          | 10          | 10          | 0,106   |           |
| Cadmium                                     | µg/l   |              |                      |             | 2 (4)     |        | 3         | 3         | 10        | 10        | 10        | 10        | 15          | 15          | 15          | 15          | 15          | 15          | <0,5    |           |
| Chrom, gesamt                               | mg/kg  | 30           | 60                   | 100         | 120       | 120    | 120       | 120       | 120       | 120       | 120       | 120       | 600         | 600         | 600         | 600         | 600         | 600         | 6,86    |           |
| Chrom, gesamt                               | µg/l   |              |                      |             | 10 (19)   |        | 15        | 15        | 150       | 150       | 290       | 290       | 530         | 530         | 530         | 530         | 530         | 530         | < 5     |           |
| Kupfer                                      | mg/kg  | 20           | 40                   | 60          | 80        | 80     | 80        | 80        | 80        | 80        | 80        | 80        | 320         | 320         | 320         | 320         | 320         | 320         | 19,7    |           |
| Kupfer                                      | µg/l   |              |                      |             | 20 (41)   |        | 30        | 30        | 110       | 110       | 170       | 170       | 320         | 320         | 320         | 320         | 320         | 320         | 10      |           |
| Nickel                                      | mg/kg  | 15           | 50                   | 70          | 100       | 100    | 100       | 100       | 100       | 100       | 100       | 100       | 350         | 350         | 350         | 350         | 350         | 350         | 7,41    |           |
| Nickel                                      | µg/l   |              |                      |             | 20 (31)   |        | 30        | 30        | 30        | 30        | 150       | 150       | 280         | 280         | 280         | 280         | 280         | 280         | < 5     |           |
| Quecksilber                                 | mg/kg  | 0,2          | 0,3                  | 0,3         | 0,6       | 0,6    | 0,6       | 0,6       | 0,6       | 0,6       | 0,6       | 0,6       | 5           | 5           | 5           | 5           | 5           | 5           | 0,26    |           |
| Quecksilber                                 | µg/l   |              |                      |             | 0,1       |        | 0,1       | 0,1       | 0,1       | 0,1       | 0,1       | 0,1       |             |             |             |             |             |             | <0,1    |           |
| Thallium                                    | mg/kg  | 0,5          | 1                    | 1           | 1         | 1      | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 2         | 7           | 7           | 7           | 7           | 7           | 7           | <0,2    |           |
| Thallium                                    | µg/l   |              |                      |             | 0,2 (0,3) |        | 0,2       | 0,2       | 0,2       | 0,2       | 0,2       | 0,2       |             |             |             |             |             |             | <0,2    |           |
| Zink  | mg/kg  | 60           | 150                  | 200         | 300       | 300    | 300       | 300       | 300       | 300       | 300       | 300       | 1200        | 1200        | 1200        | 1200        | 1200        | 1200        | 46,7    |           |
| Zink  | µg/l   |              |                      |             | 100 (210) |        | 150       | 150       | 160       | 160       | 840       | 840       | 1600        | 1600        | 1600        | 1600        | 1600        | 1600        | 74      |           |
| TOC   | N%     | 1            | 1                    | 1           | 1         | 1      | 5         | 5         | 5         | 5         | 5         | 5         | 5           | 5           | 5           | 5           | 5           | 5           | 1,34    |           |
| Kohlenwasserstoffe                          | mg/kg  |              |                      |             | 300 (600) |        | 300 (600) | 300 (600) | 300 (600) | 300 (600) | 300 (600) | 300 (600) | 1000 (2000) | 1000 (2000) | 1000 (2000) | 1000 (2000) | 1000 (2000) | 1000 (2000) | < 50    |           |
| Benzo(a) pyren                              | mg/kg  | 0,3          | 0,3                  | 0,3         |           |        | 6         | 6         | 6         | 6         | 9         | 9         | 30          | 30          | 30          | 30          | 30          | 30          | 0,076   |           |
| PAK <sub>16</sub>                           | mg/kg  | 3            | 3                    | 3           | 0,2       | 0,2    | 0,3       | 0,3       | 1,5       | 1,5       | 3,8       | 3,8       | 20          | 20          | 20          | 20          | 20          | 20          | 0,73    |           |
| PAK <sub>15</sub>                           | µg/l   |              |                      |             |           |        |           |           |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             | 0,68    |           |
| Naphthalin und<br>Methylnaphthaline, gesamt | µg/l   |              |                      |             | 2         |        |           |           |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             | < 0,7   |           |
| PCB <sub>8</sub> und PCB-118                | mg/kg  | 0,05         | 0,05                 | 0,05        | 0,1       | 0,1    | 0,1       | 0,1       |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             | < 0,01  |           |
| PCB <sub>8</sub> und PCB-118                | µg/l   |              |                      |             | 0,01      | 0,01   | 0,01      | 0,01      |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             | < 0,003 |           |
| EOX   | mg/kg  |              |                      |             | 1         | 1      | 1         | 1         |           |           |           |           |             |             |             |             |             |             | < 0,5   |           |

Fett und rot gedruckte Messwerte stellen Überschreitungen der Materialwerte dar.

**Tabelle 6: Bodenmaterial der Klasse F1 (BM-F1), Baggergut der Klasse F1 (BG-F1)**

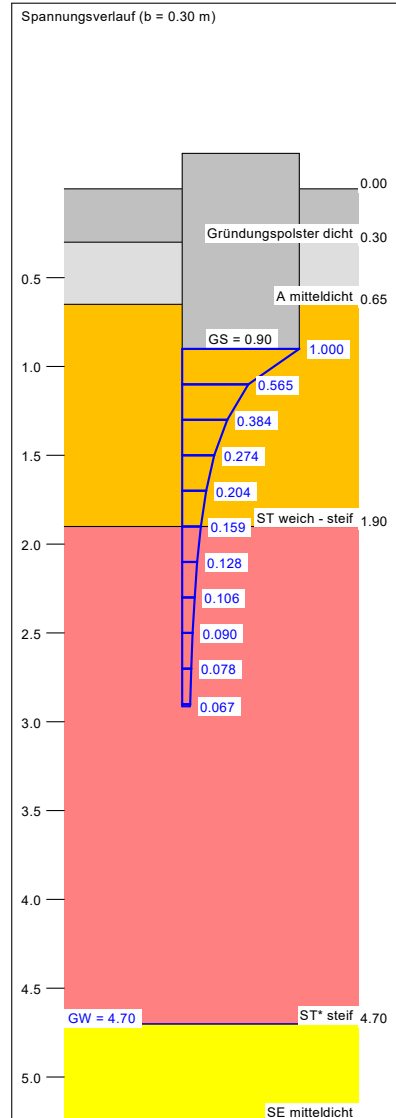
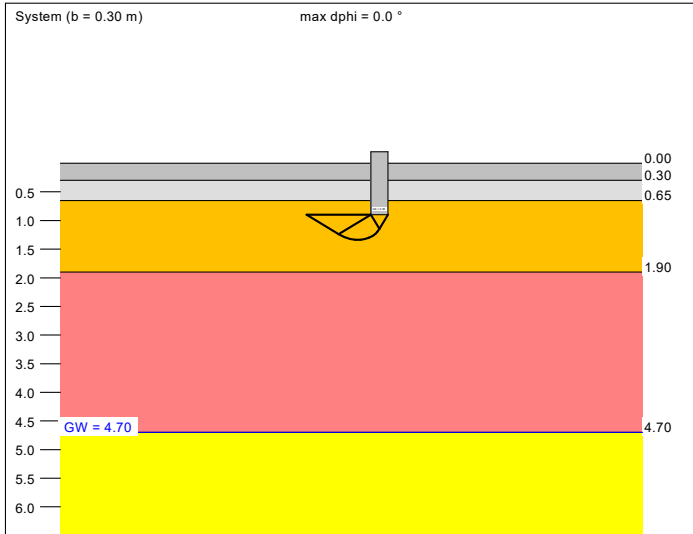
| Bodenmaterial der Klasse F1 (BM-F1), Baggergut der Klasse F1 (BG-F1) |   |  |         |                    |                                     |                    |           |                    |                       |                    |
|--|---|--|---------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Einbauweise  |   | Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht |         |                    |                                     |                    |           |                    |                       |                    |
|  |   | außerhalb von Wasserschutzbereichen    |         |                    | innerhalb von Wasserschutzbereichen |                    |           |                    |                       |                    |
|  |   | un-günstig                             | günstig |                    | günstig                             |                    |           |                    |                       |                    |
|  |   |  | Sand    | Lehm, Schluff, Ton | WSG III A                           |                    | WSG III B |                    | Wasser-vorranggebiete |                    |
|  |   |  |         |                    | HSG III                             |                    | HSG IV    |                    |                       |                    |
|  |   |  |         |                    | Sand                                | Lehm, Schluff, Ton | Sand      | Lehm, Schluff, Ton | Sand                  | Lehm, Schluff, Ton |
| 1  | 2   | 3                                      | 4       |                    | 5                                   |                    | 6         |                    |                       |                    |
| 1  | Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumen- gebunden   | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 2  | Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht   | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 3  | Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht   | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 4  | Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht  | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 5  | Asphalttragschicht (teilwasser- durchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten       | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 6  | Bettung, Frostschutz- oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung  | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 7  | Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht  | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 8  | Frostschuttschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht  | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 9  | Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A – D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise   | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 10   | Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE   | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 11   | Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen   | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 12   | Deckschicht ohne Bindemittel  | +                                      | +       | +                  | +                                   | +                  | +         | +                  | +                     | +                  |
| 13   | ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel | -                                      | +       | +                  | -                                   | +                  | -         | +                  | +                     | +                  |

| <b>Bodenmaterial der Klasse F1 (BM-F1), Baggergut der Klasse F1 (BG-F1)</b> |  |  |         |                    |                                     |                    |           |                    |                       |                    |
|---|--|--|---------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Einbauweise   |  | Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht |         |                    |                                     |                    |           |                    |                       |                    |
|   |  | außerhalb von Wasserschutzbereichen    |         |                    | innerhalb von Wasserschutzbereichen |                    |           |                    |                       |                    |
|   |  | un-günstig                             | günstig |                    | günstig                             |                    |           |                    |                       |                    |
|   |  |  | Sand    | Lehm, Schluff, Ton | WSG III A                           |                    | WSG III B |                    | Wasser-vorranggebiete |                    |
|   |  |  |         |                    | HSG III                             |                    | HSG IV    |                    |                       |                    |
|   |  |  |         |                    | Sand                                | Lehm, Schluff, Ton | Sand      | Lehm, Schluff, Ton | Sand                  | Lehm, Schluff, Ton |
| 1   | 2  | 3                                      | 4       |                    | 5                                   |                    | 6         |                    |                       |                    |
| 14  | Bauweisen 13 unter Plattenbelägen  | -                                      | +       | +                  | -                                   | +                  | -         | +                  | +                     | +                  |
| 15  | Bauweisen 13 unter Pflaster  | -                                      | +       | +                  | -                                   | +                  | -         | +                  | +                     | +                  |
| 16  | Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE | -                                      | +       | +                  | -                                   | +                  | -         | +                  | +                     | +                  |
| 17  | Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht   | -                                      | +       | +                  | -                                   | +                  | -         | +                  | +                     | +                  |

| Boden | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\varphi$<br>[°] | c<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $E_s$<br>[MN/m <sup>2</sup> ] | $\nu$<br>[-] | Bezeichnung            |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------|------------------------|
|       | 19.0                             | 10.0                              | 35.0             | 0.0                       | 60.0                          | 0.00         | Gründungspolster dicht |
|       | 18.0                             | 10.0                              | 30.5             | 0.0                       | 30.0                          | 0.00         | A mitteldicht          |
|       | 19.0                             | 9.0                               | 27.5             | 2.0                       | 7.0                           | 0.00         | ST weich - steif       |
|       | 19.5                             | 9.5                               | 27.5             | 4.0                       | 8.0                           | 0.00         | ST* steif              |
|       | 18.0                             | 10.0                              | 32.5             | 0.0                       | 50.0                          | 0.00         | SE mitteldicht         |

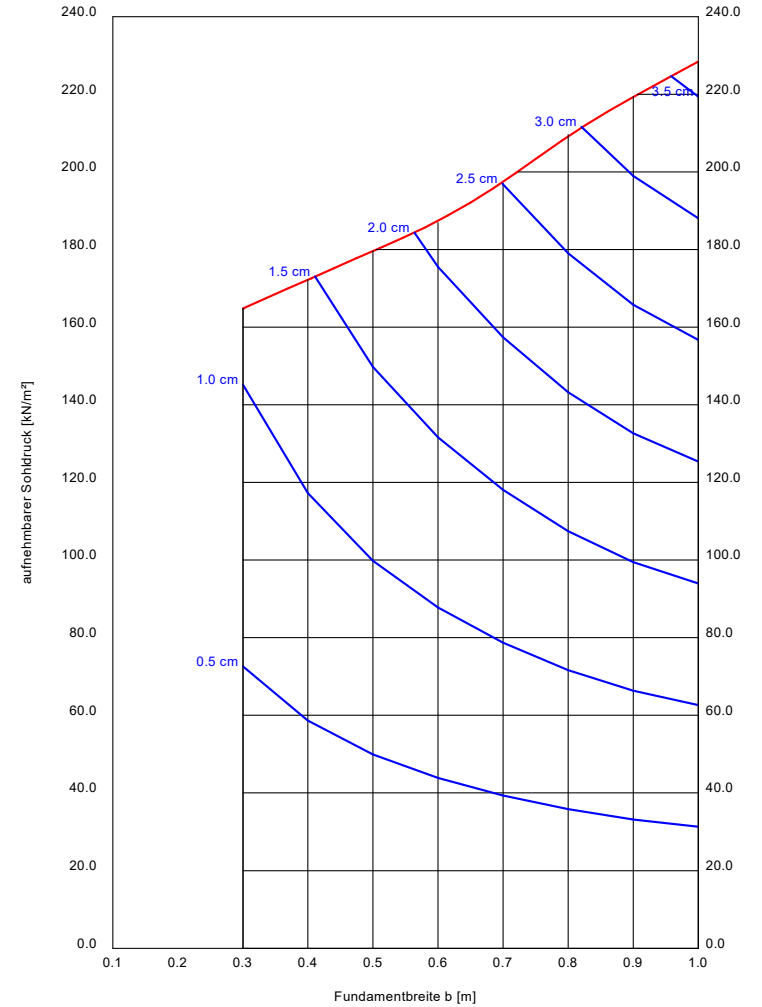
Berechnungsgrundlagen:  
 Bike + Ride Anlage am Bahnhof Angermünde  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 5.00 m)

$\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.90 m  
 Grundwasser = 4.70 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 — aufnehmbarer Sohldruck  
 — Setzungen



| a    | b    | zul $\sigma$         | zul R  | s    | cal $\varphi$ | cal c                | $\gamma_2$           | $\sigma_0$           | $t_g$ | UK LS |
|------|------|----------------------|--------|------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m] | [cm] | [°]           | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>3</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [m]   | [m]   |
| 5.00 | 0.30 | 164.8                | 49.4   | 1.14 | 27.5          | 2.00                 | 19.00                | 16.75                | 2.91  | 1.34  |
| 5.00 | 0.40 | 172.3                | 68.9   | 1.47 | 27.5          | 2.00                 | 19.00                | 16.75                | 3.27  | 1.48  |
| 5.00 | 0.50 | 179.7                | 89.8   | 1.80 | 27.5          | 2.00                 | 19.00                | 16.75                | 3.59  | 1.63  |
| 5.00 | 0.60 | 187.0                | 112.2  | 2.13 | 27.5          | 2.00                 | 19.00                | 16.75                | 3.89  | 1.77  |
| 5.00 | 0.70 | 197.1                | 138.0  | 2.50 | 27.5          | 2.21                 | 19.00                | 16.75                | 4.19  | 1.92  |
| 5.00 | 0.80 | 209.6                | 167.7  | 2.93 | 27.5          | 2.61                 | 19.03                | 16.75                | 4.50  | 2.06  |
| 5.00 | 0.90 | 219.5                | 197.5  | 3.31 | 27.5          | 2.80                 | 19.06                | 16.75                | 4.79  | 2.21  |
| 5.00 | 1.00 | 228.4                | 228.4  | 3.64 | 27.5          | 2.93                 | 19.09                | 16.75                | 5.10  | 2.35  |

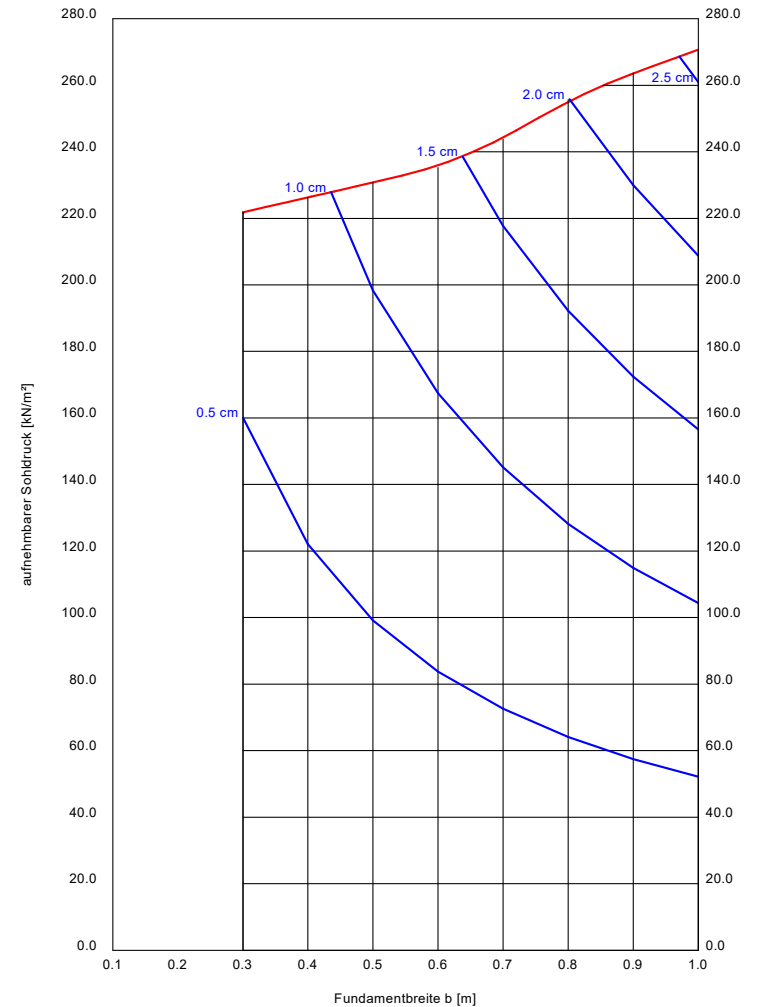
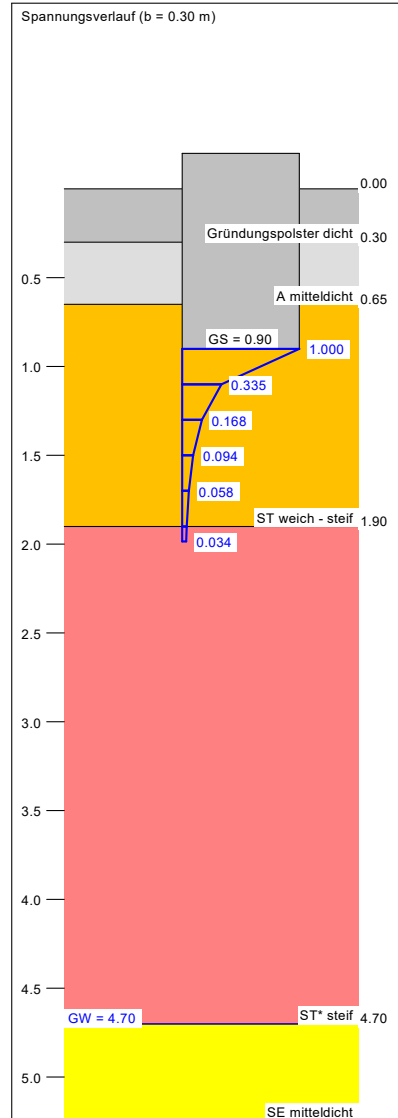
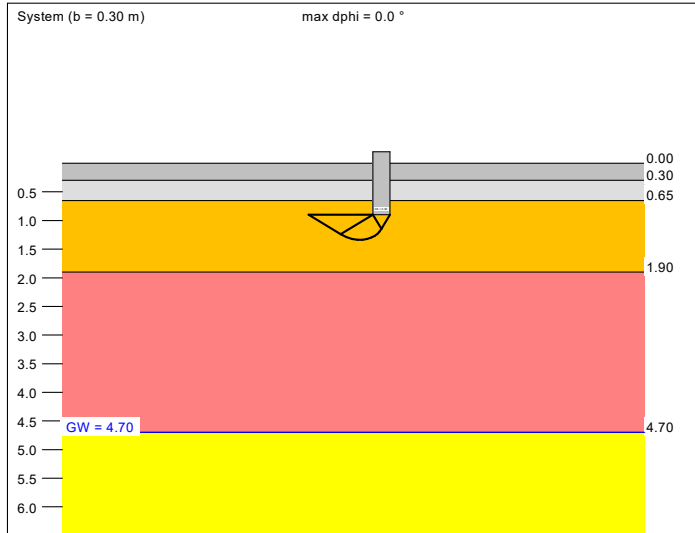
zul  $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



| Boden | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\varphi$<br>[°] | c<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $E_s$<br>[MN/m <sup>2</sup> ] | $\nu$<br>[-] | Bezeichnung            |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------|------------------------|
|       | 19.0                             | 10.0                              | 35.0             | 0.0                       | 60.0                          | 0.00         | Gründungspolster dicht |
|       | 18.0                             | 10.0                              | 30.5             | 0.0                       | 30.0                          | 0.00         | A mitteldicht          |
|       | 19.0                             | 9.0                               | 27.5             | 2.0                       | 7.0                           | 0.00         | ST weich - steif       |
|       | 19.5                             | 9.5                               | 27.5             | 4.0                       | 8.0                           | 0.00         | ST* steif              |
|       | 18.0                             | 10.0                              | 32.5             | 0.0                       | 50.0                          | 0.00         | SE mitteldicht         |

Berechnungsgrundlagen:  
 Bike + Ride Anlage am Bahnhof Angermünde  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)

$\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.90 m  
 Grundwasser = 4.70 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 — aufnehmbarer Sohldruck  
 — Setzungen



| a<br>[m] | b<br>[m] | zul $\sigma$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | zul R<br>[kN] | s<br>[cm] | cal $\varphi$<br>[°] | cal c<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_2$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\sigma_0$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $t_g$<br>[m] | UK LS<br>[m] |
|----------|----------|--------------------------------------|---------------|-----------|----------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------|--------------|
| 0.30     | 0.30     | 221.8                                | 20.0          | 0.69      | 27.5                 | 2.00                          | 19.00                              | 16.75                              | 1.98         | 1.34         |
| 0.40     | 0.40     | 226.3                                | 36.2          | 0.93      | 27.5                 | 2.00                          | 19.00                              | 16.75                              | 2.26         | 1.48         |
| 0.50     | 0.50     | 230.8                                | 57.7          | 1.16      | 27.5                 | 2.00                          | 19.00                              | 16.75                              | 2.52         | 1.63         |
| 0.60     | 0.60     | 235.3                                | 84.7          | 1.40      | 27.5                 | 2.00                          | 19.00                              | 16.75                              | 2.76         | 1.77         |
| 0.70     | 0.70     | 243.8                                | 119.4         | 1.68      | 27.5                 | 2.21                          | 19.00                              | 16.75                              | 3.01         | 1.92         |
| 0.80     | 0.80     | 255.6                                | 163.6         | 1.99      | 27.5                 | 2.61                          | 19.03                              | 16.75                              | 3.26         | 2.06         |
| 0.90     | 0.90     | 263.7                                | 213.6         | 2.29      | 27.5                 | 2.80                          | 19.06                              | 16.75                              | 3.50         | 2.21         |
| 1.00     | 1.00     | 270.7                                | 270.7         | 2.59      | 27.5                 | 2.93                          | 19.09                              | 16.75                              | 3.72         | 2.35         |

zul  $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50