

---

Auftrags-Nr.: G 21045-23-1

**ANTRAG UND ERLÄUTERUNGSBERICHT  
ZUR GRUNDWASSERABSENKUNG**

für das Projekt

**Wiederherstellung der Potsdamer Mitte  
Anna-Flügge-Straße 2-3 / Am Kanal 45  
Block IV, Los 2 in 14467 Potsdam**

---

**Bauherr:** Studentenwerk Potsdam  
Anstalt des öffentlichen Rechts  
Babelsberger Straße 2  
14473 Potsdam

**Auftraggeber:** Bauherr

---

**Bearbeiter:**

Potsdam, den 08.04.24

Der Antrag und Erläuterungsbericht umfasst 20 Textseiten und die auf Seite 3 genannten Anlagen.

---

## Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                            |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>VERANLASSUNG</b>                                                        | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>UNTERLAGEN</b>                                                          | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>VORHABENBESCHREIBUNG</b>                                                | <b>6</b>  |
| 3.1      | Kurzbeschreibung des Bauvorhabens                                          | 6         |
| 3.2      | Zweck der Grundwasserabsenkung                                             | 7         |
| 3.3      | Zeitplan                                                                   | 7         |
| 3.4      | Hydrogeologische Beschreibung des Standortes                               | 8         |
| 3.5      | Benachbarte Grundwassernutzer                                              | 9         |
| 3.6      | Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung                                         | 9         |
| 3.7      | Geplante Ableitung des gehobenen Grundwassers                              | 10        |
| 3.8      | Grundwasserbeschaffenheit am Standort                                      | 10        |
| 3.9      | Einbringen von Stoffen                                                     | 11        |
| <b>4</b> | <b>BERECHNUNG DER GRUNDWASSERABSENKUNG</b>                                 | <b>11</b> |
| 4.1      | Berechnungsgrundlagen                                                      | 11        |
| 4.1.1    | Hydraulische Parameter                                                     | 11        |
| 4.1.2    | Hydraulische Randbedingungen                                               | 12        |
| 4.2      | Hydraulische Berechnung der Wasserhaltung                                  | 12        |
| 4.2.1    | Berechnungsmethodik                                                        | 12        |
| 4.2.2    | Ermittlung der Grundwasserentnahmemengen                                   | 12        |
| 4.2.3    | Dimensionierung der Entnahmeeinrichtungen                                  | 13        |
| 4.2.4    | Berechnung des Absenkttrichters                                            | 13        |
| <b>5</b> | <b>GEFÄHRDUNGSBEWERTUNG UND GEGENMASSNAHMEN</b>                            | <b>13</b> |
| 5.1      | Setzungsgefährdung benachbarter Bebauung                                   | 13        |
| 5.2      | Einfluss auf die Vegetation                                                | 15        |
| 5.3      | Entwässerung organischer Böden                                             | 16        |
| 5.4      | Einfluss auf den Wasserhaushalt                                            | 16        |
| 5.5      | Altlasten                                                                  | 17        |
| 5.6      | Erkennung und Vermeidung von Salzwasseraufstieg                            | 17        |
| 5.7      | Überschneidung der Maßnahme mit anderen bauzeitlichen Grundwasserhaltungen | 17        |
| <b>6</b> | <b>ÜBERWACHUNG DER GRUNDWASSERABSENKUNG</b>                                | <b>18</b> |
| 6.1      | Ansprechpartner                                                            | 18        |
| 6.2      | Überwachung der Grundwasserstände                                          | 18        |
| 6.3      | Überwachung der Entnahme und Wiedereinleitmengen                           | 18        |
| 6.4      | Überwachung der Beschaffenheit des gehobenen Grundwassers                  | 18        |
| 6.5      | Standortsicherheitsüberwachung setzungsgefährdeter Gebäude                 | 19        |
| 6.6      | Bewässerung der Vegetation im Absenkttrichter                              | 19        |
| 6.7      | Berichtswesen                                                              | 20        |

## **Anlagenverzeichnis**

- 1    Übersichtslageplan mit Baustandort**
- 2.1   Lageplan mit eingetragenen Abschnitten der bauzeitlichen Grundwasserhaltung**
- 2.2   Grundriss des Untergeschosses mit eingetragenen Abschnitten der bauzeitlichen Grundwasserhaltung**
- 2.2   Repräsentativer Bauwerksschnitt mit Bemessungswasserstand und Absenkziel**
- 3    Lageplan mit Darstellung besonderer Schutzgüter und der Absenktrichter der Grundwasserhaltung sowie Überwachungspegel und Standort der Reinfiltrationsanlage**
- 4    Umweltchemische Grundwasseranalyse**
- 5    Auszüge aus dem Baugrundgutachten**
- 6    Hydrologische Berechnungen**

**0 ANTRAG**

Namens und auf Rechnung der

Studentenwerk Potsdam  
Anstalt des öffentlichen Rechts  
Babelsberger Straße 2  
14473 Potsdam

beantragen wir hiermit die Erteilung einer wasserrechtlichen Genehmigung zur bauzeitlich erforderlichen Grundwasserabsenkung für das Bauvorhaben

**Wiederherstellung der Potsdamer Mitte  
Anna-Flügge-Straße 2-3 / Am Kanal 45  
Block IV, Los 2 in 14467 Potsdam.**

Im Ergebnis detaillierter hydraulischer Berechnungen (s. Kapitel 4) und den nachfolgenden Erläuterungen wird die Genehmigung einer Grundwasserabsenkung mit folgenden Kenndaten beantragt:

|                                                              |                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Geländeoberfläche im Mittel                                  | NHN + 32,9 m (Süden)<br>NHN + 32,5 m (Norden)                                                 |
| Grundwasserstand<br>(Bauzeitlicher<br>Bemessungswasserstand) | NHN +29,8 m                                                                                   |
| Absenkung mit                                                | Spülfilterlanzen                                                                              |
| Voraussichtliche<br>Inbetriebnahme                           | Januar 2025                                                                                   |
| Dauer der Absenkung                                          | in 2 Abschnitten insgesamt 150 Tage (2 x 75 Tage)                                             |
| Einleitstelle                                                | vorzugsweise Reinfiltration in Standortnähe, im Havariefall<br>Einleitung in die Kanalisation |
| Messeinrichtung                                              | Wassermengenmesser und<br>Grundwasserbeobachtungsrohre werden installiert                     |
| Absenkziel                                                   | NHN + 28,3 m                                                                                  |
| Reichweite                                                   | ca. 142 m maximal<br>ca. 42 m kritisch (Unterschreitung natürlicher<br>Niedrigstwasserstand)  |
| Entnahmemenge                                                | Abschnitt 1: ca. 81 m <sup>3</sup> /h, Abschnitt 2: ca. 69 m <sup>3</sup> /h                  |
| Gesamtentnahmemenge                                          | max. 270.000 m <sup>3</sup>                                                                   |

Bei fachtechnisch einwandfreier Ausführung der Grundwasserabsenkung sind für die im Einflussbereich der Absenkung liegenden baulichen Anlagen und sonstigen Schutzgüter nach derzeitigem Kenntnisstand keine signifikanten Gefährdungen zu erwarten.

Weitere Einzelheiten können den nachfolgenden Erläuterungen entnommen werden.

## 1. VERANLASSUNG

Das Studentenwerk Potsdam plant in Potsdam, im Zusammenhang mit der Wiederherstellung der Potsdamer Mitte, auf dem Areal des Blocks IV, Los 2, die Errichtung eines mehrteiligen Baukörpers. Die geplante Bebauung wird sich in Teilen an historischen Vorbildern orientieren und soll primär für Zwecke des studentischen Wohnens Nutzung finden.

Im Zusammenhang mit diesem Vorhaben wurden die Unterzeichner vom Bauherrn beauftragt, für das geplante Bauvorhaben die Antragsunterlagen zur Erlangung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für eine bauzeitliche Grundwasserhaltung zu erarbeiten.

## 2 UNTERLAGEN

Folgende Unterlagen standen uns zur Bearbeitung der vorliegenden Ausarbeitung zur Verfügung bzw. wurden von uns verwendet:

- [1] Baugrundgutachten G 21045-23-1 vom 16.11.23, erstellt durch die XX Potsdam
- [2] Lageplan, Geschossgrundriss, Ansichten und Schnitte im Maßstab M 1:100, Stand 02-2024, aufgestellt und übergeben durch das Büro
- [3] Hydrogeologische Karte HYK50-1, herausgegeben vom LBGR Brandenburg
- [4] Auszug aus der Stadtkarte Potsdam, im Maßstab 1:2.500, herausgegeben von der Landeshauptstadt Potsdam, FB Kataster und Vermessung
- [5] Berechnung einer Grundwasserabsenkung nach Herth/Arndts mit dem Programm DC-Absenkung der DC Software GmbH, München
- [6] Anträge, Stellungnahmen und Berichte zu den bauzeitlichen Grundwasserhaltungen für die Projekte Neubau des Brandenburgischen Landtages, Humboldtstraße 1-4, Schlossstraße 1, Rückbau der ehemaligen Fachhochschule sowie Block IV, Los 3

### 3 VORHABENBESCHREIBUNG

#### 3.1 Kurzbeschreibung des Bauvorhabens

Das vorliegende Untersuchungsgebiet, Block IV, Los 2, liegt im Süden der heutigen Potsdamer Innenstadt in einem Quartier, welches zum Bereich der historischen Potsdamer Mitte zählt. Die Fläche wurde nach dem Abtrag der meist kriegszerstörten Altbebauung ab Ende der 1960-iger Jahre neu bebaut, wobei hierbei die historischen Quartiergrenzen aufgehoben und in Teilen überbaut wurden. In diesem Zusammenhang entstand, neben dem heutigen Bildungsforum, an dessen Ostseite das geplante Projekt angrenzt, in den Jahren 1971 bis 1977 ein ausgedehnter Gebäudekomplex (zunächst Institut für Lehrerbildung, nach 1990 Fachhochschule), der vor einigen Jahren abgetragen und die Abbruchbaugrube in etwa bis zur Ursprungsgeländehöhe aufgefüllt wurde.

Die örtliche Einordnung des geplanten Neubaus, nebst der Abschnitte für die geplanten bauzeitlichen Grundwasserhaltung zeigt die Anlage 2.1.

Anhand der im November 2023 durchgeführten Baugrunduntersuchungen liegen die Geländehöhen im Projektgebiet zumeist auf Ordinaten zwischen NHN + 31,0 m und NHN + 32,4 m.

Es ist geplant, entlang der Anna-Flügge-Straße auf einer Grundfläche von rund 500 m<sup>2</sup> ein Gebäude mit 5 Obergeschossen zu errichten, welches eine Unterkellerung erhält. Die Grundrissfläche der Unterkellerung beträgt ca. 380 m<sup>2</sup>, womit die EG-Ebene in auf der Westseite in Richtung Bildungsforum gegenüber der UG-Ebene auskragt.

Die übrigen Flächen südlich des Bildungsforums werden zu den gestalteten Freiflächen des Projektes zählen.

Bezüglich der Baugrubenplanung liegen bislang keine planerischen Überlegungen vor. Es wird davon ausgegangen, dass die Baugrube im Wesentlichen von einer herkömmlichen Trägerbohlwand umschlossen wird. Der Bereich südlich des Bildungsforums kann in Richtung Westen wahrscheinlich geböscht werden.

Die Eckdaten der straßenseitigen Bebauung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Gebäudetyp: gegliedertes Wohngebäude
- Gebäudegliederung: mehrteiliges Gebäude mit Tiefgeschoss
- BRI / BGF: nicht bekannt
- Gebäudeabmessungen
  - Gebäudenull +/- 0,00: NHN + 32,93 m (entspricht Baunull)
  - Fläche: ca. 500 m<sup>2</sup> EG, ca. 380 m<sup>2</sup> UG
  - max. Gebäudehöhe: max. ca. 16,0 m (NHN + 48,67 m)
  - Grundstücksgröße: insgesamt ca. 1.100 m<sup>2</sup>
- Geschossanzahl: 1 Untergeschoß, max. 5 Obergeschosse
- Abmessung der Baugrube:
  - max. Länge: ca. 46,0 m
  - max. Breite: ca. 15,0 m
  - Aushubtiefen: im Mittel ca. 4,0 m
- Lage der Baustelle: Anna-Flügge-Straße / Am Kanal, 14467 Potsdam
- Flurstücksnummer: Flurstücke 877-879, 885, 886, 870 / Flur 6
- Umgebungsbedingungen: innerstädtisch
- Gesamtbauzeit: ab Januar 2025 bis voraussichtlich Ende 2026

### 3.2 Zweck der Grundwasserabsenkung

Die bauzeitliche Grundwasserhaltung wird notwendig, um die Unterkellerung der geplanten Bebauung ohne Grundwassereinfluss trocken einbauen zu können. Im technisch unbeeinflussten Zustand ist der erforderliche Sicherheitsabstand zwischen Baugrubensohle und Grundwasser von 0,5 m (der zum Arbeiten in der Baugrube unter trockenen Bedingungen und für etwaige Verdichtungsarbeiten nötig ist) nicht gegeben.

### 3.3 Zeitplan

Mit der Absenkung des Grundwassers soll voraussichtlich im Januar 2025 begonnen werden. Es ist vorgesehen, die Grundwasserhaltung in zwei Abschnitten mit je 75 Tagen Laufzeit über insgesamt 150 Tage zu betreiben (siehe Anl. 2.1 und 2.2).

### 3.4 Hydrogeologische Beschreibung des Standortes

Der Standort wird hydrogeologisch durch die hier etwa Südwest – Nordost verlaufende Talung der Havel geprägt, die im Südosten und Nordwesten durch Endmoränenhochlagen flankiert wird. Der Baustandort selbst kann dem Zentralbereich des Haveltals zugeordnet werden.

Der Verlauf des Haveltals orientiert sich z.T. an tiefreichenden, pleistozänen Rinnenstrukturen, in denen die älteren quartären Sedimente und z.T. auch tertiäre Sedimente ausgeräumt wurden. Die quartäre Sedimentfüllung der Havelrinne setzt sich aus einer Wechsellagerung aus gut und weniger gut bis schlecht grundwasserleitenden Sedimenten zusammen.

Am konkreten Baustandort (vgl. Anl. 5) stehen unterhalb der anthropogen entstandenen Auffüllungsschicht bis auf eine Kote von ca. NHN + 22,0 m (max. Bohrendtiefe im Zuge der Baugrunduntersuchung) vorrangig nichtbindige quartäre Sande aller Kornfraktionen an. Die Sande werden im Projektgrundriss weitgehend von Torfschichten überlagert, die Mächtigkeiten zwischen 0,5 m und 2,7 m aufweisen und die bis in Tiefen zwischen 3,7 m und 6,6 m unter Terrain reichen. Die Südseite des Bildungsforums beschreibt nach derzeitigem Kenntnisstand die Verbreitungsgrenze der Torfböden. Im Bereich der ehemaligen Fachhochschule sind infolge Bodenaustausch keine Torfböden mehr nachweisbar.

Die Quartärbasis ist in den tiefer liegenden Bereichen der Havelrinne bis auf Koten um NHN -120 m belegt. In diesen Bereichen, für die es im unmittelbaren Standortbereich keinen Beleg gibt, kann davon ausgegangen werden, dass der für die Trennung von tertiärem Salz- und pleistozänen Süßwasserstockwerk maßgebende Rupelton soweit ausgedünnt bzw. ausgeräumt wurde, dass sich lokale Salzwasseraufstiegsbahnen ausgebildet haben. Nach den bisherigen Erkenntnissen liegen diese Salzaufstiegsbahnen im Wesentlichen am Rand der Rinnenstrukturen, an denen entstehungsbedingt gut grundwasserleitende Zonen angenommen werden.

Hydrodynamisch fließt das Grundwasser der Havel zu, die als Vorflut fungiert. Diese streng genommen nur für den oberen Grundwasserleiter geltende Hydrodynamik trifft aufgrund der vielfachen hydraulischen Verbindungen zwischen den einzelnen quartären Grundwasserleitern infolge fehlender bzw. lückenhaft verbreiteter oder permeabler Grundwasserstauer auch auf die tieferen Grundwasserleiter zu.

Im Zuge der Bohrarbeiten für die Unterlage [1] Ende September 2023 wurde Grundwasser in Tiefen zwischen 1,7 m und 2,7 m unter Gelände eingemessen. Hieraus ergibt sich ein gemittelter Grundwasserspiegel von NHN + 29,4 m, der Ausdruck mittlerer Grundwasserspiegel ist.

Die standortbezogenen Grundwasserhauptzahlen lauten wie folgt:

|                                                   |              |
|---------------------------------------------------|--------------|
| Niedrigster Grundwasserspiegel                    | NHN + 28,8 m |
| Mittlerer Grundwasserspiegel                      | NHN + 29,5 m |
| Höchster Grundwasserspiegel (HGW <sub>100</sub> ) | NHN + 30,8 m |

Für die Bemessung der bauzeitlichen Wasserhaltung wird eine Ordinate von NHN + 29,8 m gewählt. Diese Ordinate liegt 0,2 m unter der diesbezüglichen Angabe aus dem Baugrundgutachten und berücksichtigt aktuelle Grundwasserstandsmessungen sowie die bei Baustart erwarteten Grundwasserstände im Gesamtgebiet (keine ausgeprägten Hochwasserlagen).

Der Standort liegt nicht in der Schutzzone eines Wasserwerkes.

### 3.5 Benachbarte Grundwassernutzer

Benachbarter Grundwassernutzer ist das Wasserwerk Leipziger Straße, dessen Werksgelände sich in südlicher Richtung, ca. 1.000 m entfernt vom Baustandort, am südöstlichen Havelufer befindet. Die Außengrenze der Trinkwasserschutzzone III des Wasserwerkes liegt außerhalb des vorliegenden Grundstückes (vgl. Anl. 3). Weitere dauerhafte Grundwassernutzer sind im Einflussbereich der Baumaßnahme nicht bekannt.

Die Grundwasserhaltungen für die in der jüngeren Vergangenheit durchgeführten Baumaßnahmen in der unmittelbaren Standortumgebung (Block III) sind abgeschlossen.

### 3.6 Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung

Die Grundwasserabsenkung zwecks bauzeitlicher Trockenhaltung der Baugrubensohle soll als geschlossene Wasserhaltung erfolgen. Hierzu ist vorgesehen, mittels herkömmlicher Spülfilterlanzen, im Bedarfsfall ergänzt durch lokale Horizontalfilter, das geplante Absenkziel zu erreichen.

### 3.7 Geplante Ableitung des gehobenen Grundwassers

Das gehobene Grundwasser soll bevorzugt östlich des Grundstückes, auf einer Fläche auf der Ostseite des derzeit im Abriss befindlichen Gebäudes Staudenhof reinfiltiert werden. Die diesbezügliche Nutzungserlaubnis für die dortige, außerhalb des Blocks IV, liegende Fläche soll vom ausführenden Unternehmen, welches derzeit noch nicht bestimmt ist, beim Fachbereich Grün- und Verkehrsflächen der Landeshauptstadt Potsdam eingeholt werden.

Im Havariefall sowie für den temporären Betrieb bis zur Vorlage der ersten Förderwasserprobe erfolgt die Einleitung des Förderwassers in die Kanalisation der EWP GmbH.

### 3.8 Grundwasserbeschaffenheit am Standort

Im Rahmen einer Baugrunduntersuchung für die Erschließung der Blöcke III und IV wurde im Jahr 2016 wurde eine Grundwasserprobe nach den Einleitparametern für bauzeitliche Grundwasserhaltungen überprüft.

Die Analyse (vgl. Anlage 4) ergab Prüfwertüberschreitungen an den Parametern Phosphor, Nitrat, DOC und AOX. Die vorgenannten Prüfwertüberschreitungen beruhen entweder auf natürlichen Ursachen (DOC aus organischen Bodenschichten) oder sind Ergebnis von Leckagen der Abwasserkanalisation (Nitrat, Phosphor, AOX).

Die vorgenannten Prüfwertüberschreitungen können aus Sicht der Unterzeichner als unkritisch eingestuft werden, da diese einerseits für das Potsdamer Stadtgebiet seit jeher typisch sind und zum anderen eine vergleichsweise geringe Größenordnung besitzen.

Eine Salzwasseranalytik wurde mit Blick auf das gewählte Absenkverfahren und die damit einhergehenden vergleichsweise geringen Fördermengen und Absenktrichter bislang nicht durchgeführt. Nach der Salzanalytik, die für ein Bauvorhaben im Bereich der nahen Humboldtstraße (südlich des Grundstückes an der Havel) durchgeführt wurde, handelte es sich seinerzeit um ein nichtsalinaires Wasser des Sulfat-Typs, das außerhalb des Bereichs salinarer Wässer liegt und auch kein Intrusionspotenzial für salinare Wässer aufweist.

Der Parameter Leitfähigkeit liegt in der Analyse auf Anlage 4 unterhalb der für die Versalzungsthematik kritischen Grenze von 2.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

### 3.9 Einbringen von Stoffen

Bei den dauerhaft ins Grundwasser einzubauenden Stoffen handelt es sich nach derzeitigem Kenntnisstand um Konstruktionsbeton sowie um die Pfahlgründung des Neubaus. Überwiegend temporär tauchen die Stahlträger für den Trägerbohlverbau in das Grundwasser ein und werden nach Bauende zumeist wieder gezogen. Die Träger in der Verbauachse unmittelbar vor dem Bildungsforum werden sich mangels Zugang nach Fertigstellung der Untergeschosseben erfahrungsgemäß nicht mehr ziehen lassen (ca. 20 Stk.).

Folgende Mengen sind (ohne Konstruktionsbeton) zu berücksichtigen:

- Pfähle: ca. 80 Stk.,  $D = 0,44$  m, mittlere Länge 15,0 m, ca.  $183 \text{ m}^3$  Pahlbeton
- Bohlträger: ca. 75 Stk. HEB 500, ca. 12,0 m lang

## 4 BERECHNUNG DER GRUNDWASSERABSENKUNG

### 4.1 Berechnungsgrundlagen

#### 4.1.1 Hydraulische Parameter

Den Berechnungen wurden folgende hydraulische Parameter zugrunde gelegt:

|                                                   |                                      |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Ausgangswasserstand = erhöhter Mittelwasserstand: | NHN + 29,8 m                         |
| Absenkziel:                                       | NHN + 28,3 m                         |
| Durchlässigkeitsbeiwert des Aquifers:             | $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ |

Aus der Erfahrung mit den Grundwasserabsenkungen im baulichen Umfeld (vgl. Unterlage [6]) wurde sowohl für die Ermittlung der Reichweite, als auch der Förderwassermenge ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  angesetzt, der nach derzeitigem Kenntnisstand auf der „sicheren Seite“ liegt.

#### 4.1.2 Hydraulische Randbedingungen

Bei der Berechnung wurde berücksichtigt, dass der Anstrom des Grundwassers in Richtung der Baugrubensohlen nicht durch stauende Bodenschichten behindert wird.

Das Flussbett der Havel wird durch den rechnerisch ermittelten Absenktrichter nicht erreicht (vgl. Anlage 3) und hat somit keinen Einfluss auf die Menge des bauzeitlich zuströmenden Grundwassers.

### 4.2 Hydraulische Berechnung der Wasserhaltung

#### 4.2.1 Berechnungsmethodik

Anhand der formulierten Randbedingungen und der bekannten Baugrundverhältnisse ist nach Herth/Arndts ist für jeden Abschnitt je eine Grundwasserabsenkung berechnet worden. Die Berechnung beruht auf dem alleinigen Einsatz von Spülfilterlanzen DN 50, da sich der lokale Einsatz von Horizontalfiltern mit dem vorliegenden Programm nicht sinnvoll darstellen lässt. Insgesamt liegen die berechneten Förderwassermengen bei alleinigem Ansatz von Spülfilterlanzen auf der sicheren Seite.

Die Einzelheiten der Berechnung zeigt die Anlage 6.

Folgende Ergebnisse lassen sich zusammenfassen:

| Absenkung                    | Fördermenge                            | Gesamt-laufzeit | maximale Tagesfördermenge | Gesamtmenge            |
|------------------------------|----------------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------|
| Untergeschoss<br>Abschnitt 1 | rechnerisch<br>80,11 m <sup>3</sup> /h | 75 Tage         | 1.922,64 m <sup>3</sup>   | 144.198 m <sup>3</sup> |
| Untergeschoss<br>Abschnitt 2 | rechnerisch<br>68,52 m <sup>3</sup> /h | 75 Tage         | 1.644,48 m <sup>3</sup>   | 123.336 m <sup>3</sup> |

#### 4.2.2 Ermittlung der Grundwasserentnahmemengen

Unter Berücksichtigung einer Laufzeit 2 x 75 Tagen ergibt sich aufgerundet **eine Gesamtfördermenge von 270.000 m<sup>3</sup>**.

#### 4.2.3 Dimensionierung der Entnahmeeinrichtungen

Die zur bauzeitlichen Grundwasserhaltung vorgesehene Variante soll bevorzugt mittels herkömmlicher Spülfilterlanzen erfolgen. Die im Rahmen der Berechnung auf Anlage 6 ermittelte Anzahl von 18 Stk. je Abschnitt dient nur der Orientierung, da gegenüber den Berechnungen nach Unterlage [5] erfahrungsgemäß eine etwas höhere Anzahl an Spülfilterlanzen benötigt wird. Der genaue Umfang wird durch die ausführende Firma im Rahmen der Ausführungsplanung bestimmt.

#### 4.2.4 Berechnung des Absenktrichters

Der rechnerisch ermittelte Radius des Absenktrichters liegt bei 142 m (siehe Anlage 6, Reichweite nach Sichardt). Der kritische Absenktrichter (Unterschreitung des natürlichen Niedrigwasserstandes auf NHN + 28,8 m) wurde anhand der Schnittdarstellung auf Anlage 6 mit 42 m abgeschätzt.

Beide Absenkradien sind Gegenstand der Anlage 3.

### 5 GEFÄHRDUNGSBEWERTUNG UND GEGENMASSNAHMEN

#### 5.1 Setzungsgefährdung benachbarter Bebauung

Die nachfolgende Beurteilung setzt eine fachgerechten Planung und Ausführung der Grundwasserhaltung voraus.

Nach den vorliegenden Berechnungen erstreckt sich die Reichweite (Unterschreitung des bauzeitlich angesetzten, erhöhten Mittelwasserspiegels) der Absenkung auf einen Radius von ~ 142 m (s. Anlage 3, blauer Kreis). Das für die Auswirkungen der Absenkung relevante natürliche Niedrigwasserniveau liegt auf Kote NHN +28,80 m und wird mit der geplanten Grundwasserhaltung ebenfalls unterschritten, wobei das geplante Absenkziel 0,5 m unter der vorgenannten Ordinate liegt (s. Anlage 3, roter Kreis).

Bei der auf den Niedrigwasserstand abgestellten Betrachtung der Setzungsgefährdung wird davon ausgegangen, dass alle Gebäude, die im Einflussbereich der Grundwasserabsenkung liegen, die natürlichen Grundwasserschwankungen bereits erlebt haben und etwaige Setzungen in diesem Zusammenhang bereits eingetreten sind. Somit stellt eine Absenkung bis auf dieses Niveau lediglich die technische Simulation eines

natürlichen Vorganges dar, der erfahrungsgemäß keine erneute Setzungsgefährdung zur Folge hat. Setzungsgefährdungen infolge von Kornumlagerungen in den anstehenden sandigen Böden können bei einer fachgerecht ausgeführten Grundwasserabsenkung, die hier vorausgesetzt wird, ausgeschlossen werden.

Im vorliegenden Fall existiert zudem die Besonderheit, dass zwischen 2010 und 2011 über mehrere Monate eine Grundwasserabsenkung für die Errichtung des Potsdamer Landtages durchgeführt wurden, die gegenüber der vorliegend beantragten Maßnahme mit größeren Absenktiefen und größeren Reichweiten einherging. Damit wurde der Auftriebsverlust, der durch die vorliegende Maßnahme erzeugt werden kann, bereits vorweggenommen und etwaige Setzungen an im Einflussbereich liegenden Bauten sind bereits eingetreten. Somit müssen nachteilige Auswirkungen an im Einflussbereich liegenden Bauten nicht befürchtet werden.

Den Unterzeichnern sind im Übrigen keine Schäden an Gebäuden infolge der vorgenannten Grundwasserhaltungen bekannt.

Unterschreitet das Absenkziel den natürlichen Niedrigstwasserstand, was vorliegend der Fall ist, sind theoretisch Setzungen infolge Auftriebsverlust denkbar. Betrachtet man in diesem Zusammenhang die flächenmäßige Ausdehnung der Unterschreitung des natürlichen Niedrigstwasserstandes (roter Kreis auf Anlage 3) zeigt sich, dass das Bildungsforum und das Gebäude Staudenhof betroffen wären. Hierbei ist zunächst zu berücksichtigen, dass das Bildungsforum eine Pfahlgründung aus Betongründungskörpern besitzt, die gegenüber eine Flachgründung deutlich mehr Widerstand gegenüber auftriebsbedingten Setzungen entwickelt, und dass der Staudenhof derzeit abgerissen wird. Unterstellt man im Sinne einer Externwertbetrachtung, dass das Bildungsforum innerhalb des kritischen Absenktrichters eine Absenkung von 0,5 m unter Niedrigstwasserstand erfährt, ergeben sich rechnerisch infolge Auftriebsverlust Setzungen in einer Größenordnung von 1 bis 2 mm, die erfahrungsgemäß allenfalls zur Aufweitung vorhandener Risschäden, keinesfalls aber zu nennenswerten Einschränkungen der Gebrauchstauglichkeit oder der Standsicherheit führen können. Somit ist im Zusammenhang mit der Unterschreitung des natürlichen Niedrigstwasserstandes um 0,5 m (Absenkziel  $NHN + 28,3 \text{ m}$ ) insgesamt nur eine ausgesprochen geringe Setzungsgefährdung infolge Auftriebsverlust an einem benachbarten Gebäude gegeben.

Für die angrenzenden Straßen und den Gehweg innerhalb des roten Kreises auf Anlage 3 ergibt sich bei einer Unterschreitung des natürlichen Niedrigstwasserstandes um 0,5 m rein rechnerisch eine Setzung von ebenfalls ca. 1 – 2 mm, die für derartige Verkehrsflächen keine nachteiligen Auswirkungen hat.

Zusätzlich zum Thema Setzung sind am vorliegenden Standort Holzpfehlgründungen des angrenzenden historischen Gebäudebestandes von Belang, wobei vorliegend die Hauptpost das kritische Gebäude darstellt. Nach den Gründungserkundungen, die die Unterzeichner an historischen Gebäuden in der Potsdamer Innenstadt vorgenommen haben, ergänzt durch historische Bauunterlagen, kann mit großer Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die betreffenden Konstruktionen immer so tief eingebaut wurden, dass bei Niedrigwasser kein Trockenfallen (mit der Folge von Substanzschäden infolge Sauerstoffzutritt) befürchtet werden muss. Das heißt, wird bauzeitlich ein Grundwasserspiegel von NHN + 28,8 m im Bereich der Hauptpost nicht unterschritten (was nach den derzeitigen Betrachtungen der Fall ist, vgl. Anl. 3), sind keine Substanzschäden an Holzpfehlgründungen zu erwarten. Um diesbezüglich bauzeitlich sicher zu sein, soll unmittelbar vor der Hauptpost ein Überwachungspegel eingerichtet werden.

## 5.2 Einfluss auf die Vegetation

Infolge der Absenkung des Grundwasserspiegels sinkt auch der über dem Grundwasser vorhandene Kapillarsaum ab, d.h. der Bodenbereich in dem Grundwasser kapillar in die darüber liegende Bodenzone aufsteigt, sinkt etwa im gleichen Maße ab. Bei Bäumen, deren Wurzelbereich insbesondere aus diesem Kapillarsaum Wasser zieht, sind während der Laufzeit der Grundwasserabsenkung im Bedarfsfall gezielte Bewässerungen erforderlich. Die übrige Vegetation (Rasen, Beet- und Vorgartenbepflanzungen sowie Hecken und Sträucher, etc.) sind von der Absenkungsmaßnahme weniger bis nicht betroffen, da die Wurzelbereiche dieser Pflanzen den Kapillarsaum über dem Grundwasser auch im natürlichen Zustand nicht erreichen.

Insofern könnten etwaige Bewässerungsmaßnahmen zunächst auf Bäume beschränkt werden, wobei hierfür nur Baumstandorte innerhalb des roten Kreises auf Anlage 3 in Betracht gezogen werden müssen.

### 5.3 Entwässerung organischer Böden

Wie bereits im Zusammenhang mit der Setzungsgefährdung dargelegt, ist auch im Zusammenhang mit der Auswirkung der Grundwasserabsenkung auf die Entwässerung organischer Böden die Betrachtung der kritischen Reichweite (Grundwasser sinkt bauzeitlich unter den natürlichen Niedrigstwasserstand) maßgebend.

Nimmt man die die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung zur Kenntnis (vgl. Anlage 5), liegen organische Böden im Bereich des kritischen Absenktrichters und können entwässert werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass das primär beeinflusste Gebäude des Bildungsforums eine Pfahlgründung besitzt, d.h. die Bauwerkslasten werden unterhalb der Torfschichten in die Sande eingetragen. Das in diesem Zusammenhang am kritischsten zu betrachtenden Bestandsgebäude Hauptpost (mit Holzpfehlgründung) liegt außerhalb des kritischen Absenktrichters.

Letztlich ist zu berücksichtigen, dass die Reichweite der Grundwasserabsenkung auf der Basis eines Durchlässigkeitsbeiwertes von  $1 \times 10^{-3}$  m/s ermittelt und dargestellt wurde. Da die Durchlässigkeit organischer Böden deutlich geringer ist, bildet sich der Absenktrichter in diesem Bereich deutlich steiler aus, so dass die tatsächlich zu erwartende Entwässerungswirkung entsprechend geringer ist.

Insgesamt gibt es derzeit keine Anhaltspunkte dafür, dass im Einflussbereich liegende bauliche Anlagen durch die Entwässerung von Torfböden zu Schaden kommen könnten. Aus Sicherheitsgründen ergibt sich diesbezüglich aus unserer Sicht dennoch die Notwendigkeit einer Beweissicherung insbesondere am Bildungsforum und an der Hauptpost.

### 5.4 Einfluss auf den Wasserhaushalt

Langfristig ist kein nachteiliger Einfluss auf den Wasserhaushalt zu erwarten, da nach Beendigung der rund 22-wöchigen Absenkungsphase das Grundwasser aufgrund der guten Durchlässigkeit der Bodenschichten relativ schnell sein Ursprungsniveau erreichen wird.

## 5.5 Altlasten

Nach den bisher in der Standortumgebung überwachten Grundwasserhaltungen (Brandenburger Landtag, Humboldtstraße 1-4, Schlossstraße 1) und den in diesem Zusammenhang durchgeführten Gütemessungen am Grundwasser, wird davon ausgegangen, dass im Einflussbereich der geplanten Grundwasserabsenkung keine Altlasten im Boden oder im Grundwasser durch die geplante Wasserhaltung mobilisiert werden.

Hiervon unabhängig ist bekannt, dass östlich vom Grundstück ein Grundwasserschaden existiert, der aus vor 1990 vorgenommenen Einleitungen im Zusammenhang mit dem Betrieb einer chemischen Reinigung resultiert. Der Absenkttrichter auf Anlage 3 erreicht das betroffene Gebiet nicht, so dass nachteilige Mobilisierungen dieses Schadens nicht befürchtet werden müssen. Sonstige schwerwiegende Grundwasserbelastungen, die über die in Kapitel 3.8 beschriebenen und im Stadtgebiet von Potsdam verbreitet vorhandenen Befrachtungen hinausgehen, sind für den Standort nicht bekannt.

## 5.6 Erkennung und Vermeidung von Salzwasseraufstieg

Die Wasserhaltung für den Brandenburgischen Landtag hat gezeigt, dass am vorliegenden Standort hoch mineralisierte Tiefenwässern mobilisiert werden können (Salzwasseraufstieg). Dieser Vorgang konnte durch gezielte Reinfiltration von Förderwasser seinerzeit so gebremst werden, dass keine anhaltend nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit eintrat und das nächst gelegene Wasserwerk in der Templiner Straße in seiner Funktion nicht beeinträchtigt wurde.

Die vorliegend geplante Grundwasserhaltung wird aufgrund der vergleichsweise geringen Absenkhöhe nur eine sehr geringe Auflastverringerung im Grundwasserstockwerk erzeugen, womit eine Mobilisierung hoch mineralisierter Tiefenwässer nicht erwartet wird. Die turnusmäßig im Zuge der Grundwasserhaltung zu entnehmenden Grundwasserproben werden die diesbezügliche Prüfung erlauben.

## 5.7 Überschneidung der Maßnahme mit anderen bauzeitlichen Grundwasserhaltungen

Über zeitgleich zum vorliegenden Projekt in relevanter Entfernung zum Grundstück geplanter Grundwasserhaltungen liegen keine Angaben vor.

## **6 ÜBERWACHUNG DER GRUNDWASSERABSENKUNG**

### **6.1 Ansprechpartner**

Die Überwachung der Grundwasserabsenkung soll durch das Büro der Unterzeichner erfolgen. Ansprechpartner ist:

### **6.2 Überwachung der Grundwasserstände**

Zur Überwachung von Absenktiefe/Absenkziel sollen im Umfeld der Baugrube (vgl. Anl. 3) insgesamt vier Grundwasserbeobachtungspegel angeordnet werden. Weitere Grundwasserbeobachtungsrohre werden nach Bedarf angeordnet.

Während der Betriebsdauer der Grundwasserhaltung erfolgen die Pegelmessungen je nach Bedarf minimal täglich und maximal wöchentlich.

### **6.3 Überwachung der Entnahme und Wiedereinleitmengen**

Die Überwachung der Entnahme und Wiedereinleitmengen erfolgt mittels geeichter Wassermengenzähler.

### **6.4 Überwachung der Beschaffenheit des gehobenen Grundwassers**

Die Beschaffenheit des gehobenen Grundwassers wird über regelmäßige chemische Analysen überwacht. Es wird derzeit davon ausgegangen, dass hierfür der für die

Wiedereinleitung von Förderwasser aus Grundwasserabsenkungen maßgeblichen Parametersatz genügt.

Zur Zustandsfeststellung vor Beginn der Absenkungsmaßnahme erfolgt eine Nullmessung.

Im weiteren Verlauf ist die weitere Beprobung und Untersuchung etwa zur Hälfte der Gesamtlaufzeit und nach Abschluss der Grundwasserhaltungen vorgesehen.

## 6.5 Standsicherheitsüberwachung setzungsgefährdeter Gebäude

Wie bereits unter Kapitel 5.1 ausgeführt, ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht mit einer Standsicherheitsgefährdung von Bauwerken, die dem Einflussbereich der Grundwasserabsenkung unterliegen, zu rechnen.

## 6.6 Bewässerung der Vegetation im Absenktrichter

Vgl. Kapitel 5.2.

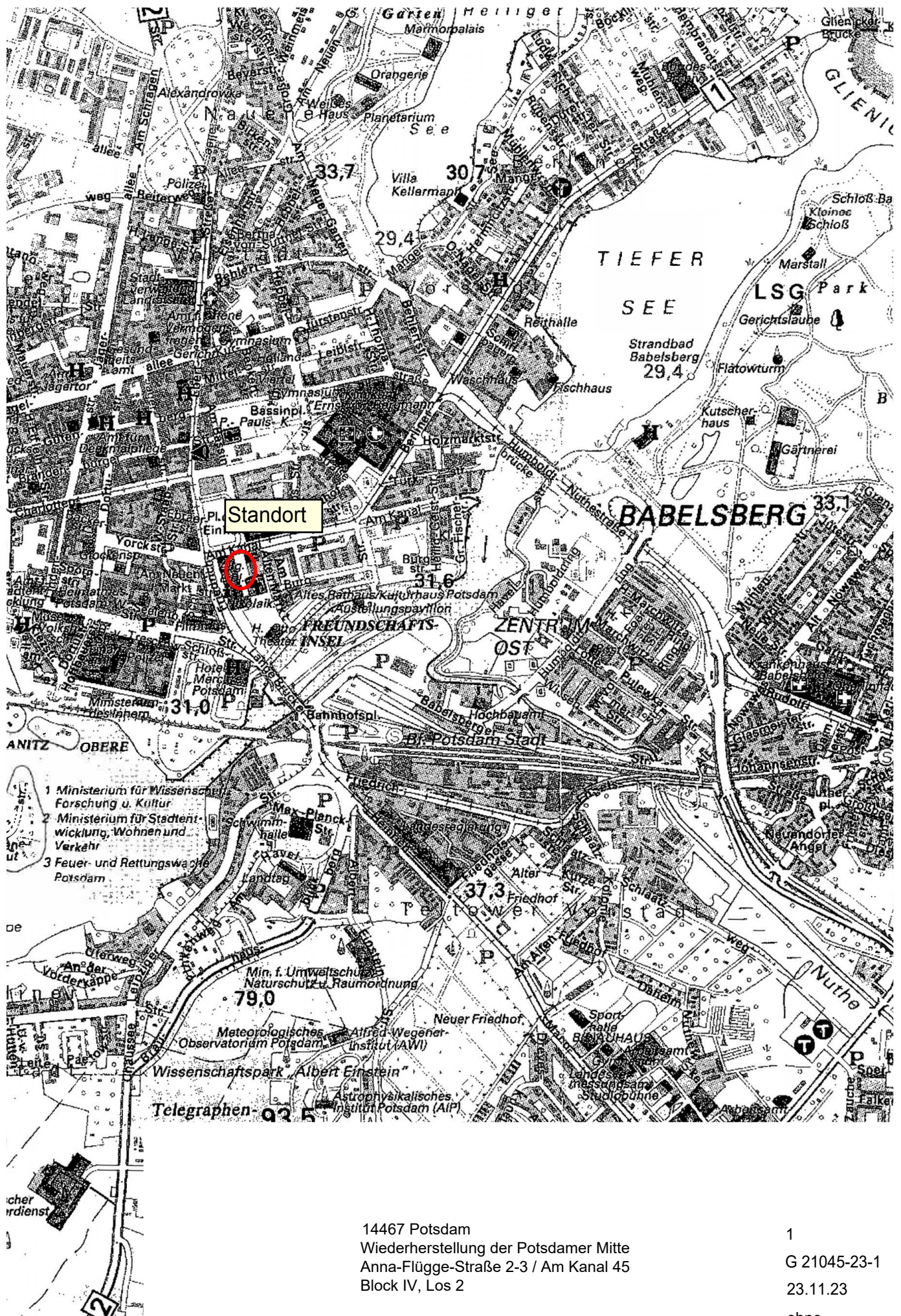
## 6.7 Berichtswesen

Die mit der Durchführung der Grundwasserhaltung beauftragte Firma führt über den gesamten Zeitraum der Maßnahme fortlaufend ein Wasserbuch, in dem täglich folgende Parameter zu dokumentieren sind:

- Betriebszustand der Anlage
- Wasserzählerstand
- Förderwassermenge seit der vortägigen Ablesung
- mittlere Förderrate pro h
- bisherige Gesamtfördermenge
- Wasserspiegelhöhen in den Grundwasserbeobachtungsrohren
- Besonderheiten, die Einfluss auf die Grundwasserhaltung haben

Der für die Überwachung der Grundwasserhaltung benannte Betriebsbeauftragte fasst die Überwachungsergebnisse sowie die Dokumentation im Wasserbuch, je nach Erfordernis, zu Zwischenberichten zusammen und erstellt in jedem Fall einen Abschlussbericht. Alle Berichte werden der Genehmigungsbehörde übergeben.

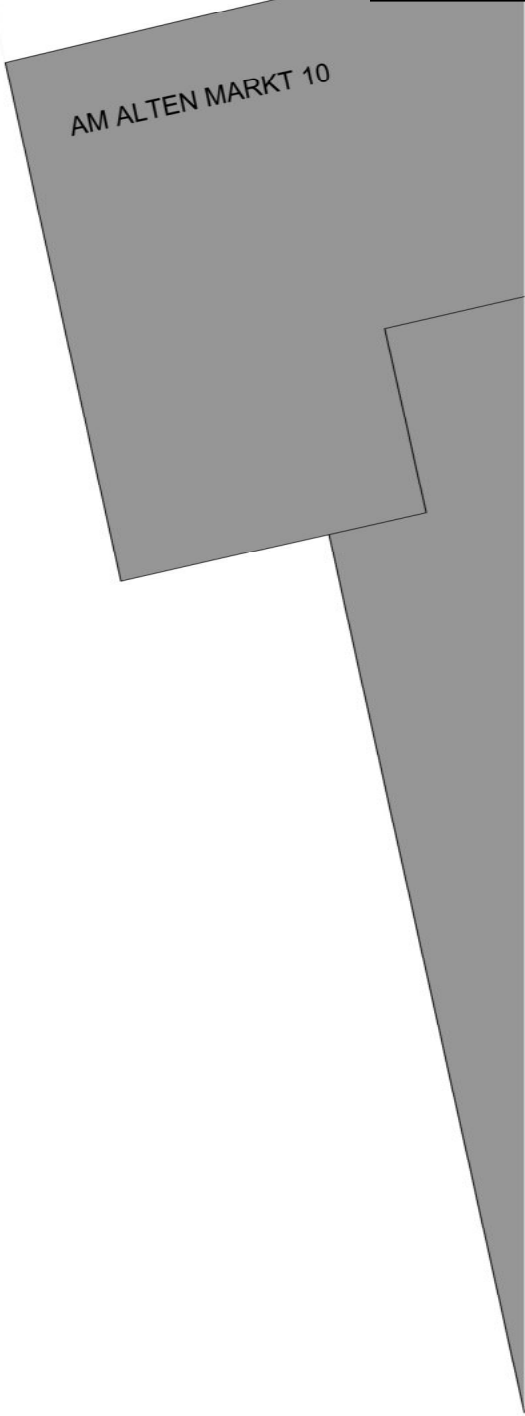
Der Abschlussbericht erfolgt nach Rückbau der Anlage binnen 4 Wochen. Innerhalb des vg. Zeitraumes erfolgt die Beobachtung des Wiederanstieges des Grundwassers solange der Rückbau der bauzeitlichen Beobachtungspegel es zulässt, im Bedarfsfall alternativ an fest installierten Messstellen in der Standortumgebung.

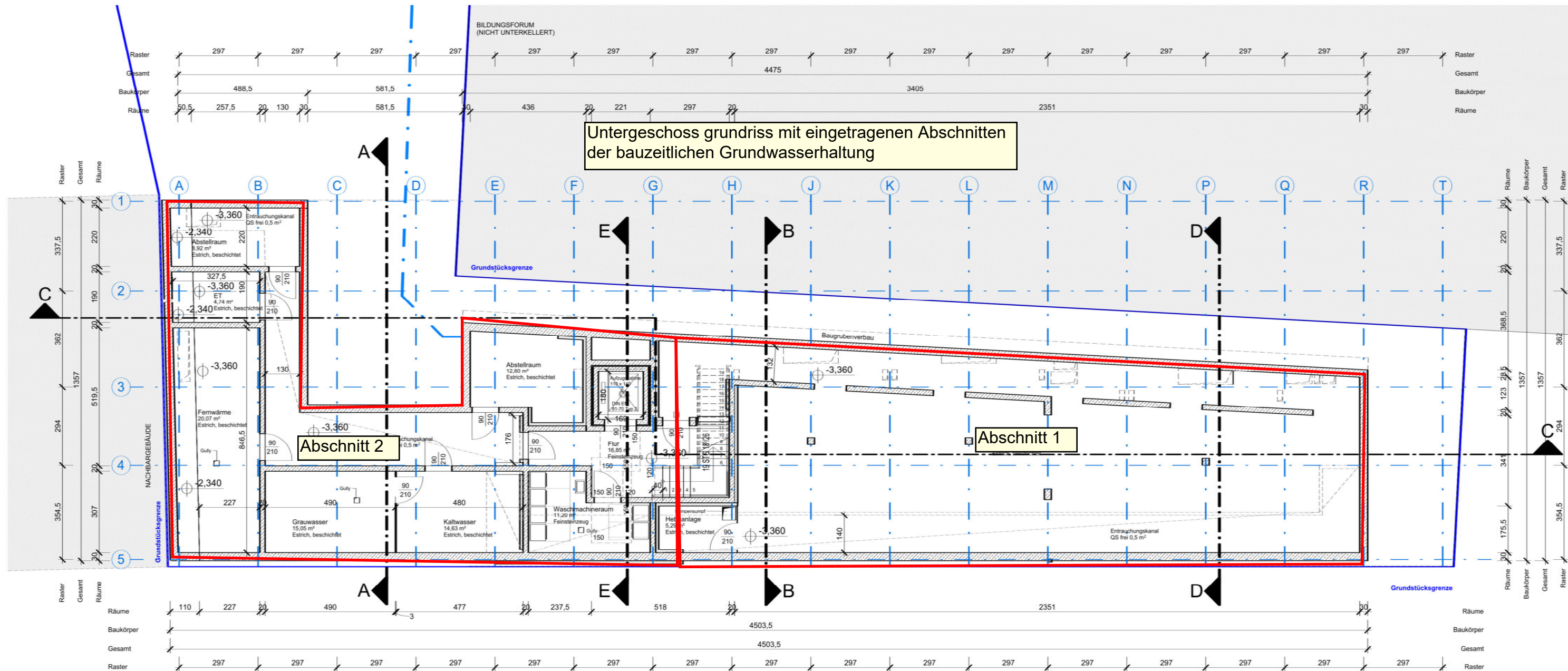


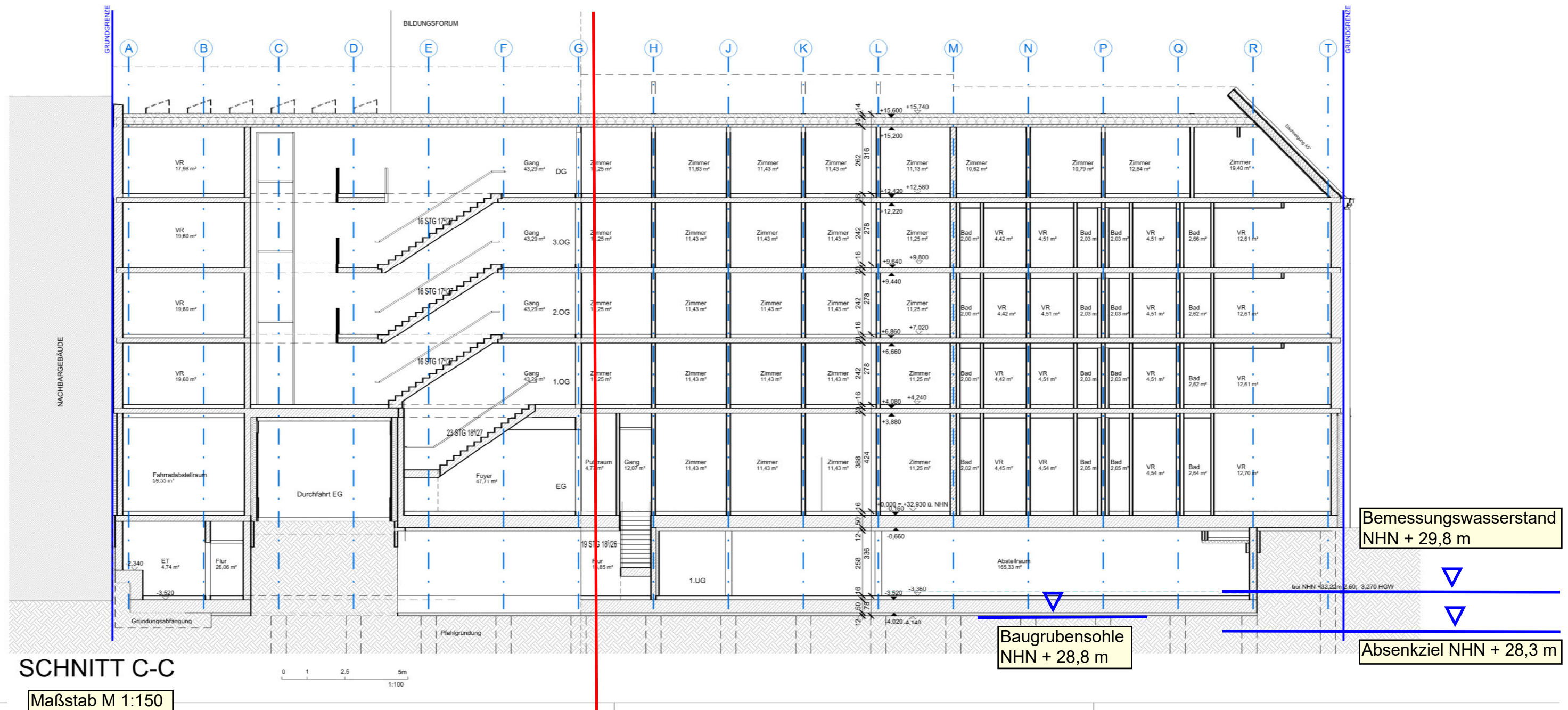
14467 Potsdam  
 Wiederherstellung der Potsdamer Mitte  
 Anna-Flügge-Straße 2-3 / Am Kanal 45  
 Block IV, Los 2

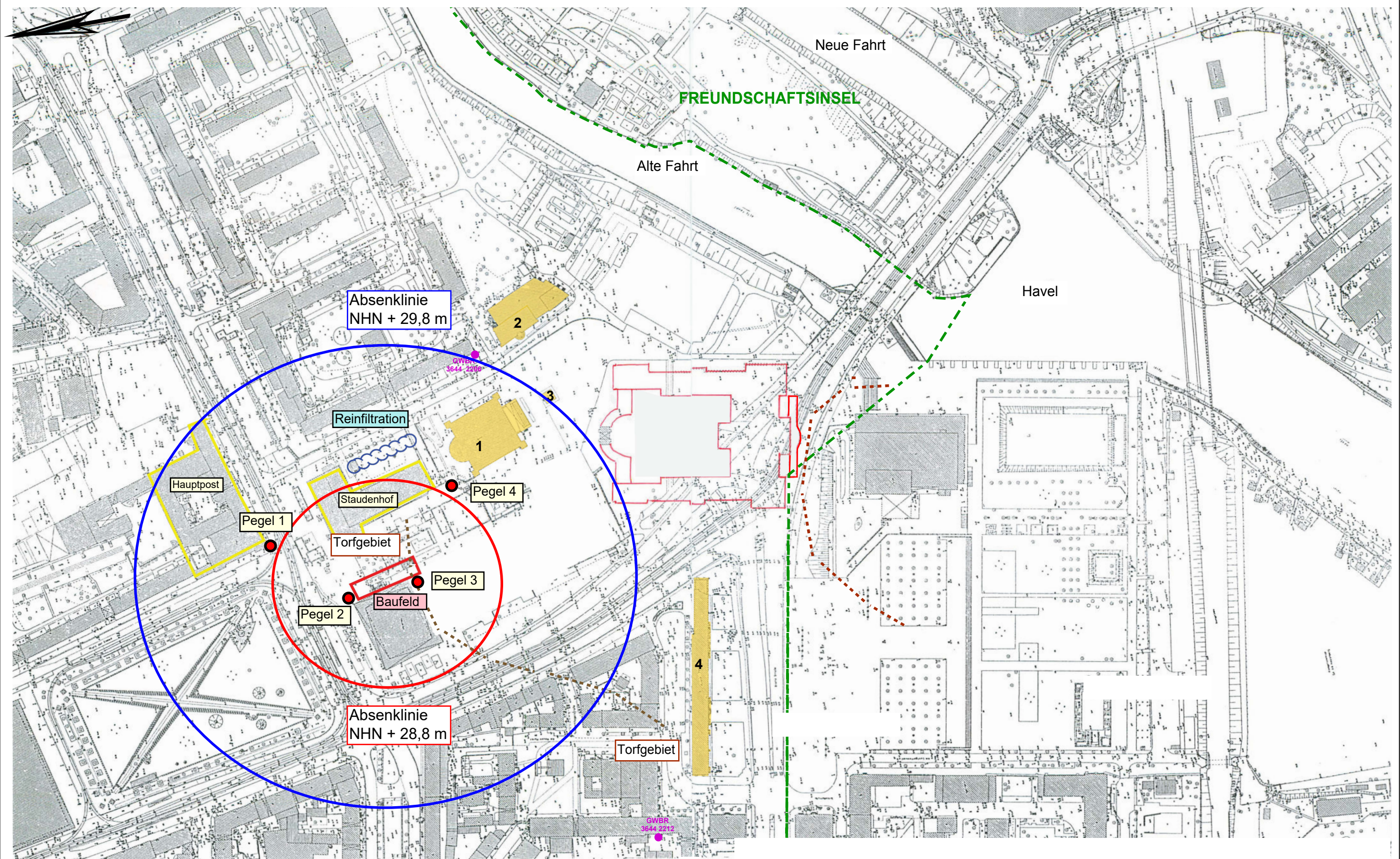
1  
 G 21045-23-1  
 23.11.23  
 ohne  
 fs

Übersichtsplan









- Legende:**
- maximale rechnerische Reichweite der Absenkung
  - kritische Reichweite der Absenkung
  - - - Außengrenze der Trinkwasserschutzzone III des Wasserwerkes Leipziger Straße
  - bedeutene Baudenkmale (1 Nikolaikirche / 2 Altes Rathaus / 3 Obelisk / 4 Marstall)
  - - - Verbreitungsgrenze organischer Böden
  - GWBR Grundwasserbeobachtungsrohr / amtliche Messstellen 3644 2206 und 3644 2212

14467 Potsdam  
Wiederherstellung der Potsdamer Mitte  
Anna-Flügge-Straße 2-3 / Am Kanal 45  
Block IV, Los 2

Lageplan mit Absenkttrichter und  
Standort Reinfiltration

3  
G 21045-23-1  
19.03.24  
ohne  
fs

Bauvorhaben: Potsdamer Mitte, Block IV, Los 2  
Anna-Flügge-Straße 2-3 / Am Kanal 45

**Umweltchemischer Prüfbericht Grundwasser**  
***(Einleitparameter)***

Schlaatzweg 1A  
14473 Potsdam  
Tel.: 0331/2775125

Fax: 0331/2775122  
<http://www.pwu-potsdam.de>  
eMail: [labor@pwu-potsdam.de](mailto:labor@pwu-potsdam.de)

Seite 1 von 2

| <b>Prüfbericht</b> <b>zur Analysennummer</b> <b>P2016-32025</b>                                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                                                                                         |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Auftraggeber:</b>                                                                                                                                                                                                                                 |                      | <b>PWU-Auftragsnr.:</b> 2016/12/073<br><b>Kd-Auftragsnr.:</b><br><b>Kd-Kostenstelle:</b>                                                                |              |
| <b>Art der Probe:</b> Grundwasser, Pegel<br><b>Probenahmestelle:</b> P-Potsdam, Friedrich-Ebert-Str.<br><br><b>Probenahme:</b> PE: 12.12.2016<br><b>Prüfauftrag:</b> Grundwasseruntersuchung<br><b>Prüfbereich:</b> Grundwasserabsenkung Brandenburg |                      | <b>Probenahmedatum:</b> 09.12.2016<br><b>Probenahmezeit:</b> 13.00 Uhr<br><b>Probenehmer :</b> Auftraggeber<br><br><b>Ausstellungsdatum:</b> 14.12.2016 |              |
| Parameter                                                                                                                                                                                                                                            | Verfahren            | Einheit                                                                                                                                                 | Prüfergebnis |
| <b><u>Vorortparameter</u></b>                                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                                                                                                                         |              |
| pH-Wert                                                                                                                                                                                                                                              | DIN 38404-C5         |                                                                                                                                                         | 7,21         |
| Leitfähigkeit                                                                                                                                                                                                                                        | DIN EN 27888-C8      | µS/cm                                                                                                                                                   | 1868         |
| Wassertemperatur                                                                                                                                                                                                                                     | DIN 38 404-C4        | grad C                                                                                                                                                  | 20,4         |
| <b><u>Anorganische Parameter</u></b>                                                                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                         |              |
| Ammonium                                                                                                                                                                                                                                             | DIN EN ISO 14911-E34 | mg/l                                                                                                                                                    | <0,05        |
| Nitrat                                                                                                                                                                                                                                               | DIN EN ISO 10304-D20 | mg/l                                                                                                                                                    | 50           |
| Phosphor, gesamt                                                                                                                                                                                                                                     | DIN EN ISO 11885-E22 | mg/l                                                                                                                                                    | 2,9          |
| Cyanid, gesamt                                                                                                                                                                                                                                       | DIN 14403-D6         | mg/l                                                                                                                                                    | <0,005       |
| <b><u>Schwermetalle</u></b>                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                                                                                                                                         |              |
| Arsen                                                                                                                                                                                                                                                | DIN EN ISO 17294-2   | mg/l                                                                                                                                                    | 0,0070       |
| Blei                                                                                                                                                                                                                                                 | DIN EN ISO 17294-2   | mg/l                                                                                                                                                    | 0,0019       |
| <b><u>Summenparameter</u></b>                                                                                                                                                                                                                        |                      |                                                                                                                                                         |              |
| Abfiltrierbare Stoffe                                                                                                                                                                                                                                | DIN 38 409 H2        | mg/l                                                                                                                                                    | 1161         |
| Disolved Organic Carbon                                                                                                                                                                                                                              | DIN EN 1484-H3       | mg C/l                                                                                                                                                  | 5,6          |
| AOX                                                                                                                                                                                                                                                  | DIN EN ISO 9562-H14  | mg Cl/l                                                                                                                                                 | 0,054        |
| Kohlenwasserstoffe                                                                                                                                                                                                                                   | DIN EN ISO 9377-2    | mg/l                                                                                                                                                    | <0,10        |
| Phenolindex                                                                                                                                                                                                                                          | DIN EN ISO 14402-H37 | mg/l                                                                                                                                                    | <0,010       |
| <b><u>Organische Parameter</u></b>                                                                                                                                                                                                                   |                      |                                                                                                                                                         |              |
| Dichlormethan                                                                                                                                                                                                                                        | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0020      |
| trans-Dichlorethen                                                                                                                                                                                                                                   | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0020      |
| cis-Dichlorethen                                                                                                                                                                                                                                     | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0020      |
| Chloroform                                                                                                                                                                                                                                           | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0002      |
| 1,1,1 Trichlorethan                                                                                                                                                                                                                                  | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0002      |
| Tetrachlormethan                                                                                                                                                                                                                                     | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0002      |
| 1,2 Dichlorethan                                                                                                                                                                                                                                     | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0010      |
| Trichlorethen                                                                                                                                                                                                                                        | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0002      |
| Bromdichlormethan                                                                                                                                                                                                                                    | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0005      |
| Tetrachlorethen                                                                                                                                                                                                                                      | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0002      |
| Dibromchlormethan                                                                                                                                                                                                                                    | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0005      |
| Bromoform                                                                                                                                                                                                                                            | DIN 38407-F43        | mg/l                                                                                                                                                    | <0,0005      |

| Parameter                   | Verfahren     | Einheit | Prüfergebnis |
|-----------------------------|---------------|---------|--------------|
| <b>Organische Parameter</b> |               |         |              |
| Summe LHKW(12)              | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0100      |
| Summe LHKW TVO              | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0100      |
| Benzen                      | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0010      |
| Toluen                      | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0010      |
| Chlorbenzen                 | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0010      |
| Ethylbenzen                 | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0010      |
| meta+para-Xylen             | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0020      |
| ortho-Xylen                 | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0010      |
| iso-Propylbenzen            | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0010      |
| 1,3,5-Trimethylbenzen       | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0010      |
| n-Propylbenzen              | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0010      |
| 1,4-Dichlorbenzen           | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0010      |
| 1,2-Dichlorbenzen           | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0010      |
| BTEX                        | DIN 38407-F43 | mg/l    | <0,0100      |
| Naphthalen                  | DIN 38407-F39 | mg/l    | 0,000083     |
| Acenaphthylen               | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| Acenaphthen                 | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| Fluoren                     | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| Phenanthren                 | DIN 38407-F39 | mg/l    | 0,000034     |
| Anthracen                   | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| Fluoranthren                | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| Pyren                       | DIN 38407-F39 | mg/l    | 0,000031     |
| Benzo(a)anthracen           | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| Chrysen                     | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| Benzo(b)fluoranthren        | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| Benzo(k)fluoranthren        | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| Benzo(a)pyren               | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000005    |
| Indeno(1,2,3 cd)pyren       | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| Dibenzo(ah)anthracen        | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| Benzo(ghi)perylene          | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000025    |
| PAK Summe                   | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000400    |
| PAK Summe 4 TVO 2001        | DIN 38407-F39 | mg/l    | <0,000100    |

§: nicht akkreditierter Parameter U: Unterauftragnehmer F: Fremdauftragnehmer n.b.: nicht bestimmt n.a.: nicht auswertbar n.n.: nicht nachweisbar

### Interpretation:

Der zulässige Richtwert für die Grundwasserabsenkung Brandenburg (Einleitwerte) ist für folgenden Prüfparameter nicht eingehalten:

| Parameter            | Richtwert | Prüfergebnis |
|----------------------|-----------|--------------|
| Phosphor ges. [mg/l] | 0,25      | 2,9          |
| Nitrat (mg/l)        | 20        | 50           |
| DOC (mg Cl/l)        | 5         | 5,6          |
| AOX (mg/l)           | 0,02      | 0,054        |

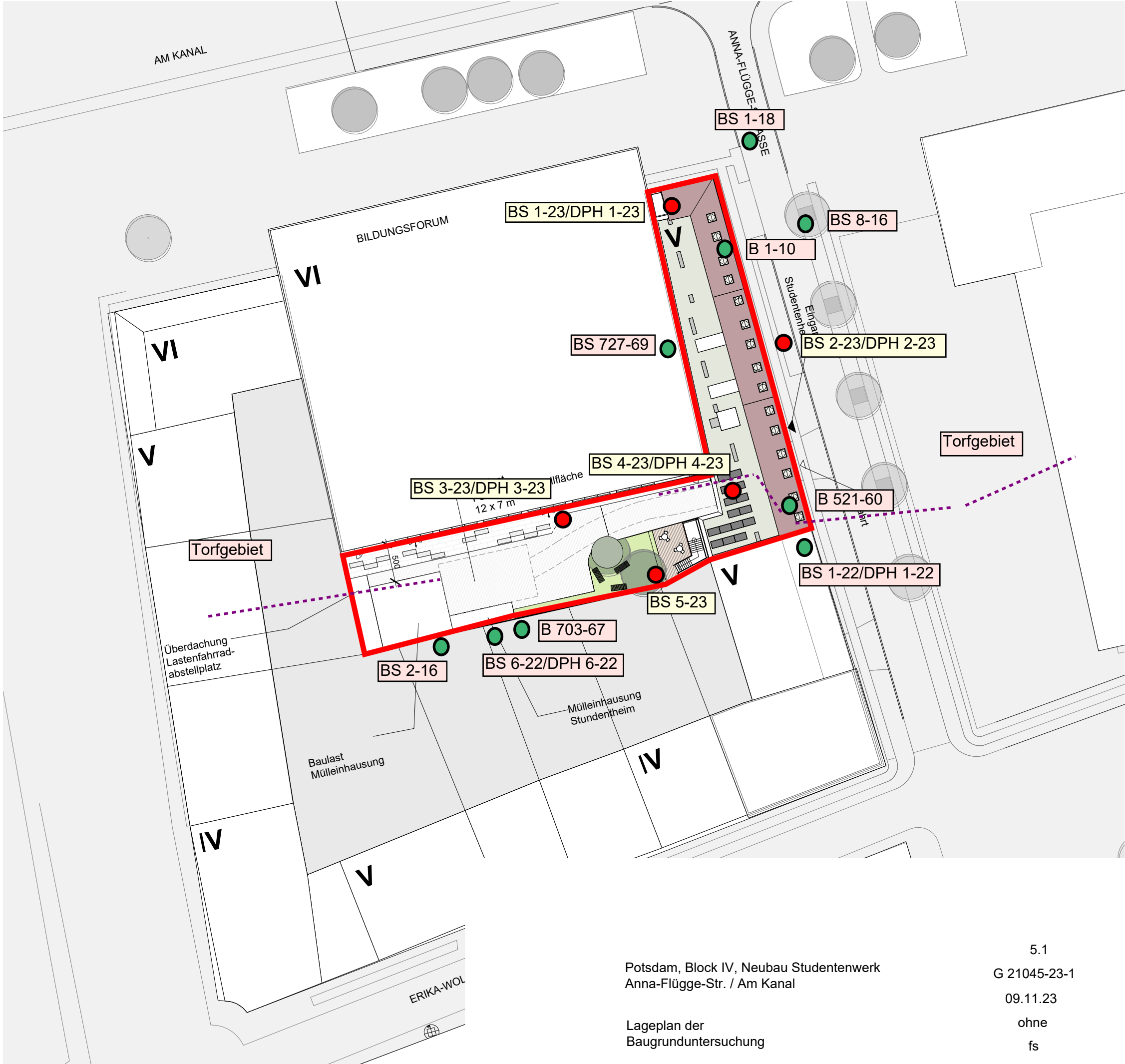
  
Dr. Marcel Schulze  
Laborleitung

Der Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Die Proben werden analysiert wie angeliefert. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den untersuchten Prüfgegenstand, die Messunsicherheiten der genormten Verfahren werden eingehalten.

Bauvorhaben: Potsdamer Mitte, Block IV, Los 2  
Anna-Flügge-Straße 2-3 / Am Kanal 45

**Baugrundgutachten**  
**(Auszüge)**

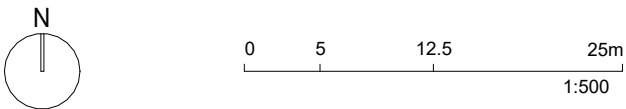
REV. Nr. / Datum / Status: 11 / 21.02.2023 / gültig  
Bearb.: Ze / Gepr.: Ja / Freig.: Oi  
VE-299 17.07.2023 11:02:31



# STUDENTEN- WOHNHEIM POTSDAMER MITTE

ANNA-FLÜGGE-STRASSE 2-3 /  
AM KANAL 45, 14467 POTSDAM  
VORPLANUNG 17.07.2023

- aktuelle Aufschlüsse
- Altaufschlüsse



## LAGEPLAN

Potsdam, Block IV, Neubau Studentenwerk  
Anna-Flügge-Str. / Am Kanal

Lageplan der  
Baugrunduntersuchung

5.1  
G 21045-23-1  
09.11.23  
ohne  
fs

Diese Zeichnung beziehungsweise Ausarbeitung ist als eigentümliche geistige Schöpfung im Sinne des Urheberrechtes geschützt. Jede unbefugte Benützung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Abänderung, Ausführung oder Weitergabe ist verboten, strafbar und verpflichtet überdies zum Schadenersatz. (Urheberrechtsgesetz BGBl. Nr. 111/1936 idgF)  
Alle Angaben sind ungefähre Werte entsprechend dem aktuellen Stand der Projektentwicklung

Ec 1081

NHN + m

BS 1-18

BS 1-23

DPH 1-23

BS 8-16

B 1-10

B 727-69

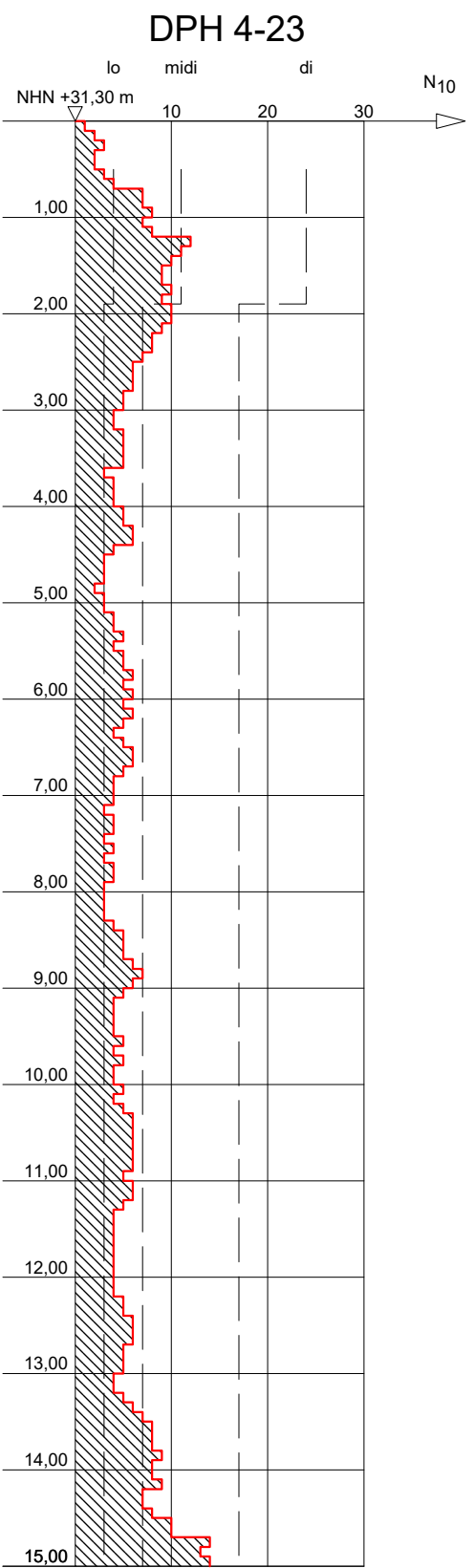
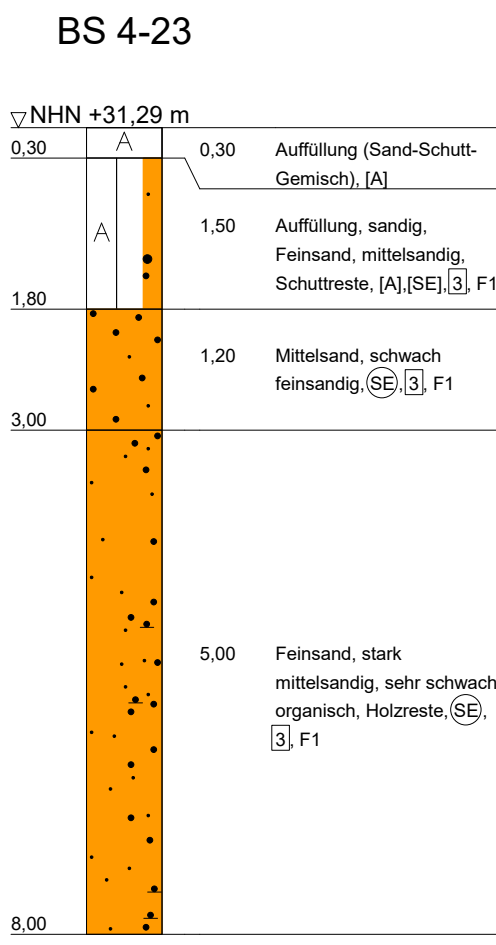
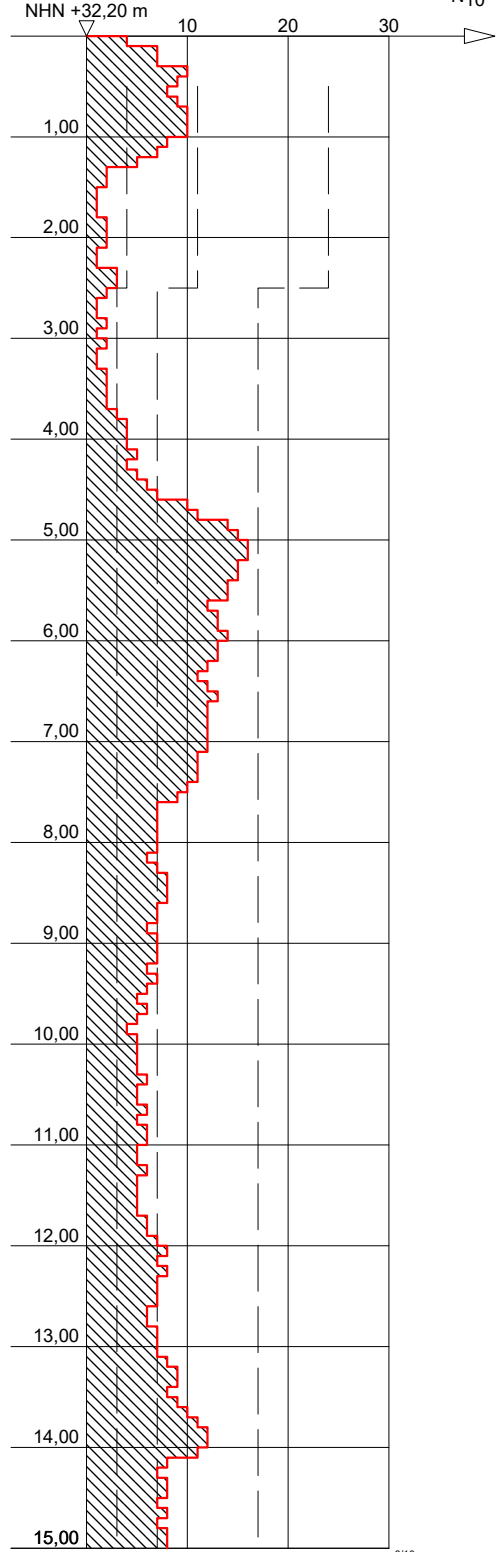
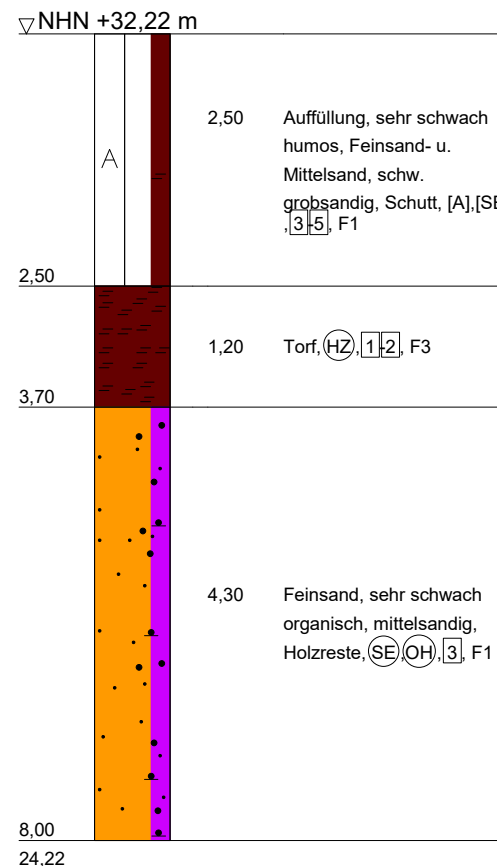
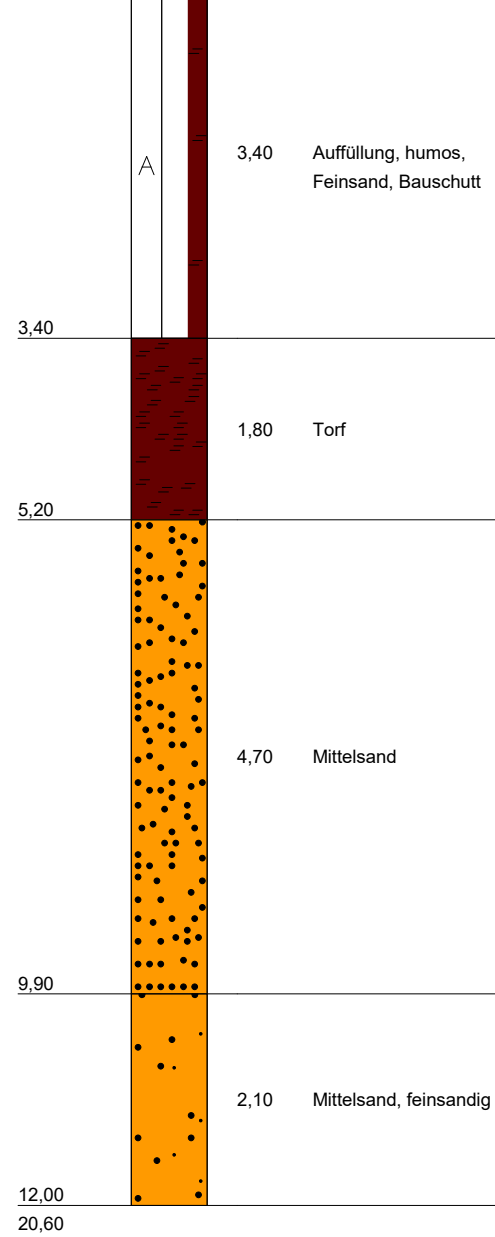
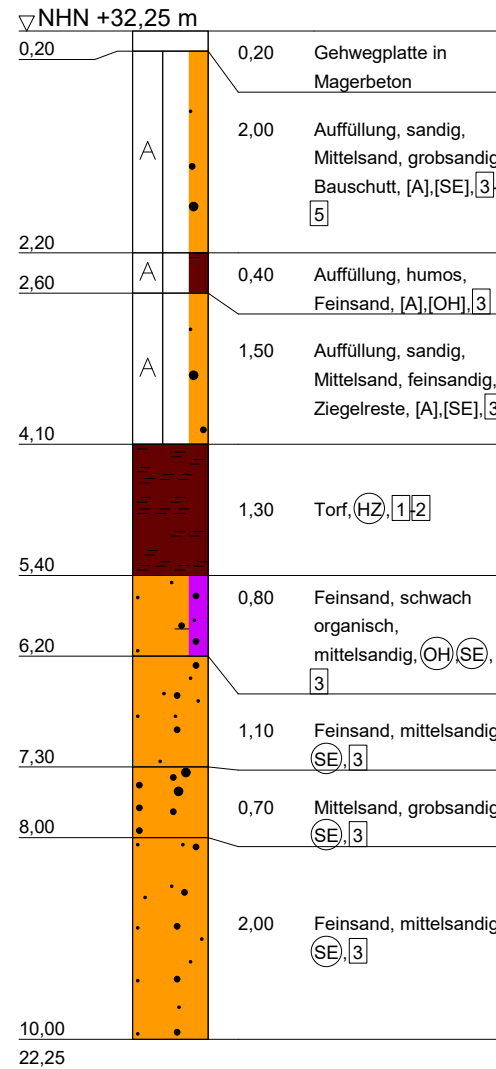
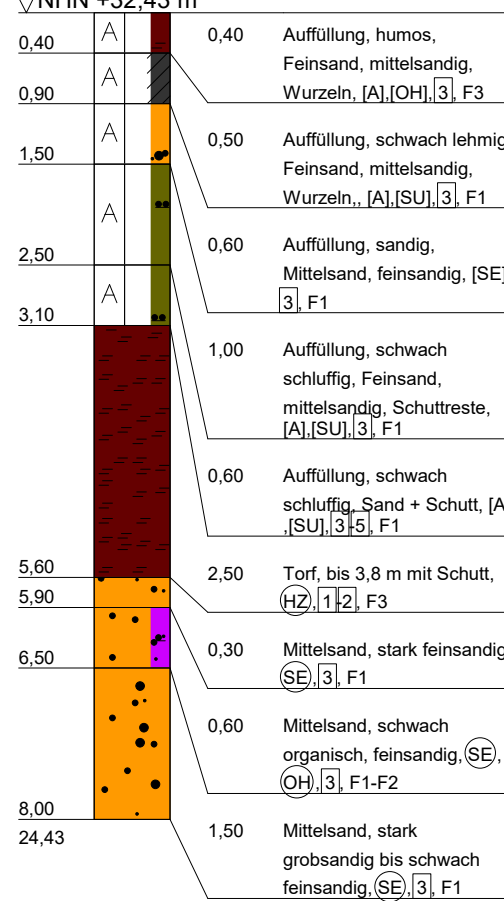
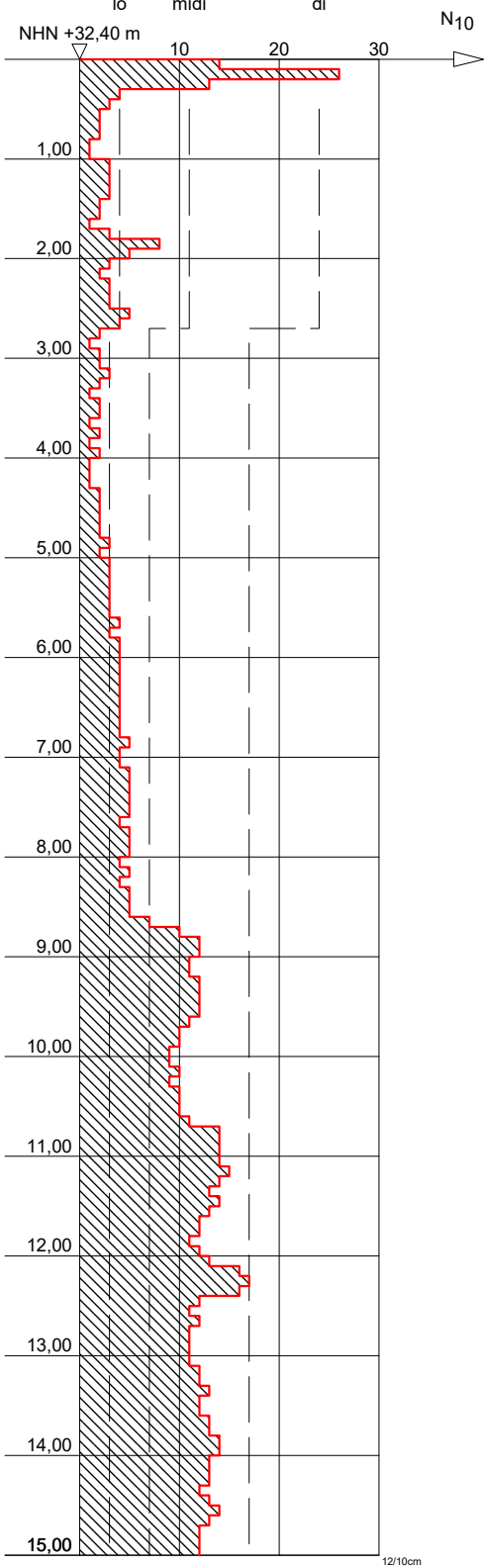
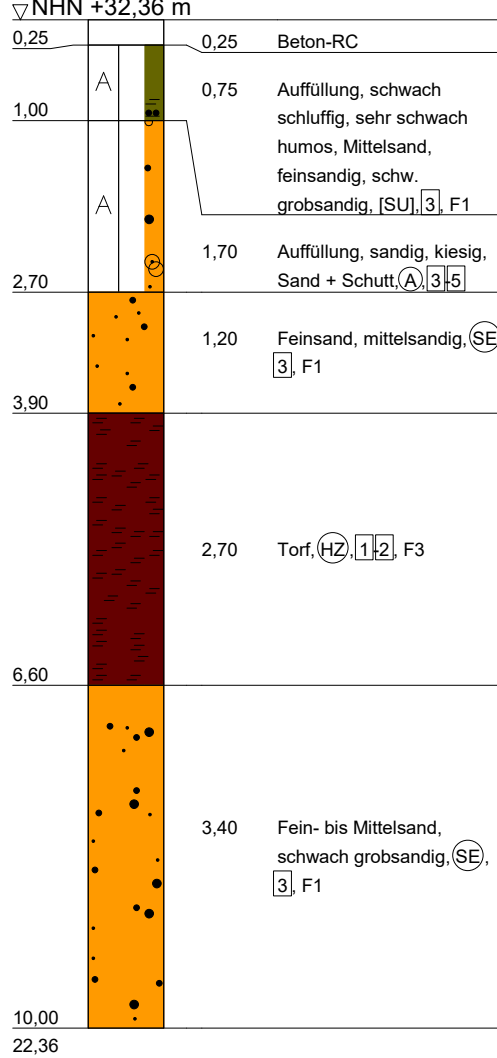
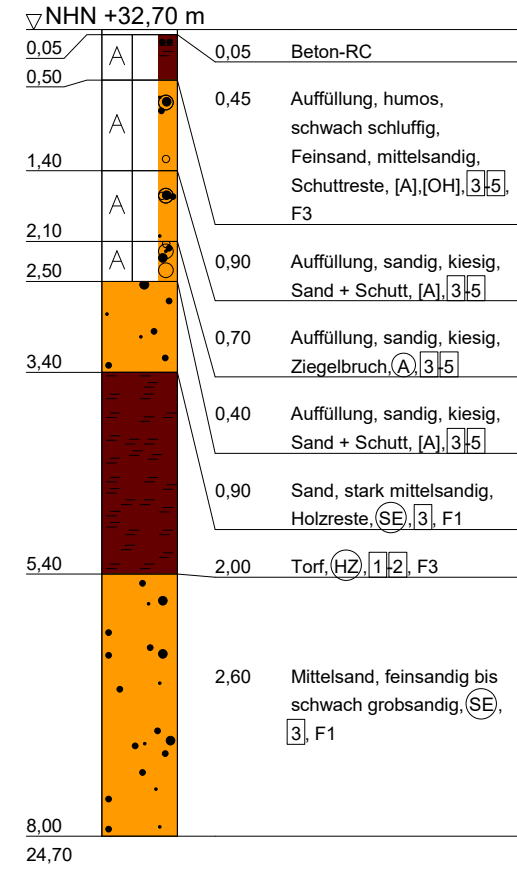
BS 2-23

DPH 2-23

BS 4-23

DPH 4-23

NHN + m



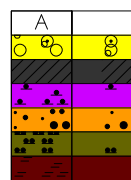
ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- B Bohrung
- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung

BODENARTEN

|            |           |   |   |
|------------|-----------|---|---|
| Auffüllung | kiesig    | A | g |
| Kies       | lehmig    | L | l |
| Lehm       | organisch | F | o |
| Mudde      | sandig    | S | s |
| Schluff    | schluffig | U | u |
| Torf       | humos     | H | h |



KORNGRÖßENBEREICH

|   |        |
|---|--------|
| f | fein   |
| m | mittel |
| g | grob   |

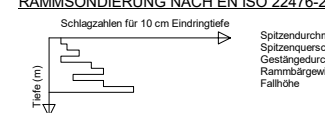
NEBENANTEILE

|   |                            |
|---|----------------------------|
| — | schwach (< 15 %)           |
| — | stark (ca. 30-40 %)        |
| — | sehr schwach; * sehr stark |

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. [UL] = leicht plastische Schluffe

BODENKLASSE nach DIN 18 300: z.B. [4] = Klasse 4

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



| Schlagarten         | 10 cm Endplatte | DPH 10   | DPH 15   | DPH 15   |
|---------------------|-----------------|----------|----------|----------|
| Spitzenmesser       | 3,57 cm         | 3,57 cm  | 4,37 cm  | 4,37 cm  |
| Gestängedurchmesser | 10,00 cm        | 10,00 cm | 10,00 cm | 10,00 cm |
| Rammgewicht         | 2,20 cm         | 3,20 cm  | 3,20 cm  | 3,20 cm  |
| Fallhöhe            | 50,00 cm        | 50,00 cm | 50,00 cm | 50,00 cm |

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



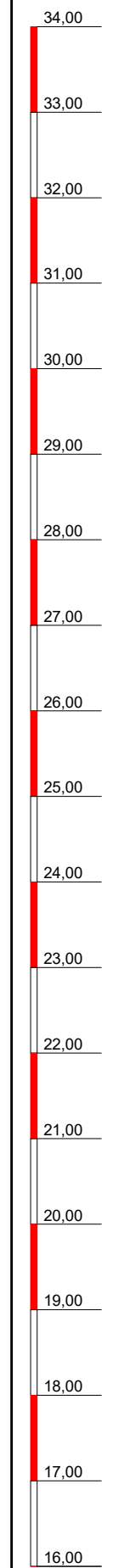
| Schlagarten         | 15 cm Endplatte | DPH 10   | DPH 15   | DPH 15   |
|---------------------|-----------------|----------|----------|----------|
| Spitzenmesser       | 3,57 cm         | 3,57 cm  | 4,37 cm  | 4,37 cm  |
| Gestängedurchmesser | 10,00 cm        | 10,00 cm | 10,00 cm | 10,00 cm |
| Rammgewicht         | 2,20 cm         | 3,20 cm  | 3,20 cm  | 3,20 cm  |
| Fallhöhe            | 50,00 cm        | 50,00 cm | 50,00 cm | 50,00 cm |

Bauvorhaben:  
Potsdam, Block IV, Neubau Studentenwerk  
Anna-Flügge-Str. / Am Kanal

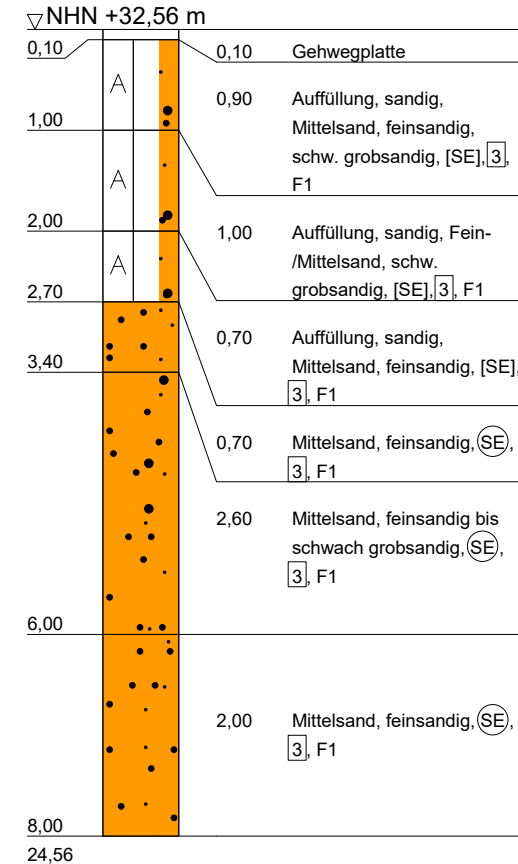
Planbezeichnung:  
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Plan-Nr: 5.2  
Projekt-Nr: G 21045-23-1  
Datum: 07.11.23  
Maßstab: 1 : 75  
Bearbeiter: FS

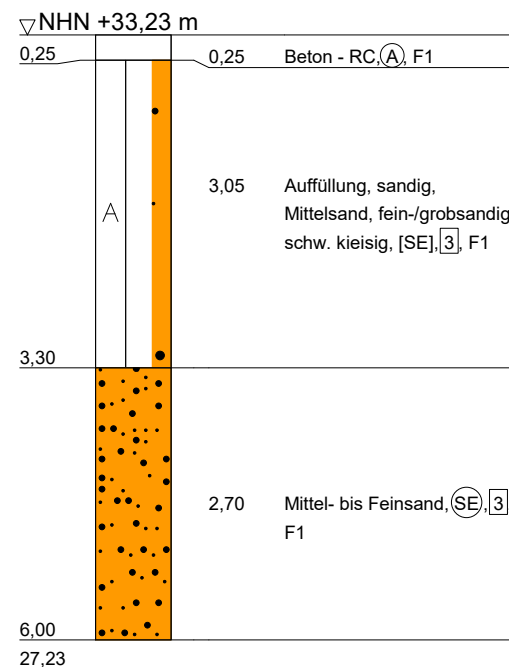
NHN + m



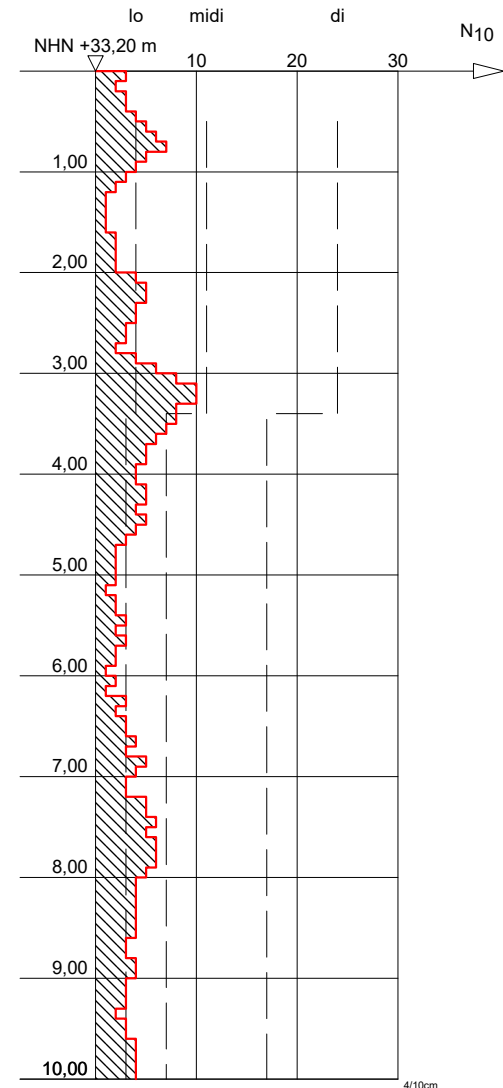
BS 2-16



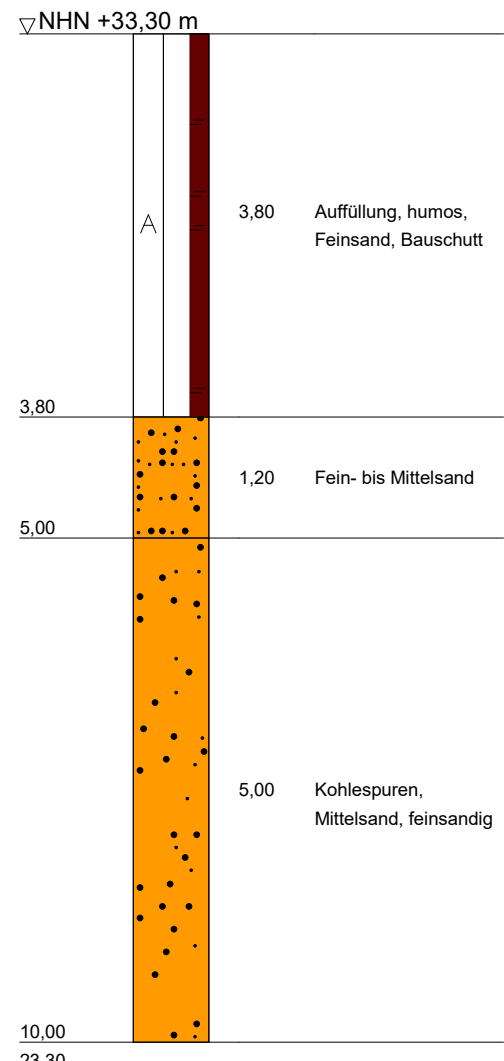
BS 6-22



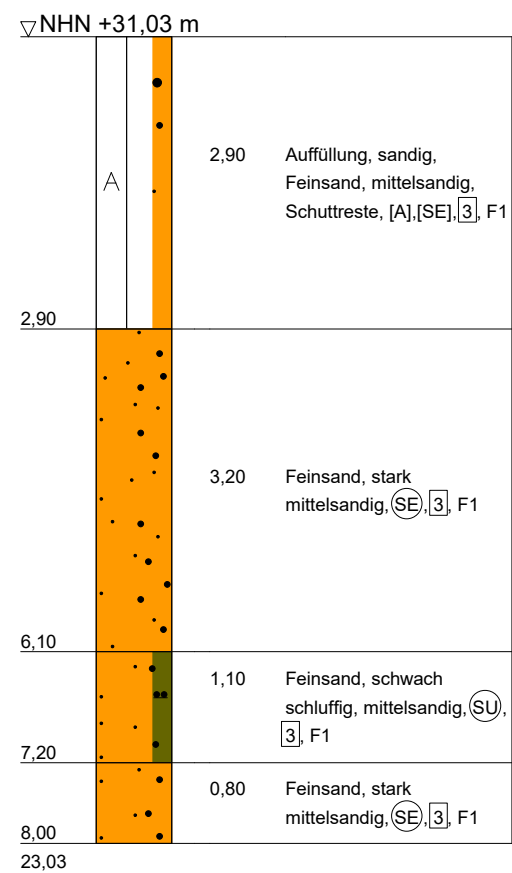
DPH 6-22



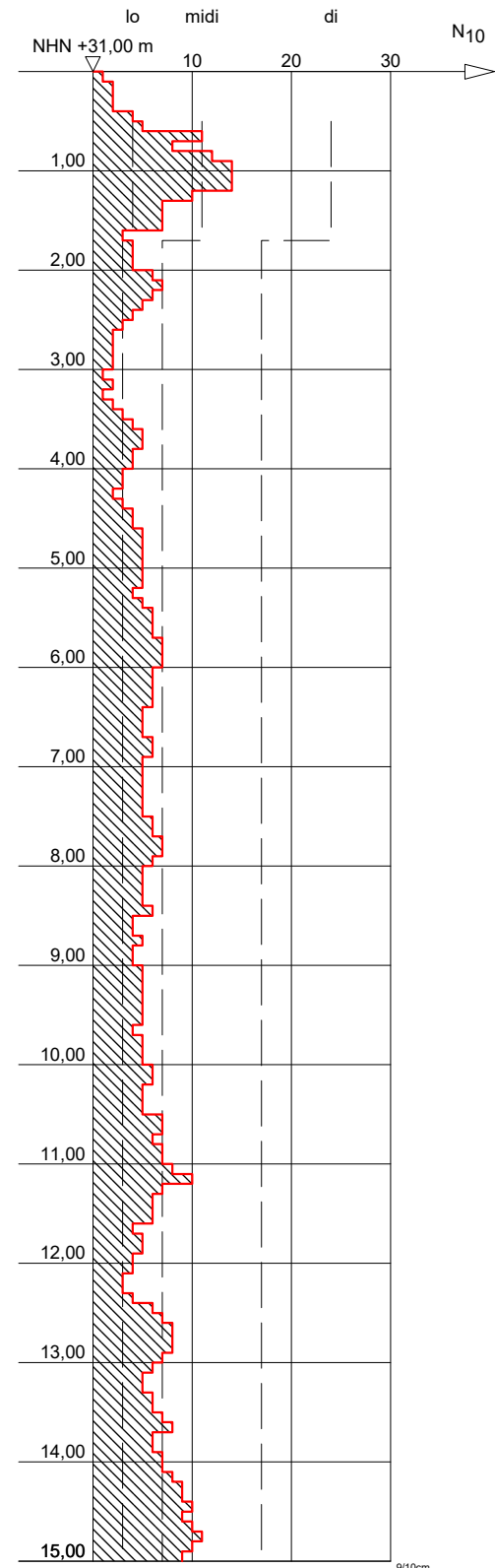
B 703-67



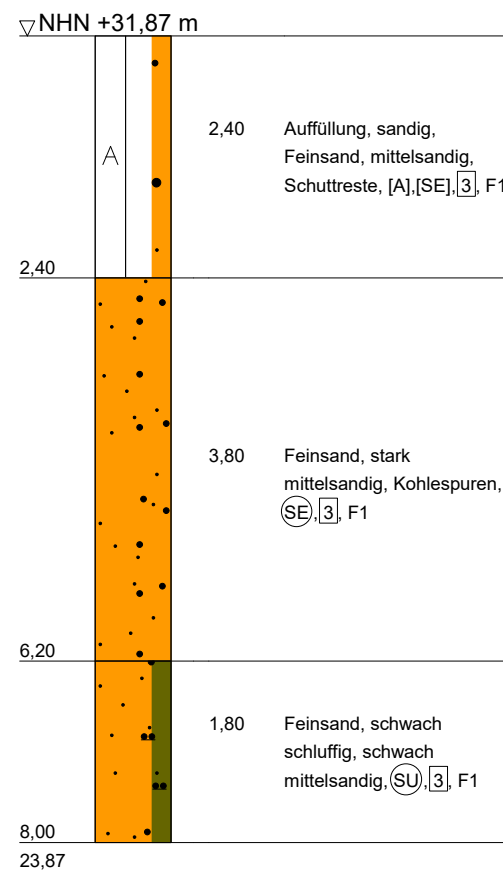
BS 3-23



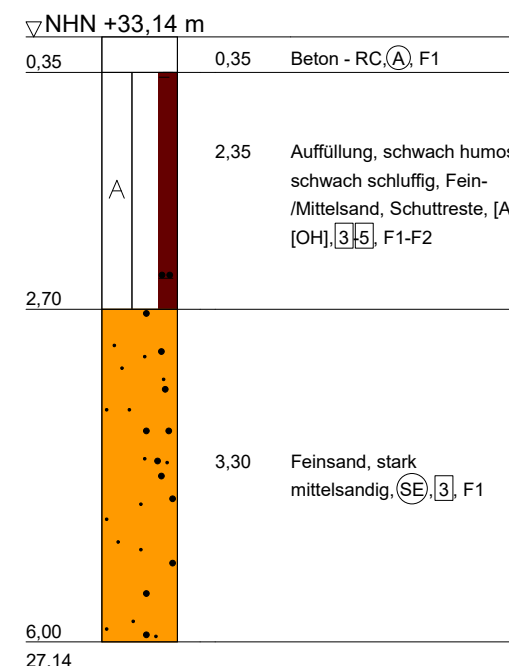
DPH 3-23



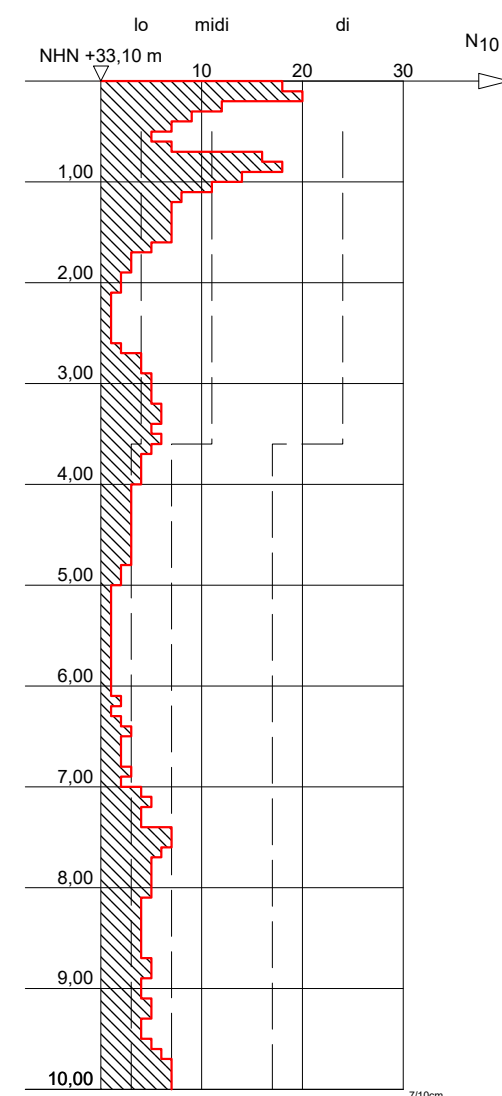
BS 5-23



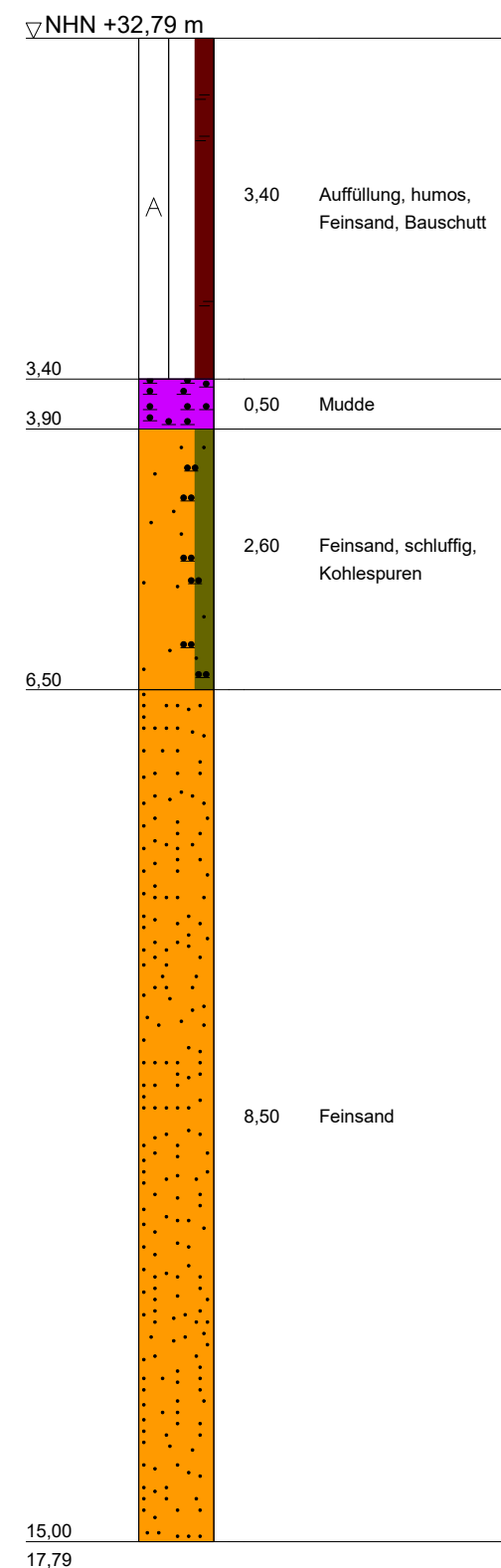
BS 1-22



DPH 1-22



B 521-60



## ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

### UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- B Bohrung
- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
- ⊕ BS Sondierbohrung

### BODENARTEN

|            |   |   |
|------------|---|---|
| Auffüllung | A |   |
| Mudde      | F |   |
| Sand       | S | s |
| Schluff    | U | u |
| Torf       | H | h |

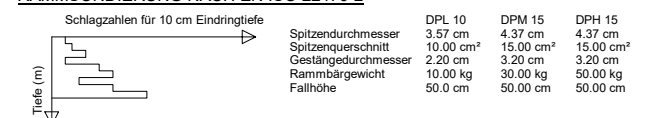
### KORNGRÖßENBEREICH

|   |        |   |                            |
|---|--------|---|----------------------------|
| f | fein   | — | schwach (< 15 %)           |
| m | mittel | — | stark (ca. 30-40 %)        |
| g | grob   | — | sehr schwach; + sehr stark |

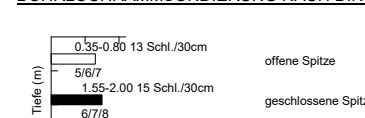
BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

BODENKLASSE nach DIN 18 300: z.B. [4] = Klasse 4

### RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



### BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

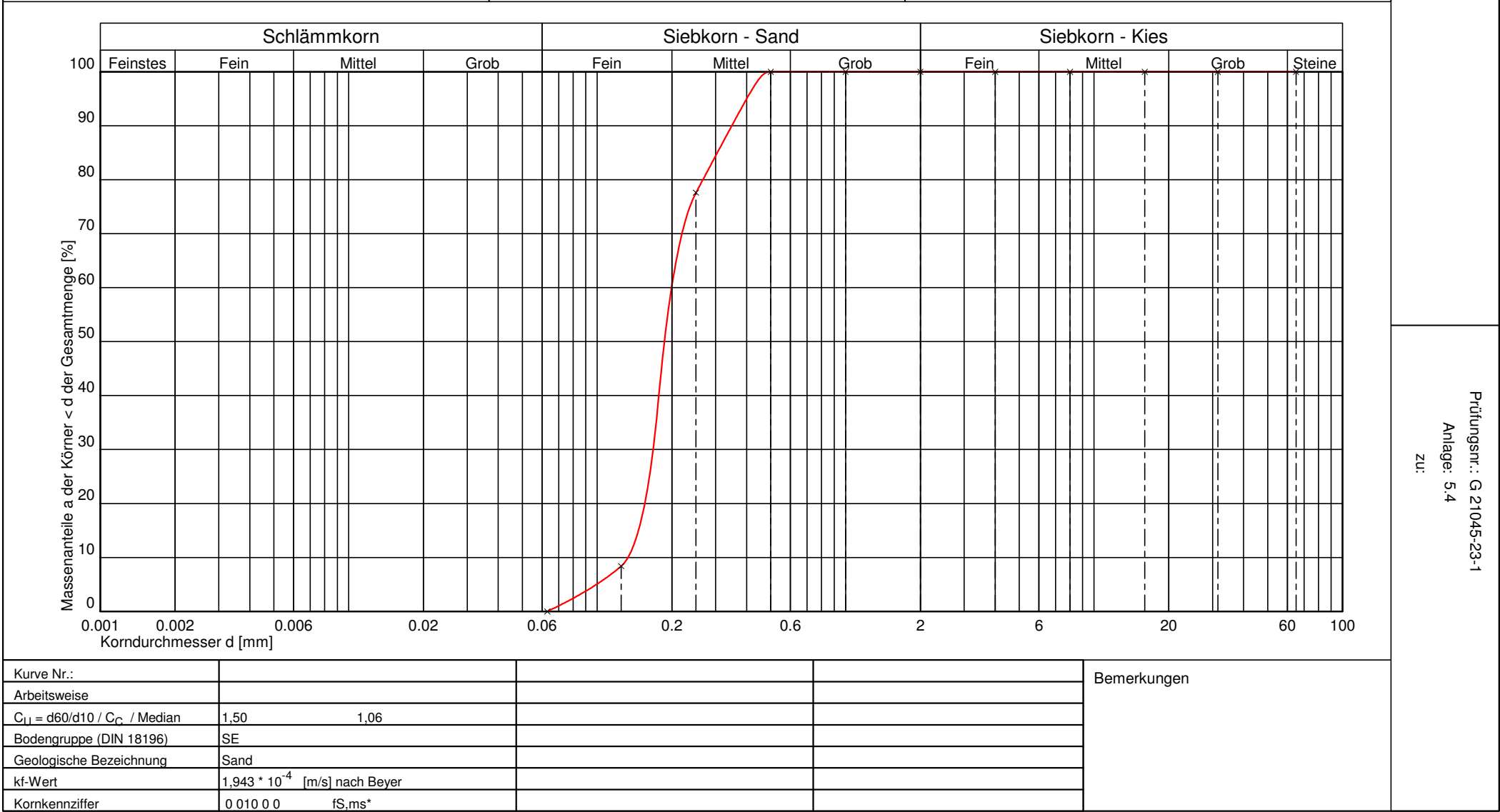


Bauvorhaben:  
Potsdam, Block IV, Neubau Studentenwerk  
Anna-Flügge-Str. / Am Kanal

Planbezeichnung:  
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

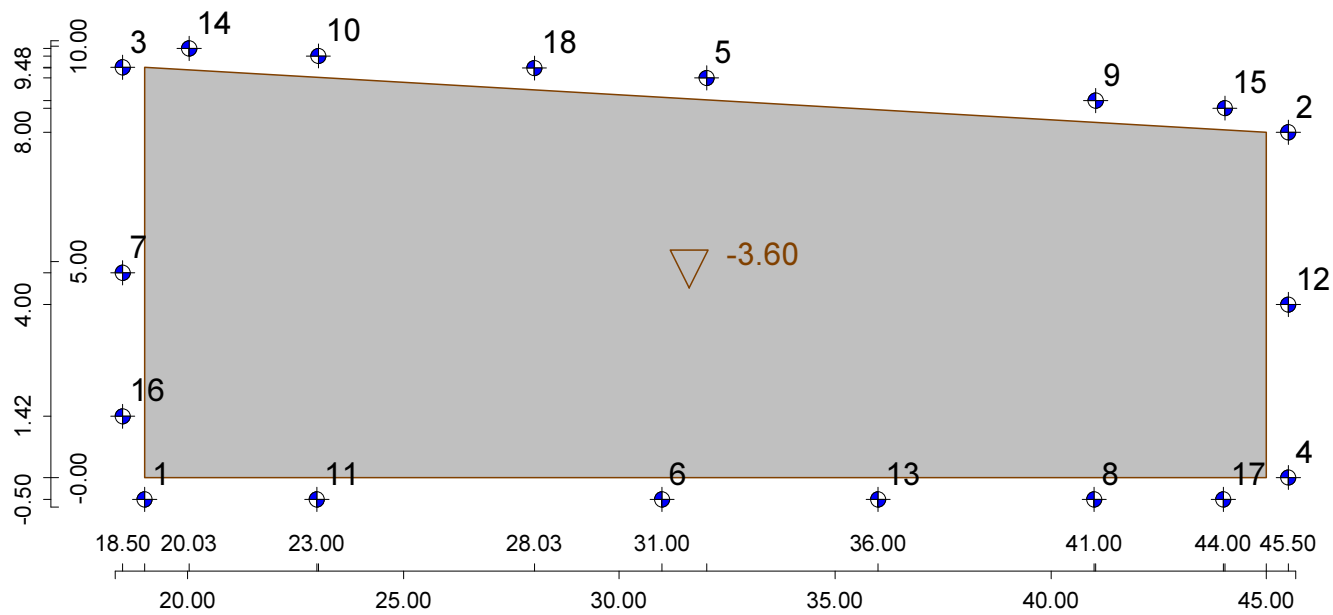
Plan-Nr: 5.3  
Projekt-Nr: G 21045-23-1  
Datum: 07.11.23  
Maßstab: 1 : 75  
Bearbeiter: FS

|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>Prüfungs-Nr.: G 21045-23-1</div> <div>Bauvorhaben: Potsdam, Anna-Flügge-Str. 2-3 /<br/>Am Kanal 45, Neubau Studentenwerk</div> <div>Ausgeführt durch: fs</div> <div>am: 18.10.23</div> <div>Bemerkung:</div> | <div>Bestimmung der Korngrößenverteilung</div> <div>Naß-/Trockensiebung</div> <div>nach DIN EN ISO 17892-4</div> | <div>Entnahmestelle: BS 3-23</div> <div>Station: m rechts der Achse</div> <div>Entnahmetiefe: 3,5 - 4,5 m unter GOK</div> <div>Bodenart: Sand</div> <div>Art der Entnahme: Bohrprobe</div> <div>Entnahme am: 26.09.23</div> <div>durch: IBG F. Maschke</div> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Bauvorhaben: Potsdamer Mitte, Block IV, Los 2  
Anna-Flügge-Straße 2-3 / Am Kanal 45

**Hydrologische Berechnungen**



Eingabedatei: C:\ProgramData\DC-Grundbaustatik\Daten\potsdam block IV los 2 abschnitt 1.dba

Berechnung der Grundwasser-Absenkung (Herth/Arndts 1994)

Baugrund

|                                                  |         |
|--------------------------------------------------|---------|
| Tiefe Grundwasser                                | 2.60 m  |
| Tiefe Stauer                                     | 20.00 m |
| Wasserstand H                                    | 17.40 m |
| Speicherkoeffizient p                            | 0.30    |
| Grundwasser-Situation: Freier Grundwasserspiegel |         |

Schichtdaten

|                         |       |                       |
|-------------------------|-------|-----------------------|
|                         |       | Sand                  |
| Schichthöhe Δh          | [m]   | 20.00                 |
| Durchlässigkeit k       | [m/s] | 1.00*10 <sup>-3</sup> |
| Durchlässigkeit k gest. | [m/s] | 1.00*10 <sup>-3</sup> |
| Porenanteil n           | [-]   | 0.30                  |
| Schichttyp              |       | durchlässig           |

Baugrube

| Nr. | Tiefe | X     | Y    |
|-----|-------|-------|------|
|     | [m]   | [m]   | [m]  |
| 1   | 3.60  | 19.00 | 0.00 |
|     |       | 19.00 | 9.50 |
|     |       | 45.00 | 8.00 |
|     |       | 45.00 | 0.00 |

**Staffel 1****Absenkung = 1.50 m** unter Ruhewasserstand 2.60 m**Brunnen**

| Name | X<br>[m] | Y<br>[m] | Durchmesser<br>[mm] | Tiefe<br>[m] |
|------|----------|----------|---------------------|--------------|
| 1    | 19.00    | -0.50    | 50                  | 7.70         |
| 2    | 45.50    | 8.00     | 50                  | 7.70         |
| 3    | 18.50    | 9.50     | 50                  | 7.70         |
| 4    | 45.50    | 0.00     | 50                  | 7.70         |
| 5    | 32.03    | 9.25     | 50                  | 7.70         |
| 6    | 31.00    | -0.50    | 50                  | 7.70         |
| 7    | 18.50    | 4.75     | 50                  | 7.70         |
| 8    | 41.00    | -0.50    | 50                  | 7.70         |
| 9    | 41.03    | 8.73     | 50                  | 7.70         |
| 10   | 23.03    | 9.77     | 50                  | 7.70         |
| 11   | 23.00    | -0.50    | 50                  | 7.70         |
| 12   | 45.50    | 4.00     | 50                  | 7.70         |
| 13   | 36.00    | -0.50    | 50                  | 7.70         |
| 14   | 20.03    | 9.94     | 50                  | 7.70         |
| 15   | 44.03    | 8.56     | 50                  | 7.70         |
| 16   | 18.50    | 1.43     | 50                  | 7.70         |
| 17   | 44.00    | -0.50    | 50                  | 7.70         |
| 18   | 28.03    | 9.48     | 50                  | 7.70         |

| Nr | Wasserstand<br>im Brunnen<br>unter GOK [m] | Absenk-<br>trichter<br>$s_{EB}$ [m] | benetzte<br>Filterhöhe<br>h [m] | Entnahme-<br>menge<br>q [m³/h] |
|----|--------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1  | 3.93                                       | 0.00                                | 3.77                            | 4.49                           |
| 2  | 3.96                                       | 0.00                                | 3.74                            | 4.46                           |
| 3  | 3.96                                       | 0.00                                | 3.74                            | 4.46                           |
| 4  | 3.96                                       | 0.00                                | 3.74                            | 4.46                           |
| 5  | 3.97                                       | 0.00                                | 3.73                            | 4.45                           |
| 6  | 3.96                                       | 0.00                                | 3.74                            | 4.46                           |
| 7  | 3.94                                       | 0.00                                | 3.76                            | 4.49                           |
| 8  | 3.96                                       | 0.00                                | 3.74                            | 4.45                           |
| 9  | 3.97                                       | 0.00                                | 3.73                            | 4.45                           |
| 10 | 3.97                                       | 0.00                                | 3.73                            | 4.45                           |
| 11 | 3.94                                       | 0.00                                | 3.76                            | 4.48                           |
| 12 | 3.95                                       | 0.00                                | 3.75                            | 4.48                           |
| 13 | 3.97                                       | 0.00                                | 3.73                            | 4.44                           |
| 14 | 3.92                                       | 0.00                                | 3.78                            | 4.50                           |
| 15 | 3.93                                       | 0.00                                | 3.77                            | 4.49                           |
| 16 | 3.92                                       | 0.00                                | 3.78                            | 4.51                           |
| 17 | 3.95                                       | 0.00                                | 3.75                            | 4.48                           |
| 18 | 3.98                                       | 0.00                                | 3.72                            | 4.43                           |

Zuschlag zur Pumpmenge Q für unvollkommene Brunnen: 25.0 %

Zuschlag zur benetzten Filterhöhe h' für unvollkommene Brunnen: 10.0 %

Zuschlag zur Pumpmenge Q: 10.00 %

Erforderliche Pumpmenge Q 0: 58.26 m³/h, Q max: 80.11 m³/h

Erforderlich: 18 Brunnen

Vorhanden: 18 Brunnen

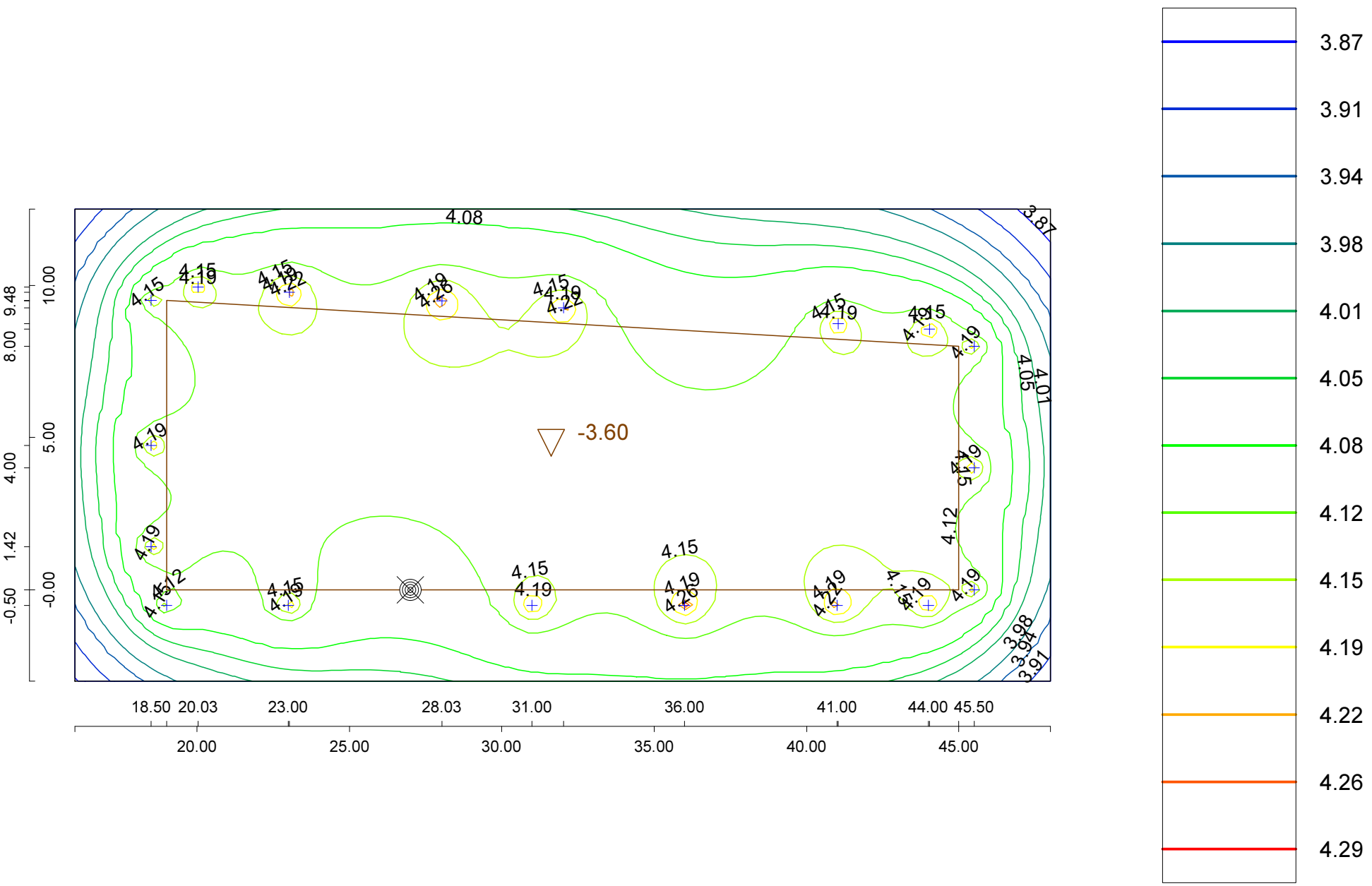
Vorhandene Pumpmenge Q: 80.43 m³/h \*\*\* ausreichend \*\*\*

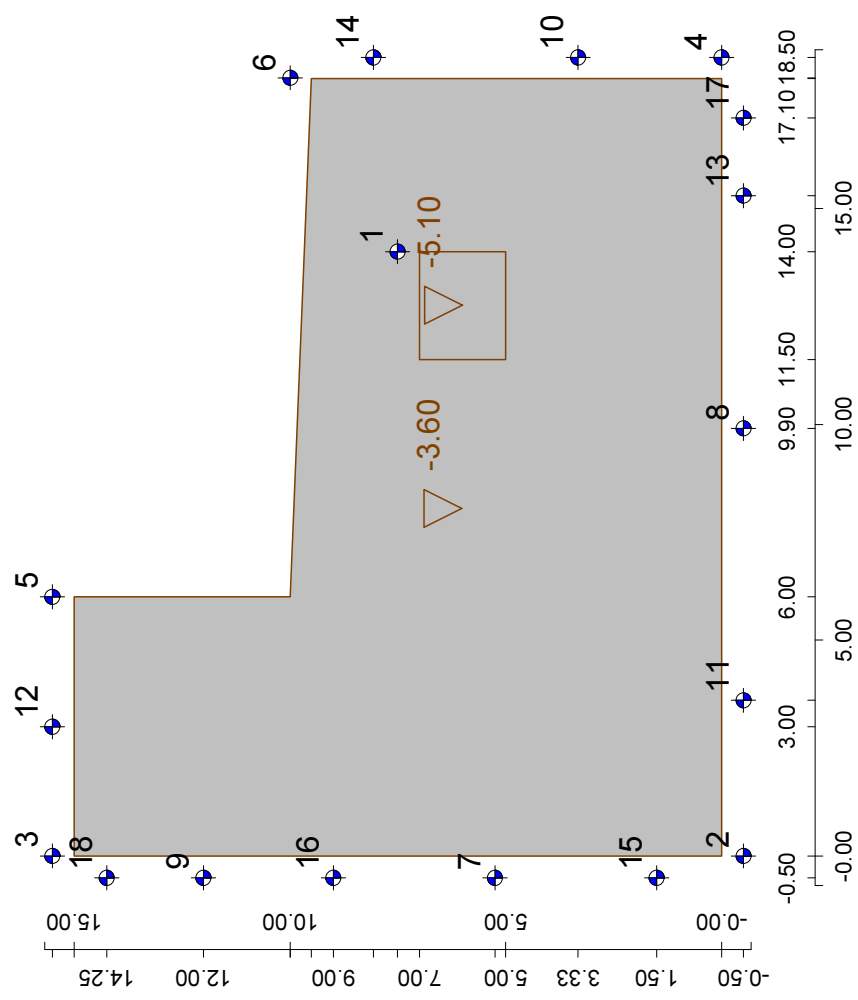
Maximale Pumpleistung: 4.51 m³/h

Erforderliche Filterlänge: 3.78 m

Reichweite nach Sichardt (  $3000 \cdot s \cdot \sqrt{k}$  ): 142 m  
Reichweite nach einem Jahr bei zulässiger Restabsenkung 0.050 m: 1498 m

| Maßgebende Punkte |       |       |      |               |
|-------------------|-------|-------|------|---------------|
| Baugrube          | Tiefe | X     | Y    | Wasserstand   |
| Nr.               | [m]   | [m]   | [m]  | unter GOK [m] |
| 1                 | 3.60  | 19.00 | 0.00 | 4.12          |
|                   |       | 19.00 | 9.50 | 4.14          |
|                   |       | 45.00 | 8.00 | 4.15          |
|                   |       | 45.00 | 0.00 | 4.15          |
|                   | Mitte | 31.63 | 4.39 | 4.14          |
|                   | Maßg. | 27.00 | 0.00 | 4.10          |





Eingabedatei: C:\ProgramData\DC-Grundbaustatik\Daten\potsdam block IV los 2 abschnitt 2.dba

Berechnung der Grundwasser-Absenkung (Herth/Arndts 1994)

Baugrund

Tiefe Grundwasser 2.60 m  
Tiefe Stauer 20.00 m  
Wasserstand H 17.40 m  
Speicherkoeffizient p 0.30  
Grundwasser-Situation: Freier Grundwasserspiegel

Schichtdaten

|                         |       |                       |
|-------------------------|-------|-----------------------|
|                         |       | Sand                  |
| Schichthöhe Δh          | [m]   | 20.00                 |
| Durchlässigkeit k       | [m/s] | 1.00*10 <sup>-3</sup> |
| Durchlässigkeit k gest. | [m/s] | 1.00*10 <sup>-3</sup> |
| Porenanteil n           | [-]   | 0.30                  |
| Schichttyp              |       | durchlässig           |

Baugrube

| Nr. | Tiefe | X     | Y     |
|-----|-------|-------|-------|
|     | [m]   | [m]   | [m]   |
| 1   | 3.60  | 0.00  | 0.00  |
|     |       | 0.00  | 15.00 |
|     |       | 6.00  | 15.00 |
|     |       | 6.00  | 10.00 |
|     |       | 18.00 | 9.50  |
|     |       | 18.00 | 0.00  |
| 2   | 5.10  | 11.50 | 5.00  |
|     |       | 11.50 | 7.00  |
|     |       | 14.00 | 7.00  |
|     |       | 14.00 | 5.00  |

**Staffel 1**

Absenkung = 1.50 m unter Ruhewasserstand 2.60 m

**Brunnen**

| Name | X<br>[m] | Y<br>[m] | Durchmesser<br>[mm] | Tiefe<br>[m] |
|------|----------|----------|---------------------|--------------|
| 1    | 14.00    | 7.50     | 50                  | 7.20         |
| 2    | 0.00     | -0.50    | 50                  | 7.20         |
| 3    | 0.00     | 15.50    | 50                  | 7.20         |
| 4    | 18.50    | 0.00     | 50                  | 7.20         |
| 5    | 6.00     | 15.50    | 50                  | 7.20         |
| 6    | 18.02    | 10.00    | 50                  | 7.20         |
| 7    | -0.50    | 5.25     | 50                  | 7.20         |
| 8    | 9.90     | -0.50    | 50                  | 7.20         |
| 9    | -0.50    | 12.00    | 50                  | 7.20         |
| 10   | 18.50    | 3.33     | 50                  | 7.20         |
| 11   | 3.60     | -0.50    | 50                  | 7.20         |
| 12   | 3.00     | 15.50    | 50                  | 7.20         |
| 13   | 15.30    | -0.50    | 50                  | 7.20         |
| 14   | 18.50    | 8.08     | 50                  | 7.20         |
| 15   | -0.50    | 1.50     | 50                  | 7.20         |
| 16   | -0.50    | 9.00     | 50                  | 7.20         |
| 17   | 17.10    | -0.50    | 50                  | 7.20         |
| 18   | -0.50    | 14.25    | 50                  | 7.20         |

| Nr | Wasserstand<br>im Brunnen<br>unter GOK [m] | Absenk-<br>trichter<br>$s_{EB}$ [m] | benetzte<br>Filterhöhe<br>$h$ [m] | Entnahme-<br>menge<br>$q$ [m³/h] |
|----|--------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1  | 3.98                                       | 0.00                                | 3.22                              | 3.84                             |
| 2  | 3.98                                       | 0.00                                | 3.22                              | 3.84                             |
| 3  | 4.00                                       | 0.00                                | 3.20                              | 3.81                             |
| 4  | 3.99                                       | 0.00                                | 3.21                              | 3.82                             |
| 5  | 3.99                                       | 0.00                                | 3.21                              | 3.82                             |
| 6  | 3.98                                       | 0.00                                | 3.22                              | 3.83                             |
| 7  | 4.02                                       | 0.00                                | 3.18                              | 3.79                             |
| 8  | 4.00                                       | 0.00                                | 3.20                              | 3.81                             |
| 9  | 4.02                                       | 0.00                                | 3.18                              | 3.79                             |
| 10 | 3.98                                       | 0.00                                | 3.22                              | 3.84                             |
| 11 | 3.99                                       | 0.00                                | 3.21                              | 3.83                             |
| 12 | 4.00                                       | 0.00                                | 3.20                              | 3.82                             |
| 13 | 4.02                                       | 0.00                                | 3.18                              | 3.80                             |
| 14 | 3.97                                       | 0.00                                | 3.23                              | 3.85                             |
| 15 | 3.99                                       | 0.00                                | 3.21                              | 3.82                             |
| 16 | 4.03                                       | 0.00                                | 3.17                              | 3.78                             |
| 17 | 3.99                                       | 0.00                                | 3.21                              | 3.83                             |
| 18 | 4.00                                       | 0.00                                | 3.20                              | 3.81                             |

Zuschlag zur Pumpmenge  $Q$  für unvollkommene Brunnen: 25.0 %Zuschlag zur benetzten Filterhöhe  $h'$  für unvollkommene Brunnen: 10.0 %Zuschlag zur Pumpmenge  $Q$ : 10.00 %Erforderliche Pumpmenge  $Q_0$ : 49.84 m³/h,  $Q_{\max}$ : 68.52 m³/h

Erforderlich: 18 Brunnen

Vorhanden: 18 Brunnen

Vorhandene Pumpmenge  $Q$ : 68.73 m³/h \*\*\* ausreichend \*\*\*

Maximale Pumpleistung: 3.85 m³/h

Erforderliche Filterlänge: 3.23 m

Reichweite nach Sichardt (  $3000 \cdot s \cdot \sqrt{Wurzel(k)}$  ): 142 m  
Reichweite nach einem Jahr bei zulässiger Restabsenkung 0.050 m: 1401 m

| Maßgebende Punkte |       |       |       |               |      |
|-------------------|-------|-------|-------|---------------|------|
| Baugrube          | Tiefe | X     | Y     | Wasserstand   |      |
| Nr.               | [m]   | [m]   | [m]   | unter GOK [m] |      |
| 1                 | 3.60  | 0.00  | 0.00  | 4.12          |      |
|                   |       | 0.00  | 15.00 | 4.18          |      |
|                   |       | 6.00  | 15.00 | 4.12          |      |
|                   |       | 6.00  | 10.00 | 4.11          |      |
|                   |       | 18.00 | 9.50  | 4.11          |      |
|                   |       | 18.00 | 0.00  | 4.15          |      |
|                   | Mitte | 8.06  | 6.02  | 4.12          |      |
|                   | Maßg. | 11.40 | 9.78  | 4.10          |      |
|                   | 2     | 5.10  | 11.50 | 5.00          | 4.13 |
|                   |       |       | 11.50 | 7.00          | 4.12 |
| 14.00             |       |       | 7.00  | 4.19          |      |
| 14.00             |       |       | 5.00  | 4.14          |      |
| Mitte             |       |       | 12.75 | 6.00          | 4.14 |
| Maßg.             |       |       | 11.50 | 7.00          | 4.12 |



