

## ■ **Niederschlagsentwässerungskonzept**

„Wohnpark am Körgraben“  
der Stadt Rathenow

### ■ **Auftraggeber**

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

### ■ **Auftragnehmer**

**IBW**

**Ingenieurdienstleistungen**

Kurfürstendamm 61  
10707 Berlin

Ansprechpartner:

**André Wegner,**

Tel      030-214 799 08

Fax      030-214 799 09

Funk     0172-391 99 35

Wegner@ibwing.de

Berlin, 02.04.2024

## Inhaltsverzeichnis

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>ANLASS</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1        | Anlass und Zielstellung                                 | 3         |
| 1.2        | Lage und Abgrenzung des Vorhabens                       | 3         |
| <b>2</b>   | <b>VORHANDENER ZUSTAND</b>                              | <b>3</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>BAUGRUND</b>   | <b>3</b>  |
| 2.3        | Grundwasser und Hydrologie                              | 4         |
| 2.4        | Derzeitige Entwässerungsverhältnisse auf dem Grundstück | 4         |
| <b>2.2</b> | <b>GEWÄSSER IN DER UMGEBUNG</b>                         | <b>5</b>  |
| <b>3</b>   | <b>TECHNISCHE GESTALTUNG DER BAUMAßNAHME</b>            | <b>5</b>  |
| <b>3.1</b> | <b>REGELWERKE, NORMEN</b>                               | <b>5</b>  |
| <b>3.2</b> | <b>REGENWASSERANFALL UND –BESCHAFFENHEIT</b>            | <b>6</b>  |
| <b>4</b>   | <b>ENTWÄSSERUNGSVERFAHREN UND –SYSTEM</b>               | <b>7</b>  |
| 4.1        | Regenwasser   | 7         |
| 4.1.1      | Einführung  | 7         |
| 4.1.2      | Konzept   | 7         |
| 4.1.3      | Ausgangsdaten im Vorhabengebiet                         | 8         |
| 4.1.4      | Regenwasserbehandlung                                   | 8         |
| 4.1.5      | Hydraulische Berechnungen                               | 10        |
| 4.1.6      | Muldenabstand zum Gebäude                               | 12        |
| 4.1.7      | Überflutungsnachweis (nach DIN 1986-100)                | 12        |
| <b>5</b>   | <b>HINWEISE FÜR DIE WEITERE PLANUNG</b>                 | <b>24</b> |
| <b>6</b>   | <b>ZUSAMMENFASSUNG</b>                                  | <b>24</b> |



# 1 Anlass

## 1.1 Anlass und Zielstellung

Die Am:Pm Grund 4 GmbH beabsichtigt auf dem Grundstück in Rathenow zwischen dem Körgraben und der Puschkinstraße 8-54 den Neubau von insgesamt 8 Wohngebäuden.

Die Arbeitsbezeichnung des Vorhabens in Rathenow lautet „Wohnpark am Körgraben“. Im Zuge Genehmigungsplanung ist die Erarbeitung eines Konzeptes für die Niederschlagsentwässerung sowie der Beantragung der Wasserrechtlichen Genehmigung erforderlich.

## 1.2 Lage und Abgrenzung des Vorhabens

Das Grundstück befindet sich auf den Flurstücken 471, 478 und 477, Gemarkung Rathenow, Flur 34.

Das Grundstück hat eine Gesamtfläche von ca. 23.600 m<sup>2</sup>. Die Höhenlage des Grundstücks ist von Nordosten nach Südosten relativ eben, i.M. ca. 29,80 NHN, fällt nach Südwesten leicht ab auf ca. 29,40 NHN und fällt anschließend an der Nordwestlichen B-Plangrenze bis ca. 1 m ab auf i.M. ca. 28,30 NHN. Die Geländehöhen liegen damit bei etwa 30,00 bis 28,30 NHN, Höhenbezug DHHN2016, Lagesystem ETRS 89.

# 2 Vorhandener Zustand

## 2.1 Baugrund

Die Erkundung der Baugrundverhältnisse im Planungsgebiet wurde durch das „Erd- und Grundbauinstitut Brandenburg“ durchgeführt<sup>1</sup>. Nachfolgende Ergebnisse bilden die Grundlage für die späteren tiefbautechnischen Anforderungen:

Die im Baufeld vorzufindenden, anthropogen beeinflussten obersten Schichten besitzen einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f$   $1 \times 10^{-3}$  m/s bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s und sind als durchlässig zu bezeichnen. Im Baugrundgutachten wird folgender Durchlässigkeitsbeiwert empfohlen:

$$k_f \text{ } 2\text{-}5 \times 10^{-4} \text{ m/s (i.M. } 2,5 \times 10^{-4} \text{ m/s)}$$

Im Bereich der Bohrungen RKS 1 - 4 sind nichttragfähige Böden in Form von Torfen und organischen Schluffen erkundet worden, welche bis max. 5,10 m u. GoK reichen. Danach folgen bis zur Erkundungsendteufe ausschließlich nichtbindige Sande der Bodengruppe SE, deren Kornspektrum von schwach fein- bis grobsandig reicht.

---

<sup>1</sup> Erd- und Grundbauinstitut Brandenburg, Baugrunduntersuchung, Projektnr. : P 3772-22, vom 04.10.2023





Abbildung 1: erkundete Böden im Baufeld (aus Geotechnischer Bericht zu Baugrund und Gründung Erd- und Grundbauinstitut Brandenburg)

## 2.3 Grundwasser und Hydrologie

Der Grundwasserstand wurde im Oktober 2023 in einer gemittelten Teufe von ca. 3,10 m bis 4,20 m unter GOK erkundet, was ca. 25,10 m bis 25,60 m NHN entspricht. Der höchste Grundwasserstand (HGW) ist nach Aussage des Baugrundgutachters mit ca. 28,00 NHN anzunehmen. Als Bemessungswasserstand für die Berechnung der Versickerungsanlagen wird ein angenommener Grundwasserstand mit 27,00 NHN (MHGW) angenommen..

Das Grundstück liegt nicht in einer Trinkwasserschutzzone umliegender Wassergewinnungsbetriebe.

Das detaillierte Baugrundgutachten ist der Anlage 16 zu entnehmen.

## 2.4 Derzeitige Entwässerungsverhältnisse auf dem Grundstück

Zur derzeitigen Entwässerung des Grundstücks liegen keine Informationen vor.





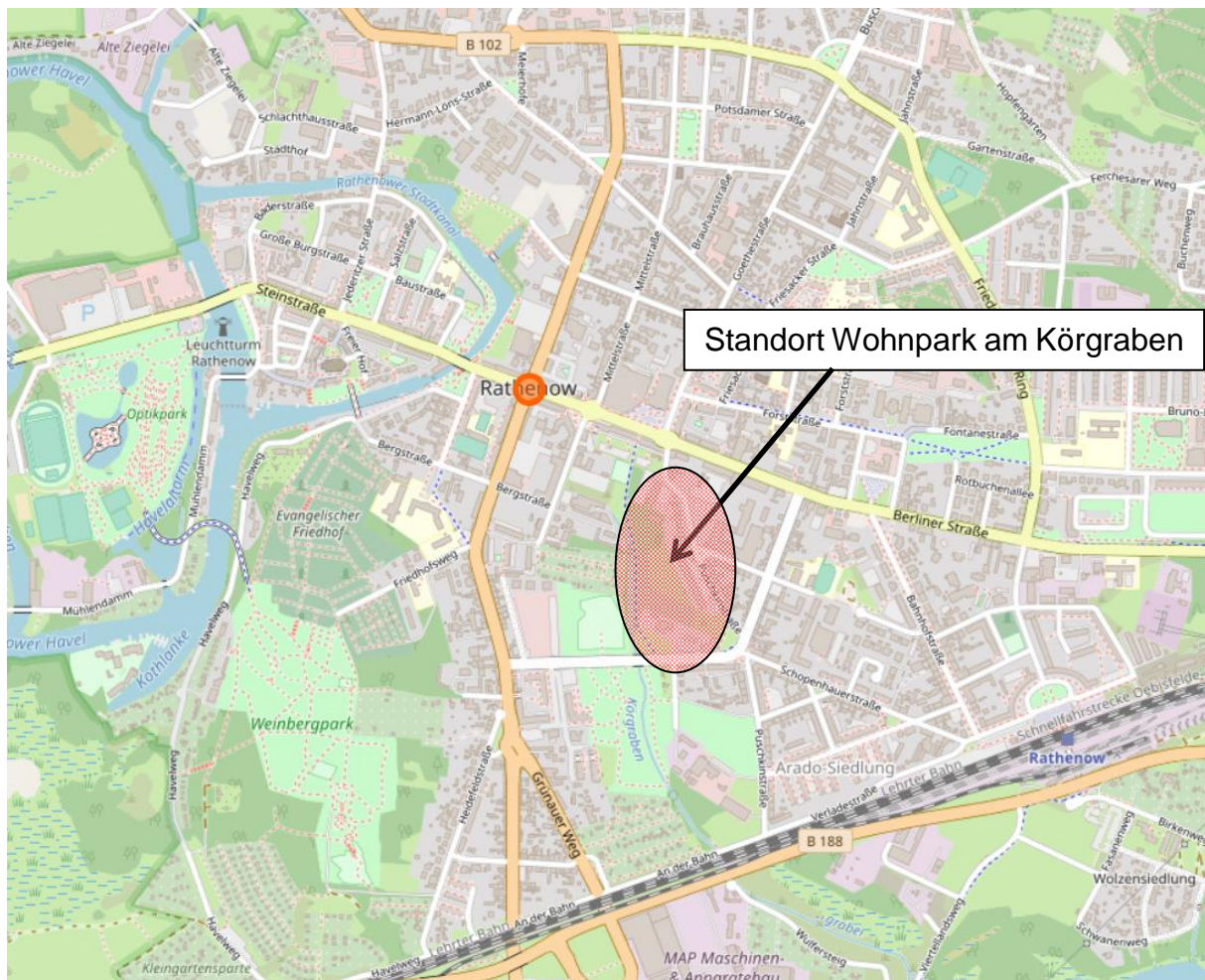


Abbildung 2: Übersichtsplan mit Darstellung des Vorhabengebietes (Quelle: Geodaten © OpenStreetMap und Mitwirkende)

## 2.2 Gewässer in der Umgebung

Am westlichen Rand des Vorhabengebietes verläuft der sogenannte Körgraben, ein Stadtkanal, in dem auch anfallende Niederschläge im Stadtgebiet abgeführt werden.

## 3 Technische Gestaltung der Baumaßnahme

### 3.1 Regelwerke, Normen

Folgende Regelwerke wurden berücksichtigt bzw. herangezogen:

- DWA A 117 Bemessung von Rückhalteräumen
- DWA A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- DWA A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.
- ATV-DVWK-M 153



- Arbeitsblatt DWA-A 102
- DIN 1986-100:2016-12 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- DIN EN 752:2017-07 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
- KOSTRA-DWD-2020 – Starkniederschlagshöhen Deutscher Wetterdienst
- Arbeitsbericht DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1 „Versickerung von Niederschlagswasser“ – Quantitative Hinweise

### 3.2 Regenwasseranfall und –beschaffenheit

Die entsprechenden Werte für die Wiederkehrzeiten (T) wurden aus dem Kostra- Atlas DWD 2020 entnommen.

#### KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



#### Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 175, Zeile 103  
Ortsname : Rathenow (BB)  
Bemerkung :

INDEX\_RC : 103175

| Dauerstufe D | Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a] |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | 1 a   | 2 a   | 3 a   | 5 a   | 10 a  | 20 a  | 30 a  | 50 a  | 100 a |
| 5 min        | 186,7   | 240,0 | 273,3 | 316,7 | 376,7 | 440,0 | 483,3 | 536,7 | 616,7 |
| 10 min       | 130,0   | 166,7 | 190,0 | 220,0 | 263,3 | 306,7 | 336,7 | 373,3 | 428,3 |
| 15 min       | 102,2   | 131,1 | 148,9 | 172,2 | 205,6 | 240,0 | 262,2 | 292,2 | 334,4 |
| 20 min       | 85,0  | 108,3 | 123,3 | 142,5 | 170,8 | 199,2 | 218,3 | 242,5 | 277,5 |
| 30 min       | 64,4  | 82,2  | 93,3  | 108,3 | 129,4 | 151,1 | 165,6 | 183,9 | 210,6 |
| 45 min       | 48,1  | 61,9  | 70,0  | 81,1  | 97,0  | 113,3 | 124,1 | 137,8 | 158,1 |
| 60 min       | 39,2  | 50,0  | 56,9  | 65,8  | 78,6  | 91,9  | 100,6 | 111,9 | 128,1 |
| 90 min       | 28,9  | 37,0  | 42,0  | 48,7  | 58,1  | 68,0  | 74,4  | 82,8  | 94,8  |
| 2 h          | 23,3  | 29,9  | 33,9  | 39,2  | 46,8  | 54,7  | 59,9  | 66,7  | 76,4  |
| 3 h          | 17,1  | 21,9  | 24,9  | 28,8  | 34,4  | 40,3  | 44,1  | 49,0  | 56,1  |
| 4 h          | 13,8  | 17,6  | 20,0  | 23,1  | 27,6  | 32,3  | 35,3  | 39,4  | 45,1  |
| 6 h          | 10,1  | 12,9  | 14,6  | 16,9  | 20,2  | 23,7  | 25,9  | 28,8  | 33,0  |
| 9 h          | 7,4   | 9,4   | 10,7  | 12,4  | 14,8  | 17,3  | 19,0  | 21,1  | 24,1  |
| 12 h         | 5,9   | 7,5   | 8,6   | 9,9   | 11,9  | 13,9  | 15,2  | 16,9  | 19,3  |
| 18 h         | 4,3   | 5,5   | 6,3   | 7,3   | 8,7   | 10,1  | 11,1  | 12,3  | 14,1  |
| 24 h         | 3,4   | 4,4   | 5,0   | 5,8   | 6,9   | 8,1   | 8,9   | 9,9   | 11,3  |
| 48 h         | 2,0   | 2,6   | 2,9   | 3,4   | 4,1   | 4,7   | 5,2   | 5,8   | 6,6   |
| 72 h         | 1,5   | 1,9   | 2,1   | 2,5   | 3,0   | 3,5   | 3,8   | 4,2   | 4,8   |
| 4 d          | 1,2   | 1,5   | 1,7   | 2,0   | 2,4   | 2,8   | 3,0   | 3,4   | 3,9   |
| 5 d          | 1,0   | 1,3   | 1,4   | 1,7   | 2,0   | 2,3   | 2,5   | 2,8   | 3,2   |
| 6 d          | 0,9   | 1,1   | 1,3   | 1,4   | 1,7   | 2,0   | 2,2   | 2,5   | 2,8   |
| 7 d          | 0,8   | 1,0   | 1,1   | 1,3   | 1,5   | 1,8   | 2,0   | 2,2   | 2,5   |

#### Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Abbildung 3: verwendete Regendaten, KOSTRA-DWD 2020



## 4 Entwässerungsverfahren und –system

### 4.1 Regenwasser

#### 4.1.1 Einführung

Das Geländeniveau im Vorhabengebiet liegt zwischen 30,00 bis 28,30 m NHN. Für die Entsorgung des Oberflächenwassers kommen grundsätzlich folgende Entwässerungsverfahren in Betracht:

- Versickerung
- Ableitung in den Vorfluter (Körgraben)

Grundsätzlich erwartet die Untere Wasserbehörde, dass das anfallende Niederschlagswasser auf dem Grundstück verbleibt. Für Niederschlagswasser, das nicht auf dem Grundstück versickert werden kann, ist ein entsprechender Nachweis zu führen.

#### 4.1.2 Konzept

Vorrangig soll das Niederschlagswasser der Versickerung in Rasenmulden zugeführt werden. Ein öffentlicher Regenwasser-, bzw. Mischwasserkanal bzw. ein Anschluss an den Körgraben soll nur im Ausnahmefall in Anspruch genommen werden.

##### **Gebäude:**

Das auf den Dächern jedes der geplanten Wohngebäude auftreffende Niederschlagswasser soll mittels auf den Dachflächen ausgelegten Retentionsspeichern, die unter einer extensiven Dachbegrünung liegen, zurückgehalten und in möglichst kleinen Mengen gedrosselt in Rasenmulden zur Versickerung abgegeben werden.

Das Volumen der Retentionsspeichers auf den Gebäuden ist zur Entlastung der nachfolgenden Systeme (Rasenmulden) so ausgelegt, dass das 30jährige Regenereignis auf den dort auftreffenden Flächen aufgenommen und zurückgehalten werden kann. Die den Gebäuden zugeordneten Versickerungsmulden können auf diese Weise nach Arbeitsblatt DWA-A 138 dimensioniert werden.

##### **Verkehrswege:**

Das auf Wegeflächen auftreffende Niederschlagswasser kann bei den anstehenden Bodenverhältnissen theoretisch der Versickerung in Rasenmulden, bei Einhaltung des erforderlicher Abstands zum Grundwasser von 1,0 m, vorgesehen zugeführt werden. Die geplante Gestaltung des Grundstücks wäre in diesem Fall entsprechend anzupassen, d.h. es müssten Flächen in ausreichender Größe für das Anlegen von Rasenmulden zur Verfügung gestellt werden.

Darüber hinaus wäre im Bereich geplanter Rasenmulden zu prüfen, ob die bis in einer Tiefe von 1,0 bis 2,0 m anstehenden bauschuttdurchsetzten Auffüllungen ausgetauscht werden müssten.

Die Ermittlung der abflusswirksamen Flächen erfolgt auf Grundlage der DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100. Die Versickerungsanlagen sind gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser vorbemessen. Bei der Berechnung der



Versickerungsanlagen wurden der empfohlene kf-Wert aus dem vorliegendem Baugrundgutachten mit  $k_f = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$  angesetzt. Im Zuge des Baus der Versickerungsanlagen auf dem Grundstück ist der Durchlässigkeitsbeiwert des anstehenden Bodens im Bereich der jeweiligen Versickerungsanlage durch einen Bodengutachter zu prüfen und die grundstücksinterne Planung dementsprechend anzupassen.

Bei Bedarf ist partiell der Austausch des Baugrundes vorzunehmen.

#### 4.1.3 Ausgangsdaten im Vorhabengebiet

|  |   |
|--|---|
| Das Planungsgebiet umfasst ca.           | 2,36 ha und teilt sich wie folgt auf:                 |
| Dachflächen                              | 3.655 m <sup>2</sup> , ca. 16% der Gesamtfläche       |
| davon extensiv begrünt:                  | 2.558 m <sup>2</sup> , ca. 11% der Gesamtfläche       |
| davon ohne Begrünung (Annahme 70%)       | 1.097 m <sup>2</sup> , ca. 5% der Gesamtfläche        |
| Pflaster mit offenen Fugen (Ökopflaster) | 1.865 m <sup>2</sup> , ca. 8% der Gesamtfläche        |
| Pflaster mit dichten Fugen               | 4.246 m <sup>2</sup> , ca. 18% der Gesamtfläche       |
| <i>Pflasterflächen gesamt</i>            | <i>6.111 m<sup>2</sup> ca. 26% der Gesamtfläche</i>   |
| <u>Grünflächen, Rasenmulden etc.</u>     | <u>13.834 m<sup>2</sup>, ca. 58% der Gesamtfläche</u> |
| Gesamtfläche                             | 23.600 m <sup>2</sup>                                 |

#### 4.1.4 Regenwasserbehandlung

Für das anfallende Niederschlagswasser, das zur Versickerung in Rasenmulden zugeführt werden soll, ist eine Überprüfung nach ATV-DVWK-M 153 erforderlich.

##### *Bewertungsverfahren für Dach- und Verkehrsflächen, Versickerung in Rasenmulden*

Entsprechen der DWA – M 153 handelt es sich bei der Einleitung in das Grundwasser außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten um einen Typ G 12 mit 10 Gewässerpunkten. Vorgesehen ist der Neubau von Rasenmulden mit einer Fläche von ca. 1.098 m<sup>2</sup>. Bei einer geplanten Muldentiefe von maximal 30 cm sind die Einleitung der Niederschläge, die auf Verkehrsflächen treffen mit einer maximalen Größe von 6.111 m<sup>2</sup> sowie auftreffende Niederschläge auf Dächern mit einer maximalen Größe von 3.655 m<sup>2</sup> vorgesehen.

Die Anwendung des Bewertungsverfahrens ATV-DVWK-M 153 ergab, dass eine Einleitung der Verkehrsflächen in Rasenmulden eine Behandlung anhand einer Versickerung durch eine 20 cm starke Oberbodenschicht erforderlich macht. Die Maßnahme ist ausreichend da  $E = 4,54$  den Wert  $G = 10$  nicht überschreitet.

Der gewählte Durchgangswert 0,35 entspricht den Anforderungen gemäß DWA-M 153, Anhang A, Tabelle 4a.





| <b>Bewertungsverfahren<br/>nach Merkblatt DWA-M 153</b>  |  |  |            |                               |  |
|--|--|--|------------|-------------------------------|--|
| Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben* der Stadt Rathenow<br>Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln. |  |  |            |                               |  |
| <b>Gewässer</b><br>(Tabellen 1a und 1b)  |  |  | <b>Typ</b> | <b>Gewässer-<br/>punkte G</b> |  |
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten   |  |  | G12        | <b>10</b>                     |  |

| Fläche   | Flächenanteil          | Flächen $F_i$ /<br>Luft $L_i$ |     | Abfluss-<br>belastung $B_i$ |
|--|------------------------|-------------------------------|-----|-----------------------------|
| Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3                      | (Abschnitt 4)          | (Tab. A.3 / A.2)              |     |                             |
| Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2   | $A_{u,i}$ [m²] o. [ha] | $f_i$                         | Typ | Punkte                      |
| Gründächer   | 2558                   | 0,262                         | F1  | 5                           |
| Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h) |                        |                               | L2  | 2                           |
| Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten                         | 1097                   | 0,112                         | F2  | 8                           |
| Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h) |                        |                               | L2  | 2                           |
| wenig befahrene Verkehrsflächen DTV <= 300 Kfz / 24 h z.B. Wohnstraßen           | 6111                   | 0,626                         | F3  | 12                          |
| Siedlungsbereich mit starkem Verkehrsaufkommen (DTV > 15000 Kfz / 24 h)          |                        |                               | L3  | 4                           |
|  |                        |                               |     |                             |
|  |                        |                               |     |                             |
|  |                        |                               |     |                             |
|  |                        |                               |     |                             |
|  | $\Sigma = 9766$        | $\Sigma = 1$                  |     |                             |
|  |                        |                               |     | <b>B = 12,97</b>            |

**Die Abflussbelastung B = 12,97 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de  
Lizenznummer: ATV-1444-1062

Seite 1

Abbildung 4: Datenblatt Teil 1, Bewertungsverfahren nach ATV-DVWK-M 153 für Verkehrsflächen in Rasenmulden

| <b>Bewertungsverfahren<br/>nach Merkblatt DWA-M 153</b>      |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
|  |  |                             |
| maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\text{max}} = G / B$ : |  | $G / B = 10 / 12,97 = 0,77$ |
| gewählte Versickerungsfläche $A_s =$                         |  | 1098                        |
|  |  | $A_u : A_s = 8,9 : 1$       |

| vorgesehene Behandlungsmaßnahme<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c)                        | Typ | Durchgangswert $D_i$           |
|--|-----|--------------------------------|
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ( $5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$ ) | D2  | 0,35                           |
|  |     |                                |
|  |     |                                |
|  |     |                                |
|  |     |                                |
|  |     |                                |
| Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):                          |     | <b>D = 0,35</b>                |
| Emissionswert $E = B \cdot D$ :  |     | <b>E = 12,97 * 0,35 = 4,54</b> |

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 4,54$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**  
 Als vorgesehene Maßnahme wurde das Versickern durch 20 cm bewachsenen Oberboden, Durchgangswert 0,35 ausgewählt  
 (Entspricht Anforderungen gemäß DWA-M 153 Anhang A, Tabelle 4a)

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de  
Lizenznummer: ATV-1444-1062

Seite 2

Abbildung 5: Datenblatt Teil 2, Bewertungsverfahren nach ATV-DVWK-M 153 für Verkehrsflächen in Rasenmulden





#### 4.1.5 Hydraulische Berechnungen

##### *Einleitung in Rasenmulden:*

Die Regenspende  $r$  ist dem amtlichen Gutachten des DWD (nach KOSTRA), für „Starkniederschlagshöhen im Raum Rathenow“ (Spalte 175, Zeile 103) entnommen. Gemäß der dort enthaltenden Tabelle ist die Niederschlagsspende, die innerhalb von 30 Minuten erreicht wird, mit  $r_{D(n)} = 165,6 \text{ l/s(s x ha)}$  festgelegt.

Der Anteil der Rasenmulden in den Außenanlagen wurde optimiert. Ziel ist es einen größtmöglichen Flächenanteil in maximal 30 cm tiefe Rasenmulden zu entwässern. Befestigte Nebenanlagen der Fahrflächen sollen grundsätzlich mit Pflaster mit offenen Fugen, alle anderen Pflasterflächen mit dichten Fugen hergestellt werden.

Nach Bedarf und örtlicher Festlegung sollen unter Bereichen der Rasenmulden Lieferböden mit einem mit  $k_f$ -Werten  $1 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-4}$  (durchlässig) eingebaut werden. Für die Muldenberechnung nach DWA-A 138 wurden folgende  $k_f$ -Werte berücksichtigt:

$$2,5 \times 10^{-4}$$

Zur Erarbeitung der Entwässerungskonzeption wurden alle Rasenmuldenflächen einzeln betrachtet und bewertet. Anhand einer ersten Festlegung der Wasserlauftrichtung auf den zu entwässernden Flächen, wurden die Einzugsbereiche den einzelnen Rasenmulden zugeordnet. Im Lageplan sind die unterschiedlichen Entwässerungsflächen mittels einer zusätzlichen Schraffur gekennzeichnet, die Flächengrößen sind hier ebenfalls verzeichnet. Im Verlauf der weiteren Planung können sich hierbei noch Veränderungen ergeben (siehe Lageplan). Eine Zusammenstellung aller Berechnungsblätter für die Rasenmulden 1 bis 15 bzw. Darstellung der Ergebnisse befinden sich im Anhang (Anlagen 2-17)

Berücksichtigt wurden folgende Flächenanteile bei einer Gesamtfläche von 9.379 m<sup>2</sup>:

- Dachflächen, Abflussbeiwert  $\psi$  0,50 = 2.558 m<sup>2</sup>
- Dachflächen, Abflussbeiwert  $\psi$  0,90 = 1.097 m<sup>2</sup>
- Pflaster mit dichten Fugen, Abflussbeiwert  $\psi$  0,75 = 4.246 m<sup>2</sup>
- Pflaster mit offenen Fugen, Abflussbeiwert  $\psi$  0,50 = 1.865 m<sup>2</sup>



*Flächenzusammenstellung (Flächen gemäß Lageplan)*

Die Flächen und Bezeichnungen sowie die Größe des angeschlossenen Geländes der Rasenmulden sind dem Lageplan (Anlage) zu entnehmen. Das erforderliche Mulden-volumen wurde nach DWA-A 138 bemessen (Anlage 1).

| Muldennr.     | Muldenfläche                 | angeschlossenes Gelände      | angeschlossene Dachfläche Gelände | erforderliches Mulden-volumen | geplantes Mulden-volumen  |
|---------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| M1            | 20,00m <sup>2</sup>          | 163,00m <sup>2</sup>         |                                   | 0,70m <sup>3</sup>            | 2,00m <sup>3</sup>        |
| M2            | 15,00m <sup>2</sup>          | 80,00m <sup>2</sup>          |                                   | 0,20m <sup>3</sup>            | 1,00m <sup>3</sup>        |
| M3            | 120,00m <sup>2</sup>         | 729,00m <sup>2</sup>         |                                   | 1,70m <sup>3</sup>            | 6,00m <sup>3</sup>        |
| M4            | 193,00m <sup>2</sup>         | 2.435,00m <sup>2</sup>       |                                   | 10,30m <sup>3</sup>           | 16,00m <sup>3</sup>       |
| M5            | 41,00m <sup>2</sup>          | 228,00m <sup>2</sup>         |                                   | 0,50m <sup>3</sup>            | 2,00m <sup>3</sup>        |
| M6            | 365,00m <sup>2</sup>         | 1.690,00m <sup>2</sup>       |                                   | 1,50m <sup>3</sup>            | 6,00m <sup>3</sup>        |
| M7            | 49,00m <sup>2</sup>          | 252,00m <sup>2</sup>         |                                   | 0,50m <sup>3</sup>            | 2,00m <sup>3</sup>        |
| M8            | 45,00m <sup>2</sup>          | 247,00m <sup>2</sup>         |                                   | 0,60m <sup>3</sup>            | 5,00m <sup>3</sup>        |
| M9            | 13,00m <sup>2</sup>          | 88,00m <sup>2</sup>          |                                   | 0,30m <sup>3</sup>            | 1,00m <sup>3</sup>        |
| M10           | 18,00m <sup>2</sup>          | 67,00m <sup>2</sup>          |                                   | 0,10m <sup>3</sup>            | 1,00m <sup>3</sup>        |
| M11           | 30,00m <sup>2</sup>          |                              | 760,00m <sup>2</sup>              | 5,10m <sup>3</sup>            | 8,00m <sup>3</sup>        |
| M12           | 30,00m <sup>2</sup>          |                              | 380,00m <sup>2</sup>              | 1,60m <sup>3</sup>            | 4,00m <sup>3</sup>        |
| M13           | 45,00m <sup>2</sup>          |                              | 1.006,00m <sup>2</sup>            | 6,30m <sup>3</sup>            | 11,00m <sup>3</sup>       |
| M14           | 45,00m <sup>2</sup>          |                              | 1.006,00m <sup>2</sup>            | 6,30m <sup>3</sup>            | 11,00m <sup>3</sup>       |
| M15           | 45,00m <sup>2</sup>          |                              | 503,00m <sup>2</sup>              | 2,00m <sup>3</sup>            | 5,50m <sup>3</sup>        |
| M16           | 15,00m <sup>2</sup>          | 132,00m <sup>2</sup>         |                                   | 0,60m <sup>3</sup>            | 1,00m <sup>3</sup>        |
| <b>Summen</b> | <b>1.089,00m<sup>2</sup></b> | <b>6.111,00m<sup>2</sup></b> | <b>3.655,00m<sup>2</sup></b>      | <b>38,30m<sup>3</sup></b>     | <b>82,50m<sup>3</sup></b> |

\* Das geplante Mulden-volumen kann im Laufe der Planung angepasst ggf.

reduziert werden. Das betrifft insbesondere die Rasenmulden zur Dachentwässerung

Abbildung 6: Tabelle IBW, Flächenzusammenstellung

Das errechnete Gesamtvolumen der Rasenmulden, die zur Versickerung des Niederschlagswassers benötigt wird, das auf Dach- und Verkehrsflächen auftritt, beträgt 38,30 m<sup>3</sup>. Das geplante Rasenmulden-volumen beträgt 82,50 m<sup>3</sup>. Die Auslegung der geplanten Rasenmulden ist damit ausreichend.



#### 4.1.6 Muldenabstand zum Gebäude

Nach DWA-A 138 sollte der Abstand der Versickerungsanlage vom Baugrubenfußpunkt das 1,5fache der Baugrubentiefe  $h$  = Fundamentsohle, nicht unterschreiten (vgl. Abbildung 22).

Der geringste Muldenabstand zum geplanten Gebäude ist mit 2,00 m vorgesehen. Daher ist der Abstand der Mulde zum Gebäude ausreichend, da  $1 \cdot 1,50 = < 2,00$  m.

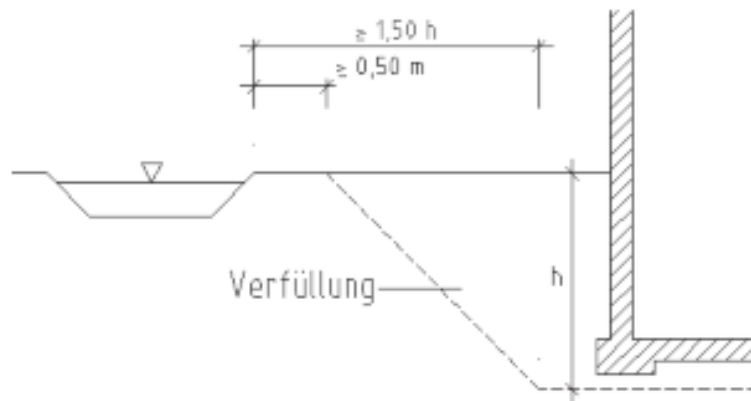


Abbildung 7, Quelle: Arbeitsblatt DWA-A 138, Bild 2, Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäude ohne wasserdruckhaltende Abdichtung

#### 4.1.7 Überflutungsnachweis (nach DIN 1986-100)

Gemäß DIN 1986-100 ist der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstückes für die Differenz der auf den befestigten Flächen anfallenden Regenwassermenge  $VR_{\text{ück}}$  in  $\text{m}^3$ , zwischen dem mindestens 30 jährlichen Regenereignis und dem 5-jährlichen Bemessungsregen zu erbringen. Die kontrolliert schadlose Überflutung kann dabei auf den Platz- und Stellplatzflächen des Grundstückes nachgewiesen werden, solange keine Menschen, Tiere oder Sachgüter gefährdet werden.

Entsprechend dem Arbeitsbericht DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1 ist der Ansatz nach DIN 1986-100 grundsätzlich geeignet, wenn bei der Grundstücksentwässerung Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung (zum Beispiel Versickerung) realisiert werden und eine Überflutungsprüfung geführt werden soll. Für eine Konsistenz mit DIN EN 752 und dem DWA-Regelwerk wäre er jedoch in folgenden Punkten zu modifizieren:

1.  $VR_{\text{ück}}$  ist nach den Grundsätzen des DWA-A 117 zu bestimmen.
2. Die oberen Bereichsgrenzen der KOSTRA- Regenspenden müssen nicht verwendet werden.

Gemäß Planungsaufgabe ist vorrangig der Bau eines Versickerungssystems aus kleinteiligen Rasenmulden für den Bereich des Vorhabengeländes vorgesehen.

Gemäß Berechnungen nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 20 bzw. Gleichung 22, wird ein Rückhaltevolumen von  $261,50 \text{ m}^3$  benötigt (vgl. Abb. 10 bis 16).



Die kontrolliert schadlose Überflutung wird wie folgt auf dem Grundstück nachgewiesen:

Die Summe wurde in drei Schritten ermittelt und setzt sich wie folgt zusammen:

1. Überflutung aller Grundstücksflächen, jedoch ohne Dachflächen, Nachweis mit Gleichung 20: 157,90 m<sup>3</sup>
2. Überflutung ausschließlich der Dachflächen der Gebäude 1-3 (3\*10,2 m<sup>3</sup>), Nachweis mit Gleichung 22: 30,20 m<sup>3</sup>
3. Überflutung ausschließlich der Dachflächen der Gebäude 4-8 (5\*14,6 m<sup>3</sup>), Nachweis mit Gleichung 22: 73,00 m<sup>3</sup>

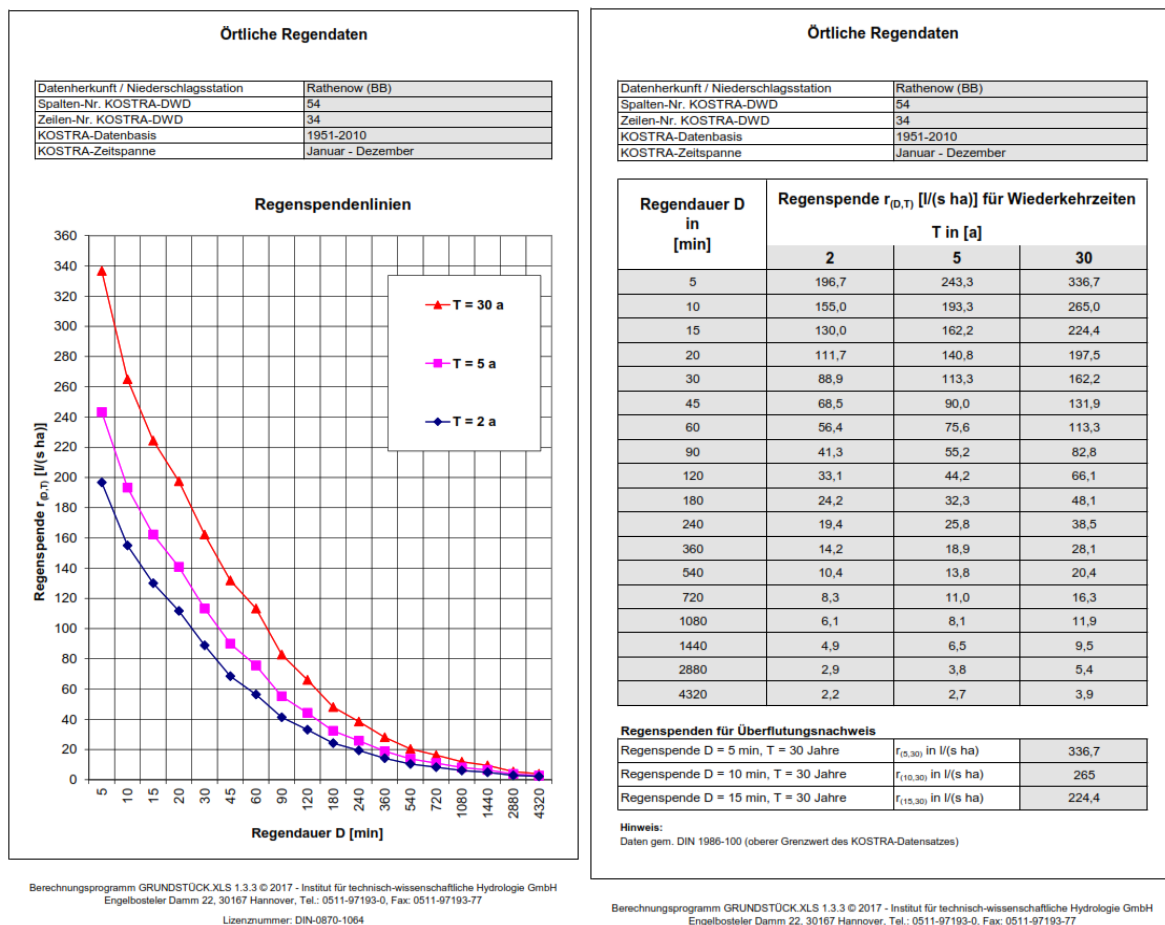


Abbildung 8: Überflutungsnachweis, Regendaten

**Zu 1)** Auf dem Grundstück sind tiefliegende Flächen mit einer Gesamtgröße von 1.100 m<sup>2</sup> anzulegen. Diese ca. 15 cm gegenüber dem umliegenden Gelände tiefer liegenden Flächen, sind zum grundstücksinneren geneigt zu planen, so dass das Niederschlagswasser das Grundstück nicht verlassen kann. Die hierfür in Frage kommenden Flächen sind im Lageplan gekennzeichnet und haben ein Fassungsvermögen von ca. 165 m<sup>3</sup>.



Der Nachweis des benötigten Überflutungsvolumens auf dem Grundstück ohne Einbeziehung der Gebäude ist wie folgt erbracht:

**Geplante Tief-Höfe: 165,00 m<sup>3</sup> > 157,90 m<sup>3</sup>.**

| Ermittlung der befestigten ( $A_{\text{Dach}}$ und $A_{\text{FAG}}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_u$ ) nach DIN 1986-100 |   |                                 |                    |                    |   |  |
|--|---|---------------------------------|--------------------|--------------------|---|--|
| Nr.  | Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9                        | Teil-fläche A [m <sup>2</sup> ] | C <sub>1</sub> [-] | C <sub>2</sub> [-] | A <sub>u,1</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ] | A <sub>u,2</sub> für V <sub>in</sub> [m <sup>2</sup> ] |
| <b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>  |   |                                 |                    |                    |   |  |
| Dachflächen  |   |                                 |                    |                    |   |  |
|  | Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement   |                                 | 1,00               | 0,90               |   |  |
|  | Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen   |                                 | 1,00               | 0,80               |   |  |
|  | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement                     |                                 | 1,00               | 0,90               |   |  |
|  | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen                             |                                 | 1,00               | 0,90               |   |  |
|  | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung                                 |                                 | 0,80               | 0,80               |   |  |
|  | begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)  |                                 | 0,70               | 0,40               |   |  |
|  | begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)                      |                                 | 0,20               | 0,10               |   |  |
|  | begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)                      |                                 | 0,40               | 0,20               |   |  |
|  | begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)                   |                                 | 0,50               | 0,30               |   |  |
| Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)   |   |                                 |                    |                    |   |  |
|  | Betonflächen  |                                 | 1,00               | 0,90               |   |  |
|  | Schwarzdecken (Asphalt)   |                                 | 1,00               | 0,90               |   |  |
|  | befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss                     |                                 | 1,00               | 0,80               |   |  |
| Rampen   |   |                                 |                    |                    |   |  |
|  | Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart                   |                                 | 1,00               | 1,00               |   |  |
| <b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>   |   |                                 |                    |                    |   |  |
| Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)   |   |                                 |                    |                    |   |  |
|  | Betonsteinpflaster, in Sand oder Schläcke verlegt, Flächen mit Platten                    | 4.246                           | 0,90               | 0,70               | 3.821                                       | 2.972  |
|  | Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag |                                 | 0,70               | 0,60               |   |  |
|  | wassergebundene Flächen   |                                 | 0,90               | 0,70               |   |  |
|  | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielflächen                                |                                 | 0,30               | 0,20               |   |  |
|  | Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine                                      | 1.865                           | 0,40               | 0,25               | 746   | 466  |
|  | Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)                      |                                 | 0,40               | 0,20               |   |  |
|  | Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)               |                                 | 0,20               | 0,10               |   |  |

| Ermittlung der befestigten ( $A_{\text{Dach}}$ und $A_{\text{FAG}}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_u$ ) nach DIN 1986-100 |  |                                 |                    |                    |   |  |
|--|--|---------------------------------|--------------------|--------------------|---|--|
| Nr.  | Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9 | Teil-fläche A [m <sup>2</sup> ] | C <sub>1</sub> [-] | C <sub>2</sub> [-] | A <sub>u,1</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ] | A <sub>u,2</sub> für V <sub>in</sub> [m <sup>2</sup> ] |
| <b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>   |  |                                 |                    |                    |   |  |
| Sportflächen mit Drainung  |  |                                 |                    |                    |   |  |
|  | Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen                                |                                 | 0,60               | 0,50               |   |  |
|  | Tennenflächen  |                                 | 0,30               | 0,20               |   |  |
|  | Rasenflächen   |                                 | 0,20               | 0,10               |   |  |
| <b>3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>   |  |                                 |                    |                    |   |  |
|  | flaches Gelände  | 13.834                          | 0,20               | 0,10               | 2.767                                       | 1.383  |
|  | steiles Gelände  |                                 | 0,30               | 0,20               |   |  |

| Ergebnisgrößen   |       |
|--|-------|
| Summe Fläche $A_{\text{ges}}$ [m <sup>2</sup> ]                                    | 19945 |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{\text{sp}}$ [-]                           | 0,37  |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{\text{m}}$ [-]                         | 0,24  |
| Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,1}$ [m <sup>2</sup> ]                     | 7334  |
| Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,2}$ für V <sub>in</sub> [m <sup>2</sup> ] | 4787  |
| Summe Gebäudedachfläche $A_{\text{Dach}}$ [m <sup>2</sup> ]                        |       |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{\text{sp,Dach}}$ [-]   |       |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{\text{m,Dach}}$ [-] |       |
| Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden $A_{\text{FAG}}$ [m <sup>2</sup> ]        | 19945 |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{\text{sp,FAG}}$ [-]                       | 0,37  |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{\text{m,FAG}}$ [-]                     | 0,24  |
| Anteil der Dachfläche $A_{\text{Dach}}/A_{\text{ges}}$ [%]                         |       |

Bemerkungen:

Wohnpark am Körgraben\* der Stadt Rathenow

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77  
Lizenznummer: DIN-0870-1064

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77  
Lizenznummer: DIN-0870-1064

Abbildung 9: Datenblatt, Flächen, Überflutungsnachweis, Grundstück





## Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 20

**Projekt:**

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben" der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

**Auftraggeber:**Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin**Eingabe:**

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}}) - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}})] * D * 60 * 10^{-7}$$

|   |                     |                                   |        |
|---|---------------------|-----------------------------------|--------|
| gesamte befestigte Fläche des Grundstücks         | $A_{\text{ges}}$    | $\text{m}^2$                      | 19.945 |
| gesamte Gebäudedachfläche                         | $A_{\text{Dach}}$   | $\text{m}^2$                      |        |
| Abflussbeiwert der Dachflächen                    | $C_{s,\text{Dach}}$ | -                                 |        |
| gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden  | $A_{\text{FaG}}$    | $\text{m}^2$                      | 19.945 |
| Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden | $C_{s,\text{FaG}}$  | -                                 | 0,37   |
| maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden      | $D$                 | min                               | 5      |
| maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre      | $r_{(D,2)}$         | $\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$ | 196,7  |
| maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre     | $r_{(D,30)}$        | $\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$ | 336,7  |

**Ergebnisse:**

|   |                   |              |       |
|---|-------------------|--------------|-------|
| zurückzuhaltende Regenwassermenge             | $V_{\text{Rück}}$ | $\text{m}^3$ | 157,9 |
| Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche | $h$               | m            | 0,01  |

**Bemerkungen:**

Überflutungsnachweis für befestigte und unbefestigte Flächen des 23.600  $\text{m}^2$  Grundstücks, jedoch ohne Gebäudedächer.

Der Überflutungsnachweis der Gebäudedächer wird gesondert geführt, da die Starkregenereignisse direkt auf den Dächern in Retentionsspeichern zurückgehalten und gedrosselt in Rasenmulden abgegeben werden.



**Zu 2)** Auf den Dächern der Gebäude des Typs 1 (Gebäude 1-3) sind unter den extensiv begrünten Flächen 6,5 cm hohe Retentionsspeicher einzusetzen. Für diese Maßnahme wird die Annahme getroffen, dass ca. 70% der Dachflächen extensiv begrünt und mit Speichern belegt werden können. Damit wird berücksichtigt, dass 30% der Dachflächen nicht begrünt werden können (Attika, Wege, Geräte etc.).

Das Volumen der Retentionsspeicher auf den Gebäuden ist zur Entlastung der nachfolgenden Systeme so ausgelegt, dass das 30jährige Regenereignis ( $V_{RRR}$  30,60 m<sup>3</sup>) auf den dort auftreffenden Flächen aufgenommen und zurückgehalten werden kann.

Der gedrosselte Ablauf ist von jedem Dach mit 0,1 l/s in anschließende Rasenmulden zu organisieren.

Die Dächer haben ein Speichervolumen, dass sich wie folgt zusammensetzt:

|                         |  |                          |
|-------------------------|--|--------------------------|
| Dachfläche:             | 380 m <sup>2</sup>                       |                          |
| 70% Retentionsspeicher: | 266 m <sup>2</sup>                       |                          |
| Speicherhöhe:           | 0,065 m                                  |                          |
| Speicherkoeffizient:    | 0,95                                     |                          |
| Volumen je Dach:        | $266 * 0,065 * 0,95 = 16,43 \text{ m}^3$ | $\sim 16,00 \text{ m}^3$ |
| Volumen für Dächer 1-3: | $3 * 16 = 48,00 \text{ m}^3$             |                          |

Der Nachweis des benötigten Überflutungsvolumens auf den Gebäudedächern 1-3 ist wie folgt erbracht:

$$\text{Geplantes Speichervolumen: } 3 * 16,00 \text{ m}^3 = \mathbf{48,00 \text{ m}^3} > 3 * 10,20 \text{ m}^3 = \mathbf{30,60 \text{ m}^3}$$



| Ermittlung der befestigten ( $A_{\text{Dach}}$ und $A_{\text{FAG}}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_{\text{ab}}$ ) nach DIN 1986-100 |   |                                 |                    |                    |  |  |
|--|---|---------------------------------|--------------------|--------------------|--|--|
| Nr.  | Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9                          | Teil-Fläche A [m <sup>2</sup> ] | C <sub>1</sub> [-] | C <sub>0</sub> [-] | A <sub>ab</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ] | A <sub>ab</sub> für V <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ] |
| <b>1 Wasserdurchlässige Flächen</b>  |   |                                 |                    |                    |  |  |
| Dachflächen  |   |                                 |                    |                    |  |  |
|  | Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement   |                                 | 1,00               | 0,90               |  |  |
|  | Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen   |                                 | 1,00               | 0,80               |  |  |
|  | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement                       | 114                             | 1,00               | 0,90               | 114  | 103  |
|  | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen                               |                                 | 1,00               | 0,90               |  |  |
|  | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kieschüttung                                    |                                 | 0,80               | 0,80               |  |  |
|  | Begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)  |                                 | 0,70               | 0,40               |  |  |
|  | Begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (< 5°)                        |                                 | 0,20               | 0,10               |  |  |
|  | Begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (< 5°)                        |                                 | 0,40               | 0,20               |  |  |
|  | Begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (< 5°)                     | 266                             | 0,50               | 0,30               | 133  | 80   |
| Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)   |   |                                 |                    |                    |  |  |
|  | Betonflächen  |                                 | 1,00               | 0,90               |  |  |
|  | Schwarzecken (Asphalt)  |                                 | 1,00               | 0,90               |  |  |
|  | Befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss                       |                                 | 1,00               | 0,80               |  |  |
| Rampen   |   |                                 |                    |                    |  |  |
|  | Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart                     |                                 | 1,00               | 1,00               |  |  |
| <b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>   |   |                                 |                    |                    |  |  |
| Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)   |   |                                 |                    |                    |  |  |
|  | Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten                      |                                 | 0,90               | 0,70               |  |  |
|  | Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kieselbelag |                                 | 0,70               | 0,60               |  |  |
|  | wassergebundene Flächen   |                                 | 0,90               | 0,70               |  |  |
|  | lockerer Kieselbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielfläche                                 |                                 | 0,30               | 0,20               |  |  |
|  | Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine  |                                 | 0,40               | 0,25               |  |  |
|  | Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)                        |                                 | 0,40               | 0,20               |  |  |
|  | Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Fußgängerzufahrt)                 |                                 | 0,20               | 0,10               |  |  |

| Ermittlung der befestigten ( $A_{\text{Dach}}$ und $A_{\text{FAG}}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_{\text{ab}}$ ) nach DIN 1986-100 |  |                                 |                    |                    |  |  |
|--|--|---------------------------------|--------------------|--------------------|--|--|
| Nr.  | Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9 | Teil-Fläche A [m <sup>2</sup> ] | C <sub>1</sub> [-] | C <sub>0</sub> [-] | A <sub>ab</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ] | A <sub>ab</sub> für V <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ] |
| <b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>   |  |                                 |                    |                    |  |  |
| Sportflächen mit Drainung  |  |                                 |                    |                    |  |  |
|  | Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen                                |                                 | 0,60               | 0,50               |  |  |
|  | Tennisflächen  |                                 | 0,30               | 0,20               |  |  |
|  | Rasenflächen   |                                 | 0,20               | 0,10               |  |  |
| <b>3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>   |  |                                 |                    |                    |  |  |
|  | flaches Gelände  |                                 | 0,20               | 0,10               |  |  |
|  | steiles Gelände  |                                 | 0,30               | 0,20               |  |  |

| Ergebnisgrößen  |       |
|---|-------|
| Summe Fläche $A_{\text{Dach}}$ [m <sup>2</sup> ]  | 380   |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_e$ [-]  | 0,65  |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_m$ [-]                                       | 0,48  |
| Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{\text{ab}}$ [m <sup>2</sup> ]                    | 247   |
| Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{\text{ab}}$ für V <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ] | 162   |
| Summe Gebäudedachfläche $A_{\text{Dach}}$ [m <sup>2</sup> ]                             | 380   |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{e,Dach}$ [-]                | 0,65  |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,Dach}$ [-]             | 0,48  |
| Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden $A_{\text{FAG}}$ [m <sup>2</sup> ]             |       |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{e,FAG}$ [-]                                    |       |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,FAG}$ [-]                                 |       |
| Anteil der Dachfläche $A_{\text{Dach}}/A_{\text{ab}}$ [%]                               | 100,0 |

**Bemerkungen:**

Wohnpark am Körgraben" der Stadt Rathenow

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77  
 Lizenznummer: DIN-0870-1064

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77  
 Lizenznummer: DIN-0870-1064

Abbildung 11: Datenblatt, Flächen Gebäudedächer 1-3, Überflutungsnachweis



### Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

**Projekt:**

IBW Ingenieurdienstleistungen  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin  
Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben\* der Stadt Rathenow

**Auftraggeber:**

Am: Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

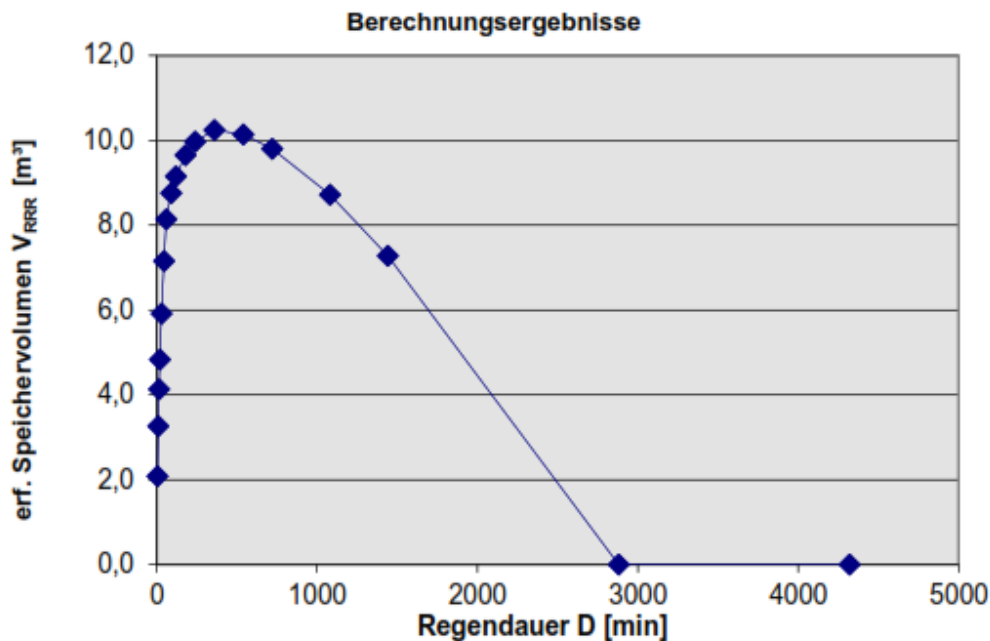
**Eingabe:**

$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

|                                      |           |                |      |
|--------------------------------------|-----------|----------------|------|
| befestigte Einzugsgebietsfläche      | $A_{ges}$ | m <sup>2</sup> | 380  |
| resultierender Abflussbeiwert        | $C_m$     | -              | 0,48 |
| abflusswirksame Fläche               | $A_u$     | m <sup>2</sup> | 182  |
| Drosselabfluss des Rückhalterums     | $Q_{Dr}$  | l/s            | 0    |
| Wiederkehrzeit des Berechnungsregens | T         | Jahr           | 30   |
| Zuschlagsfaktor                      | $f_z$     | -              | 1,15 |

**Ergebnisse:**

|  |                                   |                      |             |
|--|-----------------------------------|----------------------|-------------|
| maßgebende Dauer des Berechnungsregens           | D                                 | min                  | 360         |
| maßgebende Regenspende Bemessung $V_{RRR}$       | $r_{(D,T)}$                       | l/(s*ha)             | 28,1        |
| <b>erforderliches Volumen Regenrückhalteraum</b> | <b><math>V_{RRR}</math></b>       | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>10,2</b> |
| <b>gewähltes Volumen Regenrückhalteraum</b>      | <b><math>V_{RRR, gew.}</math></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>16,0</b> |



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77  
Lizenznummer: DIN-0870-1064

Abbildung 12: Datenblatt 1, Überflutungsnachweis für Gebäudedächer 1-3



### Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

**Projekt:**

IBW Ingenieurdienstleistungen  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin  
Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben\* der Stadt Rathenow

**Auftraggeber:**

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

**örtliche Regendaten:**

| D [min] | $r_{(D,T)} [l/(s*ha)]$ |
|---------|------------------------|
| 5       | 336,7                  |
| 10      | 265,0                  |
| 15      | 224,4                  |
| 20      | 197,5                  |
| 30      | 162,2                  |
| 45      | 131,9                  |
| 60      | 113,3                  |
| 90      | 82,8                   |
| 120     | 66,1                   |
| 180     | 48,1                   |
| 240     | 38,5                   |
| 360     | 28,1                   |
| 540     | 20,4                   |
| 720     | 16,3                   |
| 1080    | 11,9                   |
| 1440    | 9,5                    |
| 2880    | 5,4                    |
| 4320    | 3,9                    |

**Berechnung:**

| $V_{RRR} [m^3]$ |
|-----------------|
| 2,1             |
| 3,3             |
| 4,1             |
| 4,8             |
| 5,9             |
| 7,2             |
| 8,1             |
| 8,8             |
| 9,2             |
| 9,7             |
| 10,0            |
| 10,2            |
| 10,1            |
| 9,8             |
| 8,7             |
| 7,3             |
| 0,0             |
| 0,0             |

**Bemerkungen:**

Überflutungsnachweis für die Dachflächen der Gebäude 1-3  
Dieser Einzelnachweis ist für die identisch große Gebäude 1-3 zu verwenden  
Angesetzt werden 70% der Dachflächen zur extensiven Begrünung und darunter  
liegenden 6,5 cm hohen Retentionsspeicher. Die restlichen 30% werden als dichtes  
Dach bzw. Attika und Aufbauten bzw. Wege angesetzt.  
 $V = 266 \text{ m}^2 \times 0,065 \text{ m} \times \text{Speicherkoeffizient} = 0,95$   
 $V = 16,43 \text{ m}^3$

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77  
Lizenznummer: DIN-0870-1064

Abbildung 13: Datenblatt 2, Überflutungsnachweis für Gebäudedächer 1-3





**Zu 3)** Auf den Dächern der Gebäude des Typs 2 (Gebäude 4-8) sind unter den extensiv begrünten Flächen 6,5 cm hohe Retentionsspeicher einzusetzen. Für diese Maßnahme wird die Annahme getroffen, dass ca. 70% der Dachflächen extensiv begrünt und mit Speichern belegt werden können. Damit wird berücksichtigt, dass 30% der Dachflächen nicht begrünt werden können (Attika, Wege, Geräte etc.).

Das Volumen der Retentionsspeicher auf den Gebäuden ist zur Entlastung der nachfolgenden Systeme so ausgelegt, dass das 30jährige Regenereignis ( $V_{RRR}$  73,00 m<sup>3</sup>) auf den dort auftreffenden Flächen aufgenommen und zurückgehalten werden kann.

Der gedrosselte Ablauf ist von jedem Dach mit 0,1 l/s in anschließende Rasenmulden zu organisieren.

Die Dächer haben ein Speichervolumen, dass sich wie folgt zusammensetzt:

|                         |  |                          |
|-------------------------|--|--------------------------|
| Dachfläche:             | 503 m <sup>2</sup>                       |                          |
| 70% Retentionsspeicher: | 352 m <sup>2</sup>                       |                          |
| Speicherhöhe:           | 0,065 m                                  |                          |
| Speicherkoeffizient:    | 0,95                                     |                          |
| Volumen je Dach:        | $352 * 0,065 * 0,95 = 21,74 \text{ m}^3$ | $\sim 21,00 \text{ m}^3$ |
| Volumen für Dächer 4-8: | $5 * 21 = 105,00 \text{ m}^3$            |                          |

Der Nachweis des benötigten Überflutungsvolumens auf den Gebäudedächern 4-8 ist wie folgt erbracht:

$$\text{Geplantes Speichervolumen: } 5 * 21,00 \text{ m}^3 = 105,00 \text{ m}^3 > 5 * 14,60 \text{ m}^3 = 73,00 \text{ m}^3$$



| Ermittlung der befestigten ( $A_{\text{Dach}}$ und $A_{\text{FAG}}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_{\text{u}}$ ) nach DIN 1986-100 |   |                                 |                    |                    |   |
|---|---|---------------------------------|--------------------|--------------------|---|
| Nr.   | Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9                        | Teil-Fläche A [m <sup>2</sup> ] | C <sub>s</sub> [-] | C <sub>m</sub> [-] | A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ] |
| <b>1 Wasserdurchlässige Flächen</b>   |   |                                 |                    |                    |   |
| Dachflächen   |   |                                 |                    |                    |   |
|   | Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement   |                                 | 1,00               | 0,90               |   |
|   | Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen   |                                 | 1,00               | 0,80               |   |
|   | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement                     | 114                             | 1,00               | 0,90               | 114   |
|   | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen                             |                                 | 1,00               | 0,90               |   |
|   | Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung                                 |                                 | 0,80               | 0,80               |   |
|   | begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)  |                                 | 0,70               | 0,40               |   |
|   | begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)                      |                                 | 0,20               | 0,10               |   |
|   | begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)                      |                                 | 0,40               | 0,20               |   |
|   | begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)                   | 266                             | 0,50               | 0,30               | 133   |
| Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)  |   |                                 |                    |                    |   |
|   | Betonflächen  |                                 | 1,00               | 0,90               |   |
|   | Schwarzdecken (Asphalt)   |                                 | 1,00               | 0,90               |   |
|   | befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss                     |                                 | 1,00               | 0,80               |   |
| Rampen  |   |                                 |                    |                    |   |
|   | Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart                   |                                 | 1,00               | 1,00               |   |
| <b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>  |   |                                 |                    |                    |   |
| Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)  |   |                                 |                    |                    |   |
|   | Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten                    |                                 | 0,90               | 0,70               |   |
|   | Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag |                                 | 0,70               | 0,60               |   |
|   | wassergebundene Flächen   |                                 | 0,90               | 0,70               |   |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterterrassen z. B. Kinderspielflächen                            |                                 | 0,30               | 0,20               |   |
|   | Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine                                      |                                 | 0,40               | 0,25               |   |
|   | Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)                      |                                 | 0,40               | 0,20               |   |
|   | Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)               |                                 | 0,20               | 0,10               |   |

| Ermittlung der befestigten ( $A_{\text{Dach}}$ und $A_{\text{FAG}}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_{\text{u}}$ ) nach DIN 1986-100 |  |                                 |                    |                    |   |
|---|--|---------------------------------|--------------------|--------------------|---|
| Nr.   | Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9 | Teil-Fläche A [m <sup>2</sup> ] | C <sub>s</sub> [-] | C <sub>m</sub> [-] | A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ] |
| <b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>  |  |                                 |                    |                    |   |
| Sportflächen mit Dränung  |  |                                 |                    |                    |   |
|   | Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen                                |                                 | 0,60               | 0,50               |   |
|   | Tennisflächen  |                                 | 0,30               | 0,20               |   |
|   | Rasenflächen   |                                 | 0,20               | 0,10               |   |
| <b>3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>  |  |                                 |                    |                    |   |
|   | flaches Gelände  |                                 | 0,20               | 0,10               |   |
|   | steiles Gelände  |                                 | 0,30               | 0,20               |   |

| Ergebnisgrößen  |  |       |
|---|--|-------|
| Summe Fläche $A_{\text{ges}}$ [m <sup>2</sup> ]                                     |  | 503   |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_s$ [-]                                      |  | 0,65  |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_m$ [-]                                   |  | 0,48  |
| Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,s}$ [m <sup>2</sup> ]                      |  | 327   |
| Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,m}$ für $V_{\text{err}}$ [m <sup>2</sup> ] |  | 241   |
| Summe Gebäudedachfläche $A_{\text{Dach}}$ [m <sup>2</sup> ]                         |  | 503   |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,\text{Dach}}$ [-]     |  | 0,65  |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,\text{Dach}}$ [-]  |  | 0,48  |
| Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden $A_{\text{FAG}}$ [m <sup>2</sup> ]         |  |       |
| resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,\text{FAG}}$ [-]                         |  |       |
| resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,\text{FAG}}$ [-]                      |  |       |
| Anteil der Dachfläche $A_{\text{Dach}}/A_{\text{ges}}$ [%]                          |  | 100,0 |

**Bemerkungen:**

Wohnpark am Körgraben" der Stadt Rathenow

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77  
 Lizenznummer: DIN-0870-1064

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77  
 Lizenznummer: DIN-0870-1064

Abbildung 14: Datenblatt, Flächen Gebäudedächer 4-8, Überflutungsnachweis



### Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

#### Projekt:

IBW Ingenieurdienstleistungen  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin  
Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Eingabe:

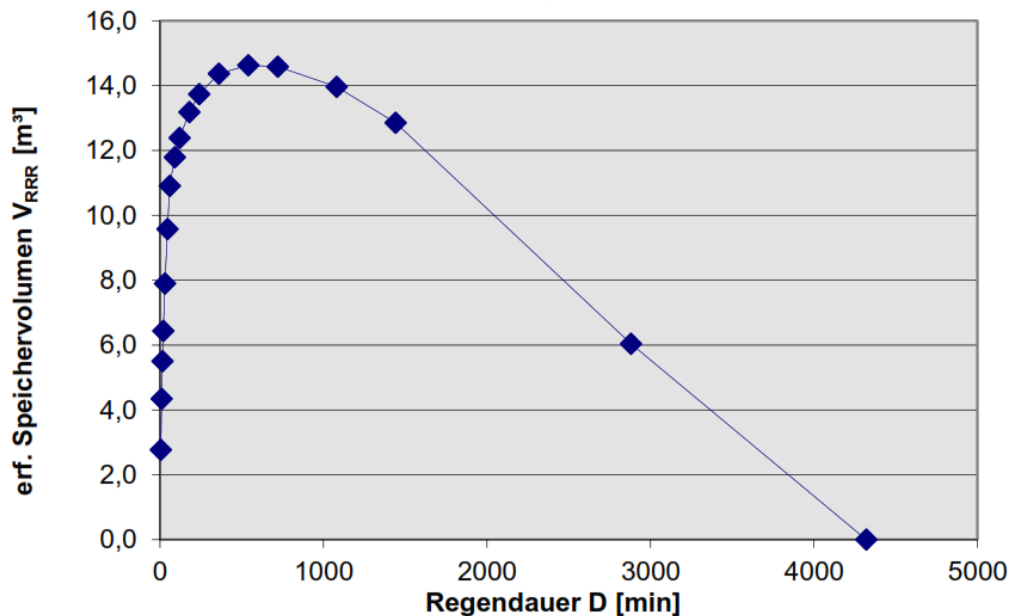
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

|                                      |           |                |      |
|--------------------------------------|-----------|----------------|------|
| befestigte Einzugsgebietsfläche      | $A_{ges}$ | m <sup>2</sup> | 503  |
| resultierender Abflussbeiwert        | $C_m$     | -              | 0,48 |
| abflusswirksame Fläche               | $A_u$     | m <sup>2</sup> | 241  |
| Drosselabfluss des Rückhalteraus     | $Q_{Dr}$  | l/s            | 0    |
| Wiederkehrzeit des Berechnungsregens | T         | Jahr           | 30   |
| Zuschlagsfaktor                      | $f_z$     | -              | 1,15 |

#### Ergebnisse:

|  |                |                |             |
|--|----------------|----------------|-------------|
| maßgebende Dauer des Berechnungsregens           | D              | min            | 540         |
| maßgebende Regenspende Bemessung $V_{RRR}$       | $r_{(D,T)}$    | l/(s*ha)       | 20,4        |
| <b>erforderliches Volumen Regenrückhalteraum</b> | $V_{RRR}$      | m <sup>3</sup> | <b>14,6</b> |
| <b>gewähltes Volumen Regenrückhalteraum</b>      | $V_{RRR,gew.}$ | m <sup>3</sup> | <b>21,0</b> |

Berechnungsergebnisse



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77  
Lizenznummer: DIN-0870-1064

Abbildung 15: Datenblatt 1, Überflutungsnachweis für Gebäudedächer 4-8



### Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

**Projekt:**

IBW Ingenieurdienstleistungen

Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben" der Stadt Rathenow

**Auftraggeber:**

Am: Pm Grund 4 GmbH

Arno-Holtz-Straße 14

12165 Berlin

**örtliche Regendaten:**

| D [min] | $r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|------------------------|
| 5       | 336,7                  |
| 10      | 265,0                  |
| 15      | 224,4                  |
| 20      | 197,5                  |
| 30      | 162,2                  |
| 45      | 131,9                  |
| 60      | 113,3                  |
| 90      | 82,8                   |
| 120     | 66,1                   |
| 180     | 48,1                   |
| 240     | 38,5                   |
| 360     | 28,1                   |
| 540     | 20,4                   |
| 720     | 16,3                   |
| 1080    | 11,9                   |
| 1440    | 9,5                    |
| 2880    | 5,4                    |
| 4320    | 3,9                    |

**Berechnung:**

| $V_{RRR}$ [m³] |
|----------------|
| 2,8            |
| 4,3            |
| 5,5            |
| 6,4            |
| 7,9            |
| 9,6            |
| 10,9           |
| 11,8           |
| 12,4           |
| 13,2           |
| 13,7           |
| 14,4           |
| 14,6           |
| 14,6           |
| 14,0           |
| 12,9           |
| 6,0            |
| 0,0            |

**Bemerkungen:**

Überflutungsnachweis für die Dachflächen der Gebäude 4-8

Dieser Einzelnachweis ist für die identisch große Gebäude 4-8 zu verwenden

Angesetzt werden 70% der Dachflächen zur extensiven Begrünung und darunter liegenden 6,5 cm hohen Retentionsspeicher. Die restlichen 30% werden als dichtes Dach bzw. Attika und Aufbauten bzw. Wege angesetzt.

 $V = 352 \text{ m}^2 \times 0,065 \text{ m} \times \text{Speicherkoeffizient} = 0,95$ 
 $V = 21,74 \text{ m}^3$ 


## 5 Hinweise für die weitere Planung

Im Zuge der Planfortschreibung wird vorgeschlagen, die Platzierung der Wegbegleitenden Rasenmulden zu ändern. Rasenmulden sollten jeweils an das Ende der Pkw-Stellplätze angeordnet werden, so dass je nach Wasserlaufrichtung die Verkehrsflächen von der einen Seite und Fußwege von der anderen Seite in die Rasenmulden entwässern können. Eine Entwässerung der Verkehrsflächen über Fußwege und Fahrradstellplätze sollte vermieden werden.

Es ist darauf zu achten, dass Lage und Volumen der Rasenmulden im Zuge der Erstellung des Deckenhöhenplans fortgeschrieben werden. Das gemäß des vorliegenden Entwässerungskonzepts errechnete Gesamtvolumen der Rasenmulden sollte nicht unterschritten werden.

## 6 Zusammenfassung

Die Sondierungen der Baugrunduntersuchungen haben gezeigt, dass bei anstehenden Durchlässigkeitsbeiwerten das Oberflächenwasser grundsätzlich versickert werden kann.

Durch den Einsatz von Rasenmulden mit einer Gesamtgröße von ca. 1.089,00 m<sup>2</sup> und einem Fassungsvermögen von ca. 82,50 m<sup>3</sup> sowie der Verlegung von Ökopflastersteinen in Nebenflächen kann sichergestellt werden, dass die anfallende Niederschlagsmenge auf dem Grundstück verbleiben und dem Grundwasser zugeführt werden kann.

Das rechnerisch benötigte Muldenvolumen von 38,30 m<sup>3</sup> ist realisierbar und ist theoretisch etwa 44,20 m<sup>3</sup> größer als erforderlich. Reserven sind somit vorhanden.

Aufgrund der geplanten Versickerung durch die 20 cm starke, belebte Bodenzone und der damit gegebenen hohen Reinigungsleistung, ist bei einer Versickerung in Rasenmulden keine weitere Behandlung für das Niederschlagswassers notwendig.

Die Ermittlung des angenommenen mittleren höchsten Grundwasserstandes gemäß Baugrundgutachten ergibt sich zu 27,00 m NHN. Die Vorgaben eines 1 m Sickerraumes oberhalb des Grundwassers können auf dieser Basis erreicht werden, da die geplanten, maximal 30 cm tiefen Rasenmulden am tiefsten Geländepunkt (ca. 28,30 NHN) bei ca. 28,00 NHN, also mindestens 1,00 m über dem MHGW liegen.

Insgesamt ist ein maßgebendes Überflutungsvolumen gemäß DIN 1986-100, Gleichung 20 bzw. Gleichung 22, von 261,50 m<sup>3</sup> erforderlich (157,90+30,60+73,00 m<sup>3</sup>). Das notwendige Überflutungsvolumen wird zusammengesetzt aus oberirdischen, abgesenkten Flächen mit einem Speichervolumen von 165,00 m<sup>3</sup>, vor allem im östlichen Bereich des Grundstücks und durch den Einbau von Retentionsspeichern auf Gebäudedächern erreicht (153,00 m<sup>3</sup>). Die Retentionsspeicher der Gebäudedächer sind für die Aufnahme des 30-jährigen Regenereignisses ausreichend dimensioniert. Durch den mit 0,1 l/s gedrosselten Ablauf aus den Retentionsspeichern mit dem Ziel der Ableitung in Rasenmulden, wird eine Überlastung des Rasenmuldensystems verhindert.

Es besteht praktisch auch die Möglichkeit weitere Überflutungsvolumen durch eine entsprechende Modellierung bzw. durch moderates Absenken des Geländes nachzuweisen.

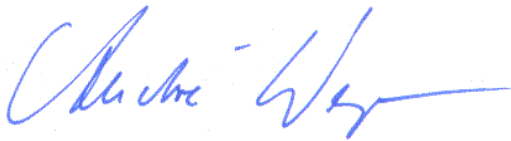




Auch ohne zusätzlichen Einbau entsprechender Lieferböden mit einem  $k_f$ -Wert  $< 1 \times 10^{-4}$ , können bei anstehenden Durchlässigkeitsbeiwerten von  $k_f = 2,5 \times 10^{-4}$  m/s alle Dach- und Wegeflächen mit einer Flächengröße von 9.766 m<sup>2</sup> über die geplanten Rasenmulden in den Untergrund versickert werden.

Das genannte Überflutungsvolumen bzw. das Anlegen der Tief-Höfe sowie der Niederschlagsrückhaltesysteme auf Dachflächen sind genau wie das komplette System zur Versickerung des Niederschlagswassers in weiteren Bearbeitungsschritten planerisch im Detail umzusetzen. Alle Systembestandteile sind im Zuge der Ausführungsplanung ggf. noch einmal in das Gelände einzupassen.

Berlin, den 02.04.2024



IBW Ingenieurdienstleistungen

Dipl.-Ing. André Wegner

- Anlage 1: verwendete örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA\_A 138 (Rasenmulden 1 bis 16)
- Anlagen 2-17: Dimensionierung von Versickerungsmulden nach Arbeitsblatt DWA\_A 138 (Rasenmulden 1 bis 16 einschließlich Flächennachweise)
- Anlage 18: Baugrundgutachten
- Anlage 19: Lageplan 1 : 500



## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| Datenherkunft / Niederschlagsstation | Rathenow (BB)     |
| Spalten-Nr. KOSTRA-DWD               | 175               |
| Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD                | 103               |
| KOSTRA-Datenbasis                    | 1951-2020         |
| KOSTRA-Zeitspanne                    | Januar - Dezember |

| Regendauer D<br>in<br>[min] | Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten |       |       |
|-----------------------------|--|-------|-------|
|                             | T in [a]   |       |       |
|                             | 1  | 5     | 10    |
| 5                           | 186,7  | 316,7 | 376,7 |
| 10                          | 130,0  | 220,0 | 263,3 |
| 15                          | 102,2  | 172,2 | 205,6 |
| 20                          | 85,0   | 142,5 | 170,8 |
| 30                          | 64,4   | 108,3 | 129,4 |
| 45                          | 48,1   | 81,1  | 97,0  |
| 60                          | 39,2   | 65,8  | 78,6  |
| 90                          | 28,9   | 48,7  | 58,1  |
| 120                         | 23,3   | 39,2  | 46,8  |
| 180                         | 17,1   | 28,8  | 34,4  |
| 240                         | 13,8   | 23,1  | 27,6  |
| 360                         | 10,1   | 16,9  | 20,2  |
| 540                         | 7,4  | 12,4  | 14,8  |
| 720                         | 5,9  | 9,9   | 11,9  |
| 1080                        | 4,3  | 7,3   | 8,7   |
| 1440                        | 3,4  | 5,8   | 6,9   |
| 2880                        | 2,0  | 3,4   | 4,1   |
| 4320                        | 1,5  | 2,5   | 3,0   |

### Bemerkungen:

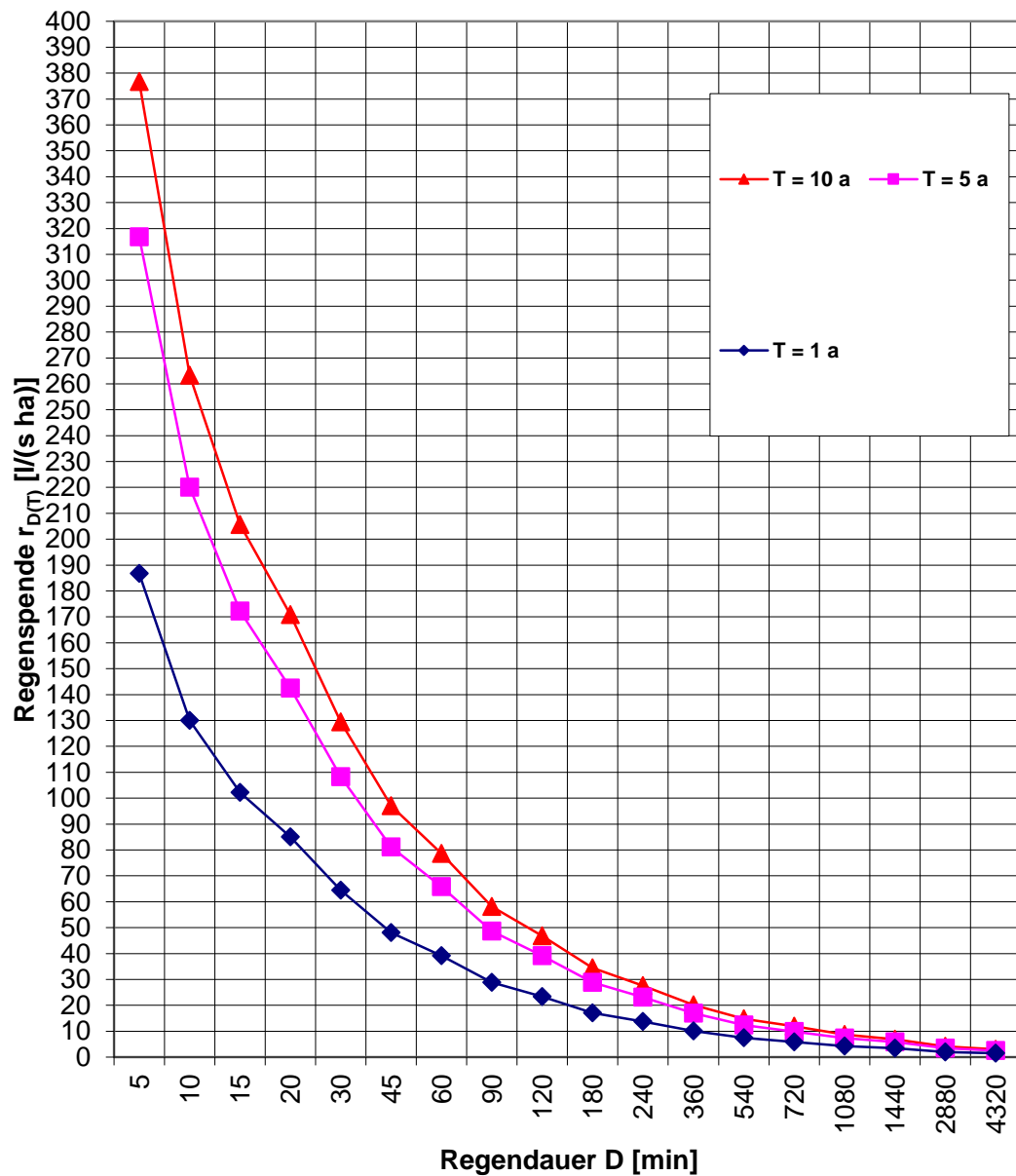
Daten mit Klassenfaktor gemäß DWD-Vorgabe oder individuell

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| Datenherkunft / Niederschlagsstation | Rathenow (BB)     |
| Spalten-Nr. KOSTRA-DWD               | 175               |
| Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD                | 103               |
| KOSTRA-Datenbasis                    | 1951-2020         |
| KOSTRA-Zeitspanne                    | Januar - Dezember |

### Regenspendenlinien



### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F1"

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 163     |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,73    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 120     |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 20      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

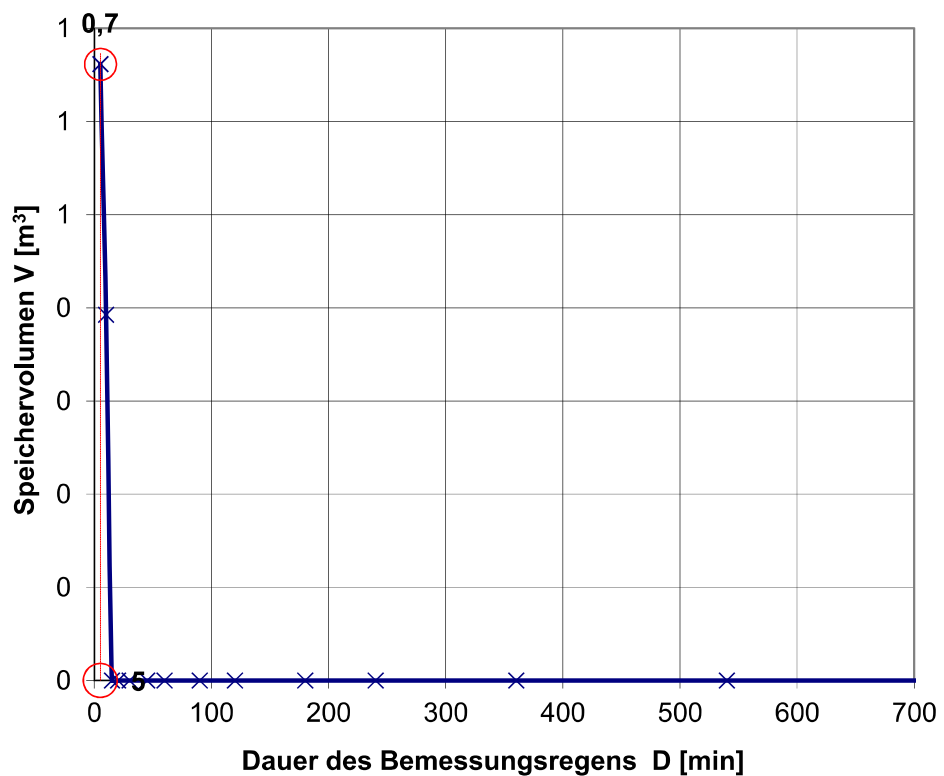
| V [m³] |
|--------|
| 0,7    |
| 0,4    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### Ergebnisse:

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>0,7</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>2</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,10       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,2        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       |   |                         |   |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   |   |                         |   |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   | 152                                       | 0,75                    | 114                                       |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  | 11  | 0,50                    | 6   |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>163</b>  |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>120</b>  |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,73</b> |

**Bemerkungen:**

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F1"



### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F2"

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 80      |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,75    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 60      |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 15      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

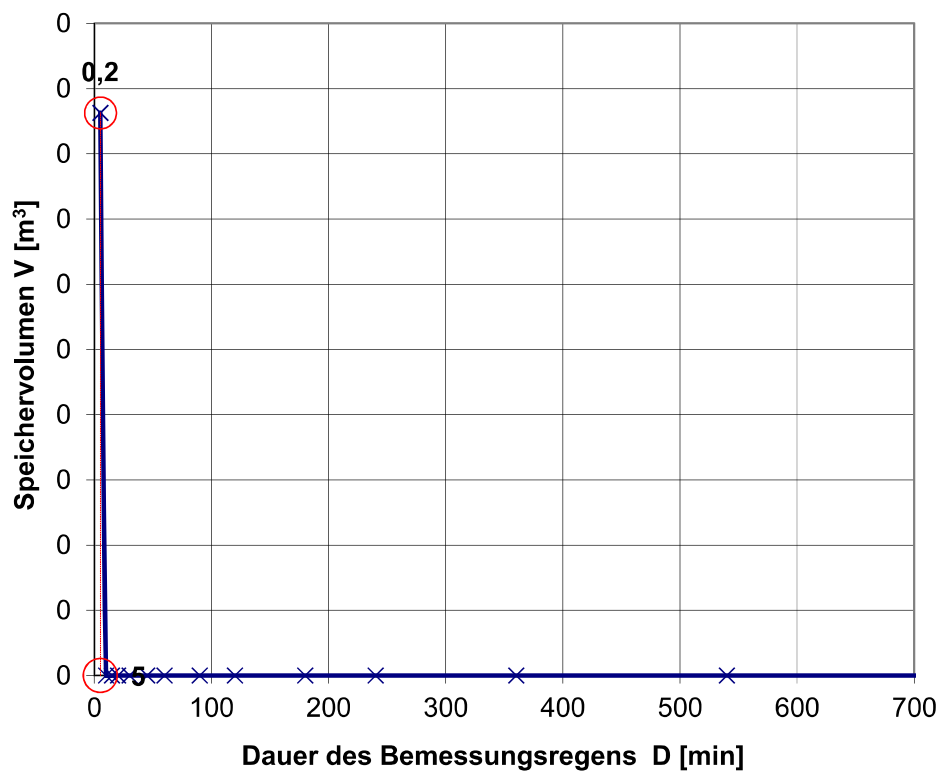
| V [m³] |
|--------|
| 0,2    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>0,2</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>1</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,07       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,1        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       |   |                         |   |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   |   |                         |   |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   | 80  | 0,75                    | 60  |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  |   |                         |   |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>80</b>   |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>60</b>   |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,75</b> |

**Bemerkungen:**

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F2"

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F3 und F4"

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 729     |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,69    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 505     |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 120     |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

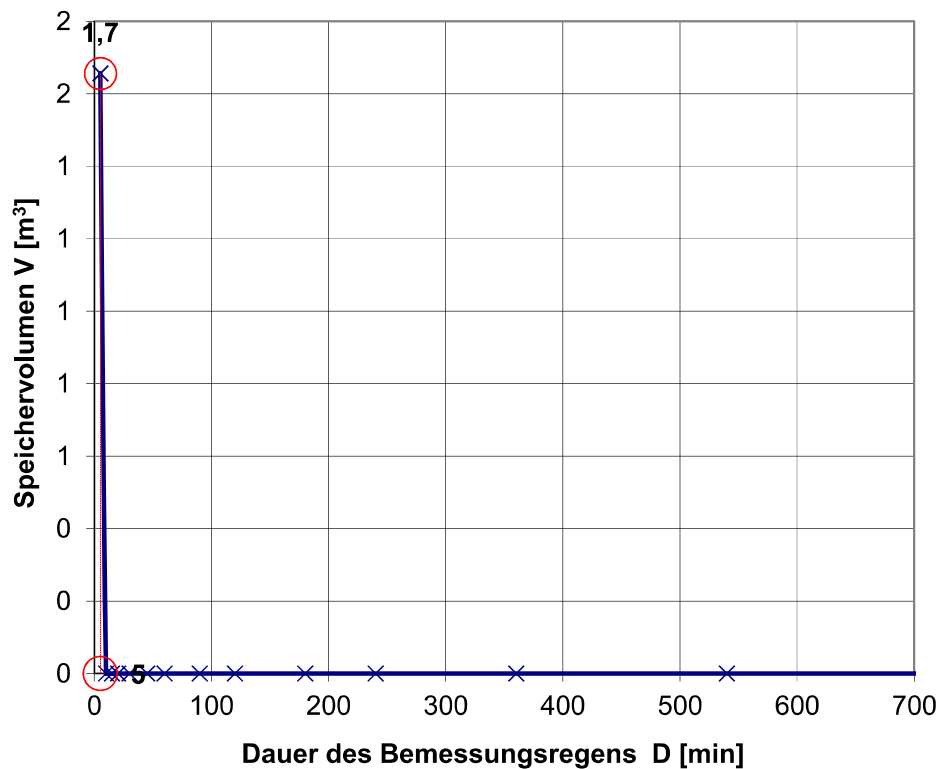
| V [m³] |
|--------|
| 1,7    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>1,7</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>6</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,05       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,1        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       |   |                         |   |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   |   |                         |   |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   | 563                                       | 0,75                    | 422                                       |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  | 166                                       | 0,50                    | 83  |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>729</b>  |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>505</b>  |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,69</b> |

**Bemerkungen:**

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F3 und F4"



### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F5"

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 2.435   |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,62    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 1.507   |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 193     |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

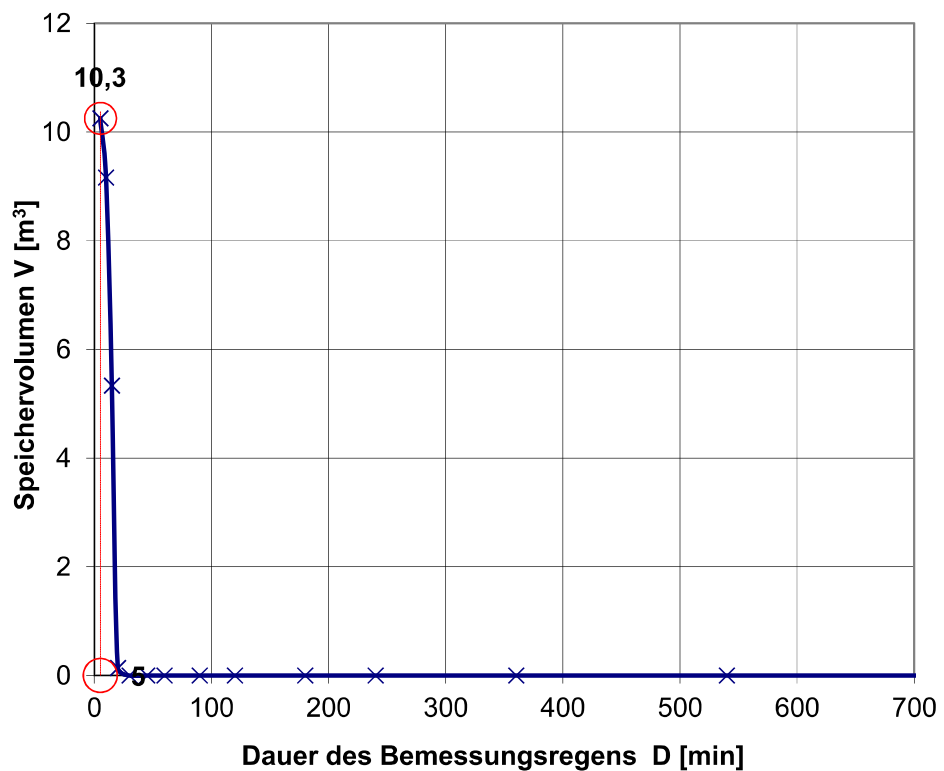
| V [m³] |
|--------|
| 10,3   |
| 9,2    |
| 5,3    |
| 0,1    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

|   |                        |                      |             |
|---|------------------------|----------------------|-------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5           |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7       |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>10,3</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>16</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,08        |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,2         |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       |   |                         |   |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   |   |                         |   |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   | 1.159                                     | 0,75                    | 869                                       |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  | 1.276                                     | 0,50                    | 638                                       |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>2.435</b> |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>1.507</b> |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,62</b>  |

**Bemerkungen:**

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F5"

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F6"

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 228     |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,75    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 171     |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 41      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

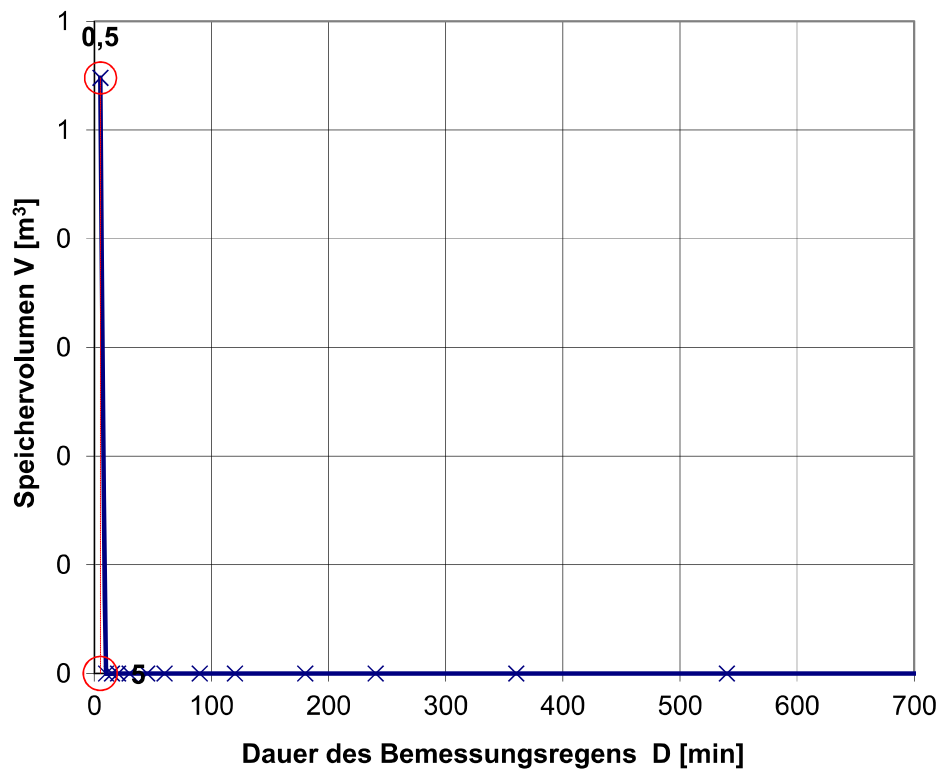
| V [m³] |
|--------|
| 0,5    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>0,5</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>2</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | z <sub>M</sub>         | m                    | 0,05       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,1        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       |   |                         |   |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   |   |                         |   |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   | 228                                       | 0,75                    | 171                                       |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  |   |                         |   |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>228</b>  |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>171</b>  |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,75</b> |

**Bemerkungen:**

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F6"



### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F7 und F8"

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 1.690   |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,72    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 1.216   |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 365     |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

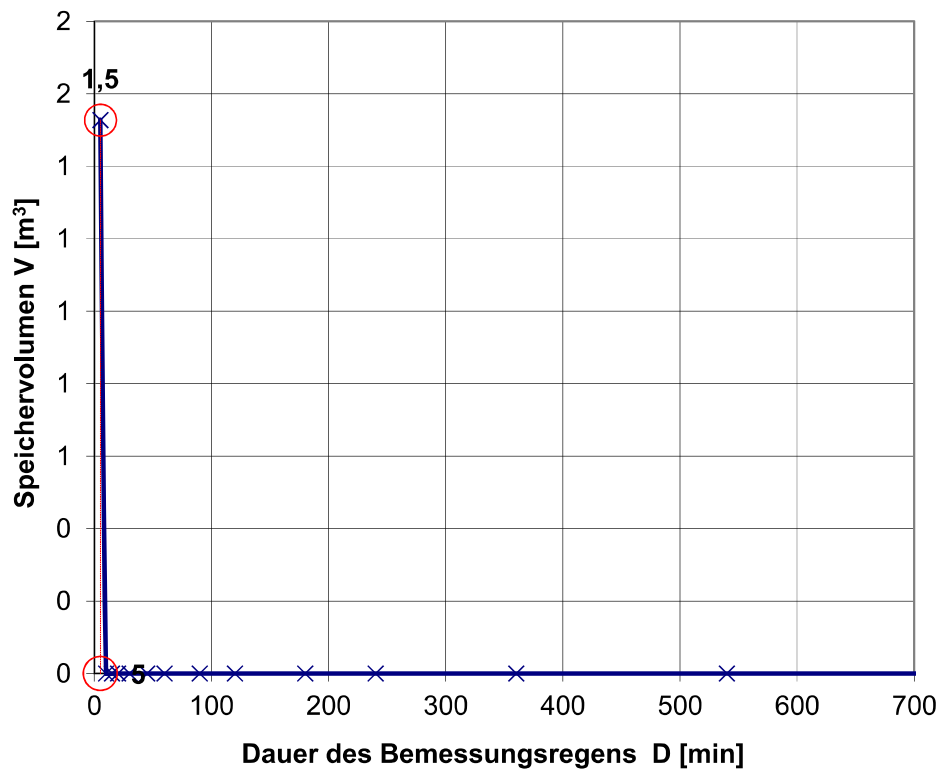
| V [m³] |
|--------|
| 1,5    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>1,5</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>6</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,02       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,0        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       |   |                         |   |
|   | Dachpappe: 0,9   | 340                                       | 0,90                    | 306                                       |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   |   |                         |   |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   | 938                                       | 0,75                    | 704                                       |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  | 412                                       | 0,50                    | 206                                       |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>     | <b>1.690</b> |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>    | <b>1.216</b> |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [-]</b> | <b>0,72</b>  |

**Bemerkungen:**

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F7 und F8"

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F9"

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 252     |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,75    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 189     |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 49      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

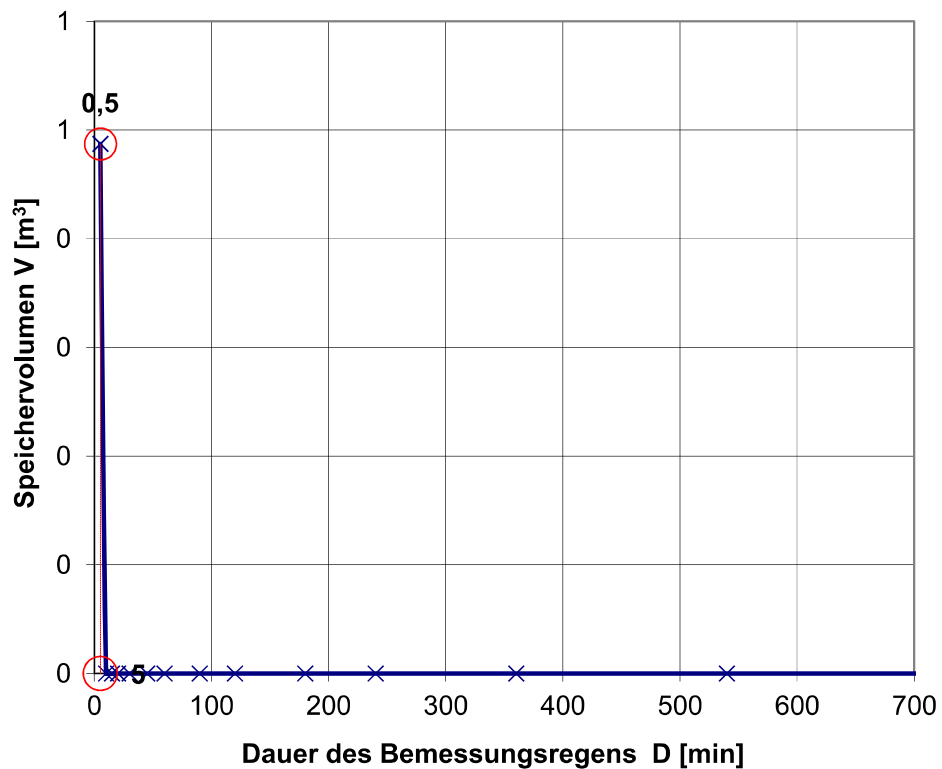
| V [m³] |
|--------|
| 0,5    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### Ergebnisse:

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>0,5</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>2</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,04       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,1        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       |   |                         |   |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   |   |                         |   |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   | 252                                       | 0,75                    | 189                                       |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  |   |                         |   |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>252</b>  |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>189</b>  |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,75</b> |

**Bemerkungen:**

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F9"



### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F10"

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 247     |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,75    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 185     |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 45      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

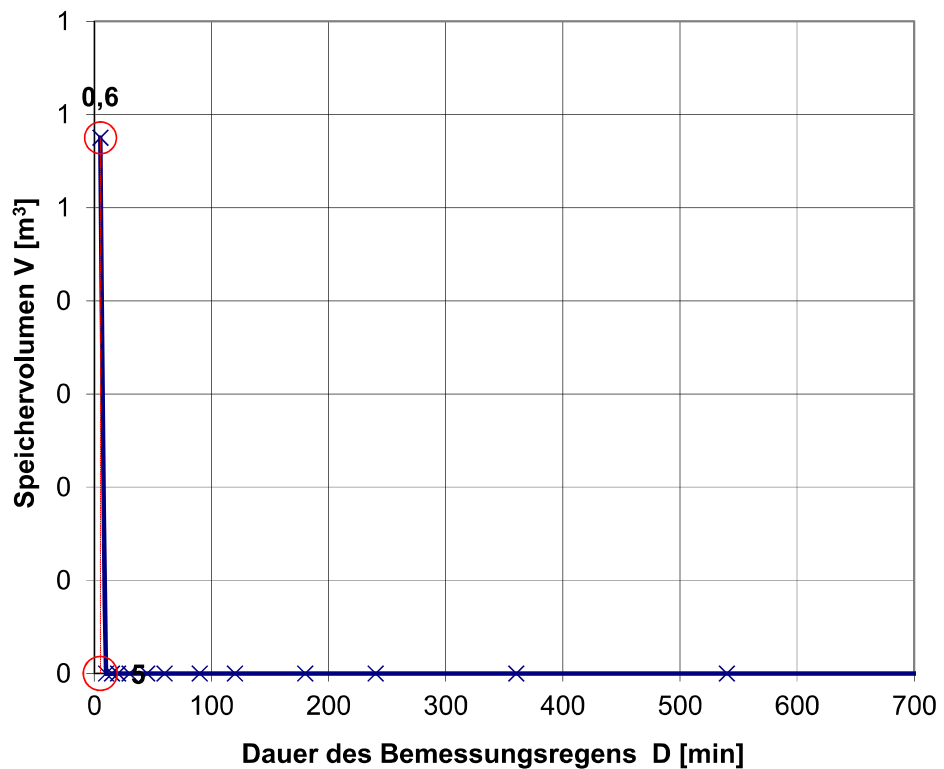
| V [m³] |
|--------|
| 0,6    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### Ergebnisse:

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>0,6</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>2</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,04       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,1        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       |   |                         |   |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   |   |                         |   |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   | 247                                       | 0,75                    | 185                                       |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  |   |                         |   |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>     | <b>247</b>  |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>    | <b>185</b>  |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [-]</b> | <b>0,75</b> |

**Bemerkungen:**

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F10"

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F11"

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 88      |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,75    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 66      |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 13      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

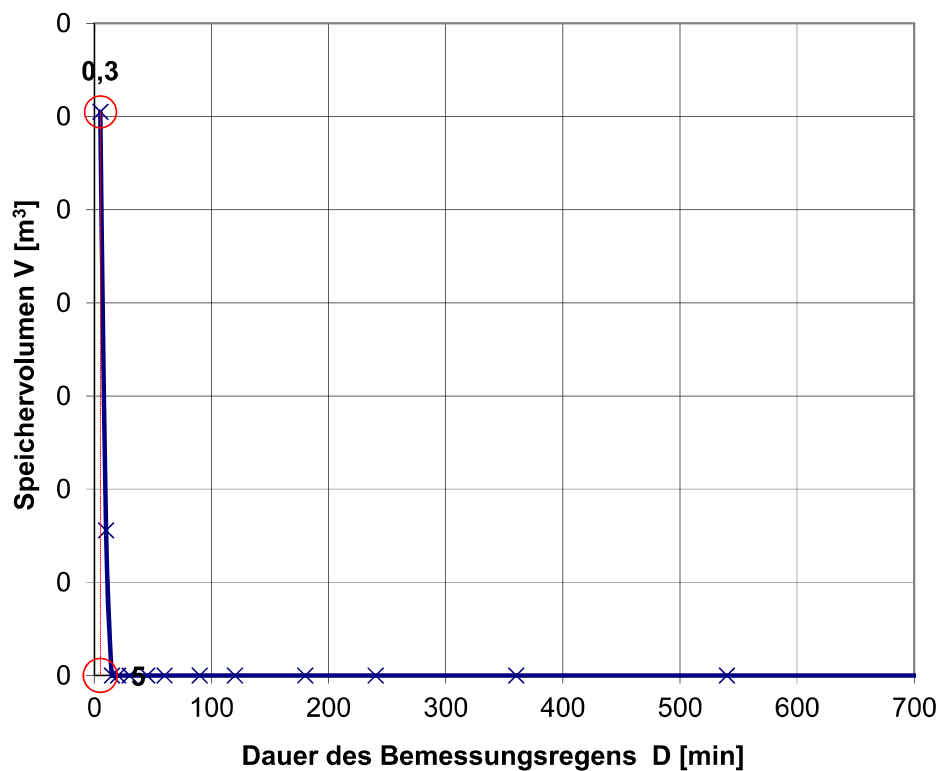
| V [m³] |
|--------|
| 0,3    |
| 0,1    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>0,3</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>1</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,08       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,2        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$ gewählt | Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|---|--|----------------------|--|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                          |  |                      |  |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0  |  |                      |  |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                    |  |                      |  |
|   | Dachpappe: 0,9  |  |                      |  |
|   | Kies: 0,7   |  |                      |  |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5  |  |                      |  |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3  |  |                      |  |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9  |  |                      |  |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75  | 88                                     | 0,75                 | 66                                     |
|   | fester Kiesbelag: 0,6   |  |                      |  |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5   |  |                      |  |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                  |  |                      |  |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                             |  |                      |  |
|   | Rasengittersteine: 0,15   |  |                      |  |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5  |  |                      |  |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4   |  |                      |  |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3  |  |                      |  |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1  |  |                      |  |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3  |  |                      |  |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>     | <b>88</b>   |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>    | <b>66</b>   |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [-]</b> | <b>0,75</b> |

**Bemerkungen:**

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F11"

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F12"

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 67      |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,75    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 50      |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 14      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

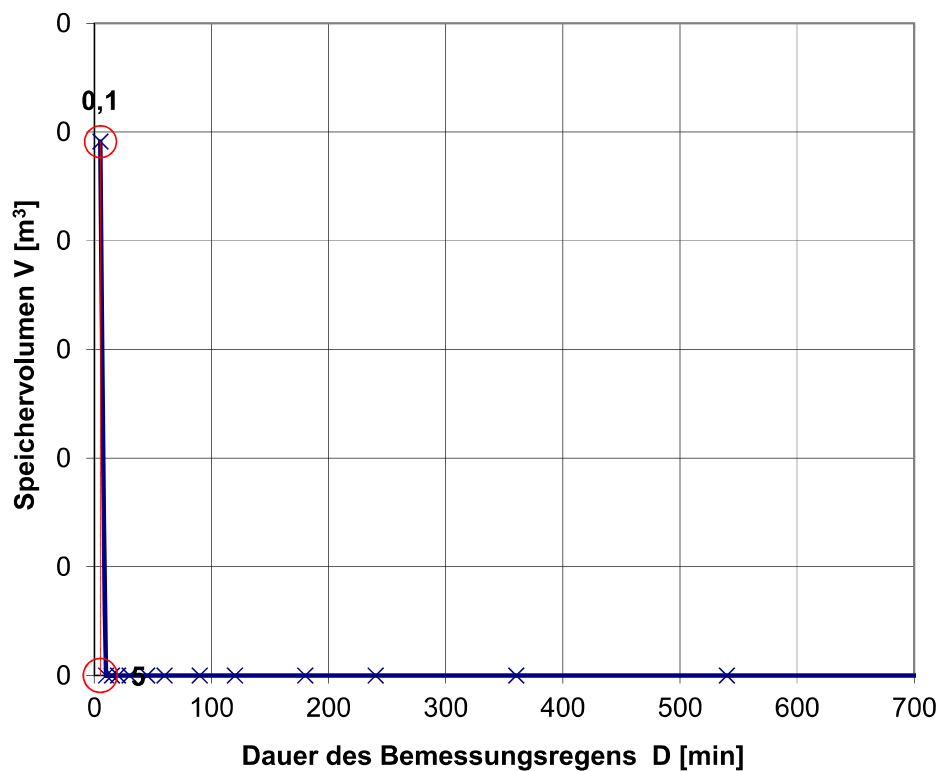
| V [m³] |
|--------|
| 0,1    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>0,1</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>1</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,07       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,2        |

### Muldenversickerung





**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       |   |                         |   |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   |   |                         |   |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   | 67  | 0,75                    | 50  |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  |   |                         |   |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>67</b>   |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>50</b>   |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,75</b> |

**Bemerkungen:**

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F12"

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F21"

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 132     |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,75    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 99      |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 15      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

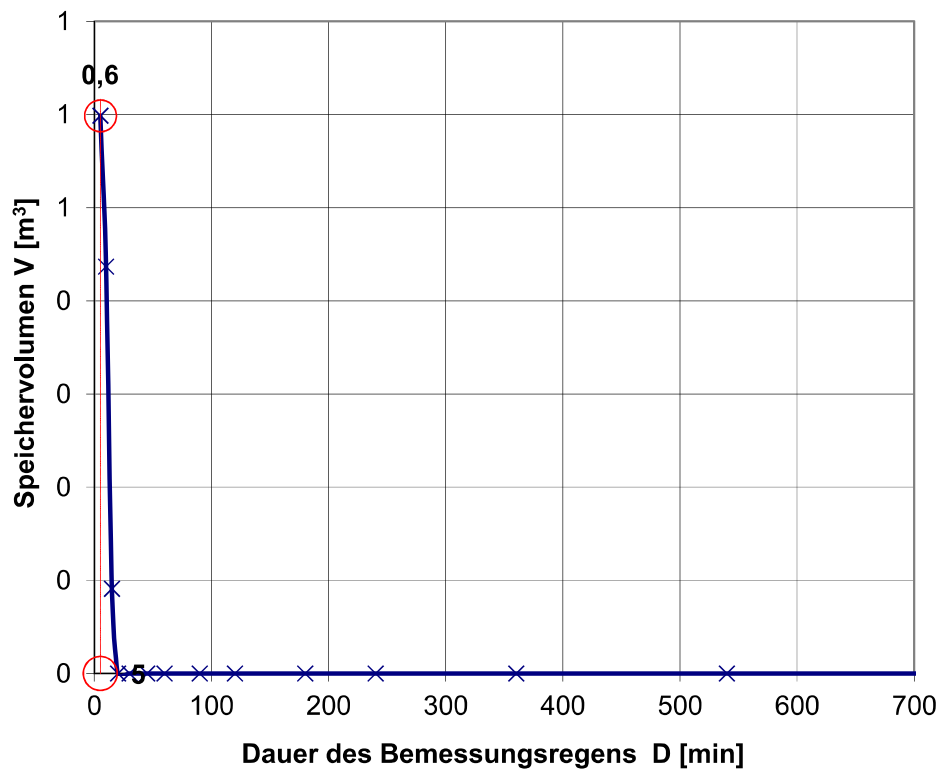
| V [m³] |
|--------|
| 0,6    |
| 0,4    |
| 0,1    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>0,6</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>1</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,07       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,1        |

### Muldenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, [www.itwh.de](http://www.itwh.de)  
Lizenznummer: ATV-1444-1062

Seite 2

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       |   |                         |   |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   |   |                         |   |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   | 132                                       | 0,75                    | 99  |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  |   |                         |   |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>132</b>  |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>99</b>   |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,75</b> |

**Bemerkungen:**

Mit Pflaster befestigte Flächen gemäß Lageplan "F21"

## Anlage 13: Berechnung Mulde Häuser 1-2

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Identische Dachflächen der Häuser 1-2 gemäß Lageplan  
errechnete Muldenfläche je Gebäude

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 760     |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,62    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 471     |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 30      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

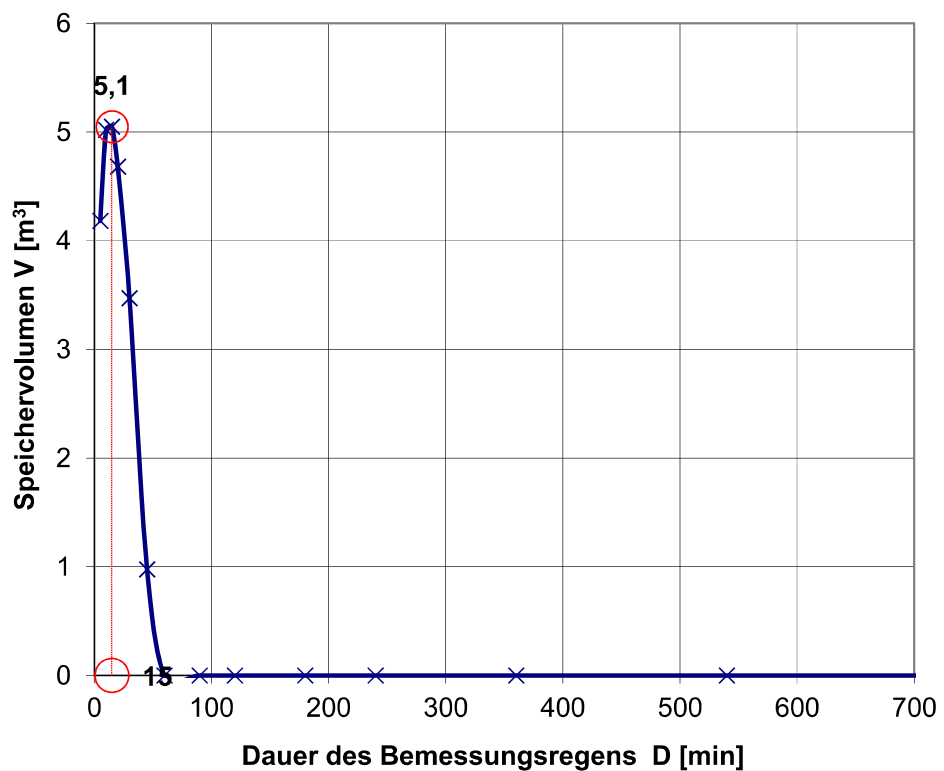
| V [m³] |
|--------|
| 4,2    |
| 5,0    |
| 5,1    |
| 4,7    |
| 3,5    |
| 1,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 15         |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 172,2      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>5,1</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>8</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,27       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,6        |

### Muldenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, [www.itwh.de](http://www.itwh.de)  
Lizenznummer: ATV-1444-1062

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       | 228                                       | 0,90                    | 205                                       |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   | 532                                       | 0,50                    | 266                                       |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   |   |                         |   |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  |   |                         |   |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>760</b>  |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>471</b>  |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,62</b> |

**Bemerkungen:**

Identische Dachflächen der Häuser 1-2 gemäß Lageplan

Dachfläche = 380 m<sup>2</sup>

extensive Dachbegrünung (70% der Gesamtfläche) = 266 m<sup>2</sup>

Restfläche: Attika, Geräte, Wege, sonstiges = 114 m<sup>2</sup>

## Anlage 14: Berechnung Mulde Haus 3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Identische Dachflächen des Hauses 3 gemäß Lageplan  
errechnete Muldenfläche je Gebäude

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 380     |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,62    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 236     |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 30      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

| V [m³] |
|--------|
| 1,6    |
| 1,4    |
| 0,9    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

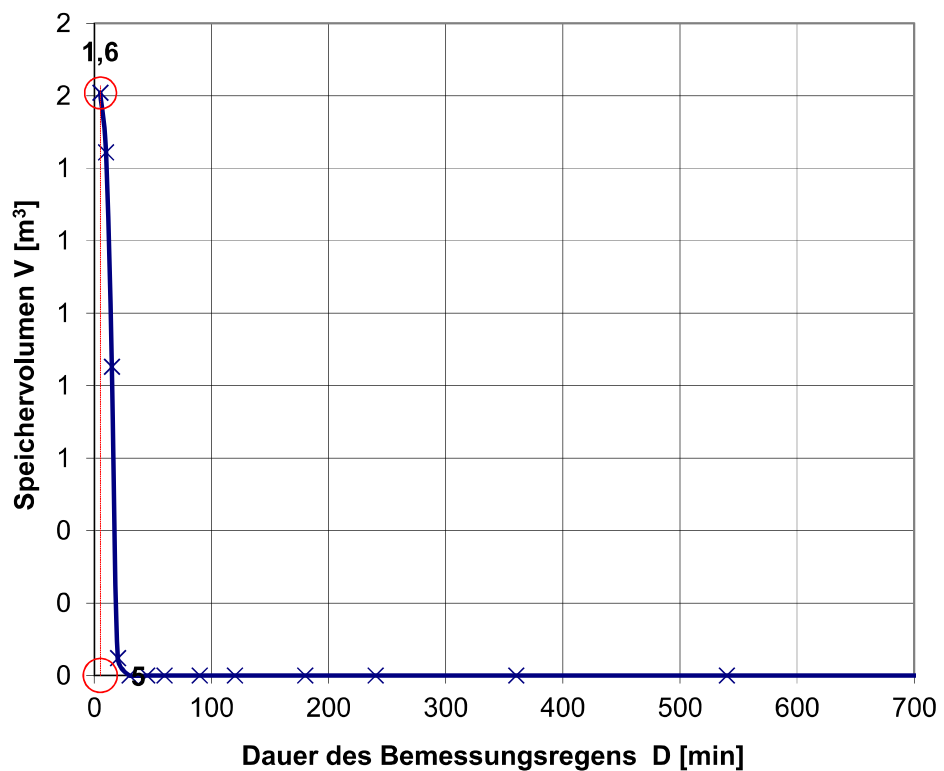


## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### Ergebnisse:

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>1,6</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>4</b>   |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,13       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,3        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       | 114                                       | 0,90                    | 103                                       |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   | 266                                       | 0,50                    | 133                                       |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   |   |                         |   |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  |   |                         |   |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>380</b>  |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>236</b>  |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,62</b> |

**Bemerkungen:**

Dachfläche des Hauses 3 gemäß Lageplan

Dachfläche = 380 m<sup>2</sup>

extensive Dachbegrünung (70% der Gesamtfläche) = 266 m<sup>2</sup>

Restfläche: Attika, Geräte, Wege, sonstiges = 114 m<sup>2</sup>

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Identische Dachflächen der Häuser 4-5 gemäß Lageplan  
errechnete Muldenfläche je Gebäude

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 1.006   |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,62    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 624     |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 45      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

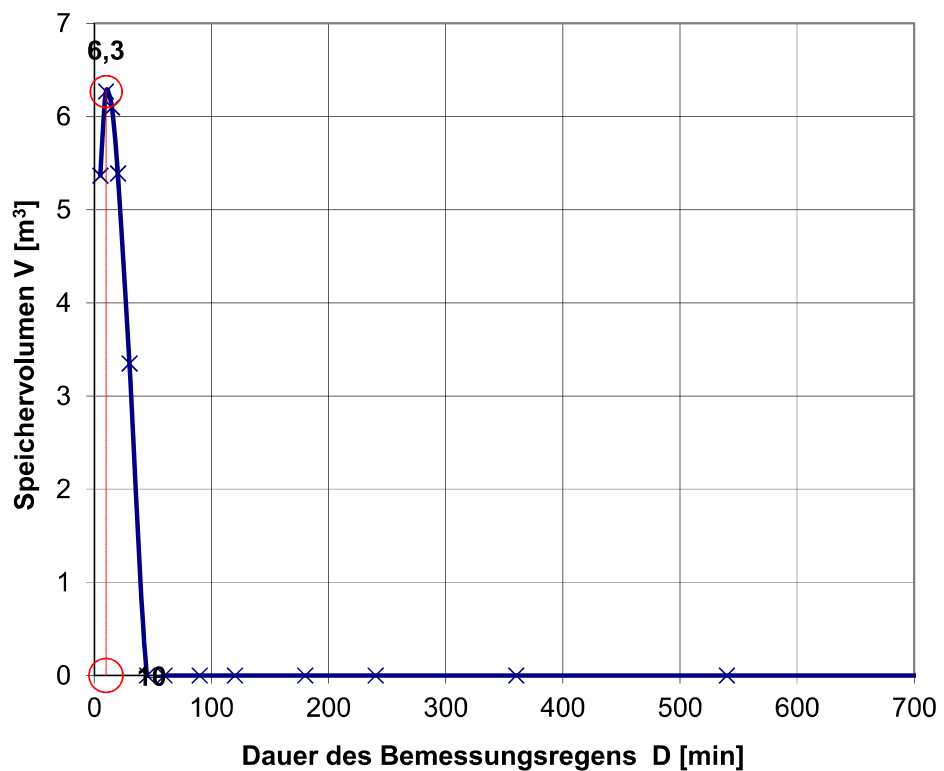
| V [m³] |
|--------|
| 5,4    |
| 6,3    |
| 6,1    |
| 5,4    |
| 3,3    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 10         |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 220        |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>6,3</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>11</b>  |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,24       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,5        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen<br>mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche<br>$A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$<br>gewählt | Teilfläche<br>$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|--|---|-------------------------|---|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                             |   |                         |   |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0   |   |                         |   |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                       | 302                                       | 0,90                    | 272                                       |
|   | Dachpappe: 0,9   |   |                         |   |
|   | Kies: 0,7  |   |                         |   |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5   | 704                                       | 0,50                    | 352                                       |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3   |   |                         |   |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9   |   |                         |   |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75   |   |                         |   |
|   | fester Kiesbelag: 0,6  |   |                         |   |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5  |   |                         |   |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                     |   |                         |   |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                                |   |                         |   |
|   | Rasengittersteine: 0,15  |   |                         |   |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5   |   |                         |   |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4  |   |                         |   |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3   |   |                         |   |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1   |   |                         |   |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3   |   |                         |   |

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>1.006</b> |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>624</b>   |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,62</b>  |

**Bemerkungen:**

Identische Dachflächen der Häuser 4-5 gemäß Lageplan

Dachfläche = 503 m<sup>2</sup>

extensive Dachbegrünung (70% der Gesamtfläche) = 352 m<sup>2</sup>

Restfläche: Attika, Geräte, Wege, sonstiges = 151 m<sup>2</sup>

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Identische Dachflächen der Häuser 6-7 gemäß Lageplan  
errechnete Muldenfläche je Gebäude

Eingabedaten:  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 1.006   |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,62    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 624     |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 45      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

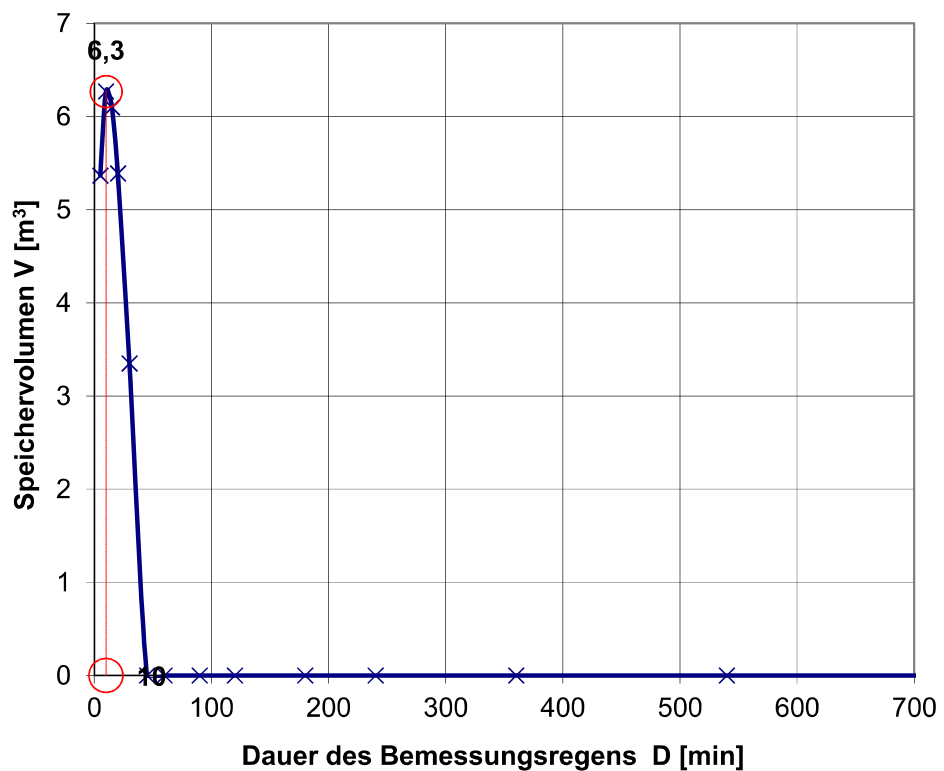
| V [m³] |
|--------|
| 5,4    |
| 6,3    |
| 6,1    |
| 5,4    |
| 3,3    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

**Ergebnisse:**

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 10         |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 220        |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>6,3</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>11</b>  |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,24       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,5        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$ gewählt | Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|---|--|----------------------|--|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                          |  |                      |  |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0  |  |                      |  |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                    | 302                                    | 0,90                 | 272                                    |
|   | Dachpappe: 0,9  |  |                      |  |
|   | Kies: 0,7   |  |                      |  |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5  | 704                                    | 0,50                 | 352                                    |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3  |  |                      |  |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9  |  |                      |  |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75  |  |                      |  |
|   | fester Kiesbelag: 0,6   |  |                      |  |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5   |  |                      |  |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                  |  |                      |  |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                             |  |                      |  |
|   | Rasengittersteine: 0,15   |  |                      |  |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5  |  |                      |  |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4   |  |                      |  |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3  |  |                      |  |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1  |  |                      |  |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3  |  |                      |  |

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>1.006</b> |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>624</b>   |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,62</b>  |

**Bemerkungen:**

Identische Dachflächen der Häuser 6-7 gemäß Lageplan

Dachfläche = 503 m<sup>2</sup>

extensive Dachbegrünung (70% der Gesamtfläche) = 352 m<sup>2</sup>

Restfläche: Attika, Geräte, Wege, sonstiges = 151 m<sup>2</sup>



## Anlage 17: Berechnung Mulde Haus 8

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 076, Wohnpark am Körgraben“ der Stadt Rathenow

Bearbeitung: A. Wegner, IBW Ingenieurdienstleistungen, Kurfürstend. 61, 10707 Bln.

#### Auftraggeber:

Am:Pm Grund 4 GmbH  
Arno-Holtz-Straße 14  
12165 Berlin

#### Muldenversickerung:

Dachflächen des Hauses 8 gemäß Lageplan  
errechnete Muldenfläche je Gebäude

**Eingabedaten:**  $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

|  |          |        |         |
|--|----------|--------|---------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | $m^2$  | 503     |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)    | $\Psi_m$ | -      | 0,62    |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | $m^2$  | 312     |
| Versickerungsfläche                          | $A_s$    | $m^2$  | 45      |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | m/s    | 2,5E-04 |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 1/Jahr | 0,20    |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | -      | 1,15    |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 316,7                 |
| 10      | 220,0                 |
| 15      | 172,2                 |
| 20      | 142,5                 |
| 30      | 108,3                 |
| 45      | 81,1                  |
| 60      | 65,8                  |
| 90      | 48,7                  |
| 120     | 39,2                  |
| 180     | 28,8                  |
| 240     | 23,1                  |
| 360     | 16,9                  |
| 540     | 12,4                  |
| 720     | 9,9                   |
| 1080    | 7,3                   |
| 1440    | 5,8                   |
| 2880    | 3,4                   |
| 4320    | 2,5                   |

#### Berechnung:

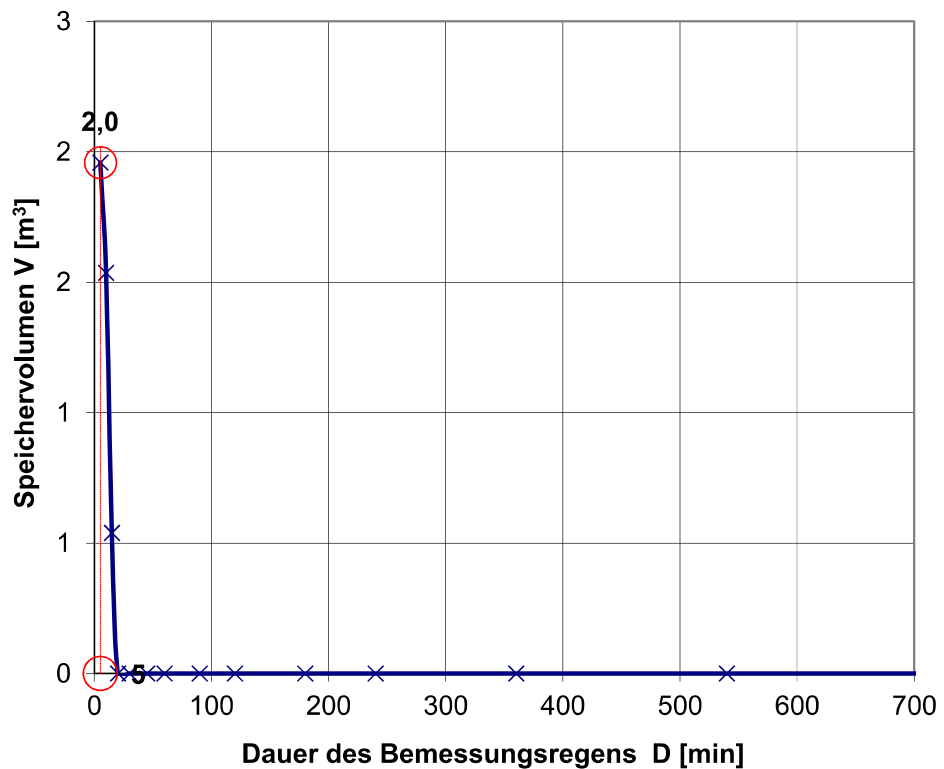
| V [m³] |
|--------|
| 2,0    |
| 1,5    |
| 0,5    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |
| 0,0    |

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### Ergebnisse:

|   |                        |                      |            |
|---|------------------------|----------------------|------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens       | D                      | min                  | 5          |
| maßgebende Regenspende                      | $r_{D(n)}$             | l/(s*ha)             | 316,7      |
| <b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b> | <b>V</b>               | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>2,0</b> |
| <b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>      | <b>V<sub>gew</sub></b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>5,5</b> |
| Einstauhöhe in der Mulde                    | Z <sub>M</sub>         | m                    | 0,12       |
| Entleerungszeit der Mulde                   | t <sub>E</sub>         | h                    | 0,3        |

### Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

| Flächentyp                                    | Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$ | Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ] | $\Psi_{m,i}$ gewählt | Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] |
|---|---|--|----------------------|--|
| Schrägdach                                    | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0                          |  |                      |  |
|   | Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0  |  |                      |  |
| Flachdach<br>(Neigung bis 3°<br>oder ca. 5%)  | Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0                                    | 151                                    | 0,90                 | 136                                    |
|   | Dachpappe: 0,9  |  |                      |  |
|   | Kies: 0,7   |  |                      |  |
| Gründach<br>(Neigung bis 15°<br>oder ca. 25%) | humusiert <10 cm Aufbau: 0,5  | 352                                    | 0,50                 | 176                                    |
|   | humusiert >10 cm Aufbau: 0,3  |  |                      |  |
| Straßen, Wege<br>und Plätze (flach)           | Asphalt, fugenloser Beton: 0,9  |  |                      |  |
|   | Pflaster mit dichten Fugen: 0,75  |  |                      |  |
|   | fester Kiesbelag: 0,6   |  |                      |  |
|   | Pflaster mit offenen Fugen: 0,5   |  |                      |  |
|   | lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3                                  |  |                      |  |
|   | Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25                             |  |                      |  |
|   | Rasengittersteine: 0,15   |  |                      |  |
| Böschungen,<br>Bankette und<br>Gräben         | toniger Boden: 0,5  |  |                      |  |
|   | lehmiger Sandboden: 0,4   |  |                      |  |
|   | Kies- und Sandboden: 0,3  |  |                      |  |
| Gärten, Wiesen<br>und Kulturland              | flaches Gelände: 0,0 - 0,1  |  |                      |  |
|   | steiles Gelände: 0,1 - 0,3  |  |                      |  |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>       | <b>503</b>  |
| <b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>      | <b>312</b>  |
| <b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b> | <b>0,62</b> |

**Bemerkungen:**

Dachflächen des Hauses 8 gemäß Lageplan

Dachfläche = 503 m<sup>2</sup>

extensive Dachbegrünung (70% der Gesamtfläche) = 352 m<sup>2</sup>

Restfläche: Attika, Geräte, Wege, sonstiges = 151 m<sup>2</sup>

## Geotechnischer Bericht

Stufe: Vorplanung

**BV 14712 Rathenow  
Wohnbebauung Puschkinstraße**

**Auftraggeber: AM:PM Grund 4 GmbH  
Arno-Holz-Straße 14  
12165 Berlin**

**Auftragnehmer: Erd- und Grundbauinstitut Brandenburg  
Neustädtischer Markt 30  
14776 Brandenburg an der Havel**

**Projektnr.: P 3772-22**

**Brandenburg, den 04.10.2023**

**Bearbeiter: Dipl.-Ing. H. Schäfer**

**ERD- UND GRUNDBAUINSTITUT  
BRANDENBURG**



## **Inhaltsverzeichnis**

|   |    |
|---|----|
| 1. Auftrag .....  | 3  |
| 2. Arbeitsunterlagen .....                                    | 3  |
| 3. Bauvorhaben .....  | 3  |
| 4. Baugrund .....   | 4  |
| 4.1 Erkundung .....   | 4  |
| 4.2 Aufbau des Baugrundes .....                               | 4  |
| 4.3 Grundwasser (GW) .....                                    | 5  |
| 4.4 Lagerungsdichten .....                                    | 6  |
| 5. Laboruntersuchungen .....                                  | 6  |
| 6. Bodenkennwerte .....                                       | 6  |
| 6.1 Berechnungskennwerte .....                                | 6  |
| 6.2 Frostepfindlichkeit .....                                 | 7  |
| 6.3 Wasserdurchlässigkeit .....                               | 8  |
| 6.4 Einteilung der Bodenarten in Homogenbereiche (GK 1) ..... | 8  |
| 6.5 Kennwerte Pfahlgründung .....                             | 9  |
| 7. Beurteilung und Empfehlungen .....                         | 9  |
| 7.1 Flachgründung .....                                       | 9  |
| 7.2 Tiefgründung .....  | 10 |
| 7.3 Versickerung .....  | 11 |
| 7.4 Baugrube, Verbau, Grundwasserabsenkung .....              | 11 |
| 7.5 Abdichtung .....  | 12 |
| 8. Allgemeine Hinweise .....                                  | 12 |

## **Anlagenverzeichnis**

|          |             |   |
|----------|-------------|---|
| Anlage 1 | / P 3772-22 | Lageplan mit eingetragenen Bohr- und Sondieransatzpunkten |
| Anlage 2 | / P 3772-22 | Profilsäulen DIN 4023                                     |
| Anlage 3 | / P 3772-22 | Ergebnisse der Drucksondierungen                          |
| Anlage 4 | / P 3772-22 | Schichtenverzeichnisse DIN 4022                           |
| Anlage 5 | / P 3772-22 | Bezeichnung der Bodenarten DIN 4023                       |

## **1. Auftrag**

Das ERD- UND GRUNDBAUINSTITUT BRANDENBURG wurde von der **AM:PM Grund 4 GmbH** in Berlin beauftragt, zum Bauvorhaben

**„BV 14712 Rathenow Wohnbebauung Puschkinstraße“**

orientierende Baugrunduntersuchungen durchzuführen und die Gründungsmöglichkeiten gutachtlich zu beurteilen. Im vorliegenden Untersuchungsbericht werden die angetroffenen Baugrundverhältnisse beschrieben, Bodenkennwerte angegeben sowie Hinweise zur Gründungsausführung erteilt. Das Bauvorhaben wird der geotechnischen Kategorie GK 2 zugeordnet.

## **2. Arbeitsunterlagen**

Folgende Arbeitsunterlagen stehen für die Bearbeitung zur Verfügung:

AU / 1/Aufgabenstellung

AU / 2/Lageplan

AU / 3/Ergebnisse der Felduntersuchungen

AU / 4/Grundbautaschenbuch

AU / 5/DIN 18300 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen  
Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für  
Bauleistungen, (ATV); Erdarbeiten

AU / 6/DIN 18123, 18196, 4020, 4021, 4022, 4094  
Erkundung des Baugrundes

AU / 7/DIN 18533-1:2017-07  
Abdichtung von erdberührten Bauteilen

AU / 8/Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle

## **3. Bauvorhaben**

Im Bereich des Baufeldes in 14712 Rathenow, Puschkinstraße Flur 34, Flurstück 471 ist die Errichtung von 8 Wohnhäusern geplant. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen waren die Abbrucharbeiten und Geländeregulierungsarbeiten auf dem vormals teilweise bebauten Grundstück der ehemaligen optischen Werke abgeschlossen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich einer ehemaligen Bebauung und einer ehemaligen Straße. Für die weiteren Planungen und die Ausführung muss trotz der ausgeführten Abbrucharbeiten von der Möglichkeit des Vorhandenseins von verschütteten Fundamenten, Kellerwänden und Oberflächenbefestigungen der ehemaligen Altbebauungen ausgegangen werden.

Über endgültige Grundrißabmessungen, Gründungstiefen Lasten und deren Verteilung liegen zum derzeitigen Planungsstand keine detaillierten Angaben vor.

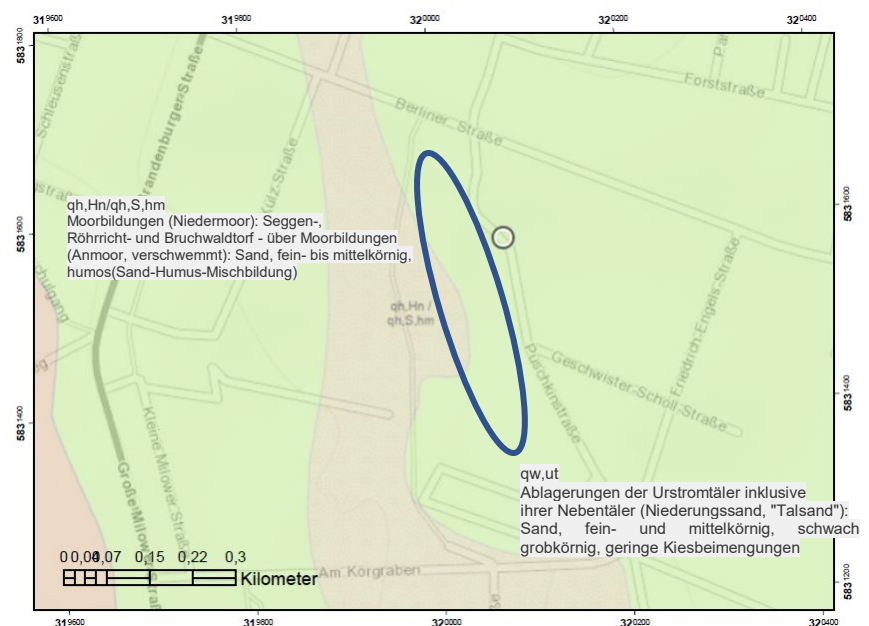
#### **4. Baugrund**

##### **4.1 Erkundung**

Zur Erkundung der vorhandenen Baugrundverhältnisse wurden am 19.07.2022 und 15.09.2022 im Untersuchungsbereich in Abstimmung mit dem Auftraggeber insgesamt 7 Rammkernbohrungen gemäß DIN 4020 zur Erkundung des Bodenaufbaus mit einer Endtiefe von 7,00 m u. GoK abgeteuft. Parallel zu den Rammkernsondierbohrungen RKS 1, 2 4 und 5 sind Sondierungen mit der Drucksonde (CPT) zur Ermittlung der Spitzenwiderstände und der Mantelreibung der unterlagernden Sande bis max. 15,00 m u. GoK abgeteuft worden. Die Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte ist im Lageplan der Anlage 1 / P 3772-22 dargestellt. Die Erkundungsergebnisse sind in Form von Profilsäulen bzw. Stufendiagrammen gemäß DIN 4023/4094 in der Anlage 2 und 3 / P 3772-22 graphisch aufgetragen. In der Anlage 4 / P 3772-22 sind diese in Form von Schichtenverzeichnisse gemäß DIN 4022 zu entnehmen.

##### **4.2 Aufbau des Baugrundes**

Die Deckschichten im Bereich der Bohransatzpunkte bestehen aus mineralischen bauschuttdurchsetzten Auffüllungen (stellenweise massiven Ziegelresten), welche in Abhängigkeit der Lage der Bohransatzpunkte eine Tiefe von 1,00 – 2,60 m u. GoK erreichen.



Auszug geologische Karte LBGR

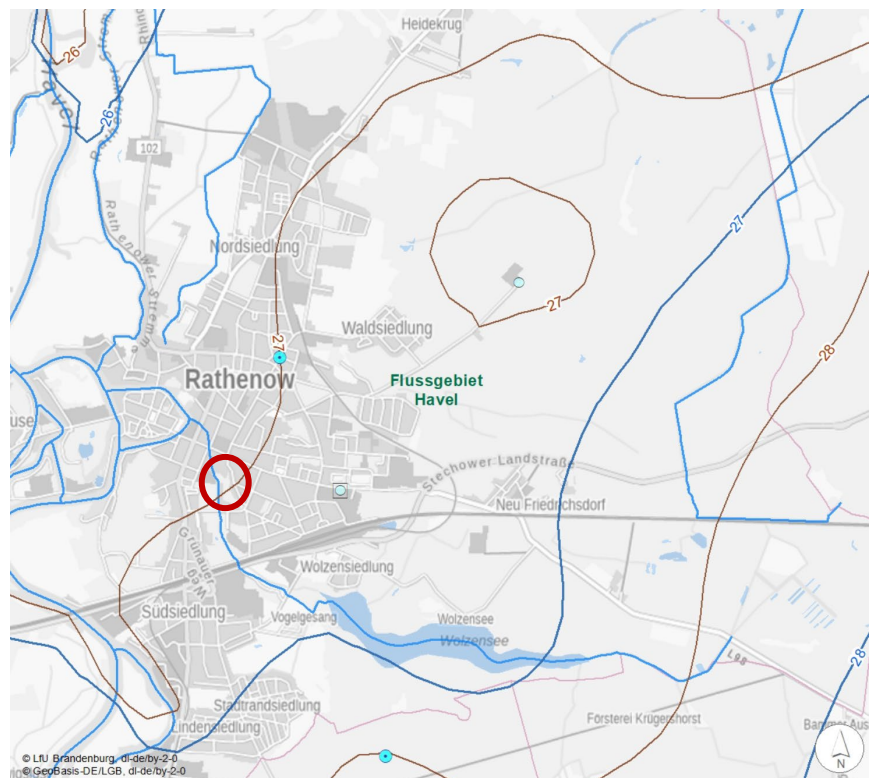
Im Bereich der Bohrungen RKS 1 - 4 sind danach nichttragfähige Böden in Form von Torfen und organischen Schluffen erkundet worden, welche bis max. 5,10 m u. GoK reichen. Danach folgen bis zur Erkundungsendteufe ausschließlich nichtbindige Sande der Bodengruppe SE, deren Kornspektrum von schwach fein- bis grobsandig reicht.

Der detaillierte Schichtenaufbau ist der Profildarstellung in der Anlage 2 / P 3772-22 zu entnehmen.

#### 4.3 Grundwasser (GW)

Grundwasser ist zum Zeitpunkt der durchgeführten Aufschlussarbeiten in der Rammkernsonde in Abhängigkeit der Ansatzpunkthöhe bei 3,10 – 4,20 m u. GoK angesprochen worden. Entsprechend der geführten Recherche der durch das Landesamt für Umwelt (LfU) zur Verfügung stehenden Daten ist der mittlere Grundwasserstand mit ca. 27 m ü. NHN zu erwarten. Über jahreszeitlich- und niederschlagsbedingte Grundwasserstandsschwankungen sind keine gesicherten Erkenntnisse vorhanden, sie werden mit  $\pm 0,30$  m abgeschätzt.

Es wird empfohlen den höchst zu erwartenden Grundwasserstand bei den weiteren Planungen in Auswertung der vorliegenden statistischen Werte mit  $HH_w \approx 28,00$  m ü. NHN zu berücksichtigen.



Grundwasserisohypsen LfU Brandenburg



#### 4.4 Lagerungsdichten

Im Untersuchungsbereich sind 4 Drucksondierungen abgeteuft worden. Die Erkundungstiefe richtete sich hierbei nach der Geräteauslastung bzw. der Neigung des Sondiergestänges. Aus den Ergebnissen der Drucksondierungen lassen sich korrelativ folgende Lagerungszustände für die anstehenden unterlagernden Sande ableiten:

| <u>Tiefe</u> | <u>[GoK]</u>    | <u>Lagerungsdichte</u> |
|--------------|-----------------|------------------------|
| CPT 1        | 0,00 - 2,30 m   | heterogen              |
|              | 2,30 - 12,00 m  | locker - mitteldicht   |
|              | 12,00 - 15,00 m | mitteldicht            |
| CPT 2        | 0,00 - 5,30 m   | heterogen              |
|              | 5,30 - 15,00 m  | mitteldicht            |
| CPT 3        | 0,00 - 1,40 m   | heterogen , Abbruch    |
| CPT 3A       | 0,00 - 5,10 m   | heterogen              |
|              | 5,10 - 15,00 m  | mitteldicht            |
| CPT 4        | 0,00 - 2,10 m   | heterogen              |
|              |                 | locker - mitteldicht   |
|              | 2,10 - 15,00 m  | mitteldicht            |

In der Anlage 3 / P 3772-22 sind die detaillierten Ergebnisse zum Spitzenwiderstand, zur Mantelreibung und zum Reibungsverhältnis der anstehenden Böden in Diagrammform dargestellt.

#### 5. Laboruntersuchungen

Chemische Untersuchungen des Oberbodens sind im Rahmen der Stufe Vorplanung nicht durchgeführt worden. Eine Kontamination des Oberbodens sowie der unterlagernden Bodenschichten lässt sich an Hand der organoleptischen Ansprache nicht ableiten. Der Aushubboden sollte nach entsprechendem Ausbau auf einem Haufwerk aufgesetzt und einer Haufwerksbeprobung unterzogen werden. Im Ergebnis dessen ist der endgültige Entsorgungs- / Verwertungsweg festzulegen.

#### 6. Bodenkennwerte

##### 6.1 Berechnungskennwerte

Für erdstatische Nachweise können in Auswertung der geführten Untersuchungen folgende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden:

Auffüllung

|                            |               |   |      |                   |
|----------------------------|---------------|---|------|-------------------|
| Bodengruppe nach DIN 18196 |               |   | A    |                   |
| Bodenklasse nach DIN 18300 |               |   | 1    |                   |
| Wichte                     | cal. $\gamma$ | = | 13,0 | kN/m <sup>3</sup> |
| Reibungswinkel             | cal. $\phi'$  | = | 20,0 | °                 |
| Kohäsion                   | cal. $c'$     | = | 0    | kN/m <sup>2</sup> |
| Steifemodul                | cal. $E_s$    | = | 0,50 | MN/m <sup>2</sup> |

Sande (nichtbindig locker bis mitteldicht)

|                            |                |   |      |                   |
|----------------------------|----------------|---|------|-------------------|
| Bodengruppe nach DIN 18196 |                |   | SE   |                   |
| Bodenklasse nach DIN 18300 |                |   | 3    |                   |
| Wichte                     | cal. $\gamma$  | = | 18,0 | kN/m <sup>3</sup> |
| Wichte u. Auftrieb         | cal. $\gamma'$ | = | 10,0 | kN/m <sup>3</sup> |
| Reibungswinkel             | cal. $\phi'$   | = | 32,5 | °                 |
| Kohäsion                   | cal. $c'$      | = | 0    | kN/m <sup>2</sup> |
| Steifemodul                | cal. $E_s$     | = | 30   | MN/m <sup>2</sup> |

Sande (nichtbindig mitteldicht)

|                            |                |   |       |                   |
|----------------------------|----------------|---|-------|-------------------|
| Bodengruppe nach DIN 18196 |                |   | SE    |                   |
| Bodenklasse nach DIN 18300 |                |   | 3     |                   |
| Wichte                     | cal. $\gamma$  | = | 18,5  | kN/m <sup>3</sup> |
| Wichte u. Auftrieb         | cal. $\gamma'$ | = | 10,5  | kN/m <sup>3</sup> |
| Reibungswinkel             | cal. $\phi'$   | = | 35    | °                 |
| Kohäsion                   | cal. $c'$      | = | 0     | kN/m <sup>2</sup> |
| Steifemodul                | cal. $E_s$     | = | 40-60 | MN/m <sup>2</sup> |

Torf (wenig bis mäßig zersetzt)

|                            |                |   |      |                   |
|----------------------------|----------------|---|------|-------------------|
| Bodengruppe nach DIN 18196 |                |   | H    |                   |
| Bodenklasse nach DIN 18300 |                |   | 1    |                   |
| Wichte                     | cal. $\gamma$  | = | 11   | kN/m <sup>3</sup> |
| Wichte u. Auftrieb         | cal. $\gamma'$ | = | 1    | kN/m <sup>3</sup> |
| Reibungswinkel             | cal. $\phi'$   | = | 22,5 | °                 |
| Kohäsion                   | cal. $c'$      | = | 5    | kN/m <sup>2</sup> |
| Steifemodul                | cal. $E_s$     | = | 0,5  | MN/m <sup>2</sup> |

**6.2 Frostempfindlichkeit**

Die anstehenden Böden in dem zukünftigen Gründungsbereich des Gebäudes sind in Abhängigkeit des Feinkornanteils der Frostempfindlichkeitsklasse F1- F2 (nicht bis mittel frostempfindlich) zuzuordnen.

### 6.3 Wasserdurchlässigkeit

Für die Planung von Versickerungsanlagen bzw. Grundwasserabsenkungen wird empfohlen, im Bereich der nichtbindigen Sande den Durchlässigkeitsbeiwert mit

$$k_f \approx 2 - 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

zu berücksichtigen.

### 6.4 Einteilung der Bodenarten in Homogenbereiche (GK 1)

| Bodenschichten | Boden- bzw. Felsklasse<br>ATV DIN 18300 (alt) | Homogenbereich ATV<br>DIN 18300:2015-08 |
|----------------|---|---|
| Auffüllung     | 1-3   | A                                       |
| Sand           | 3   | B                                       |
| Torf           | 1   | C                                       |

#### Homogenbereich A; Auffüllung

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Ortsübliche Bezeichnung                    | Auffüllung                  |
| Kornverteilung                             | -                           |
| Steine und Blöcke [M%]                     | < 30                        |
| Dichte, feucht [g/cm³]                     | 1,1 - 1,7                   |
| Undränierete Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m²] | -                           |
| Wassergehalt W [%]                         | < 45                        |
| Konsistenz bzw. Konsistenzzahl $l_c$ [-]   | -                           |
| Plastizität $l_p$ [%]                      | -                           |
| Lagerungsdichte $L_d$ [-]                  | locker ( $D \approx 0,15$ ) |
| Organischer Anteil [M%]                    | < 25                        |
| Bodengruppe nach DIN 18196                 | A, OH                       |

#### Homogenbereich B; Sande

|  |  |
|--|--|
| Ortsübliche Bezeichnung                    | Sand   |
| Kornverteilung                             | fein- bis grobsandig                               |
| Steine und Blöcke [M%]                     | 0  |
| Dichte, feucht [g/cm³]                     | 1,6 - 1,8  |
| Undränierete Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m²] | -  |
| Wassergehalt W [%]                         | < 10   |
| Konsistenz bzw. Konsistenzzahl $l_c$ [-]   | -  |
| Plastizität $l_p$ [%]                      | -  |
| Lagerungsdichte $L_d$ [-]                  | locker bis mitteldicht ( $D \approx 0,20 - 0,50$ ) |
| Organischer Anteil [M%]                    | < 1%   |
| Bodengruppe nach DIN 18196                 | SE   |

#### Homogenbereich C; Torf

|  |           |
|--|-----------|
| Ortsübliche Bezeichnung                    | Torf      |
| Kornverteilung                             | -         |
| Steine und Blöcke [M%]                     | 0         |
| Dichte, feucht [g/cm³]                     | 1,1 - 1,3 |
| Undränierete Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m²] | < 10      |
| Wassergehalt W [%]                         | < 80      |
| Konsistenz bzw. Konsistenzzahl $l_c$ [-]   | -         |
| Plastizität $l_p$ [%]                      | -         |
| Lagerungsdichte $L_d$ [-]                  | -         |
| Organischer Anteil [M%]                    | < 70      |
| Bodengruppe nach DIN 18196                 | H, OU     |

Die für das Gutachten angegebenen Kennwerte der Homogenbereiche sind überwiegend abgeschätzt und beruhen nur teilweise auf bodenmechanischen Laborversuchen.

## 6.5 Kennwerte Pfahlgründung

Zur Pfahlbemessung kann der mittlere Spitzenwiderständen in Abhängigkeit der Tiefe wie folgt zum Ansatz gebracht werden:

$$\begin{aligned} 5,00 - 9,00 \text{ m u. GoK} \quad q_c &\approx 5,0 \text{ MN/m}^2 \\ 9,00 - 12,00 \text{ m u. GoK} \quad q_c &\approx 7,5 \text{ MN/m}^2 \\ 12,00 - 15,00 \text{ m u. GoK} \quad q_c &\approx 10,0 \text{ MN/m}^2 \end{aligned}$$

Die horizontalen Bettung ist für die Berechnungen nur in Bereichen von mitteldicht gelagerten Sanden unterhalb der anstehenden Auffüllungsschichten heranzuziehen.

Der horizontale Bettungsmodul  $c_b$  ist in Abhängigkeit des Pfahldurchmessers  $d$  und dem tiefenabhängigen Steifemodul  $E_{st}$  mit der Formel

$$c_b = E_{st} / d$$

zu ermitteln. Für die in Frage kommenden Schichten empfehlen wir den tiefenabhängigen Steifemodul für die erkundeten Sande mit

$$E_s = 25 \times z^{0,5} \text{ MN/m}^2$$

( $z$  -Tiefe unter GoK) zu wählen.

## 7. Beurteilung und Empfehlungen

### 7.1 Flachgründung

In Auswertung der durchgeführten Erkundungsbohrungen stehen im Bereich des Untersuchungsgebietes unterhalb der vorhandenen Auffüllungen und Torfschichten tragfähige Böden in Form von gewachsenen Sanden an. Zur Herstellung der Gründungsebene ist im Fall einer Flachgründung der anstehende Boden bis auf die gewachsenen Sande, ggf. im Schutze einer Grundwasserabsenkung, auszuheben und gegen ein gut verdichtbares Kies-Sand-Gemisch lagenweise verdichtend zu ersetzen. Anstehende Auffüllungen und Torfschichten sind dabei restlos zu entfernen. Die einzelnen Lagen und die Gründungssohle sind sorgfältig zu verdichten, so das ein einheitlicher Verdichtungsgrad nach PROCTOR von  **$D_{Pr.} \geq 98\%$**  bzw. ein dynamischer Verformungsmodul von  **$E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$**  nachweislich gewährleistet ist.

Die Aushubtiefen werden sich dabei in Auswertung der bisherigen Untersuchungen bei ca. 5,00 m u. GoK im Bereich der RKS 1 – 4 und bei ca. 1,00 – 1,60 m u. GoK im Bereich der Bohrungen RKS 5 – 7 einstellen.

Unter Berücksichtigung der Bodenkennwerte und unter Beachtung o. g. Hinweise kann für die statischen Berechnungen der Bemessungswert des Sohlwiderstandes bei einer Gründungstiefe von  **$t \approx 0,80 \text{ m u. GoK}$**  mit

$$\sigma_{R,d} \approx 280 \text{ kN/m}^2$$

zu Grunde gelegt werden.

Die Breite der Streifenfundamente sollte  $b = 0,50 \text{ m}$  nicht unterschreiten.

Bei Ausführung einer tragenden Bodenplatte ist die Herstellung der Gründungssohle wie o.a. vorzunehmen. Bis in Gründungshöhe ist der Bodenaufbau dann mit einem gut verdichtbaren Kies-Sand-Gemisch mit einem Ungleichförmigkeitsgrad von  $U > 2$  vorzunehmen und lagenweise mit den o. a. Nachweisen zu verdichten.

Für die Bemessung der Bodenplatte wird unter Berücksichtigung der ordnungsgemäßen Herstellung der Gründungssohle der überschlägliche Ansatz des Bettungsmoduls mit

$$k_s \approx 20 \text{ MN/m}^3$$

empfohlen.

Die zu erwartenden Setzungen werden sich bei Auslastung der zulässigen Bodenpressung in der Größenordnung von

$$s \approx 2,0 \text{ cm}$$

bewegen. Setzungsdifferenzen von  $\Delta s = s/2$  sind möglich, aber als nicht bauwerksschädigend einzustufen. Diese Setzungsbeträge werden zum großen Teil während der Bauphase eintreten.

## 7.2 Tiefgründung

In wirtschaftlicher Hinsicht wird für die Bereiche RKS 1 – 4 eine Tiefgründung empfohlen. Hierfür können Brunnen- oder Pfahlgründungen zur Ausführung gelangen. Auf Grund der Tiefe der nicht tragfähigen Schichten ist jedoch eine Pfahlgründung zu favorisieren.

Die Pfähle (Bohr- oder Vollverdrängungspfahl) sind in Abhängigkeit der auftretenden Belastung in einer Tiefe abzusetzen, welche die Einbindung der Pfähle von mindestens 3,00 m in den tragfähigen Sanden gewährleistet. Nach bisherigen Erkenntnissen werden Pfahllängen von 12 – 15 m prognostiziert. Eine Vorbemessung der Pfahlgründung kann nach Vorliegen entsprechender Lastannahmen vorgenommen werden.

Die wahrscheinlichen Setzungen bei Ausführung einer Pfahlgründung werden mit  $s \approx 0,5 - 1,0 \text{ cm}$  prognostiziert.

Mögliche Setzungen sind mit  $s \approx 2 \text{ cm}$  zu berücksichtigen. Setzungsdifferenzen innerhalb der Achsen können in Anbetracht der

gewählten gleichmäßigen Absetztiefe vernachlässigt werden. Unterschiedliche Setzungen und Verkantungen im Bereich einer Achse sind unwahrscheinlich.

### **7.3 Versickerung**

Die Versickerung von anfallendem Regenwasser ist auf Grund der ermittelten Grundwasserflurabstände sowie in Abhängigkeit der Baugrundverhältnisse grundsätzlich möglich.

Die Beurteilung der Eignung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem ATV-DWVK- Arbeitsblatt A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“. Danach muss die wasseraufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit und ein ausreichendes Schluckvermögen besitzen. Gemäß DWA/ATV Arbeitsblatt A 138 kommen für Versickerungsanlagen nur Lockergesteine in Frage, deren kf-Werte zwischen  $10^{-3}$  m/s und  $10^{-6}$  m/s liegen. Die Mächtigkeit des notwendigen Sickerraums (Grundwasserflurabstand) für Versickerungen gibt das DWA-Regelwerk im Arbeitsblatt DWA-A 138 mit  $\geq 1,00$  m an.

Für die Bemessung der Versickerungsanlage ist ein Grundwasserflurabstand von mindestens 1,0 m einzuhalten, die o. a. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte sind gemäß DWA-A 138 mit einem Korrekturfaktor zu belegen. Für die Herstellung von Versickerungsanlagen (Rigolen / Mulden etc.) sind die anstehenden Auffüllungen durch hoch permeable Sande zu ersetzen.

### **7.4 Baugrube, Verbau, Grundwasserabsenkung**

Im Fall einer tiefliegenden Flachgründung (Bodenaustausch Bereich RKS 1 – 4) ist im Rahmen der weiteren Planungen unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten und der Einordnung des Bauvorhabens im Gelände die Möglichkeit einer geböschten Baugrube zu prüfen. Erforderlichen Böschungen sind mit einem Böschungswinkel von  $45^\circ$  auszubilden. Sollten die Platzverhältnisse einen Verbau erfordern, wird der Einsatz einer Trägerbohlwand empfohlen. Für den Einbau der Steher der Trägerbohlwände sind partiell massive Hindernisse im Baugrund zu erwarten. Die Räumung der Rammtrasse bzw. Bohrpunkte für die Träger der Bohlwand ist einzuplanen.

Die Herstellung der Baugrube für den eventuellen Bodenaustausch erfordert in Abhängigkeit der Gründungstiefe und der ermittelten Grundwasserstände die Ausführung einer Grundwasserabsenkung. Der aktuelle Grundwasserstand ist vor Beginn der Baumaßnahme

verantwortlich zu prüfen. Die Grundwasserabsenkung ist bis mindestens 0,50 m u. BGS (Baugrubensohle) zu führen. Berechnungen zum erwartenden Grundwasserandrang werden nach Vorliegen konkreter Planungen vorgenommen.

### **7.5 Abdichtung**

Aufgrund der vorliegenden Baugrundverhältnisse ist für die erdberührten Bauteile eine Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit bzw. nicht drückendes Wasser vorzunehmen.

Für die Bemessung und Ausführung wird auf die DIN 18533 „*Abdichtung von erdberührten Bauteilen*“ verwiesen. In Auswertung der bisherigen Planungen ist dabei die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E maßgebend.

## **8. Allgemeine Hinweise**

Für die auszuführenden Erdarbeiten ist entsprechend DIN 18300 von der Bodenklasse 1 - 4 auszugehen.

Bei Aushubtiefen von  $t > 1,25$  m sind die Vorgaben und Forderungen der DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ zu beachten und einzuhalten.

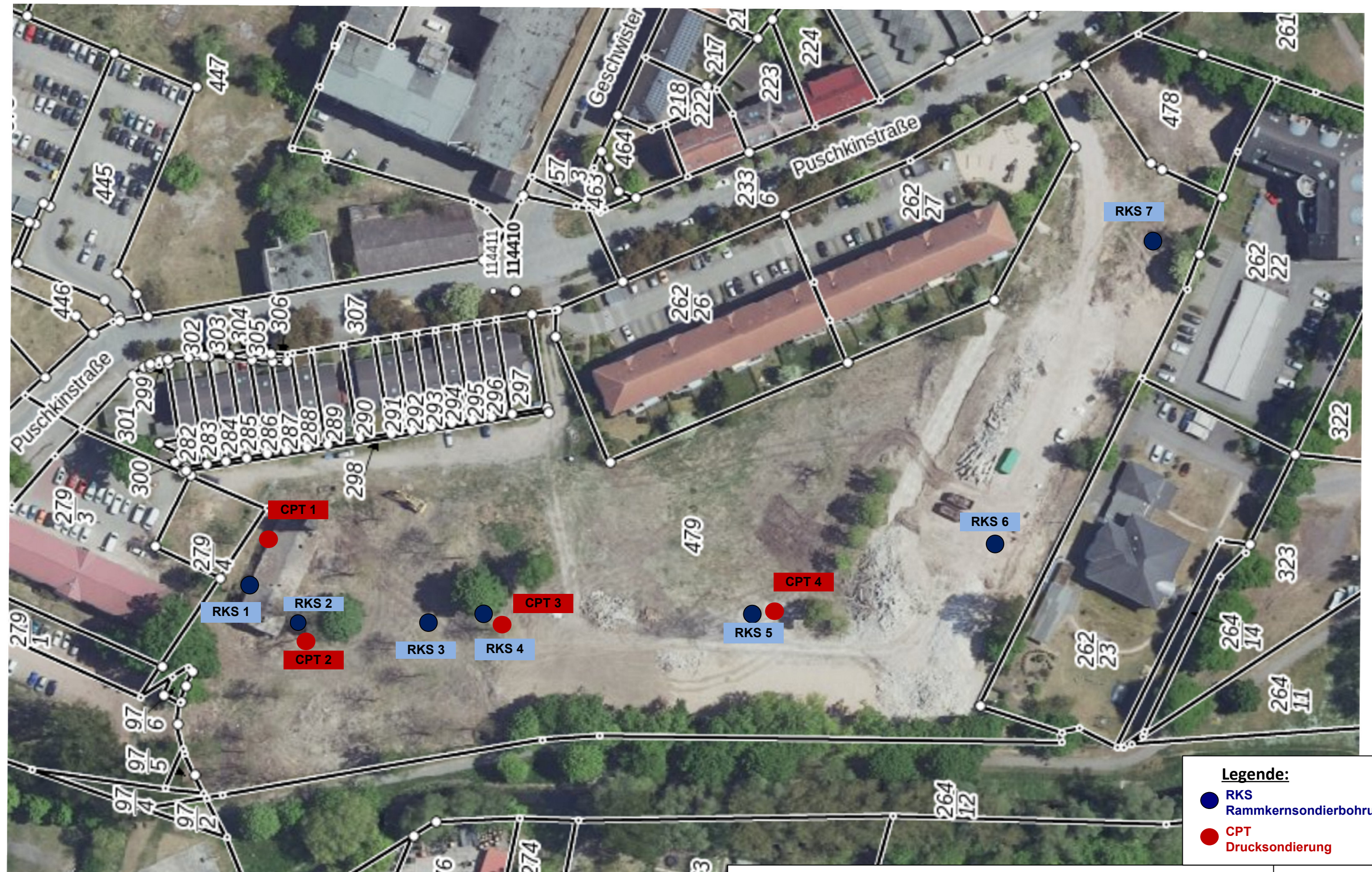
**Die Angaben im vorliegenden Gutachten beziehen sich auf den derzeitigen Planungsstand, im Rahmen der weiteren Planungen sind weitere Erkundungsbohrungen durchzuführen und eine Überarbeitung des Gutachtens vorzunehmen.**

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um punktförmige Aufschlüsse. Sollten während der Baumaßnahme andere als hier beschriebene Bodenverhältnisse angetroffen werden, ist der Gutachter zu konsultieren.



# Lageplan mit eingetragenen Bohr- und Sondieransatzpunkten

(unmaßstäblich)



## Legende:

- RKS  
Rammkernsondierbohrung
- CPT  
Drucksondierung



**ERD- UND GRUNDBAUINSTITUT BRANDENBURG**

Baugrunduntersuchung - Gründungsberatung - Altlastenerkundung - Stahlwasserbau

14776 Brandenburg an der Havel, Neustädtischer Markt 30

Tel. 03381/8905013 - Fax 03381/8905014

Email EGI.BRB@t-online.de

Anlage 1

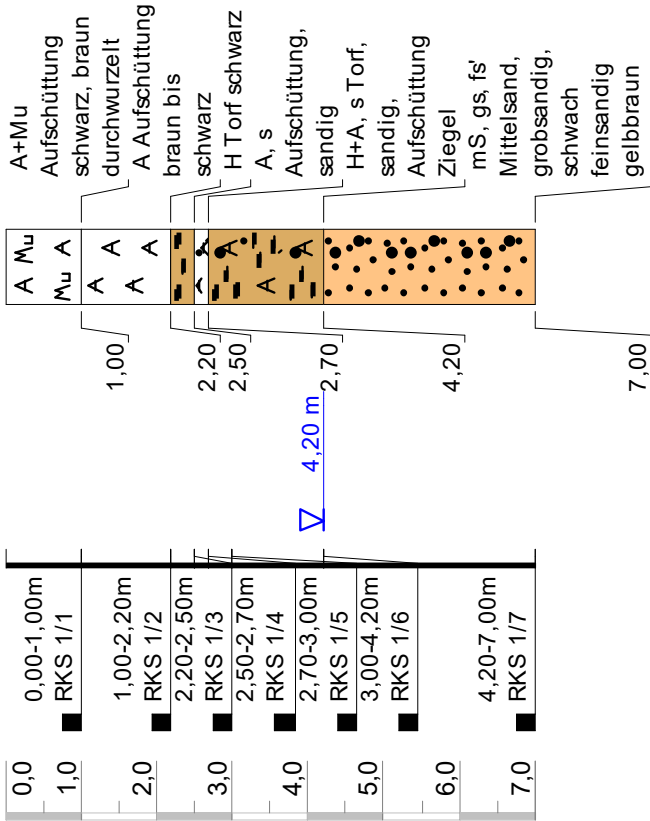
P 3772 - 22



Profilsäulen

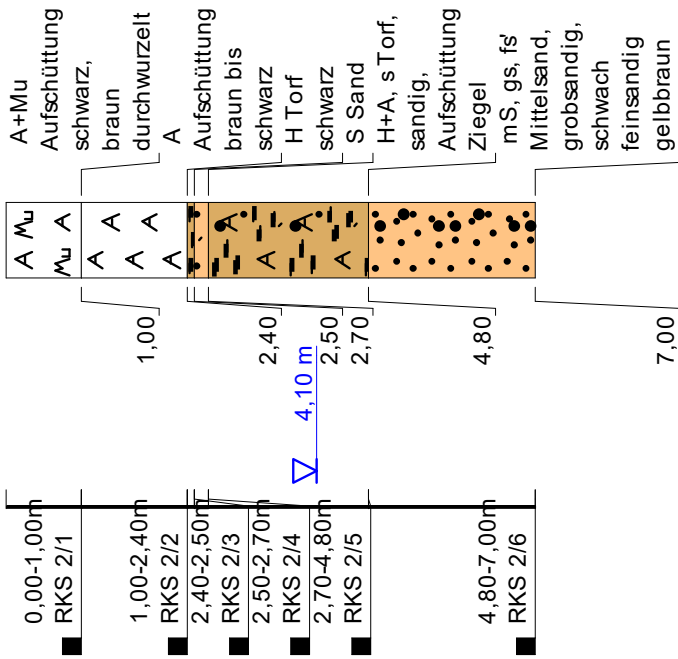
RKS 1

0 = 0,00 m u. GoK



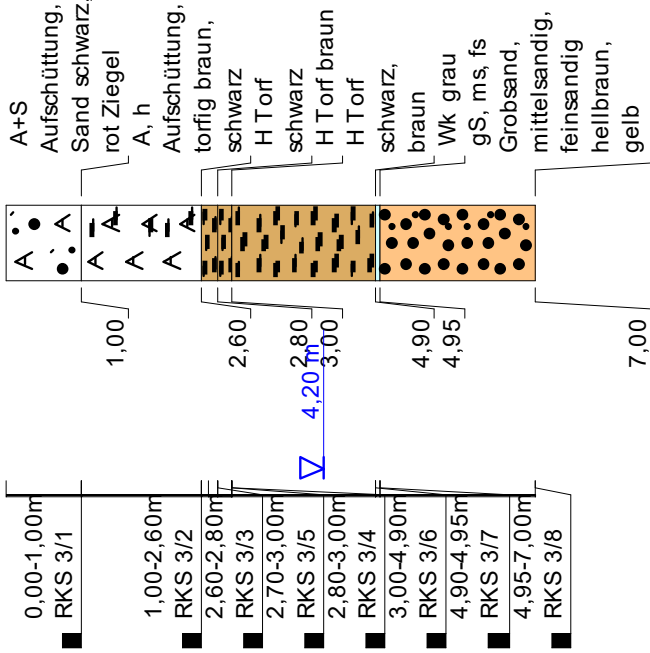
RKS 2

0 = 0,00 m u. GoK



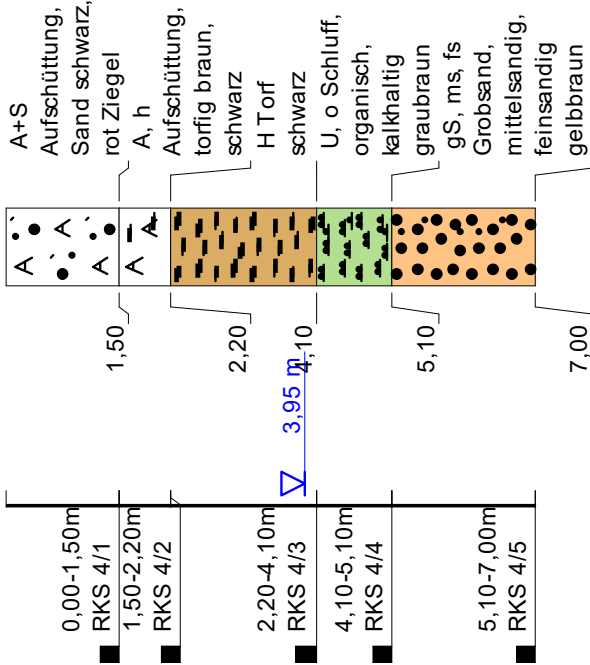
RKS 3

0 = 0,00 m u. GoK



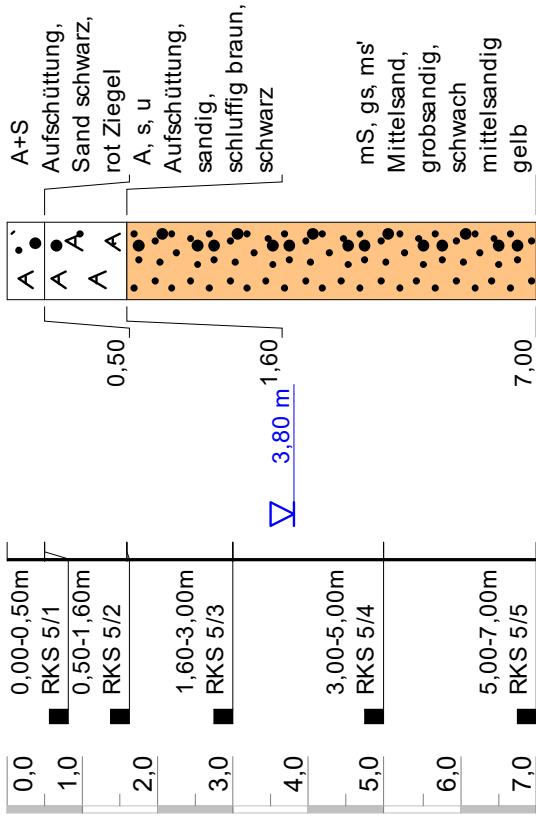
RKS 4

0 = 0,00 m u. GoK



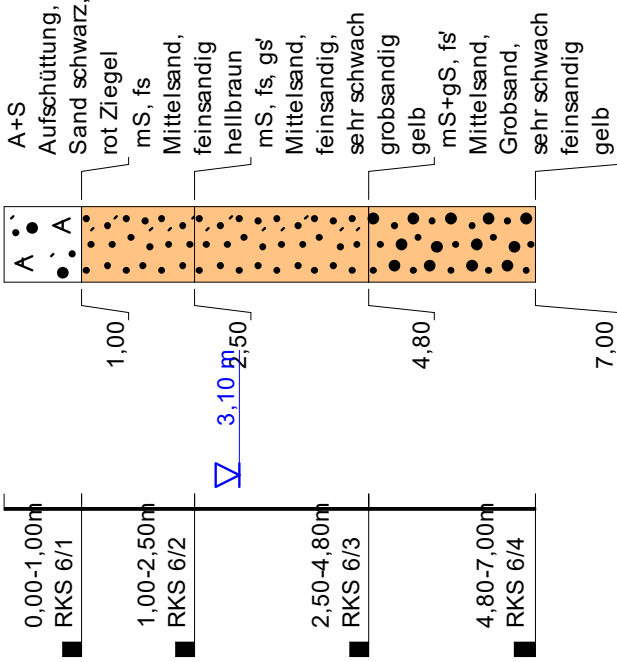
RKS 5

0 = 0,00 m u. GoK



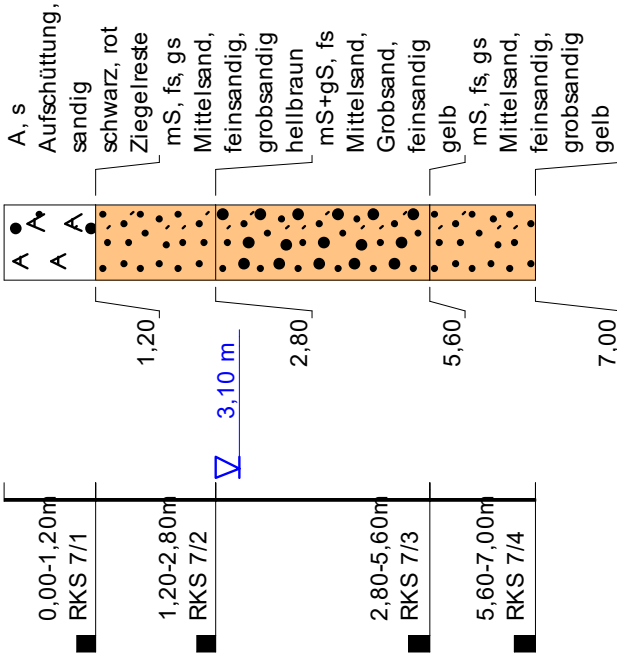
RKS 6

0 = 0,00 m u. GoK



RKS 7

0 = 0,00 m u. GoK



Maßstab der Höhe: 1: 100

Projekt: 14712 Rathenow, Wohnbebauung Puschkinstraße

Bohrung: RKS 1 - 7

Auftraggeber: AM:PM Grund 4 GmbH

Bohrfirma: EGI Brandenburg

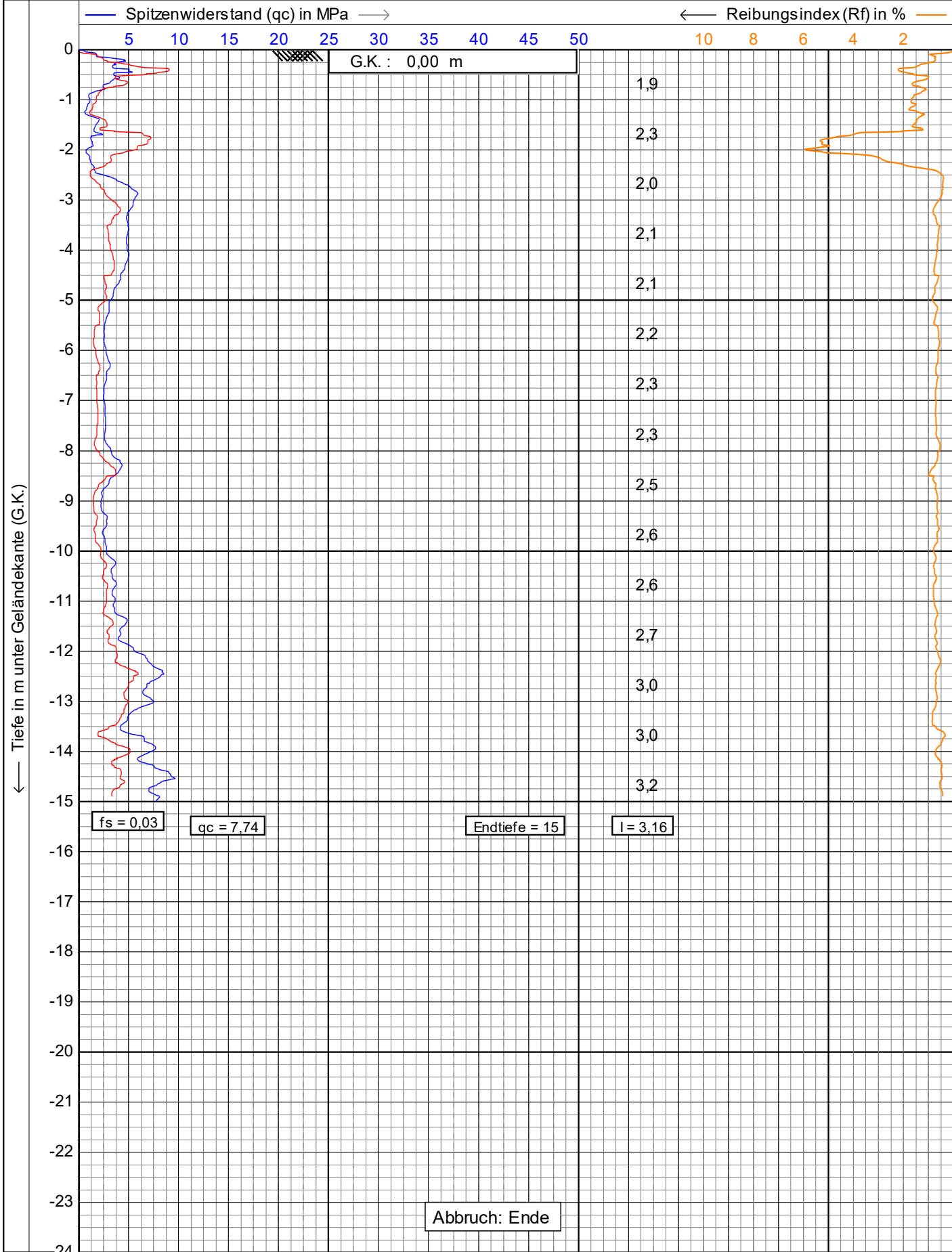
Bearbeiter: Helge Schäfer

Datum: 20.07.2022 / 04.10.2023

Anlage 2 / P 3772 - 22



Brandenburg



← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Bodentyp-Index (Ic) →

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5

G.K. : 0,00 m

0  
-1  
-2  
-3  
-4  
-5  
-6  
-7  
-8  
-9  
-10  
-11  
-12  
-13  
-14  
-15  
-16  
-17  
-18  
-19  
-20  
-21  
-22  
-23  
-24

Abbruch: Ende

(2) Organisch  
(3) Ton  
(4) Silt mixtures  
(5) Sandgemische  
(6) Sand-Schluffiger Sand  
(7) Kiesiger Sand

225 cm²  
15 cm²

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

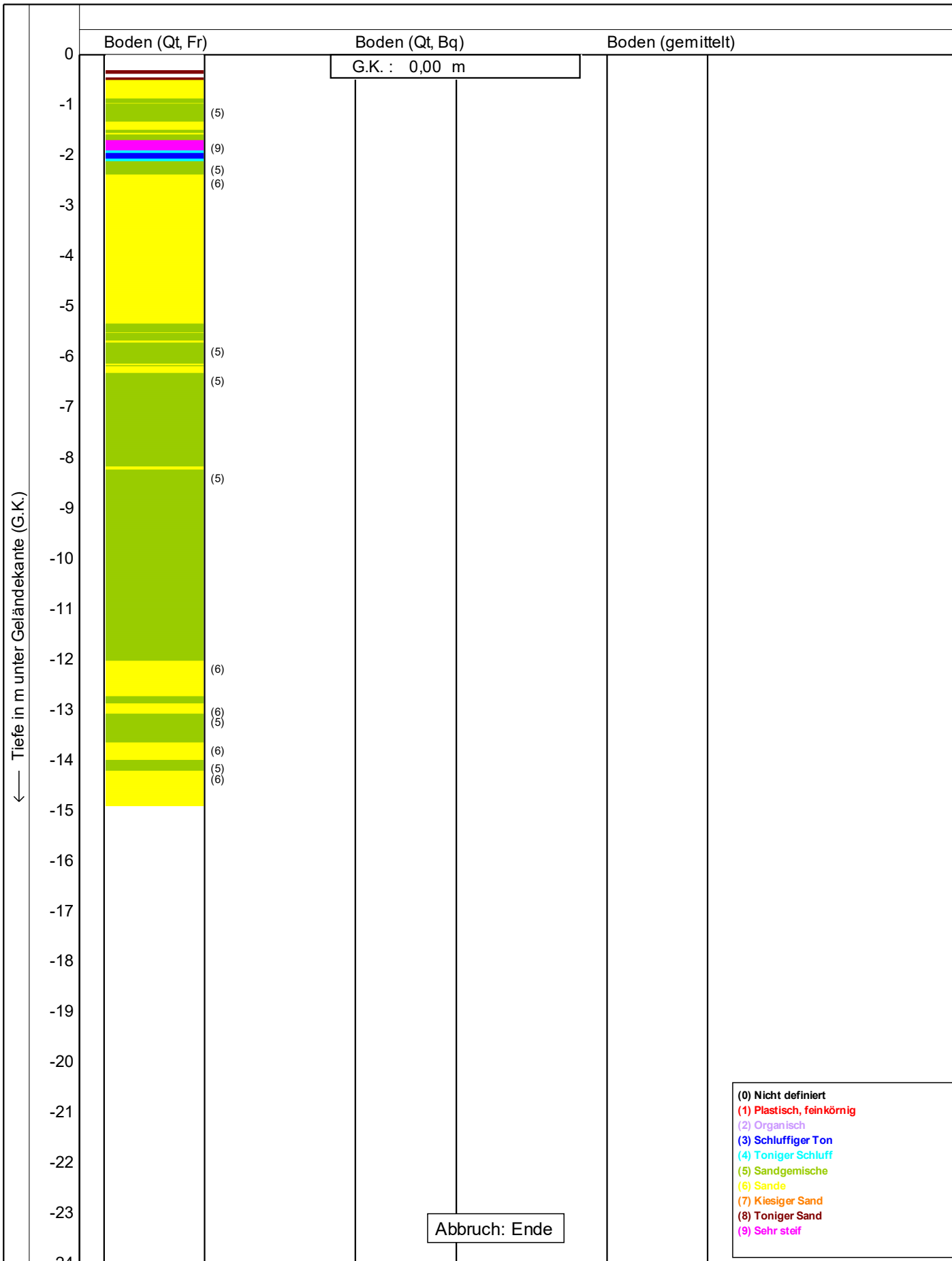
100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

G.K. : 0,00 m

Abbruch: Ende

225 cm²  
15 cm²

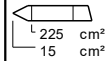
← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



Abbruch: Ende

- (0) Nicht definiert
- (1) Plastisch, feinkörnig
- (2) Organisch
- (3) Schluffiger Ton
- (4) Toniger Schluff
- (5) Sandgemische
- (6) Sande
- (7) Kiesiger Sand
- (8) Toniger Sand
- (9) Sehr steif

Bodenklassifikation nach Robertson 1990



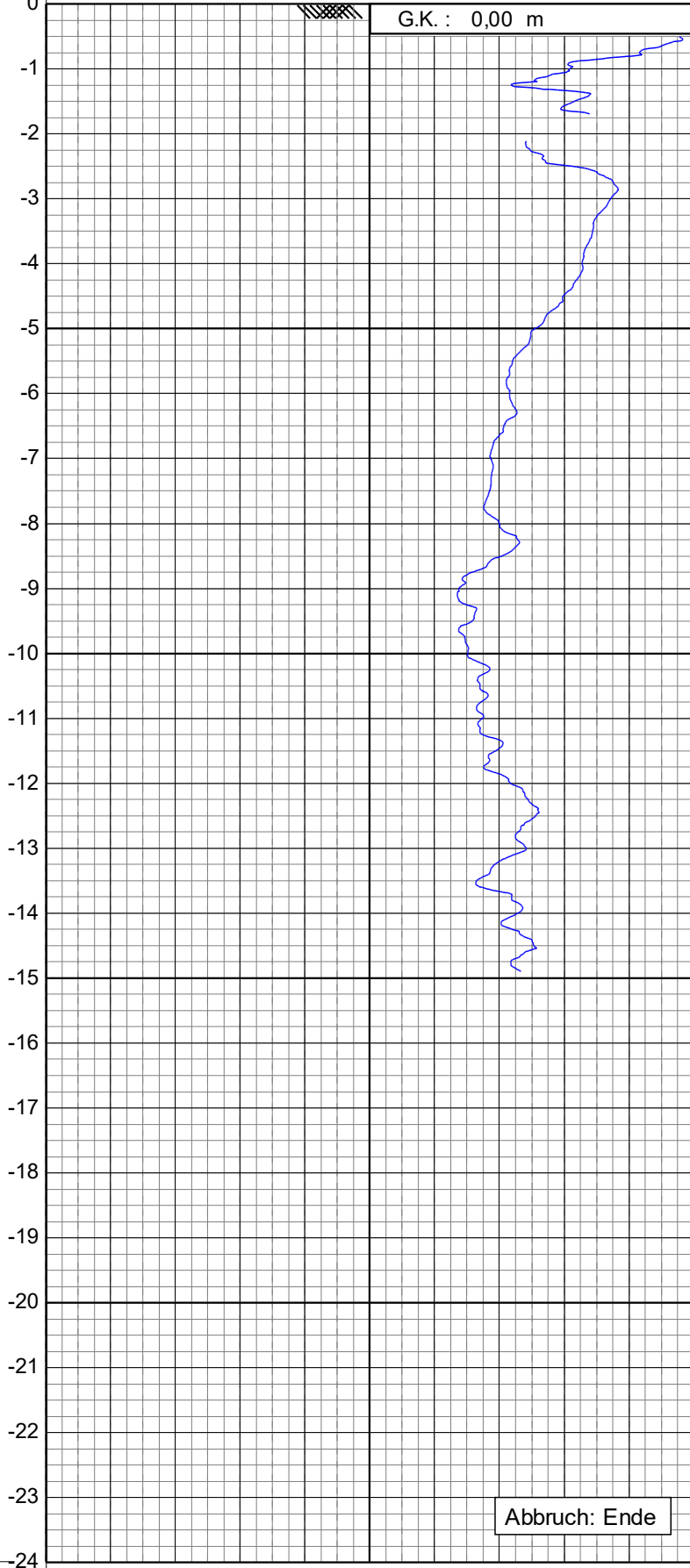
|   |  |  |                              |     |
|---|--|--|------------------------------|-----|
| <div> <div>1.49</div> <div> <div>geo</div> <div>technik</div> <div>heiligenstadt gmbh</div> <div>Beratende Ingenieure VBI</div> </div> </div> | Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013) |  | Datum : 15.09.2022           |     |
|   | Projekt : Rathenow                               |  | Konus Nr. : S15CFIL.S21256   |     |
|   | Ort : Rathenow                                   |  | Projekt Nr. : 20220907-10003 |     |
|   |  |  | CPT Nr. : CPT 1              | 4/5 |

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Winkel der inneren Reibung in Grad →

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

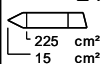
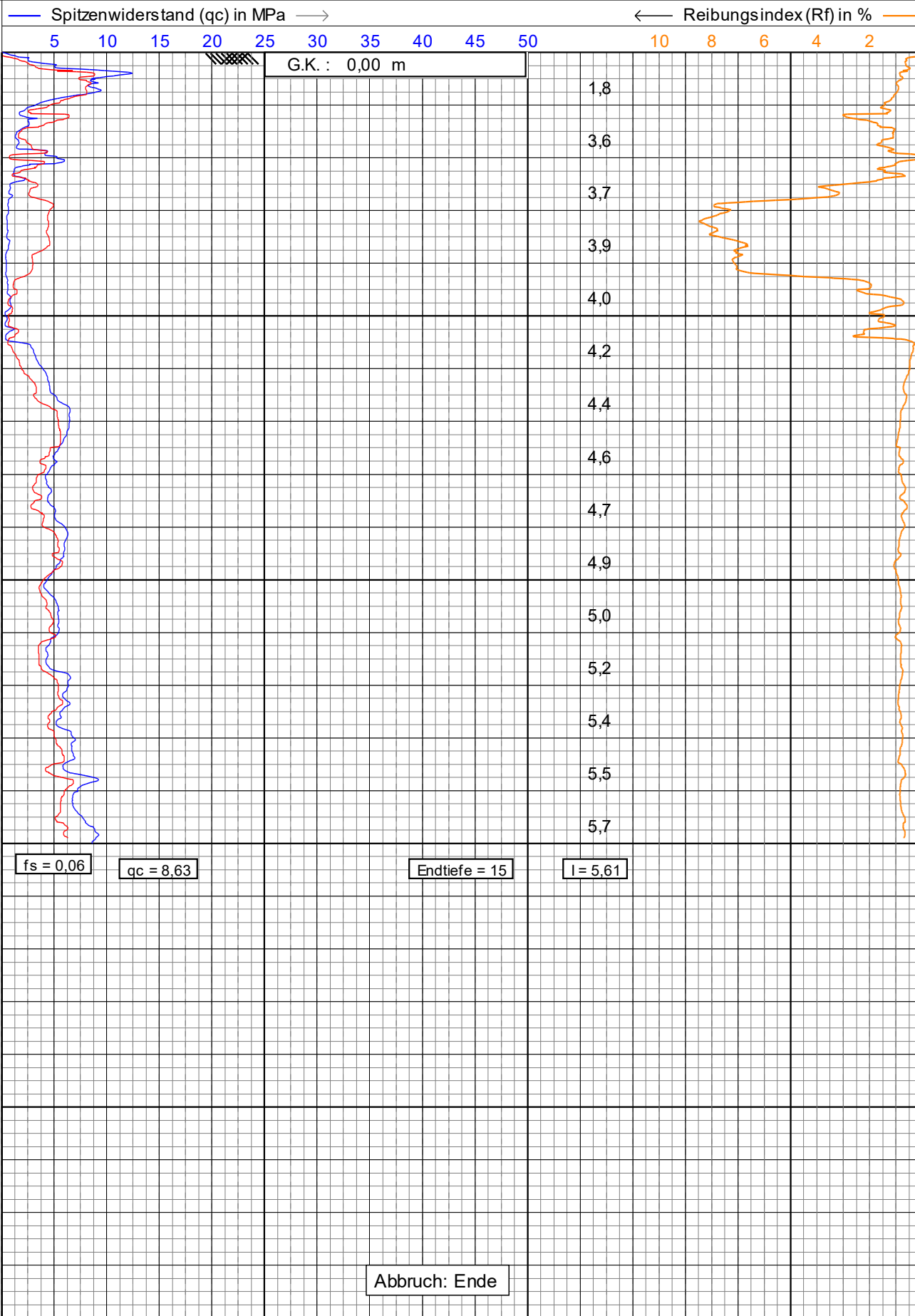
G.K. : 0,00 m



Abbruch: Ende

225 cm²  
15 cm²

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



geo  
technik  
heiligenstadt gmbh  
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013)

Projekt : **Rathenow**

Ort : **Rathenow**

Datum : **15.09.2022**

Konus Nr. : **S15CFILS21256**

Projekt Nr. : **20220907-10003**

CPT Nr. : **CPT 2**

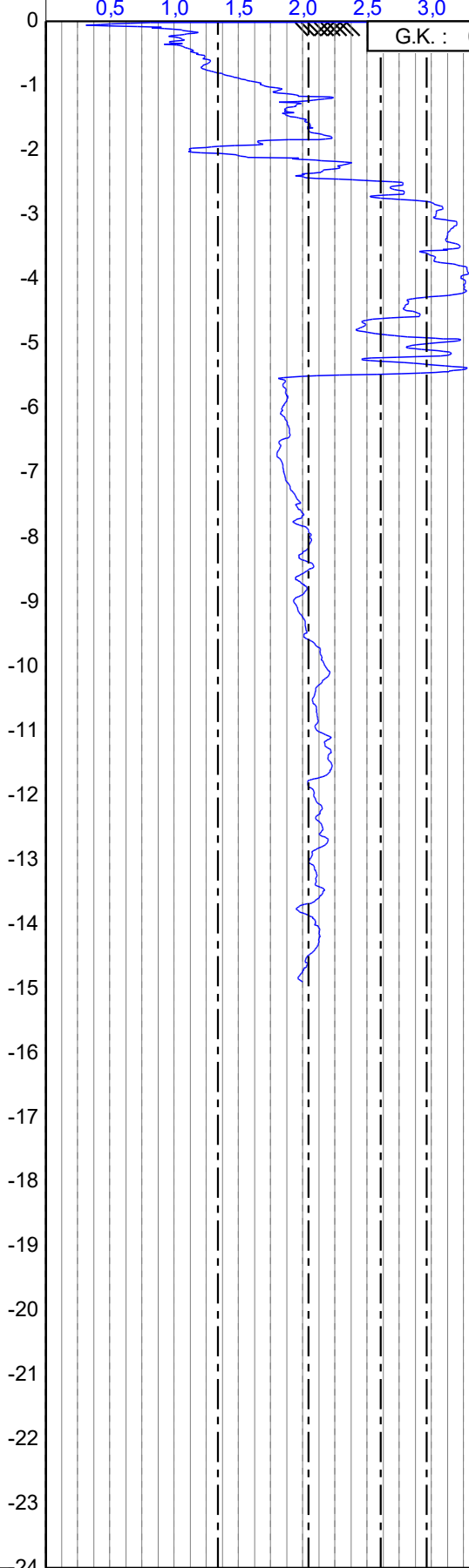
1/5

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Bodentyp-Index (Ic) —→

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5

G.K. : 0,00 m



Abbruch: Ende

- (2) Organisch
- (3) Ton
- (4) Silt mixtures
- (5) Sandgemische
- (6) Sand-Schluffiger Sand
- (7) Kiesiger Sand

225 cm²  
15 cm²



← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

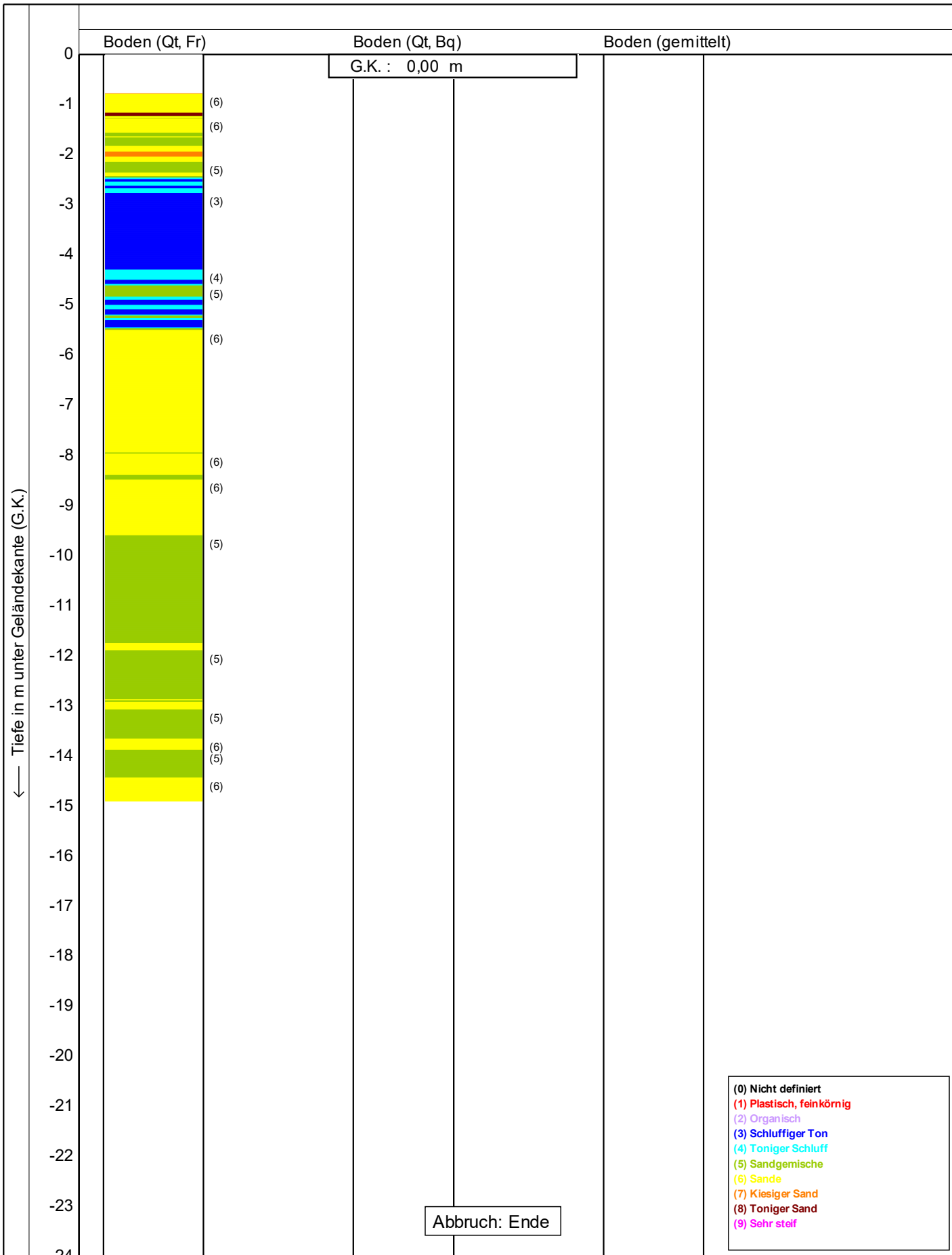
100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

G.K. : 0,00 m

Abbruch: Ende

225 cm²  
15 cm²

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



Abbruch: Ende

- (0) Nicht definiert
- (1) Plastisch, feinkörnig
- (2) Organisch
- (3) Schluffiger Ton
- (4) Toniger Schluff
- (5) Sandgemische
- (6) Sande
- (7) Kiesiger Sand
- (8) Toniger Sand
- (9) Sehr steif

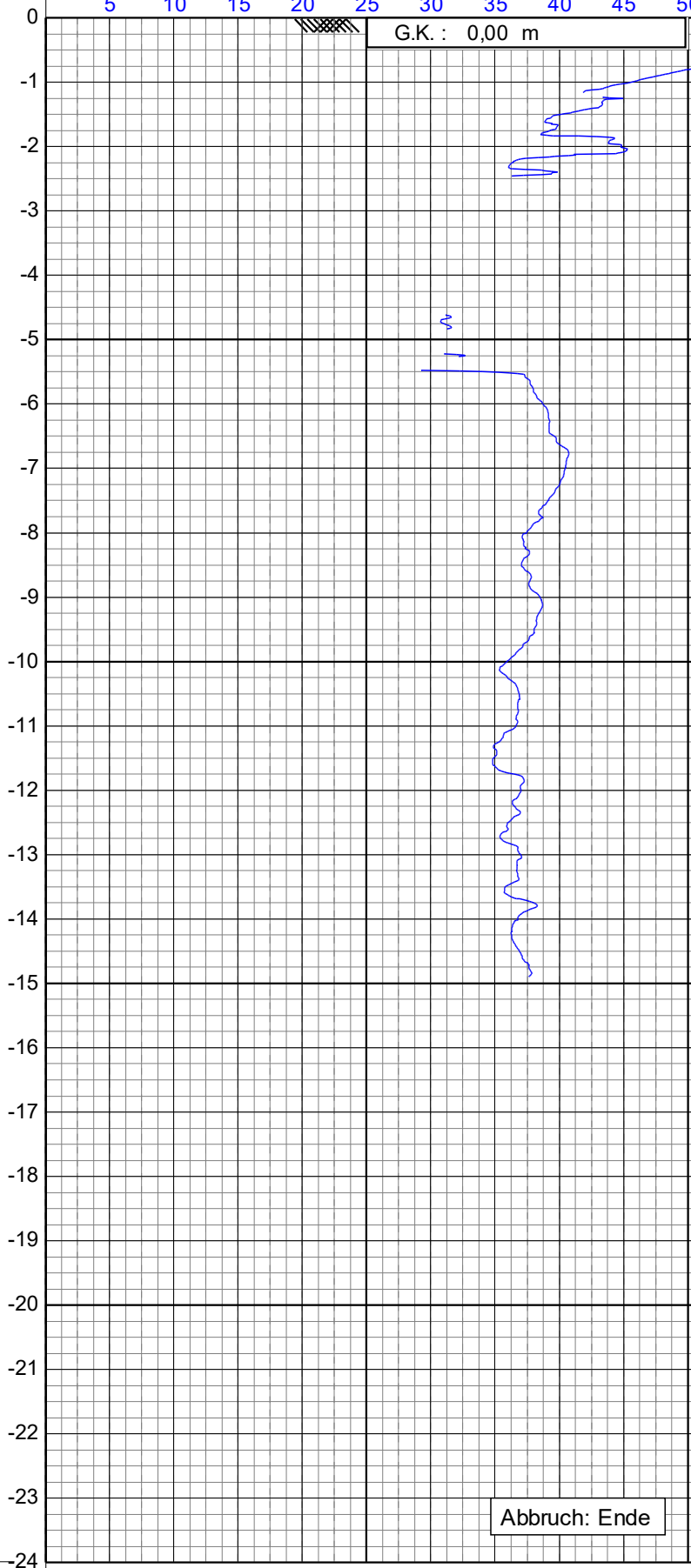
Bodenklassifikation nach Robertson 1990

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Winkel der inneren Reibung in Grad →

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

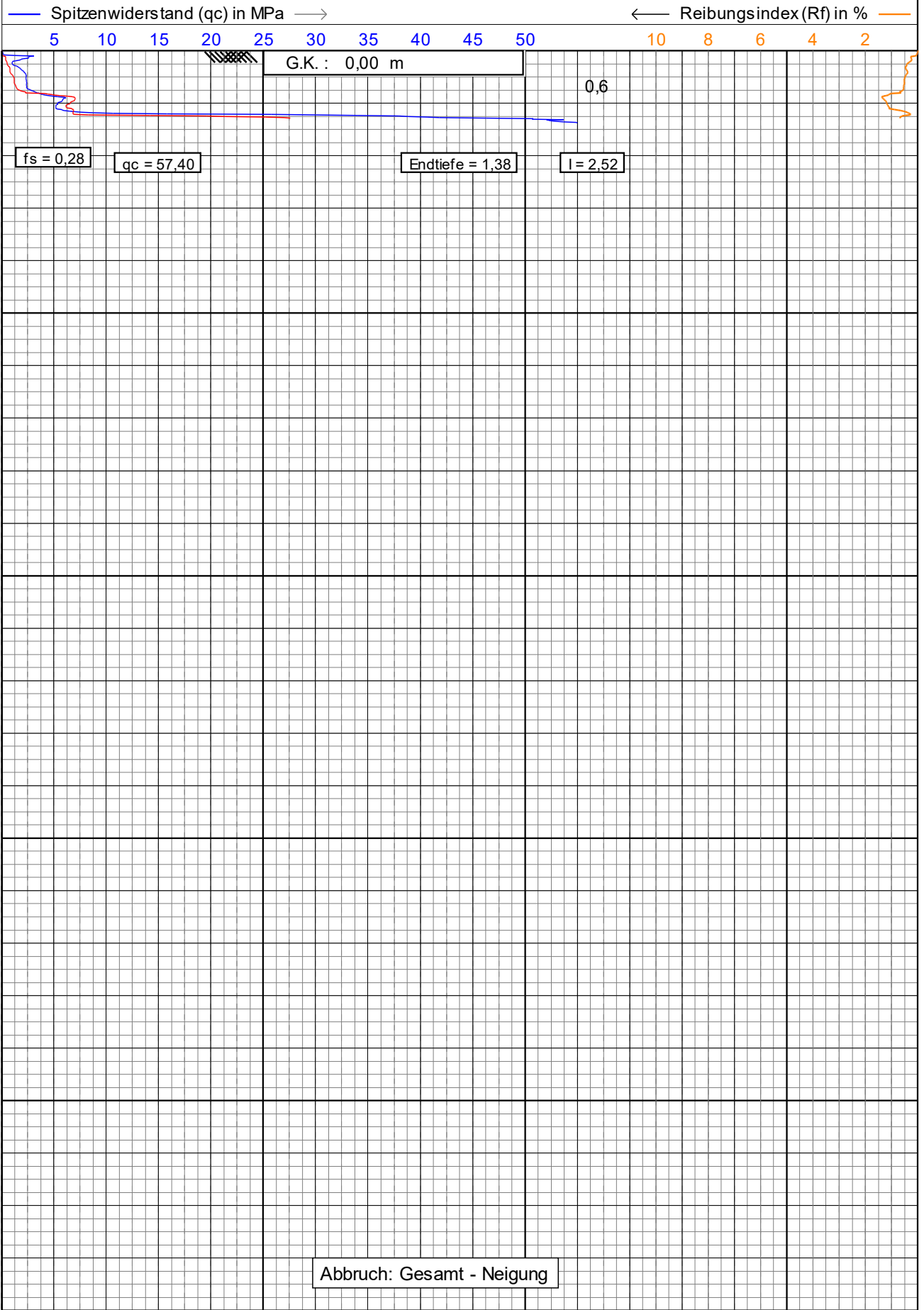
G.K. : 0,00 m



Abbruch: Ende

225 cm²  
15 cm²

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



225 cm²  
15 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5      ☒ Neigung (I) in Grad

— Lokale Reibung (fs) in MPa →

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Bodentyp-Index (Ic) —→

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5

G.K. : 0,00 m

0  
-1  
-2  
-3  
-4  
-5  
-6  
-7  
-8  
-9  
-10  
-11  
-12  
-13  
-14  
-15  
-16  
-17  
-18  
-19  
-20  
-21  
-22  
-23  
-24

Abbruch: Gesamt - Neigung

(2) Organisch  
(3) Ton  
(4) Silt mixtures  
(5) Sandgemische  
(6) Sand-Schluffiger Sand  
(7) Kiesiger Sand

225 cm²  
15 cm²

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

G.K. : 0,00 m

Abbruch: Gesamt - Neigung

225 cm²  
15 cm²


← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

| Boden (Qt, Fr) |  | Boden (Qt, Bq)            |  | Boden (gemittelt) |
|----------------|--|---------------------------|--|-------------------|
| 0              |  | G.K. : 0,00 m             |  |                   |
| -1             |  |                           |  |                   |
| -2             |  |                           |  |                   |
| -3             |  |                           |  |                   |
| -4             |  |                           |  |                   |
| -5             |  |                           |  |                   |
| -6             |  |                           |  |                   |
| -7             |  |                           |  |                   |
| -8             |  |                           |  |                   |
| -9             |  |                           |  |                   |
| -10            |  |                           |  |                   |
| -11            |  |                           |  |                   |
| -12            |  |                           |  |                   |
| -13            |  |                           |  |                   |
| -14            |  |                           |  |                   |
| -15            |  |                           |  |                   |
| -16            |  |                           |  |                   |
| -17            |  |                           |  |                   |
| -18            |  |                           |  |                   |
| -19            |  |                           |  |                   |
| -20            |  |                           |  |                   |
| -21            |  |                           |  |                   |
| -22            |  |                           |  |                   |
| -23            |  |                           |  |                   |
| -24            |  | Abbruch: Gesamt - Neigung |  |                   |

- (0) Nicht definiert
- (1) Plastisch, feinkörnig
- (2) Organisch
- (3) Schluffiger Ton
- (4) Toniger Schluff
- (5) Sandgemische
- (6) Sande
- (7) Kiesiger Sand
- (8) Toniger Sand
- (9) Sehr steif


 225 cm²  
 15 cm²

Bodenklassifikation nach Robertson 1990

|   |  |  |                              |     |
|---|--|--|------------------------------|-----|
|  heiligenstadt gmbh<br>Beratende Ingenieure VBI | Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013) |  | Datum : 15.09.2022           |     |
|   | Projekt : Rathenow                               |  | Konus Nr. : S15CFIL.S21256   |     |
|   | Ort : Rathenow                                   |  | Projekt Nr. : 20220907-10003 |     |
|   |  |  | CPT Nr. : CPT 3              | 4/5 |

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Winkel der inneren Reibung in Grad →

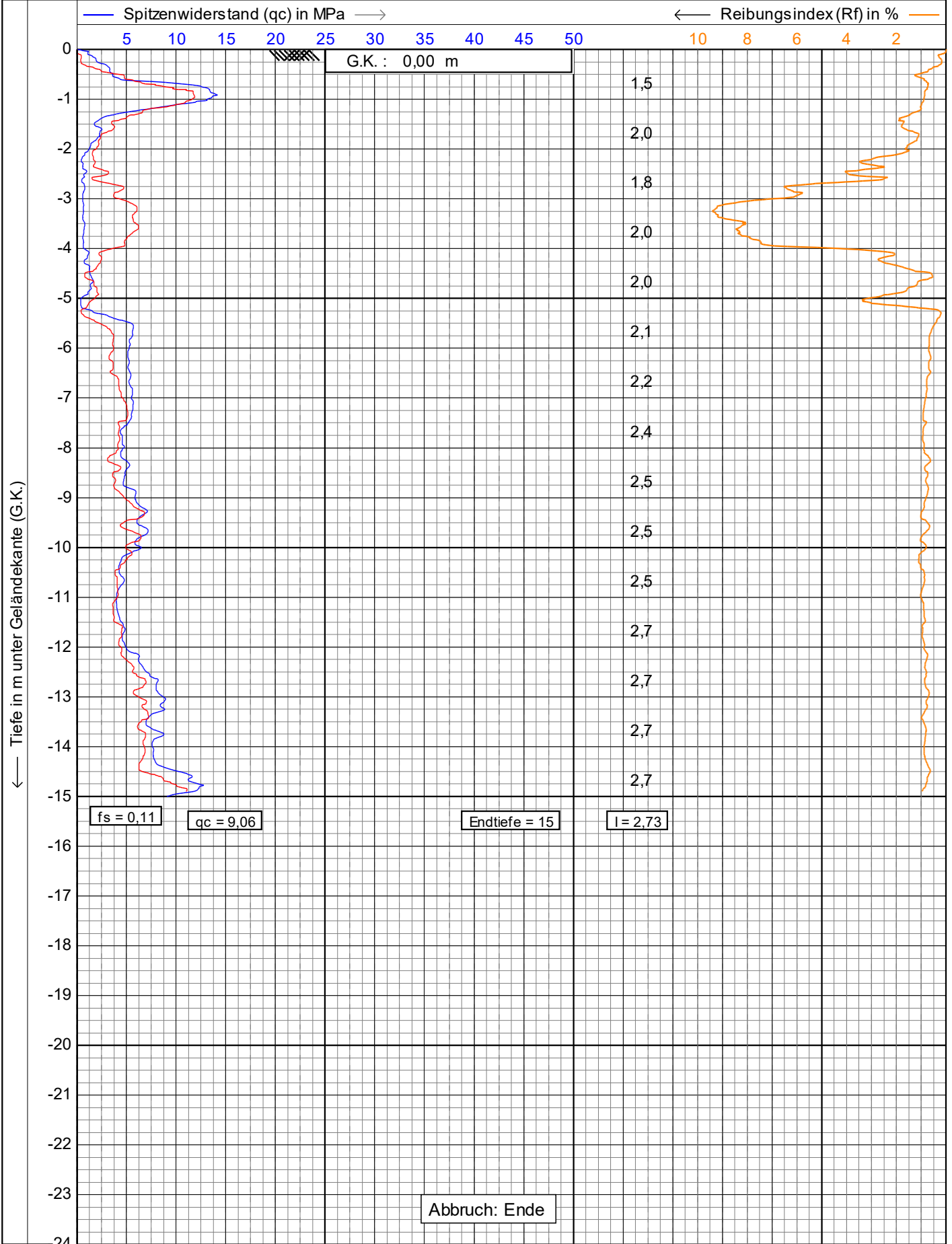
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

G.K. : 0,00 m

Abbruch: Gesamt - Neigung

225 cm²  
15 cm²



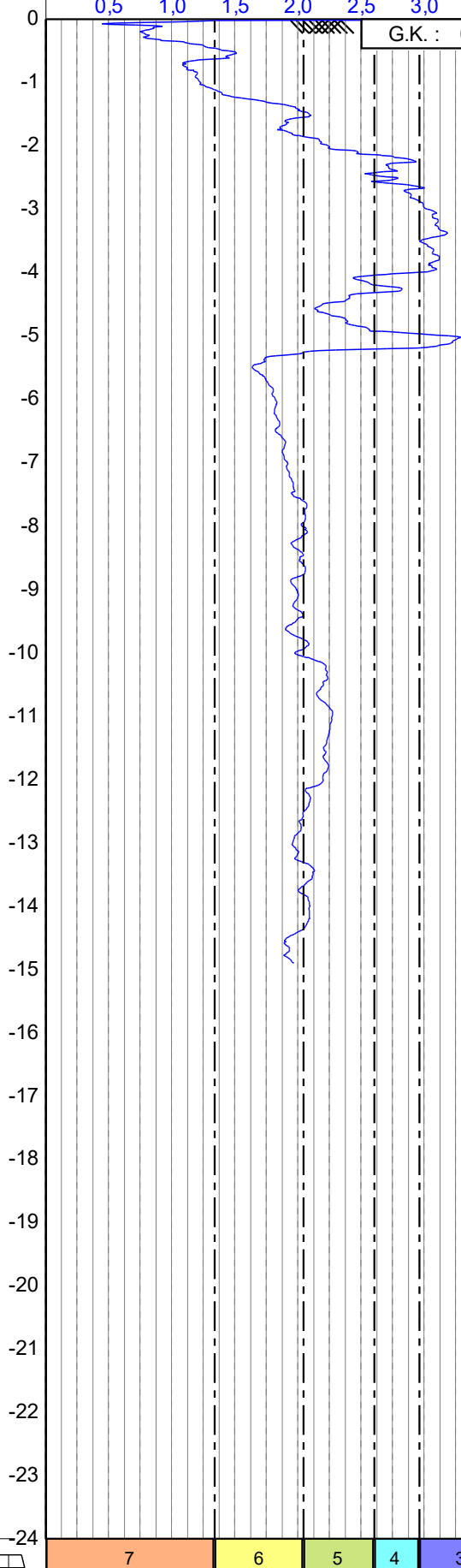


← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Bodentyp-Index (Ic) —→

0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5

G.K. : 0,00 m



Abbruch: Ende

- (2) Organisch
- (3) Ton
- (4) Silt mixtures
- (5) Sandgemische
- (6) Sand-Schluffiger Sand
- (7) Kiesiger Sand

225 cm²  
15 cm²

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

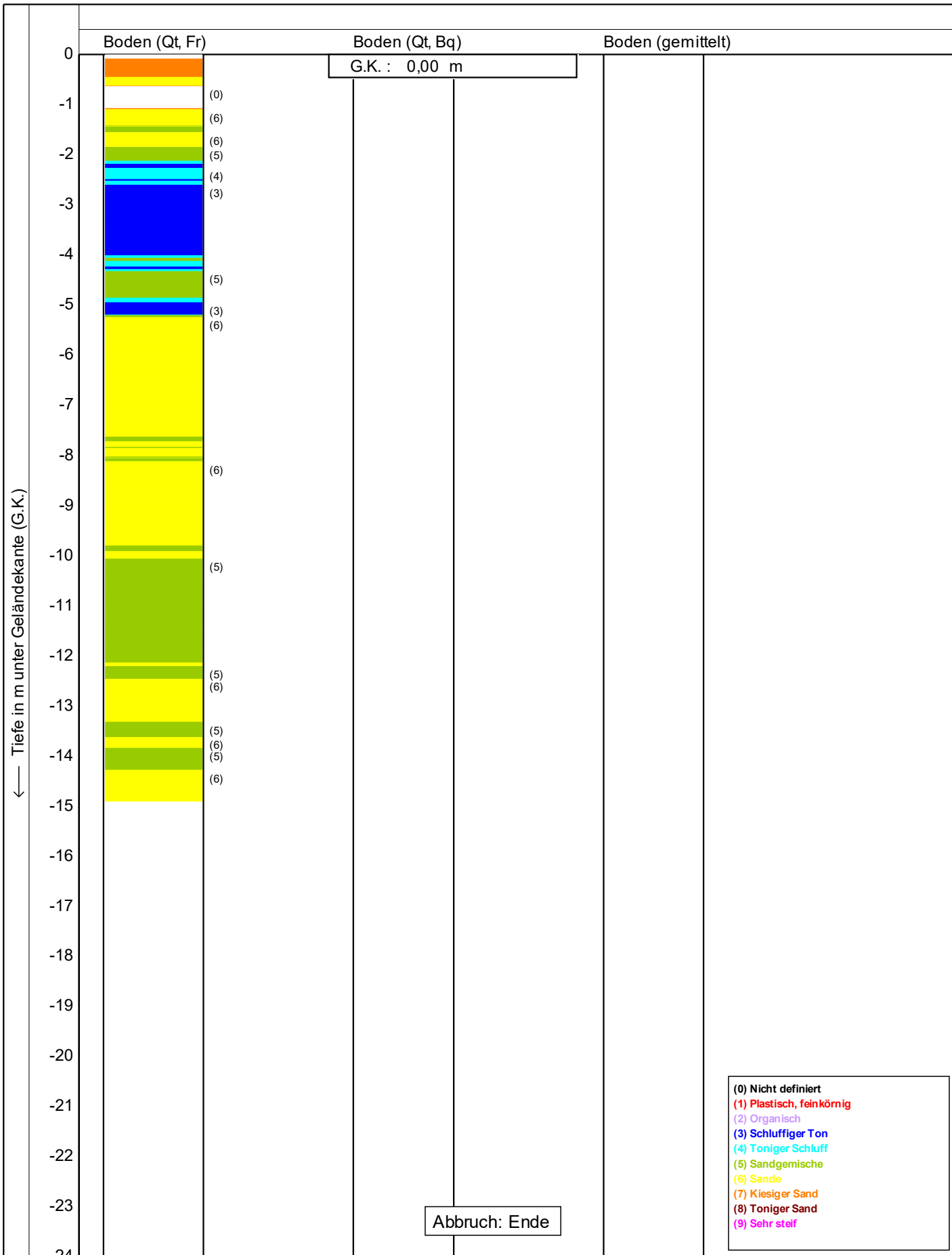
100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

G.K. : 0,00 m

Abbruch: Ende

225 cm²  
15 cm²

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



- (0) Nicht definiert
- (1) Plastisch, feinkörnig
- (2) Organisch
- (3) Schluffiger Ton
- (4) Toniger Schluff
- (5) Sandgemische
- (6) Sande
- (7) Kiesiger Sand
- (8) Toniger Sand
- (9) Sehr steif

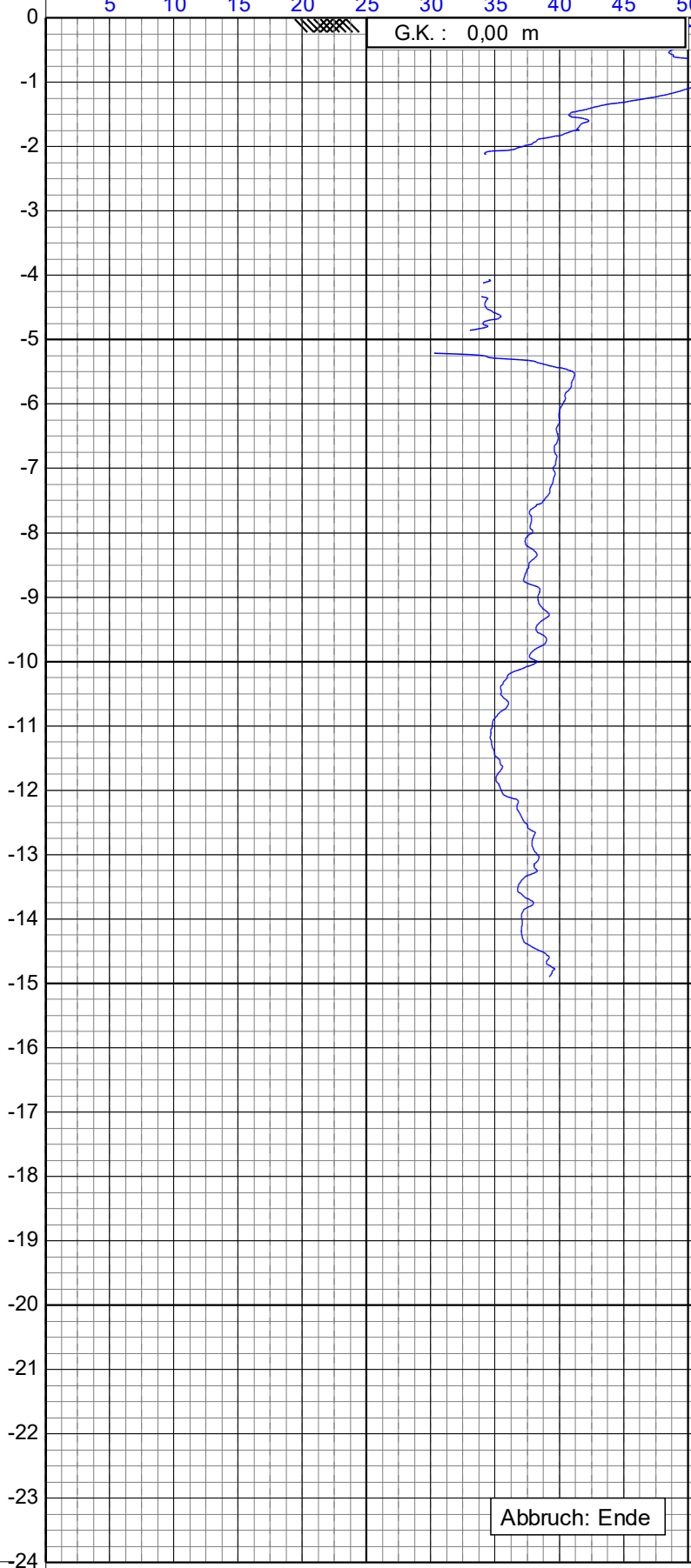
Bodenklassifikation nach Robertson 1990

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Winkel der inneren Reibung in Grad —→

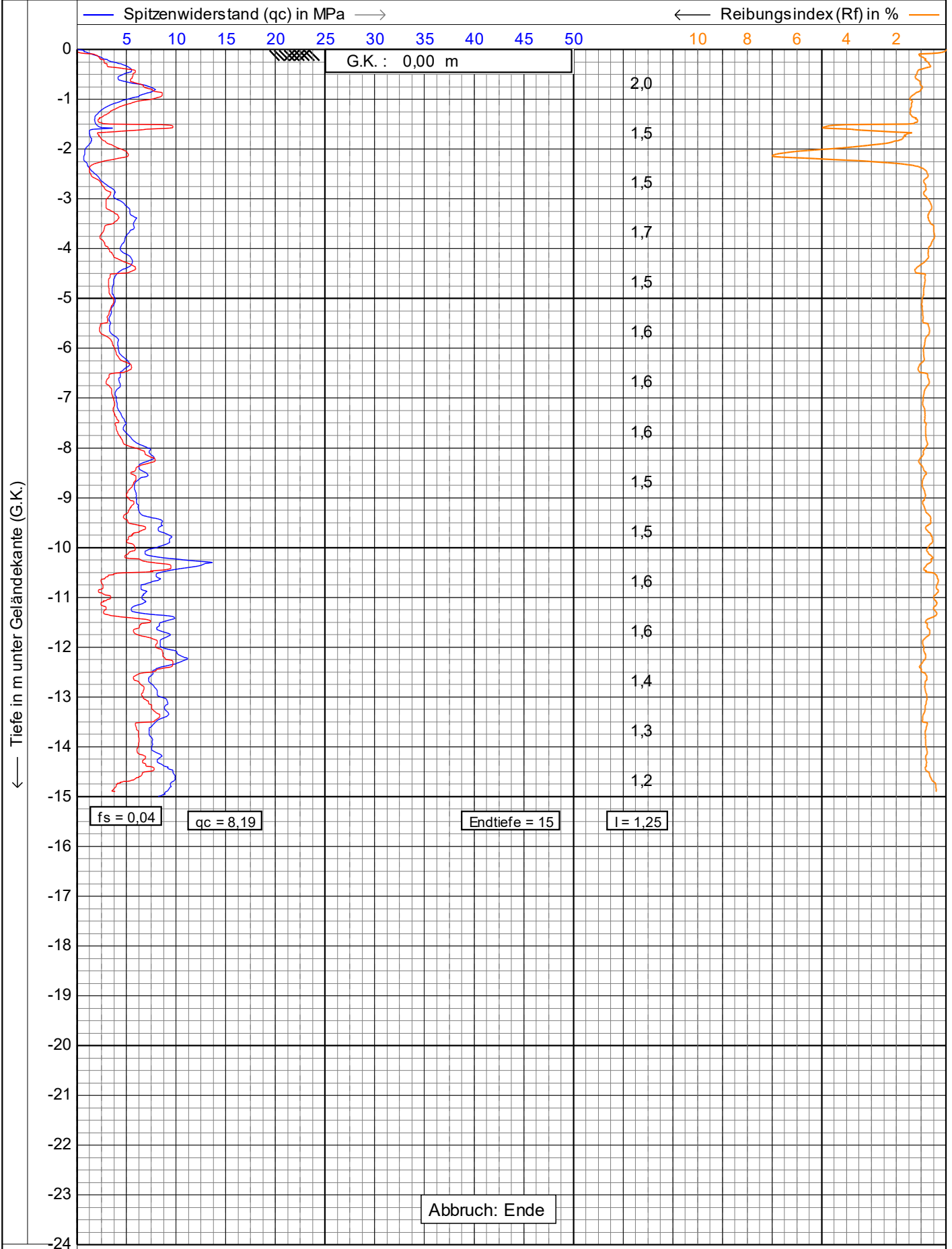
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

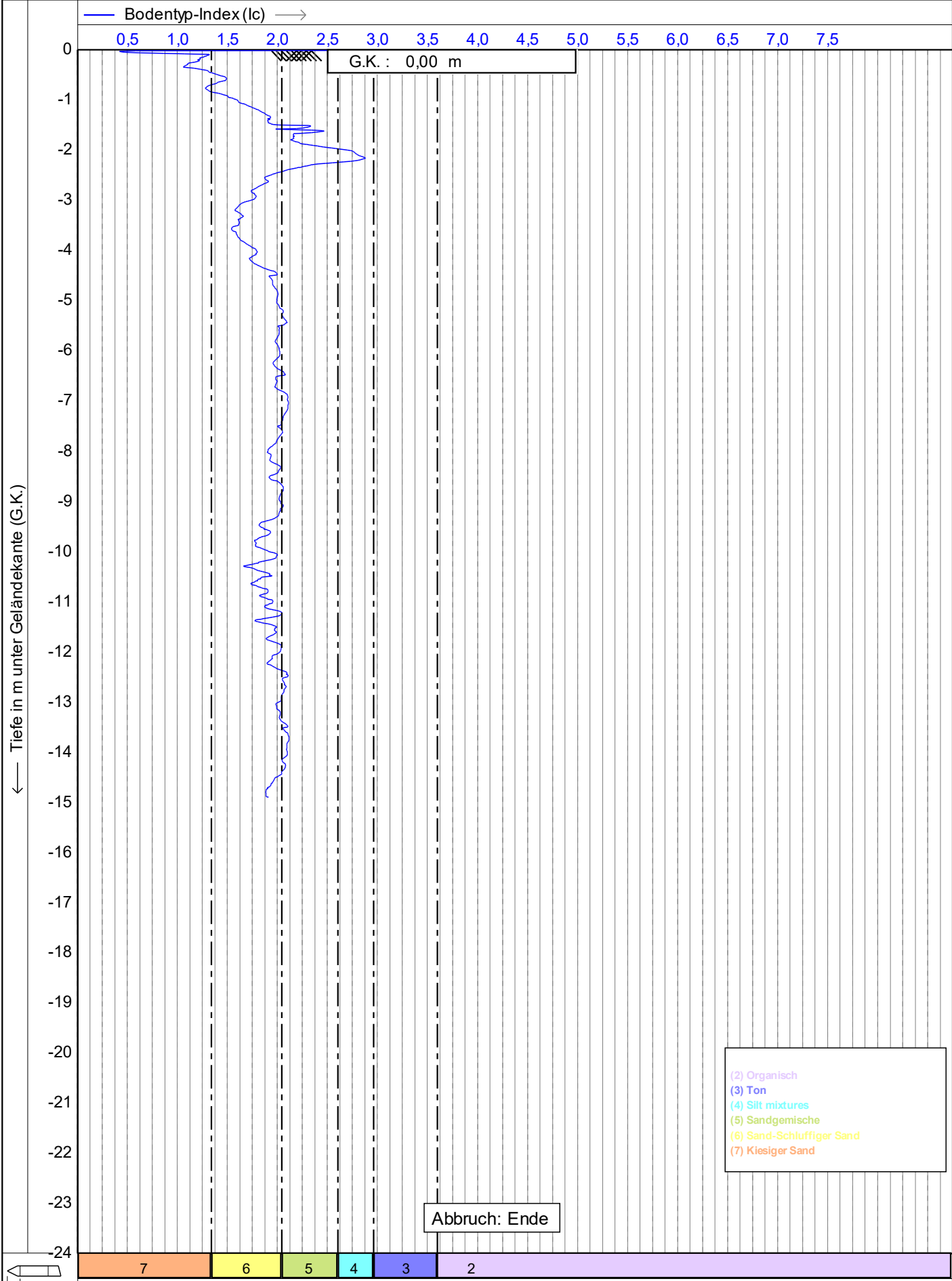
G.K. : 0,00 m



Abbruch: Ende

225 cm²  
15 cm²





← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

— Undrainierte Scherfestigkeit (Su) in kPa —→

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500

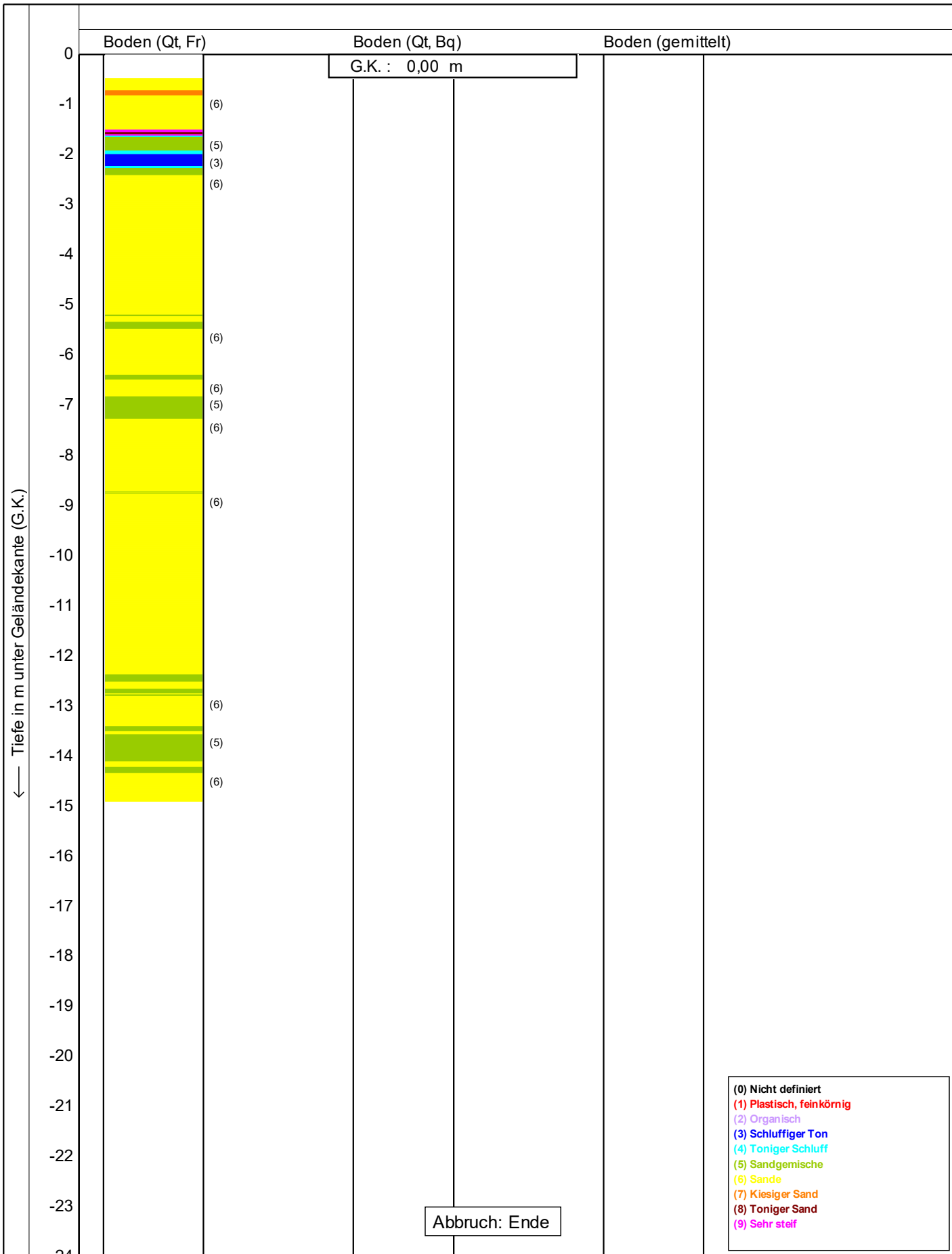
G.K. : 0,00 m

Abbruch: Ende

225 cm²  
15 cm²

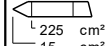


← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)




Abbruch: Ende

- (0) Nicht definiert
- (1) Plastisch, feinkörnig
- (2) Organisch
- (3) Schluffiger Ton
- (4) Toniger Schluff
- (5) Sandgemische
- (6) Sande
- (7) Kiesiger Sand
- (8) Toniger Sand
- (9) Sehr steif


 225 cm²  
 15 cm²

Bodenklassifikation nach Robertson 1990

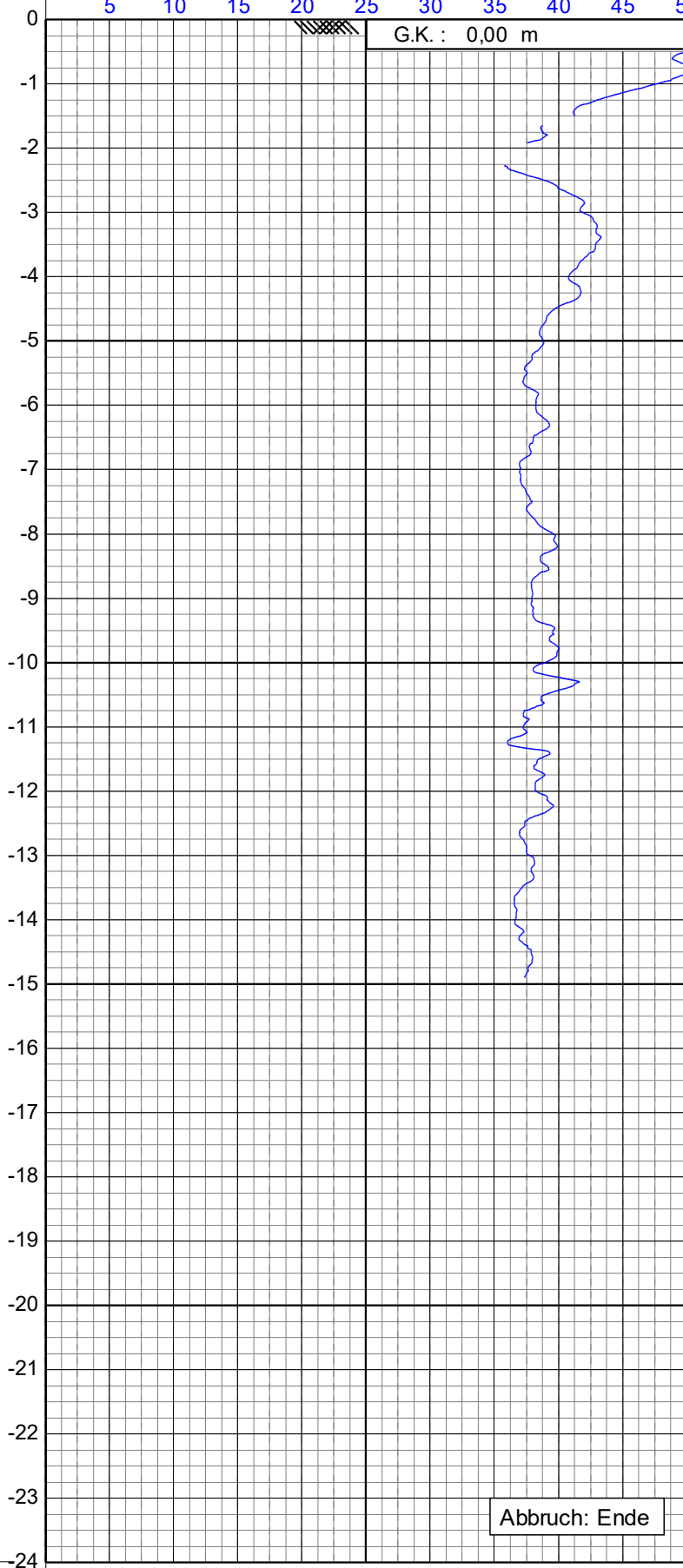
|   |  |  |                              |     |
|---|--|--|------------------------------|-----|
|  heiligenstadt gmbh<br>Beratende Ingenieure VBI | Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (2013) |  | Datum : 15.09.2022           |     |
|   | Projekt : Rathenow                               |  | Konus Nr. : S15CFIL.S21256   |     |
|   | Ort : Rathenow                                   |  | Projekt Nr. : 20220907-10003 |     |
|   |  |  | CPT Nr. : CPT 4              | 4/5 |

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

Winkel der inneren Reibung in Grad →

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75

G.K. : 0,00 m



Abbruch: Ende

225 cm²  
15 cm²

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 1 von 8

Projekt: 14712 Rathenow, Wohnbebauung Puschkinstr

**Bohrung: RKS 1**

0,00 m

**Bohrzeit:**

19.07.22 - 19.07.22

| 1   | 2   |  |                                       |  |                              | 3  | 4                    | 5          | 6                                  |  |
|---|---|--|---------------------------------------|--|------------------------------|--|----------------------|------------|------------------------------------|--|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen   |  |                                       |  |                              | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene<br>Proben |            |                                    |  |
|   | b) Ergänzende Bemerkung   |  |                                       |  |                              |  | Art                  | Nr         | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |  |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut   |  | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang |  | e) Farbe                     |  |                      |            |                                    |  |
|   | f) Übliche<br>Benennung   |  | g) Geologische<br>Benennung           |  | h) Gruppe i) Kalk-<br>gehalt |  |                      |            |                                    |  |
| 1,00                                      | a) zy<br>b) durchwurzelt<br>c)        d)        e) schwarz, braun<br>f) Mutterboden        g)        h)        i) |  |                                       |  |                              | Grundwasserspiegel<br>(4,20 m)   | rk                   | RKS<br>1/1 | 1,00                               |  |
| 2,20                                      | a) zy<br>b)<br>c)        d)        e) braun bis schwarz<br>f)        g)        h)        i)                       |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>1/2 | 2,20                               |  |
| 2,50                                      | a) H<br>b)<br>c)        d)        e) schwarz<br>f)        g)        h)        i)                                  |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>1/3 | 2,50                               |  |
| 2,70                                      | a) zy, s<br>b)<br>c)        d)        e)<br>f)        g)        h)        i)                                      |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>1/4 | 2,70                               |  |
| 4,20                                      | a) H, s, zy<br>b) Ziegel<br>c)        d)        e)<br>f)        g)        h)        i)                            |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>1/5 | 3,00                               |  |
|   |   |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>1/6 | 4,20                               |  |
| 7,00                                      | a) mS, gs, fs2<br>b)<br>c)        d)        e) gelbbraun<br>f)        g)        h)        i)                      |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>1/7 | 7,00                               |  |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 2 von 8

Projekt: 14712 Rathenow, Wohnbebauung Puschkinstr

**Bohrung: RKS 2**

0,00 m

**Bohrzeit:**

19.07.22 - 19.07.22

| 1   | 2   |                                       |           |                    | 3  | 4                    | 5          | 6                                  |
|---|---|---------------------------------------|-----------|--------------------|--|----------------------|------------|------------------------------------|
| Bis<br><br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen   |                                       |           |                    | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene<br>Proben |            |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkung   |                                       |           |                    |  | Art                  | Nr         | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut   | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang | e) Farbe  |                    |  |                      |            |                                    |
|   | f) Übliche<br>Benennung   | g) Geologische<br>Benennung           | h) Gruppe | i) Kalk-<br>gehalt |  |                      |            |                                    |
| 1,00  | a) zy<br><br>b) durchwurzelt<br><br>c)      d)      e) schwarz, braun<br>f) Mutterboden      g)      h)      i) |                                       |           |                    | Grundwasserspiege<br>(4,10 m)  | rk                   | RKS<br>2/1 | 1,00                               |
| 2,40  | a) zy<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) braun bis schwarz<br>f)      g)      h)      i)                       |                                       |           |                    |  | rk                   | RKS<br>2/2 | 2,40                               |
| 2,50  | a) H<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) schwarz<br>f)      g)      h)      i)                                  |                                       |           |                    |  | rk                   | RKS<br>2/3 | 2,50                               |
| 2,70  | a) S<br><br>b)<br><br>c)      d)      e)<br>f)      g)      h)      i)  |                                       |           |                    |  | rk                   | RKS<br>2/4 | 2,70                               |
| 4,80  | a) H, s, zy<br><br>b) Ziegel<br><br>c)      d)      e)<br>f)      g)      h)      i)                            |                                       |           |                    |  | rk                   | RKS<br>2/5 | 4,80                               |
| 7,00  | a) mS, gs, fs2<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) gelbbraun<br>f)      g)      h)      i)                      |                                       |           |                    |  | rk                   | RKS<br>2/6 | 7,00                               |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 3 von 8

Projekt: 14712 Rathenow, Wohnbebauung Puschkinstr

**Bohrung: RKS 3**

0,00 m

**Bohrzeit:**  
19.07.22 - 19.07.22

| 1   | 2  |  |                                       |  | 3  |  | 4                    | 5          | 6                                  |                              |  |
|---|--|--|---------------------------------------|--|--|--|----------------------|------------|------------------------------------|------------------------------|--|
| Bis<br><br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen  |  |                                       |  | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges |  | Entnommene<br>Proben |            |                                    |                              |  |
|   | b) Ergänzende Bemerkung  |  |                                       |  |  |  | Art                  | Nr         | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |                              |  |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut  |  | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang |  |  |  |                      |            |                                    | e) Farbe                     |  |
|   | f) Übliche<br>Benennung  |  | g) Geologische<br>Benennung           |  |  |  |                      |            |                                    | h) Gruppe i) Kalk-<br>gehalt |  |
| 1,00  | a) zy, S<br><br>b) Ziegel<br><br>c)      d)      e) schwarz, rot<br><br>f)      g)      h)      i) |  |                                       |  | Grundwasserspiege<br>(4,20 m)  |  | rk                   | RKS<br>3/1 | 1,00                               |                              |  |
| 2,60  | a) zy, ht<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) braun, schwarz<br><br>f)      g)      h)      i)     |  |                                       |  |  |  | rk                   | RKS<br>3/2 | 2,60                               |                              |  |
| 2,80  | a) H<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) schwarz<br><br>f)      g)      h)      i)                 |  |                                       |  |  |  | rk                   | RKS<br>3/3 | 2,80                               |                              |  |
| 3,00  | a) H<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) braun<br><br>f)      g)      h)      i)                   |  |                                       |  |  |  | rk                   | RKS<br>3/5 | 3,00                               |                              |  |
|   |  |  |                                       |  |  |  | rk                   | RKS<br>3/4 | 3,00                               |                              |  |
| 4,90  | a) H<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) schwarz, braun<br><br>f)      g)      h)      i)          |  |                                       |  |  |  | rk                   | RKS<br>3/6 | 4,90                               |                              |  |
| 4,95  | a)<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) grau<br><br>f) Wiesenalk      g)      h)      i)            |  |                                       |  |  |  | rk                   | RKS<br>3/7 | 4,95                               |                              |  |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 4 von 8

Projekt: 14712 Rathenow, Wohnbebauung Puschkinstr

**Bohrung: RKS 3**

0,00 m

**Bohrzeit:**  
19.07.22 - 19.07.22

| 1   | 2   |                                       |           |                    | 3  | 4                    | 5          | 6                                  |
|---|---|---------------------------------------|-----------|--------------------|--|----------------------|------------|------------------------------------|
| Bis<br><br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen   |                                       |           |                    | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene<br>Proben |            |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkung   |                                       |           |                    |  | Art                  | Nr         | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut   | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang | e) Farbe  |                    |  |                      |            |                                    |
|   | f) Übliche<br>Benennung   | g) Geologische<br>Benennung           | h) Gruppe | i) Kalk-<br>gehalt |  |                      |            |                                    |
| 7,00  | a) gS, mS, fs<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) hellbraun, gelb<br><br>f)      g)      h)      i) |                                       |           |                    |  | rk                   | RKS<br>3/8 | 7,00                               |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 5 von 8

Projekt: 14712 Rathenow, Wohnbebauung Puschkinstr

**Bohrung: RKS 4**

0,00 m

**Bohrzeit:**  
19.07.22 - 19.07.22

| 1   | 2  |  |                                       |  |                              | 3  | 4                    | 5          | 6                                  |  |
|---|--|--|---------------------------------------|--|------------------------------|--|----------------------|------------|------------------------------------|--|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen  |  |                                       |  |                              | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene<br>Proben |            |                                    |  |
|   | b) Ergänzende Bemerkung  |  |                                       |  |                              |  | Art                  | Nr         | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |  |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut  |  | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang |  | e) Farbe                     |  |                      |            |                                    |  |
|   | f) Übliche<br>Benennung  |  | g) Geologische<br>Benennung           |  | h) Gruppe i) Kalk-<br>gehalt |  |                      |            |                                    |  |
| 1,50                                      | a) zy, S<br><br>b) Ziegel<br><br>c)        d)        e) schwarz, rot<br>f)        g)        h)        i) |  |                                       |  |                              | Grundwasserspiege<br>(3,95 m)  | rk                   | RKS<br>4/1 | 1,50                               |  |
| 2,20                                      | a) zy, ht<br><br>b)<br><br>c)        d)        e) braun, schwarz<br>f)        g)        h)        i)     |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>4/2 | 2,20                               |  |
| 4,10                                      | a) H<br><br>b)<br><br>c)        d)        e) schwarz<br>f)        g)        h)        i)                 |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>4/3 | 4,10                               |  |
| 5,10                                      | a) U, org, k<br><br>b)<br><br>c)        d)        e) graubraun<br>f)        g)        h)        i)       |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>4/4 | 5,10                               |  |
| 7,00                                      | a) gS, ms, fs<br><br>b)<br><br>c)        d)        e) gelbbraun<br>f)        g)        h)        i)      |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>4/5 | 7,00                               |  |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 6 von 8

Projekt: 14712 Rathenow, Wohnbebauung Puschkinstr

**Bohrung: RKS 5**

0,00 m

**Bohrzeit:**

19.07.22 - 19.07.22

| 1   | 2  |  |                                       |  |           | 3  | 4                    | 5          | 6                                  |
|---|--|--|---------------------------------------|--|-----------|--|----------------------|------------|------------------------------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen  |  |                                       |  |           | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene<br>Proben |            |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkung  |  |                                       |  |           |  | Art                  | Nr         | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut  |  | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang |  | e) Farbe  |  |                      |            |                                    |
|   | f) Übliche<br>Benennung  |  | g) Geologische<br>Benennung           |  | h) Gruppe |  |                      |            |                                    |
| 0,50                                      | a) zy, S<br><br>b) Ziegel<br><br>c)      d)      e) schwarz, rot<br>f)      g)      h)      i) |  |                                       |  |           |  | rk                   | RKS<br>5/1 | 0,50                               |
| 1,60                                      | a) zy, s, u<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) braun, schwarz<br>f)      g)      h)      i)   |  |                                       |  |           |  | rk                   | RKS<br>5/2 | 1,60                               |
| 7,00                                      | a) mS, gs, ms2<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) gelb<br>f)      g)      h)      i)          |  |                                       |  |           | Grundwasserspiege<br>(3,80 m)  | rk                   | RKS<br>5/3 | 3,00                               |
|   |  |  |                                       |  |           |  | rk                   | RKS<br>5/4 | 5,00                               |
|   |  |  |                                       |  |           |  | rk                   | RKS<br>5/5 | 7,00                               |



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 7 von 8

Projekt: 14712 Rathenow, Wohnbebauung Puschkinstr

**Bohrung: RKS 6**

0,00 m

**Bohrzeit:**  
19.07.22 - 19.07.22

| 1   | 2  |                             |                                       |                    |  | 3  | 4                    | 5          | 6                                  |
|---|--|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------|--|--|----------------------|------------|------------------------------------|
| Bis<br><br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen  |                             |                                       |                    |  | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene<br>Proben |            |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkung  |                             |                                       |                    |  |  | Art                  | Nr         | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut  |                             | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang | e) Farbe           |  |  |                      |            |                                    |
|   | f) Übliche<br>Benennung  | g) Geologische<br>Benennung | h) Gruppe                             | i) Kalk-<br>gehalt |  |  |                      |            |                                    |
| 1,00  | a) zy, S<br><br>b) Ziegel<br><br>c)        d)        e) schwarz, rot<br>f)        g)        h)        i) |                             |                                       |                    |  | Grundwasserspiege<br>(3.10 m)  | rk                   | RKS<br>6/1 | 1,00                               |
| 2,50  | a) mS, fs<br><br>b)<br><br>c)        d)        e) hellbraun<br>f)        g)        h)        i)          |                             |                                       |                    |  |  | rk                   | RKS<br>6/2 | 2,50                               |
| 4,80  | a) mS, fs, gs1<br><br>b)<br><br>c)        d)        e) gelb<br>f)        g)        h)        i)          |                             |                                       |                    |  |  | rk                   | RKS<br>6/3 | 4,80                               |
| 7,00  | a) mS, gS, fs1<br><br>b)<br><br>c)        d)        e) gelb<br>f)        g)        h)        i)          |                             |                                       |                    |  |  | rk                   | RKS<br>6/4 | 7,00                               |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 8 von 8

Projekt: 14712 Rathenow, Wohnbebauung Puschkinstr

**Bohrung: RKS 7**




























0,00 m

**Bohrzeit:**

19.07.22 - 19.07.22

| 1   | 2   |  |                                       |  |                              | 3  | 4                    | 5          | 6                                  |  |
|---|---|--|---------------------------------------|--|------------------------------|--|----------------------|------------|------------------------------------|--|
| Bis<br><br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen   |  |                                       |  |                              | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene<br>Proben |            |                                    |  |
|   | b) Ergänzende Bemerkung   |  |                                       |  |                              |  | Art                  | Nr         | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |  |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut   |  | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang |  | e) Farbe                     |  |                      |            |                                    |  |
|   | f) Übliche<br>Benennung   |  | g) Geologische<br>Benennung           |  | h) Gruppe i) Kalk-<br>gehalt |  |                      |            |                                    |  |
| 1,20  | a) zy, s<br><br>b) Ziegelreste<br><br>c)      d)      e) schwarz, rot<br>f)      g)      h)      i) |  |                                       |  |                              | Grundwasserspiege<br>(3,10 m)  | rk                   | RKS<br>7/1 | 1,20                               |  |
| 2,80  | a) mS, fs, gs<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) hellbraun<br>f)      g)      h)      i)           |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>7/2 | 2,80                               |  |
| 5,60  | a) mS, gS, fs<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) gelb<br>f)      g)      h)      i)                |  |                                       |  |                              |  | rk                   | RKS<br>7/3 | 5,60                               |  |
| 7,00  | a) mS, fs, gs<br><br>b)<br><br>c)      d)      e) gelb<br>f)      g)      h)      i)                |  |                                       |  |                              |  |                      | RKS<br>7/4 | 7,00                               |  |

## Bezeichnungen der Bodenarten nach DIN 4023

|   |                 |  |                                    |
|---|-----------------|--|------------------------------------|
|    | Kies (G)        |    | Fels (Z)                           |
|    | Grobkies (gG)   |    | Lehm (L)                           |
|    | Mittelkies (mG) |    | Hangschutt (Lx)                    |
|    | Feinkies (fG)   |    | Geschiebelehm (Lg)                 |
|    | Sand (S)        |    | Geschiebemergel (Mg)               |
|    | Grobsand (gS)   |    | Löß (Lo)                           |
|  | Mittelsand (mS) |  | Lößlehm (LoI)                      |
|  | Feinsand (fS)   |  | Klei (KI) / Schlick (SI)           |
|  | Schluff (U)     |  | Wiesenkalk (Wk)<br>Kalkmudde (Kmd) |
|  | Ton (T)         |  | Bänderton (Bt)                     |
|  | Torf (H)        |  | Braunkohle (Bk)                    |
|  | Mudde (F)       |  | Mutterboden (Mu)                   |
|  | Steine (X)      |  | Auffüllung (A)                     |
|  | Blöcke (Y)      |  |                                    |