

**BAHNHOFQUARTIER, 8141 PREMSTÄTTEN**

## GROBKONZEPT FÜR DIE ERSTELLUNG DES BEBAUUNGSPLANS

**1. ENTWÄSSERUNGSKONZEPT****1.1 IST-Situation**

Das ehemalige Areal eines Töpfereibetriebes liegt derzeit brach, die unmittelbar angrenzenden Grundstücke sind zum Teil mit Einfamilienhäusern bebaut oder sind bewaldet. Die Geländeoberfläche ist weitgehend eben und befindet sich im südlichen Bereich auf einer geodätischen Höhe zwischen ca. 358 m und 359 müA. Der nördliche Grundstücksbereich fällt über eine flache Geländestufe ab und liegt etwa zwischen Kote 356 m und 357 müA. Die anfallenden Niederschlagswässer versickern im Bereich der Grünflächen in den oberflächennahen Schichten (Oberboden) bzw. fließen bei Sättigung dieser Schicht an der Geländeoberfläche ab. Die befestigten Flächen einschließlich eines Großteils der bestehenden Dachflächen gelangen ebenfalls in die angrenzenden Grünflächen oder werden über Einlaufschächte gefasst und nach derzeitigem Kenntnisstand weitgehend in unbekannter Weise verbracht bzw. abgeleitet. Entsprechend der Fließpfadkarte (Beilage 1) ist auf Grundlage der Geländeverhältnisse davon auszugehen, dass die südlichen Grundstücke Nr. 63/25 und 63/30 in Richtung Gepringbach entwässern. Die anfallenden Oberflächenwässer der nördlichen Grundstücke Nr. 63/4, 63/24, 63/29, 66/9, 66/13 und 71/2 gelangen gem. Fließpfadkarte in die bestehenden Entwässerungsmulden entlang des Torpeterwegs (Beilage 1). Die anfallenden Niederschlagswässer auf Grundstück Nr. 71/8 versickern aufgrund des gegenwärtig tiefer liegenden Geländeneiveaus an Ort und Stelle.

Unter der Annahme, dass das zur Bebauung vorgesehene Areal mit einer Gesamtfläche von insgesamt ca. 45.200 m<sup>2</sup> bei Starkregen (gesättigte Bodenzone) in Richtung Gepringbach (SÜD) bzw. in Richtung Torpeterweg (NORD) entwässert, kann auf Grundlage der in [5] angegebenen Bandbreiten für den mittleren Abflussbeiwert  $a_n$  von 0,05 bis 0,10 für flaches Gelände und von 0,70 bis 0,90 für befestigte Oberflächen nachfolgende Beitragsflächen ermittelt werden (Tabelle 1 und 2 bzw. Beilage 2).

Tabelle 1 IST-Zustand – Beitragsfläche SÜD

| Grundstück    | Fläche<br>[m <sup>2</sup> ] | Abflussbeiwert $a_n$<br>[-] | wirksame Fläche<br>[m <sup>2</sup> ] |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| GSt.Nr. 63/25 | 4.126                       | 0,90                        | 3.714                                |
| GSt.Nr. 63/30 | 12.093                      | 0,05                        | 605                                  |
| Gesamt SÜD    | 12.219                      |                             | 4.319                                |

Tabelle 2 IST-Zustand – Beitragsfläche NORD

| Grundstück    | Fläche<br>[m <sup>2</sup> ] | Abflussbeiwert $a_n$<br>[-] | wirksame Fläche<br>[m <sup>2</sup> ] |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| GSt.Nr. 63/4  | 2.604                       | 0,70                        | 1.823                                |
| GSt.Nr. 63/24 | 1.276                       | 0,90                        | 1.149                                |
| GSt.Nr. 63/29 | 4.793                       | 0,70                        | 3.355                                |
| GSt.Nr. 66/9  | 4.521                       | 0,90                        | 4.069                                |
| GSt.Nr. 66/13 | 1.985                       | 0,05                        | 99                                   |
| GSt.Nr. 71/2  | 6.849                       | 0,70                        | 4.794                                |
| Gesamt NORD   | 22.028                      |                             | 15.289                               |

Anhand des Bemessungsniederschlags (Regenreihe) für den Gitterpunkt 5427 [3] und unter der Voraussetzung, dass derzeit kein Retentionsvolumen am Grundstück vorhanden ist, kann der Abfluss Q im IST-Zustand ermittelt werden. In der Tabelle 3 sind die Werte für ein Starkregenereignis mit einer Wiederkehrzeit T von 1 Jahr unter Zugrundelegung der o.a. wirksamen Flächen angegeben.

Tabelle 3 Werte für den Abfluss Q im IST-Zustand (ohne Retention)

| Dauerstufe<br>D [min] | Wiederkehrzeit T<br>[Jahre] | Bemessungs-<br>niederschlag<br>[l/m <sup>2</sup> ] | wirksame Fläche<br>[m <sup>2</sup> ] | Abfluss<br>Q [l/s] |
|-----------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|--------------------|
| 5                     | 1                           | 9,2  | 4.319                                | 132,5              |
| 5                     | 1                           | 9,2  | 15.289                               | 468,9              |

Unter der sehr ungünstigen Annahme, dass keine Verzögerung des Niederschlagsabflusses und keine Zwischenspeicherung (Retention) der Wässer erfolgt, muss somit davon ausgegangen werden, dass im IST-Zustand im Falle von Starkniederschlägen ein Abfluss von > 460 l/s im nördlichen Bereich und von > 130 l/s im südlichen Bereich auftreten kann. Unter der realistischen Annahme, dass Retentionsvolumina im Bereich des Bestandes vorhanden sind und eine Abflussverzögerung eintritt, können die maximalen Abflussmengen im IST-Zustand bei Starkniederschlägen für den nördlichen Bereich mit ungefähr  $Q_N = 300 \text{ l/s}$  und für den südlichen Bereich mit ungefähr  $Q_S = 85 \text{ l/s}$  abgeschätzt werden. Es ist demnach davon auszugehen, dass diese Wassermengen derzeit bei Starkniederschlägen über die Mulden und befestigten Oberflächen (Straßen) in den Gepringbach und auf den Torpeterweg gelangen.

## 1.2 Projektzustand / Maßnahmen

Durch die geplante Bebauung kommt es zu einer Veränderung der gegenwärtigen Abflussverhältnisse. Durch entsprechende Maßnahmen zur Retention und Verbringung der Niederschlagswässer können nachteilige Auswirkungen kompensiert und eine nachhaltige Verbesserung der Abflusssituation erreicht werden.

Das Konzept zur Verbringung der Niederschlagswässer (Dach- und Oberflächenwässer) sieht einen zweistufigen Aufbau, bestehend aus Retention und Versickerung vor, wobei der Retentionsraum mit einem gedrosselten Notüberlauf in das bestehende Entwässerungssystem entlang des Torpeterwegs ausgestattet werden muss.

## 1.3 Bemessungsgrundlagen

Die Vordimensionierung der Anlagen erfolgt entsprechend den gültigen Normen [5], [6] und dem ÖWAV-Regelblatt [7], wobei der Berechnung eine vom Hydrografischen Dienst Österreich veröffentlichte Regenreihe mit einer Jährlichkeit von 1 in 20 (Wiederkehrzeit 20) für den Gitterpunkt 5427 [3] zugrunde gelegt wird.

Auf Grundlage der zu erwartenden Untergrundverhältnisse kann festgestellt werden, dass die aufgeschlossenen Bodenschichten für eine Versickerung nur bedingt geeignet sind. Der Durchlässigkeitsbeiwert  $k$  der gemischtkörnigen Sedimente ab ca. Kote 351 müA kann entsprechend dem vorliegenden Erkundungsergebnis [2] mit  $1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  abgeschätzt werden. Die darüber liegenden feinkörnigen Sedimente sind aufgrund der geringen Durchlässigkeit für eine Versickerung nicht geeignet. Für den gedrosselten Notüberlauf in das bestehende Entwässerungssystem entlang des Torpeterwegs wird ein Regenwasserabfluss aus der Retentionsanlage mit  $15 \text{ l/s}$  angesetzt. Dies entspricht somit lediglich 5% der bisher über den Torpeterweg abfließenden Wassermenge aus dem Bereich des gegenständlichen Areals.

Auf Basis der vorliegenden Angaben zur Bebauung [1] sind für die Berechnung der auftretenden Niederschlagswässer und die Vordimensionierung der Anlagen zur Verbringung der Oberflächenwässer (Flächentyp F1 und F2 gem. [7]) die in den nachfolgenden Tabellen 4 und 5 angegebenen Flächen heranzuziehen (Beilage 2). Die in den Tabellen enthaltenen Abflussbeiwerte  $a_n$  wurden entsprechend ÖN B 2506-1 [5] auf Grundlage des bisherigen Kenntnisstandes gewählt.

Tabelle 4 Flächen zur Bemessung der Retentions-/Sickeranlage (SA-SÜD)

| Flächentyp      | Fläche                | Abflussbeiwert $a_n$ | wirksame Fläche      |
|-----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Dachflächen     | 6.016 m <sup>2</sup>  | 0,80                 | 4.813 m <sup>2</sup> |
| Verkehrsflächen | 5.031 m <sup>2</sup>  | 0,90                 | 4.528 m <sup>2</sup> |
| Summe           | 11.047 m <sup>2</sup> |                      | 9.341 m <sup>2</sup> |

Gemäß obenstehender Tabelle 4 beträgt die gesamte abflusswirksame Fläche für die Vordimensionierung der Retentions-/Sickeranlage (SA-SÜD) ca. 9.341 m<sup>2</sup>.

Tabelle 5 Flächen zur Bemessung der Retentions-/Sickeranlage (SA-NORD)

| Flächentyp      | Fläche                | Abflussbeiwert $a_n$ | wirksame Fläche      |
|-----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Dachflächen     | 6.164 m <sup>2</sup>  | 0,80                 | 4.931 m <sup>2</sup> |
| Verkehrsflächen | 3.914 m <sup>2</sup>  | 0,90                 | 3.523 m <sup>2</sup> |
| Summe           | 10.078 m <sup>2</sup> |                      | 8.454 m <sup>2</sup> |

Gemäß obenstehender Tabelle 5 beträgt die gesamte abflusswirksame Fläche für die Vordimensionierung der Retentions-/Sickeranlage (SA-NORD) ca. 8.454 m<sup>2</sup>.

#### 1.4 Vordimensionierung der Anlagen

Die Vorbemessung ergibt die nachstehend angegebenen Mindestabmessungen für den Retentionsraum, wobei die Entwässerungsmaßnahmen im Lageplan und im Systemschnitt in der Beilage 3 schematisch dargestellt sind. Details zur Vordimensionierung können den Berechnungsblättern in der Beilage 4 entnommen werden.

##### **Retentions-/Sickeranlage**

###### SA-SÜD

Für die Verbringung der anfallenden Niederschlagswässer aus den Dachflächen der geplanten Bebauung und der befestigten Oberflächen aus dem südlichen Bereich, ist unter Berücksichtigung einer Durchlässigkeit von  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s bei einem Bemessungsereignis mit einer Jährlichkeit von 1 in 20 (Wiederkehrzeit 20) und einer Sickerfläche von mind. 500 m<sup>2</sup> ein Retentionsvolumen von ca. 1.000 m<sup>3</sup> notwendig. Maßgebend ist unter den vorliegenden Randbedingungen das Regenereignis mit einer Dauer von 1 Tag (126,9 l/m<sup>2</sup>).

Als Retentions- bzw. Sickeranlage wird ein Becken ohne Boden zentral unterhalb der Tiefgarage 1 mit einer Grundfläche von 500 m<sup>2</sup> vorgeschlagen, wobei die Höhe ca. 2,5 m betragen müsste. Der Retentionsraum weist demnach in Summe ein Retentionsvolumen von ca. 1.250 m<sup>3</sup> auf und bindet in die sickerfähigen Kiese ab ca. Kote 351 müA ein. Details zur Vorbemessung enthält die Beilage 4.

##### **Retentions-/Sickeranlage**

###### SA-NORD

Für die Verbringung der anfallenden Niederschlagswässer aus den Dachflächen der geplanten Bebauung und der befestigten Oberflächen aus dem nördlichen Bereich ist unter Berücksichtigung einer Durchlässigkeit von  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s bei einem Bemessungsereignis mit einer Jährlichkeit von 1 in 20 (Wiederkehrzeit 20) und einer Sickerfläche von mind. 400 m<sup>2</sup> ein Retentionsvolumen von ca. 900 m<sup>3</sup> notwendig. Maßgebend ist unter den vorliegenden Randbedingungen das Regenereignis mit einer Dauer von 2 Tagen (147,5 l/m<sup>2</sup>).

Als Retentions- bzw. Sickeranlage wird ein Becken ohne Boden zentral unterhalb der Tiefgarage 2 mit einer Grundfläche von 400 m<sup>2</sup> vorgeschlagen, wobei die Höhe ca. 2,5 m betragen müsste. Der Retentionsraum weist demnach in Summe ein Retentionsvolumen von ca. 1.000 m<sup>3</sup> auf und bindet in die sickerfähigen Kiese ab ca. Kote 351 müA ein. Details zur Vorbemessung enthält die Beilage 4.

Grundsätzlich werden die beiden Retentions- bzw. Sickeranlagen mit einem Rohr hydraulisch verbunden und mit einem gedrosselten Notüberlauf mit 15 l/s in Richtung Norden in das bestehende Entwässerungssystem entlang des Torpeterwegs versehen.

Im Zusammenhang mit der Versickerung von Oberflächenwässern aus befahrenen Verkehrsflächen, ist gem. [5] vor der Einleitung in die Retentions- bzw. Sickeranlage eine entsprechende Reinigung, z.B. mittels Rasenmulde oder Aktivkohlefiltersystem, vorzusehen. Die Verkehrsflächenwässer dürfen nicht ungereinigt versickert werden.

Im Bereich der Zusammenführung der Regenwasserableitungen wird die Anordnung eines Absetzschachtes mit einer Tauchwand empfohlen, um mitgeführte Schwimm- und Schwebstoffe vom Retentionsraum fernhalten zu können.



gez. DI Dr. Gerd Peschl

## 2. UNTERLAGEN

- [1] Gangoly & Kristiner Architekten ZT GmbH, 8010 Graz:  
Wohnen am Kaiserwald – Lageplan Bebauungsvorschlag; Stand 08.02.2019
- [2] INSITU Geotechnik ZT GmbH, 8010 Graz:  
Wohnen am Kaiserwald, 8141 Premstätten; Geotechnisches Gutachten; GZ199719; 25.10.2019
- [3] Hydrographischer Dienst Österreich (<http://gis.lebensministerium.at/eHYD>)  
Bemessungsniederschlag für Premstätten / Gitterpunkt 5427
- [4] GIS Land Steiermark (<http://www.gis.steiermark.at/>)  
Geologie und Geotechnik; Höhen- und Reliefkarte; Planung und Kataster; Gewässer- und Wasserinformationen; Erhebung 04.2021
- [5] ÖNORM B 2506-1: Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen - Teil 1: Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb; 2013-08-01
- [6] ÖNORM B 2506-2: Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen - Teil 2: Qualitative Anforderungen an das zu versickernde Regenwasser, Bemessung, Bau und Betrieb von Reinigungsanlagen; 2012-11-15
- [7] Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, 1010 Wien:  
ÖWAV-Regelblatt 45, Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund; 2015-08
- [8] DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; 2005-04
- [9] Land Steiermark: Leitfaden für die Oberflächenentwässerung, Version 2.1; 2017-08

## BEILAGEN

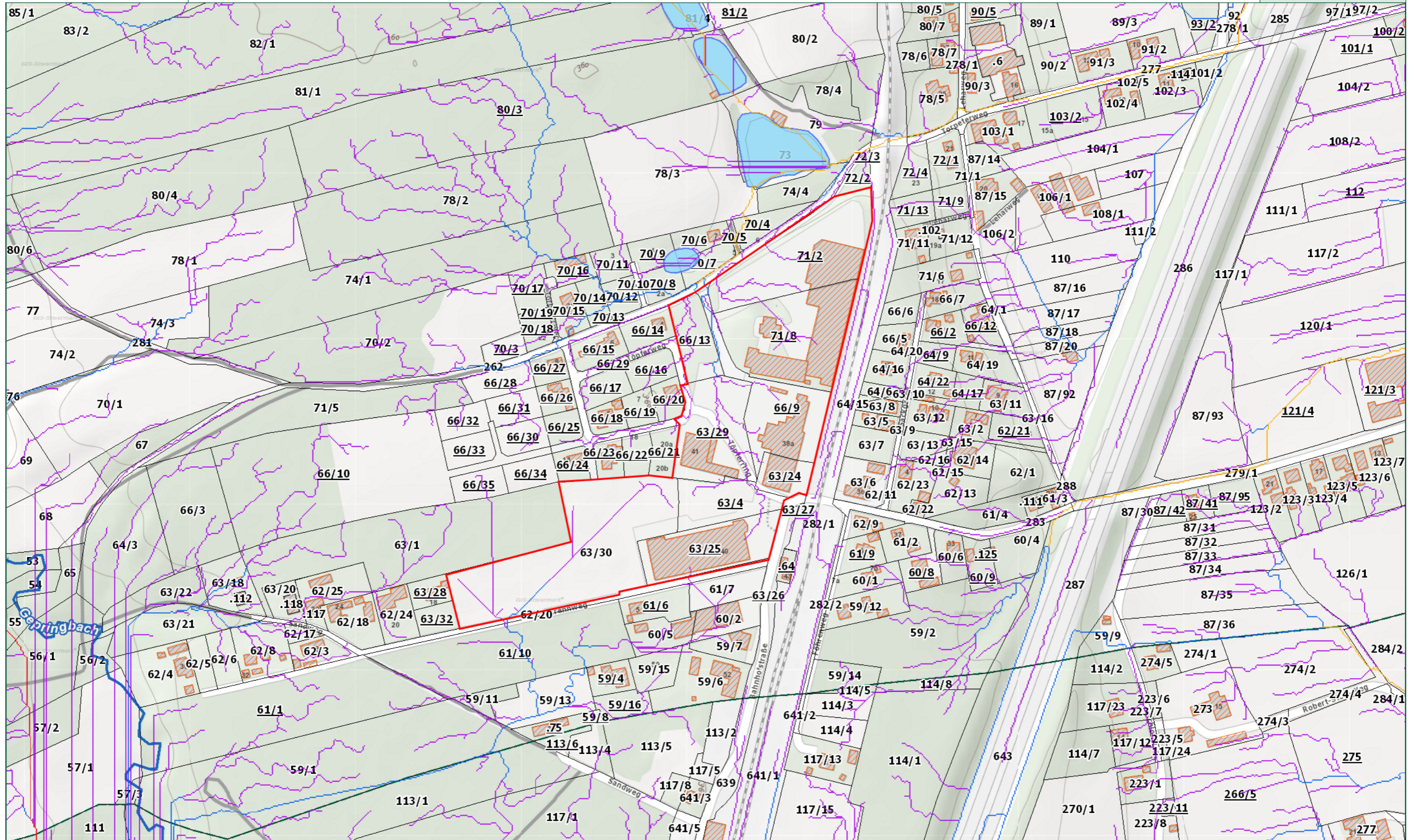
- BEILAGE 1 Fließpfade (IST-Zustand)
- BEILAGE 2 Beitragsflächen
- BEILAGE 3 Lageplan, Systemschnitt – Schema Entwässerungsmaßnahmen
- BEILAGE 4 Berechnungsergebnisse

## BEILAGE 1

Fließpfade (IST-Zustand)

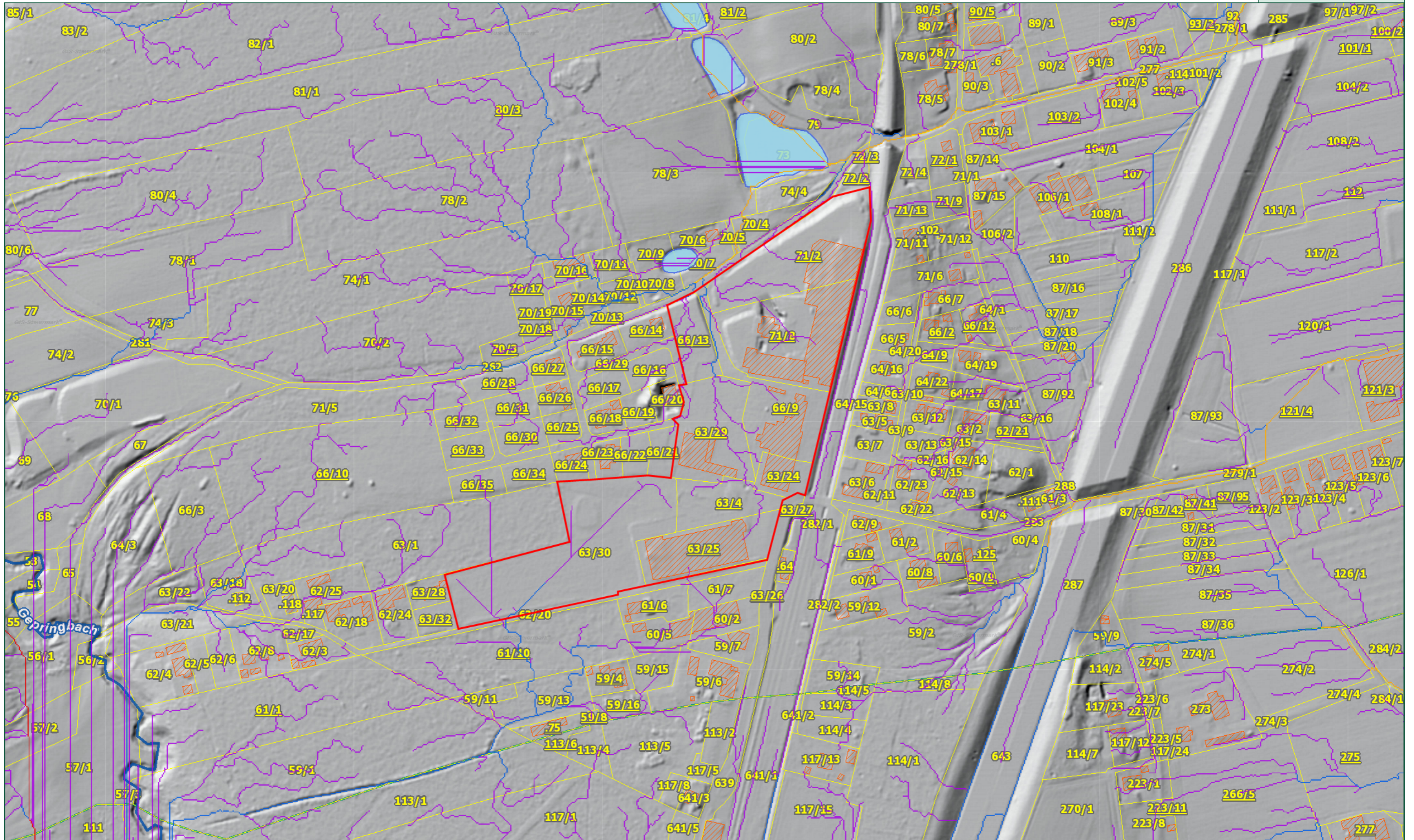


# Digitaler Atlas Steiermark Bahnhofsquartier









## BEILAGE 2

Beitragsflächen

**Wohnen am Kaiserwald****Premstätten, Bahnhofstraße**

24.01.2019

| KG 63232 Hautzendorf         | Grst.Nr. | m2            |
|------------------------------|----------|---------------|
| <b>Bahnhofstraße 38 + 41</b> |          |               |
| EZ 172                       | 66/9     | 4.521         |
| EZ 297                       | 71/2     | 6.849         |
|                              | 71/8     | 6.948         |
| EZ 461                       | 63/24    | 1.276         |
|                              | 63/29    | 4.793         |
| EZ 479                       | 66/13    | 1.985         |
| <b>Bahnhofstraße 40</b>      |          |               |
| EZ 169                       | 63/4     | 2.604         |
|                              | 63/30    | 12.093        |
| EZ 428                       | 63/25    | 4.126         |
|                              |          | <b>45.195</b> |

BEITRAGSFLÄCHEN

| Bereich A       | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | Summe |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| A1              | 709            |                |                | 709   |
| A2              | 488            |                |                | 488   |
| A3              | 513            |                |                | 513   |
| A4              | 638            |                |                | 638   |
| Verkehrsflächen | 2.008          | 347            | 1.430          | 3.785 |
|                 |                |                |                | 6.133 |

| Bereich B       | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | Summe |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| B1              | 957            |                |                | 957   |
| B2              | 488            |                |                | 488   |
| B3              | 513            |                |                | 513   |
| Verkehrsflächen | 323            | 639            |                | 962   |
|                 |                |                |                | 2.920 |

| Bereich C       | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | Summe |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| C1              | 488            |                |                | 488   |
| C2              | 709            |                |                | 709   |
| C3              | 513            |                |                | 513   |
| Verkehrsflächen | 284            |                |                | 284   |
|                 |                |                |                | 1.994 |

| Bereich D       | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | Summe |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| D1              | 824            |                |                | 824   |
| D2              | 1.221          |                |                | 1.221 |
| Verkehrsflächen | 496            | 885            | 1.437          | 2.818 |
|                 |                |                |                | 4.863 |

| Bereich E       | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | Summe |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| E1              | 488            |                |                | 488   |
| E2              | 524            |                |                | 524   |
| E3              | 513            |                |                | 513   |
| E4              | 824            |                |                | 824   |
| Verkehrsflächen | 420            | 441            |                | 861   |
|                 |                |                |                | 3.210 |

| Bereich F       | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | Summe |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| F1              | 1.770          |                |                | 1.770 |
| Verkehrsflächen | 235            |                |                | 235   |
|                 |                |                |                | 2.005 |

21.125

**Bereich Süd:**

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Dachflächen     | 6.016         |
| Verkehrsflächen | 5.031         |
|                 | <u>11.047</u> |

**Bereich Nord:**

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Dachflächen     | 6.164         |
| Verkehrsflächen | 3.914         |
|                 | <u>10.078</u> |
|                 | <u>21.125</u> |

**Gesamt:**

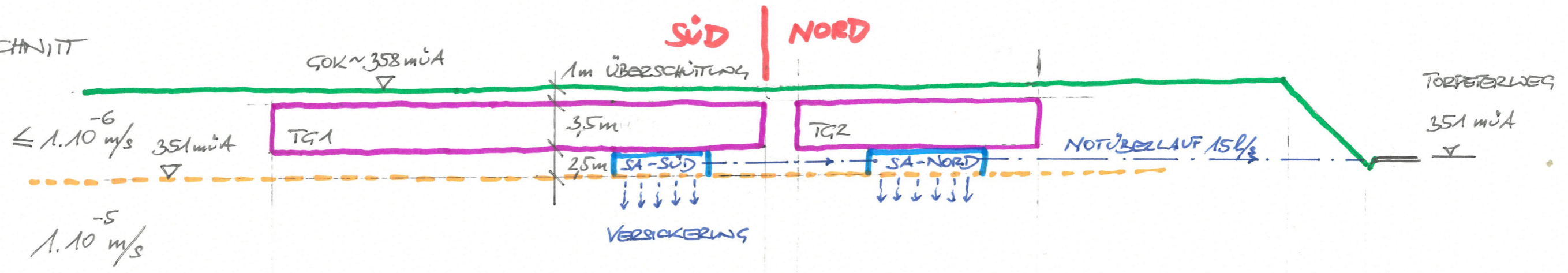
|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Dachflächen     | 12.180        |
| Verkehrsflächen | 8.945         |
|                 | <u>21.125</u> |

## BEILAGE 3

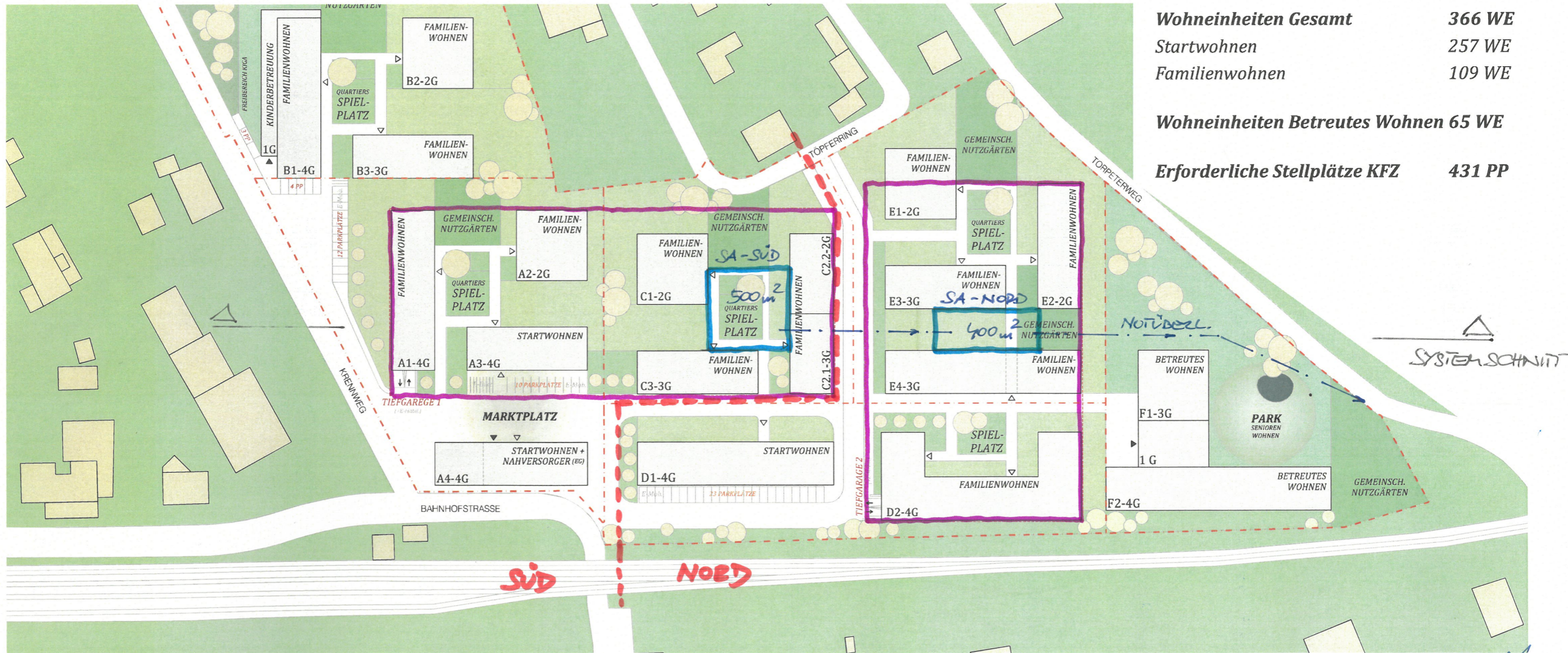
Lageplan, Systemschnitt – Schema Entwässerungsmaßnahmen

# Wohnen am Kaiserwald

## SYSTEMSCHNITT



## LAGEPLAN



|                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| <b>Wohneinheiten Gesamt</b>           | <b>366 WE</b> |
| Startwohnen                           | 257 WE        |
| Familienwohnen                        | 109 WE        |
| <b>Wohneinheiten Betreutes Wohnen</b> | <b>65 WE</b>  |
| <b>Erforderliche Stellplätze KFZ</b>  | <b>431 PP</b> |

28.09.21 VC

## BEILAGE 4

Berechnungsergebnisse



# RETENTIONS-/SICKERANLAGE

|                     |   |
|---------------------|---|
| Projektbezeichnung: | Bahnhofsquartier / Wohnen am Kaiserwald |
| Bearbeiter:         | INSITU Geotechnik ZT GmbH               |
| Bemerkungen:        | Bereich Süd (SA-SÜD)                    |

| EINGABEN                   |                             |                            |                              |  |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|--|
| Einzugsflächen             |                             |                            |                              |  |
| Bezeichnung Einzugsfläche  | Art der Entwässerungsfläche | Abfluss-beiwert $\alpha_n$ | $A_n$ [m <sup>2</sup> ]      | Teileinzugsflächen $A_{red}$ [m <sup>2</sup> ] |
| Teilfläche 1               | Dachflächen                 | 0,80                       | 6016,0 m <sup>2</sup>        | 4812,8 m <sup>2</sup>                          |
| Teilfläche 2               | Verkehrsflächen             | 0,90                       | 5031,0 m <sup>2</sup>        | 4527,9 m <sup>2</sup>                          |
| Teilfläche 3               |                             |                            |                              | 0,0 m <sup>2</sup>                             |
| Teilfläche 4               |                             |                            |                              | 0,0 m <sup>2</sup>                             |
| Teilfläche 5               |                             |                            |                              | 0,0 m <sup>2</sup>                             |
| <b>GESAMTEINZUGSFLÄCHE</b> |                             |                            | <b>11047,0 m<sup>2</sup></b> | <b>9340,7 m<sup>2</sup></b>                    |

|   |         |                       |
|---|---------|-----------------------|
| Sickerfähigkeit Untergrund  | $k_f$   | 1,E-05 m/s            |
| Faktor für Sickerfähigkeit  |         | 1,0                   |
| Sicherheitsbeiwert  | $\beta$ | 1                     |
| Rigolenlänge [m]  | $R_L$   | 500,00 m              |
| Rigolenbreite [m]   | $R_B$   | 1,00 m                |
| Rigolenhöhe [m]   | $R_H$   | 2,50 m                |
| Untergrund im Bereich der Wand der Rigole gut sickerfähig (lt. DWA A 138) |         | nein                  |
| Mittlere Drosselabfluss aus Rigole [l/s]                                  |         | 0,00 l/s              |
| nutzbarer Porenanteil des Füllmaterials                                   | $p$     | 100%                  |
| wirksame Sickerfläche   | $A_s$   | 500,00 m <sup>2</sup> |

| Berechnung Retentionsvolumen |                                     |  |   |
|------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| Gitterpunkt 5427             | Jährlichkeit                        |  |   |
|                              | 20                                  |  |   |
| DAUER                        | Regenhöhe $q_r$ [l/m <sup>2</sup> ] | erford. Speicher-volumen $V_s$ ohne Drosselabfluss [m <sup>3</sup> ] | erford. Speicher-volumen $V_s$ mit Drosselabfluss [m <sup>3</sup> ] |
| 0 min                        | 0,00                                | -  | -   |
| 5 min.                       | 16,70                               | 155,2  | 155,2   |
| 10 min.                      | 26,00                               | 241,4  | 241,4   |
| 15 min.                      | 32,20                               | 298,5  | 298,5   |
| 20 min.                      | 36,60                               | 338,9  | 338,9   |
| 30 min.                      | 43,00                               | 397,2  | 397,2   |
| 45 min.                      | 49,70                               | 457,5  | 457,5   |
| 60 min.                      | 53,90                               | 494,5  | 494,5   |
| 90 min.                      | 59,00                               | 537,6  | 537,6   |
| 2 h                          | 62,20                               | 563,0  | 563,0   |
| 3 h                          | 67,00                               | 598,8  | 598,8   |
| 4 h                          | 70,60                               | 623,5  | 623,5   |
| 6 h                          | 78,80                               | 682,0  | 682,0   |
| 9 h                          | 89,00                               | 750,3  | 750,3   |
| 12 h                         | 97,40                               | 801,8  | 801,8   |
| 18 h                         | 108,70                              | 853,3  | 853,3   |
| 1 d                          | 126,90                              | 969,3  | 969,3   |
| 2 d                          | 147,50                              | 945,8  | 945,8   |
| 3 d                          | 159,80                              | 844,6  | 844,6   |
| 4 d                          | 169,10                              | 715,5  | 715,5   |
| 5 d                          | 176,80                              | 571,4  | 571,4   |
| 6 d                          | 183,70                              |  | 419,9   |

| ERGEBNIS / BERECHNUNG                              |                       |                        |                      |                        |
|--|-----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
|  | ohne Drosselabfluss   |                        | mit Drosselabfluss   |                        |
| erforderliches Retentionsvolumen [m <sup>3</sup> ] | 969,3 m <sup>3</sup>  |                        | 969,3 m <sup>3</sup> |                        |
| Volumen der Rigole                                 | 969,3 m <sup>3</sup>  |                        | 969,3 m <sup>3</sup> |                        |
| erforderliche Länge $R_L$                          | 387,7 m               |                        | 387,7 m              |                        |
| Maßgebliches Regenereignis                         | 1 d                   | 126,9 l/m <sup>2</sup> | 1 d                  | 126,9 l/m <sup>2</sup> |
| Gewählte Jährlichkeit                              | Jährlichkeit 20       |                        |                      |                        |
| Sickermenge bezogen auf $A_s$ und $k_f$            | 5,00 l/s              |                        |                      |                        |
| Tagesmenge bezogen auf $A_s$ und $k_f$             | 432 m <sup>3</sup> /d |                        |                      |                        |
| Abflussmenge bezogen auf $e_{hyd}$ und $n=1$       | 529 m <sup>3</sup> /d |                        |                      |                        |

# RETENTIONS-/SICKERANLAGE

|                     |   |
|---------------------|---|
| Projektbezeichnung: | Bahnhofsquartier / Wohnen am Kaiserwald |
| Bearbeiter:         | INSITU Geotechnik ZT GmbH               |
| Bemerkungen:        | Bereich Nord (SA-NORD)                  |

| EINGABEN                   |                             |                           |                              |  |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|--|
| Einzugsflächen             |                             |                           |                              |  |
| Bezeichnung Einzugsfläche  | Art der Entwässerungsfläche | Abflussbeiwert $\alpha_n$ | $A_n$ [m <sup>2</sup> ]      | Teileinzugsflächen $A_{red}$ [m <sup>2</sup> ] |
| Teilfläche 1               | Dachflächen                 | 0,80                      | 6164,0 m <sup>2</sup>        | 4931,2 m <sup>2</sup>                          |
| Teilfläche 2               | Verkehrsflächen             | 0,90                      | 3914,0 m <sup>2</sup>        | 3522,6 m <sup>2</sup>                          |
| Teilfläche 3               |                             |                           |                              | 0,0 m <sup>2</sup>                             |
| Teilfläche 4               |                             |                           |                              | 0,0 m <sup>2</sup>                             |
| Teilfläche 5               |                             |                           |                              | 0,0 m <sup>2</sup>                             |
| <b>GESAMTEINZUGSFLÄCHE</b> |                             |                           | <b>10078,0 m<sup>2</sup></b> | <b>8453,8 m<sup>2</sup></b>                    |

|   |         |                       |
|---|---------|-----------------------|
| Sickerfähigkeit Untergrund  | $k_f$   | 1,E-05 m/s            |
| Faktor für Sickerfähigkeit  |         | 1,0                   |
| Sicherheitsbeiwert  | $\beta$ | 1                     |
| Rigolenlänge [m]  | $R_L$   | 400,00 m              |
| Rigolenbreite [m]   | $R_B$   | 1,00 m                |
| Rigolenhöhe [m]   | $R_H$   | 2,50 m                |
| Untergrund im Bereich der Wand der Rigole gut sickerfähig (lt. DWA A 138) |         | nein                  |
| Mittlere Drosselabfluss aus Rigole [l/s]                                  |         | 0,00 l/s              |
| nutzbarer Porenanteil des Füllmaterials                                   | $p$     | 100%                  |
| wirksame Sickerfläche   | $A_s$   | 400,00 m <sup>2</sup> |

| Berechnung Retentionsvolumen |                                     |  |   |
|------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| Gitterpunkt 5427             | Jährlichkeit                        |  |   |
|                              | 20                                  |  |   |
| DAUER                        | Regenhöhe $q_r$ [l/m <sup>2</sup> ] | erford. Speicher-volumen $V_s$ ohne Drosselabfluss [m <sup>3</sup> ] | erford. Speicher-volumen $V_s$ mit Drosselabfluss [m <sup>3</sup> ] |
| 0 min                        | 0,00                                | -  | -   |
| 5 min.                       | 16,70                               | 140,6  | 140,6   |
| 10 min.                      | 26,00                               | 218,6  | 218,6   |
| 15 min.                      | 32,20                               | 270,4  | 270,4   |
| 20 min.                      | 36,60                               | 307,0  | 307,0   |
| 30 min.                      | 43,00                               | 359,9  | 359,9   |
| 45 min.                      | 49,70                               | 414,8  | 414,8   |
| 60 min.                      | 53,90                               | 448,5  | 448,5   |
| 90 min.                      | 59,00                               | 488,0  | 488,0   |
| 2 h                          | 62,20                               | 511,4  | 511,4   |
| 3 h                          | 67,00                               | 544,8  | 544,8   |
| 4 h                          | 70,60                               | 568,0  | 568,0   |
| 6 h                          | 78,80                               | 623,0  | 623,0   |
| 9 h                          | 89,00                               | 687,6  | 687,6   |
| 12 h                         | 97,40                               | 737,0  | 737,0   |
| 18 h                         | 108,70                              | 789,3  | 789,3   |
| 1 d                          | 126,90                              | 900,0  | 900,0   |
| 2 d                          | 147,50                              | 901,3  | 901,3   |
| 3 d                          | 159,80                              | 832,5  | 832,5   |
| 4 d                          | 169,10                              | 738,3  | 738,3   |
| 5 d                          | 176,80                              | 630,6  | 630,6   |
| 6 d                          | 183,70                              |  | 516,2   |

| ERGEBNIS / BERECHNUNG                              |                       |                        |                      |                        |
|--|-----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
|  | ohne Drosselabfluss   |                        | mit Drosselabfluss   |                        |
| erforderliches Retentionsvolumen [m <sup>3</sup> ] | 901,3 m <sup>3</sup>  |                        | 901,3 m <sup>3</sup> |                        |
| Volumen der Rigole                                 | 901,3 m <sup>3</sup>  |                        | 901,3 m <sup>3</sup> |                        |
| erforderliche Länge $R_L$                          | 360,5 m               |                        | 360,5 m              |                        |
| Maßgebliches Regenereignis                         | 2 d                   | 147,5 l/m <sup>2</sup> | 2 d                  | 147,5 l/m <sup>2</sup> |
| Gewählte Jährlichkeit                              | Jährlichkeit 20       |                        |                      |                        |
| Sickermenge bezogen auf $A_s$ und $k_f$            | 4,00 l/s              |                        |                      |                        |
| Tagesmenge bezogen auf $A_s$ und $k_f$             | 346 m <sup>3</sup> /d |                        |                      |                        |
| Abflussmenge bezogen auf $e_{hyd}$ und $n=1$       | 478 m <sup>3</sup> /d |                        |                      |                        |