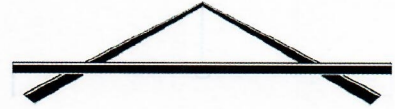




Diplomingenieur Hans  
**FORSTLECHNER**



ZIVILINGENIEUR FÜR BAUWESEN, ALLGEMEIN BEEIDETER UND GERICHTLICH ZERTIFIZIERTER SACHVERSTÄNDIGER

Mesic Bau GmbH

Am Wagrain 60/1  
A-8053 Graz

Graz, am 02. Juni 2020  
**5062/135 – HF/FK**

## **BODENMECHANISCHES GUTACHTEN**

**Am Rabenkogel  
KG 63222 Grambach, EZ 616  
Gst.-Nr.: 226/7**



Inhalt: 11 Seiten + Beilagen

**Dipl.-Ing. Hans FORSTLECHNER**

Zivilingenieur für Bauwesen, allg. beeideter  
und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger

5062 BGA Inhaltsverzeichnis.doc, Seite: 1 von 11

## INHALTSVERZEICHNIS

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. <u>ALLGEMEINES; AUFTRAG</u></b> .....       | <b>3</b> |
| 1.1. UNTERLAGEN; LITERATUR .....                  | 3        |
| 1.2. BAUGRUNDBESICHTIGUNG .....                   | 3        |
| <b>2. <u>BEFUND</u></b> .....                     | <b>4</b> |
| 2.1. LAGE DES GRUNDSTÜCKES.....                   | 4        |
| 2.2. BODENVERHÄLTNISSE .....                      | 4        |
| 2.3. GEOLOGIE .....                               | 5        |
| 2.4. UNTERGRUNDERKUNDUNG.....                     | 5        |
| 2.5. VERSICKERUNGSVERSUCH.....                    | 7        |
| 2.6. GRÜNDUNG.....                                | 7        |
| 2.7. RADONKLASSE.....                             | 7        |
| <b>3. <u>GUTACHTEN</u></b> .....                  | <b>8</b> |
| 3.1. BEBAUBARKEIT; GRÜNDUNG; STANDSICHERHEIT..... | 8        |
| 3.2. REGENWASSERRETENTION; VERSICKERUNG.....      | 9        |

## **1. Allgemeines; Auftrag**

Die Fa. Mesic Bau GmbH beauftragte mich mit der Erstellung eines Bodenmechanischen Gutachtens und einer Stellungnahme zur Verbringung der Regenwässer für das Grundstück mit der Gst.-Nr. 226/7, EZ 616, KG 63222 Grambach. Die Bauwerber planen dort eine Siedlung mit 9 Wohneinheiten. Dieses soll laut vorliegenden Plänen der Fa. Mesic Bau über zwei Geschoße und eine bergseitig eingeschnittene Tiefgarage verfügen.

### **1.1. Unterlagen; Literatur**

An Unterlagen standen zur Verfügung:

- Erhebung in GIS-Steiermark über Lage und Geologie der unmittelbaren Umgebung
- Einreichplan aufgestellt von Fa. Mesic Bau GmbH
- Lit. Simmer – Grundbau 1 Taschenbuch
- Radonpotenzialkarte des Bundesministeriums Nachhaltigkeit und Tourismus
- ÖNORM 2506 Teil 1 und Teil 2: Regenwasser-Sickeranlagen
- ÖNORM B 4422-2: Erd- und Grundbau - Untersuchung von Böden - Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit - Feldmethoden für oberflächennahe Schichten
- ÖNORM B 4400-1: Geotechnik – Teil 1: Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Böden

### **1.2. Baugrundbesichtigung**

**25.04.2020, 09.00 Uhr bis 10.15 Uhr**

Die maßgebenden Fotografien sind in der Fotobeilage Abb. 01 – 26 dem Gutachten beigelegt.

Zur Aufhellung der Untergrundverhältnisse wurde ein Bodenschurf abgeteuft.

## 2. Befund

Im Zuge der Befundaufnahme wurde ein Literaturstudium, eine Begehung des Baugrunds und im Zuge dessen die Aufnahme eines Baggerschurfes durchgeführt.

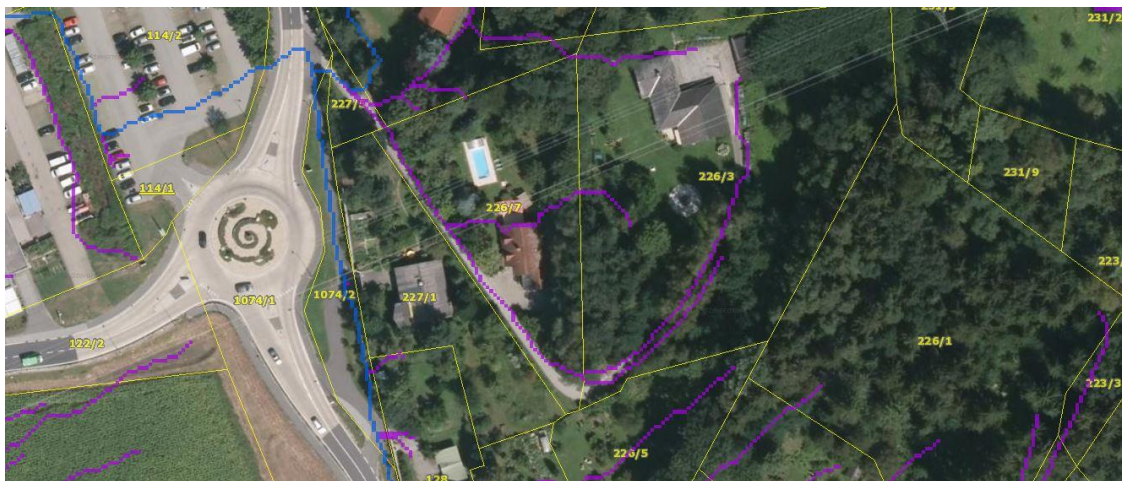
### 2.1. Lage des Grundstückes

Das Grundstück liegt Am Rabenkogel in der Nähe des Kreisverkehrs Raabastraße/Teslastraße. Es befindet sich an der Westflanke eines Höhenrückens. In westlicher Richtung befindet sich die Zufahrtsstraße. In östlicher, südlicher und nördlicher Richtung befinden sich Einfamilienhäuser.

### 2.2. Bodenverhältnisse

Das Grundstück weist in Richtung Westen ein Gefälle von etwa 12° bis 15° auf. Die Projektgrundstücke weisen gegenwärtig keine morphologischen Auffälligkeiten auf. Im Baugebiet und in dessen unmittelbarer Nähe sind im GIS-Steiermark keine Rutschungsflächen ausgewiesen.

Der Fließpfadverläufe auf dem Grundstück stellen sich wie folgt dar:



**Fließpfade und Rutschungsflächen**

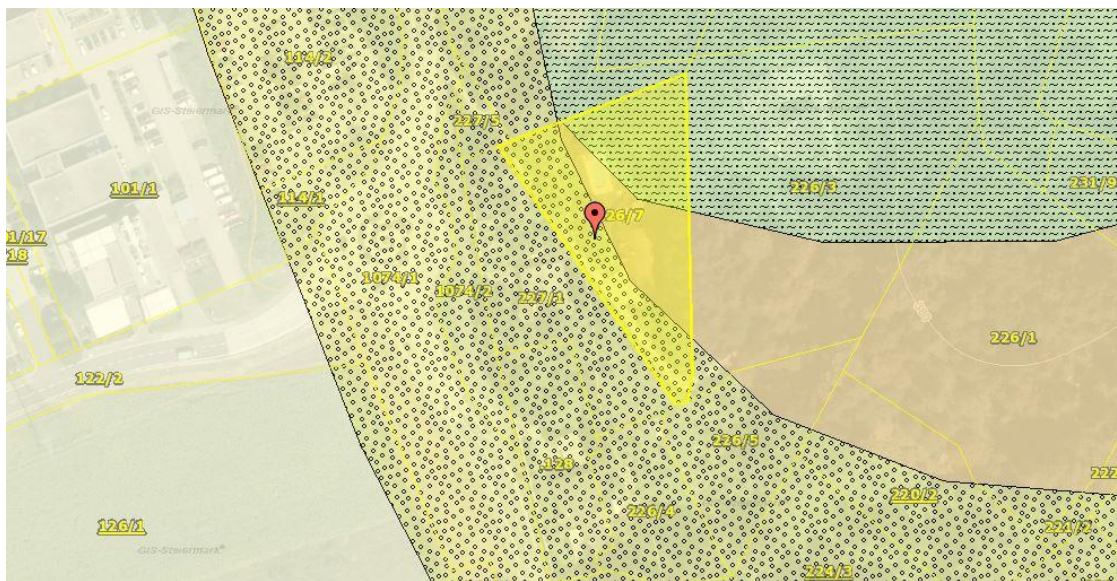


### 2.3. Geologie

Regionalgeologisch gesehen liegt das Projektgebiet am westlichen Rand des Oststeirischen Beckens, welches aus Einheiten des Neogen (vormals auch Oberes Tertiär) aufgebaut wird.

Im vorliegenden Projektareal treffen drei feingeologische Bereiche aufeinander.

Am nordöstlichen Rand des Areal sind Tone, Tonmergel, Sande und Feinkiese anzutreffen. An diese schließen Sande und Tone mit Schotterzügen an. Am westlichen und südwestlichen Rand ist darunter die Helfbrunner Terrasse anzutreffen, die dem Quartär zuzuordnen ist.

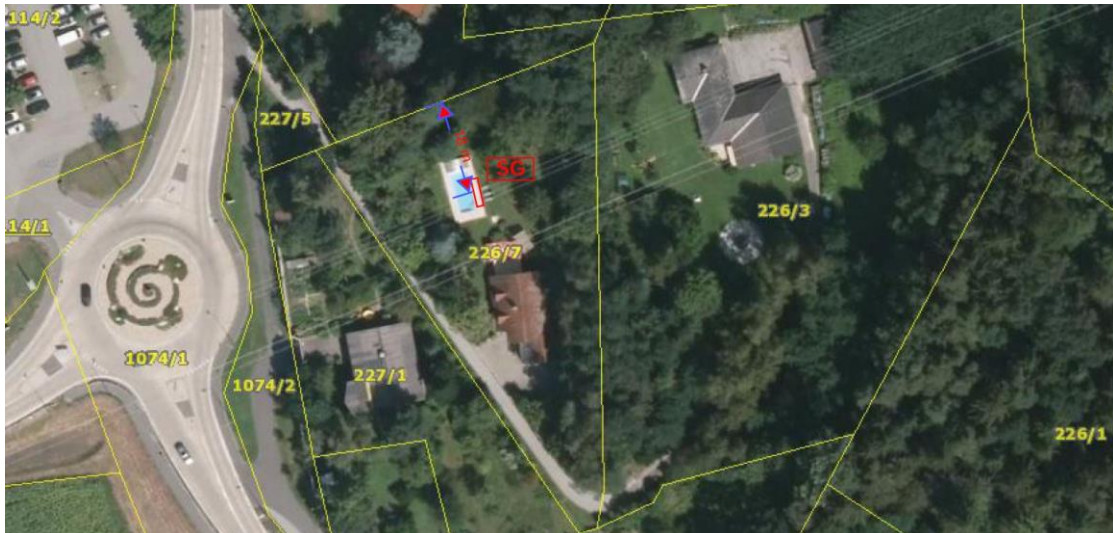


**Geologie im Projektgebiet**

In Anbetracht der geologischen Karte ist erkennbar, dass die Grundstücke auf einer lithologischen Grenze zwischen den älteren neogenen Einheiten (bergseitig, Richtung Nordosten) und den jüngeren eiszeitlichen Ablagerungen liegt (talseitig, Richtung Süden).

### 2.4. Untergrunderkundung

Zur Aufhellung der Untergrundverhältnisse wurde am 25.04.2020 zentral am östlichen Rand des ehemaligen Schwimmbades ein Bodenschurf abgeteuft.



**Lage der Schürfgrube**

Die ursprünglichen Bodenverhältnisse sind an den Anschnitten in der Böschung erkennbar und zeigen sich etwa wie folgt:

Unmittelbar unter der Geländeoberkante befindet sich eine Humusüberlagerungsschicht und darunter brauner Ton. Der Boden ist standfest bis auf eine Tiefe von etwa dem Höhenniveau der Oberkante der Bodenplatte des ehemaligen Pools.

Darunter wurde die Schürfgrube mit einem 30 cm breiten Baggerlöffel ausgehoben. Die weiteren Beurteilungen erfolgen anhand der Schürfgrube die an der Poolunterkante, am Rand der Bodenplatte und Isolierung abgeteuft wurde.

**Schürfgrube (SG):**

Abb. 03 bis 16

Lage: siehe Lageplan

Tiefe des Schurfs ab Unterkante des Pools: ca. 2,3 m

**Tabelle 1:** Zusammenfassung der Bodenverhältnisse

| Höhe (m. über Unterkante Pool)   | Geologischer Aufbau  |
|----------------------------------|--|
| 2,0 bis 1,7                      | Mutterboden, Humusüberlagerungsschichte mit organischen Einschlüssen |
| 1,7 bis 0,0                      | Schottrig, sandige Schicht   |
| Tiefe (m. unter Unterkante Pool) |  |
| -0,0 bis -1,1                    | Brauner Lehm mit blauen tonigen Einschlüssen                         |
| -1,1 bis -2,3                    | Brauner, fetter Ton  |

Es wurde kein Schichtwasser angetroffen.

Die Schürfgrube blieb während der Offenhaltezeit standfest.

Hinweise auf Kontaminationen oder olfaktorische Störungen konnten keine festgestellt werden.

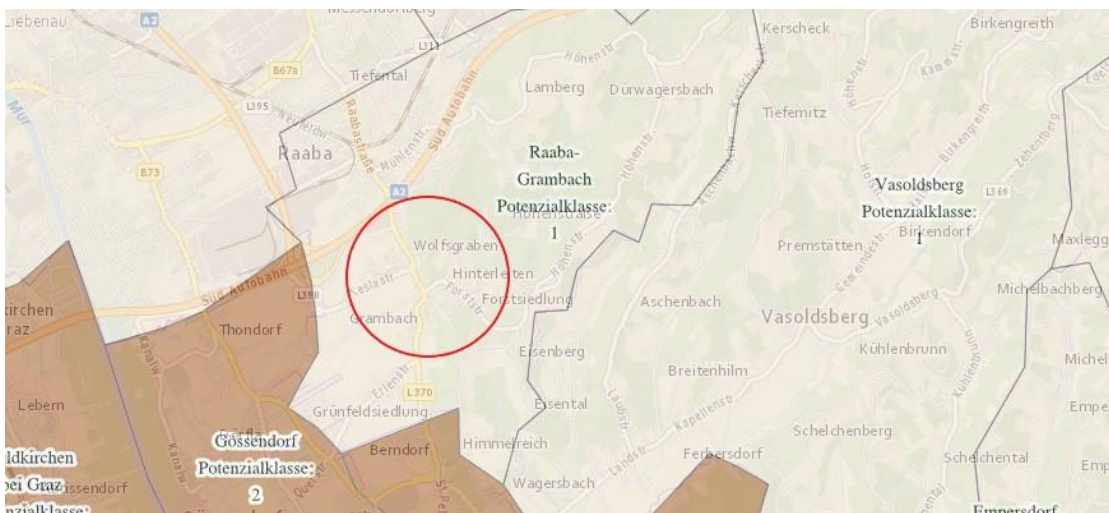
## 2.5. Versickerungsversuch

Es wurden 20 l Wasser in die Schürfgrube eingebracht und die Versickerung beobachtet. Nach einer Versickerungszeit von 20 Minuten war keine merkbare Abnahme des Wasserspiegels erkennbar.

## 2.6. Gründung

Zum Zeitpunkt der Besichtigung ist laut Plänen die Gründung eines zweistöckigen Mehrparteienhauses mit darunter liegender Tiefgarage geplant.

## 2.7. Radonklasse



**Radonpotenzialklassenkarte**

Das Grundstück liegt in einem Gebiet mit der Radonpotenzialklasse von 1.

*„Somit ist die Gefährdung durch Radon relativ unwahrscheinlich... Es gilt die einfachen Radonschutzmaßnahmen zu beachten.“*

-Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus

Zusammenfassend erstatte ich folgendes

### 3. Gutachten

#### 3.1. Bebaubarkeit; Gründung; Standsicherheit

Aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse ist hangseitig am Gebäude eine Drainage vorzusehen.

Die Gründung mit einem Mehrfamilienhaus und Tiefgarage in der Schicht ab -1,1 m unter der Unterkante des Schwimmbads ist problemlos möglich. Sollten im Zuge der Bauarbeiten andere Verhältnisse auftreten ist ein Fachmann hinzuziehen.

Für die statische Berechnung können folgende mittlere charakteristische Bodenwerte (baupraktische Erfahrungswerte und Literaturangaben) zugeordnet werden:

**Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte**

| Bodenschicht                           | Scherparameter |                           | Wichte                        | Steifemodul                |
|--|----------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|
|  | $\varphi'$ [°] | $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ] |
| Schicht ab -1,1 m unter Poolunterkante | 27,5           | 100                       | 19                            | 5...10                     |

Auf eine ausreichende Baugrubensicherung ist zu achten.



### 3.2. Regenwasserretention; Versickerung

Kennwerte für die lehmig, tonige Schicht ab ca. -1,1 m unter dem Fundament des Schwimmbades:

Tabelle 3: ÖNORM B 2506-1, Tabelle 2 – Hinweise auf typische Bodenkennwerte und dazugehörige Sickergeschwindigkeiten

| Bodenart          | $k_f$ bzw. $v_f$         |                       |
|-------------------|--------------------------|-----------------------|
|                   | m/s                      | mm/min                |
| Kies              | $10^{-1}$ bis $10^{-3}$  | 6000 bis 60           |
| sandiger Kies     | $10^{-3}$ bis $10^{-4}$  | 60 bis 6              |
| Mittelsand        | $10^{-3}$ bis $10^{-5}$  | 60 bis 0,6            |
| humoser Oberboden | $10^{-3}$ bis $10^{-6}$  | 60 bis 0,06           |
| schluffiger Sand  | $10^{-5}$ bis $10^{-7}$  | 0,6 bis 0,006         |
| Schluff           | $10^{-6}$ bis $10^{-9}$  | 0,06 bis 0,000 06     |
| toniger Schluff   | $10^{-7}$ bis $10^{-11}$ | 0,006 bis 0,000 000 6 |

Durchlässigkeit:

$$k_f = 10^{-7} \dots 10^{-9} \text{ m/s}$$

Die Sickerfähigkeit des Untergrunds kann als schwach bis sehr schwach durchlässig bezeichnet werden und wird mit  $k_f = 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$  angesetzt.

Der  $k_f$ -Wert ist für eine Versickerung auf eigenem Grund und Boden in dieser Form nicht geeignet.

Der Vorschlag lautet daher eine Retentionseinrichtung mit gedrosselter Ableitung in den an der Straße vorbeiführenden Kanal auszuführen.

Im Zuge der Besichtigung wurde mir mitgeteilt, dass es sich bei der unmittelbar vorbeiführenden Straße um eine Privatstraße handelt. Somit befindet sich der bestehende Kanal möglicherweise im Privateigentum. Dieser Sachverhalt sollte einer Prüfung unterzogen werden.



Kanalkataster in der Umgebung (Quelle: GIS Steiermark)

## Regenwasserretention mit Ableitung in den bestehenden Kanal

Für die Verbringung der an den versiegelten Flächen und Dächern anfallenden Wässer ist ein Retentionsschacht mit anschließend gedrosselter Ableitung in den vorhandenen Kanal vorzusehen.

Die Entwässerungsflächen lauten wie folgt:

**Tabelle 4: Aufstellung Dachflächen und Teileinzugsflächen**

| <b>Bezeichnung</b>         | <b>Fläche<br/>[m<sup>2</sup>]</b> | <b>Abflussbeiwert<br/><math>\alpha_n</math></b> | <b>Teileinzugsfläche <math>A_{red}</math><br/>[m<sup>2</sup>]</b> |
|----------------------------|-----------------------------------|---|---|
| Wohnhaus-H1                | 402,76                            | 1,0   | 402,76  |
| Tiefgarage + Gartenfläche  | 246,63                            | 0,3   | 73,99   |
| Laubengang-H1              | 71,88                             | 1,0   | 71,88   |
| Laubengang-H2              | 17,27                             | 1,0   | 17,27   |
| Außenstiege                | 8,68                              | 1,0   | 8,68  |
| Stiegenhaus                | 20,34                             | 1,0   | 20,34   |
| Müllraum                   | 14,78                             | 1,0   | 14,78   |
| Neu asphaltierte Fläche    | 245,61                            | 1,0   | 245,61  |
| <b>Gesamteinzugsfläche</b> |                                   |   | <b>881,30</b>   |

Unter Berücksichtigung der Abflussbeiwerte ergibt sich für die Bemessung des Retentionsbeckens eine Gesamteinzugsfläche von 881,30 m<sup>2</sup>.

Als Grundlage wurden die Niederschlagsdaten von Gitterpunkt Nr. 5322 des Regenkatasters „Ehyd“ des Bundesministeriums Nachhaltigkeit und Tourismus herangezogen. Es wurde die Jährlichkeit 10 für das Regenereignis gewählt.

Im Zuge der Auslegung der Retentionseinrichtung wurden verschiedene mittlere Abflussgeschwindigkeiten berücksichtigt. Auf Basis der Abflussgeschwindigkeit verändert sich hierdurch deren Retentionsvolumen.



**Tabelle 5: Varianten der Retentionseinrichtungen**

| Variante | Mittlerer Drosselabfluss [l/s] | Maßgebliches Regenereignis [min] | Mindestens erforderliches Retentionsvolumen [m³] |
|----------|--------------------------------|----------------------------------|--|
| 1        | 1,0                            | 180                              | 48   |
| 2        | 1,5                            | 120                              | 43   |
| 3        | 2,0                            | 90                               | 40   |

Die Berechnungen ergaben ein mindestens erforderliches Retentionsvolumen von **40/43/48 m³**.

### **Verbringung der Regenwässer am Besucherparkplatz**

Zur Verbringung der am Besucherparkplatz anfallenden Regenwässer ist eine Sickersmulde mit Überlauf in den vorhandenen Kanal vorzusehen. Diese soll über ein Retentionsvolumen von 4,3 m³ verfügen.

Die detaillierten Ergebnisse der Berechnungen können der Beilage entnommen werden.

Sollten sich Unterlagen und Informationen als unvollständig oder unrichtig herausstellen oder andere Umstände bekannt werden, die für das Ergebnis dieses Gutachtens relevant sind, behalte ich mir eine Ergänzung dieses Gutachtens vor.

### **Dipl.-Ing. Hans FORSTLECHNER**

Zivilingenieur für Bauwesen, allg. beeideter  
und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger

Beilagen:           BL1                           Fotobeilage (Abb. 1 - 26)  
                  BL 2                           Berechnung Retentionsbecken  
                  BL 3                           Berechnung Sickersmulde







Abb.\_001



Abb.\_002



Abb.\_003



Abb.\_004



Abb.\_005



Abb.\_006



Abb.\_007



Abb.\_008





Abb.\_009



Abb.\_010



Abb.\_011



Abb.\_012



Abb.\_013



Abb.\_014



Abb.\_015



Abb.\_016





Abb.\_017



Abb.\_018



Abb.\_019



Abb.\_020



Abb.\_021



Abb.\_022



Abb.\_023



Abb.\_024





Abb.\_025



Abb.\_026

# REGENRÜCKHALTEBECKEN

|                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| Projektbezeichnung: | 5062 Am Rabenkogel                |
| Bearbeiter:         | DI Forstlechner                   |
| Bemerkungen:        | KG 63222, Gst.-Nr. 226/7 , EZ 616 |

| 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               | Hausdach                    | 1,00                       | 402,8 m <sup>2</sup>        | 402,8 m <sup>2</sup>                           |
| Teilfläche 2               | Laubengänge + Außenstiege   | 1,00                       | 123,7 m <sup>2</sup>        | 123,7 m <sup>2</sup>                           |
| Teilfläche 3               | Überdach Balkon + TG        | 0,30                       | 246,6 m <sup>2</sup>        | 74,0 m <sup>2</sup>                            |
| Teilfläche 4               | Neu asphaltierte Fläche     | 1,00                       | 245,6 m <sup>2</sup>        | 245,6 m <sup>2</sup>                           |
| Teilfläche 5               | Stiegenhaus + Müll          | 1,00                       | 35,2 m <sup>2</sup>         | 35,2 m <sup>2</sup>                            |
| <b>GESAMTEINZUGSFLÄCHE</b> |                             |                            | <b>1053,9 m<sup>2</sup></b> | <b>881,3 m<sup>2</sup></b>                     |

|  |       |                |
|--|-------|----------------|
| Fließzeit vom entferntesten Punkt [min]  |       | 5,00 min       |
| mittlerer Drosselabfluss [l/s]           | $Q_D$ | 1,00 l/s       |
| mittlere Drosselabflussspende [l/s * ha] | $q_D$ | 11,35 l/s * ha |
| Zuschlagsfaktor                          | $f_z$ | 1,10           |
| Abminderungsfaktor                       | $f_a$ | 0,99           |

| Berechnung Retentionsvolumen |                                     |   |
|------------------------------|-------------------------------------|---|
| Gitterpunkt 5322             | Jährlichkeit                        |   |
|                              | 10                                  |   |
| DAUER                        | Regenhöhe $q_r$ [l/m <sup>2</sup> ] | erford. Speichervolumen $V_s$ [m <sup>3</sup> ] |
| 0 min                        | 0,00                                | -   |
| 5 min.                       | 13,80                               | 12,9  |
| 10 min.                      | 23,00                               | 21,4  |
| 15 min.                      | 28,90                               | 26,8  |
| 20 min.                      | 32,90                               | 30,3  |
| 30 min.                      | 39,20                               | 35,7  |
| 45 min.                      | 45,20                               | 40,4  |
| 60 min.                      | 48,80                               | 42,9  |
| 90 min.                      | 53,80                               | 45,8  |
| 2 h                          | 57,20                               | 47,1  |
| 3 h                          | 62,20                               | 47,9  |
| 4 h                          | 65,90                               | 47,6  |
| 6 h                          | 73,00                               | 46,5  |
| 9 h                          | 81,80                               | 43,2  |
| 12 h                         | 89,30                               | 38,7  |
| 18 h                         | 101,00                              | 26,4  |
| 1 d                          | 115,10                              | 16,4  |
| 2 d                          | 133,90                              | -   |
| 3 d                          | 144,70                              | -   |
| 4 d                          | 152,90                              | -   |
| 5 d                          | 160,30                              | -   |
| 6 d                          | 166,50                              | -   |

| ERGEBNIS / BERECHNUNG   |                   |                        |
|---|-------------------|------------------------|
| Gewählte Jährlichkeit   | Jährlichkeit 10   |                        |
| mindestens erforderliches Retentionsvolumen [m <sup>3</sup> ] | 48 m <sup>3</sup> |                        |
| Maßgebliches Regenereignis                                    | 3 h               | 62,20 l/m <sup>2</sup> |



# REGENRÜCKHALTEBECKEN

|                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| Projektbezeichnung: | 5062 Am Rabenkogel                |
| Bearbeiter:         | DI Forstlechner                   |
| Bemerkungen:        | KG 63222, Gst.-Nr. 226/7 , EZ 616 |

| 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               | Hausdach                    | 1,00                       | 402,8 m <sup>2</sup>        | 402,8 m <sup>2</sup>                           |
| Teilfläche 2               | Laubengänge + Außenstiege   | 1,00                       | 123,7 m <sup>2</sup>        | 123,7 m <sup>2</sup>                           |
| Teilfläche 3               | Überdach Balkon + TG        | 0,30                       | 246,6 m <sup>2</sup>        | 74,0 m <sup>2</sup>                            |
| Teilfläche 4               | Neu asphaltierte Fläche     | 1,00                       | 245,6 m <sup>2</sup>        | 245,6 m <sup>2</sup>                           |
| Teilfläche 5               | Stiegenhaus + Müll          | 1,00                       | 35,2 m <sup>2</sup>         | 35,2 m <sup>2</sup>                            |
| <b>GESAMTEINZUGSFLÄCHE</b> |                             |                            | <b>1053,9 m<sup>2</sup></b> | <b>881,3 m<sup>2</sup></b>                     |

|  |       |                |
|--|-------|----------------|
| Fließzeit vom entferntesten Punkt [min]  |       | 5,00 min       |
| mittlerer Drosselabfluss [l/s]           | $Q_D$ | 1,50 l/s       |
| mittlere Drosselabflussspende [l/s * ha] | $q_D$ | 17,02 l/s * ha |
| Zuschlagsfaktor                          | $f_z$ | 1,10           |
| Abminderungsfaktor                       | $f_a$ | 0,99           |

| Berechnung Retentionsvolumen |                                     |   |
|------------------------------|-------------------------------------|---|
| Gitterpunkt 5322             | Jährlichkeit                        |   |
|                              | 10                                  |   |
| DAUER                        | Regenhöhe $q_r$ [l/m <sup>2</sup> ] | erford. Speichervolumen $V_s$ [m <sup>3</sup> ] |
| 0 min                        | 0,00                                | -   |
| 5 min.                       | 13,80                               | 12,8  |
| 10 min.                      | 23,00                               | 21,1  |
| 15 min.                      | 28,90                               | 26,3  |
| 20 min.                      | 32,90                               | 29,6  |
| 30 min.                      | 39,20                               | 34,7  |
| 45 min.                      | 45,20                               | 39,0  |
| 60 min.                      | 48,80                               | 41,0  |
| 90 min.                      | 53,80                               | 42,8  |
| 2 h                          | 57,20                               | 43,1  |
| 3 h                          | 62,20                               | 42,1  |
| 4 h                          | 65,90                               | 39,7  |
| 6 h                          | 73,00                               | 34,8  |
| 9 h                          | 81,80                               | 25,6  |
| 12 h                         | 89,30                               | 15,1  |
| 18 h                         | 101,00                              | -   |
| 1 d                          | 115,10                              | -   |
| 2 d                          | 133,90                              | -   |
| 3 d                          | 144,70                              | -   |
| 4 d                          | 152,90                              | -   |
| 5 d                          | 160,30                              | -   |
| 6 d                          | 166,50                              | -   |

| ERGEBNIS / BERECHNUNG   |                   |                        |
|---|-------------------|------------------------|
| Gewählte Jährlichkeit   | Jährlichkeit 10   |                        |
| mindestens erforderliches Retentionsvolumen [m <sup>3</sup> ] | 43 m <sup>3</sup> |                        |
| Maßgebliches Regenereignis                                    | 2 h               | 57,20 l/m <sup>2</sup> |

# REGENRÜCKHALTEBECKEN

|                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| Projektbezeichnung: | 5062 Am Rabenkogel                |
| Bearbeiter:         | DI Forstlechner                   |
| Bemerkungen:        | KG 63222, Gst.-Nr. 226/7 , EZ 616 |

| 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               | Hausdach                    | 1,00                       | 402,8 m <sup>2</sup>        | 402,8 m <sup>2</sup>                           |
| Teilfläche 2               | Laubengänge + Außenstiege   | 1,00                       | 123,7 m <sup>2</sup>        | 123,7 m <sup>2</sup>                           |
| Teilfläche 3               | Überdach Balkon + TG        | 0,30                       | 246,6 m <sup>2</sup>        | 74,0 m <sup>2</sup>                            |
| Teilfläche 4               | Neu asphaltierte Fläche     | 1,00                       | 245,6 m <sup>2</sup>        | 245,6 m <sup>2</sup>                           |
| Teilfläche 5               | Stiegenhaus + Müll          | 1,00                       | 35,2 m <sup>2</sup>         | 35,2 m <sup>2</sup>                            |
| <b>GESAMTEINZUGSFLÄCHE</b> |                             |                            | <b>1053,9 m<sup>2</sup></b> | <b>881,3 m<sup>2</sup></b>                     |

|  |       |                |
|--|-------|----------------|
| Fließzeit vom entferntesten Punkt [min]  |       | 5,00 min       |
| mittlerer Drosselabfluss [l/s]           | $Q_D$ | 2,00 l/s       |
| mittlere Drosselabflussspende [l/s * ha] | $q_D$ | 22,69 l/s * ha |
| Zuschlagsfaktor                          | $f_z$ | 1,10           |
| Abminderungsfaktor                       | $f_a$ | 0,99           |

| Berechnung Retentionsvolumen |                                     |   |
|------------------------------|-------------------------------------|---|
| Gitterpunkt 5322             | Jährlichkeit                        |   |
|                              | 10                                  |   |
| DAUER                        | Regenhöhe $q_r$ [l/m <sup>2</sup> ] | erford. Speichervolumen $V_s$ [m <sup>3</sup> ] |
| 0 min                        | 0,00                                | -   |
| 5 min.                       | 13,80                               | 12,6  |
| 10 min.                      | 23,00                               | 20,8  |
| 15 min.                      | 28,90                               | 25,8  |
| 20 min.                      | 32,90                               | 29,0  |
| 30 min.                      | 39,20                               | 33,7  |
| 45 min.                      | 45,20                               | 37,5  |
| 60 min.                      | 48,80                               | 39,0  |
| 90 min.                      | 53,80                               | 39,9  |
| 2 h                          | 57,20                               | 39,2  |
| 3 h                          | 62,20                               | 36,2  |
| 4 h                          | 65,90                               | 31,9  |
| 6 h                          | 73,00                               | 23,0  |
| 9 h                          | 81,80                               | 7,9   |
| 12 h                         | 89,30                               | -   |
| 18 h                         | 101,00                              | -   |
| 1 d                          | 115,10                              | -   |
| 2 d                          | 133,90                              | -   |
| 3 d                          | 144,70                              | -   |
| 4 d                          | 152,90                              | -   |
| 5 d                          | 160,30                              | -   |
| 6 d                          | 166,50                              | -   |

| ERGEBNIS / BERECHNUNG   |                   |                        |
|---|-------------------|------------------------|
| Gewählte Jährlichkeit   | Jährlichkeit 10   |                        |
| mindestens erforderliches Retentionsvolumen [m <sup>3</sup> ] | 40 m <sup>3</sup> |                        |
| Maßgebliches Regenereignis                                    | 90 min.           | 53,80 l/m <sup>2</sup> |

# SICKERMULDEN UND -BECKEN, RASENFLÄCHE SM I

|                     |                                   |  |      |
|---------------------|-----------------------------------|--|------|
| Projektbezeichnung: | 5062 Am Rabenkogel                |  |      |
| Bearbeiter:         | DI Forstlechner                   |  |      |
| Bemerkungen:        | KG 63222, Gst.-Nr. 226/7 , EZ 616 |  | SM I |

| EINGABEN                                    |  |                           |                                  |   |
|---|--|---------------------------|----------------------------------|---|
| Einzugsflächen                              |  |                           |                                  |   |
| Bezeichnung Einzugsfläche                   | Art der Entwässerungsfläche                    | Abflussbeiwert $\alpha_n$ | A <sub>n</sub> [m <sup>2</sup> ] | Teileinzugsflächen A <sub>red</sub> [m <sup>2</sup> ] |
| Teilfläche 1                                | Grünflächen ohne wirksame Versickerungsflächen |                           | 0,0 m <sup>2</sup>               | 0,0 m <sup>2</sup>                                    |
| Teilfläche 2                                | Besucherparkplatz                              | 1,00                      | 74,2 m <sup>2</sup>              | 74,2 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>                                    |
| Teilfläche 6                                |  |                           |                                  | 0,0 m <sup>2</sup>                                    |
| Teilfläche 7                                |  |                           |                                  | 0,0 m <sup>2</sup>                                    |
| Teilfläche 8                                |  |                           |                                  | 0,0 m <sup>2</sup>                                    |
| Teilfläche 9                                |  |                           |                                  | 0,0 m <sup>2</sup>                                    |
| Teilfläche 10                               |  |                           |                                  | 0,0 m <sup>2</sup>                                    |
| <b>GESAMTEINZUGSFLÄCHE</b>                  |  |                           | <b>74,2 m<sup>2</sup></b>        | <b>74,2 m<sup>2</sup></b>                             |
| Sickerfähigkeit des Bodenfilters            |  | k <sub>f</sub>            | 1,E-05 m/s                       |   |
| Zuschlagsfaktor                             |  | f <sub>z</sub>            | 1,0                              |   |
| Sicherheitsbeiwert                          |  | β                         | 1,0                              |   |
| wirksame Sickerfläche / Versickerungsfläche |  | A <sub>s</sub>            | 15,0 m <sup>2</sup>              |   |
| Entwässerungsfläche / Einzugsfläche         |  | A <sub>red</sub>          | 74,2 m <sup>2</sup>              |   |
| abflusswirksame berechnete Gesamtfläche     |  | A <sub>ent</sub>          | 89,2 m <sup>2</sup>              |   |

| Berechnung Retentionsvolumen |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Gitterpunkt 5322             | Jährlichkeit A                               |  | Jährlichkeit B                               |  | Jährlichkeit C                               |  |
|                              | Prüfung der Entleerungszeit                  |  | Bemessungsjährlichkeit                       |  | Überflutungsprüfung                          |  |
| Jährlichkeit                 | 1  |  | 10   |  | 30   |  |
| DAUER                        | Regenhöhe q <sub>r</sub> [l/m <sup>2</sup> ] | erford. Speichervolumen V <sub>s</sub> [m <sup>3</sup> ] | Regenhöhe q <sub>r</sub> [l/m <sup>2</sup> ] | erford. Speichervolumen V <sub>s</sub> [m <sup>3</sup> ] | Regenhöhe q <sub>r</sub> [l/m <sup>2</sup> ] | erford. Speichervolumen V <sub>s</sub> [m <sup>3</sup> ] |
| 0 min                        | 0,00   | -  | 0,00   | -  | 0,00   | -  |
| 5 min                        | 6,70   | 0,6  | 13,80  | 1,2  | 17,20  | 1,5  |
| 10 min                       | 10,50  | 0,9  | 23,00  | 2,0  | 28,90  | 2,5  |
| 15 min                       | 13,10  | 1,1  | 28,90  | 2,5  | 36,40  | 3,1  |
| 20 min                       | 15,00  | 1,2  | 32,90  | 2,8  | 41,50  | 3,5  |
| 30 min                       | 17,90  | 1,5  | 39,20  | 3,3  | 49,30  | 4,2  |
| 45 min                       | 20,50  | 1,6  | 45,20  | 3,7  | 57,10  | 4,7  |
| 60 min                       | 22,50  | 1,7  | 48,80  | 3,9  | 61,50  | 5,0  |
| 90 min                       | 25,40  | 1,9  | 53,80  | 4,2  | 67,50  | 5,3  |
| 2 h                          | 27,50  | 1,9  | 57,20  | 4,3  | 71,30  | 5,4  |
| 3 h                          | 30,70  | 1,9  | 62,20  | 4,3  | 77,10  | 5,4  |
| 4 h                          | 33,10  | 1,9  | 65,90  | 4,3  | 81,50  | 5,3  |
| 6 h                          | 37,50  | 1,7  | 73,00  | 4,1  | 89,80  | 5,1  |
| 9 h                          | 42,30  | 1,3  | 81,80  | 3,7  | 100,20                                       | 4,6  |
| 12 h                         | 46,10  | 0,9  | 89,30  | 3,1  | 109,00                                       | 3,9  |
| 18 h                         | 52,80  | -  | 101,00                                       | 1,7  | 121,10                                       | 2,1  |
| 1 d                          | 58,30  | -  | 115,10                                       | 0,5  | 137,50                                       | 0,6  |
| 2 d                          | 69,40  | -  | 133,90                                       | -  | 159,40                                       | -  |
| 3 d                          | 76,10  | -  | 144,70                                       | -  | 174,90                                       | -  |
| 4 d                          | 81,70  | -  | 152,90                                       | -  | 187,10                                       | -  |
| 5 d                          | 87,30  | -  | 160,30                                       | -  | 195,70                                       | -  |
| 6 d                          | 91,60  | -  | 166,50                                       | -  | 203,60                                       | -  |

| ERGEBNIS / BERECHNUNG   |                      |                     |                    |                     |                    |                     |
|---|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Jährlichkeit  | Jährlichkeit 1       |                     | Jährlichkeit 10    |                     | Jährlichkeit 30    |                     |
| k <sub>f,u</sub> /k <sub>f</sub>                              | 0,50                 |                     | 0,75               |                     | 0,90               |                     |
| mindestens erforderliches Retentionsvolumen [m <sup>3</sup> ] | 1,9 m <sup>3</sup>   |                     | 4,3 m <sup>3</sup> |                     | 5,4 m <sup>3</sup> |                     |
| Einstauhöhe [m]   | 0,13 m               |                     | 0,29 m             |                     | 0,36 m             |                     |
| Maßgebliches Regenereignis                                    | 3 h                  | 31 l/m <sup>2</sup> | 3 h                | 62 l/m <sup>2</sup> | 3 h                | 77 l/m <sup>2</sup> |
| Sickermenge bez. auf A <sub>s</sub> & k <sub>f</sub>          | 0,15 l/s             |                     |                    |                     |                    |                     |
| Tagesmenge bez. auf A <sub>s</sub> & k <sub>f</sub>           | 13 m <sup>3</sup> /d |                     |                    |                     |                    |                     |
| Abflussmenge bez. auf ehyd und n=1                            | 4 m <sup>3</sup> /d  |                     |                    |                     |                    |                     |
| Entleerungszeit   | 7,14 h<br>OK         |                     | 10,70 h            |                     | 11,15 h            |                     |

