

**Erstellung eines Musterprojektes für das  
Regenwasserbewirtschaftungskonzept gemäß der  
neuen Leitlinie der Abteilung 14 vom Februar 2013.**

# **HAUSARBEIT**

für die besondere Grundausbildung des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung

von

**Ing. Thomas Neuhold**

**ABTEILUNG 14**

**Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit**

## **IMPRESSUM**

### **PRÜFUNGSWERBER**

Ing. Thomas Neuhold  
Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Referat Siedlungswasserwirtschaft

### **MENTOR**

Dipl.-Ing. Peter Rauchlatner

### **FACHPRÜFER**

Dipl.-Ing. Urs Lesky

### **BEISITZER**

Dipl.-Ing. Werner Mellacher



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES, VORBEMERKUNGEN .....</b>	<b>5</b>
1.1	Wasserwirtschaftliche Interessen bezüglich Niederschlagswässer .....	5
1.2	Fördertechnische Vorgaben zur Vorlage eines Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes .....	6
1.2.1	Förderungsrichtlinien .....	6
1.3	Bezeichnung des Bauvorhabens .....	7
1.4	Auftraggeber .....	7
1.5	Zweck der Anlage .....	7
1.6	Vorflutverhältnisse .....	7
<b>2</b>	<b>LAGEPLAN GEPLANTE WOHNANLAGE KOZARGRÜNDE.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>ERHEBUNG MÖGLICHER GEFÄHRDUNGEN.....</b>	<b>9</b>
3.1	Abgrenzung des Einzugsgebietes .....	9
3.2	Hangwasser .....	10
3.3	Hochwasser.....	11
3.4	Grundwasser .....	12
3.5	Hangrutschung .....	12
<b>4</b>	<b>AUSARBEITUNG DES REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNGSKONZEPTES .....</b>	<b>13</b>
4.1	Allgemeines.....	13
4.2	Rückhalt am eigenen Grund.....	13
4.3	Versickerung/Verrieselung auf eigenem Grund .....	14
4.4	Versickerung/Verrieselung außerhalb des eigenen Grundstückes.....	15
4.5	Ableitung in eine Vorflut.....	15
4.6	Vorgeschlagene Maßnahme .....	16
<b>5</b>	<b>BESCHREIBUNG MÖGLICHER AUSWIRKUNGEN DER GEPLANTEN MAßNAHME .....</b>	<b>17</b>
5.1	Hangwasser .....	17
5.2	Hochwasser.....	17
5.3	Grundwasser .....	17
5.4	Hangrutschung .....	17

<b>6</b>	<b>ERMITTLUNG DER BEMESSUNGSGRUNDLAGEN .....</b>	<b>18</b>
6.1	Regenspenden lt. hydrographischen Dienst.....	18
6.2	Ermittlung der Regenwasserabflüsse.....	20
6.2.1	Allgemeines .....	20
6.2.2	Ermittlung der Regenwasserabflüsse .....	21
6.2.3	Gegenüberstellung der Abflüßmengen .....	23
<b>7</b>	<b>DIMENSIONSVERGLEICH DER ANLAGENTEILE .....</b>	<b>24</b>
7.1	Dimensionsvergleich Regenwasserkanal.....	24
7.2	Dimensionsvergleich Regenrückhaltebecken.....	25
7.2.1	Dimensionierung Regenrückhaltebecken - Gesamtabfluss .....	25
7.2.2	Dimensionierung Regenrückhaltebecken – nur förderfähiger Abfluss ....	26
7.2.3	Anmerkungen zur Dimensionierung Regenrückhaltebecken .....	27
<b>8</b>	<b>MINDESTINHALTE DES REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNGSKONZEPTES .....</b>	<b>28</b>
8.1	Planliche Darstellung.....	28
8.1.1	Übersichtslageplan mit Darstellung des Einzugs- und des Projektgebietes .....	28
8.1.2	Lageplan mit Darstellung der förderfähigen/nicht förderfähigen Flächen	29
8.2	Bericht .....	29
8.2.1	Kurzbeschreibung des Projektes mit Angabe des Einzugsgebietes und des Projektgebietes .....	29
8.2.2	Beschreibung der erhobenen Gefährdungen auf das Projektgebiet hinsichtlich Hangwasser, Hochwasser, Grundwasser und Hangrutschung .....	30
8.2.3	Beschreibung der geplanten Maßnahmen und der Bemessungsgrundlagen (Wiederkehrzeit, Durchlässigkeit des Untergrundes).....	31
8.2.4	Beschreibung der Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf Hangwasser, Hochwasser, Grundwasser und Hangrutschung.....	34
8.2.5	Angaben zur Förderfähigkeit entsprechend Förderung Siedlungswasserwirtschaft.....	35
<b>9</b>	<b>GRUNDLAGEN .....</b>	<b>36</b>

# 1 Allgemeines, Vorbemerkungen

## 1.1 Wasserwirtschaftliche Interessen bezüglich Niederschlagswässer

Der Anfall und die Ableitung von Niederschlagswässern haben in Siedlungsgebieten in den letzten Jahren verstärkt zu Problemen geführt. Diese Probleme entstanden durch eine unzureichende Beachtung des Abflusses von Hangwässern, der technischen Rahmenbedingungen von Kanalisationsanlagen sowie von Grundstücksentwässerungs- und Versickerungsmöglichkeiten.

Damit eine geordnete Versickerung/Ableitung der Niederschlagswässer gewährleistet ist sowie um nachteilige Auswirkungen des Oberflächenwasserabflusses infolge der Bebauung/Versiegelung auf die Unterliegerbereiche hintan zu halten, wird die Erstellung eines Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes für das gegenständliche Planungsgebiet inklusive des Bestandes und inklusive zukünftiger Bauländerweiterungen unter Berücksichtigung der Geländeverhältnisse bzw. der Boden- und Grundwasserverhältnisse (Sickerfähigkeit des Bodens und Grundwasserstand!?) als notwendig erachtet. Die örtliche Abgrenzung hat nach hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Kriterien zu erfolgen. Im gegenständlichen Fall ist auch, das aus dem Hinterland auf die Änderungsfläche zufließende Oberflächenwasser (Hinterlandentwässerung) zu berücksichtigen.

Generell ist jedoch erforderlich, dass möglichst viel unbelastetes Niederschlagswasser an Ort und Stelle zurückgehalten und zur Versickerung gebracht wird (Grundwasseranreicherung) und nur bei Überlastung von diesbezüglichen Anlagen (Flächen-, Mulden-, Becken-, Schacht-, Rigolen-, Rohr-, Retentionsraumversickerung, Filtermulden, Regenrückhaltebecken, Retentions-/Filterbecken) Oberflächenwässer einem Vorfluter zugeleitet wird. Eine Versickerung soll nur bei entsprechender Sickerfähigkeit des Bodens und unter Einsatz eines vertretbaren technischen Aufwandes vorgeschrieben werden. Belastete Meteorwässer müssen - sofern nicht eine Einleitung in die Kanalisation gefordert ist - vor Versickerung bzw. Einleitung in einen Vorfluter dem Stand der Technik bzw. den Qualitätszielverordnungen entsprechend gereinigt werden. Die auf Basis eines Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes ermittelten und benötigten Flächen für Regenwasserbehandlung und -rückhalt sind vorzuhalten.

## **1.2 Fördertechnische Vorgaben zur Vorlage eines Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes**

### **1.2.1 Förderungsrichtlinien**

#### Landesförderung

Abs.5g) Für die Landesförderung zur Ableitung bzw. Bewirtschaftung von Regenwasser ist ein Regenwasserbewirtschaftungskonzept erforderlich.

Der Punkt 5g) der Förderrichtlinien sieht für eine Landesförderung von Anlagen zur Regenwasserentsorgung als Voraussetzung vor, dass ein Regenwasserbewirtschaftungskonzept vorgelegt wird. Die örtliche Abgrenzung für das Konzept ist nach hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Kriterien vorzunehmen, wobei Einzugs- und Abflussgebiete von Fließgewässern sowie Zusammenhänge zum Grundwasser zu berücksichtigen sind. Ziel des Konzeptes ist es, die Auswirkungen des zur Förderung eingereichten Projektes auf den Abfluss des Oberflächenwassers inklusive Fließgewässer sowie auf das Grundwasser darzustellen, um negative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt (z.B. Erhöhung des Gefährdungspotentials für Unterlieger) zu vermeiden.

#### Bundesförderung

Gemäß Förderrichtlinien Abwasserentsorgung werden Anlagen zur Sammlung, Weiter- und Ableitung von Schmutz- oder Niederschlagswasser von Siedlungsbereichen (z. B. Dachflächen, Hofflächen und privaten Zufahrtsstraßen) gefördert.

Dazu zählen auch erforderliche Retentionsbecken vor der Einleitung in einen Vorfluter sowie Versickerungsbecken.

Für die Bemessung von Anlagen zur Ableitung, Speicherung, Versickerung von Regenwasser sind auch Einzugsgebiete außerhalb von Siedlungsbereichen zu berücksichtigen.

Für die Förderung werden die Kosten, die sich aus diesen zusätzlichen – außerhalb von Siedlungsbereichen liegenden Einzugsgebieten – Regenwassermengen ergeben, nicht berücksichtigt.

Anlagenteile für die Straßenentwässerung (Straßeneinlaufschacht und die Ableitung zum Regen- oder Mischwasserkanal) sind nicht förderbar.

### **1.3 Bezeichnung des Bauvorhabens**

Aufschließung Wohnanlage Kozargründe

### **1.4 Auftraggeber**

Stadtgemeinde Fehring

Grazer Platz 1

8350 Fehring

Bezirk Südoststeiermark

### **1.5 Zweck der Anlage**

Im Rahmen des gegenständlichen Bauvorhabens „Errichtung einer Wohnanlage bei den Kozargründen in Fehring“ ist eine Oberflächenentwässerung vorgesehen.

Für die anfallenden Niederschlagswässer ist dabei die mögliche Entsorgung unter Berücksichtigung des Leitfadens zur Oberflächenentwässerung 2.0 sowie wasserwirtschaftlicher Zielsetzungen zu untersuchen.

Als Grundlage für eine Landesförderung für Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft dient die Leitlinie zur Erstellung eines Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes.

### **1.6 Vorflutverhältnisse**

Rund 100 m östlich der geplanten Wohnanlage „Kozargründe“ ist ein Vorflutgraben „Kalchgrubenbach“ gegeben.

Dieser Kalchgrubenbach fließt in Richtung Norden und quert nach ca. 900 m die Landesstraße L231 Gutendorferstraße.

In weiterer Folge mündet der Kalchgrubenbach in die Raab ein.

Derzeit wird das Einzugsgebiet oberflächlich in Richtung Kalchgrubenbach entwässert.

## 2 Lageplan geplante Wohnanlage Kozargründe



Vom Planungsbüro ist eine Versickerung der Oberflächenwassere vorgesehen, jedoch ist das laut diesem Regenwasserbewirtschaftungskonzept nicht möglich.



### 3 Erhebung möglicher Gefährdungen

#### 3.1 Abgrenzung des Einzugsgebietes

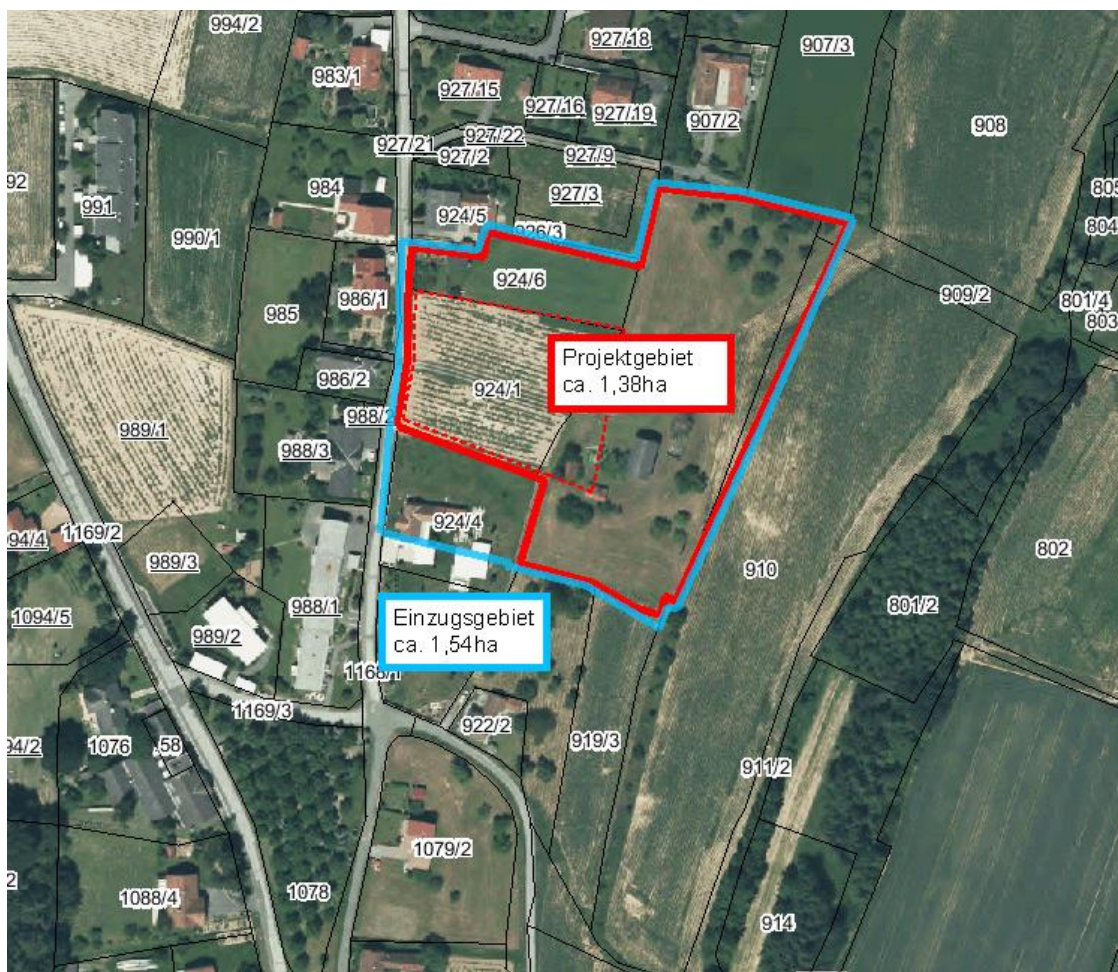
Das Projektgebiet befindet sich ca. 700m südlich des Stadtzentrums von Fehring in Kuppenlage.

Die laut aktuellem Einreichplan vorgesehene Baulandfläche beträgt ca. 3.300m<sup>2</sup>.

Im Rahmen der Festlegung des **Projektgebietes** wurde neben der aktuellen Bebauungsfläche zusätzlich die laut aktuellem Flächenwidmungsplan als Bauland (WR 0,2-0,4) ausgewiesenen Grundstücke mitberücksichtigt.

Daraus ergibt sich eine Gesamtfläche des Projektgebietes von **ca. 1,38ha**.

Die Festlegung des **Einzugsgebietes** erfolgte nach hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Kriterien sowie örtlichen Erhebungen. Die Fläche des Einzugsgebietes ergibt sich dabei mit **ca. 1,54ha**.

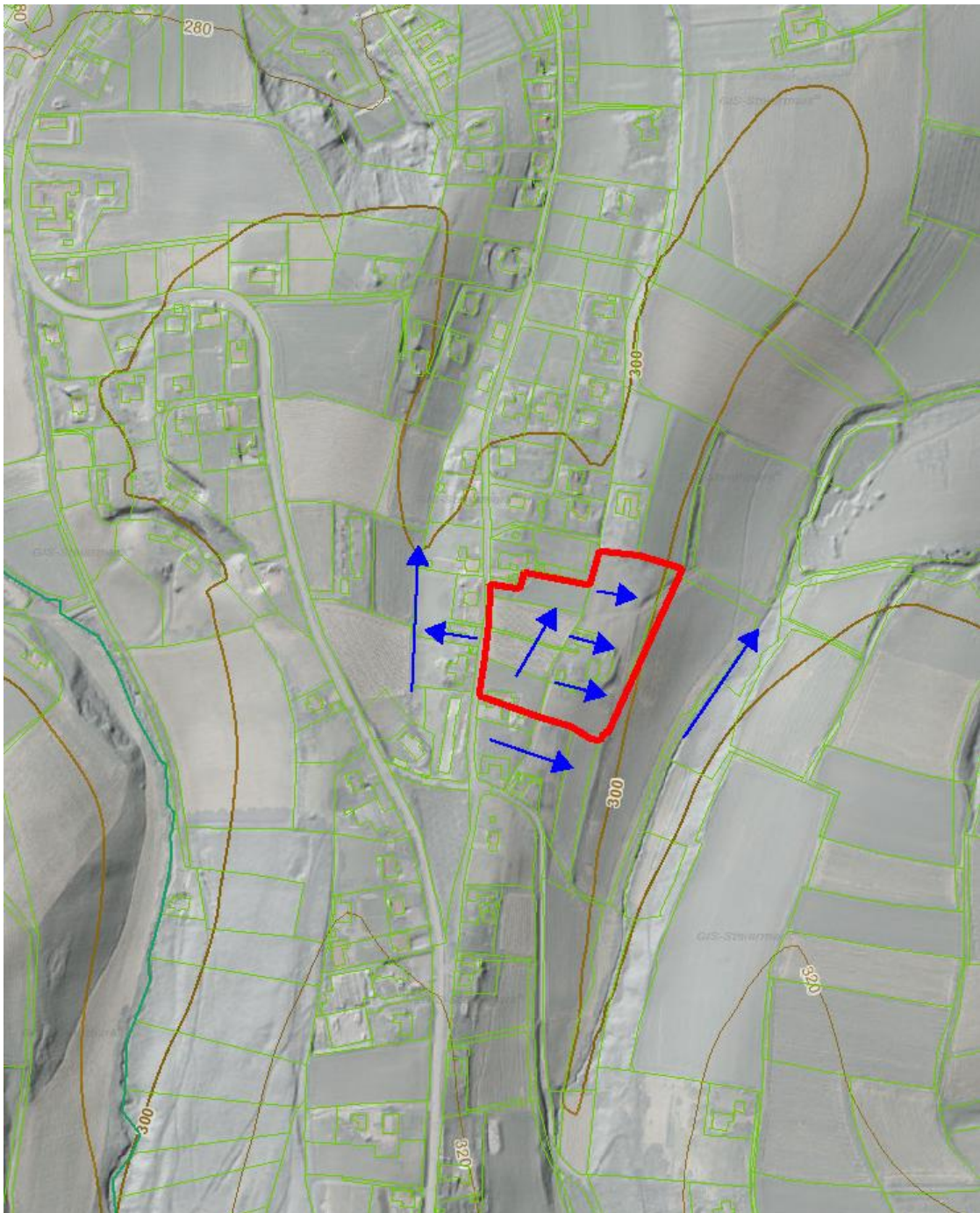


### 3.2 Hangwasser

Aufgrund der gegebenen Kuppenlage gibt es keine Gefährdung durch Hangwasser auf das abgegrenzte Einzugsgebiet.

Desweiteren sind westlich und auch östlich des Einzugsgebietes Ableitungsgräben gegeben.

In der Grafik ist das Geländemodell aus dem GIS-Steiermark mit den Höhenschichtenlinien und den Abflussrichtungen dargestellt.



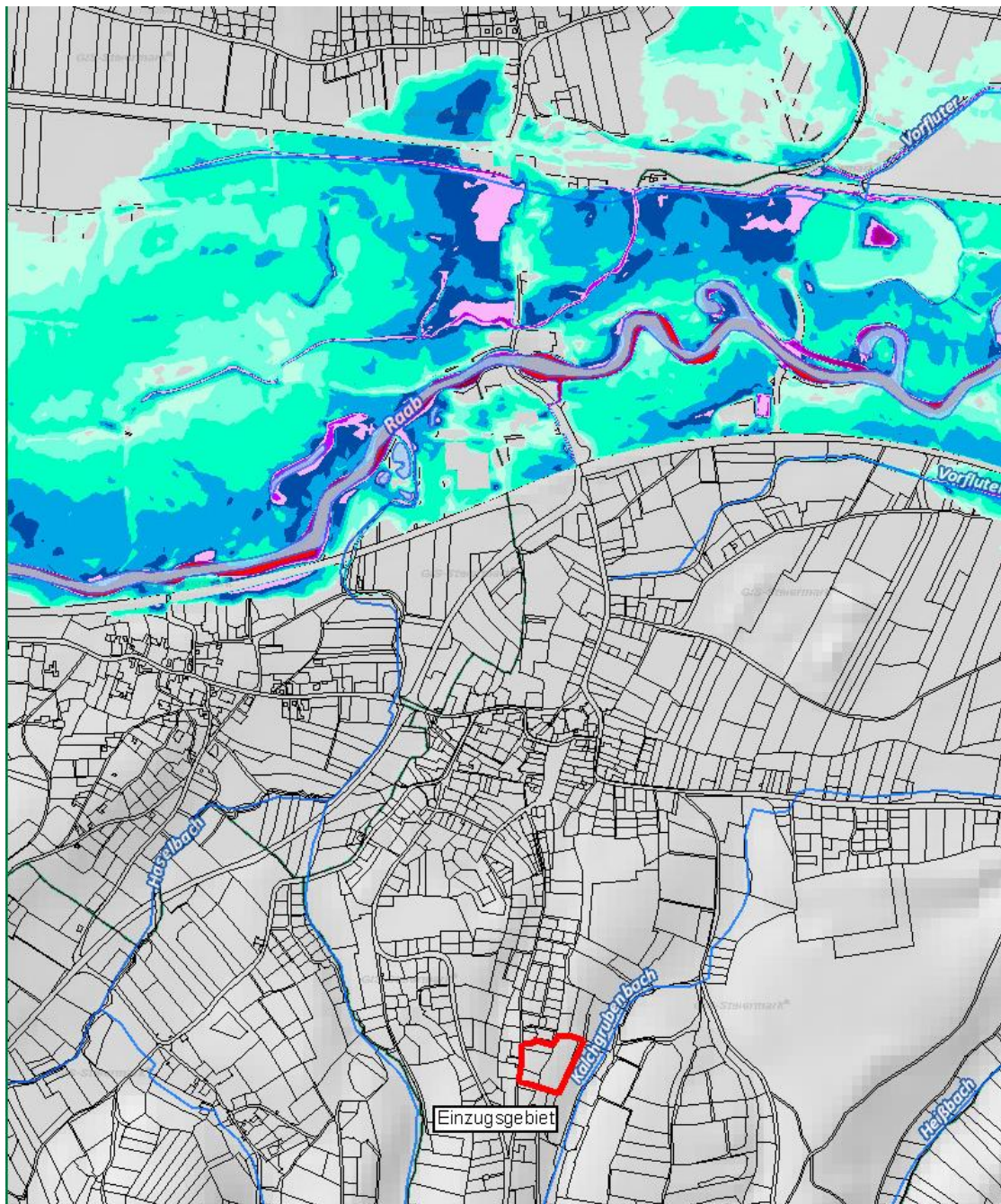
**Mit Hangwässern auf das Projektgebietes ist nicht zu rechnen.**



### 3.3 Hochwasser

Das Einzugsgebiet liegt ca. 50m über dem Raabtal. Eine Gefährdung durch Hochwasser der Raab ist daher nicht gegeben.

Aufgrund des Höhenunterschiedes zum östlich des Einzugsgebietes gelegenen Kalchgrubenbach (ca. 20m) ist auch eine Hochwassergefährdung daraus auszuschließen.



Eine Hochwassergefährdung für das Projektgebiet ist daher nicht gegeben.



### 3.4 Grundwasser

Grundwassermessstellen sind nur im Raabtal gegeben. Aufgrund des gegebenen Höhenunterschiedes und der Entfernung zum Projektgebiet können diese Messstellen für das gegenständliche Konzept nicht herangezogen werden.

Aufgrund der nicht vorhandenen hydrografischen Daten wurden Angaben von Brunnenbesitzern im Umgebungsbereich des Einzugsgebietes eingeholt. Laut diesen Brunnenbesitzern ist in einer Tiefe von minimal 3m unter Geländeoberkante mit einer grundwasserführenden Schicht zu rechnen.

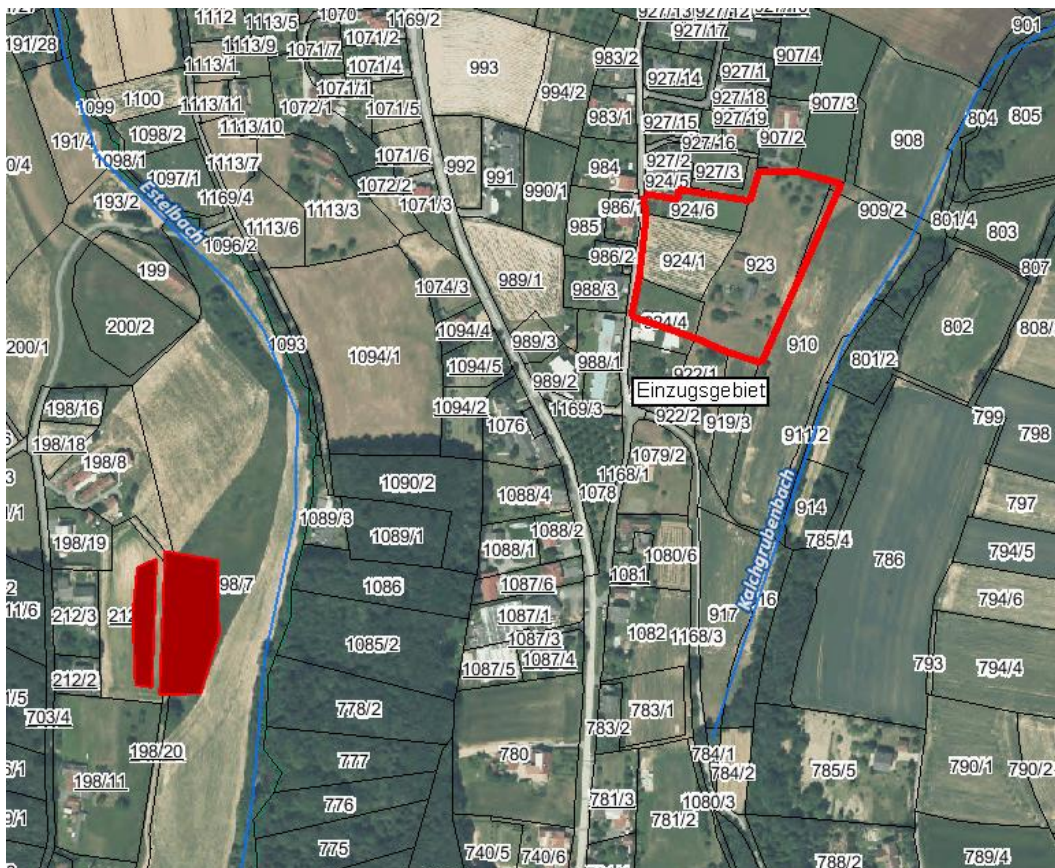
**Mit einer Gefährdung durch das Grundwasser ist nicht zu rechnen.**

### 3.5 Hangrutschung

Durch die örtliche Besichtigung konnte augenscheinlich keine Hangrutschung festgestellt werden.

Eine Gefährdung durch Hangrutschung auf das Projektgebiet kann ausgeschlossen werden, da das Projektgebiet in westlicher Richtung auf einer Kuppe beginnt.

Desweiteren ist im betrachteten Bereich laut GIS-Steiermark keine Hangrutschung ausgewiesen.



**Mit einer Gefährdung durch Hangrutschung ist daher nicht zu rechnen**

## 4 Ausarbeitung des Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes

### 4.1 Allgemeines

Unter Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Zielsetzungen sind folgende Möglichkeiten der Oberflächenentwässerung vorgesehen:

- ➡ Rückhalt am eigenen Grund
- ➡ Versickerung/Verrieselung auf eigenem Grund
- ➡ Versickerung/Verrieselung außerhalb des eigenen Grundstückes
- ➡ Ableitung in eine Vorflut

Im Zuge des gegenständlichen Konzeptes werden diese Möglichkeiten unter Berücksichtigung der erhobenen Gefährdungen beurteilt und daraus ein Lösungsvorschlag ausgearbeitet.

### 4.2 Rückhalt am eigenen Grund

Sämtliche Parkplätze in der Wohnanlage Kozargründe sind mittels Rasengittersteine geplant. Die Niederschläge auf diesen Flächen werden daher nur bei kurzzeitigen Starkregenereignissen oberflächlich abgeleitet.

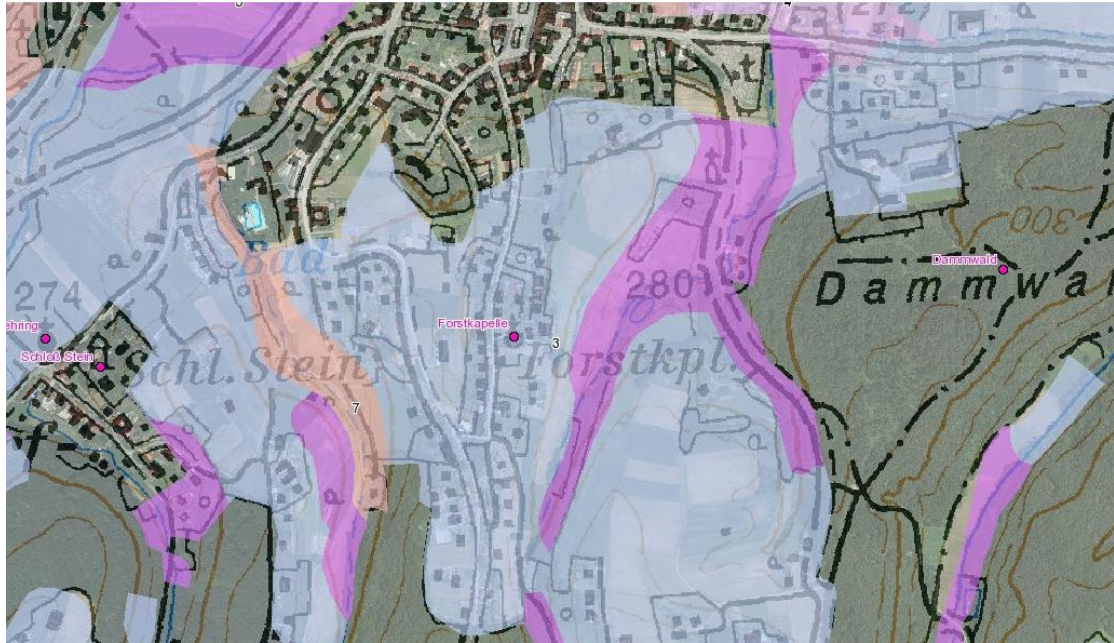
Derzeit ist eine leichte Hanglage gegeben. Im Zuge der Bebauung der Grundstücke ist eine Geländemodellierung der Grünflächen vorgesehen. Dabei ist mit noch geringeren Geländeneigungen der verbleibenden Grünflächen zu rechnen. Dies führt zu einer Verringerung des Abflussbeiwertes und daher zu einer Verringerung des Oberflächenabflusses aus den Grünflächen.

**Ein Rückhalt am eigenen Grund ist im Falle eines Starkregenereignisses ohne technischen Anlagenteil nicht möglich.**

### 4.3 Versickerung/Verrieselung auf eigenem Grund

Aufgrund bekannter bereits umgesetzter Bauvorhaben in der Umgebung des Projektgebietes ist mit lehmigem Untergrund bis in tiefere Lagen zu rechnen.

Dies zeigt auch die folgende Bodenkarte.



	Legende in eBOD	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ (m/s)	Sickergeschwindigkeit $v_f$ (mm/min <sup>1</sup> )
□	0 - nicht beschrieben		
■	1 - sehr gering	$< 10^{-8}$	$< 0,0006$
■	2 - sehr gering bis gering	$10^{-8}$	0,0006
■	3 - gering	$10^{-7}$	0,006
■	4 - gering bis mäßig	$10^{-6}$	0,06
■	5 - mäßig	$10^{-5}$	0,6
■	6 - mäßig bis hoch	$10^{-4}$	6
■	7 - hoch	$10^{-3}$	60
■	8 - hoch bis sehr hoch	$10^{-2}$	600
■	9 - sehr hoch	$> 10^{-2}$	$> 600$

1) 1 mm/min entspricht 1 l/(min.m<sup>2</sup>)

Wie aus der Karte ersichtlich ist, ist im Projektgebiet mit einer Durchlässigkeit von  $10^{-7}$  m/s zu rechnen.

Der relevante Versickerungsbereich liegt lt. ÖNORM B2506-1 bei Durchlässigkeiten zwischen  $10^{-3}$  bis  $10^{-6}$  m/s

**Aus den angeführten Gründen ist eine Versickerung/Verrieselung auf eigenem Grund nicht möglich. Um weitere beziehungsweise genauere Aussagen treffen zu können, wären weitgehende hydrologische Untersuchungen notwendig.**

#### **4.4 Versickerung/Verrieselung außerhalb des eigenen Grundstückes**

Eine Versickerung/Verrieselung wäre örtlich gesehen nur im östlichen Bereich des Projektgebietes möglich.

In diesem Bereich ist jedoch mit den gleichen Untergrundverhältnissen wie im Projektgebiet selbst zu rechnen.

**Aus diesem Grund ist eine Versickerung/Verrieselung außerhalb des eigenen Grundstückes ebenfalls nicht möglich.**

#### **4.5 Ableitung in eine Vorflut**

In der Sinzingerasse westlich des Projektgebietes ist eine Regenwasserkanalisation vorhanden, jedoch kann auf Grund der Geländeneigung des Projektgebietes in Richtung Osten das Oberflächenwasser nur mittels Hebewerk in diese Kanalisation abgeleitet werden.

Diese Maßnahme (auch als gedrosselte Einleitung) würde somit eine Vergrößerung der Abflussmenge im Kanalsystem verursachen. Da jedoch diese Regenwasserkanalisation im Bereich des Stadtgebietes bereits ausgelastet ist, ist eine Einleitung nicht möglich.

Im nördlichen Bereich des Projektgebietes ist ebenfalls eine Regenwasserkanalisation gegeben. Aufgrund der Geländeneigung wird derzeit der nördliche Teil des Einzugsgebietes in diese Regenwasserkanalisation eingeleitet. Durch die zu geringe Dimensionierung dieses Kanalsystems kommt es schon derzeit mehrmals im Jahr zu Überlastungen des Systems, wodurch eine Einleitung des Oberflächenwassers des gesamten Einzugsgebietes nicht möglich ist.

Durch die nunmehr vorgesehene Modellierung des Geländes und der Ableitung der nördlichen Oberflächenwässer in ein anderes Ableitungssystem (Ableitung über ein Retentionsbecken in den Kalchgrubenbach) wird eine Entlastung dieser Regenwasserkanalisation erzielt.

**Es besteht daher nur die Möglichkeit einer gedrosselten Ableitung in den im Osten befindlichen Kalchgrubenbach.**

Im Rahmen der Befragungen wurde angegeben, dass der Kalchgrubenbach im unteren Gewässerabschnitt (im Bereich der Landesstraße) bei stärkeren Niederschlagsereignissen immer wieder über die Ufer tritt.

Mittels eines Retentionsbeckens ist eine Reduzierung der derzeitigen Abflussspitze aus dem betrachteten Einzugsgebiet möglich und trägt damit zu einer Reduzierung des Spitzenabflusses im Kalchgrubenbaches bei.



## 4.6 Vorgeschlagene Maßnahme

Nach Prüfung der laut Leitfaden zur Oberflächenentwässerung möglichen Oberflächenentwässerungsverfahren ist aus wirtschaftlicher Sicht nur eine gedrosselte Ableitung über ein Retentionsbecken in den Kalchgrubenbach möglich.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist das Retentionsbecken so zu dimensionieren, dass mit keiner Verschlechterung der Abflussverhältnisse am Kalchgrubenbach zu rechnen ist.

Durch eine entsprechende Dimensionierung dieses Retentionsbeckens beziehungsweise des Drosselabflusses kann sogar eine Verbesserung durch Einleitung einer geringeren Abflussmenge aus dem Einzugsgebiet erzielt werden.

Die zu retentierenden Oberflächenwässer setzen sich größtenteils aus Zufahrtsstraßenwässer und Dachwässer zusammen. Die Menge der Oberflächenwässer der einzelnen Anteile ist der Berechnung unter Punkt 7.2.2 zu entnehmen.





## **5 Beschreibung möglicher Auswirkungen der geplanten Maßnahme**

### **5.1 Hangwasser**

Durch die geplante Befestigung der Parkplätze mittels Rasengittersteinen und der Modellierung der Grünflächen ist mit einer Verringerung des Hangwassers zu rechnen.

Da die Dachflächen über die Dachabfallrohre und anschließende Regenwasserkanalisation direkt in das Retentionsbecken eingeleitet werden, ist eine Erhöhung der anfallenden Hangwässer auszuschließen.

Für den Hangbereich nördlich des Einzugsgebietes ist aufgrund der reduzierten Einzugsgebietsfläche mit einer Verringerung des Hangwassers zu rechnen.

**Es kann festgehalten werden, dass durch das Konzept mit einer Verbesserung der Hangwassersituation zu rechnen ist.**

### **5.2 Hochwasser**

**Durch die retendierte und gedrosselte Einleitung der Oberflächenwässer in den Kalchgrubenbach ist mit keiner Verschlechterung der Hochwassersituation zu rechnen.**

### **5.3 Grundwasser**

**Da keine Versickerung/Verrieselung vorgesehen wird, bleibt die Grundwassersituation unberührt.**

### **5.4 Hangrutschung**

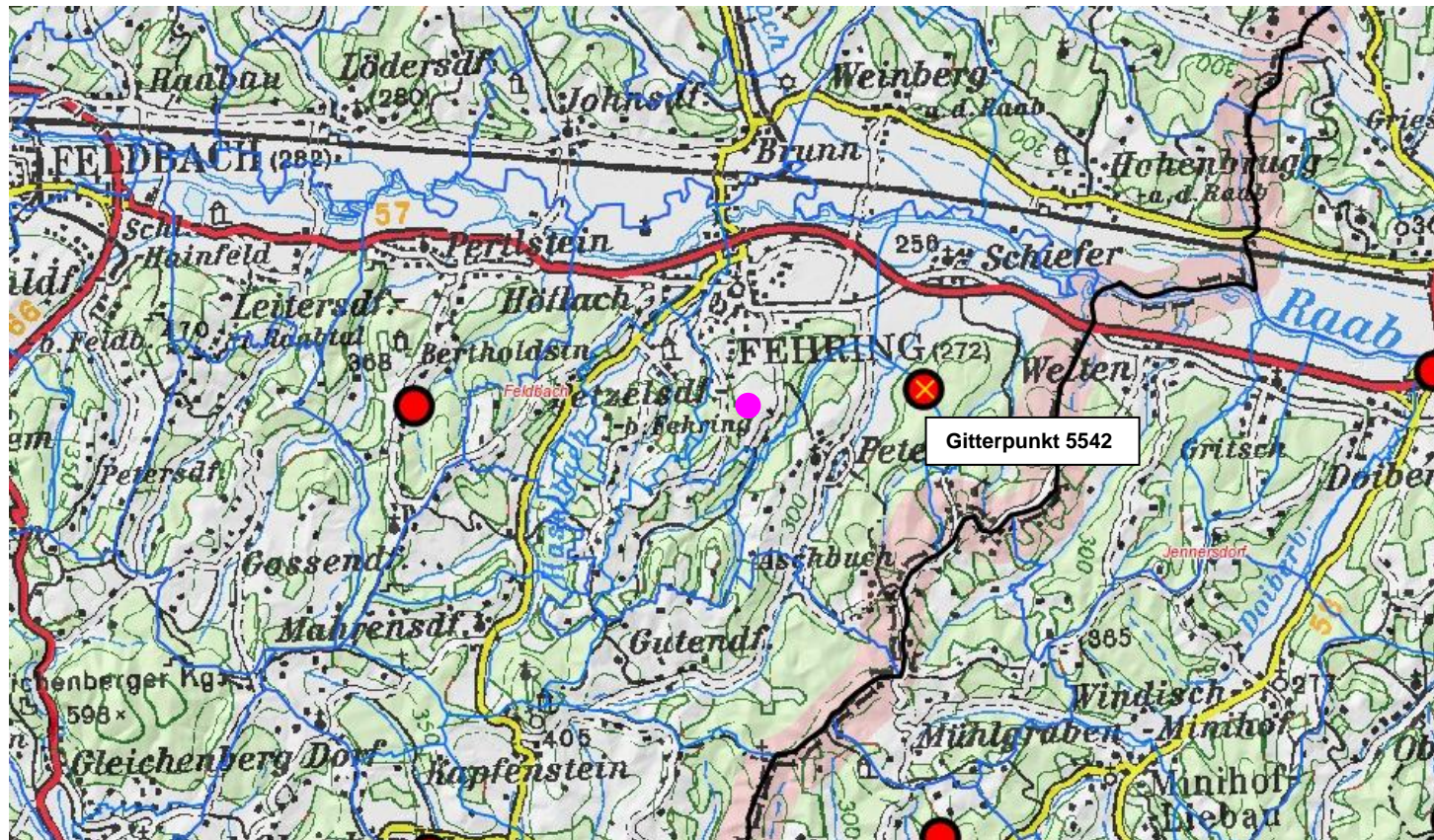
**Da keine Versickerung/Verrieselung vorgesehen wird, ist mit keiner höheren Gefährdung durch Hangrutschung zu rechnen.**

Dies setzt voraus, dass bei der Ausführung des Retentionsbeckens auf Grund der Hangneigung auf die Standsicherheit geachtet wird.

## 6 Ermittlung der Bemessungsgrundlagen

### 6.1 Regenspenden lt. hydrographischen Dienst

Lage des Gitterpunktes 5542



**Tabelle 1: Bemessungsniederschlag h [mm] lt. hydrographischen Dienst Österreich (HAÖ)  
Gitterpunkt 5542 - Fehring**

T [1/a]	1	2	3	5	10	20	30	50	100
D	Niederschlagshöhe $h_{N(D,T)}$ [mm]								
5 min	7,9	9,7	10,8	12,1	14,0	15,8	16,9	18,3	20,1
<b>10 min</b>	10,0	13,2	15,0	17,3	20,5	23,7	25,5	27,9	31,0
15 min	11,7	15,6	17,9	20,8	24,7	28,7	30,9	33,8	37,7
20 min	12,9	17,3	19,9	23,1	27,5	32,0	34,6	37,8	42,2
30 min	15,0	20,1	23,3	27,1	32,3	37,6	40,7	44,6	49,8
45 min	17,6	23,5	27,1	31,5	37,5	43,6	47,2	51,7	57,9
60 min	19,4	25,8	29,6	34,4	40,9	47,5	51,3	56,1	62,8
90 min	22,3	29,3	33,4	38,8	46,0	53,3	57,5	62,8	70,1
120 min	24,2	31,5	35,8	41,3	48,9	56,5	60,9	66,4	74,0
180 min	27,0	34,8	39,3	45,2	53,2	61,2	66,0	71,8	80,0
240 min	29,1	37,2	42,0	48,1	56,5	64,9	69,8	76,0	84,6
360 min	33,2	41,9	47,1	53,6	62,7	71,7	77,0	83,7	92,9
540 min	37,7	47,4	53,1	60,3	70,2	80,3	86,1	93,5	103,5
720 min	41,3	51,9	58,0	65,8	76,4	87,1	93,3	101,2	111,9

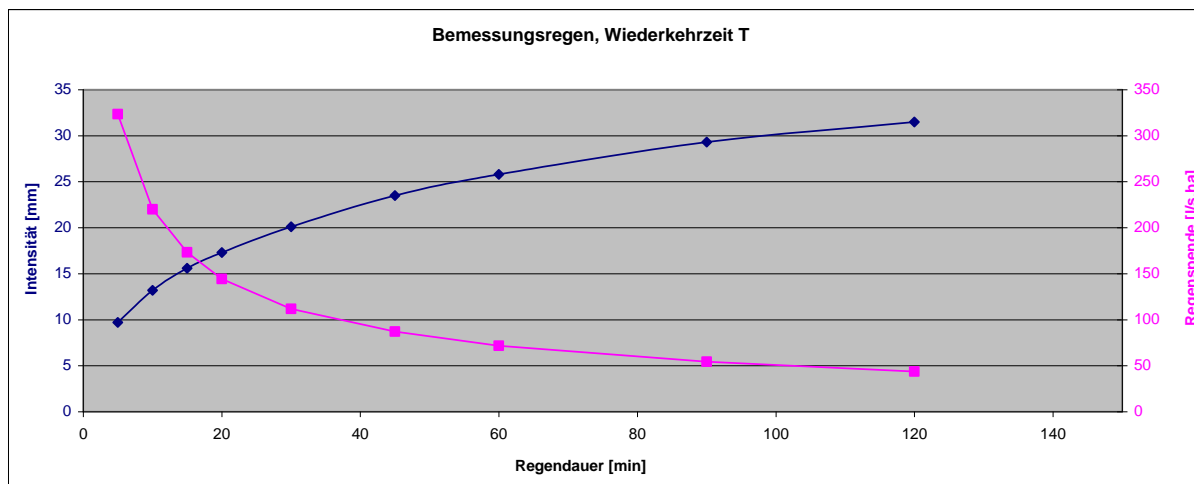
$$r_{(D,T)} = \frac{h_{N(D,T)} * 166,67}{D}$$

$$hN = 1 \text{ mm} = 1 \text{ l/m}^2 = 0,0001 \text{ l/ha} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{60 * 0,0001} = 166,67$$

$$D = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

**Tabelle 2: zugehörige Regenspende**

T [1/a]	1	2	3	5	10	20	30	50	100
D	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/sha]								
5 min	263,3	323,3	360,0	403,3	466,7	526,7	563,3	610,0	670,0
<b>10 min</b>	166,7	220,0	250,0	288,3	341,7	395,0	425,0	465,0	516,7
15 min	130,0	173,3	198,9	231,1	274,4	318,9	343,3	375,6	418,9
20 min	107,5	144,2	165,8	192,5	229,2	266,7	288,3	315,0	351,7
30 min	83,3	111,7	129,4	150,6	179,4	208,9	226,1	247,8	276,7
45 min	65,2	87,0	100,4	116,7	138,9	161,5	174,8	191,5	214,4
60 min	53,9	71,7	82,2	95,6	113,6	131,9	142,5	155,8	174,4
90 min	41,3	54,3	61,9	71,9	85,2	98,7	106,5	116,3	129,8
120 min	33,6	43,8	49,7	57,4	67,9	78,5	84,6	92,2	102,8
180 min	25,0	32,2	36,4	41,9	49,3	56,7	61,1	66,5	74,1
240 min	20,2	25,8	29,2	33,4	39,2	45,1	48,5	52,8	58,8
360 min	15,4	19,4	21,8	24,8	29,0	33,2	35,6	38,8	43,0
540 min	11,6	14,6	16,4	18,6	21,7	24,8	26,6	28,9	31,9
720 min	9,6	12,0	13,4	15,2	17,7	20,2	21,6	23,4	25,9



## 6.2 Ermittlung der Regenwasserabflüsse

### 6.2.1 Allgemeines

Maßgeblicher Regenabfluss  $Q_R$  (ÖWAV-Regelblatt 11)

$$Q_R = r_{D,Tn} \times \psi_s \times A_{E,k}$$

$Q_R$  Regenabfluss [l/s]  
 $r_{D,Tn}$  Berechnungsregenspende [l/(s.ha)]  
 $\psi_s$  Spitzenabflussbeiwert [-] (aus ÖWAV-Regelblatt 11, Tabelle 5-1)  
 $A_{E,k}$  kanalisiertes Einzugsgebiet (EZG) [ha]

Befestigungsgrad

$$Y_{E,k} = \frac{A_{E,b,k}}{A_{E,k}}$$

$Y_{E,k}$  Befestigungsgrad bezogen auf die kanalisierte Fläche [-]  
 $A_{E,b,k}$  befestigte, kanalisierte Fläche [ha]  
 $A_{E,k}$  kanalisiertes Einzugsgebiet [ha]

Tabelle 3: Empfohlene Spitzenabflussbeiwerte für unterschiedliche Regenspenden bei einer Regendauer von 15 min ( $r_{15}$ ) in Abhängigkeit von der mittleren Geländeneigung IG und dem Befestigungsgrad (für Fließzeitverfahren) (aus DWA-A 118, Tabelle 6)

Befestigungsgrad [%]	Gruppe 1 $IG < 1\%$				Gruppe 2 $1\% \leq IG \leq 4\%$				Gruppe 3 $4\% < IG \leq 10\%$				Gruppe 4 $IG > 10\%$			
	für $r_{15}$ [l/(s.ha)] von															
	100	130	180	225	100	130	180	225	100	130	180	225	100	130	180	225
0 *)	0,00	0,00	0,10	0,31	0,10	0,15	0,30	(0,46)	0,15	0,20	(0,45)	(0,60)	0,20	0,30	(0,55)	(0,75)
10 *)	0,09	0,09	0,19	0,38	0,18	0,23	0,37	(0,51)	0,23	0,28	0,50	(0,64)	0,28	0,37	(0,59)	(0,77)
20	0,18	0,18	0,27	0,44	0,27	0,31	0,43	0,56	0,31	0,35	0,55	0,67	0,35	0,43	0,63	0,80
30	0,28	0,28	0,36	0,51	0,35	0,39	0,50	0,61	0,39	0,42	0,60	0,71	0,42	0,50	0,68	0,82
40	0,37	0,37	0,44	0,57	0,44	0,47	0,56	0,66	0,47	0,50	0,65	0,75	0,50	0,56	0,72	0,84
50	0,46	0,46	0,53	0,64	0,52	0,55	0,63	0,72	0,55	0,58	0,71	0,79	0,58	0,63	0,76	0,87
60	0,55	0,55	0,61	0,70	0,60	0,63	0,70	0,77	0,62	0,65	0,76	0,82	0,65	0,70	0,80	0,89
70	0,64	0,64	0,70	0,77	0,68	0,71	0,76	0,82	0,70	0,72	0,81	0,86	0,72	0,76	0,84	0,91
80	0,74	0,74	0,78	0,83	0,77	0,79	0,83	0,87	0,78	0,80	0,86	0,90	0,80	0,83	0,87	0,93
90	0,83	0,83	0,87	0,90	0,86	0,87	0,89	0,92	0,86	0,88	0,91	0,93	0,88	0,89	0,93	0,96
100	0,92	0,92	0,95	0,96	0,94	0,95	0,96	0,97	0,94	0,95	0,96	0,97	0,95	0,96	0,97	0,98

\*) Befestigungsgrade  $\leq 10\%$  bedürfen i. d. R. einer gesonderten Betrachtung

Tabelle 4: Empfohlene Bemessungshäufigkeiten bei einfachen Bemessungsverfahren nach ÖNORM EN 752

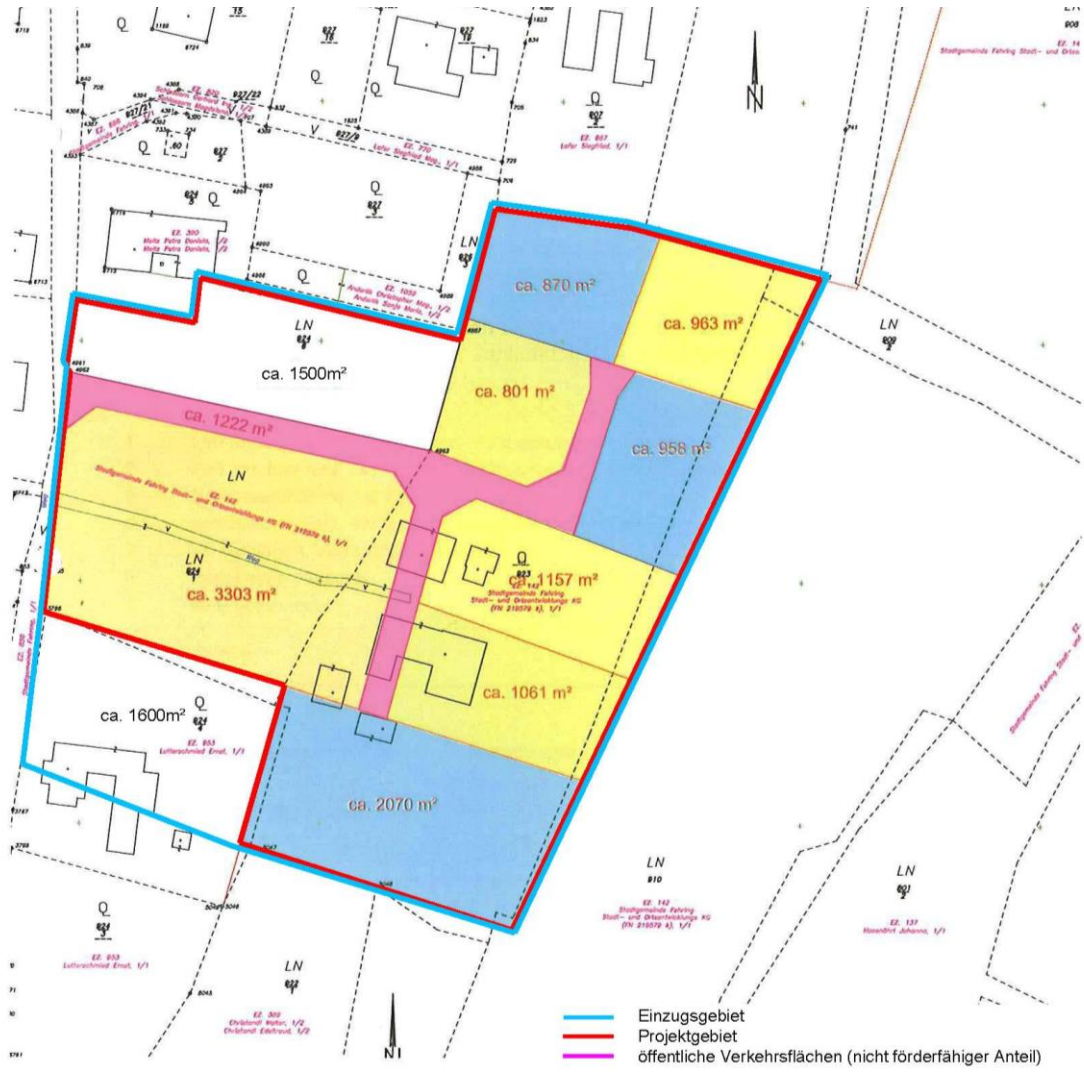
Ort	Bemessungshäufigkeiten <sup>1)</sup>	
	Wiederkehrzeit (1mal in „n“ Jahren)	Wahrscheinlichkeit für eine Überschreitung in 1 Jahr
Ländliche Gebiete	1 in 1	100 %
Wohngebiete	1 in 2	50 %
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	1 in 5	20 %
Unterirdische Ver- kehrsanlagen, Unter- führungen	1 in 10	10 %

<sup>1)</sup> Für diese Bemessungsregen dürfen keine Überlastungen auftreten

Gewählte Berechnungsregenspende:			
Regendauer D	10	min	Bemessungsniederschlag: 13,2 mm
Wiederkehrzeit T	2	Jahre (T=2, T=5, T=10)	Wahrscheinlichkeit für eine Überschreitung in 1 Jahr: 50%
Bemessungsregenspende $r_{D,Tn}$	220,0	[l/(s.ha)]	



### 6.2.2 Ermittlung der Regenwasserabflüsse



## Derzeitige Regenwasserableitung

Derzeit							
Teilfläche [-]	kanalisiertes EZG $A_{E,k}$ [ha]	befestigtes EZG $A_{E,b,dzt}$ [ha]	Befestigungsgrad $Y_{E,k}$ [%]	Geländeneigungs- Gruppe [-]	Spitzenabfl-beiw. $\psi_s$ [-]	reduzierte Fläche $A_{red}$ [ha]	$Q_{R,max,dzt}$ [l/s]
Best-Gebäude	0,03	0,03	100%	3	0,97	0,03	6
Ausbau-Baufl	1,23	0	0%	3	0,60	0,74	162
Ausbau-Strasse	0,12	0	0%	3	0,60	0,07	16
Rest EZG	0,16	0	0%	3	0,60	0,10	21
<b>Gesamt</b>	<b>1,54</b>	<b>0,03</b>	<b>2%</b>		<b>0,61</b>	<b>0,94</b>	<b>206</b>

Maximale Regenwassermenge  $Q_{R,max,dzt}$  **206** [l/s]

## Künftige Regenwasserableitung - ohne Retentionsmassnahmen

Für die Ermittlung der künftigen Regenwassermenge wird der Befestigungsgrad wie folgt angenommen:

Verkehrsflächen: entsprechend der geplanten Aufschließungsstrassen

Bauflächen: **50** % - Befestigungsgrad

Anmerkung: Die bestehenden Gebäude werden abgetragen (Teilfläche "Best-Gebäude").

Ausbau - ohne Retention							
Teilfläche [-]	kanalisiertes EZG $A_{E,k}$ [ha]	befestigtes EZG $A_{E,b,kün}$ [ha]	Befestigungsgrad $Y_{E,k}$ [%]	Geländeneigungs- Gruppe [-]	Spitzenabfl-beiw. $\psi_s$ [-]	reduzierte Fläche $A_{red}$ [ha]	$Q_{R,max,kün}$ [l/s]
Best-Gebäude				3	0,00	0,00	0
Ausbau-Baufl	1,26	0,63	50%	3	0,79	0,99	218
Ausbau-Strasse	0,12	0,12	100%	3	0,97	0,12	26
Rest EZG	0,16	0	0%	3	0,60	0,10	21
<b>Gesamt</b>	<b>1,54</b>	<b>0,75</b>	<b>49%</b>		<b>0,78</b>	<b>1,20</b>	<b>264</b>

nicht förderfähig

### Fiktive Vergleichsrechnung für förderfähigen Anteil

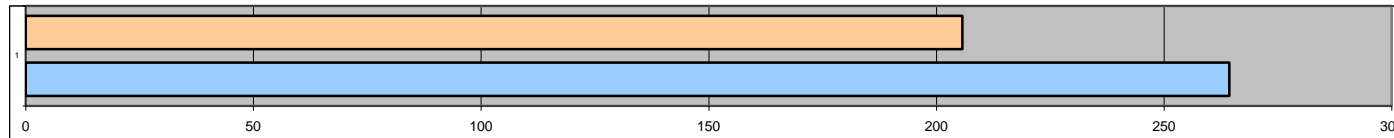
Ausbau - ohne Retention nur ff							
Teilfläche [-]	kanalisiertes EZG $A_{E,k}$ [ha]	befestigtes EZG $A_{E,b,kün}$ [ha]	Befestigungsgrad $Y_{E,k}$ [%]	Geländeneigungs- Gruppe [-]	Spitzenabfl-beiw. $\psi_s$ [-]	reduzierte Fläche $A_{red}$ [ha]	$Q_{R,max,kün}$ [l/s]
Best-Gebäude				3	0,00	0,00	0
Ausbau-Baufl	1,26	0,63	50%	3	0,79	0,99	218
Ausbau-Strasse					0,00	0,00	0
Rest EZG	0,16	0	0%	3	0,60	0,10	21
<b>Gesamt</b>	<b>1,42</b>	<b>0,63</b>	<b>44%</b>		<b>0,76</b>	<b>1,09</b>	<b>239</b>

nicht förderfähig

### 6.2.3 Gegenüberstellung der Abflußmengen

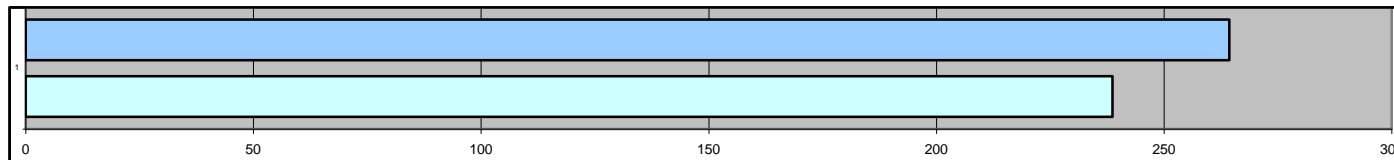
Vergleich der Regenwassermengen durch geplante Bebauung

Derzeit	Maximale Regenwassermenge $Q_{R,max,dzt}$	206	[l/s]	Diff [l/s]	Diff [%]
Ausbau ohne Retention	Maximale Regenwassermenge $Q_{R,max,kün}$	264	[l/s]	59	28%



Vergleich der Regenwassermengen bzgl. förderfähig/nicht förderfähig

Gesamtabfluss ohne Retention	Maximale Regenwassermenge $Q_{R,max,kün}$	264	[l/s]	Anteil [%]
Förderfähiger Anteil	Maximale Regenwassermenge $Q_{R,max,kün}$	239	[l/s]	90%



## 7 Dimensionsvergleich der Anlagenteile

### 7.1 Dimensionsvergleich Regenwasserkanal

Gesamter Regenwasserabfluß:  $Q_{R,ges} = 264$  [l/s]

Regenwasserabfluß nur förderfähige Flächen  $Q_{R,ff} = 239$  [l/s]

Strang	von Schacht	bis Schacht	RW-Abfl.		DN gewählt	Sohlgefälle $J_{so}$	Vollfüllung		Teilfüllung 90%	Teilfüllungsgrad	Fülltiefe $h_{max}$	Warnung Dimension $Q_{max} < 0,9 \times Q_v$
			$Q_R$	$Q_{max}$			$Q_v$	$v_v$				
[-]	[-]	[-]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[%]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[%]	[m]	[-]
<b>Dimensionierung auf gesamten Regenwasserabfluß</b>												
1	RRB	1	264	264	500	10	379	1,93	341	62%	0,31	ok
<b>Dimensionierung nur förderfähiger Anteil</b>												
1	RRB	1	239	239	500	10	379	1,93	341	58%	0,29	ok

Aufgrund der geringen Differenz des Regenwasserabflusses – Gesamt zu Regenwasserabfluss – nur förderfähig ergibt sich bei der Dimensionierung keine Änderung des Durchmessers.

#### Hinweis:

Bei größeren Differenzen zwischen den Regenwasserabflüssen ist es möglich, dass bei einer fiktiven Dimensionierung nur auf die förderfähigen Flächen geringere Dimensionen notwendig sind.

Im Katalog zum Förderantrag ist dabei die geringere (förderfähige) Dimension zu berücksichtigen.

Gesamter Regenwasserabfluß:  $Q_{R,ges} = 350$  [l/s]

Regenwasserabfluß nur förderfähige Flächen  $Q_{R,ff} = 180$  [l/s]

Strang	von Schacht	bis Schacht	RW-Abfl.		DN gewählt	Sohlgefälle $J_{so}$	Vollfüllung		Teilfüllung 90%	Teilfüllungsgrad	Fülltiefe $h_{max}$	Warnung Dimension $Q_{max} < 0,9 \times Q_v$
			$Q_R$	$Q_{max}$			$Q_v$	$v_v$				
[-]	[-]	[-]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[%]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[%]	[m]	[-]
<b>Dimensionierung auf gesamten Regenwasserabfluß</b>												
1	RRB	1	350	350	600	10	613	2,17	552	54%	0,33	ok
<b>Dimensionierung nur förderfähiger Anteil</b>												
1	RRB	1	180	180	400	10	210	1,67	189	72%	0,29	ok



## 7.2 Dimensionsvergleich Regenrückhaltebecken

### 7.2.1 Dimensionierung Regenrückhaltebecken - Gesamtabfluss

#### Berechnungsgrundlagen

Einzugsflächen:	Ermittelter Befestigungsgrad	$A_E$ [ha]		$A_U$ [ha]
Gesamteinzugsgebiet	49 %	1,54	$\psi = 0,78$	1,20
		$A_E = 1,54$ ha		$\sum A_i \cdot \psi_i = 1,20$ ha

maßgebende Fläche  $A_U = 1,20$  ha

Regendauer  $D = 10$  min

Regenhäufigkeit: ( $T=2, T=5, T=10$ )  $n = 2$  jähriges Ereignis  $n = 0,50$

Bemessungsregenspende  $r_{D,Tn} = 220,0$  [l/(s·ha)]

Trockenwetterabfluss:  $Q_{t24} = 0$  l/s

Regenwasserabfluss ohne Retention über RRB:  $Q_{R,ohne RRB} = A_E \times \psi \times R_{D,Tn} = 264$  l/s

Durch das geplante RRB kann der Abfluss wie folgt retentiert werden:

Angenommener Drosselabfluss:  $Q_{dr} = 206,0$  l/s (entspricht der Regenwassermenge lt. derzeitigem Bestand)

#### Ermittlung erforderliches Retentionsvolumen für Bemessungswassermenge

##### Ermittlung der Niederschlagsmengen und des spezifischen Speichervolumens

entsprechend ÖKOSTRA-Angaben

Dauerstufe D		Niederschlags- höhe $h_{N(D,T)}$	zugeh. Regen- spende $r_{D,n}$	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zw. $r_{D,n}$ und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	(l/(s·ha))	(l/(s·ha))	(l/(s·ha))	[m³/ha]
5		9,7	323,3	172,0	151,3	52,4
10		13,2	220,0	172,0	48,0	33,2
15		15,6	173,3	172,0	1,3	1,4
20		17,3	144,2	172,0	-27,8	-38,5
30		20,1	111,7	172,0	-60,3	-125,2
45		23,5	87,0	172,0	-85,0	-264,6
60	1,0	25,8	71,7	172,0	-100,3	-416,6
90	1,5	29,3	54,3	172,0	-117,7	-733,3
120	2,0	31,5	43,8	172,0	-128,2	-1064,9
180	3,0	34,8	32,2	172,0	-139,8	-1741,0
240	4,0	37,2	25,8	172,0	-146,2	-2427,4
						52,4

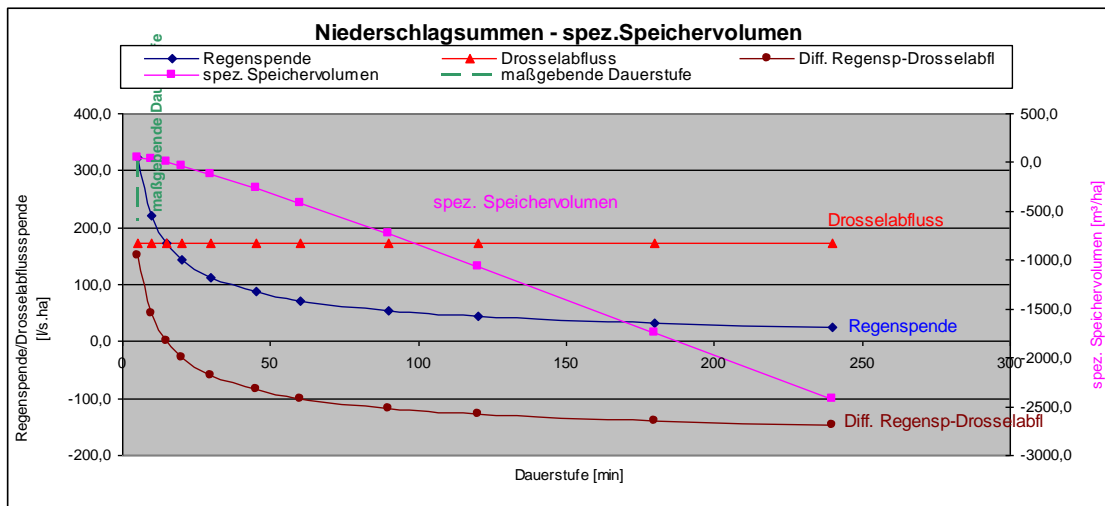
Erforderliches spezifisches Volumen  $V_{s,u} = 52,4$  m³/ha

Formeln:  $r_{D,n} = h_{N(D,T)} \cdot 166,67 / D$   
 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_a \cdot 0,06$

#### Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumen (Nutzvolumen)

$$V_{erf.} = V_{s,u} \cdot A_U = 62,9 \text{ m}^3 \quad | \quad V_{Nutz, gew.} = \text{ca. } 63 \text{ m}^3$$

$$\text{Entleerungszeit: } t_{Ent} = 5,1 \text{ min} = 0,1 \text{ Stunden}$$



## 7.2.2 Dimensionierung Regenrückhaltebecken – nur förderfähiger Abfluss

### Berechnungsgrundlagen

Einzugsflächen:	Ermittelter Befestigungsgrad	$A_E$ [ha]		$A_U$ [ha]
Gesamteinzugsgebiet	44 %	1,42	$\psi = 0,76$	1,09
	$A_E =$	1,42 ha		$\Sigma A_i \cdot \psi_i = 1,09$ ha

maßgebende Fläche  $A_U = 1,09$  ha

Regendauer  $D = 10$  min

Regenhäufigkeit: ( $T=2, T=5, T=10$ ) **2** jähriges Ereignis  $n = 0,50$

Bemessungsregenspende  $r_{D,T,n} = 220,0$  [l/(s·ha)]

Trockenwetterabfluss:  $Q_{Q24} = 0$  l/s

Regenwasserabfluss ohne Retention über RRB:  $Q_{R,ohne RRB} = A_E \times \psi \times R_{D,T,n} = 239$  l/s

Durch das geplante RRB kann der Abfluss wie folgt retentiert werden:

Angenommener Drosselabfluss:  $Q_{dr} = 206,0$  l/s (entspricht der Regenwassermenge lt. derzeitigem Bestand)

### Ermittlung erforderliches Retentionsvolumen für Bemessungswassermenge

#### Ermittlung der Niederschlagsmengen und des spezifischen Speichervolumens

entsprechend ÖKOSTRA-Angaben

Dauerstufe D		Niederschlags- höhe $h_{N(D,T)}$	zugeh. Regen- spende $r_{D,n}$	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zw. $r_{D,n}$ und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	(l/(s · ha))	(l/(s · ha))	(l/(s · ha))	[m³/ha]
5		9,7	323,3	190,0	133,3	46,2
10		13,2	220,0	190,0	30,0	20,8
15		15,6	173,3	190,0	-17,7	-17,3
20		17,3	144,2	190,0	-45,8	-63,5
30		20,1	111,7	190,0	-78,3	-162,9
45		23,5	87,0	190,0	-103,0	-321,2
60	1,0	25,8	71,7	190,0	-118,3	-492,2
90	1,5	29,3	54,3	190,0	-135,7	-846,9
120	2,0	31,5	43,8	190,0	-146,2	-1216,7
180	3,0	34,8	32,2	190,0	-157,8	-1968,9
240	4,0	37,2	25,8	190,0	-164,2	-2731,5
						46,2

Erforderliches spezifisches Volumen  $V_{s,u} = 46,2$  m³/ha

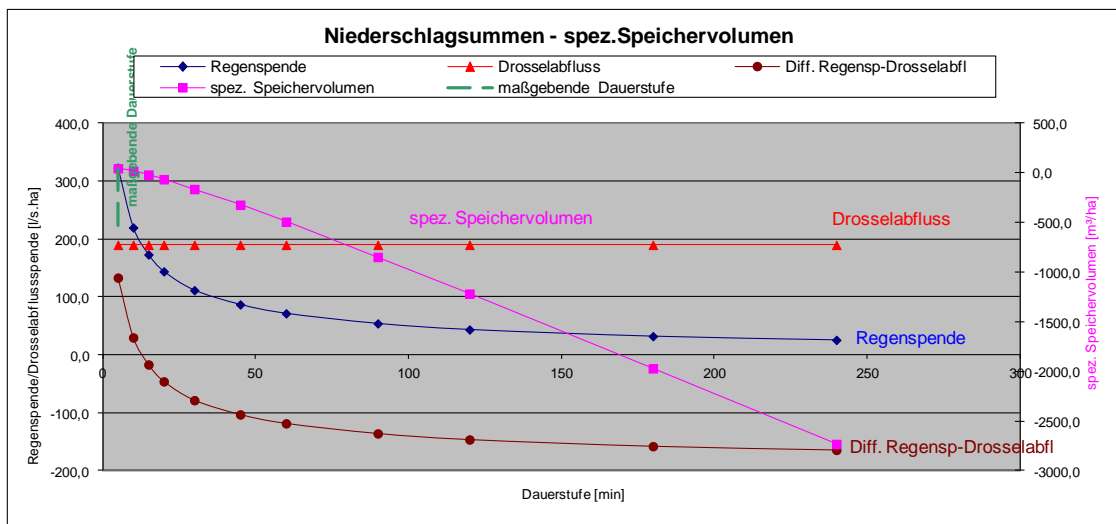
Formeln:  $r_{D,n} = h_{N(D,T)} \cdot 166,67 / D$

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_a \cdot 0,06$

#### Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumen (Nutzvolumen)

$V_{erf.} = V_{s,u} \cdot A_U = 50,2$ m³	$V_{Nutz, gew.} = ca. 51$ m³
--	------------------------------

Entleerungszeit:  $t_{Entl} = 4,1$  min = 0,1 Stunden



### **7.2.3 Anmerkungen zur Dimensionierung Regenrückhaltebecken**

Bei Berücksichtigung der gesamten Regenwasserabflussmenge ergibt sich ein erforderliches Retentionsvolumen von  $63\text{m}^3$ .

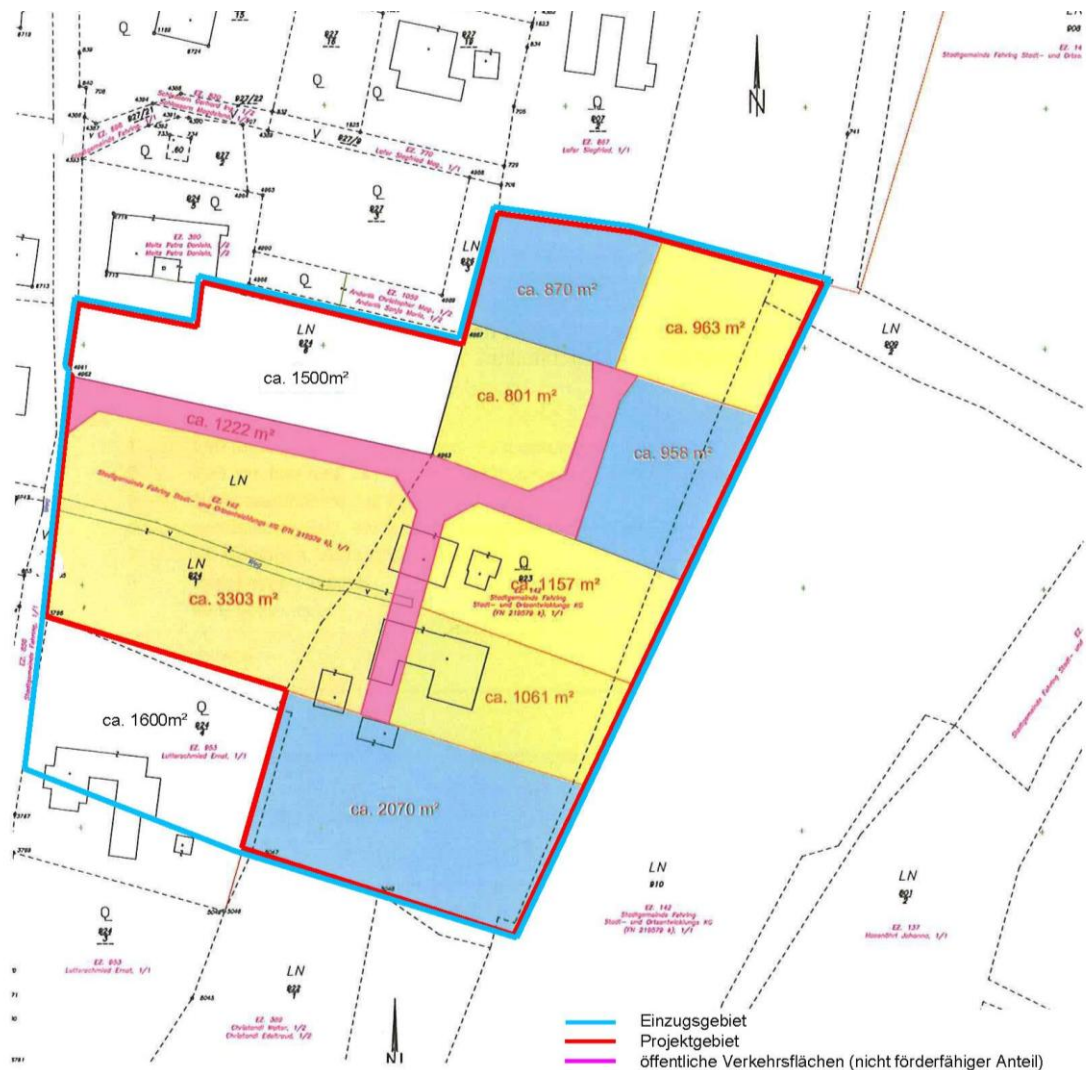
Unter Berücksichtigung des förderfähigen Anteiles ergibt sich ein Retentionsvolumen von  $51\text{m}^3$ .

Bezogen auf das erforderliche Retentionsvolumen ergibt sich eine Differenz von  $12\text{m}^3$  bzw. ca. 19%.

Für den Fall einer Überschreitung der zur Berechnung angesetzten Regenmengen wird festgehalten, dass das Retentionsbecken mit einem Notüberlauf auszubilden ist.



## 8.1.2 Lageplan mit Darstellung der förderfähigen/nicht förderfähigen Flächen



## 8.2 Bericht

### 8.2.1 Kurzbeschreibung des Projektes mit Angabe des Einzugsgebietes und des Projektgebietes

Im Rahmen des gegenständlichen Bauvorhabens „Errichtung einer Wohnanlage bei den Kozargründen in Fehring“ ist eine Oberflächenentwässerung vorgesehen.

Im Rahmen der Festlegung des **Projektgebietes** wurde neben der aktuellen Bebauungsfläche zusätzlich die laut aktuellem Flächenwidmungsplan als Bauland (WR 0,2-0,4) ausgewiesenen Grundstücke mitberücksichtigt.

Daraus ergibt sich eine Gesamtfläche des Projektgebietes von **ca. 1,38ha**.

Die Festlegung des **Einzugsgebietes** erfolgte nach hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Kriterien sowie örtlichen Erhebungen. Die Fläche des Einzugsgebietes ergibt sich dabei mit **ca. 1,54ha**.

## 8.2.2 Beschreibung der erhobenen Gefährdungen auf das Projektgebiet hinsichtlich Hangwasser, Hochwasser, Grundwasser und Hangrutschung

### ➔ Hangwasser

Aufgrund der gegebenen Kuppenlage gibt es keine Gefährdung durch Hangwasser auf das abgegrenzte Einzugsgebiet.

### ➔ Hochwasser

Das Einzugsgebiet liegt ca. 50m über dem Raabtal. Eine Gefährdung durch Hochwasser der Raab ist daher nicht gegeben.

Aufgrund des Höhenunterschiedes zum östlich des Einzugsgebietes gelegenen Kalchgrubenbach (ca. 20m) ist auch eine Hochwassergefährdung daraus auszuschließen.

### ➔ Grundwasser

Grundwassermessstellen sind nur im Raabtal gegeben. Aufgrund des gegebenen Höhenunterschiedes und der Entfernung zum Projektgebiet können diese Messstellen für das gegenständliche Konzept nicht herangezogen werden.

Aufgrund der nicht vorhandenen hydrografischen Daten wurden Angaben von Brunnenbesitzern im Umgebungsbereich des Einzugsgebietes eingeholt. Laut diesen Brunnenbesitzern ist in einer Tiefe von minimal 3m unter Geländeoberkante mit einer grundwasserführenden Schicht zu rechnen.

Mit einer Gefährdung durch das Grundwasser ist nicht zu rechnen.

### ➔ Hangrutschung

Durch die örtliche Besichtigung konnte augenscheinlich keine Hangrutschung festgestellt werden.

Eine Gefährdung durch Hangrutschung auf das Projektgebiet kann ausgeschlossen werden, da das Projektgebiet in westlicher Richtung auf einer Kuppe beginnt.

Desweiteren ist im betrachteten Bereich laut GIS-Steiermark keine Hangrutschung ausgewiesen.



### 8.2.3 Beschreibung der geplanten Maßnahmen und der Bemessungsgrundlagen (Wiederkehrzeit, Durchlässigkeit des Untergrundes)

Betrachtung der einzelnen Möglichkeiten zur Oberflächenentwässerung nach der Prioritätenreihung mit anschließender vorgeschlagener Maßnahme.

#### ➔ Rückhalt am eigenen Grund

Sämtliche Parkplätze in der Wohnanlage Kozargründe sind mittels Rasengittersteine geplant. Die Niederschläge auf diesen Flächen werden daher nur bei kurzzeitigen Starkregenereignissen oberflächlich abgeleitet.

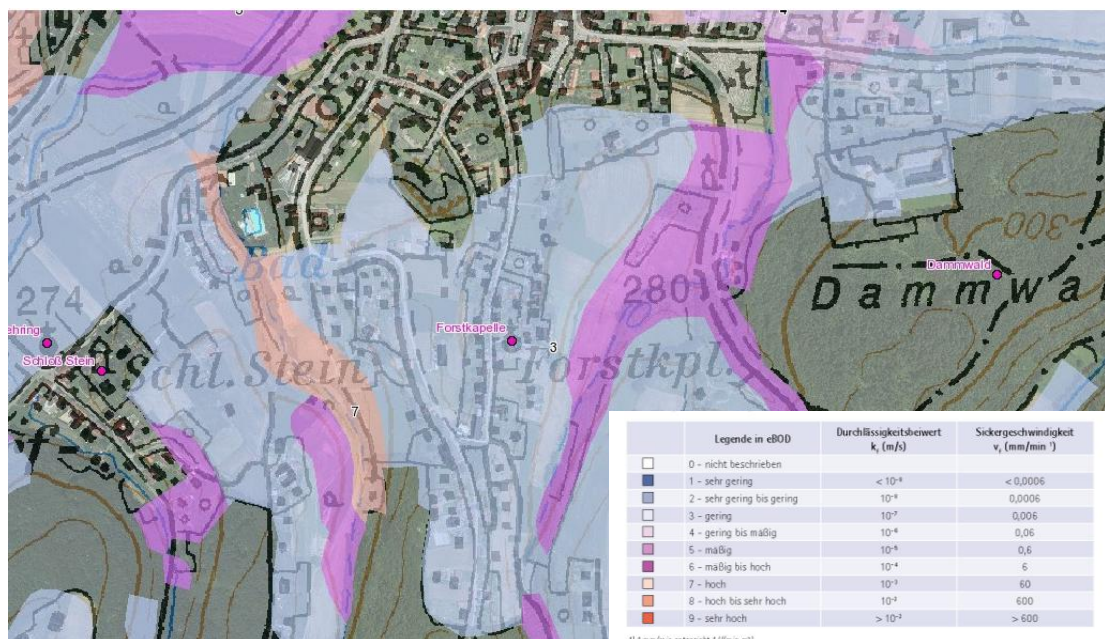
Derzeit ist eine leichte Hanglage gegeben. Im Zuge der Bebauung der Grundstücke ist eine Geländemodellierung der Grünflächen vorgesehen. Dabei ist mit noch geringeren Geländeneigungen der verbleibenden Grünflächen zu rechnen. Dies führt zu einer Verringerung des Abflussbeiwertes und daher zu einer Verringerung des Oberflächenabflusses aus den Grünflächen.

**Ein Rückhalt am eigenen Grund ist im Falle eines Starkregenereignisses ohne technischen Anlagenteil nicht möglich.**

#### ➔ Versickerung/Verrieselung auf eigenem Grund

Aufgrund bekannter bereits umgesetzter Bauvorhaben in der Umgebung des Projektgebietes ist mit lehmigem Untergrund bis in tiefere Lagen zu rechnen.

Dies zeigt auch die folgende Bodenkarte.



Wie aus der Karte ersichtlich ist, ist im Projektgebiet mit einer Durchlässigkeit von  $10^{-7}$  m/s zu rechnen.

Der relevante Versickerungsbereich liegt lt. ÖNORM B2506-1 bei Durchlässigkeiten zwischen  $10^{-3}$  bis  $10^{-6}$  m/s

**Aus den angeführten Gründen ist eine Versickerung/Verrieselung auf eigenem Grund nicht möglich. Um weitere beziehungsweise genauere Aussagen treffen zu können, wären weitgehende hydrologische Untersuchungen notwendig.**

#### ➔ Versickerung/Verrieselung außerhalb des eigenen Grundstückes

Eine Versickerung/Verrieselung wäre örtlich gesehen nur im östlichen Bereich des Projektgebietes möglich.

In diesem Bereich ist jedoch mit den gleichen Untergrundverhältnissen wie im Projektgebiet selbst zu rechnen.

**Aus diesem Grund ist eine Versickerung/Verrieselung außerhalb des eigenen Grundstückes ebenfalls nicht möglich.**

#### ➔ Ableitung in einen Vorfluter/Kanalisation

In der Sinzinger gasse westlich des Projektgebietes ist eine Regenwasserkanalisation vorhanden, jedoch kann auf Grund der Geländeneigung des Projektgebietes in Richtung Osten das Oberflächenwasser nur mittels Hebewerk in diese Kanalisation abgeleitet werden.

Diese Maßnahme (auch als gedrosselte Einleitung) würde somit eine Vergrößerung der Abflussmenge im Kanalsystem verursachen. Da jedoch diese Regenwasserkanalisation im Bereich des Stadtgebietes bereits ausgelastet ist, ist eine Einleitung nicht möglich.

Im nördlichen Bereich des Projektgebietes ist ebenfalls eine Regenwasserkanalisation gegeben. Aufgrund der Geländeneigung wird derzeit der nördliche Teil des Einzugsgebietes in diese Regenwasserkanalisation eingeleitet. Durch die zu geringe Dimensionierung dieses Kanalsystems kommt es schon derzeit mehrmals im Jahr zu Überlastungen des Systems wodurch eine Einleitung des Oberflächenwassers des gesamten Einzugsgebietes nicht möglich ist.

Durch die nunmehr vorgesehene Modellierung des Geländes und der Ableitung der nördlichen Oberflächenwässer in ein anderes Ableitungssystem (Ableitung über ein Retentionsbecken in den Kalchgrubenbach) wird eine Entlastung dieser Regenwasserkanalisation erzielt.



**Es besteht daher nur die Möglichkeit einer gedrosselten Ableitung in den im Osten befindlichen Kalchgrubenbach.**

Im Rahmen der Befragungen wurde angegeben, dass der Kalchgrubenbach im unteren Gewässerabschnitt (im Bereich der Landesstraße) bei stärkeren Niederschlagsereignissen immer wieder über die Ufer tritt.

Mittels eines Retentionsbeckens ist eine Reduzierung der derzeitigen Abflussspitze aus dem betrachteten Einzugsgebiet möglich und trägt damit zu einer Reduzierung des Spitzenabflusses im Kalchgrubenbaches bei.

### ➔ Vorgeschlagene Maßnahme

Nach Prüfung der laut Leitfaden zur Oberflächenentwässerung möglichen Oberflächenentwässerungsverfahren ist aus wirtschaftlicher Sicht nur eine gedrosselte Ableitung über ein Retentionsbecken in den Kalchgrubenbach möglich.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist das Retentionsbecken so zu dimensionieren, dass mit keiner Verschlechterung der Abflussverhältnisse am Kalchgrubenbach zu rechnen ist. In weiterer Folge ist in diesem Fall für die Berechnung eine Wiederkehrzeit von 1mal in 2 Jahren (ÖNORM EN 752 Tabelle 4, Wohngebiete) anzuwenden.

Durch eine entsprechende Dimensionierung dieses Retentionsbeckens beziehungsweise des Drosselabflusses kann sogar eine Verbesserung durch Einleitung einer geringeren Abflussmenge aus dem Einzugsgebiet erzielt werden.



## **8.2.4 Beschreibung der Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf Hangwasser, Hochwasser, Grundwasser und Hangrutschung**

### **↻ Hangwasser**

Durch die geplante Befestigung der Parkplätze mittels Rasengittersteinen und der Modellierung der Grünflächen ist mit einer Verringerung des Hangwassers zu rechnen.

Da die Dachflächen über die Dachabfallrohre und anschließende Regenwasserkanalisation direkt in das Retentionsbecken eingeleitet werden, ist eine Erhöhung der anfallenden Hangwässer auszuschließen.

Für den Hangbereich nördlich des Einzugsgebietes ist aufgrund der reduzierten Einzugsgebietsfläche mit einer Verringerung des Hangwassers zu rechnen.

**Es kann festgehalten werden, dass durch das Konzept mit einer Verbesserung der Hangwassersituation zu rechnen ist.**

### **↻ Hochwasser**

**Durch die retendierte und gedrosselte Einleitung der Oberflächenwässer in den Kalchgrubenbach ist mit keiner Verschlechterung der Hochwassersituation zu rechnen.**

### **↻ Grundwasser**

**Da keine Versickerung/Verrieselung vorgesehen wird, bleibt die Grundwassersituation unberührt.**

### **↻ Hangrutschung**

**Da keine Versickerung/Verrieselung vorgesehen wird, ist mit keiner höheren Gefährdung durch Hangrutschung zu rechnen.**

Dies setzt voraus, dass bei der Ausführung des Retentionsbeckens auf Grund der Hangneigung auf die Standsicherheit geachtet wird.

## 8.2.5 Angaben zur Förderfähigkeit entsprechend Förderung Siedlungswasserwirtschaft

### ➤ Regenwasserkanal

Bei der Regenwasserkanalisation sind alle Leitungen, die dieses Bauvorhaben betreffen mit dem ausgeführten bzw. beantragten Durchmesser förderfähig, da es durch den nicht förderfähigen Oberflächenwasseranteil zu keiner Dimensionsänderung kommt und somit auch zu keinen Mehrkosten.

### ➤ Retentionsbecken

Bei den Gesamtkosten des Retentionsbeckens sind auf Grund des nicht förderfähigen Oberflächenwassers ca. 19% als nicht förderfähiger Anteil abzuziehen. Laut Berechnungen ergab sich für die gesamte Oberflächenentwässerung ein notwendiges Retentionsvolumen von 63m<sup>3</sup>, davon betreffen 51m<sup>3</sup> Retentionsvolumen den förderfähigen Anteil des Oberflächenwassers.

## 9 Grundlagen

- Leitlinie zur Erstellung eines Regenwasserbewirtschaftungskonzept (Stand Februar 2013)
- Leitfaden zur Oberflächenentwässerung 2.0
- ÖWAV Regelblatt 11 bzw. DWA-A 118
- A7 – Geoinformation der Stmk. Landesregierung (GIS-Steiermark)
- eHYD – Hydrographischer Dienst Österreich
- eBOD – Österreichische Bodenkarte
- eHORA - Hochwasserrisiko zonierung Austria
- ONÖRM B2506-1 Regenwasser-Sickeranlagen
- Lageplan 1:500 der baurechtlichen Einreichung vom 24.09.2012, GZ:210511, Architekt DI Erich Paugger ZT GmbH
- Erhebungen und Besprechungen vor Ort
- Förderungsrichtlinien Abwasserentsorgung für das Bundesland Steiermark
- Durchführungsbestimmungen zu den Förderungsrichtlinien des Bundeslandes Steiermark