

**Auftraggeber:**



**Stadt Eichstätt**

Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

**Verfasser:**



Obere Marktstraße 5  
**D-85080 Gaimersheim**  
Fon (08458) 3 97 00-0

Taschenturmstraße 2  
**D-85049 Ingolstadt**  
Fon (0841) 142 63 03-0

info@ib-goldbrunner.de

Projekt: 514 335

**Wasserrecht Baugebiet „Seidlkreuz-Süd“**

# **Einleitung von Niederschlagswasser in den Untergrund im Zuge der Versickerung von Oberflächenwasser im Baugebiet „Seidlkreuz- Süd“, Eichstätt**

Stand: 17.11.2023

Inhalt:

Erläuterungsbericht, Stand: 17.11.2023

Pläne (s. Planverzeichnis)

Hydraulische Berechnungen (s. Inhaltsverzeichnis)

Baugrundgutachten BI Spotka, Stand: 08.10.2002 (nur digital)

## Unterlagenverzeichnis Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis

<b>Anlagen-Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Maßstab</b>
<b><u>Allgemeines</u></b>		
	Deckblatt und Unterlagenverzeichnis mit Freigabe Erläuterungsbericht	
<b><u>Anlage 1.0 Pläne</u></b>		
<b>Anlage 1.1</b>	Übersichtskarte	unmaßstäblich
<b>Anlage 1.2</b>	Einzugsgebietslageplan mit Kanalbestand EZG Baugebiet „Seidlkreuz-Süd“	M = 1:500
<b>Anlage 1.3</b>	Bestandslageplan + Ertüchtigung Versickerungsbecken 1 und 2 (Anton-Fils-Straße)	M = 1:250
<b>Anlage 1.4</b>	Bestandslageplan Versickerungsbecken 3 (Bruder-Egdon-Straße)	M = 1:250
<b>Anlage 1.5</b>	Bestandslageplan Mulden-Rigolen-Versickerung (Alfons-Fleischmann-Straße)	M = 1:250
<b>Anlage 1.6</b>	Systemquerschnitte Mulden-Rigolen-Versickerung	M = 1:50
<b>Anlage 1.7</b>	Systemlängsschnitt Mulden-Rigolen-Versickerung	M=1:100
<b><u>Anlage 2.0 Hydraulische Berechnungen</u></b>		
<b>Anlage 2.1</b>	Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020	
<b>Anlage 2.2</b>	Hydraulische Nachweise EZG „Anton-Fils-Straße“, Versickerungsbecken 1 und 2	
<b>Anlage 2.3</b>	Hydraulische Nachweise EZG „Bruder-Egdon-Straße“, Versickerungsbecken 3	
<b>Anlage 2.4</b>	Hydraulische Nachweise EZG „Alfons-Fleischmann-Straße“, Mulden-Rigolen-Versickerung	
<b><u>Anlage 3.0 Baugrundgutachten (nur digital)</u></b>		
<b>Anlage 3.1</b>	Baugrundgutachten Spotka, Stand: 08.10.2002	

## Unterlagenverzeichnis Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis

Die Stadt Eichstätt beantragt auf Grundlage der vorliegenden Unterlagen die wasserrechtliche Erlaubnis für die Einleitung von Niederschlagswasser in den Untergrund im Zuge der Versickerung von Oberflächenwasser im Baugebiet „Seidlkreuz-Süd“, Eichstätt.

Aufgestellt,

Gaimersheim, den 17.11.2023



---

M. Eng. (FH) Kerstin Breitmoser  
Projektleiter

---

Stadt Eichstätt  
Oberbürgermeister J. Grienberger



---

Dipl.-Ing. univ. Josef Goldbrunner

# Erläuterungsbericht

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Vorhabensträger</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Wetterdaten</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Einzugsgebiet „Anton-Fils-Straße“, Versickerungsbecken 1 + 2</b> .....	<b>2</b>
3.1 Bestehendes Entwässerungssystem .....	2
3.2 Gesamteinzugsgebiet und abflusswirksame Teilflächen.....	3
3.3 Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 .....	3
3.4 Nachweis nach DWA-A 138 .....	4
3.5 Baulicher Zustand .....	4
<b>4. Einzugsgebiet „Bruder-Egdon-Straße“, Versickerungsbecken 3</b> .....	<b>4</b>
4.1 Bestehendes Entwässerungssystem .....	4
4.2 Gesamteinzugsgebiet und abflusswirksame Teilflächen.....	5
4.3 Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 .....	5
4.4 Nachweis nach DWA-A 138 .....	6
4.5 Baulicher Zustand .....	6
<b>5. Einzugsgebiet „Alfons-Fleischmann-Straße“,</b> .....	<b>7</b>
<b>Mulden-Rigolen-Versickerung</b> .....	<b>7</b>
5.1 Bestehendes Entwässerungssystem .....	7
5.2 Gesamteinzugsgebiet und abflusswirksame Teilflächen.....	7
5.3 Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 .....	8
5.4 Nachweis nach DWA-A 138 .....	8
5.5 Konstruktive Gestaltung .....	9
5.6 Baulicher Zustand .....	9
<b>6. Rechtsverhältnisse</b> .....	<b>9</b>

---

## 1. Vorhabensträger

Vorhabensträger für die Neuerteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis der bestehenden Regenwasserbehandlungsanlagen im Baugebiet „Seidlkreuz-Süd“ ist die Stadt Eichstätt, Marktplatz 11 in 85072 Eichstätt. Die zuständigen Behörden sind die Untere Wasserrechtsbehörde im Landratsamt Eichstätt sowie das Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt mit Sitz in 85049 Ingolstadt.

## 2. Wetterdaten

Die maßgebenden Regendaten werden dem Kostra Atlas des Deutschen Wetterdienstes entnommen. Das Programmmodul KOSTRA-DWD 2020 der itwh bietet die Wetterdaten für Eichstätt an. Die entsprechende Tabelle liegt den hydraulischen Berechnungen als Anlage 2.1 bei.

## 3. Einzugsgebiet „Anton-Fils-Straße“, Versickerungsbecken 1 + 2

### 3.1 Bestehendes Entwässerungssystem

Das Einzugsgebiet „Anton-Fils-Straße“ in Eichstätt, BG „Seidlkreuz-Süd“, entwässert im Trennsystem. Gesammeltes Niederschlagswasser wird über die Regenwasserkanalisation in Richtung Südwesten abgeleitet. Der Regenwasserkanal mündet in Versickerungsbecken 1. Neben Versickerungsbecken 1 befindet sich, baulich getrennt durch eine Überlaufschwelle, Versickerungsbecken 2. Versickerungsbecken 1 ist zusätzlich ein Absetzschacht mit erhöhtem Auslauf vorgelagert. Im Sohlbereich des Versickerungsbeckens wurden ergänzend Sickerschlitze vorgesehen.



Abbildung 1: Versickerungsbecken 1 mit Überlaufschwelle in Versickerungsbecken 2, (12.04.2023)

---

### 3.2 Gesamteinzugsgebiet und abflusswirksame Teilflächen

Die abflusswirksamen Teilflächen wurden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 berechnet. Die entsprechende Tabelle liegt den hydraulischen Berechnungen als Anlage (vgl. Anlage 2.2.1) bei.

Abflusswirksame Privatgrundstücke, Ist-Zustand:	$A_{E, \text{Parzellen, Ist}}$	= 0 m <sup>2</sup>
Abflusswirksame Privatgrundstücke, Prognose-Zustand:	$A_{E, \text{Parzellen, Prog}}$	= 0 m <sup>2</sup>
Öffentliche Verkehrsfläche:	$A_{E, \text{Straße}}$	= 995 m <sup>2</sup>
<b>Gesamteinzugsgebiet:</b>	<b><math>A_{E, \text{gesamt}}</math></b>	<b>= 995 m<sup>2</sup></b>
Undurchlässige Fläche $A_u$ , gesamt:	$A_{u, \text{gesamt}}$	= 896 m <sup>2</sup>
Abflussbeiwert $\Psi$ :	$\Psi$	= 0,90

### 3.3 Bewertungsverfahren nach DWA-M 153

Die erforderliche Behandlungsmaßnahme vor Einleitung des gesammelten Niederschlagswassers aus dem Einzugsgebiet „Anton-Fils-Straße“ in den Untergrund wird nach DWA-Merkblatt M 153 ermittelt (s. Anlage 2.2.2).

Für den Nachweis der Behandlungsbedürftigkeit des Regenwassers im Zuge der Versickerung ist der Typ G13, Grundwasser in Karstgebiet ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten, anzunehmen.

Unter Berücksichtigung der Belastung aus Luft (L1) und Flächennutzung (F3) ergibt sich für die oben genannten abflusswirksamen Teilflächen eine Abflussbelastung von  $B = 13$ .

Vor Einleitung in die Vorflut (Typ G13) mit zulässigen Gewässerpunkten  $G = 8 < B = 13$  ist rechnerisch, nach dem Bewertungsverfahren gemäß DWA-M 153 grundsätzlich eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Die Abreinigung erfolgt durch Versickerung des gesammelten Niederschlagswasser durch 20 cm bewachsenen Oberboden (Durchgangswert  $D2 = 0,35$ ). Durch die belebte Oberbodenzone verringert sich der Emissionswert  $E$  ( $E = 4,55$ ;  $G = 8$ ; daraus folgt  $E < G$ ). Der Nachweis nach DWA-M 153 ist in Anlage 2.2.2 dargestellt.

---

### 3.4 Nachweis nach DWA-A 138

Das bestehende Versickerungsbecken kann für ein 5-jähriges Bemessungsereignis rechnerisch nachgewiesen werden (s. Anlage 2.2.3 und 2.2.4). Die Niederschlagsspenden für den Nachweis nach DWA-A 138 wurden dem Programmmodul KOSTRA-DWD 2020 entnommen.

Erforderliche Versickerungsfläche $A_S$	$A_S = 133,2 \text{ m}^2$
Vorhandene Versickerungsfläche $A_{S, \text{vorh}}$	$A_{S, \text{vorh}} = 169 \text{ m}^2 > 133,2 \text{ m}^2$
	<b>Nachweis erfüllt!</b>

Erforderliches Speichervolumen $V_{\text{erf}}$	$V_{\text{erf}} = 32 \text{ m}^3$
Vorhandenes Speichervolumen $V_{\text{vorh}}$	$V_{\text{vorh}} = 15 \text{ m}^3 < 32 \text{ m}^3$
	<b>Nachweis nicht erfüllt!</b>

Ertüchtigtes Speichervolumen $V_{\text{ertüchtigt}}$	$V_{\text{ertüchtigt}} = 52,4 \text{ m}^3$
(unter Ansatz einer Einstauhöhe $z_M = 0,25 \text{ m i. M.}$ )	

### 3.5 Baulicher Zustand

Es besteht Sanierungsbedarf. Versickerungsbecken 2 weist im Bestand eine Einstauhöhe von nur wenigen Zentimetern auf. Um das erforderliche Speichervolumen unter Ansatz eines 5-jährlichen Bemessungsereignisses vorhalten zu können, ist eine Einstauhöhe von 25 cm im Mittel, bei gleichbleibender Sohlfläche, zu gewährleisten. Die Sohle des Versickerungsbeckens 2 wird daher um ca. 25 cm tiefer gelegt. Die Böschungen sind entsprechend anzugleichen. Der Zulauf zum Becken ist mit Böschungstück und Schutzgitter auszubilden.

## 4. Einzugsgebiet „Bruder-Egdon-Straße“, Versickerungsbecken 3

### 4.1 Bestehendes Entwässerungssystem

Das Einzugsgebiet „Bruder-Egdon-Straße“ in Eichstätt, BG „Seidlkreuz-Süd“, entwässert im Trennsystem. Gesammeltes Niederschlagswasser wird über die Regenwasserkanalisation in Richtung Südwesten abgeleitet. Der Regenwasserkanal mündet in Versickerungsbecken 3. Dort wird das gesammelte Niederschlagswasser über eine belebte Oberbodenzone versickert. Im Sohlbereich des Versickerungsbeckens wurden ergänzend Sickerschlitze vorgesehen.



Abbildung 2: Versickerungsbecken 3 (24.05.2023)

#### 4.2 Gesamteinzugsgebiet und abflusswirksame Teilflächen

Die abflusswirksamen Teilflächen wurden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 berechnet. Die entsprechende Tabelle liegt den hydraulischen Berechnungen als Anlage (vgl. Anlage 2.3.1) bei.

Abflusswirksame Privatgrundstücke, Ist-Zustand:	$A_{E, \text{Parzellen, Ist}}$	= 0 m <sup>2</sup>
Abflusswirksame Privatgrundstücke, Prognose-Zustand:	$A_{E, \text{Parzellen, Prog}}$	= 0 m <sup>2</sup>
Öffentliche Verkehrsfläche:	$A_{E, \text{Straße}}$	= 1220 m <sup>2</sup>
<b>Gesamteinzugsgebiet:</b>	<b><math>A_{E, \text{gesamt}}</math></b>	<b>= 1220 m<sup>2</sup></b>
Undurchlässige Fläche $A_u$ , gesamt:	$A_{u, \text{gesamt}}$	= 1039 m <sup>2</sup>
Abflussbeiwert $\Psi$ :	$\Psi$	= 0,85

#### 4.3 Bewertungsverfahren nach DWA-M 153

Die erforderliche Behandlungsmaßnahme vor Einleitung des gesammelten Niederschlagswassers aus dem Einzugsgebiet „Bruder-Egdon-Straße“ in den Untergrund wird nach DWA-Merkblatt M 153 ermittelt (s. Anlage 2.3.2).

Für den Nachweis der Behandlungsbedürftigkeit des Regenwassers im Zuge der Versickerung ist der Typ G13, Grundwasser in Karstgebiet ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten, anzunehmen.

---

Unter Berücksichtigung der Belastung aus Luft (L1) und Flächennutzung (F3) ergibt sich für die oben genannten abflusswirksamen Teilflächen eine Abflussbelastung von  $B = 13$ .

Vor Einleitung in die Vorflut (Typ G13) mit zulässigen Gewässerpunkten  $G = 8 < B = 13$  ist rechnerisch, nach dem Bewertungsverfahren gemäß DWA-M 153 grundsätzlich eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Die Abreinigung erfolgt durch Versickerung des gesammelten Niederschlagswasser durch 20 cm bewachsenen Oberboden (Durchgangswert  $D2 = 0,35$ ). Durch die belebte Oberbodenzone verringert sich der Emissionswert  $E$  ( $E = 4,55$ ;  $G = 8$ ; daraus folgt  $E < G$ ). Der Nachweis nach DWA-M 153 ist in Anlage 2.3.2 dargestellt.

#### 4.4 Nachweis nach DWA-A 138

Das bestehende Versickerungsbecken kann für ein 5-jähriges Bemessungsereignis rechnerisch nachgewiesen werden (s. Anlage 2.2.3 und 2.2.4). Die Niederschlagsspenden für den Nachweis nach DWA-A 138 wurden dem Programmmodul KOSTRA-DWD 2020 entnommen.

Erforderliche Versickerungsfläche  $A_{S, \text{erf}}$

$$A_{S, \text{erf}} = 70,0 \text{ m}^2$$

Vorhandene Versickerungsfläche  $A_{S, \text{vorh}}$

$$A_{S, \text{vorh}} = 76 \text{ m}^2 > 70,0 \text{ m}^2$$

Nachweis erfüllt!

Erforderliches Speichervolumen  $V_{\text{erf}}$

$$V_{\text{erf}} = 43 \text{ m}^3$$

Vorhandenes Speichervolumen  $V_{\text{vorh}}$

$$V_{\text{vorh}} = 71,2 \text{ m}^3 > 43 \text{ m}^3$$

(unter Ansatz einer Einstauhöhe  $z_M = 0,65 \text{ m}$ )

Nachweis erfüllt!

#### 4.5 Baulicher Zustand

Es besteht kein Sanierungsbedarf.

---

## 5. Einzugsgebiet „Alfons-Fleischmann-Straße“, Mulden-Rigolen-Versickerung

### 5.1 Bestehendes Entwässerungssystem

Das Einzugsgebiet „Alfons-Fleischmann-Straße“ in Eichstätt, BG „Seidlkreuz-Süd“, entwässert im Trennsystem. Niederschlagswasser wird über straßenbegleitende Entwässerungsmulden gesammelt und über eine belebte Oberbodenzone in eine darunterliegende Kiesrigole versickert.



Abbildung 3: Mulden-Rigolen-System, Alfons-Fleischmann-Straße (12.04.2023)

### 5.2 Gesamteinzugsgebiet und abflusswirksame Teilflächen

Die abflusswirksamen Teilflächen wurden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 berechnet. Die entsprechende Tabelle liegt den hydraulischen Berechnungen als Anlage (vgl. Anlage 2.3.1) bei.

Abflusswirksame Privatgrundstücke, Ist-Zustand:	$A_{E, \text{Parzellen, Ist}}$	= 0 m <sup>2</sup>
Abflusswirksame Privatgrundstücke, Prognose-Zustand:	$A_{E, \text{Parzellen, Prog}}$	= 0 m <sup>2</sup>
Öffentliche Verkehrsfläche:	$A_{E, \text{Straße}}$	= 2330 m <sup>2</sup>
<b>Gesamteinzugsgebiet:</b>	<b><math>A_{E, \text{gesamt}}</math></b>	<b>= 2330 m<sup>2</sup></b>
Undurchlässige Fläche $A_u$ , gesamt:	$A_{u, \text{gesamt}}$	= 1372 m <sup>2</sup>
Abflussbeiwert $\Psi$ :	$\Psi$	= 0,59

---

### 5.3 Bewertungsverfahren nach DWA-M 153

Die erforderliche Behandlungsmaßnahme vor Einleitung des gesammelten Niederschlagswassers aus dem Einzugsgebiet „Alfons-Fleischmann-Straße“ in den Untergrund wird nach DWA-Merkblatt M 153 ermittelt (s. Anlage 2.3.2).

Für den Nachweis der Behandlungsbedürftigkeit des Regenwassers im Zuge der Versickerung ist der Typ G13, Grundwasser in Karstgebiet ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten, anzunehmen.

Unter Berücksichtigung der Belastung aus Luft (L1) und Flächennutzung (F3) ergibt sich für die oben genannten abflusswirksamen Teilflächen eine Abflussbelastung von  $B = 12,59$ .

Vor Einleitung in die Vorflut (Typ G13) mit zulässigen Gewässerpunkten  $G = 8 < B = 12,59$  ist rechnerisch, nach dem Bewertungsverfahren gemäß DWA-M 153 grundsätzlich eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Die Abreinigung erfolgt durch Versickerung des gesammelten Niederschlagswasser durch 20 cm bewachsenen Oberboden (Durchgangswert  $D2 = 0,35$ ). Die Versickerungsfläche beträgt dabei  $325,5 \text{ m}^2$ .

$$A_s = 155 \text{ m} * 2,10 \text{ m} = 325,5 \text{ m}^2$$

mit

Gesamtlänge der Mulde  $L = 155 \text{ m}$  (s. Anlage 1.2)

Abwicklungslänge der Mulde  $l = 2,10 \text{ m}$  (s. Anlage 1.6)

Durch die belebte Oberbodenzone verringert sich der Emissionswert  $E$  ( $E = 1,26$ ;  $G = 8$ ; daraus folgt  $E < G$ ). Der Nachweis nach DWA-M 153 ist in Anlage 2.3.2 dargestellt.

### 5.4 Nachweis nach DWA-A 138

Das bestehende Versickerungsbecken kann für ein 5-jähriges Bemessungsereignis rechnerisch nachgewiesen werden (s. Anlage 2.2.3 und 2.2.4). Die Niederschlagsspenden für den Nachweis nach DWA-A 138 wurden dem Programmmodul KOSTRA-DWD 2020 entnommen.

Erforderliche Versickerungsfläche  $A_{S, \text{erf}}$

$$A_{S, \text{erf}} = 174,3 \text{ m}^2$$

Vorhandene Versickerungsfläche  $A_{S, \text{vorh}}$

$$A_{S, \text{vorh}} = 325,5 \text{ m}^2 > 174,3 \text{ m}^2$$

**Nachweis erfüllt!**

Erforderliches Speichervolumen  $V_{\text{erf}}$

$$V_{\text{erf}} = 47,8 \text{ m}^3$$

Vorhandenes Speichervolumen  $V_{\text{vorh}}$

$$V_{\text{vorh}} = 51,2 \text{ m}^3 > 47,8 \text{ m}^3$$

(unter Ansatz einer Einstauhöhe  $z_M = 0,30 \text{ m}$ )

**Nachweis erfüllt!**

$$V_{\text{vorh}} = 155 \text{ m} * 0,33 \text{ m}^2 = 51,2 \text{ m}^3$$

mit

Gesamtlänge der Mulde  $L = 155 \text{ m}$  (s. Anlage 1.2)

Nutzbarer Querschnitt der Mulde  $I = 0,33 \text{ m}^2$  (s. Anlage 1.6)

## 5.5 Konstruktive Gestaltung

Das Mulden-Rigolen-System ist kaskadenförmig in Hanglage angeordnet. Jedes Einzelsystem besteht aus zwei Muldenabschnitten und zwei Rigolenkammern, die über einen Überlauf DN 150 verbunden sind. Hangabwärts befinden sich in regelmäßigen Abständen zusätzliche Kontroll- oder Sickerschächte am Ende jeder Einzelmulde. Die Sickerschächte besitzen einen Notüberlauf DN 150 PP in den Schmutzwasserkanal. Durch die Notüberläufe kann gewährleistet werden, dass das Niederschlagswasser auch bei stärkeren Regenereignissen kontrolliert abgeführt wird und nicht in angrenzende Zufahrten fließt. Bei einem 5-jährlichen Bemessungsereignis versickert das gesammelte Niederschlagswasser vollständig in der Kiesrigole.

## 5.6 Baulicher Zustand

Der Kanalnetzbetreiber wurde darauf hingewiesen, dass die Muldentiefe  $z_M = 0,30 \text{ cm}$  durchgängig, wie geplant, vorzuhalten ist. Die Mulden sind im Zuge einer Ertüchtigungsmaßnahme neu zu profilieren.

## 6. Rechtsverhältnisse

Wartung und Verwaltung der entwässerungstechnischen Anlage obliegen der Stadt Eichstätt. Mit Vorlage dieser Unterlagen wird der Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis für die Einleitung von Niederschlagswasser in den Untergrund im Zuge der Versickerung von Oberflächenwasser im Baugebiet „Seidlkreuz-Süd“ durch die Stadt Eichstätt gestellt. Die bauliche Ertüchtigung der Regenwasserbehandlungsanlagen ist bis spätestens 31.12.2024 vorgesehen.

---

Aufgestellt,

Gaimersheim, den 17.11.2023

*Kerstin Breitmoser*

---

M. Eng. (FH) Kerstin Breitmoser  
Projektleiter

---

Stadt Eichstätt  
Oberbürgermeister J. Grienberger



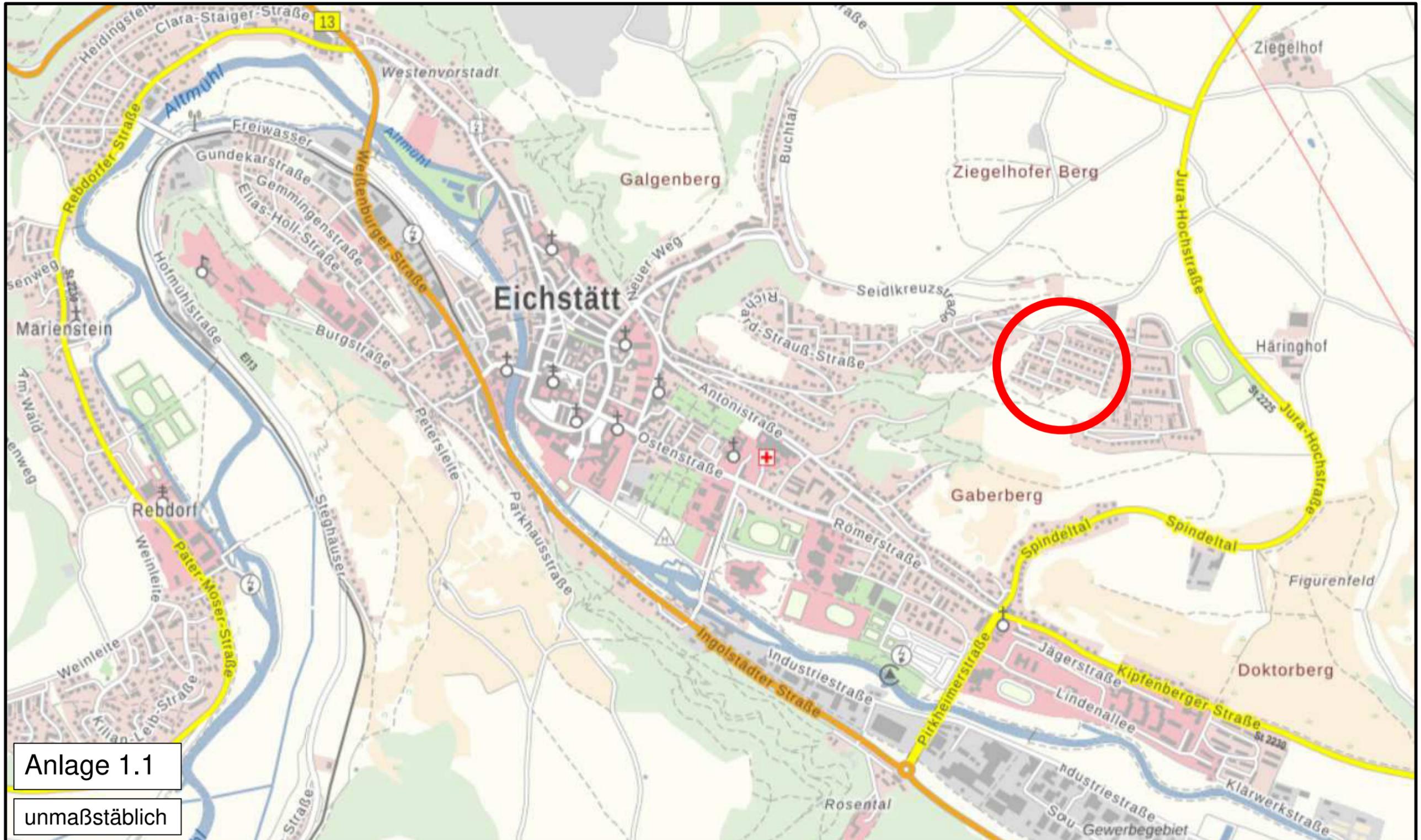
---

Dipl.-Ing. univ. Josef Goldbrunner

## **Anlage 1 Planverzeichnis**

---

<b>Anlage 1.1</b>	Übersichtskarte	unmaßstäblich
<b>Anlage 1.2</b>	Einzugsgebietslageplan mit Kanalbestand EZG Baugebiet „Seidlkreuz-Süd“	M = 1:500
<b>Anlage 1.3</b>	Bestandslageplan + Ertüchtigung Versickerungsbecken 1 und 2 (Anton-Fils-Straße)	M = 1:250
<b>Anlage 1.4</b>	Bestandslageplan Versickerungsbecken 3 (Bruder-Egdon-Straße)	M = 1:250
<b>Anlage 1.5</b>	Bestandslageplan Mulden-Rigolen-Versickerung (Alfons-Fleischmann-Straße)	M = 1:250
<b>Anlage 1.6</b>	Systemquerschnitte Mulden-Rigolen-Versickerung	M = 1:50
<b>Anlage 1.7</b>	Systemlängsschnitt Mulden-Rigolen-Versickerung	M=1:100



Anlage 1.1

unmaßstäblich

Stadt Eichstätt  
Wasserrecht Seidlkreuz Süd

**Übersichtskarte**



**EZG Alfons-Fleischmann-Straße**

Fläche Asphalt: A = 960 m<sup>2</sup>  
 Fläche Pflaster: A = 570 m<sup>2</sup>  
 Fläche Grün: A = 800 m<sup>2</sup>  
 Fläche - Gesamt: A = 2.330 m<sup>2</sup>

Mulden-Rigolen-Versickerung  
 Länge der Mulden  
 Gesamt: l = 155 m

**EZG Anton-Fils-Straße**

Fläche - Gesamt: A = 995 m<sup>2</sup>

**EZG Bruder-Egdon-Straße**

Fläche Asphalt: A = 825 m<sup>2</sup>  
 Fläche Pflaster: A = 395 m<sup>2</sup>  
 Fläche - Gesamt: A = 1.220 m<sup>2</sup>

**LEGENDE (Einzugsgebiete):**

- Einzugsgebiet (EZG) – Anton-Fils-Straße
- Einzugsgebiet (EZG) – Bruder-Egdon-Straße
- Einzugsgebiet (EZG) – Alfons-Fleischmann-Straße

**LEGENDE (Oberflächenbefestigung):**

- best. Fahrbahn – Asphalt
- best. Gehweg / Vorflächen – Pflaster
- best. Grünflächen

**LEGENDE (Spartenbestand):**

- best. Regenwasserschacht mit Angabe der Schachtnummer, Deckel- und Sohlhöhe
- best. Regenwasserhaltung mit Angabe – Material, Dimension, Haftungslänge, Gefälle und Fließrichtung
- best. Schmutzwasserschacht mit Angabe der Schachtnummer, Deckel- und Sohlhöhe
- best. Schmutzwasserhaltung mit Angabe – Material, Dimension, Haftungslänge, Gefälle und Fließrichtung

**HINWEIS:**

Darstellung bestehendes Kanalnetz Regenwasser + Schmutzwasser nachrichtlich.  
 (Angaben gemäß Spartenauskunft Stadtwerke Eichstätt – Stand: 08.11.2023)

**LEGENDE (Oberflächenentwässerung):**

- best. Versickerungsbecken
- best. Straßensinkkasten
- best. Anschlussleitung DN150 – Straßensinkkasten
- best. Anschlussleitung DN150 – Notüberlauf Versickerungsschacht (Anschluss an best. Kanalnetz Schmutzwasser)
- best. Versickerungsmulde (Bereich Grünflächen Alfons-Fleischmann-Straße)
- best. Versickerungsschacht DN1000
- best. Kontrollschacht DN400

Lagesystem: UTM Koordinatensystem ETRS89  
 Höhensystem: Normalhöhenystem DHHN2016

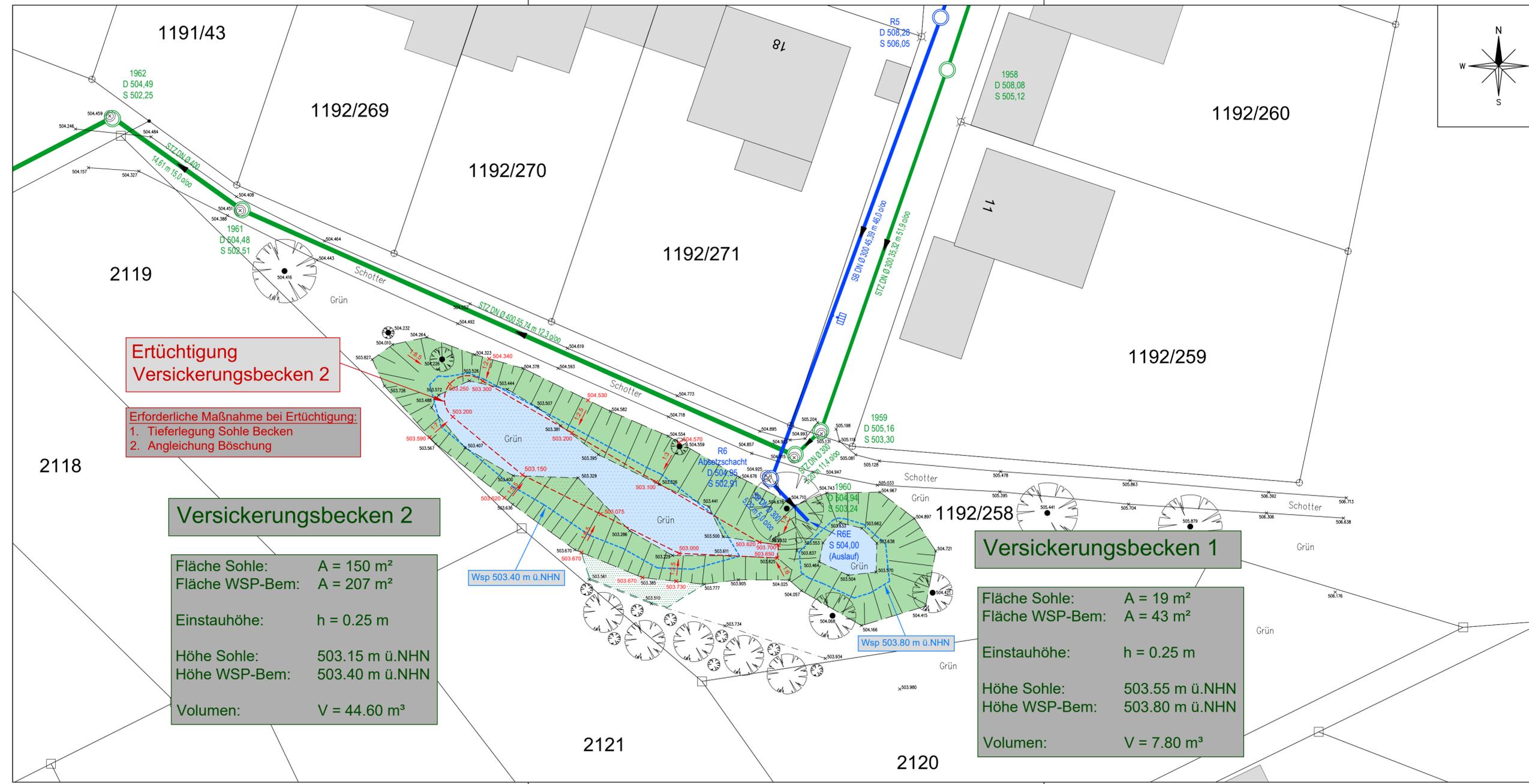
**Anlage 1.2**

Index	Datum	Änderungen	Name

Bauherr: <b>Eichstätt</b> die vielschichtige Altmühlstadt Stadt Eichstätt Marktplatz 11 85072 Eichstätt	Eichstätt, den
---	----------------

Entwurf: <b>GOLDBRUNNER</b> Ingenieure GmbH   Büro für Wasserwirtschaft   Ingenieur- und Straßenbau Obere Marktstraße 5 85060 Gaimersheim Telefon: (08456) 3 97 00-0 info@goldbrunner.de	Gaimersheim, den 17.11.2023 
---	---------------------------------

Bauvorhaben: <b>Wasserrecht Seidlkreuz Süd</b>	Projekt Nr.: 514 335												
Plandarstellung: <b>WASSERRECHTSANTRAG</b> <b>Einzugsgebietsplan mit Kanalbestand</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Zeichen</td> <td style="width: 50%;">Breitmoser</td> </tr> <tr> <td>Bearb.:</td> <td>Thiede</td> </tr> <tr> <td>Gez.:</td> <td>Goldbrunner</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td>17.11.2023</td> </tr> <tr> <td>Maßstab:</td> <td>1:500</td> </tr> <tr> <td>Plan Nr.:</td> <td>W-001</td> </tr> </table>	Zeichen	Breitmoser	Bearb.:	Thiede	Gez.:	Goldbrunner	Datum:	17.11.2023	Maßstab:	1:500	Plan Nr.:	W-001
Zeichen	Breitmoser												
Bearb.:	Thiede												
Gez.:	Goldbrunner												
Datum:	17.11.2023												
Maßstab:	1:500												
Plan Nr.:	W-001												



**Ertüchtigung Versickerungsbecken 2**

**Erforderliche Maßnahme bei Ertüchtigung:**  
 1. Tieferlegung Sohle Becken  
 2. Angleichung Böschung

**Versickerungsbecken 2**

Fläche Sohle: A = 150 m<sup>2</sup>  
 Fläche WSP-Bem: A = 207 m<sup>2</sup>  
 Einstauhöhe: h = 0.25 m  
 Höhe Sohle: 503.15 m ü.NHN  
 Höhe WSP-Bem: 503.40 m ü.NHN  
 Volumen: V = 44.60 m<sup>3</sup>

**Versickerungsbecken 1**

Fläche Sohle: A = 19 m<sup>2</sup>  
 Fläche WSP-Bem: A = 43 m<sup>2</sup>  
 Einstauhöhe: h = 0.25 m  
 Höhe Sohle: 503.55 m ü.NHN  
 Höhe WSP-Bem: 503.80 m ü.NHN  
 Volumen: V = 7.80 m<sup>3</sup>

**LEGENDE (Spartenbestand):**

- best. Regenwasserschacht mit Angabe der Nummer, Deckel- und Sohlhöhe
- best. Regenwasserhaltung mit Angabe – Material, Dimension, Haltungslänge, Gefälle und Fließrichtung
- best. Schmutzwasserschacht mit Angabe der Nummer, Deckel- und Sohlhöhe
- best. Schmutzwasserhaltung mit Angabe – Material, Dimension, Haltungslänge, Gefälle und Fließrichtung

**HINWEIS:**

Darstellung bestehendes Kanalnetz Regenwasser + Schmutzwasser nachrichtlich. (Angaben gemäß Spartenauskunft Stadtwerke Eichstätt – Stand: 08.11.2023)

**LEGENDE (Oberflächenentwässerung):**

- best. Versickerungsbecken (Böschung)
- best. Sohle Versickerungsbecken
- best. Straßensinkkasten
- best. Anschlussleitung DN150 – Straßensinkkasten

**LEGENDE (Bestandsvermessung):**

- Bestand Böschungsoberkante
- Bestand Böschungsunterkante
- Bestand Baumgrenze
- Bestand Kanaldeckel
- Bestandshöhe
- Bestand Baum

**LEGENDE (Planung):**

- gepl. Böschungsunterkante / Sohle – Versickerungsmulde 2
- gepl. Kotierung – Versickerungsmulde 2
- gepl. Böschungsneigung – Versickerungsmulde 2
- gepl. Angleichungsbereich Höhenangleichung Böschungsoberkante + Grünfläche

Lagesystem: UTM Koordinatensystem ETRS89  
 Höhensystem: Normalhöhenystem DHHN2016

**Anlage 1.3**

Index	Datum	Änderungen	Name

**Bauherr:** **Eichstätt**  
 die vielschichtige Altmühlstadt  
**Stadt Eichstätt**  
 Marktplatz 11  
 85072 Eichstätt

Eichstätt, den

**Entwurf:** **GOLDBRUNNER**  
 Ingenieure GmbH | Büro für Wasserwirtschaft | Ingenieur- und Straßenbau

Oberer Marktstraße 5  
 85080 Gaimersheim  
 Telefon: (08458) 3 97 00-0  
 info@ib-goldbrunner.de

Taschenturmstraße 2  
 85049 Ingolstadt  
 Telefon: (0841) 14 26 303-0  
 info@ib-goldbrunner.de

Gaimersheim, den 17.11.2023

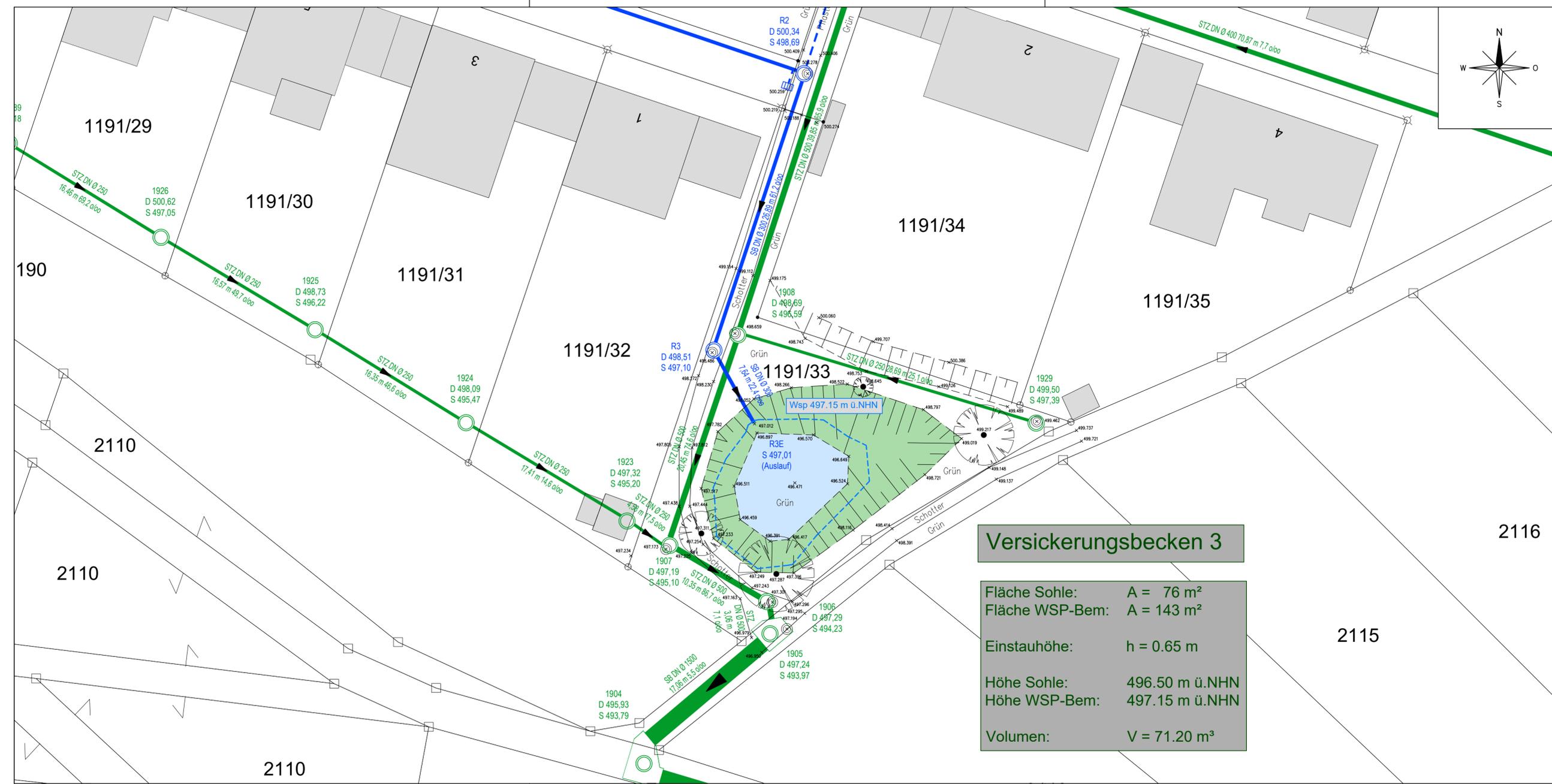
**Bauvorhaben:** **Wasserrecht Seidlkreuz Süd**

Projekt Nr: 514 335

Zeichen	
Bearb:	Breitmoser
Gez:	Thiede
Gepr:	Goldbrunner

**Planarstellung:** **WASSERRECHTSANTRAG Bestandslageplan + Ertüchtigung Versickerungsbecken 1 und 2**

Datum	17.11.2023
Maßstab	1: 250
Plan Nr:	<b>W-002</b>



### Versickerungsbecken 3

Fläche Sohle:  $A = 76 \text{ m}^2$   
 Fläche WSP-Bem:  $A = 143 \text{ m}^2$   
 Einstauhöhe:  $h = 0.65 \text{ m}$   
 Höhe Sohle:  $496.50 \text{ m ü.NHN}$   
 Höhe WSP-Bem:  $497.15 \text{ m ü.NHN}$   
 Volumen:  $V = 71.20 \text{ m}^3$

### LEGENDE (Spartenbestand):

-  best. Regenwasserschacht mit Angabe der Nummer, Deckel- und Sohlhöhe
-  best. Regenwasserhaltung mit Angabe - Material, Dimension, Haltungslänge, Gefälle und Fließrichtung
-  best. Schmutzwasserschacht mit Angabe der Nummer, Deckel- und Sohlhöhe
-  best. Schmutzwasserhaltung mit Angabe - Material, Dimension, Haltungslänge, Gefälle und Fließrichtung

### HINWEIS:

Darstellung bestehendes Kanalnetz Regenwasser + Schmutzwasser nachrichtlich. (Angaben gemäß Spartenauskunft Stadtwerke Eichstätt - Stand: 08.11.2023)

### LEGENDE (Oberflächenentwässerung):

-  best. Versickerungsbecken (Böschung)
-  best. Sohle Versickerungsbecken
-  best. Straßensinkkasten
-  best. Anschlussleitung DN150 - Straßensinkkasten

### LEGENDE (Bestandsvermessung):

-  Bestand Böschungsoberkante
-  Bestand Böschungunterkante
-  Bestand Baumgrenze
-  Bestand Kanaldeckel
-  Bestandshöhe
-  Bestand Baum

Lagesystem: UTM Koordinatensystem ETRS89  
 Höhensystem: Normalhöhensystem DHHN2016

### Anlage 1.4

Index	Datum	Änderungen	Name

Bauherr:  **Eichstätt**  
 die vielschichtige Altmühlstadt  
**Stadt Eichstätt**  
 Marktplatz 11  
 85072 Eichstätt

Entwurf:  **GOLDBRUNNER**  
 Ingenieure GmbH | Büro für Wasserwirtschaft | Ingenieur- und Straßenbau  
 Obere Marktstraße 5  
 85080 Gamersheim  
 Telefon: (08458) 3 97 00-0  
 info@ib-goldbrunner.de

Gaimersheim, den 17.11.2023  
  
 JOSEF GOLDBRUNNER  
 BERATENDER INGENIEUR  
 12088

Bauvorhaben: **Wasserrecht Seidlkreuz Süd**

Projekt Nr: 514 335

Bearb:	Breitmoser
Gez:	Thiede
Gepr:	Goldbrunner

Plandarstellung: **WASSERRECHTSANTRAG**

**Bestandslageplan**  
 Versickerungsbecken 3

Datum	17.11.2023
Maßstab	1:250
Plan Nr:	<b>W-003</b>



**EZG Alfons-Fleischmann-Straße**

Fläche Asphalt: A = 960 m<sup>2</sup>  
 Fläche Pflaster: A = 570 m<sup>2</sup>  
 Fläche Grün: A = 800 m<sup>2</sup>  
 Fläche - Gesamt: A = 2.330 m<sup>2</sup>

Mulden-Rigolen-Versickerung  
 Länge der Mulden  
 Gesamt: l = 155 m

**LEGENDE (Einzugsgebiet):**

Einzugsgebiet (EZG) – Alfons-Fleischmann-Straße

**LEGENDE (Oberflächenbefestigung):**

best. Fahrbahn – Asphalt  
 best. Gehweg / Vorflächen – Pflaster  
 best. Grünflächen

**LEGENDE (Spartenbestand):**

best. Regenwasserschacht mit Angabe der Nummer, Deckel- und Sohlhöhe  
 best. Regenwasserhaltung mit Angabe – Material, Dimension, Haltungslänge, Gefälle und Fließrichtung  
 best. Schmutzwasserschacht mit Angabe der Nummer, Deckel- und Sohlhöhe  
 best. Schmutzwasserhaltung mit Angabe – Material, Dimension, Haltungslänge, Gefälle und Fließrichtung

**HINWEIS:**

Darstellung bestehendes Kanalnetz Regenwasser + Schmutzwasser nachrichtlich. (Angaben gemäß Spartenauskunft Stadtwerke Eichstätt – Stand: 08.11.2023)

**LEGENDE (Oberflächenentwässerung):**

best. Straßensinkkasten  
 best. Anschlussleitung DN150 – Straßensinkkasten  
 best. Anschlussleitung DN150 – Notüberlauf Versickerungsschacht (Anschluss an best. Kanalnetz Schmutzwasser)  
 best. Versickerungsmulde (Bereich Grünflächen Alfons-Fleischmann-Straße)  
 best. Versickerungsschacht DN1000  
 best. Kontrollschacht DN400

**LEGENDE (Bestandsvermessung):**

Bestand Straße  
 Bestand Rinne  
 Bestand Kanaldeckel  
 Bestand Straßensinkkasten  
 Bestand Schaltschrank  
 Bestand Schieber Wasser  
 Bestand Unterflurhydrant  
 Bestand Oberflurhydrant  
 Bestand Straßenbeleuchtung  
 Bestand Verkehrsschild  
 Bestandshöhe  
 Bestand Baum

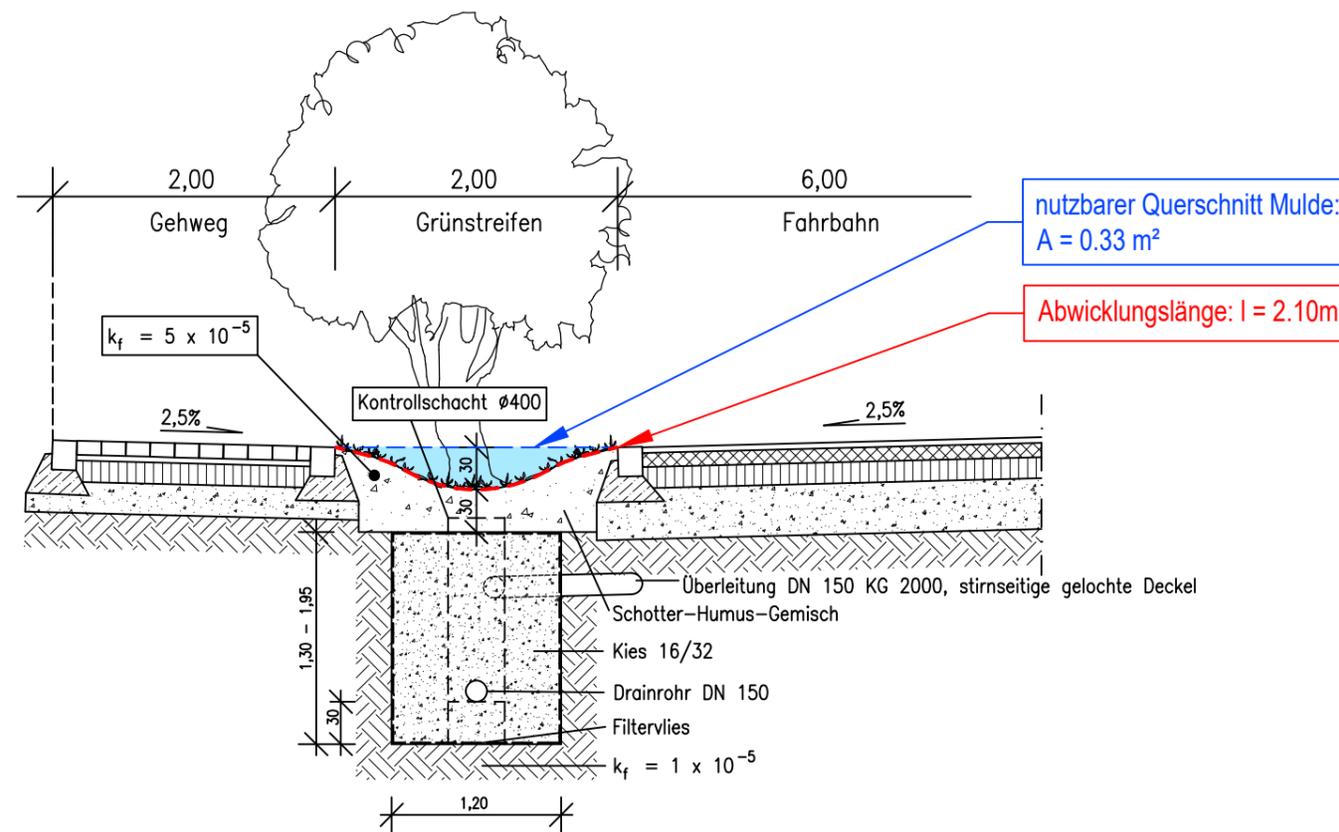
Lagesystem: UTM Koordinatensystem ETRS89  
 Höhensystem: Normalhöhenystem DHHN2016

**Anlage 1.5**

Index	Datum	Änderungen	Nome

Bauherr:	<b>Eichstätt</b> die vielschichtige Altmühlstadt Stadt Eichstätt Marktplatz 11 85072 Eichstätt	Eichstätt, den
Entwurf:	<b>GOLDBRUNNER</b> Ingenieure GmbH   Büro für Wasserwirtschaft   Ingenieur- und Straßenbau Obere Marktstraße 5 85080 Gaimersheim Telefon: (08458) 3 97 00-0 info@gb-goldbrunner.de Taschenmühlstraße 2 85049 Ingolstadt Telefon: (0841) 14 26 303-0 info@gb-goldbrunner.de	Gaimersheim, den 17.11.2023 <b>BYTB</b> BERATENDER INGENIEUR 72088 KAMMERFÜR DIE ÖFFENTLICHKEIT
Bauvorhaben:	<b>Wasserrecht Seidlkreuz Süd</b>	Projekt Nr.: 514 335
Plandarstellung:	<b>WASSERRECHTSANTRAG Bestandslageplan Mulden-Rigolen-Versickerung Alfons-Fleischmann-Straße</b>	Zeichen
		Bearb.: Breitmoser Gez.: Thiede Gepr.: Goldbrunner Datum: 17.11.2023 Maßstab: 1:250 Plan Nr.: W-004

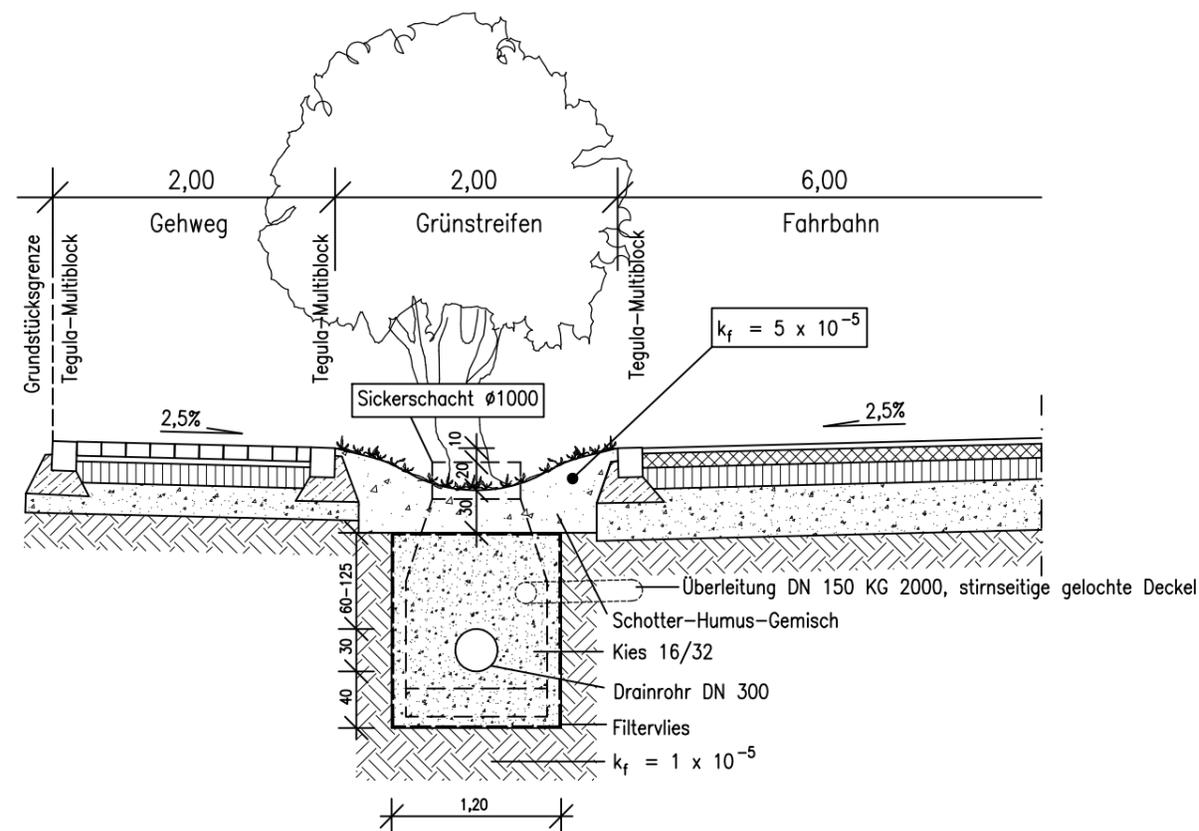
# Systemquerschnitt 1 Mulden-Rigolen-Versickerung



## Anlage 1.6

Index	Datum	Änderungen	Name

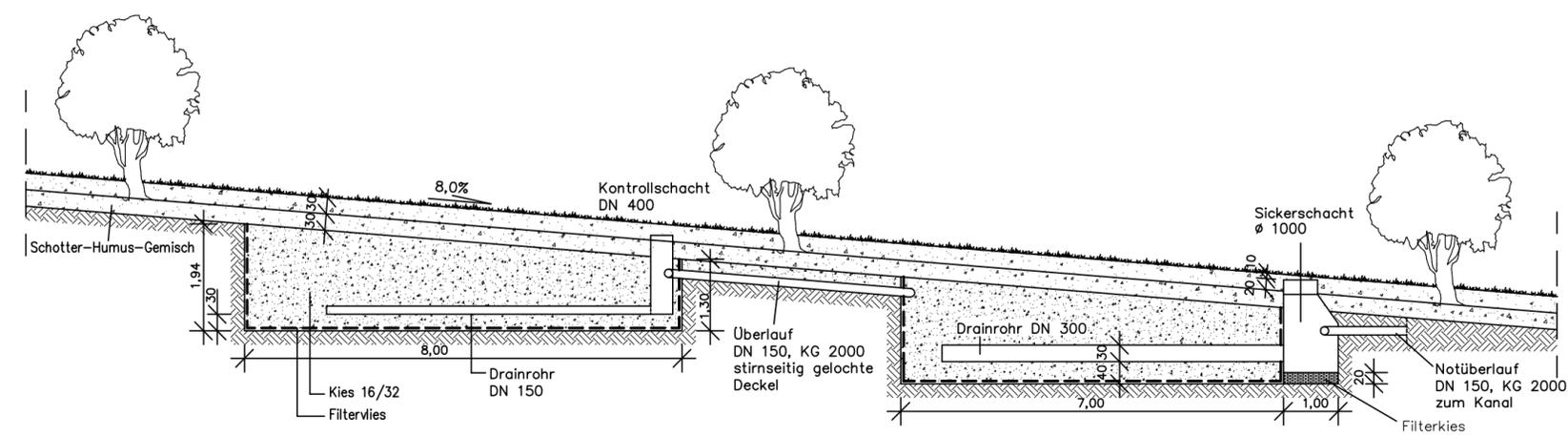
# Systemquerschnitt 2 Mulden-Rigolen-Versickerung



Bauherr:	 <b>Eichstätt</b> die vielschichtige Altmühlstadt Stadt Eichstätt Marktplatz 11 85072 Eichstätt	Eichstätt, den
Entwurf:	 <b>GOLDBRUNNER</b> Ingenieure GmbH   Büro für Wasserwirtschaft   Ingenieur- und Straßenbau Obere Marktstraße 5 85080 Gaimersheim Telefon: (08458) 3 97 00-0 info@ib-goldbrunner.de Taschenturmstraße 2 85049 Ingolstadt Telefon: (0841) 14 26 303-0 info@ib-goldbrunner.de	Gaimersheim, den 17.11.2023 
Bauvorhaben:	Wasserrecht Seidlkreuz Süd	Projekt Nr: 514 335 Zeichen Bearb: Breitmoser Gez: Thiede Gepr: Goldbrunner
Plandarstellung:	WASSERRECHTSANTRAG Systemquerschnitte Mulden-Rigolen-Versickerung Alfons-Fleischmann-Straße	Datum: 17.11.2023 Maßstab: 1:50 Plan Nr: <b>W-005</b>

# Systemlängsschnitt Mulden-Rigolen-Versickerung

## Anlage 1.7



Index	Datum	Änderungen	Name

Bauherr:	 <b>Eichstätt</b> die vielschichtige Altmühlstadt Stadt Eichstätt Marktplatz 11 85072 Eichstätt	Eichstätt, den
----------	---	----------------

Entwurf:	 <b>GOLDBRUNNER</b> Ingenieure GmbH   Büro für Wasserwirtschaft   Ingenieur- und Straßenbau Obere Marktstraße 5 85080 Gaimersheim Telefon: (08458) 3 97 00-0 info@ib-goldbrunner.de Taschenturmstraße 2 85049 Ingolstadt Telefon: (0841) 14 26 303-0 info@ib-goldbrunner.de	Gaimersheim, den 17.11.2023 
----------	--	--

Bauvorhaben:	Wasserrecht Seidlkreuz Süd	Projekt Nr: 514 335 Zeichen Bearb: Breitmoser Gez: Thiede Gepr: Goldbrunner
--------------	-------------------------------	---

Plandarstellung:	WASSERRECHTSANTRAG Systemlängsschnitt Mulden-Rigolen-Versickerung Alfons-Fleischmann-Straße	Datum: 17.11.2023 Maßstab: 1:100 Plan Nr: <b>W-006</b>
------------------	--	--

## **Anlage 2 Hydraulische Berechnungen - Inhaltsverzeichnis**

**Anlage 2.1** Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

**Anlage 2.2** Hydraulische Nachweise EZG „Anton-Fils-Straße“,  
Versickerungsbecken 1 und 2

**Anlage 2.3** Hydraulische Nachweise EZG „Bruder-Egdon-Straße“,  
Versickerungsbecken 3

**Anlage 2.4** Hydraulische Nachweise EZG „Alfons-Fleischmann-Straße“,  
Mulden-Rigolen-Versickerung





### Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 161, Zeile 187 INDEX\_RC : 187161  
 Ortsname : Eichstätt (BY)  
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	256,7	310,0	343,3	386,7	450,0	516,7	560,0	616,7	696,7
10 min	165,0	200,0	221,7	251,7	291,7	335,0	361,7	398,3	451,7
15 min	125,6	152,2	168,9	191,1	222,2	254,4	275,6	303,3	343,3
20 min	103,3	125,0	138,3	156,7	181,7	208,3	225,8	248,3	280,8
30 min	77,2	93,3	103,9	117,2	136,1	156,1	168,9	186,1	210,6
45 min	57,4	69,6	77,4	87,4	101,5	116,3	125,9	138,5	156,7
60 min	46,7	56,4	62,5	70,6	82,2	94,2	101,9	112,2	126,9
90 min	34,4	41,9	46,5	52,4	60,9	69,8	75,6	83,1	94,1
2 h	27,9	33,8	37,5	42,2	49,2	56,4	61,1	67,2	76,0
3 h	20,6	25,0	27,7	31,2	36,4	41,7	45,1	49,6	56,1
4 h	16,6	20,1	22,3	25,2	29,3	33,6	36,4	40,0	45,3
6 h	12,3	14,9	16,5	18,6	21,6	24,8	26,9	29,5	33,4
9 h	9,0	11,0	12,2	13,7	16,0	18,3	19,8	21,8	24,6
12 h	7,3	8,8	9,8	11,0	12,8	14,7	15,9	17,5	19,8
18 h	5,4	6,5	7,2	8,1	9,5	10,8	11,8	12,9	14,6
24 h	4,3	5,2	5,8	6,6	7,6	8,7	9,5	10,4	11,8
48 h	2,6	3,1	3,4	3,9	4,5	5,2	5,6	6,2	7,0
72 h	1,9	2,3	2,5	2,9	3,3	3,8	4,1	4,6	5,2
4 d	1,5	1,8	2,0	2,3	2,7	3,1	3,3	3,7	4,1
5 d	1,3	1,6	1,7	2,0	2,3	2,6	2,8	3,1	3,5
6 d	1,1	1,4	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,7	3,1
7 d	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7

**Legende**

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



## Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 161, Zeile 187  
 Ortsname : Eichstätt (BY)  
 Bemerkung :

INDEX\_RC : 187161

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	12	13	13	14	14	15	15	16	16
10 min	16	17	18	19	19	20	20	21	21
15 min	18	20	20	21	22	22	23	23	23
20 min	19	21	21	22	23	24	24	24	25
30 min	21	22	22	23	24	25	25	26	26
45 min	21	22	23	24	24	25	26	26	26
60 min	21	22	23	24	24	25	25	26	26
90 min	20	21	22	23	24	25	25	25	26
2 h	20	21	22	22	23	24	24	25	25
3 h	19	20	21	21	22	23	23	24	24
4 h	18	19	20	21	22	22	23	23	23
6 h	17	18	19	20	20	21	21	22	22
9 h	16	17	18	19	19	20	20	21	21
12 h	15	17	17	18	19	19	20	20	20
18 h	15	16	16	17	18	18	19	19	19
24 h	15	16	16	17	17	18	18	18	19
48 h	15	15	15	16	16	17	17	18	18
72 h	15	15	16	16	16	17	17	17	18
4 d	16	16	16	16	16	17	17	17	18
5 d	16	16	16	16	17	17	17	17	18
6 d	17	17	17	17	17	17	17	18	18
7 d	17	17	17	17	17	17	18	18	18

### Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	995	0,90	896
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>995</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>896</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,90</b>

**Bemerkungen:**

Stadt Eichstätt, Wasserrecht Baugebiet "Seidlkreuz-Süd"

best. Fahrbahn, Asphalt: A = 995 m<sup>2</sup>



## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Stadt Eichstätt, Wasserrecht Baugebiet "Seidlkreuz-Süd"

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$ :	$G / B = 8/13 = 0,62$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	168 <span style="margin-left: 20px;"><math>A_u : A_s = 5,3 : 1</math></span>

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ( $5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$ )	D2	0,35
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b><math>D = 0,35</math></b>
Emissionswert $E = B * D$ :		<b><math>E = 13 * 0,35 = 4,55</math></b>

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 4,55$ ;  $G = 8$ ).**

**Bemerkungen:**

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

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

### Auftraggeber:

Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

### Muldenversickerung:

Anton-Fils-Straße, Versickerungsbecken 1+2

### Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	995
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	896
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,25
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	117,2
45	87,4
60	70,6
90	52,4
120	42,2
180	31,2
240	25,2
360	18,6

### Berechnung:

$A_S$ [m <sup>2</sup> ]
96,3
106,6
113,3
122,4
127,2
132,0
133,2
130,3

### Ergebnisse:

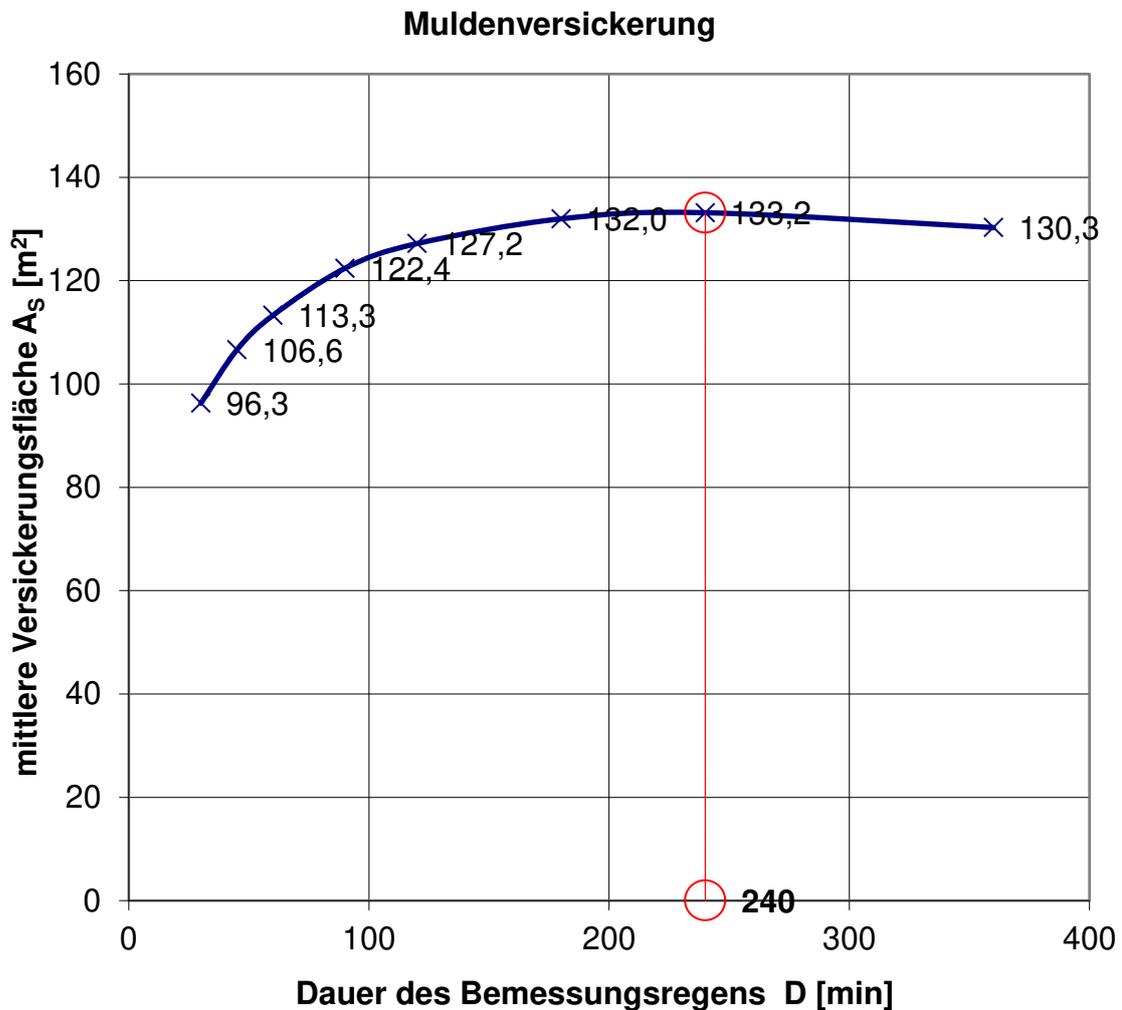
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	25,2
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>133,2</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>169</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	42,3
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	13,9

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

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

**Auftraggeber:**  
Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

**Muldenversickerung:**  
Anton-Fils-Straße, Versickerungsbecken 1+2



## Bemessung von Versickerungsbecken Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

### Auftraggeber:

Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

### Beckenbemessung:

Anton-Fils-Straße, Versickerungsbecken 1+2

### Eingabedaten:

$$V_{\text{erf}} = [(A_u + L_o \cdot b_o) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{s,m} - Q_{dr}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

$$Q_{s,m} = (Q_{s,max} + Q_{s,min}) / 2 = [k_{f,m} / 2 \cdot (A_{s,Sohle} + A_{s,Böschung}) + k_{f,Sohle} / 2 \cdot A_{s,Sohle}] / 2$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	995
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	896
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	16,9
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	10,0
versickerungswirksame Sohlfläche	$A_{s,Sohle}$	m <sup>2</sup>	169
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	0,25
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	5,5
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	19,7
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	12,8
versickerungswirksame Böschungsfläche	$A_{s,Böschung}$	m <sup>2</sup>	82
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,Sohle}$	m/s	1,0E-05
Durchlässigkeitsbeiwert der Böschung	$k_{f,Böschung}$	m/s	1,0E-05
mittlerer/flächengewichteter Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,m}$	m/s	1,0E-05
Drosselabfluss	$Q_{dr}$	l/s	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	10
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	0,991

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	31,2
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{\text{erf}}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>32</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	<b><math>V</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>52</b>
vorhandene minimale Versickerungsrate	$Q_{s,min}$	m <sup>3</sup> /s	8,5E-04
vorhandene maximale Versickerungsrate	$Q_{s,max}$	m <sup>3</sup> /s	1,3E-03
mittlere Versickerungsrate	$Q_{s,m}$	m <sup>3</sup> /s	1,0E-03
Entleerungszeit	$t_E$	h	13,8

## Bemessung von Versickerungsbecken Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

### Auftraggeber:

Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

### Beckenbemessung:

Anton-Fils-Straße, Versickerungsbecken 1+2

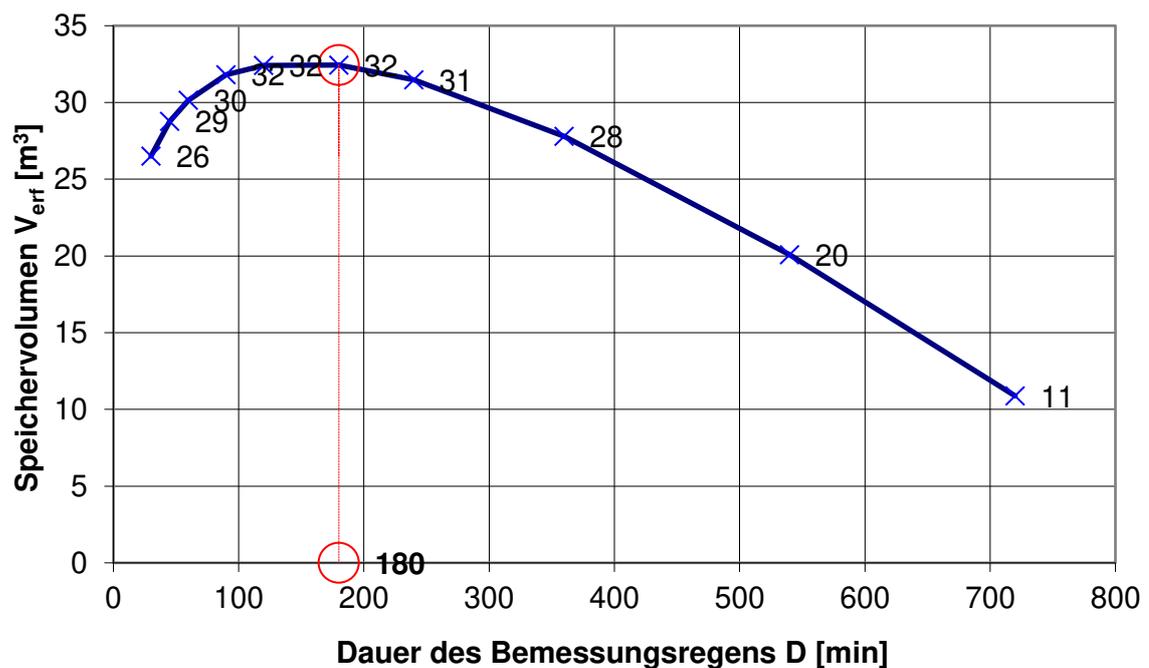
### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	117,2
45	87,4
60	70,6
90	52,4
120	42,2
180	31,2
240	25,2
360	18,6
540	13,7
720	11,0

### Berechnung:

$V_{\text{erf}}$ [m <sup>3</sup> ]
26
29
30
32
32
32
31
28
20
11

### Versickerungsbecken



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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	825	0,90	743
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	395	0,75	296
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.220</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.039</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,85</b>

**Bemerkungen:**

Stadt Eichstätt, Wasserrecht Baugebiet "Seidlkreuz-Süd"

best. Fahrbahn, Asphalt:  $A = 825 \text{ m}^2$

best. Wege / Plätze, Pflaster:  $A = 395 \text{ m}^2$



## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Stadtwerke Eichstätt, Wasserrecht Baugebiet "Seidlkreuz-Süd"  
Sohle im Bestand: ca. 76 m<sup>2</sup>

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$ :	$G / B = 8/13 = 0,62$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	76 <span style="margin-left: 20px;"><math>A_u : A_s = 13,7 : 1</math></span>

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ( $5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$ )	D2	0,35
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b><math>D = 0,35</math></b>
Emissionswert $E = B * D$ :		<b><math>E = 13 * 0,35 = 4,55</math></b>

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 4,55$ ;  $G = 8$ ).**

**Bemerkungen:**

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

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

### Auftraggeber:

Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

### Muldenversickerung:

Bruder-Egdon-Straße, Versickerungsbecken 3

### Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	1.220
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,85
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	1.039
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,65
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
60	70,6
90	52,4
120	42,2
180	31,2
240	25,2
360	18,6
540	13,7
720	11,0
1080	8,1

### Berechnung:

$A_S$ [m <sup>2</sup> ]
49,4
54,4
57,7
62,3
65,3
68,5
70,0
69,5
67,1

### Ergebnisse:

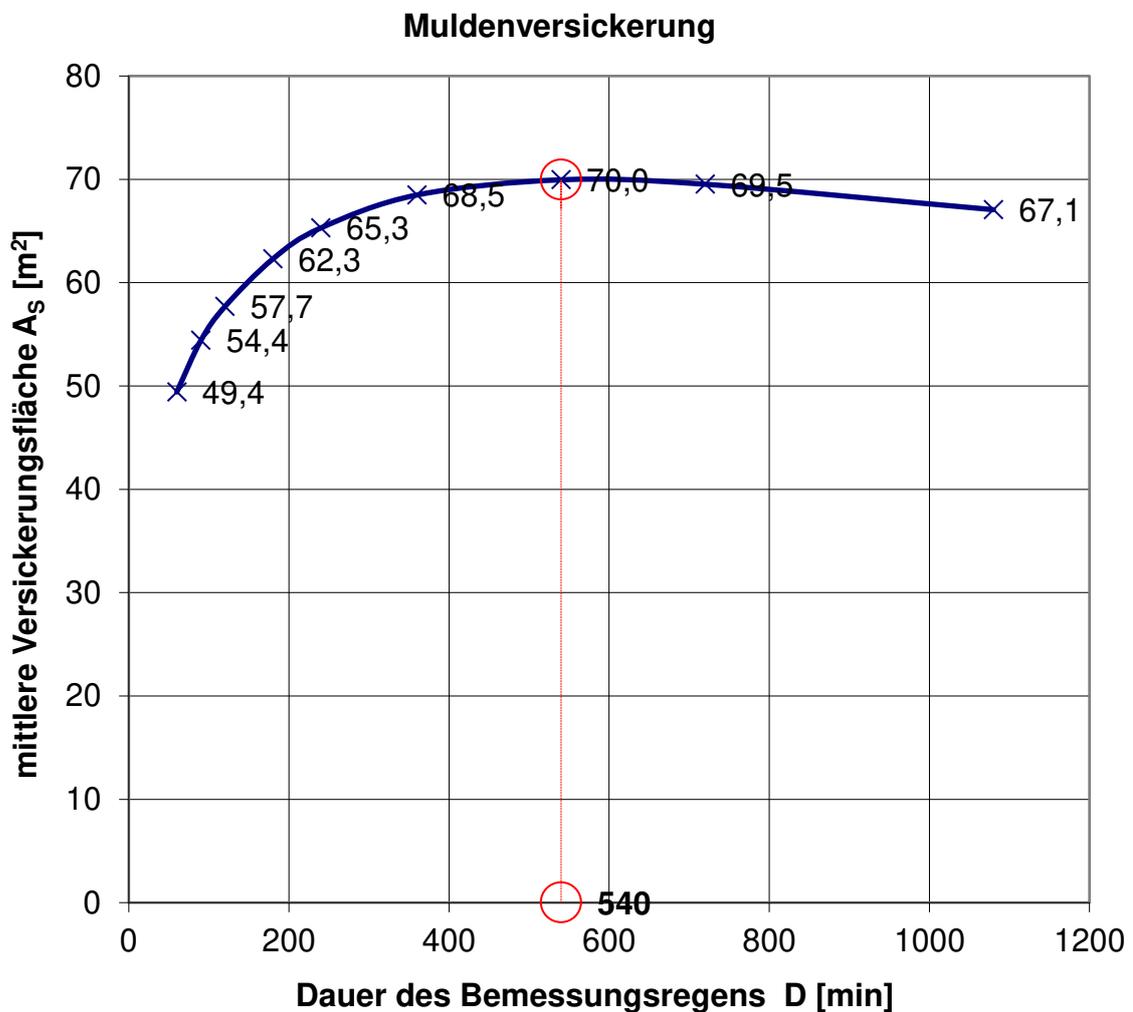
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	540
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	13,7
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>70,0</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>76</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	49,4
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	36,1

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

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

**Auftraggeber:**  
Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

**Muldenversickerung:**  
Bruder-Egdon-Straße, Versickerungsbecken 3



## Bemessung von Versickerungsbecken Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

### Auftraggeber:

Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

### Beckenbemessung:

Bruder-Egdon-Straße, Versickerungsbecken 3

### Eingabedaten:

$$V_{\text{erf}} = [(A_u + L_o \cdot b_o) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{s,m} - Q_{\text{dr}}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

$$Q_{s,m} = (Q_{s,\text{max}} + Q_{s,\text{min}}) / 2 = [k_{f,m} / 2 \cdot (A_{s,\text{Sohle}} + A_{s,\text{Böschung}}) + k_{f,\text{Sohle}} / 2 \cdot A_{s,\text{Sohle}}] / 2$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$\text{m}^2$	1.220
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,85
undurchlässige Fläche	$A_u$	$\text{m}^2$	1.039
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	7,6
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	10,0
versickerungswirksame Sohlfläche	$A_{s,\text{Sohle}}$	$\text{m}^2$	76
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	0,65
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,5
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	10,9
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	13,3
versickerungswirksame Böschungsfläche	$A_{s,\text{Böschung}}$	$\text{m}^2$	69
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,\text{Sohle}}$	m/s	1,0E-05
Durchlässigkeitsbeiwert der Böschung	$k_{f,\text{Böschung}}$	m/s	1,0E-05
mittlerer/flächengewichteter Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,m}$	m/s	1,0E-05
Drosselabfluss	$Q_{\text{dr}}$	l/s	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	10
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	0,997

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	18,6
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{\text{erf}}</math></b>	<b><math>\text{m}^3</math></b>	<b>43</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	<b><math>V</math></b>	<b><math>\text{m}^3</math></b>	<b>71</b>
vorhandene minimale Versickerungsrate	$Q_{s,\text{min}}$	$\text{m}^3/\text{s}$	3,8E-04
vorhandene maximale Versickerungsrate	$Q_{s,\text{max}}$	$\text{m}^3/\text{s}$	7,3E-04
mittlere Versickerungsrate	$Q_{s,m}$	$\text{m}^3/\text{s}$	5,5E-04
Entleerungszeit	$t_E$	h	35,5

## Bemessung von Versickerungsbecken Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

**Auftraggeber:**  
Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

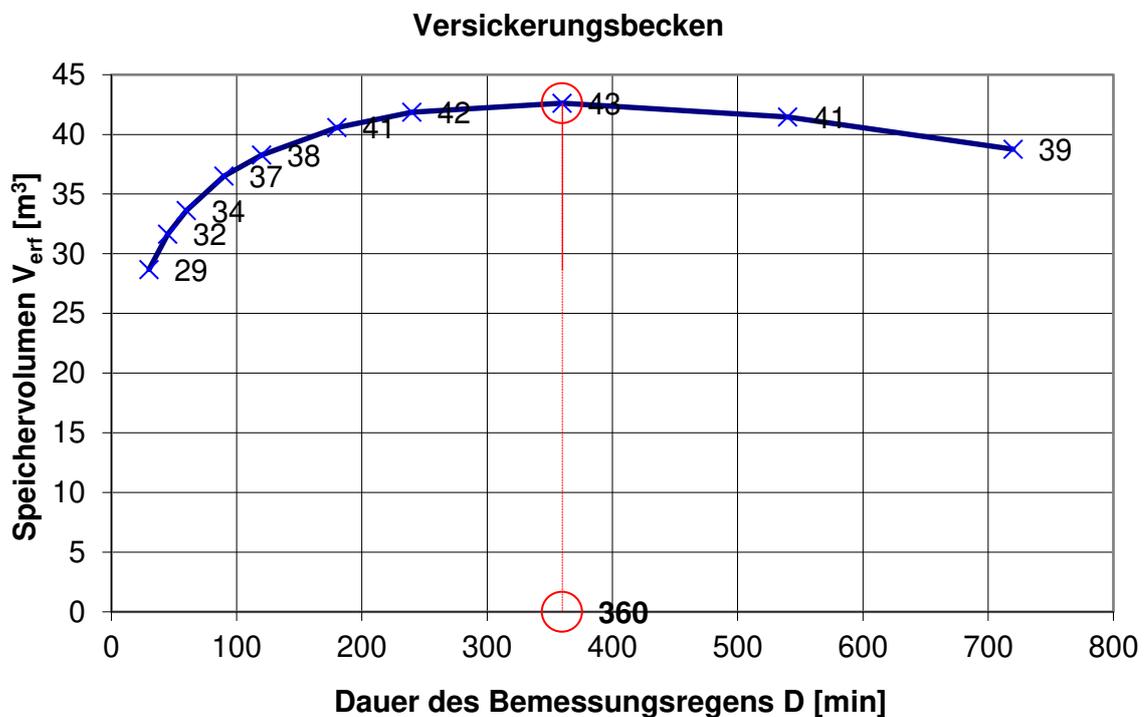
**Beckenbemessung:**  
Bruder-Egdon-Straße, Versickerungsbecken 3

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	117,2
45	87,4
60	70,6
90	52,4
120	42,2
180	31,2
240	25,2
360	18,6
540	13,7
720	11,0

### Berechnung:

$V_{\text{erf}}$ [m <sup>3</sup> ]
29
32
34
37
38
41
42
43
41
39



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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	960	0,90	864
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	570	0,75	428
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	800	0,10	80
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>2.330</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.372</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,59</b>

**Bemerkungen:**

Stadt Eichstätt, Wasserrecht Baugebiet "Seidlkreuz-Süd"

best. Fahrbahn, Asphalt:  $A = 960 \text{ m}^2$

best. Überfahrten, Wege:  $A = 570 \text{ m}^2$

best. Straßenbegleitgrün, Rasen:  $A = 800 \text{ m}^2$

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Stadt Eichstätt, Wasserrecht Baugebiet "Seidlkreuz-Süd"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser in Karstgebieten ohne Verbindung zu Trinkwassereinzugsgebieten	G13	8

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfäche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
wenig befahrene Verkehrsflächen DTV < = 300 Kfz / 24 h z.B. Wohnstraßen	864	0,63	F3	12	8,19
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
wenig befahrene Verkehrsflächen DTV < = 300 Kfz / 24 h z.B. Wohnstraßen	428	0,312	F3	12	4,056
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	80	0,058	F1	5	0,348
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
	$\Sigma = 1372$	$\Sigma = 1$			<b>B = 12,59</b>

**Die Abflussbelastung B = 12,594 ist größer als G = 8. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Stadtwerke Eichstätt, Wasserrecht Baugebiet "Seidlkreuz-Süd"  
Gesamtlänge der Mulden:  $l = 155$  lfm;  $u = 2,10$  m

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$ :	$G / B = 8/12,59 = 0,64$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	325,5 <span style="margin-left: 20px;"><math>A_u : A_s = 4,2 : 1</math></span>

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ( $A_u : A_s \leq 5 : 1$ )	D1	0,1
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b><math>D = 0,1</math></b>
Emissionswert $E = B * D$ :		<b><math>E = 12,59 * 0,1 = 1,26</math></b>

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 1,26$ ;  $G = 8$ ).**

**Bemerkungen:**

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

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

### Auftraggeber:

Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

### Muldenversickerung:

Alfons-Fleischmann-Straße, Mulden-Rigolen-Versickerung  
Bemessungsereignis mit 5-jährlicher Wiederkehr

### Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	2.330
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,59
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	1.372
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	117,2
45	87,4
60	70,6
90	52,4
120	42,2
180	31,2
240	25,2
360	18,6
540	13,7

### Berechnung:

$A_S$ [m <sup>2</sup> ]
121,7
135,0
143,7
156,1
163,1
171,0
174,3
173,4
165,7

### Ergebnisse:

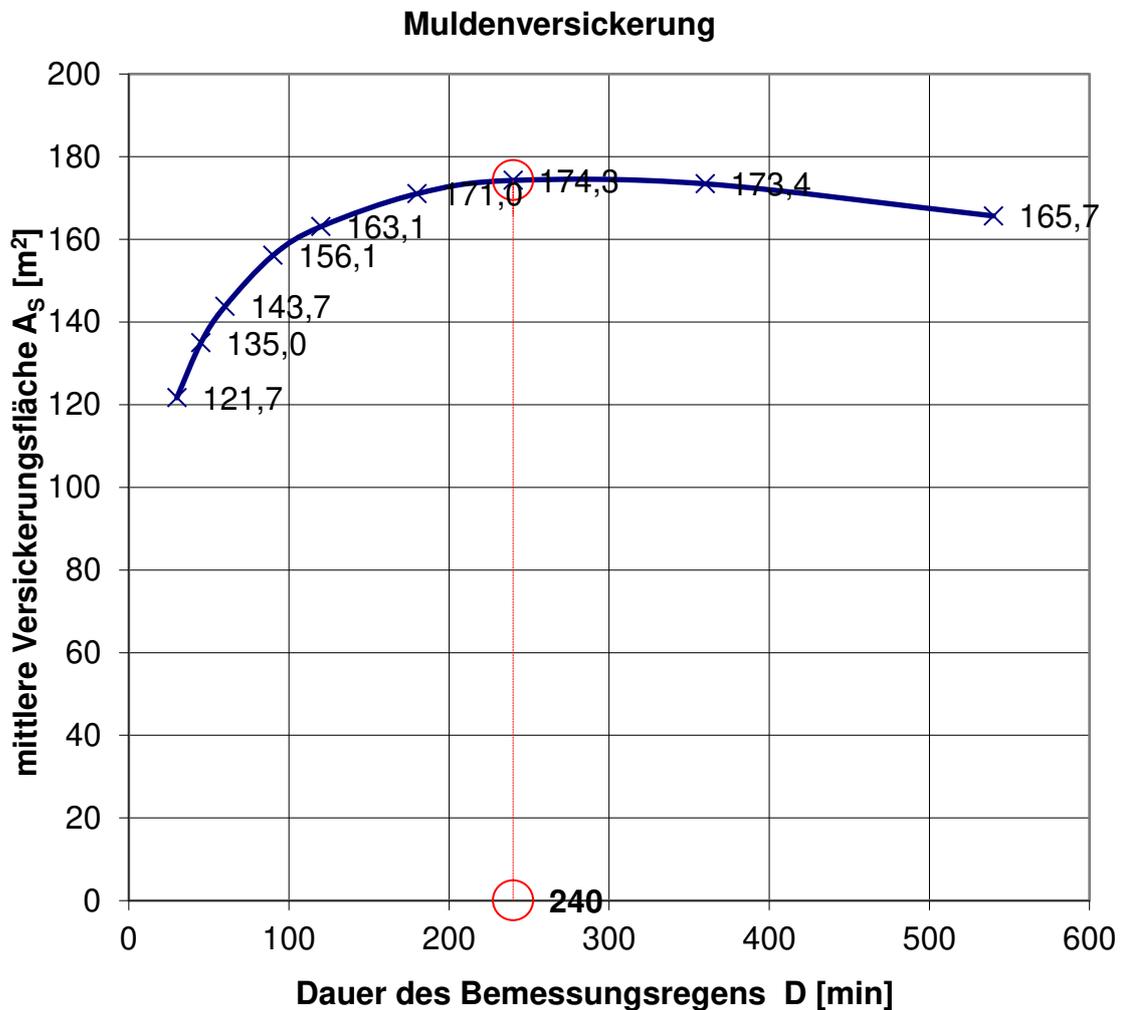
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	25,2
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>174,3</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>325,5</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	97,7
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	16,7

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

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

**Auftraggeber:**  
Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

**Muldenversickerung:**  
Alfons-Fleischmann-Straße, Mulden-Rigolen-Versickerung  
Bemessungsereignis mit 5-jährlicher Wiederkehr



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

### Auftraggeber:

Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

### Muldenversickerung:

Alfons-Fleischmann-Straße, Mulden-Rigolen-Versickerung  
Bemessungsereignis mit 5-jährlicher Wiederkehr

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	2.330
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,59
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	1.372
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	326
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	117,2
45	87,4
60	70,6
90	52,4
120	42,2
180	31,2
240	25,2
360	18,6
540	13,7

### Berechnung:

V [m <sup>3</sup> ]
39,5
42,8
44,7
47,1
47,8
47,5
45,8
39,7
27,1

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	42,2
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>47,8</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b><math>V_{gew}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>51,2</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$z_M$	m	0,16
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	8,7

## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

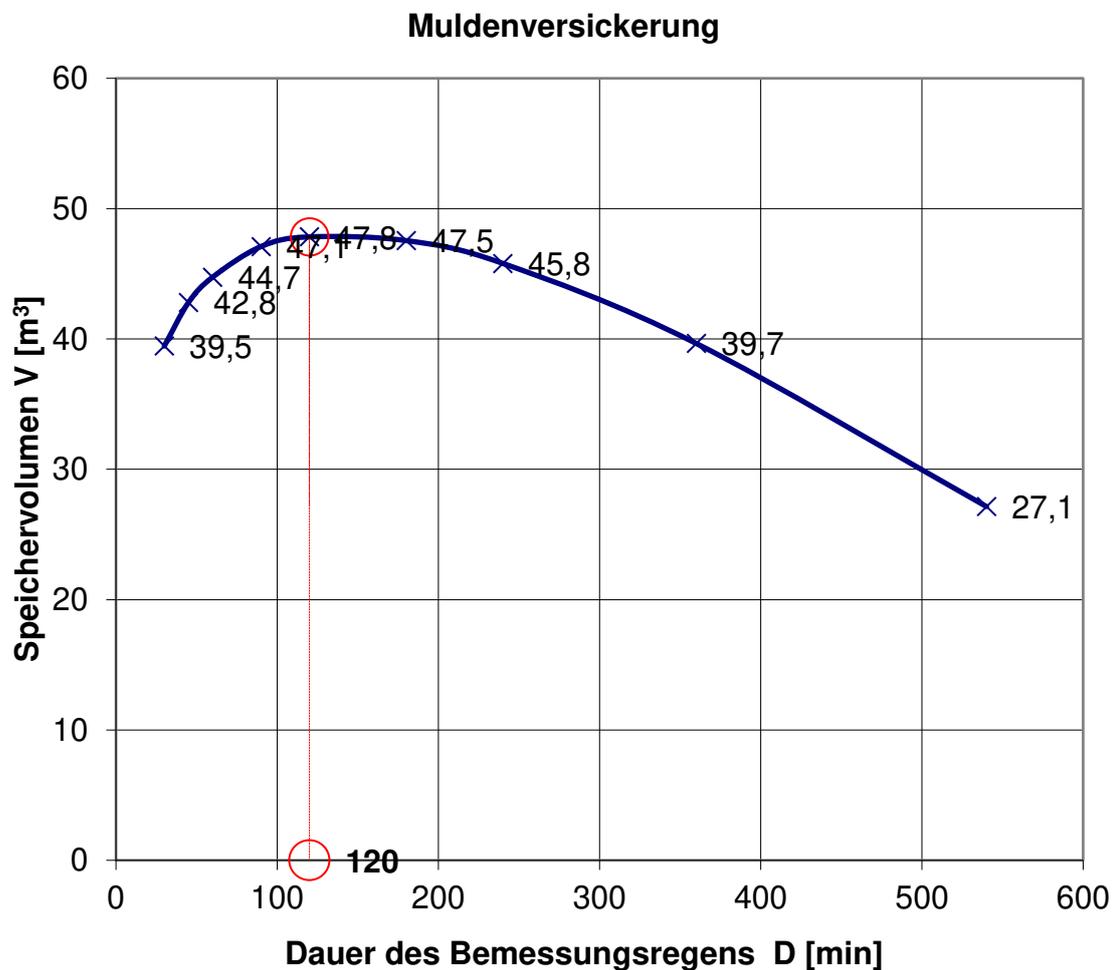
Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

### Auftraggeber:

Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

### Muldenversickerung:

Alfons-Fleischmann-Straße, Mulden-Rigolen-Versickerung  
Bemessungsereignis mit 5-jährlicher Wiederkehr



## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

### Auftraggeber:

Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

### Rigolenversickerung:

Alfons-Fleischmann-Straße, Mulden-Rigolen-Versickerung  
Bemessungsereignis mit 5-jährlicher Wiederkehr

### Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + h_R/2 \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$m^2$	2.330
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,59
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	1.372
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	$h_R$	m	1,00
Breite der Rigole	$b_R$	m	1,20
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	-	
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	-	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	$cm^2/m$	
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	$V_{Sch}$	$m^3$	

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	720
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	11,0
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>142,4</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b><math>L_{gew}</math></b>	<b>m</b>	<b>155,0</b>
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	$m^3$	65,1
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	$m^2$	78,1
maßgebender Wasserzufluss	$Q_{zu}$	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Goldbrunner Ingenieure GmbH  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

### Auftraggeber:

Stadt Eichstätt  
Marktplatz 11  
85072 Eichstätt

### Rigolenversickerung:

Alfons-Fleischmann-Straße, Mulden-Rigolen-Versickerung  
Bemessungsereignis mit 5-jährlicher Wiederkehr

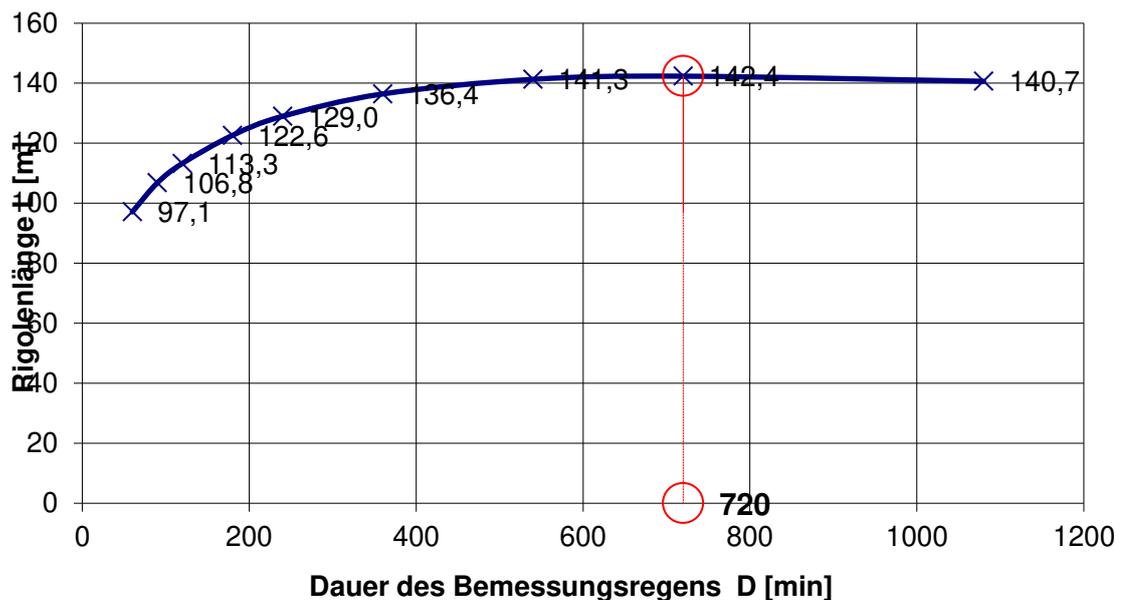
### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
60	70,6
90	52,4
120	42,2
180	31,2
240	25,2
360	18,6
540	13,7
720	11,0
1080	8,1

### Berechnung:

L [m]
97,1
106,8
113,3
122,6
129,0
136,4
141,3
142,4
140,7

### Rigolenversickerung



**S P O T K A**

**BAUGRUNDINSTITUT**

*eingetragen in der Liste der verantwortlichen  
Sachverständigen für Erd- und Grundbau*

Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH · Postfach 1045 · 92349 Postbauer-Heng

Postbauer-Heng  
Tel.: 0 91 88/94 00-0 · Fax: 0 91 88/94 00-49

Stadtwerke Eichstätt  
Gundekarstraße 2

85072 Eichstätt

G 38802/W

8. Oktober 2002

BV.: Eichstätt, Baugebiet Seidlkreuz-Süd, Kanal und Versickerung

## **BAUGRUNDGUTACHTEN**

Bauherr: Stadtwerke Eichstätt  
Gundekarstraße 2  
85072 Eichstätt

Planung: Ingenieurbüro Goldbrunner + Grad  
Obere Marktstraße 5  
85080 Gaimersheim

Am 28.08.2002 erteilte uns der Bauherr schriftlich den Auftrag, für das oben genannte Bauvorhaben Baugrunduntersuchungen auszuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

**INHALTSVERZEICHNIS**

Seite

---

<b>1</b>	<b>UNTERLAGEN</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>BAUVORHABEN</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>5</b>
3.1	Allgemeines	5
3.2	Untergrundverhältnisse	6
3.3	Grundwasserverhältnisse	7
3.4	Sickerversuche	7
<b>4</b>	<b>BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION</b>	<b>11</b>
4.1	Bodenkennwerte	11
4.2	Bodenklassifikation nach DIN 18300 „Erdarbeiten“	12
<b>5</b>	<b>FOLGERUNGEN KANAL</b>	<b>14</b>
5.1	Allgemeines	14
5.2	Ausführung des Kanalgrabens	14
5.3	Gründung und Rohraflager	15
5.4	Wiederverfüllung des Kanalgrabens	16
<b>6</b>	<b>VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES</b>	<b>17</b>

## 1 UNTERLAGEN

Zur Gutachtenbearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Übersichtslageplan mit vorgegebenen Aufschlußpunkten sowie ergänzten Aufschlüssen Dritter, M  $\approx$  1 : 1.333, ohne Datum (am 05.08.2002 vom Bauherren erhalten)
- Lageplan mit Kanalverlauf, M = 1 : 500, Stand 09.09.2002 (am 27.09.2002 vom Planer erhalten)
- Baugrundgutachten für die Errichtung einer Bayerischen Verwaltungsschule im Bereich des Baugebietes Seidlkreuz-Süd vom Büro igi Niedermeyer GmbH, AZ.: 92212/N1, vom 22.12.1993
- Geologische Karte des Naturparks Altmühltal / südliche Frankenalb, M = 1 : 100.000

## 2 BAUVORHABEN

Es ist geplant am östlichen Ortsrand von Eichstätt, südlich der Kardinal-Schröffer-Straße das Baugebiet „Seidlkreuz-Süd“ auszuweisen. Das Gelände befindet sich am Nordhang des Altmühltals, im oberen Bereich, wo der Hang bereits sanfter geneigt ist und in die Hochebene übergeht. Das rd. 250 m x 250 m große Grundstück (entspricht rd. 6 ha) ist überwiegend mit Wiese, teilweise auch mit Bäumen bewachsen und fällt im Mittel mit rd. 4° nach Süden ein.

Im Zuge der Erschließung des Baugebietes sind **Kanalbauarbeiten** erforderlich, zu denen im vorliegenden Gutachten Stellung genommen wird. Geplant ist eine nach Süden ausgerichtete Freispiegelleitung, die fast durchgehend im Straßenbereich verlegt werden soll (siehe Anlage 1). An der Südostseite des Baugebietes erfolgt der Anschluß an einen bestehenden Schacht. Zum Einbau sind Rohre mit einem Durchmesser von DN 300, DN 400 und DN 500 (Durchmesser nach Süden zunehmend) vorgesehen. Die Verlegetiefe schwankt in der Regel zwischen 1,5 m und 2,5 m. Abweichend hierzu steigt die Kanaltiefe im Anschlußbereich an den bestehenden Schacht bis auf rd. 5 m an (Abschnittslänge ca. 100 m), da hier die Geländeneigung gegenläufig ausgerichtet ist.

Ergänzend zu den beschriebenen Entwässerungseinrichtungen soll durch **Sickerversuche** im Bereich der Schürfe SCH 1, SCH 2 und SCH 6 überprüft werden, ob an diesen Standorten das im Straßenbereich anfallende Niederschlagswasser über Rigolen im Untergrund wieder versickert werden kann.

### **3 UNTERSUCHUNGEN**

#### **3.1 Allgemeines**

Zur Baugrunderkundung wurden acht Schürfe ausgeführt, bezeichnet mit SCH 1 bis SCH 8. Darüber hinaus standen zur Baugrundbeurteilung 36 Schürfe aus dem Baugrundgutachten für die Errichtung einer Bayerischen Verwaltungsschule im Bereich des Baugebietes Seidlkreuz-Süd vom Büro igi Niedermeyer GmbH zur Verfügung. Diese Aufschlüsse sind mit Schurf 1 bis Schurf 36 bezeichnet.

Anmerkung: Die Errichtung einer Bayerischen Verwaltungsschule im Bereich des Baugebietes Seidlkreuz-Süd wurde nicht verwirklicht. Statt dessen soll nun auf dem Grundstück eine Wohnbebauung erfolgen.

Zur Ermittlung der Durchlässigkeit des anstehenden Bodens wurden nach Vorgabe des Planers in den neuen Schürfen SCH 1, SCH 2 und SCH 6 Sickerversuche ausgeführt.

Die vom Planer festgelegte Lage der neuen Schürfe sowie die Lage der alten Schürfe wurden vom Planer auf dem in der Anlage 1 beigefügten Entwurf für die Bebauung festgehalten. Anzumerken ist hierzu, daß der ungefähre Kanalleitungsverlauf zur besseren Orientierung durch den Bodengutachter ergänzt wurde.

Auf Anlage 2/1 bis 2/6 sind die neuen Schürfe sowie die im Nahbereich der Kanaltrasse gelegenen, alten Schürfe grafisch dargestellt. Zur Anordnung der Schürfe auf diesen Anlagen ist anzumerken, daß vereinfachend eine Unterteilung des Kanalnetzes in sechs, von West nach Ost verlaufende Kanalstränge erfolgte (siehe Anlage 1), denen jeweils eine Anlagenummer zugeordnet wurde. Die an den Kanalsträngen gelegenen Schürfe sind auf der entsprechenden Anlage dargestellt.

Die neuen Untersuchungspunkte wurden höhenmäßig auf NN eingemessen. Als Bezugspunkt diente die Deckeloberkante des Anschlußschachtes an der Südostseite des Baugebietes, dessen Höhe mit 497,66 m NN angegeben ist (siehe Anlage 1).

Die Ansatzhöhen der alten Bohrungen sind ebenfalls auf m NN angegeben. Im vorliegenden Gutachten heißt es hierzu: „Das Nivellement der Aufschlußpunkte basiert auf den Höhenangaben des Lageplanes Baugebiet Seidlkreuz Ost, M 1 : 1000.“ Auffällig ist jedoch, daß die vom Büro igi Niedermeyer GmbH eingemessenen NN-Höhen in der Regel geringfügig, in den Schürfen 10 und 27 jedoch auch deutlich von bis zu rd. 4,4 m von den sich aus den Höhenlinien auf der Anlage 1 ergebenden NN-Höhen abweichen (Lage der Aufschlüsse vom Planer eingetragen). Eine Erklärung hierfür konnte bisher noch nicht gefunden werden.

### 3.2 Untergrundverhältnisse

Bei allen Schürfen wurde zuoberst eine **Mutterbodenschicht** mit Mächtigkeiten zwischen 0,1...0,4 m angetroffen.

Unter der Mutterbodenschicht ist in den Schürfen Schurf 4, Schurf 14, Schurf 17, Schurf 26, Schurf 30, SCH 1 und SCH 4 ein **Verwitterungshorizont** mit Mächtigkeiten zwischen 0,3 m und 1,5 m ausgebildet. Dieser besteht aus einem Gemenge von Schluffen/Tonen und Kiesen/Steinen mit stark schwankenden Anteilen.

Unter dem Mutterboden bzw. unter dem Verwitterungshorizont wurde in den im nordwestlichen Bereich des Baugebietes gelegenen Schürfen Schurf 12, Schurf 16, Schurf 17 und SCH 1 bis zur Endtiefe **entfestigte Dolomitsteine/Kalksteine** angetroffen. Diese lagen in Form von Kiesen/Steinen/Blöcken mit teilweise eingelagerten Schlufflinsen vor. Darüber hinaus konnten in den Schürfen Schurf 4, Schurf 21 und Schurf 30 entfestigte Dolomitstein-/Kalksteinlagen mit Mächtigkeiten von 0,3 m bzw. 1,0 festgestellt werden.

Unter dem Mutterboden folgen jedoch in der Regel bis zur Endtiefe der Schürfe vorwiegend dünnplattige bis dickplattige, mittelharte bis harte **Kalksteine** (Schichtflächenabstand 0,6 cm bis 6 cm). Die Schichtfugen und Klüfte der Kalksteine werden im oberflächennahen Bereich von bindigem Verwitterungsmaterial bedeckt. Die Mächtigkeit dieser Verwitterungslagen nimmt mit der Tiefe rasch ab. Das vom Büro igi Niedermeyer GmbH festgestellte, generelle Einfallen der Schichtflächen mit 5...35° in südliche bis südöstliche Richtung wurde durch die neuen Aufschlüsse bestätigt. Die Schichtflächen fallen also in

Richtung des Altmühltales ein. Einschränkend hierzu ist anzumerken, daß auch in räumlich begrenztem Umfang, unregelmäßig verfaltete Kalksteinschichten angetroffen wurden.

Die neuen Schürfe SCH 1 bis SCH 8 mußten wegen einem sehr hohen Lösewiderstand in Tiefen zwischen 1,6 m und 3,0 m abgebrochen werden.

Nach der Geologischen Karte (siehe Punkt 1) handelt es sich bei den aufgeschlossenen Böden um Plattenkalke und Riffdolomite aus dem Jura sowie um deren Verwitterungsprodukte.

### **3.3 Grundwasserverhältnisse**

Freies Wasser wurde in keiner der Schürfe angetroffen. Der Grundwasserspiegel ist erst in größerer Tiefe anzunehmen.

### **3.4 Sickerversuche**

Zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes der anstehenden Böden wurde in den neuen Schürfen SCH 1, SCH 2 und SCH 6 jeweils ein Sickerversuch ausgeführt. Der Durchlässigkeitsbeiwert ist für die Dimensionierung von Sickeranlagen erforderlich, welche im Bereich der Schürfe angedacht sind. Die Schürfe wurden hierzu teilweise mit Wasser gefüllt und es wurde die Absenkung in Abhängigkeit von der Zeit beobachtet. Die Ergebnisse der neuen Sickerversuche sind in den folgenden Abbildungen 1 bis 3 dargestellt. Das Ergebnis der Versuchsauswertung ist jeweils im Anschluß an die Darstellung benannt.

Darüber hinaus standen zur Beurteilung der Durchlässigkeit des im Baugebiet anstehenden Bodens die im Folgenden aufgelisteten Ergebnisse von neun alten Sickerversuchen des Büros igi Niedermeyer GmbH zur Verfügung:

Schurf 28:	$k_f \approx 4,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	Schurf 29:	keine Absenkung
Schurf 30:	$k_f \approx 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$	Schurf 31:	$k_f \approx 4,2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
Schurf 32:	$k_f \approx 5,7 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	Schurf 33:	$k_f \approx 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
Schurf 34:	$k_f \approx 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	Schurf 35:	$k_f \approx 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
Schurf 36:	sehr große Durchlässigkeit (kein Stauwasserspiegel möglich)		

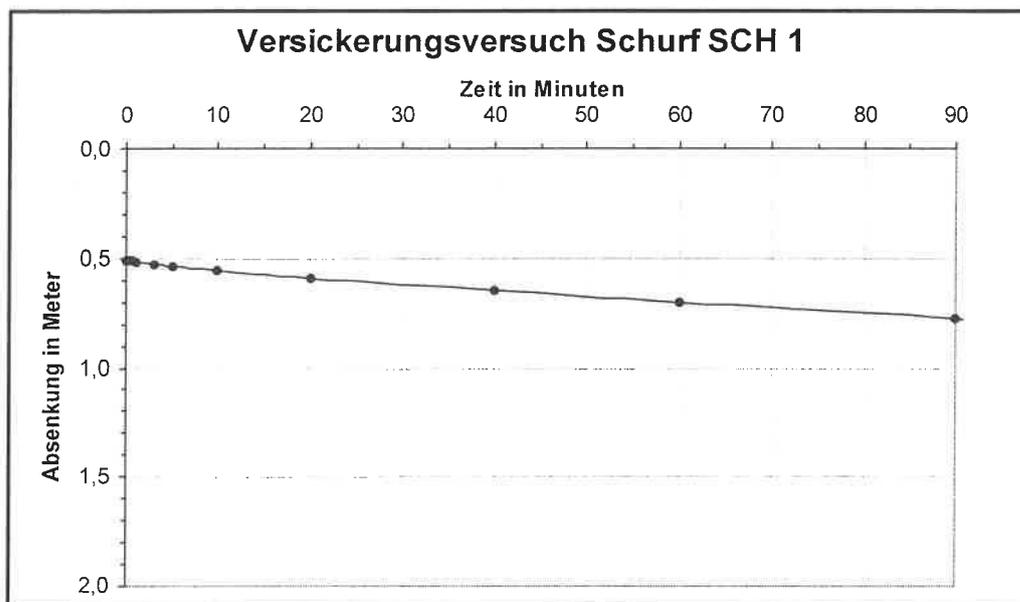


Abbildung 1: Ergebnisse des Sickerversuches im Schurf SCH 1

Der rd. 2,0 m tiefe und rd. 2,7 x 1,4 m<sup>2</sup> große Schurf SCH 1 wurde bis 0,51 m unter Geländeoberkante mit Wasser gefüllt. Die folgenden Messungen ergaben, daß sich der Wasserspiegel innerhalb von 90 Minuten um 26,5 cm gesenkt hatte. Aus der Absenkung ergibt sich ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ . Gemäß DIN 18130-1, Tabelle 1 kann der entfestigte Dolomitstein im Untersuchungsbereich somit als durchlässig bezeichnet werden.

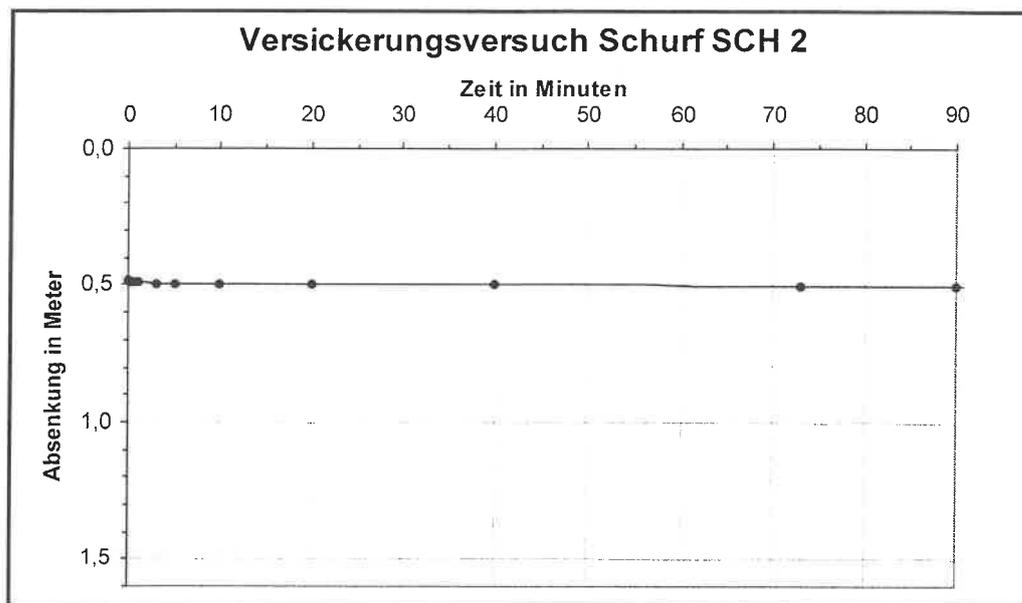


Abbildung 2: Ergebnisse des Sicker Versuches im Schurf SCH 2

Der rd. 1,6 m tiefe und rd. 3,0 x 1,6 m<sup>2</sup> große Schurf SCH 2 wurde bis 0,485 m unter Geländeoberkante mit Wasser gefüllt. Die folgenden Messungen ergaben, daß sich der Wasserspiegel innerhalb von 90 Minuten lediglich um 2 cm gesenkt hatte. Aus der Absenkung ergibt sich ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \approx 1 \cdot 10^{-6}$  m/s. Gemäß DIN 18130-1, Tabelle 1 kann der plattige Kalkstein im Untersuchungsbereich somit als schwach durchlässig bezeichnet werden.

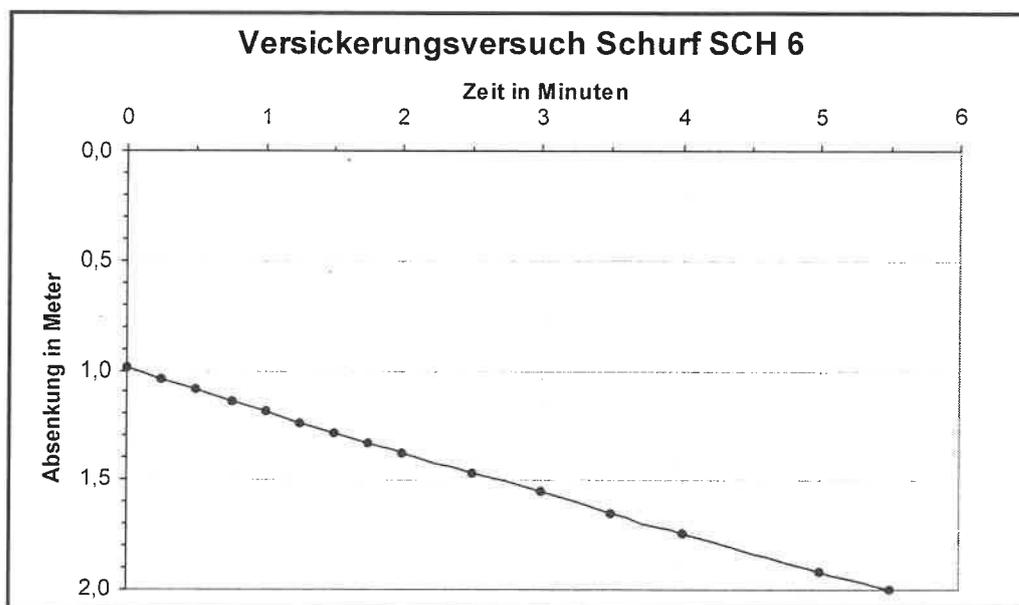


Abbildung 3: Ergebnisse des Sicker Versuches im Schurf SCH 6

Der rd. 2,0 m tiefe und rd. 2,4 x 1,6 m<sup>2</sup> große Schurf SCH 6 wurde bis 0,99 m unter Geländeoberkante mit Wasser gefüllt. Dieses war innerhalb von 5,5 Minuten vollständig versickert. Aus der Absenkung ergibt sich ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \approx 1,5 \cdot 10^{-3}$  m/s. Gemäß DIN 18130-1, Tabelle 1 kann der plattige Kalkstein im Untersuchungsbe-  
reich somit als stark durchlässig bezeichnet werden.

## 4 BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

### 4.1 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können dem anstehenden Untergrund erfahrungsgemäß folgende mittlere Bodenkennwerte zugrunde gelegt werden:

Verwitterungshorizont (Kies/Stein-Schluff/Ton-Gemisch)	$\gamma$ =	20 kN/m <sup>3</sup>
	$\gamma'$ =	11 kN/m <sup>3</sup>
	$\varphi'$ =	30 °
	$c'$ =	0
	$E_s$ =	20 MN/m <sup>2</sup>
entfestigte Dolomitsteine/Kalksteine	$\gamma$ =	21 kN/m <sup>3</sup>
	$\gamma'$ =	11 kN/m <sup>3</sup>
	$\varphi'$ =	37,5 °
	$c'$ =	0
	$E_s$ =	80 MN/m <sup>2</sup>
Kalksteine	$\gamma$ =	24 kN/m <sup>3</sup>
	$\gamma'$ =	14 kN/m <sup>3</sup>
	$\varphi'$ =	30...40 <sup>1)</sup> °
	$c'$ =	10...50 <sup>1)</sup> kN/m <sup>2</sup>
	$E_s$ =	50...200 <sup>2)</sup> MN/m <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Die Berechnungskennwerte für den Kalkstein sind abhängig von der Belastungsrichtung. Für vertikale Lasteintragungen sind die hohen und für horizontale Lasteintragungen die niedrigen Kennwerte maßgebend.

<sup>2)</sup> Innerhalb des oberen Bereiches mit stärker verlehmtten Schichtfugen gilt der niedrige Wert. Ab 1,5 m unter Gelände kann der hohe Wert angesetzt werden.

Die Schichtgrenzen können den jeweiligen Schurfprofilen entnommen werden.

#### 4.2 Bodenklassifikation nach DIN 18300 „Erdarbeiten“

Der **Mutterboden** ist in die **Klasse 1** einzustufen. Bei einer mittleren Schichtmächtigkeit von rd. 0,2 m und einer mittleren Grabentiefe von 2,2 m (einschließlich der Bettungsschicht) kann somit für die Ausschreibung grob von 10 % Boden der Klasse 1 ausgegangen werden, die im Zuge der Aushubarbeiten anfallen.

Bereichsweise ist unterhalb der Mutterbodenschicht ein **Verwitterungshorizont** in Form von Schluff/Ton-Stein/Block-Gemischen ausgebildet. Abhängig vom Grobkornanteil sind diese in die **Klassen 4, 5 und 6** einzustufen. Mengenmäßig kann für die Ausschreibung grob von 10 % dieser Böden ausgegangen werden.

Vorwiegend im nordwestlichen Bereich des Baugebietes stehen unter der Mutterbodenschicht bzw. unter dem Verwitterungshorizont **entfestigte Dolomitsteine/Kalksteine** als Kies/Stein/Block-Gemische an, die ebenfalls in Abhängigkeit vom Grobkornanteil in die **Klassen 5 und 6** einzustufen sind. Die beim Aushub des Kanalgrabens anfallende Menge dieses Bodens kann vorab grob mit 15 % abgeschätzt werden.

In der Regel setzen jedoch in die **Klasse 6** einzuordnende **Kalksteine** unmittelbar unter dem Mutterboden ein und dominieren im Grabenbereich. Der Übergang zur im Liegenden folgenden Klasse 7 erfolgt allmählich und dürfte höhenmäßig im Grabenbereich stark variieren. Eine klare Abgrenzung und mengenmäßige Erfassung anhand der Schürfe sowie im Zuge der Baumaßnahme vor Ort ist schwierig und mit großem Aufwand verbunden. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß die neuen Schürfe mit einem normalen Radbagger bis zu einer Tiefe ausgeführt wurden, die ohne übermäßige Aufwendungen zu erreichen war. Weiterhin ist die seitliche Ausdehnung der neuen Schürfe in etwa mit dem der Kanalgräben vergleichbar. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte sowie unter der Annahme, daß dies auch für die alten Schürfe gilt kann nach unserer Einschätzung jedoch vereinfachend davon ausgegangen werden, daß der anstehende Boden bis zu den Schurfendtiefen größtenteils der Bodenklasse 6 zuzuordnen ist. Unter diesen Randbedingungen sowie bei einer mittleren Grabentiefe von 2,2 m (einschließlich der Bettungsschicht) kann nach den Schurfergebnissen für die Ausschreibung grob von 50 % Boden der Klasse 6 ausgegangen werden, die im Zuge der Aushubarbeiten anfallen.

Unterhalb der Schurfendtiefen sind nach unserer Einschätzung größtenteils **Kalksteine** der **Klasse 7** zu erwarten. Für diese Klasse ergibt sich ein grob geschätzter, prozentualer Anteil von rd. 15 %.

Anmerkungen:

- Alternativ zu der oben beschriebenen Vorgehensweise für die Abgrenzung der Klassen 6 und 7 besteht die Möglichkeit diese in einer gemeinsamen Position auszuschreiben. In diesem Falle ist jedoch zu prüfen, ob dies vertragsrechtlich zulässig ist.
  
- Die angegebenen, prozentualen Anteile der Aushubklassen beruhen auf den punktuellen Aufschlüssen und können deshalb nur zur groben Orientierung für die Ausschreibung dienen.

## **5 FOLGERUNGEN KANAL**

### **5.1 Allgemeines**

Nach den vorliegenden Planunterlagen sollen Kanalleitungen verlegt werden, die fast durchgehend im Bereich der Erschließungsstraßen verlaufen. Die Verlegetiefe schwankt in der Regel zwischen 1,5 m und 2,5 m. Abweichend hierzu steigt die Kanaltiefe im Anschlußbereich an den bestehenden Schacht bis auf rd. 5 m an (Abschnittslänge ca. 100 m), da hier die Geländeneigung gegenläufig ausgerichtet ist.

### **5.2 Ausführung des Kanalgrabens**

Es wird davon ausgegangen, daß die Kanäle vor Errichtung der Gebäude und der Straßenbaumaßnahmen verlegt werden. Unter dieser Voraussetzung kann der in der Regel 1,5...2,5 m tiefe Kanalgraben frei abgeböschet werden, da genügend Platz zur Verfügung steht. Der zulässige Böschungswinkel beträgt innerhalb des bindigen Verwitterungshorizontes sowie im stark klüftigen Fels 60°. Sollte der Verwitterungshorizont jedoch vorwiegend rollig ausgebildet sein, gilt in diesem Tiefenbereich abweichend ein Böschungswinkel von 45°. Im standfesten Fels ist eine Böschungsneigung von 80° zulässig. Bei den größeren Aushubtiefen von bis zu rd. 5 m im Anschlußbereich an den Bestandsschacht (siehe Punkt 5.1) ist die Böschung zum Schutz vor abrutschenden Steinen mit einer Plane oder einem schweren Vlies abzudecken.

Alternativ zu einem frei geböschten Kanalgraben kann dieser auch z.B. durch konventionelle Verbauplatten gesichert werden. Dies ist bei großen Kanaltiefen eventuell wirtschaftlicher.

Der Kanalgraben wird weitestgehend mit einem normalen Bagger auszuheben sein. Im unteren Bereich des Kanalgrabens sind jedoch bereichsweise zusätzliche Maßnahmen zum Lösen des Felsens erforderlich (z.B. Meißelarbeiten, Lösen mit Reißzahn oder An-

baufräse). Unter diesem Gesichtspunkt sollte ein vollständiger Aushub des Kanalgrabens mittels Grabenfräse in die Überlegungen einbezogen werden. Dies hätte außerdem den Vorteil, daß das Material beim Aushub gleichzeitig zerkleinert wird, so daß dieses dann ohne Bedenken für die Kanalgrabenverfüllung wieder verwendet werden könnte (siehe Punkt 5.4).

Bei den Baugrunduntersuchungen wurde in keiner der Schürfgruben freies Wasser angetroffen. Wasserhaltungsmaßnahmen sind deshalb voraussichtlich nicht erforderlich.

### **5.3 Gründung und Rohraufleger**

Die Kanalsohle kommt im Kalkstein sowie im entfestigten Dolomitstein zu liegen.

Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit sind nicht erforderlich.

Es ist jedoch zu beachten, daß sich im Fels eine relativ unebene Aushubsohle ergeben kann. Zum Ausgleich der Unebenheiten für eine ordnungsgemäße Auflagerung sowie zur Minimierung der Aushubtiefe empfiehlt es sich ein durchgehendes Betonaufleger vorzusehen.

Sollte dies aus planerischen Gründen nicht möglich sein, ist auf der gesamten Strecke ein zusätzliches Rohraufleger gemäß DIN EN 1610 (Bettung Typ 1) vorzusehen. Die Bettungsschicht wäre demnach mit einer vergrößerten Stärke von 150 mm auszuführen.

Anmerkung: Oberflächennahe Karsthohlräume sind nach den Aufschlußergebnissen nicht zu erwarten, können jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Dies gilt auch für Dolinen. Sollten derartige Formationen im Zuge der Aushubarbeiten angetroffen werden, ist der Bodengutachter hinzuzuziehen.

#### 5.4 Wiederverfüllung des Kanalgrabens

Die Kanalgräben kommen fast durchgehend innerhalb von Straßen zu liegen. Bei der Verfüllung der Gräben sind deshalb grundsätzlich die Hinweise der ZTVA-StB 97 sowie die Forderungen der ZTVE-StB 94 zu beachten. Gemäß dieser Regelwerke sollte hier Boden der Verdichtbarkeitsklasse V1 eingebaut werden. Generell ist jedoch auch der Einbau von Boden der Klassen V2 und V3 zulässig, wobei die schwierigen Einbaubedingungen, insbesondere die Witterungsempfindlichkeit bindiger oder gemischtkörniger Böden beachtet werden müssen. Darüber hinaus muß der Wassergehalt etwa im Bereich des optimalen Wassergehaltes beim Proctorversuch liegen. Erfahrungsgemäß entspricht der optimale Wassergehalt etwa einer steifen/halbfesten Konsistenz.

Die bereichsweise zuoberst anstehenden, bindigen Böden aus der stark verwitterten Zone sind demnach für den Wiedereinbau nicht geeignet.

Auch der entfestigte Dolomitstein ist aufgrund der Korngröße für den Wiedereinbau nicht zu verwenden.

Der Kalkstein zerfällt beim Aushub in Platten mit Stärken von 0,6 cm bis 6 cm und Kantenlängen von bis zu rd. 50 cm. Durch die Verdichtung bei einem Wiedereinbau würde sich die Plattengröße noch weiter reduzieren. Prinzipiell kann der Kalksteinschutt zum Wiedereinbau verwendet werden. Bedingt durch die plattige Struktur können jedoch Hohlräume verbleiben, die sich möglicherweise im Laufe der Zeit durch die dynamischen Einwirkungen des Straßenverkehrs schließen und zu Setzungen führen. Soll das Setzungsrisiko ausgeschlossen werden, ist ein Wiedereinbau des Kalksteinmaterials erst nach erfolgter Aufbereitung mittels einer mobilen Brecheranlage möglich oder es ist nicht bindiges bis schwach bindiges Fremdmaterial zu verwenden.

Anmerkung: Erfolgt der Aushub des Kanalgrabens mittels Grabenfräse (siehe Punkt 5.2) würde das Kalksteinmaterial beim Aushub gleichzeitig derart zerkleinert, daß dieses dann ohne weitere Maßnahmen und ohne Setzungsrisiko für die Kanalgrabenverfüllung weitgehend wieder verwendet werden könnte.

## 6 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES

Nach dem ATV-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (Ausgabe vom Januar 2002) wird für Versickerungsanlagen ein Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  zwischen  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s und  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s empfohlen.

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurden an den potentiellen Stellen für Sickeranlagen die neuen Schürfe SCH 1, SCH 2 und SCH 6 angelegt und Sickerversuche in diesen Schürfen ausgeführt. Darüber hinaus standen zur Beurteilung der Durchlässigkeit des im Baugebiet anstehenden Bodens die Ergebnisse von neun alten Sickerversuchen des Büros igi Niedermeyer GmbH zur Verfügung. Die Ergebnisse der einzelnen Sickerversuche sind unter Punkt 3.4 benannt. Demnach ist zu vermuten, daß die Durchlässigkeit innerhalb der Kalksteine und Dolomitsteine, in Abhängigkeit von der Verwitterung und Klüftung, in der Regel etwa zwischen rd.  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s und  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s schwankt. Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, daß die Schwankungen kleinräumig auftreten. Berücksichtigt man, daß die geplanten Rigolen eine größere Fläche einnehmen werden, als die Schürfe, sind die ermittelten Durchlässigkeiten als punktuell maßgebend einzustufen, jedoch nicht auf die gesamte Rigolenfläche übertragbar. Für die Dimensionierung einer Rigolenversickerung im Fels wird deshalb empfohlen einen mittleren Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_f \approx 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

für das gesamte Baugebiet anzusetzen.

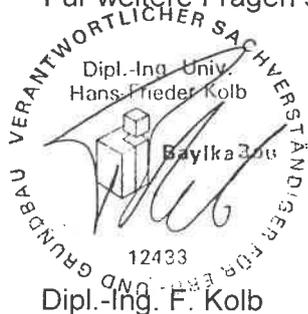
Dieser mittlere Durchlässigkeitsbeiwert gilt unter folgenden Einschränkungen:

- Die Planung und Dimensionierung der Sickeranlage ist gemäß dem ATV-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (Ausgabe vom Januar 2002) vorzunehmen.
- Bei den zu erwartenden kleinräumig wechselnden Durchlässigkeiten kann eventuell nur ein Teil des anfallenden Oberflächenwassers versickert werden. Die Versicke-

rungsanlagen sind daher zwingend mit einem Notüberlauf, z.B. in die Kanalisation, zu versehen.

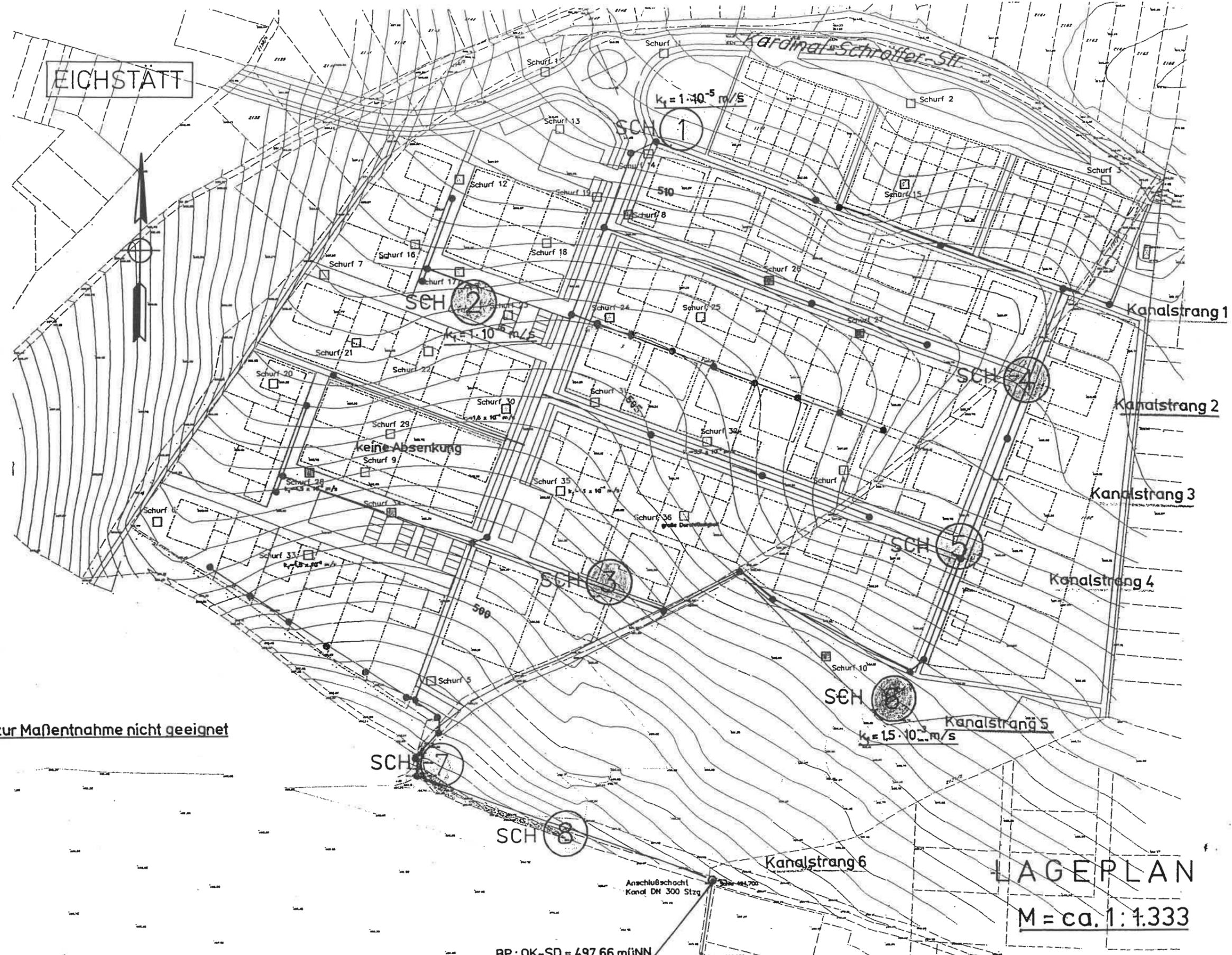
- Die Rigolen sind annähernd parallel zu den Höhenlinien anzuordnen bzw. sie sind bei senkrechter Anordnung zu den Höhenlinien entsprechend abzutreten.
- Eine Versickerung des verunreinigten Oberflächenwassers der Straße im Kalkstein bzw. Dolomitstein ist mit einem gewissen Risiko verbunden, da das zu versickernde Wasser in derartigen Kluftwasserleitern relativ schnell bis zum Grundwasser absinken kann und somit nur schlecht gefiltert wird. Vorhandene Verunreinigungen gelangen somit rasch ins Grundwasser. Es sind deshalb zusätzliche Maßnahmen vorzusehen, z. B. Einbau einer gesonderten, mindestens 0,5 m starken Filterschicht aus Sand.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung



Sachbearbeiter

*f. Wilks*  
Dipl.-Ing. G. Wilks



EICHSTÄTT

Kardinal-Schröder-Str.

Kanalverlauf zur Maßentnahme nicht geeignet

SCH 7

SCH 8

LAGERPLAN

M = ca. 1:1.333

BP.: OK-SD = 497,66 mÜNN

BV.: Eichstätt, Baugebiet, Seidlkreuz-Süd Kanal und Versickerung