

## **Stadt Unterschleißheim**

Stadtteil Lohhof

Landkreis München

**Versickerungsgutachten für die Erschließung der Fl.Nrn. 1123, 1124/3**

## **ERLÄUTERUNG**

**Vorhabensträger:**

Unterschleißheim, den .....

(Stempel, Unterschrift)

**aufgestellt:**

Neusäß, 20.01.2022

Projekt-Nr. 121735

SSTE/CHAN/VDIE

Steinbacher-Consult

Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Richard-Wagner-Straße 6

86356 Neusäß

---

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

---

### INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Vorhabenträger</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Zweck des Vorhabens</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Bestehende Verhältnisse</b> .....	<b>4</b>
3.1 Allgemeines.....	4
3.2 Baugrundverhältnisse.....	4
3.3 Unterlagen .....	5
<b>4. Art und Umfang des Vorhabens</b> .....	<b>6</b>
4.1 Allgemeine Grundlagen für die Berechnung .....	6
4.2 Grundlagen Variante 1: .....	6
4.3 Grundlagen Variante 2 (Getrennte Versickerung West und Ost) .....	7
4.3.1 Berechnungsansatz für westliches Gebiet.....	8
4.3.2 Berechnungsansatz für östliches Gebiet .....	8
<b>5. Ergebnisse der Varianten</b> .....	<b>9</b>
5.1 Variante 1: Versickerung gesamtes Gebiet auf Fläche (hypothetisch): .....	9
5.2 Variante 2 (Getrennte Versickerung West und Ost).....	10
5.2.1 Allgemeines .....	10
5.2.2 Erforderliche Rückhaltungen für westliches Gebiet .....	11
5.2.3 Erforderliche Rückhaltungen für östliches Gebiet.....	12
<b>6. Wasserwirtschaftliche Aspekte</b> .....	<b>17</b>
<b>7. Wartung und Verwaltung der Anlage</b> .....	<b>17</b>
<b>8. Schlussbemerkung</b> .....	<b>17</b>

---

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

---

### ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 1: Zuordnung der Dachflächen in westliches Einzugsgebiet (pink markierte Fläche) und östliches EZG (blau markierte Fläche) .....	7
Abbildung 2: Beispiel für Berechnung Speichervolumen in Abhängigkeit der Dauer des Bemessungsregens (gewählte Sohlfläche= 75 m <sup>2</sup> bzw. 12 Schächte).....	14
Abbildung 3: erforderliches Rückhaltevolumen nach Schachttanzahl.....	16
Tabelle 1: Grundwasserstände nach Blasy und Mader (2019) .....	5
Tabelle 2: Berechnungsparameter .....	6
Tabelle 3: Gleichung und Parameter Variante 1 .....	7
Tabelle 4: Gleichung und Eingangparameter Variante 2.1 (nur westliches Gebiet) .....	8
Tabelle 5: Gleichung und Eingangparameter Variante 2.2 .....	9
Tabelle 6: angesetzte Abmessung Kunststoffelement.....	9
Tabelle 7: Ergebnisse der Rigolenlängen Variante 1 .....	10
Tabelle 8: Ergebnisse der Rigolenlänge Variante 2.1 .....	11
Tabelle 9: Gleichung und Parameter für Variante 2.2.....	13
Tabelle 10: Berechnung Speichervolumen bei Wahl von 12 Versickerungsschächten (Innendurchmesser=2800 mm) .....	13
Tabelle 11: erforderliches Rückhaltevolumen nach Anzahl Versickerungsschächte.....	15

---

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

---

### 1. Vorhabenträger

Vorhabenträger ist die Stadt Unterschleißheim, vertreten durch die Abteilung für Bauverwaltung und Umwelt. Das beauftragte Gutachten fällt in den Zuständigkeitsbereich von Herrn Bengler.

Steinbacher-Consult wurde mit dem Schreiben vom 25.11.21 mit der Durchführung der Versickerungsuntersuchung beauftragt.

### 2. Zweck des Vorhabens

Auf dem Grundstück mit den Fl.-Nrn. 1123 und 1124/3 in Unterschleißheim ist der Neubau mehrerer Gebäude mit Tiefgarage geplant. Die genannten Flurstücke sind Teil einer ehemaligen Kiesgrube. Die Flächen wurden nach ihrer Auskiesung mit teils schadstoffbelasteten Materialien wieder aufgefüllt. Dies erschwert die Wasserableitung in den Untergrund, da in den vorhandenen Auffüllungen kein Niederschlagswasser versickert werden darf.

Vorliegende Studie soll deshalb die Niederschlagswasserversickerung auf den Privatflächen mit den beschriebenen Rahmenbedingungen untersuchen.

Die Beauftragung umfasst die getrennte Berechnung der Einzugsgebietsflächen, abflusswirksamen Flächen und erforderlichen Rigolenlängen in Ost und West. Weiter wird die Entwässerungsmöglichkeit für die östliche Teilfläche ohne technische Details betrachtet.

### 3. Bestehende Verhältnisse

#### 3.1 Allgemeines

Unterschleißheim ist eine Stadt im nördlichen Teil des Landkreises München. Durch die räumliche Nähe zur Landeshauptstadt München ist die Stadt Unterschleißheim verkehrstechnisch gut angebunden. Östlich grenzt die Stadt Unterschleißheim an die Bundesstraße 13, westlich verläuft die A 92. Am westlichen Stadtrand fließt die Moosach.

Das zu betrachtende Grundstück liegt im Südosten von Unterschleißheim westlich der B13, im Stadtteil Lohhof-Süd.

#### 3.2 Baugrundverhältnisse

Die nachfolgend beschriebenen Parameter beziehen sich auf das Bodengutachten vom 29.10.2019 der Firma Blasy und Mader GmbH. Dieses liegt der Stadt Unterschleißheim ebenfalls vor.

Das Untersuchungsgebiet wird westlich durch eine landwirtschaftlich genutzte Fläche umrandet, östlich schließt das Gewerbegebiete an der Hicklstraße an.

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

Das Untersuchungsgebiet kann als annähernd eben betrachtet werden, hat jedoch ein sehr geringes Gefälle von der Südostgrenze (478, 2 m ü. NN) zur Nordostgrenze (477,0 m ü. NN). Das untersuchte Gebiet befindet sich geologisch gesehen in der Münchner Schotterebene, geprägt durch Kiesaufschüttungen und vereinzelt, geringmächtigen Lehmeinlagerungen.

Die vorhandenen Auffüllungen sind als heterogen zu beschreiben, die jedoch von Kies-Schluff Gemischen dominiert werden. Weiter sind ebenfalls feinkornarme Kiese und Sande sowie humose Böden vorhanden. Teilweise sind auch Fremdanteile wie Bauschutt (Beton, Ziegel usw.), Straßenaufbruch oder Baustellenabfälle zu finden. Bodenmechanisch (Frostanfälligkeit usw.) sind die Auffüllungen ebenfalls als stark heterogen zu beurteilen.

Für das Grundwasser konnten die Werte der Tabelle 1 ermittelt werden:

Tabelle 1: Grundwasserstände nach Blasy und Mader (2019)

MGW:	470,3 m ü. NN
MHGW:	471,0 m ü. NN
HHW:	472,5 m ü. NN
Bemessungswasserstand	473,0 m ü. NN

Der **kf-Wert** für die Bemessung von Versickerungsrigolen kann nach den Angaben des Bodengutachtens mit  $1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$  angenommen werden.

Laut dem Bodengutachten ist der Bemessungswasserstand auf einer Höhe von 472,10 m ü. NN anzusetzen. Es wird deswegen empfohlen unterirdische Bauteile, die unter dem Bemessungswasserstand liegen (ggf. geplante Tiefgarage) gegen drückendes Wasser abzudichten.

### **Anmerkung:**

*Der Versickerungsbereich im äußeren westlichen Teil ist nicht im Bodengutachten enthalten. Dort wurde kein Kiesabbau betrieben, wodurch hier vorerst die Versickerung über Rigolen angenommen wird. Ein Bodengutachten, das diesen Teil des Baugebiets abdeckt, wurde angefordert. Da die Ergebnisse dazu noch nicht vorliegen, wird im Rahmen dieser Studie mit dem kf-Wert der untersuchten Fläche von  $1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$  gerechnet.*

**Somit sind die Ergebnisse der Rigolenlänge im Westen dahingehend mit Vorbehalt zu betrachten!**

### 3.3 Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt:

- Bebauungsplan
- Bearbeiteter Bebauungsplan (mit handschriftlicher Schraffur)
- Plan mit Tiefgaragenunterbauung (nur Lage, nicht Höhen)
- Bodengutachten vom 29.10.2019 ergänzt durch die Videobesprechung am 07.12.2021
- Freianlagenkonzept

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

### 4. Art und Umfang des Vorhabens

#### 4.1 Allgemeine Grundlagen für die Berechnung

Die Entwässerung der Straße wurde für die vorliegende Studie nicht weiter berücksichtigt, da diese bereits durch ein anderes Büro geplant wurde.

Die Ausführung mittels Kiesrigolen wurde bereits zu Beginn ausgeschlossen, da diese generell eine längere, ausgedehntere Ausführung mit sich bringen würden. Es werden somit nur Blockrigolen für die Ausführung berücksichtigt.

Die Berechnung wird nach DWA Arbeitsblatt 138 durchgeführt. Genauer wird das Excel Tool „Bemessungsprogramm ATV-A138.xls“ Version 7.4.1 der ITWH GmbH verwendet.

Tabelle 2 enthält die ermittelten Parameter, die für die Rechnung angesetzt wurden:

Tabelle 2: Berechnungsparameter

<b>Gesamte Dachfläche</b>	17.896,5 m <sup>2</sup>
<b>Dachfläche West</b>	11.159,96 m <sup>2</sup>
<b>Dachfläche Ost</b>	6.736,5 m <sup>2</sup>
<b>kf-Wert</b>	1*10 <sup>-4</sup> m/s
<b>Abflussbeiwert</b>	0,9 (befestigtes Flachdach)

Für die Bemessung wurde eine Regenhäufigkeit von einem 10-jährlichen Regenereignis (**T=10 a**) angesetzt.

Zur Ermittlung der Versickerungsanlagen wurden aufgrund der verschiedenen Randbedingungen bzw. Anforderungen verschiedene Varianten gewählt, die sich auf unterschiedliche Rechnungsansätze stützen.

Die Ansätze zu den Varianten werden nachfolgend erklärt, die Ergebnisse sind in Absatz 5 zu finden.

#### 4.2 Grundlagen Variante 1

Hierbei wird angenommen, dass das gesamte Gebiet auf dem westlich gelegenen Längsstreifen (versickerbares Gebiet ohne Auffüllungen) durch Blockrigolen entwässert werden könnte. Es wird angenommen, dass über die Seiten- und Sohlflächen der Blockrigolen entwässert werden kann.

Aufgrund der dabei erforderlichen Kanaltiefen zur Entwässerung der östlichen Bereiche ist diese Variante nur als theoretisch anzusehen, da voraussichtlich eine ungünstige Querung der Tiefgaragen im westlichen Bereich resultieren würde.

Die angewandte Gleichung und die eingesetzten Parameter sind Tabelle 3 zu entnehmen.

Das Ergebnis soll als Hilfe zur Einschätzung der gesamt erforderlichen Sickeranlagen dienen.

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

Tabelle 3: Gleichung und Parameter Variante 1

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	17.897
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	16.107
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-04
Breite Kunststoffelement	$b_K$	mm	
Höhe Kunststoffelement	$h_K$	mm	
Länge Kunststoffelement	$L_K$	mm	
Speicherkoefizient Kunststoffelement	$s_R$	-	0,92
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	$a_{b_k}$	-	
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	$a_{h_k}$	-	
Breite der Rigole	$b_R$	m	
Höhe der Rigole	$h_R$	m	
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	$V_{Sch}$	m <sup>3</sup>	

### 4.3 Grundlagen Variante 2 (Getrennte Versickerung West und Ost)

Dieser Ansatz umfasst die getrennte Versickerung der westlichen und östlichen Fläche in unterschiedliche Versickerungsanlagen. Die Einteilung der Flächen und Zuordnung zu dem jeweiligen Einzugsgebiet kann Abbildung 1 entnommen werden.

Es wird davon ausgegangen, dass eine Querung der westlichen Tiefgaragen mit den Ableitungskanälen der mittig angeordneten Bebauung außerhalb oder innerhalb der Tiefgaragen möglich sein wird.

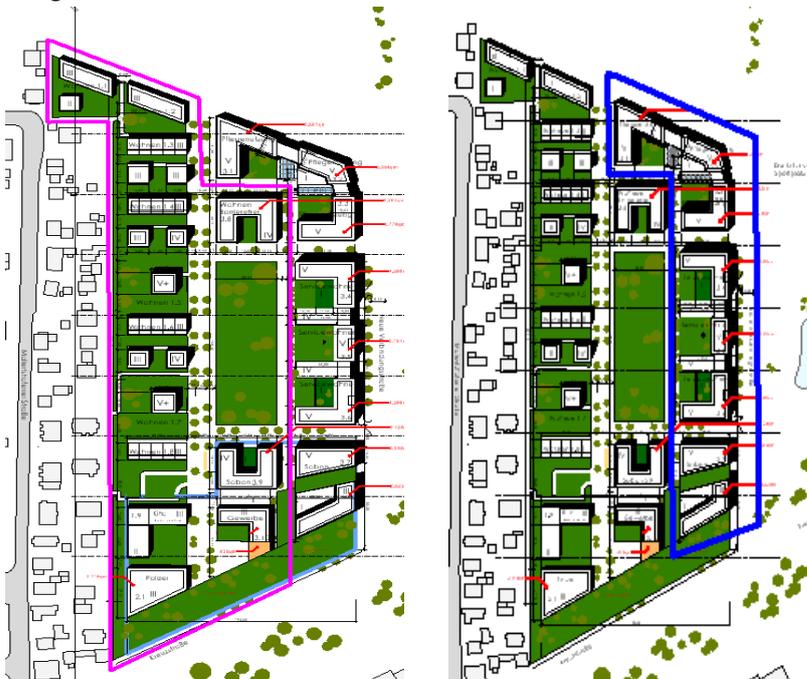


Abbildung 1: Zuordnung der Dachflächen in westliches Einzugsgebiet (pink markierte Fläche) und östliches EZG (blau markierte Fläche)

**Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier**

**4.3.1 Berechnungsansatz für westliches Gebiet**

Die Versickerung des westlichen Teils wird über Blockrigolen betrachtet. Die hierfür berücksichtigte Gleichung und Parameter werden in Tabelle 4 beschrieben.

Tabelle 4: Gleichung und Eingangsparameter Variante 2.1 (nur westliches Gebiet)

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

Einzugsgebietsfläche	A <sub>E</sub>	m <sup>2</sup>	11.160
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ <sub>m</sub>	-	0,90
undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	m <sup>2</sup>	10.044
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k <sub>f</sub>	m/s	1,0E-04
Breite Kunststoffelement	b <sub>K</sub>	mm	
Höhe Kunststoffelement	h <sub>K</sub>	mm	
Länge Kunststoffelement	L <sub>K</sub>	mm	
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s <sub>R</sub>	-	0,92
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a <sub>b<sub>K</sub></sub>	-	
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a <sub>h<sub>K</sub></sub>	-	
Breite der Rigole	b <sub>R</sub>	m	
Höhe der Rigole	h <sub>R</sub>	m	
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q <sub>Dr</sub>	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V <sub>Sch</sub>	m <sup>3</sup>	

**4.3.2 Berechnungsansatz für östliches Gebiet**

Dieser Ansatz berechnet die erforderlichen Versickerungsanlagen für das östliche Gebiet.

Hierbei wird angenommen, dass das westliche Gebiet komplett mittels Blockrigolen versickert werden kann. Somit wird in diesem Ansatz nur die Versickerung der östlichen Fläche weiter berücksichtigt.

Zur Ermittlung der notwendigen Parameter wird das Arbeitsblatt „Bemessung von Versickerungsbecken mit / ohne Dauerstau“ nach der alternativen Bemessung in Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A-138 herangezogen.

Tabelle 5 enthält die angewandte Gleichung und die Eingangsparameter.

**Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier**

Tabelle 5: Gleichung und Eingangsparameter Variante 2.2

**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	$A_E$	m <sup>2</sup>	6.737
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	6.063
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	8,7
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	8,7
versickerungswirksame Sohlfläche	$A_{s,\text{Sohle}}$	m <sup>2</sup>	75
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	1,0
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	8,7
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	8,7
versickerungswirksame Böschungfläche	$A_{s,\text{Böschung}}$	m <sup>2</sup>	0
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,\text{Sohle}}$	m/s	1,0E-04
Durchlässigkeitsbeiwert der Böschung	$k_{f,\text{Böschung}}$	m/s	1,0E-08
mittlerer/flächengewichteter Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,m}$	m/s	1,0E-04
Drosselabfluss	$Q_{\text{dr}}$	l/s	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	2
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	1,000

**5. Ergebnisse der Varianten**

**5.1 Variante 1: Versickerung gesamtes Gebiet auf Fläche (hypothetisch)**

Wie bereits in Kapitel 4.1 beschrieben, soll bei dieser hypothetischen Betrachtung, die Blockrigolenlänge ermittelt werden für die Entwässerung des gesamten Gebiets. Dies dient als Orientierungswert zum Gesamtaufwand der Niederschlagswasserableitung. In die Praxis umsetzbar ist dieser Ansatz jedoch nur sehr schwer möglich. Grund dafür bilden neben den langen, erforderlichen Regenwasserkanälen, die geplanten Tiefgaragen. Denn sie bilden ein Hindernis für die unterirdisch zu verlegenden Regenwasserleitungen.

Die Blockrigolen werden mit folgenden Maßen je Kunststoffelement angesetzt:

Tabelle 6: angesetzte Abmessung Kunststoffelement

b	800 mm
h	660 mm
l	800 mm

Die Tabelle 7 gibt die errechnete Rigolenlänge (T=10) in Abhängigkeit der gewählten Anzahl der Kunststoffelemente neben- bzw. übereinander wider. Es wird jeweils die Anzahl der Kunststoffelemente nebeneinander variiert. Die Anzahl der Kunststoffelemente übereinander

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

bleibt je Tabelle konstant. Die Anzahl der Kunststoffelemente neben bzw. übereinander wurde nur so gewählt, dass sich eine umsetzbare Blockrigolenlänge ergibt.

Tabelle 7: Ergebnisse der Rigolenlängen Variante 1

Anzahl Kunststoffelemente, <b>nebeneinander</b>	Anzahl Kunststoffelemente, <b>übereinander</b>	<b>Länge Blockrigole (m)</b>	Anzahl Kunststoffelemente	Speichervolumen (m <sup>3</sup> )	Erforderliches Aushubvolumen (m <sup>3</sup> ; Annahme: 4 m Tiefe)
3	1	323,4	1213	471,3	3104,6
4	1	244,0	1220	474,1	3123,2
5	1	196,8	1230	478,0	3148,8
6	1	164,0	1230	478,0	3148,8
Anzahl Kunststoffelemente, <b>nebeneinander</b>	Anzahl Kunststoffelemente, <b>übereinander</b>	<b>Länge Blockrigole (m)</b>	Anzahl Kunststoffelemente	Speichervolumen (m <sup>3</sup> )	Erforderliches Aushubvolumen (m <sup>3</sup> ; Annahme: 4 m Tiefe)
2	2	271,2	1356	527,0	1735,7
3	2	184,0	1380	536,3	1766,4
4	2	139,2	1392	540,9	1781,8
5	2	112,8	1410	547,9	1804,8
6	2	94,4	1416	550,3	1812,5
7	2	81,6	1428	554,9	1827,8
Anzahl Kunststoffelemente, <b>nebeneinander</b>	Anzahl Kunststoffelemente, <b>übereinander</b>	<b>Länge Blockrigole (m)</b>	Anzahl Kunststoffelemente	Speichervolumen (m <sup>3</sup> )	Erforderliches Aushubvolumen (m <sup>3</sup> ; Annahme: 4 m Tiefe)
2	3	190,4	1428	554,9	1218,6
3	3	131,2	1476	573,6	1259,5
4	3	100	1500	582,9	1280,0
5	3	80,8	1515	588,7	1292,8
6	3	67,2	1512	587,6	1290,2
7	3	58,4	1533	595,7	1308,2

## 5.2 Variante 2 (Getrennte Versickerung West und Ost)

### 5.2.1 Allgemeines

Für die Versickerung des westlichen Bereiches werden Blockrigolen entsprechend Variante 1 vorgesehen.

Für die Versickerung des östlichen Bereiches soll ggfs. das Volumen eines Biotopes einbezogen werden. Eine Versickerung durch die vorhandenen Auffüllungen ist nicht zulässig, was den Bodenaustausch bis zum gewachsenen Boden erfordert. Aufgrund des dadurch erforderlichen Aushubes wurde für verschiedene Sickerflächen das resultierende Rückhaltevolumen ermittelt und tabellarisch dargestellt. Das Rückhaltevolumen kann im abgedichteten

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

Teich oder in einem vorgelagerten überdeckten Rückhalteraum zur Verfügung gestellt werden.

### 5.2.2 Erforderliche Rückhaltungen für westliches Gebiet

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Versickerung für den westlichen Bereich dargestellt. Die genaue Einteilung in West und Ost ist in Abbildung 1 dargestellt.

Tabelle 8 zeigt die erforderliche Rigolenlänge in Abhängigkeit der gewählten Kunststoffelemente neben- bzw. übereinander. Die Anzahl der Kunststoffelemente übereinander bleibt je Tabelle konstant, während die Anzahl der Elemente nebeneinander variiert.

Tabelle 8: Ergebnisse der Rigolenlänge Variante 2.1

Anzahl Kunststoffelemente, <b>nebeneinander</b>	Anzahl Kunststoffelemente, <b>übereinander</b>	<b>Länge Blockrigole (m)</b>	Anzahl Kunststoffelemente	Speichervolumen (m <sup>3</sup> )	Erforderliches Aushubvolumen (m <sup>3</sup> ; Annahme: 4 m Tiefe)
2	1	369,6	924	359,1	2365,4
3	1	250,4	939	364,9	2403,8
4	1	189,6	948	368,4	2426,9
5	1	152,8	955	371,1	2444,8
6	1	128,0	960	373,1	2457,6
Anzahl Kunststoffelemente, <b>nebeneinander</b>	Anzahl Kunststoffelemente, <b>übereinander</b>	<b>Länge Blockrigole (m)</b>	Anzahl Kunststoffelemente	Speichervolumen (m <sup>3</sup> )	Erforderliches Aushubvolumen (m <sup>3</sup> ; Annahme: 4 m Tiefe)
2	2	210,4	1052	408,82	1346,6
3	2	143,2	1074	417,36	1374,7
4	2	108,0	1080	419,70	1382,4
5	2	87,2	1090	423,58	1395,2
6	2	72,8	1092	424,36	1397,8
7	2	63,2	1106	429,80	1415,7
8	2	55,2	1104	429,02	1413,1
Anzahl Kunststoffelemente, <b>nebeneinander</b>	Anzahl Kunststoffelemente, <b>übereinander</b>	<b>Länge Blockrigole (m)</b>	Anzahl Kunststoffelemente	Speichervolumen (m <sup>3</sup> )	Erforderliches Aushubvolumen (m <sup>3</sup> ; Annahme: 4 m Tiefe)
2	3	147,2	1104	429,02	942,1
3	3	100,8	1134	440,68	967,7
4	3	76,8	1152	447,68	983,0
5	3	62,4	1170	454,67	998,4
6	3	52,0	1170	454,67	998,4
7	3	44,8	1176	457,00	1003,5

Bei der Ausführung kann zwischen längeren Rigolen und somit ggfs. kürzeren Regenwasserkanälen oder kürzeren Rigolen mit längeren Kanälen gewählt werden. Diese Variante ist jedoch teurer als längere Regenwasserkanäle und somit kürzere aber tiefer liegende Rigolen

---

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

---

zu wählen. Deshalb sind längere Regenwasserkanäle in Verbindung mit tieferen Rigolen wirtschaftlicher.

### 5.2.3 Erforderliche Rückhaltungen für östliches Gebiet

Wie in Abschnitt 3.2 beschrieben, kann im Osten nicht durch die Auffüllungen versickert werden. Somit ist es erforderlich das anfallende Regenwasser über Versickerungsschächte abzuleiten, wenn eine Versickerung vor Ort bevorzugt wird.

Im östlichen Gebiet ist ein Biotop geplant, das laut Auftraggeber ggfs. in die Versickerungsanlage integriert werden soll. Dies kann folgendermaßen umgesetzt werden:

- Schaffung eines Rückhaltevolumens über abgedichtete Blockelemente oder über ein abgedichtetes Rückhaltebecken
- Entwässerung anhand Versickerungsschächte

Anzumerken ist hier, dass **keine Versickerung über die Blockelemente/abgedichtetes Rückhaltebecken** stattfinden kann, da dies durch die Auffüllungen nicht erlaubt ist. Sie sind lediglich als Rückhalteraum angesetzt. Die darunterliegenden **Versickerungsschächte** müssen ebenfalls als **Schacht Typ B nach Arbeitsblatt DWA-A138** ausgeführt werden. Dadurch kann die Versickerung nur über die Sohle des Schachtes, nicht aber über die Seite gewährleistet werden.

Nachfolgend wird die Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens in Abhängigkeit einer zugehörigen Sickerfläche (umgerechnet auch dargestellt als Schachanzahl) aufgezeigt. Es wurden Schächte mit einem Innendurchmesser von 2800 mm angesetzt, deren Sohlfläche einer Sickerfläche von 6,16 m<sup>2</sup> entsprechen.

Tabelle 9 enthält die angewandte Gleichung sowie die eingesetzten Parameter.

Um das erforderliche Rückhaltevolumen zu erhalten, wird die gewählte Länge/Breite der Sohlfläche (rot markiert in Tabelle 9) variiert. Entscheidend ist die versickerungswirksame Fläche (rot markiert in Tabelle 9).

Je nach Größe der versickerungswirksamen Grundfläche ändert sich das erforderliche Speichervolumen. In anderen Worten je geringer die versickerungswirksame Fläche dimensioniert ist, desto größer muss das vorgelagerte Speichervolumen sein. Das Speichervolumen kann mittels Blockelementen oder Rückhaltebecken geschaffen werden.

Anhand Tabelle 9 und Tabelle 10 wird die Berechnung exemplarisch für eine gewählte Sohlfläche von 75 m<sup>2</sup> durchgeführt.

Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

Tabelle 9: Gleichung und Parameter für Variante 2.2

Eingabedaten:

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

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$m^2$	6.737
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	6.063
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	8,7
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	8,7
versickerungswirksame Sohlfläche	$A_{s,Sohle}$	$m^2$	75
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	1,0
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	0,0
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	8,7
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	8,7
versickerungswirksame Böschungsfläche	$A_{s,Böschung}$	$m^2$	0
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,Sohle}$	m/s	1,0E-04
Durchlässigkeitsbeiwert der Böschung	$k_{f,Böschung}$	m/s	1,0E-08
mittlerer/flächengewichteter Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,m}$	m/s	1,0E-04
Drosselabfluss	$Q_{dr}$	l/s	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	2
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	1,000

Die hier gewählte versickerungswirksamen Fläche von 75 m<sup>2</sup> entspricht in etwa 12 Versickerungsschächten DN 2800. Die Berechnung nach DWA Arbeitsblatt 138 ergibt in diesem Fall ein erforderliches Speichervolumen von 353 m<sup>3</sup>, das zum Teil in den Sickerschächten sowie beispielsweise durch Blockelemente oder einen offenen Teich bereitgestellt werden kann (Tabelle 10).

Tabelle 10: Berechnung Speichervolumen bei Wahl von 12 Versickerungsschächten (Innendurchmesser=2800 mm)

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	28,29
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{\text{erf}}</math></b>	<b><math>m^3</math></b>	<b>353</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	<b>V</b>	<b><math>m^3</math></b>	<b>353</b>
vorhandene minimale Versickerungsrate	$Q_{s,min}$	$m^3/s$	0,004
vorhandene maximale Versickerungsrate	$Q_{s,max}$	$m^3/s$	0,004
mittlere Versickerungsrate	$Q_{s,m}$	$m^3/s$	0,004
Entleerungszeit	$t_E$	h	26,2

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

Abbildung 2 beinhaltet den Einfluss der Dauer des Bemessungsregens auf das erforderliche Speichervolumen. Es zeigt sich bei einem 10-jährigen Regenereignis stellt sich nach dem Maximalwert von 353 m<sup>3</sup> ein relativ konstanter Verlauf der Regressionsgeraden ein.

Der für das Bemessungsbeispiel maßgebende Regen weist eine Dauer von 353 Minuten, entsprechend rund 5,9 Stunden auf.

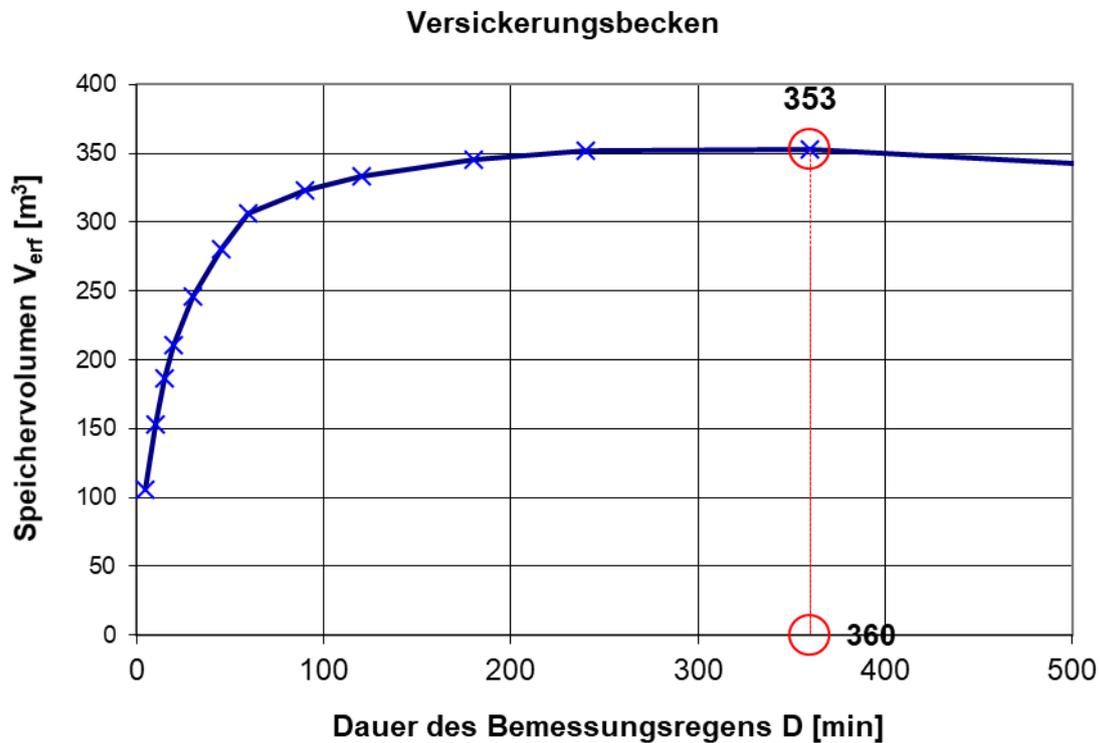


Abbildung 2: Beispiel für Berechnung Speichervolumen in Abhängigkeit der Dauer des Bemessungsregens (gewählte Sohlfläche= 75 m<sup>2</sup>; bzw. 12 Schächte)

---

**Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier**


---

Die Ergebnisse der Berechnung des notwendigen Rückhaltevolumen je nach gewählter Schachtdanzahl sind zusammenfassend in Tabelle 11 enthalten.

Tabelle 11: erforderliches Rückhaltevolumen nach Anzahl Versickerungsschächte

Schachtdanzahl (DN 2800)	Äquivalente Sohlfläche (m <sup>2</sup> )	Dauer Bemessungs- regen (min)	Erforderliches Volumen (m <sup>3</sup> )
7	43	540	<b>399</b>
8	49	540	<b>388</b>
9	55	360	<b>377</b>
10	62	360	<b>369</b>
11	68	360	<b>362</b>
12	75	360	<b>353</b>
13	80	240	<b>348</b>
14	86	240	<b>343</b>
15	92	240	<b>338</b>
16	99	240	<b>334</b>
17	105	240	<b>329</b>
18	111	180	<b>325</b>

Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten scheint die Wahl ab 12 Schächten oder einer äquivalenten Sickerfläche sinnvoll. Eine weitere Vergrößerung der Sickerfläche ist aufgrund der Abnahme der resultierenden Volumenreduktion nicht mehr wirtschaftlich ist aber nach der jeweiligen Anschlusssituation und der Wahl der gewünschten Rückhaltungen zu prüfen.

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

Tabelle 11 kann grafisch durch die Abbildung 3 beschrieben werden. Sie zeigt ebenfalls das erforderliche Rückhaltvolumen in Abhängigkeit der gewählten Versickerungsschächte.

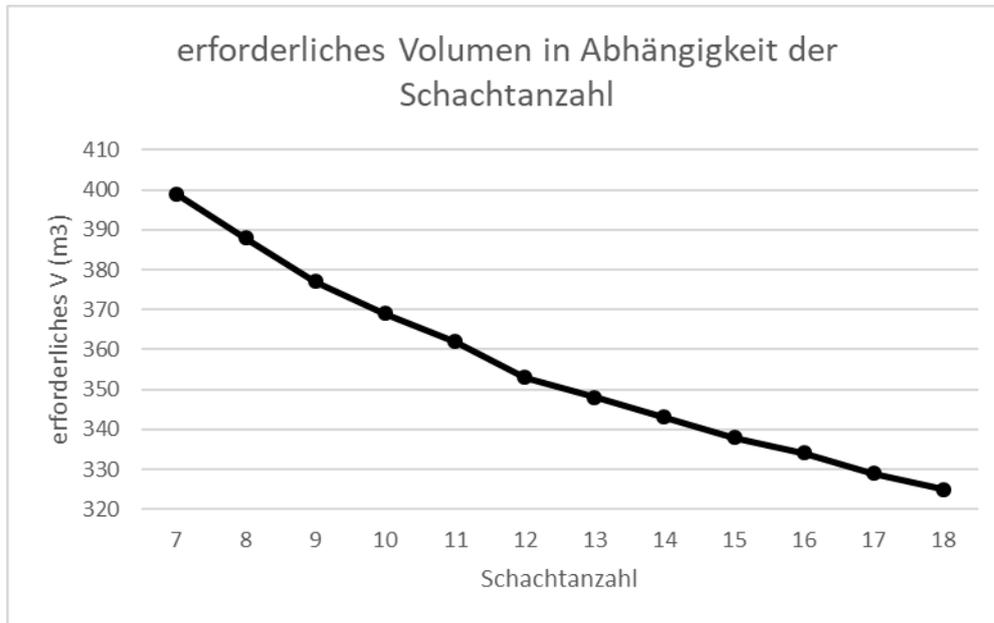


Abbildung 3: erforderliches Rückhaltevolumen nach Schachttanzahl

Die Berechnung ist **konservativ** angesetzt, durch Änderung bestimmter Parameter (bspw. Gründach) lässt sich das anfallende Regenwasser reduzieren.

---

## Stadt Unterschleißheim – Versickerungsgutachten - Entwässerungskonzept Wohnquartier

---

### 6. Wasserwirtschaftliche Aspekte

Es sind die Grundlagen der NwFreiV zu beachten. Bei Sickeranlagen, die größer als 1000m<sup>2</sup> sind und die Anforderungen der NwFreiV sowie der TREN OG nicht erfüllen, ist eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.

### 7. Wartung und Verwaltung der Anlage

Die Ausführung mittels Blockrigolen und Speicherschächten bedarf regelmäßiger Wartung und Reinigung.

Aufgrund der Beteiligung verschiedener Einleiter sind die Zuständigkeiten dazu zu regeln und dem Verantwortlichen mitzuteilen.

### 8. Schlussbemerkung

Unter den bei der Erstellung der Betrachtungen bekannten Umständen und Randbedingungen ist eine Ableitung des Regenwassers in die Versickerungsanlagen möglich und praktikabel.

Neusäß, 20.01.2022  
Projekt-Nr. 121735  
SSTE/CHAN/VDIE

aufgestellt:  
Steinbacher-Consult  
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG  
Richard-Wagner-Straße 6  
86356 Neusäß

