

# Entwässerungskonzept zum vorhabenbezogenen

## Bebauungsplan

### „Gewerbegebiet an der Römerstraße“

Gemeinde Saulgrub



## Entwässerungskonzept

Stand: April 2021

**Auftraggeber:**

Thomas Hautmann  
Alte Römerstraße 8,  
82442 Saulgrub

**Bearbeiter:**

iSA Ingenieure für Städtebau und Architektur  
Hauptstr. 31  
82433 Bad Kohlgrub  
Telefon: 08845-7038181  
Fax: 08845-7579949

.....  
Bernd Naßhan  
(Dipl. Ing. Raum- und Umweltplanung, Projektleitung)

.....  
Torsten Kuhn  
(M. Eng. Bauingenieurwesen – Infrastrukturmanagement)

Bad Kohlgrub, April 2021

1. Rahmenbedingungen .....	4
2. Bewertung des Niederschlagswassers .....	6
3. Abgrenzung der Einzugsgebiete .....	7
4. Berechnung des Versickerungsbeckens.....	9

## 1. Rahmenbedingungen

Für den Umgang mit Niederschlagswasser sind insbesondere die Regelungen des bayrischen Landeswassergesetzes und die darauf aufbauenden Verordnungen zu beachten sowie die Arbeitsblätter 117, 138 und 153 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) zu berücksichtigen.

Grundsätzlich soll das auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser dort verbleiben und über die belebte Bodenzone versickert werden.

Im Rahmen des vom geologischen Büro Blasy + Mader GmbH durchgeführten Bodengutachtens ist eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers mit einem anstehenden  $k_f$ -Wert der bodennahen Zone größer  $1 \times 10^{-6}$  nicht geeignet. Im Rahmen eines bauseits durchgeführten Versickerungsversuchs wurde diese schlechte bis nicht vorhandene Versickerungsfähigkeit des direkt anstehenden Untergrundes bestätigt.

Die Entwässerung des Ortsteils Wurmansau erfolgt im Bereich des Plangebietes als Mischsystem. Es ist kein Regenwasserkanal für die gedrosselte Ableitung vorhanden.

Somit liegen keine Möglichkeiten vor, das anfallende Oberflächenwasser auf dem Grundstück zu versickern oder durch Rückhalt und gedrosselte Ableitung zu bewirtschaften. Somit kommt als letztes geeignetes Mittel eine Schachtversickerung in Frage.

Gemäß einem Bohrprofil der Terrasond GmbH Co. KG, welche in unmittelbarer Nähe des Plangebietes eine Kiesgrube betreibt, folgt nach einer ca. 8,20m tiefen schlecht durchlässigen Schicht (Schluff, kiesig, steinig, fest), besser durchlässige Schichten (Kies, sandig, schwach schluffig). Das Bohrloch ist ca. 50m von der geplanten Entwässerungsanlage entfernt. Das Bohrprofil ist dem Entwässerungskonzept angehängt. Es folgen somit unter den wasserundurchlässigen Schichten wasserdurchlässige Moränenkiese, sodass in diesem Fall die Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers über Schächte erfolgen kann.

Der Sickerschacht (Typ A gem. DWA A-138) wird lagenweise mit Austauschsubstrat (Anforderungen gem. DWA A-138; Filterschicht karbonhaltiger Sand mit einer Körnung 0,25 - 4,00 mm; Wasserdurchlässigkeit  $k_f \leq 1 \cdot 10^{-3}$ ) verfüllt. Dieses Substrat stellt sicher, dass die Rückhalte- sowie Filterkapazität von natürlich vorkommenden Bodenschichten erzeugt wird.

**Der  $k_f$  – Wert ist für den geplanten Bereich des Sickerschachtes im Vorfeld der Einholung der erforderlichen wasserrechtlichen Erlaubnis mittels Bohrung zu bestimmen.** Für die Berechnung des Sickerschachtes wird für den anstehenden Untergrund (Kies, sandig, schwach schluffig; gem. DWA A-138  $k_f$ -Bereich Sandiger Schluff  $10^{-3} - 10^{-8}$ ) ein  $k_f$ -Wert  $10^{-5}$  angenommen.

Der Sickerschacht, in welchen die Dach- und Fahrbahn-/Parkflächen entwässern, werden gem. DWA A-138 geplant. Grund- oder Schichtenwasser wurde an den Aufschlusspunkten nicht angetroffen. Gem. Bodengutachten ist mit einem zusammenhängenden Grundwasserstockwerk erst in Tiefen von über 10 m zu rechnen.

Der Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplans "Gewerbegebiet an Römerstraße" in Saulgrub umfasst eine Fläche von ca. 3.600 m<sup>2</sup>. Das Berechnungsgebiet ist das Gewerbegebiet (GE).

## 2. Bewertung des Niederschlagswassers

Die Versickerung erfolgt aufgrund der Sammlung des Oberflächenwassers des Gewerbegebietes im Rahmen des Überflutungsschutzes sowie der Entlastung der Kanalisation. Es wird dabei ausschließlich Niederschlagswasser versickert.

1	2	3	oberirdische Versickerungsanlagen			unterirdische Versickerungsanlagen	
			4	5	6	7	8
Fläche	Gehalt an Belastungsstoffen	Qualitative Bewertung	$A_{1, A_2} \leq 5$ in der Regel breitflächige Versickerung	$5 < A_{1, A_2} \leq 15$ in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente	$A_{1, A_2} > 15$ in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung	Rigolen und Rohr-Rigolenelement	Versickerungsschacht
1	Gründächer; Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	unbedenklich	+	+	+	+	+
2	Dachflächen ohne Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei); Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	unbedenklich	+	+	+	+	(+)
3	Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei)		+	+	+	(+)	(+)
4	Rad- und Gehwege in Wohngebieten; Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnbereiches von Straßen; verkehrsberuhigte Bereiche		+	+	(+)	(-)	(-)
5	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel sowie wenig befahrene Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		+	+	(+)	(-)	-
6	Straßen mit DTV 300 - 3000 Kfz, z. B. Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen		+	+	(+)	(-)	-
7	Start-, Lande- und Rollbahnen von Flugplätzen, Rollbahnen von Flughäfen <sup>1)</sup>	tolerierbar	+	+	(+)	(-)	-
8	Dachflächen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung		+	+	(+)	(-)	-
9	Straßen mit DTV 5000 - 15000 Kfz, z. B. Hauptverkehrsstraßen; Start- und Landebahnen von Flughäfen <sup>1)</sup>		+	+	(+)	-	-
10	Pkw-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel, z. B. von Einkaufszentren		+	(+)	(+)	-	-
11	Dachflächen mit unbeschichteten Eindeckungen aus Kupfer, Zink und Blei; Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung, z. B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe, Märkte		+	(+)	(+)	-	-
12	Straßen mit DTV über 15000 Kfz, z. B. Hauptverkehrsstraßen von überregionaler Bedeutung, Autobahnen		+	(+)	(+)	-	-
13	Hofflächen und Straßen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung	nicht tolerierbar	(-)	(-)	(-)	-	-
14	Sonderflächen, z. B. Lkw-Park- und Abstellflächen; Flugzeugpositionsflächen von Flughäfen		-	-	-	-	-

**Abbildung 1:** Rückhaltung/Einleitung der Niederschlagsabflüsse unter Berücksichtigung der abflussliefernden Flächen außerhalb von Wasserschutzgebieten - Quelle: DWA-A 138.

Die Fläche dient als Wendeparkplatz und Holzlagerfläche. Die qualitative Belastung des Niederschlagswassers wird in diesem Fall als gering eingeschätzt, sodass eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers erfolgen kann.

### 3. Abgrenzung der Einzugsgebiete

Die für die Versickerungsflächen relevanten Wassermengen errechnen sich aus dem Bemessungsregen und dem jeweiligen Einzugsgebiet.

Die jeweiligen Abflussbeiwerte sind dem DWA-Arbeitsblatt 138, Tabelle 2 für die jeweiligen Befestigungsarten entnommen.

Einzugsgebiet	Art der Befestigung	Fläche A <sub>E</sub> [ha]
Neubaugebiet GE (GRZ 0,8)	Grundstücksfläche	0,36
	davon Dachflächen	0,09
	davon Verkehrsfläche (Asphalt)	0,13
	davon Grünfläche	0,14

**Tabelle 1:** Flächen des Allgemeinen Wohngebietes (WA) – Quelle: Eigene Berechnung

Flächentyp	Art der Befestigung	ψ <sub>m</sub>
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
	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 mit Regen- abfluss in das Entwässerungssys- tem	toniger Boden	0,5
	lehmiger Sandboden	0,4
	Kies- und Sandboden	0,3
Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	flaches Gelände	0,0 – 0,1
	steiles Gelände	0,1 – 0,3

**Abbildung 2:** Empfohlene mittlere Abflussbeiwerte - Quelle: DWA-A 138.

Einzugsgebiet	Art der Befestigung	Fläche $A_E$ [ha]	Abflussbeiwert $\psi$	Abfluss-wirksame Fläche[ha]
Gewerbegebiet	Grundstücksfläche	0,36		
	davon Dachflächen	0,09	0,9	0,08
	davon Verkehrsfläche (Asphalt)	0,13	0,9	0,17
	davon Grünfläche	0,14	0,1	0,01
Summe abflusswirksame Fläche $A_u$ gerundet				<b>0,26</b>

**Tabelle 2:** Relevante Einzugsgebiete für die Ermittlung des Oberflächenabflusses - Quelle: Eigene Darstellung.



## 4. Berechnung der Versickerungsschächte

Nachfolgend werden die Versickerungsschächte berechnet. Dabei wird zu Beginn der relevante Bemessungsregen gewählt. Das anfallende Oberflächenwasser des Gewerbegebietes wird in entsprechenden Entwässerungssystemen versickert. Gemäß DWA-Arbeitsblatt 138 wird eine Häufigkeit  $[1/a]$  von  $\leq 0,2$  empfohlen. **Das entspricht einer Häufigkeit von einmal in fünf Jahren.** Für die Berechnung wird Gemäß der KOSTRA-Daten der nachfolgenden Tabelle ergeben sich für die Planung der Versickerungsanlagen folgende Regenspenden:

	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a
5 Min.	198,9	261,8	298,6	344,9	407,8	470,6	507,4
10 Min.	164,3	208,8	234,8	267,6	312,0	356,4	382,4
15 Min.	140,0	176,3	197,5	224,3	260,6	296,8	318,1
20 Min.	121,9	153,4	171,7	194,9	226,3	257,8	276,2
30 Min.	96,9	122,6	137,6	156,5	182,2	207,8	222,8
45 Min.	74,1	95,1	107,3	122,8	143,7	164,7	176,9
60 Min.	60,0	78,1	88,8	102,1	120,3	138,4	149,0
90 Min.	45,5	58,7	66,4	76,1	89,3	102,4	110,2
120 Min.	37,4	47,9	54,0	61,8	72,3	82,8	88,9
240 Min.	23,3	29,4	32,9	37,4	43,5	49,6	53,1
360 Min.	17,7	22,1	24,7	27,9	32,3	36,7	39,3
540 Min.	13,4	16,6	18,5	20,8	24,0	27,2	29,1
720 Min.	11,0	13,6	15,1	16,9	19,5	22,0	23,5
1.080 Min.	8,4	10,2	11,3	12,7	14,5	16,4	17,4
1.440 Min.	6,9	8,3	9,2	10,3	11,8	13,2	14,1

**Tabelle 3:** Regenspenden für verschiedene Dauerstufen und Jährlichkeiten für Saulgrub - Quelle: KOSTRA-Daten des Deutschen Wetterdienst.

Einzugsgebiet	Art der Befestigung	Fläche A <sub>E</sub> [ha]	Abflussbeiwert ψ	Abfluss- wirksame Fläche[ha]
Gewerbegebiet	Grundstücksfläche	0,36		
	davon Dachflächen	0,09	0,9	0,08
	davon Verkehrsfläche (Asphalt)	0,13	0,9	0,17
	davon Grünfläche	0,14	0,1	0,01
Summe abflusswirksame Fläche A <sub>u</sub> gerundet				<b>0,26</b>

**Tabelle 4:** Relevante Einzugsgebiete für die Ermittlung des Oberflächenabflusses - Quelle: Eigene Darstellung.

Die Abflüsse von 0,26 ha = 2.600 m<sup>2</sup> sollen in einem Schacht versickert werden. Der Untergrund weist eine angenommene Durchlässigkeit von  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  auf. Gewählt wird ein Betonschacht DN 1000 mit  $d_i = 1$  m und  $d_a = 1,2$  m. Der Zuschlagsfaktor wird zu  $f_z = 1,2$  gewählt.

$$z = \frac{(100 \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - \frac{\pi \times 1,2^2}{4} \times \frac{10^{-5}}{2}) \times z}{\frac{\pi \times 1^3}{4 \times D \times 60 \times 1,2} + \frac{\pi \times 1,2 \times 10^{-5}}{4}}$$

Durch Vereinfachung erhält man:

$$z = \frac{r_{D(n)} - 2,826}{\frac{1090,3}{D} + 0,94}$$

Die maßgebende Einstauhöhe für eine Bemessungshäufigkeit von  $n = 0,2/a$  liefert die nachfolgende Schrittweise Berechnung:

D [min]	$r_{D(0,2)}$	z [m]
60	120,3	5,19
90	89,3	5,61
120	72,3	5,88
240	43,5	6,31
<b>360</b>	<b>32,3</b>	<b>6,32</b>
540	24,0	6,07
720	19,5	5,73

**Tabelle 5:** Ermittlung des erforderlichen Beckenvolumens – Quelle: Eigene Darstellung.

Für die Regendauer von  $D = 360$  min ergibt sich eine maximale Wasserstandshöhe im Schacht von  $z = 6,32$  m.

Für den Schacht ergeben sich folgende Schachttiefen:

Frostfreie Tiefe der Zuleitung:	1,00 m
Einstauhöhe z:	6,32 m
Filterschicht:	0,50 m
<u>Sand-/Feinkies:</u>	<u>0,50 m</u>
Erforderliche Schachttiefe:	8,32 m
Gewählte Tiefe:	8,50 m

Der erforderliche Flurabstand zum mittleren höchsten Grundwasserstand lautet wie folgt:

Frostfreie Tiefe der Zuleitung:	1,00 m
Einstauhöhe z:	6,32 m
<u>Mindestsickerstrecke:</u>	<u>1,50 m</u>
Erforderlicher Grundwasserflurabstand:	8,82 m

Gem. Bodengutachten ist mit einem zusammenhängenden Grundwasserstockwerk erst in Tiefen von über 10 m zu rechnen.

Der Nachweis der ausreichenden Durchlässigkeit der Filterschicht wird nachfolgend berechnet:

$$\begin{aligned} \text{erf. } k_{f,\text{Filterschicht}} &= ((1,2^2 + 2 \times 6,32 \times 1,2) / 1^2) \times 10^{-5} \\ &= 1,67 \times 10^{-4} \text{ m/2} < \text{zul } k_{f,\text{Filterschicht}} 1 \times 10^{-3} \text{ m/s} \end{aligned}$$

Die Ausführung des Sickerschachtes erfolgt gem. den Anforderungen des DWA A-138.