

# Vorhabensbezogener Bebauungsplan „Hammerau B“ Flurstücke 1696/8, 1696/9, 1694/1, 1739/6, 1739/122, 1875/32, 1714/9 Gemarkung Ainring, Gemeinde Ainring

## Konzept zur Niederschlagswasserbeseitigung

Stand: 12.02.2024

**Auftraggeber:** Gemeinde Ainring  
Salzburger Str. 48  
83404 Ainring

**Gemeinde:** Ainring  
**Landkreis:** Berchtesgadener Land  
**Projekt-Nr.** 24002

**Verfasser:** aquasoli Ingenieurbüro  
Inh. Bernhard Unterreitmeier  
Hauertinger Str. 1a  
83313 Siegsdorf



aquasoli®  
Ingenieurbüro



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Allgemein</b>	<b>1</b>
1.1	Veranlassung	1
1.2	Bearbeitungsunterlagen	1
1.3	Lage des Vorhabens	2
1.4	Geotechnische Verhältnisse	2
1.5	Grundwasser, hydrogeologische Verhältnisse	3
1.6	Hydrologische Daten	3
1.7	Angaben zu den geplanten Baumaßnahmen	4
<b>2</b>	<b>Entwässerungskonzept</b>	<b>5</b>
2.1	Allgemein	5
2.2	Bemessungsergebnisse nach DWA-A 138	5
2.2.1	Teilfläche 1 - Zufahrt Süd, Umfahrung Süd	6
2.2.2	Teilfläche 2 - Umfahrung West	8
2.2.3	Teilfläche 3 - Zufahrt Nord, Parkplatz Nord und Umfahrung Nord	9
2.2.4	Teilfläche 4 - Umfahrung Ost	11
2.2.5	Teilfläche 5 - PKW-Stellplätze, Süd	12
2.3	Entwässerung Dachflächen	13
2.3.1	Bemessung der Einleitungsmenge	14
<b>3</b>	<b>Bewertung des Niederschlagsabflusses nach DWA-M153</b>	<b>15</b>
3.1	Qualitative Gewässerbelastung	15
3.1.1	Einstufung der Gewässer	15
3.1.2	Einflüsse aus der Luft	15
3.1.3	Verschmutzung der Oberflächen	15
3.1.4	Überprüfung der Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung	16
3.1.5	Wirkung der Regenwasserbehandlung	16
<b>4</b>	<b>Bewertung des Oberflächenabflusses nach DWA-A 102</b>	<b>18</b>
4.1	Flächenermittlung	18
4.2	Stoffbezogene Beurteilungs- und Nachweiskriterien für Niederschlagswasser	18
4.2.1	Flächenkategorisierung	18
<b>5</b>	<b>Auswirkungen des Vorhabens</b>	<b>19</b>
5.1	Hauptwerte der Gewässer	19



5.2	Naturraum, Landschaftsbild	19
5.3	Auswirkungen auf Ober-, Unter- und Hinterlieger	19

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 Lageplanauszug Bayern Atlas (Stand 23.01.2024))	2
Abbildung 2 Lageplan -VORABZUG, PAPADOPOULOS ASSOCIATES GMBH, Stand 05.02.2024	4
Abbildung 3 Auszug VE-Plan, Darstellung Teilflächen 1 bis 5 PAPADOPOULOS ASSOCIATES GMBH, Stand 01.02.2024	5
Abbildung 4 Auszug VE-Plan, Darstellung Bauabschnitte 1 bis 3, PAPADOPOULOS ASSOCIATES GMBH, Stand 01.02.2024	14

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Niederschlagsdaten Ainring	4
Tabelle 2 Abflussbeiwerte	6
Tabelle 3 Flächenermittlung Teilfläche 1	6
Tabelle 4 Flächenermittlung Teilfläche 2	8
Tabelle 5 Flächenermittlung Teilfläche 3	9
Tabelle 6 Flächenermittlung Teilfläche 4	11
Tabelle 7 Flächenermittlung Teilfläche 5	12
Tabelle 8 Ermittlung der Dachflächen BA 1 bis BA 3	14
Tabelle 9 Abflussbelastung Grundwasser	16
Tabelle 10 Wirkung der Regenwasserbehandlung - Grundwasser	17
Tabelle 11 Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belastetem Niederschlagswasser, Tab. 3 DWA-A 102-2	18

# 1 Allgemein

## 1.1 Veranlassung

Die Gemeinde Ainring plant die Aufstellung des vorhabensbezogenen Bebauungsplan „Hammerau B“. Im Rahmen dessen ist auf den Grundstücken Fl. Nr. 1696/8, 1696/9, 1694/1, 1739/6, 1739/122, 1875/32, 1714/9 Gemarkung Ainring, Gemeinde Ainring, der Neubau einer Produktionshalle mit Verwaltung, Büros, Lager- und Sozialräume geplant.

Zur Abklärung der notwendigen Oberflächenwasserbeseitigung von den abflussrelevanten Flächen, wurde das Ingenieurbüro aquasoli von der Gemeinde Ainring mit der Ausarbeitung eines Konzeptes zur schadfreien Ableitung des Oberflächenwassers beauftragt.

## 1.2 Bearbeitungsunterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Konzeptes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- VE Plan, Lageplan, Papadopoulos Associates GmbH, Stand 01.02.2024 M.: 1 : 500
- Lageplan, Vorabzug, Papadopoulos Associates GmbH, Stand 05.02.2024 M.: 1 : 500
- Vermessungsplan, Bestand, Lageplan, Roland + Richter Ingenieure, Stand 04.11.2022 M.: 1 : 500
- Baufachliche Stellungnahme, KDGeo, Stand 16.04.2021
- Baufachliche Stellungnahme, Altlastenrecherche, KDGeo, Stand 11.05.2021
- Bemessungsniederschlagsdaten, Atlas der Starkregenereignisse für Deutschland (KOSTRA 2020R, Version 4.1.1)

### 1.3 Lage des Vorhabens

Das geplante Bauvorhaben liegt in Ainring, OT Hammerau, ca. 2 Km südlich von Ainring.

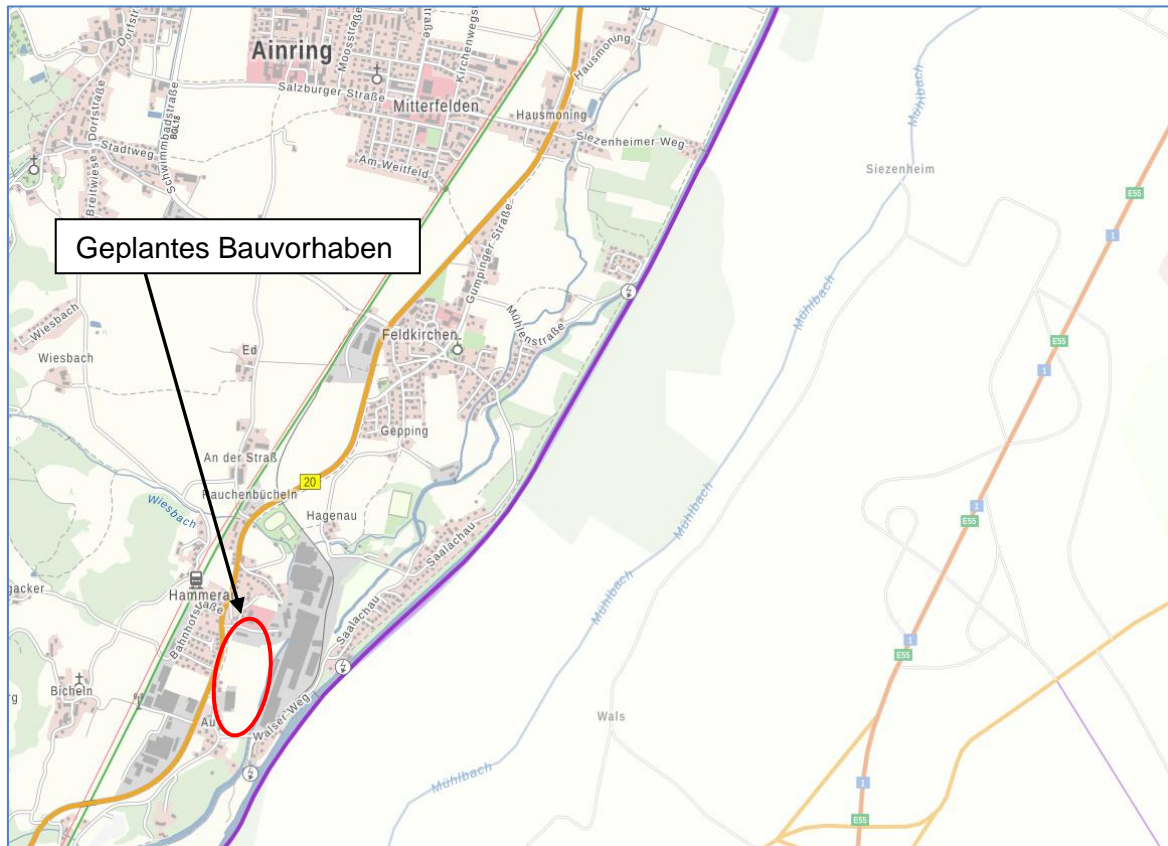


Abbildung 1 Lageplanauszug Bayern Atlas (Stand 23.01.2024)

### 1.4 Geotechnische Verhältnisse

Für die geplante Maßnahme wurde eine baufachliche Stellungnahme durch die KD GEO Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, erstellt. Das Gutachten, vom 16.04.2021, beschreibt die geotechnische Situation und die Grundwasserverhältnisse im Bereich der geplanten Neubauten.

Zusammenfassend können die Böden im Baufeld folgendermaßen eingeteilt werden:

- Oberboden
- Auffüllungen
- Deckschichten
- Quartäre Kiese und Sande

Für die Durchlässigkeit der feinkornarmen bis schwach schluffigen, Quartären sandigen Kiese und Sande wurde ein Bemessungs-kf-Wert von  $k_f = 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ , angegeben. Sollten die geplanten Entwässerungseinrichtungen nicht unmittelbar in die Quartären Kiese und Sande einbinden, sind diese durch Bodenaustauschmaßnahme hydraulisch zu verbinden.

Zusätzlich wurde, ebenfalls durch die KD GEO Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, im überplanten Bereich Voruntersuchungen hinsichtlich Altlastenverdachtsflächen durchgeführt. Nach der Auswertung von historischen und aktuellen Luftbildern, konnten keine Hinweise auf Altlastenverdachtsflächen im Bereich der geplanten Bebauung festgestellt werden. Der Gemeinde Ainring und dem Landratsamt Berchtesgadener Land liegen ebenfalls keine Unterlagen zu früheren Nutzungen bzw. Altlasten im überplanten Bereich vor.

Weiterführende Informationen sind der baufachlichen Stellungnahme der KD GEO Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH zu entnehmen.

## **1.5 Grundwasser, hydrogeologische Verhältnisse**

Im Rahmen der Baugrundsondierungen wurde das Grundwasser in Tiefen zwischen 8,24 m und 9,30 m unter GOK angetroffen. Der für die Bemessung von Versickerungsanlagen maßgebende mittlere höchste Grundwasserstand, MHGW, wird im Südwesten mit 429,8 mNHN und im Norden mit 426,8 mNHN angegeben. Die Geländehöhen liegen zwischen 436,5 mNHN und 437,5 mNHN.

Weiterführende Informationen sind der baufachlichen Stellungnahme der KD GEO Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH zu entnehmen.

## **1.6 Hydrologische Daten**

Die Bemessungsniederschlagsdaten stammen aus dem Atlas der Starkregenereignisse für Deutschland (KOSTRA 2020R, Version 4.1.1).

Zeitspanne: Januar – Dezember

Rasterfeld: Spalte 188, Zeile 210

Tabelle 1 Niederschlagsdaten Ainning

Dauerstufe D	Niederschlagspenden 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	270,0	336,7	380,0	433,3	513,3	596,7	650,0	720,0	820,0
10 min	178,3	223,3	251,7	288,3	340,0	395,0	430,0	476,7	543,3
15 min	138,9	173,3	195,6	223,3	264,4	306,7	334,4	370,0	422,2
20 min	115,0	144,2	162,5	185,8	220,0	255,0	278,3	308,3	350,8
30 min	88,3	111,1	124,4	142,8	168,9	195,6	213,3	236,7	269,4
45 min	67,8	84,8	95,2	109,3	129,3	149,6	163,3	181,1	206,3
60 min	55,8	70,0	78,6	90,3	106,7	123,6	134,7	149,4	170,3
90 min	42,6	53,3	60,0	68,7	81,3	94,3	102,8	113,9	129,8
2 h	35,1	44,0	49,4	56,7	67,1	77,8	84,7	93,9	107,1
3 h	26,8	33,5	37,7	43,1	51,0	59,2	64,4	71,4	81,4
4 h	22,0	27,6	31,0	35,5	42,0	48,7	53,1	58,8	67,0
6 h	16,8	20,9	23,6	27,0	31,9	37,0	40,3	44,7	51,0
9 h	12,7	15,9	17,9	20,5	24,3	28,1	30,6	34,0	38,7
12 h	10,5	13,1	14,7	16,9	20,0	23,1	25,2	27,9	31,9
18 h	7,9	10,0	11,2	12,8	15,2	17,6	19,2	21,2	24,2
24 h	6,5	8,2	9,2	10,5	12,5	14,5	15,8	17,5	19,9
48 h	4,1	5,1	5,8	6,6	7,8	9,0	9,8	10,9	12,4
72 h	3,1	3,9	4,4	5,0	5,9	6,9	7,5	8,3	9,4
4 d	2,6	3,2	3,6	4,1	4,9	5,6	6,2	6,8	7,8
5 d	2,2	2,7	3,1	3,5	4,2	4,8	5,3	5,9	6,7
6 d	1,9	2,4	2,7	3,1	3,7	4,3	4,7	5,2	5,9
7 d	1,7	2,2	2,5	2,8	3,3	3,9	4,2	4,7	5,3

## 1.7 Angaben zu den geplanten Baumaßnahmen

Auf den Grundstücken Fl. Nr. 1696/8, 1696/9, 1694/1, 1739/6, 1739/122, 1875/32, 1714/9 ist der Neubau einer Produktionshalle mit Verwaltung, Büros, Lager- und Sozialräume geplant. Die An-dienung soll über nördlich und südlich verortete bituminös befestigte Zufahrten erfolgen. Außer-dem ist eine asphaltierte Umfahrung der Produktionshalle und die Herstellung von PKW-Stell-plätze vorgesehen. Die Außenanlagen und angrenzenden Grünflächen werden unter land-schaftsarchitektonischen Gesichtspunkten neugestaltet.

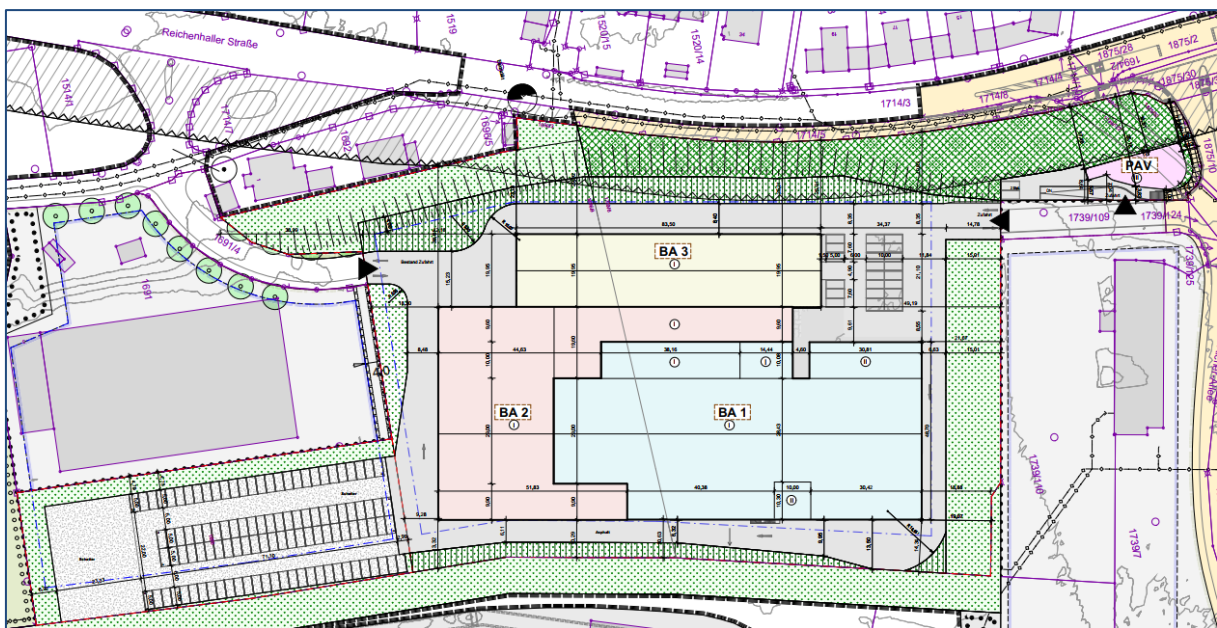


Abbildung 2 Lageplan -VORABZUG, PAPADOPOULOS ASSOCIATES GMBH, Stand 05.02.2024

## 2 Entwässerungskonzept

### 2.1 Allgemein

Das Niederschlagswasser der befestigten Verkehrsflächen soll oberflächennah über humusierete und begrünte Entwässerungsmulden dem Grundwasser zugeführt werden. Das Niederschlagswasser des mit Gründächern befestigten Gebäudekomplexes wird über Sammel- und Transportleitungen gefasst und dem östlich des Baufelds verlaufenden verrohrten Triebwerkskanal „Hammerauer Mühlbach“ zugeführt.

### 2.2 Bemessungsergebnisse nach DWA-A 138

Für die Bemessung der Entwässerungsmulden nach dem DWA Arbeitsblatt A-138, wurden die abflussrelevanten Flächen in fünf Teilflächen unterteilt:

1. Oberflächenwasser Zufahrt Süd, Umfahrung Süd
2. Oberflächenwasser Umfahrung West
3. Oberflächenwasser Zufahrt Nord, Parkplatz Nord und Umfahrung Nord
4. Oberflächenwasser Umfahrung Ost
5. Oberflächenwasser PKW-Stellplätze, Süd

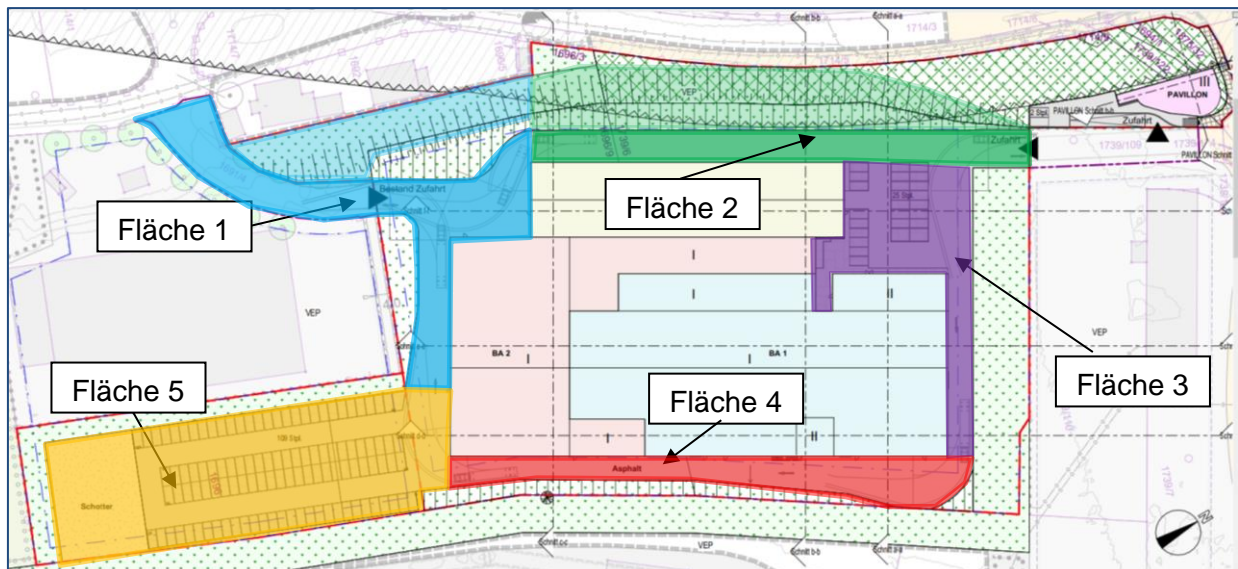


Abbildung 3 Auszug VE-Plan, Darstellung Teilflächen 1 bis 5 PAPAPOPOULOS ASSOCIATES GMBH, Stand 01.02.2024

Die Bemessung der Entwässerungsmulden der einzelnen Teilflächen wurde für ein 5-jährliches Niederschlagsereignis nach dem DWA Arbeitsblatt A-138 durchgeführt.

Für die humusierete Oberfläche der Mulde wurde ein Sickerbeiwert von  $5 \cdot 10^{-5}$  m/s berücksichtigt. Die maximale Einstautiefe in der Mulde sollte gemäß DWA-A 138 maximal 30 cm betragen. Die



Sohle der Entwässerungsmulde muss zwingend in die gut sickerfähigen Quartären Kiese und Sande einbinden, bzw. durch Bodenaustauschmaßnahmen mit diesen hydraulisch verbunden werden.

Bei Überschreitung des Bemessungsniederschlagsereignisses kommt es zum Überstau der Entwässerungsmulden. Das gesammelte Oberflächenwasser wird dann zusätzlich über höher liegende Muldeneinläufe an eine Sammel- und Transportleitung abgeführt, welche in den verrohrten Triebwerkskanal „Hammerauer Mühlbach“ entwässert.

Für die Ermittlung der undurchlässigen abflussrelevanten Flächen  $A_U$  wurden folgende Abflussbeiwerte  $\psi$  angesetzt:

Tabelle 2 Abflussbeiwerte

Fläche	$\psi$
Dachflächen: Extensive Dachbegrünung	0,25
Asphaltflächen	1,0
Wassergebundene Wegedecke	0,5
Grünland, natürliches Einzugsgebiet	0,2

### 2.2.1 Teilfläche 1 - Zufahrt Süd, Umfahrung Süd

Die Zufahrtsstraße zum Gebäudekomplex und den südlichen Parkplätzen soll planmäßig asphaltiert werden. Des Weiteren ist eine zusätzliche hydraulische Belastung, durch wild abfließendes Oberflächenwasser, aus einem Teileinzugsgebiet der westlichen begrüneten Hangbereiche, zu erwarten.

Anhand der vorliegenden Planunterlagen konnten folgende abflußrelevanten Flächen ermittelt werden:

Tabelle 3 Flächenermittlung Teilfläche 1

Fläche	$A_E$ [m <sup>2</sup> ]	$\psi$	$A_U$ [m <sup>2</sup> ]
Verkehrsfläche, asphaltiert	1.520	1,0	1.520
Natürliches Einzugsgebiet, Grünland	650	0,2	130
<b><math>A_U</math> Gesamt</b>			<b>1.650</b>



Unter Berücksichtigung der voran beschriebenen Bemessungsgrundlagen ergibt sich, bei einer mittleren Einstauhöhe von 29 cm, eine erforderliche Versickerungsfläche von 180 m<sup>2</sup> und ein erforderliches Speichervolumen von ~ 52 m<sup>3</sup>.

Eingangsdaten		
angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	1650 m <sup>2</sup>
mittlere Versickerungsfläche	A_S	180 m <sup>2</sup>
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	5.0e-5 m/s
Niederschlagsbelastung	Station	
Zuschlagsfaktor	n	0,20 1/a
	f_z	1,2

Bemessung der Versickerungsmulde			
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m <sup>3</sup> ]	Erforderliche Größe der Anlage
5	433,3	26,9	<u>erforderliches Speichervolumen</u> <b>V = 52,3 m<sup>3</sup></b> $V = \left[ (A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$
10	288,3	34,7	
15	223,3	39,3	
20	185,8	42,5	
30	142,8	46,7	
45	109,3	50,2	
60	90,3	51,9	
<b>90</b>	<b>68,7</b>	<b>52,3</b>	
120	56,7	50,8	
180	43,1	43,9	
240	35,5	34,5	<u>mittlere Einstauhöhe</u> <b>z = 0,29 m</b> $z = V / A_S$
360	27,0	11,4	
540	20,5	0,0	
			<u>rechnerische Entleerungszeit</u> <b>t_E = 3,23 h</b> $t_E = 2 \cdot z / k_f$

Die Versickerungsmulde kann anteilig in der Grünfläche 2 und in der Grünfläche 4 realisiert werden. Das Oberflächenwasser wird entsprechend der Querneigung der befestigten Fläche oberflächennah unmittelbar der Mulde zugeführt.

### 2.2.2 Teilfläche 2 - Umfahrung West

Die Teilfläche 2 beinhaltet die asphaltierte westliche Umfahrung, sowie ebenfalls wild abfließendes Oberflächenwasser aus einem Teileinzugsgebiet der westlichen begrünten Hangbereiche.

Anhand der vorliegenden Planunterlagen konnten folgende abflußrelevante Flächen ermittelt werden:

Tabelle 4 Flächenermittlung Teilfläche 2

Fläche	$A_E$ [m <sup>2</sup> ]	$\psi$	$A_U$ [m <sup>2</sup> ]
Verkehrsfläche, asphaltiert	1.230	1,0	1.230
Natürliches Einzugsgebiet, Grünland	1.400	0,2	280
<b><math>A_U</math> Gesamt</b>			<b>1.510</b>

Unter Berücksichtigung der voran beschriebenen Bemessungsgrundlagen ergibt sich, bei einer mittleren Einstauhöhe von 30 cm, eine erforderliche Versickerungsfläche von 160 m<sup>2</sup> und ein erforderliches Speichervolumen von ~48 m<sup>3</sup>

Eingangsdaten			
angeschlossene undurchlässige Fläche	$A_u$	1510	m <sup>2</sup>
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	160	m <sup>2</sup>
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	$k_f$	5.0e-5	m/s
Niederschlagsbelastung	Station		
	$n$	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	$f_z$	1,2	



Bemessung der Versickerungsmulde			
D [min]	r <sub>D</sub> (n) [l/(s·ha)]	V [m³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	433,3	24,6	<u>erforderliches Speichervolumen</u> $V = 48,4 \text{ m}^3$ $V = \left[ (A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$
10	288,3	31,8	
15	223,3	36,0	
20	185,8	38,9	
30	142,8	42,9	
45	109,3	46,2	
60	90,3	47,9	
<b>90</b>	<b>68,7</b>	<b>48,4</b>	
120	56,7	47,3	
180	43,1	41,4	
240	35,5	33,3	
360	27,0	13,2	<u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 3,36 \text{ h}$ $t_E = 2 \cdot z / k_f$
540	20,5	0,0	

Die Versickerungsmulde kann in der Grünfläche 2 realisiert werden. Das Oberflächenwasser wird entsprechend der Querneigung der befestigten Fläche oberflächennah unmittelbar der parallel zur Fahrbahn verlaufenden Mulde zugeführt.

### 2.2.3 Teilfläche 3 - Zufahrt Nord, Parkplatz Nord und Umfahrung Nord

Die Teilfläche 3 beinhaltet die asphaltierte nördliche Umfahrung und die PKW-Stellplätze. Anhand der vorliegenden Planunterlagen konnten folgende abflußrelevante Flächen ermittelt werden:

Tabelle 5 Flächenermittlung Teilfläche 3

Fläche	A <sub>E</sub> [m²]	ψ	A <sub>U</sub> [m²]
Verkehrsfläche, asphaltiert	1.500	1,0	1.500
<b>A<sub>U</sub> Gesamt</b>			<b>1.500</b>



Unter Berücksichtigung der voran beschriebenen Bemessungsgrundlagen ergibt sich, bei einer mittleren Einstauhöhe von 28 cm, eine erforderliche Versickerungsfläche von 170 m<sup>2</sup> und ein erforderliches Speichervolumen von ~ 46 m<sup>3</sup>.

Eingangsdaten			
angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	1500	m <sup>2</sup>
mittlere Versickerungsfläche	A_S	170	m <sup>2</sup>
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	5.0e-5	m/s
Niederschlagsbelastung	Station		
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde			
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m <sup>3</sup> ]	Erforderliche Größe der Anlage
5	433,3	24,5	<u>erforderliches Speichervolumen</u> <b>V = 46,8 m<sup>3</sup></b> $V = \left[ (A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z'$
10	288,3	31,6	
15	223,3	35,7	
20	185,8	38,6	
30	142,8	42,3	
45	109,3	45,4	
60	90,3	46,8	
<b>90</b>	<b>68,7</b>	<b>46,8</b>	
120	56,7	45,1	
180	43,1	38,2	
240	35,5	29,0	<u>mittlere Einstauhöhe</u> <b>z = 0,28 m</b> $z = V / A_S$
360	27,0	6,7	
540	20,5	0,0	
			<u>rechnerische Entleerungszeit</u> <b>t_E = 3,06 h</b> $t_E = 2 \cdot z / k_f$

Die Versickerungsmulde kann in der nördlichen Grünfläche realisiert werden. Das Oberflächenwasser wird entsprechend der Querneigung der befestigten Fläche oberflächennah unmittelbar der parallel zur Fahrbahn verlaufenden Mulde zugeführt.

## 2.2.4 Teilfläche 4 - Umfahrung Ost

Die Teilfläche 4 beinhaltet die asphaltierte östliche Umfahrung. Anhand der vorliegenden Planunterlagen konnten folgende abflußrelevante Flächen ermittelt werden:

Tabelle 6 Flächenermittlung Teilfläche 4

Fläche	A <sub>E</sub> [m <sup>2</sup> ]	ψ	A <sub>U</sub> [m <sup>2</sup> ]
Verkehrsfläche, asphaltiert	1.150	1,0	1.150
<b>A<sub>U</sub> Gesamt</b>			<b>1.150</b>

Unter Berücksichtigung der voran beschriebenen Bemessungsgrundlagen ergibt sich, bei einer mittleren Einstauhöhe von 28 cm, eine erforderliche Versickerungsfläche von 130 m<sup>2</sup> und ein erforderliches Speichervolumen von ~ 36 m<sup>3</sup>

Eingangsdaten			
angeschlossene undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	1150	m <sup>2</sup>
mittlere Versickerungsfläche	A <sub>S</sub>	130	m <sup>2</sup>
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k <sub>f</sub>	5.0e-5	m/s
Niederschlagsbelastung	Station		
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	1,2	



Bemessung der Versickerungsmulde			
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	433,3	18,8	<u>erforderliches Speichervolumen</u> $V = 35,9 \text{ m}^3$ $V = \left[ (A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$ <u>mittlere Einstauhöhe</u> $z = 0,28 \text{ m}$ $z = V / A_S$ <u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 3,07 \text{ h}$ $t_E = 2 \cdot z / k_f$
10	288,3	24,2	
15	223,3	27,4	
20	185,8	29,6	
30	142,8	32,5	
45	109,3	34,8	
60	90,3	35,9	
<b>90</b>	<b>68,7</b>	<b>35,9</b>	
120	56,7	34,6	
180	43,1	29,4	
240	35,5	22,4	
360	27,0	5,3	
540	20,5	0,0	

### 2.2.5 Teilfläche 5 - PKW-Stellplätze, Süd

Die Teilfläche 5 beinhaltet die südlich der Bebauung befindlichen PKW-Stellplätze und einen Teilbereich der Zufahrt zu den Stellplätzen. Die Stellplätze sind mit einer wassergebundenen Wegedecke befestigt, die Zufahrt ist asphaltiert. Anhand der vorliegenden Planunterlagen konnten folgende abflußrelevante Flächen ermittelt werden:

Tabelle 7 Flächenermittlung Teilfläche 5

Fläche	A <sub>E</sub> [m²]	ψ	A <sub>U</sub> [m²]
Verkehrsfläche, asphaltiert	300	1,0	300
Parkfläche, wassergebundene Wegedecke	3.150	0,5	1.575
<b>A<sub>U</sub> Gesamt</b>			<b>1.875</b>

Unter Berücksichtigung der voran beschriebenen Bemessungsgrundlagen ergibt sich, bei einer mittleren Einstauhöhe von 30 cm, eine erforderliche Versickerungsfläche von 200 m² und ein erforderliches Speichervolumen von ~ 60 m³



## Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	1875	m <sup>2</sup>
mittlere Versickerungsfläche	A <sub>S</sub>	200	m <sup>2</sup>
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k <sub>f</sub>	5.0e-5	m/s
Niederschlagsbelastung	Station		
Zuschlagsfaktor	n	0,20	1/a
	f <sub>z</sub>	1,2	

## Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s·ha)]	V [m <sup>3</sup> ]	Erforderliche Größe der Anlage
5	433,3	30,6	<u>erforderliches Speichervolumen</u> $V = 60,0 \text{ m}^3 \quad V = \left[ (A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$ <u>mittlere Einstauhöhe</u> $z = 0,30 \text{ m} \quad z = V / A_S$ <u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 3,33 \text{ h} \quad t_E = 2 \cdot z / k_f$
10	288,3	39,5	
15	223,3	44,6	
20	185,8	48,3	
30	142,8	53,2	
45	109,3	57,3	
60	90,3	59,3	
<b>90</b>	<b>68,7</b>	<b>60,0</b>	
120	56,7	58,5	
180	43,1	51,1	
240	35,5	40,9	
360	27,0	15,6	
540	20,5	0,0	

### 2.3 Entwässerung Dachflächen

Der Dachaufbau des gesamten Gebäudekomplexes sieht eine auf einem Trapezblech aufgebrachte extensive Dachbegrünung vor. Das Oberflächenwasser, welches nicht in der Speicherschicht des Gründaches zurückgehalten wird, wird über Sammel- und Transportleitungen in den östlich des Bauvorhabens verlaufenden Triebwerkskanal abgeleitet.

Der Triebwerkskanal wird ca. 650 m oberstromig aus der Saalach aus- und ca. 2,2 km unterstromig wieder in die Saalach eingeleitet. Im Bereich der geplanten Einleitung des Dachflächenwassers in den verrohrten Triebwerkskanal liegt eine genehmigte Abflussleistung von 4,9 m<sup>3</sup>/s vor.



Der Kanal ist im Besitz des Stahlwerks Annahütte. Eine Gestattung zur Einleitung von Oberflächenwasser in den Kanal liegt vor.

### 2.3.1 Bemessung der Einleitungsmenge

Für die Ermittlung der undurchlässigen abflussrelevanten Flächen  $A_U$  wurde der Abflussbeiwert für die extensive Dachbegrünung mit  $\psi = 0,25$  berücksichtigt. Anhand der vorliegenden Planunterlagen konnten folgende abflußrelevanten Flächen ermittelt werden:

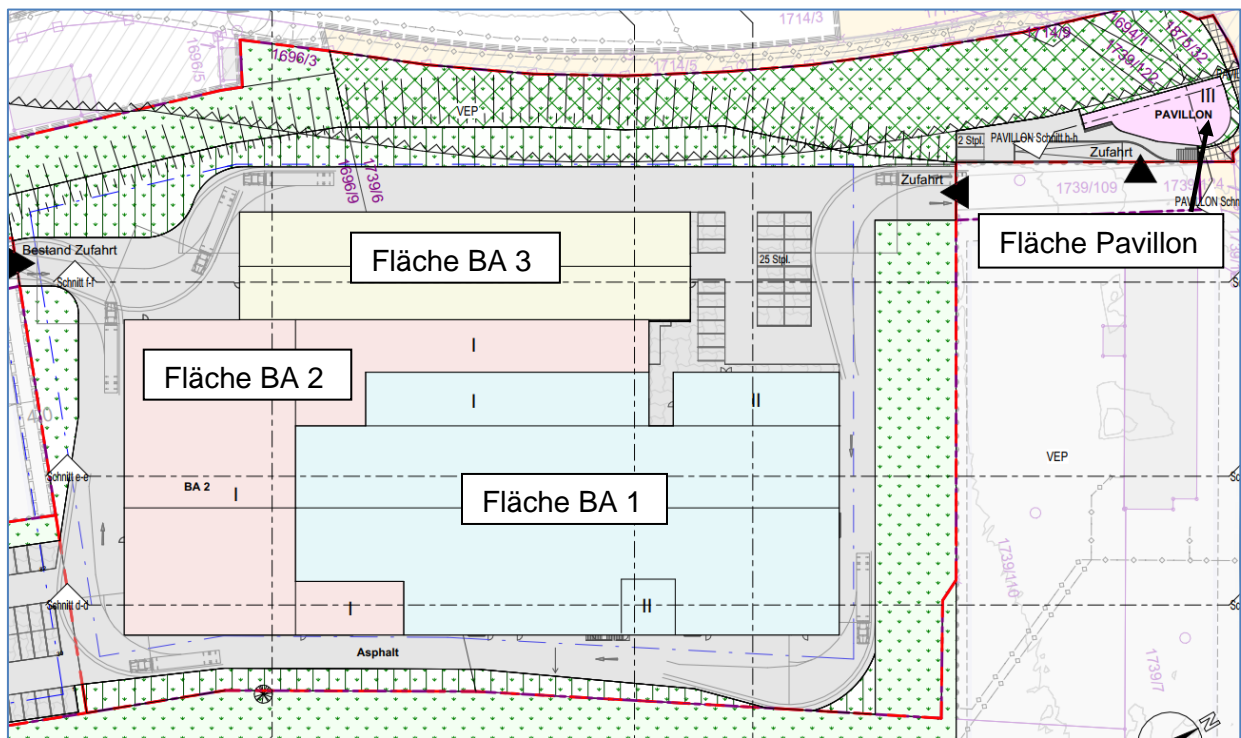


Abbildung 4 Auszug VE-Plan, Darstellung Bauabschnitte 1 bis 3, PAVILLON, PAPADOPOULOS ASSOCIATES GMBH, Stand 01.02.2024

Tabelle 8 Ermittlung der Dachflächen BA 1 bis BA 3

Fläche	$A_E$ [m <sup>2</sup> ]	$\psi$	$A_U$ [m <sup>2</sup> ]
Dachfläche BA 1	4.542	0,25	1.136
Dachfläche BA 2	2.733	0,25	684
Dachfläche BA 3	1.642	0,25	411
Dachfläche Pavillon	210	0,25	53
<b><math>A_U</math> Gesamt</b>			<b>2.284</b>

Bei einem 5-jährlichen, 15-minütigen Niederschlagsereignis, werden in den verrohrten Triebwerkskanal

$$Q_{ab} = 223,3 \text{ l/(s * ha)} * 0,228 \text{ ha} = 51 \text{ l/s}$$

abgeleitet.

### 3 Bewertung des Niederschlagsabflusses nach DWA-M153

Die Bewertung des Niederschlagsabflusses erfolgt für die Verkehrsflächen, Teilflächen 1 bis 5, welche über die belebte Oberbodenzone der Entwässerungsmulden in das Grundwasser entwässern.

#### 3.1 Qualitative Gewässerbelastung

Die Bewertung des Regenabflusses wurde nach den 4 Bewertungskriterien des Merkblattes DWA-M 153 durchgeführt.

- Einstufung der Gewässer
- Einflüsse aus der Luft
- Verschmutzung der Oberflächen
- Wirkung der Regenwasserbehandlung

##### 3.1.1 Einstufung der Gewässer

Das anfallende Oberflächenwasser soll in das Grundwasser, außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten, eingeleitet werden.

Nach Tabelle A.1a DWA-M 153 ergibt sich für den Typ G12: **10 Gewässerpunkte**

##### 3.1.2 Einflüsse aus der Luft

Die Einflüsse aus der Luft können mit einer starken Luftverschmutzung L3 bewertet werden.

Nach Tabelle A.2 DWA-M 153 ergibt das für den Typ L3: **4 Bewertungspunkt**

##### 3.1.3 Verschmutzung der Oberflächen

Die Belastung aus der Fläche für die Verkehrsflächen kann als mittel eingestuft werden.

Nach Tabelle A.3 DWA-M 153 ergibt das für den Typ F5: **27 Bewertungspunkte**

### 3.1.4 Überprüfung der Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung

Nach dem Bewertungsverfahren des Merkblattes DWA-M 153, ist keine weitere Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn:

$$B = \text{Abflussbelastung} \leq G = \text{Gewässerpunkte}$$

Die Belastung aus der Luft und der Fläche ist bei allen fünf Teilflächen gleich. Die Überprüfung der Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung wird daher nur für die Teilfläche 1 durchgeführt. Das Ergebnis ist auf die anderen Teilflächen übertragbar.

#### a) Teilfläche 1

Tabelle 9 Abflussbelastung Grundwasser

Gewässertyp (Tabellen A.1a und A.1b)			Typ		Gewässerpunkte G		
Grundwasser			G12		G = 10		
Fläche	Flächenanteil $f_i$ (Abschnitt 4)		Luft $L_i$ (Tabelle A.2)		Flächen $F_i$ (Tabelle A.3)		Abflussbelastung $B_i$
	$f_i$	$A_{U,i}$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	
Straßenfläche	1,00	0,165	L3	4	F5	27	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$ 31,00
	$\Sigma = 1,00$	0,1650	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				<b>B = 31,00</b>

Da die Abflussbelastung größer ist als die zulässigen Gewässerpunkte, ist eine Behandlung des Oberflächenwassers erforderlich.

### 3.1.5 Wirkung der Regenwasserbehandlung

#### 3.1.5.1 Teilfläche 1

Das Oberflächenwasser der Teilflächen 1 soll über eine 20 cm starke begrünte Oberbodenschicht in das Grundwasser versickern. Außerdem liegt eine Bodenpassage unter der Mulde bis zum MHGW von mind. 3 m vor. Das Verhältnis der undurchlässigen Fläche  $A_U$  zur Sickerfläche  $A_S$  beträgt:

$$1.650 \text{ m}^2 : 180 \text{ m}^2 = 9 : 1$$

Dadurch ergeben sich nach DWA-M 153 Tabelle A.4.a folgende Durchgangswerte:



Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden Typ D2b = 0,35  
 Bodenpassage unter der Mulde von mind. 3 m Mächtigkeit Typ D4b = 0,45

Tabelle 10 Wirkung der Regenwasserbehandlung - Grundwasser

Gewässertyp (Tabellen A.1a und A.1b)			Typ		Gewässerpunkte G		
Grundwasser			G12		<b>G = 10</b>		
Fläche	Flächenanteil $f_i$ (Abschnitt 4)		Luft $L_i$ (Tabelle A.2)		Flächen $F_i$ (Tabelle A.3)		Abflussbelastung $B_i$
	$f_i$	$A_{U,i}$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Straßenfläche	1,00	0,151	L3	4	F5	27	31,00
	$\Sigma = 1,00$	0,1510	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				<b>B = 31,00</b>
<b>Keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn <math>B \leq G</math></b>							
Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :						<b><math>D_{max} = 0,32</math></b>	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4, A.4b und A.4c)					Typ		Durchgangswerte $D_i$
Versickerung durch 20 cm Oberboden					D2b		0,35
Bodenpassage mit mind. 3 m Mächtigkeit					D5b		0,45
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):						<b>D = 0,16</b>	
Emissionswert $E = B * D$ :						<b>E = 4,88</b>	

Unter Berücksichtigung der Versickerung durch die belebte Oberbodenzone und der Bodenpassage von mind. 3 m Mächtigkeit, ist die Behandlungsmaßnahme zur schadfreien Einleitung des Oberflächenwassers für alle fünf Teilflächen in das Grundwasser ausreichend.

## 4 Bewertung des Oberflächenabflusses nach DWA-A 102

Da das gesammelte Niederschlagswasser der Dachfläche – Teilfläche 1 bis 3, in ein Oberflächenwasser eingeleitet werden soll, erfolgt die Bewertung einer Behandlungserfordernis und die Bemessung einer Behandlungsanlage nach DWA-A 102-2/BWK-A 3- 2.

### 4.1 Flächenermittlung

Die kanalisierte Einzugsgebietsfläche  $A_{E,k}$  wurde entsprechend der zu entwässernden Fläche ermittelt:

Fläche	Größe [m <sup>2</sup> ]
Dachfläche BA 1	4.542
Dachfläche BA 2	2.733
Dachfläche BA 3	1.642
Dachfläche Pavillon	210
Gesamt:	9.127

### 4.2 Stoffbezogene Beurteilungs- und Nachweiskriterien für Niederschlagswasser

#### 4.2.1 Flächenkategorisierung

Die Bewertung der Verschmutzung des Niederschlagswassers erfolgt in Bezug auf den Referenzparameter der abfiltrierbaren Stoffe mit Korngrößen 0,45 µm bis 63 µm (AFS63).

Die nachfolgende Tabelle, DWA-A 102-2, Tab.3, beschreibt die Behandlungsbedürftigkeit von Niederschlagswasser entsprechend der Flächennutzung zugehörigen Kategorie.

Tabelle 11 Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belastetem Niederschlagswasser, Tab. 3 DWA-A 102-2

Zielgewässer	Gering belastetes Niederschlagswasser (Kategorie I)	Mäßig belastetes Niederschlagswasser (Kategorie II)	Stark belastetes Niederschlagswasser (Kategorie III)
Oberflächen-gewässer	Einleitung grundsätzlich ohne Behandlung möglich	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich	
Grundwasser	Versickerung und gegebenenfalls Behandlung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138		

Die abflussrelevanten Flächen der geplanten Baumaßnahme sind gemäß der Tabelle DWA-A 102-2, Tab. A.1 der Flächengruppe D zuzuordnen. Diese befindet sich in der Belastungskategorie I.

Für Niederschlagswasser von Flächen der Kategorie I wird keine Behandlung bei der Ableitung in ein Oberflächengewässer erforderlich. Der flächenspezifische Stoffabtrag  $b_{R,a,AFS63}$  dieser Kategorie von 280 kg/(ha\*a) stellt somit den maximal zulässigen Stoffeintrag in ein Gewässer dar.

## 5 Auswirkungen des Vorhabens

### 5.1 Hauptwerte der Gewässer

Die Gewässerhauptwerte bleiben von dem Vorhaben unberührt.

### 5.2 Naturraum, Landschaftsbild

Ergänzende Informationen zu dem Naturraum und Landschaftsbild sind den Unterlagen des Landschaftsarchitekturbüro Hohmann und Steinert zu entnehmen.

### 5.3 Auswirkungen auf Ober-, Unter- und Hinterlieger

Maßnahmenbedingte negative Auswirkungen auf Ober- Unter- oder Hinterlieger sind nicht zu erwarten.

**Bearbeiter:**

12.02.2024



Datum, Unterschrift

Lars Kollmann  
aquasoli Ingenieurbüro