

Inhaltsverzeichnis

1	Vorhabensträger	3
2	Zweck des Vorhabens	3
3	Bestehende Verhältnisse	3
3.1	Lage des Erschließungsgebietes	3
3.2	Baugrundverhältnisse	4
3.3	Mittlerer Höchster Grundwasserstand MHGW	4
3.4	Wasserschutzzone	5
3.5	Gewässer	5
3.6	Abwasseranlage	5
4	Abwasseranlage	6
4.1	Geplantes Entwässerungssystem	6
4.2	Verwendete Richtlinien und Merkblätter	7
4.3	Allgemeine Grundsätze	7
4.4	Geplante Maßnahmen Schmutzwasser	8
4.5	Geplante Maßnahmen Regenwasser	8
4.6	Rechtsverhältnisse	13

1 Vorhabensträger

Gemeinde Baar-Ebenhausen
Münchner Straße 55
85107 Baar-Ebenhausen
Landkreis Pfaffenhofen an der Ilm
Vertreten durch
Herrn Ersten Bürgermeister Ludwig Wayand

2 Zweck des Vorhabens

Die Gemeinde Baar-Ebenhausen plant die Erschließung des Baugebiets „Gänsweiher“ im Ortsteil Ebenhausen, ca. 11 km südlich der Stadt Ingolstadt. Das Ingenieurbüro S² Beratende Ingenieure wurde mit der Erstellung des Entwässerungskonzeptes beauftragt.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Lage des Erschließungsgebietes

Das Baugebiet "Gänsweiher" befindet sich am nordöstlichen Ortsrand und wird im Süden über die bestehende Brückenstraße und im Nordwesten über die bestehende Weiherstraße erschlossen. Im Osten grenzen der Bauhof und die Feuerwehr an das Gebiet an, im Westen die bestehende Bebauung. Auf dem Gelände befindet sich aktuell ein Verkehrsübungsplatz

Der Geltungsbereich des Baugebietes umfasst eine Fläche von 0,63 ha. Die Höhenlage des Planungsgebietes liegt zwischen 372,00 müNN und 372,40. Das Urgelände ist nahezu eben.

Gemäß dem Bebauungsplan ist das Baugebiet als „Allgemeines Wohngebiet (WA)“ nach §4 BauNVO sowie im südlichen Teil als „Mischgebiet (MI)“ nach §6 BauNVO ausgewiesen.

3.2 Baugrundverhältnisse

Im Planungsgebiet befand sich ehemals ein Weiher. Das Bodengutachten des Büros gbg, Geotechnisches Büro Geyer (Geotechnischer Untersuchungsbericht vom 30.11.2020 und Baugrund- und Altlastenuntersuchung Abschlussbericht vom 04.08.2021) kam zu dem Ergebnis, dass Auffüllungen in einer Tiefe von 1,0 m bis 3,0 m vorhanden sind. Der Gefahrenverdacht hinsichtlich Vorliegens einer Altlast bzw. schädlichen Bodenveränderungen wurde bestätigt.

Abfallrechtliche Bestimmungen sind bei Abgrabungen oder Erdumlagerungen zu beachten. Eine fachtechnische Aushubüberwachung bei Bodenabtragungen im Zuge des Bauvorhabens wurde empfohlen und daraufhin ein Bodenverwertungs- und Entsorgungskonzept erstellt (SGS Analytics Germany GmbH vom 04.08.2022).

Durch den Bau der Tiefgarage sollen die wird die Entfernung der Auffüllungen erforderlich. Die Entlassung aus dem Altlastenkataster wird damit erreicht. Die Versickerung von Niederschlagswasser ist damit rechtlich wieder möglich.

Unterhalb der Auffüllungen stehen kiesige Böden mit einem Sickerbeiwert von im Mittel $4,0 \cdot 10^{-4}$ an.

3.3 Mittlerer Höchster Grundwasserstand MHGW

Für die Errichtung sowie den Betrieb von Versickerungsanlagen ist die Höhenlage des mittleren höchsten Grundwasserstands (MHGW) relevant. Gemäß DWA-Arbeitsblatt 138 sollte für Versickerungsmulden die Mächtigkeit des Sickerraums – bezogen auf den MHGW – mindestens 1 m betragen.

Im Zuge des Bodengutachtens wurden Messpegel ausgewertet. Der MHGW ist mit 371,00 müNN angegeben.

3.4 Wasserschutzzone

Das Baugebiet befindet sich außerhalb von Wasserschutzzonen.

3.5 Gewässer

Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes befinden sich keine Oberflächengewässer. Ca. 60 m östlich des Geltungsbereiches verläuft die Paar, ein Gewässer I. Ordnung, in nördlicher Richtung. Aufgrund der durchgeführten Hochwasserschutzmaßnahmen ist der Geltungsbereich vor einem 100-jährlichen Hochwasserereignis geschützt.

Der Großteil des Geltungsbereichs kann allerdings bei extremen Hochwasserereignissen (HQextrem) von Überflutungen betroffen sein, wobei sich Wasserspiegelnhöhen von ca. 372,30 müNN einstellen können.

3.6 Abwasseranlage

Die Abwasseranlage in der Ortschaft Baar-Ebenhausen wurde überwiegend im Mischsystem erstellt.

Der bestehende Kanal in den anliegenden Straßen ist bereits hydraulisch ausgelastet und kann lediglich mit Schmutzwasser beaufschlagt werden.

Das auf dem Verkehrsübungsplatz anfallende Niederschlagswasser wird aktuell über Sickerschächte versickert.

4 Abwasseranlage

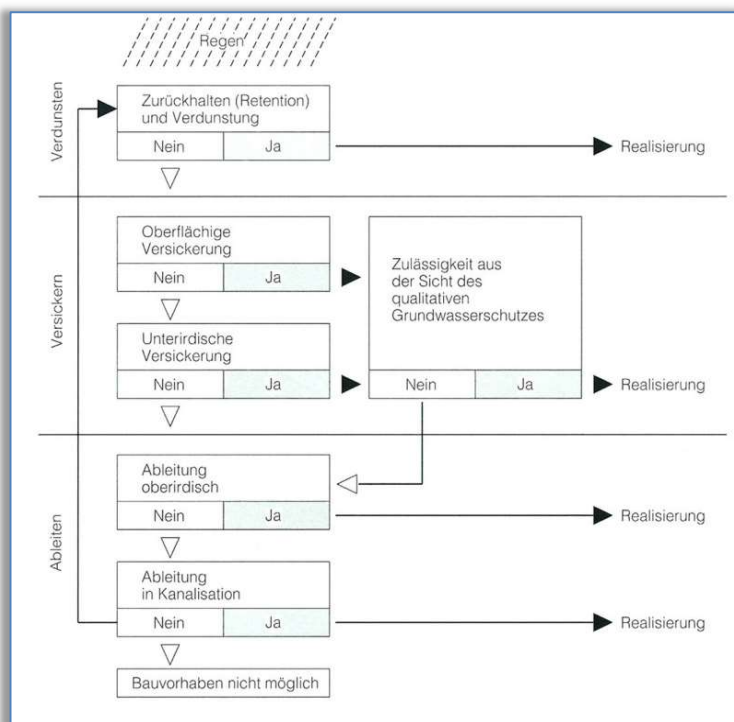
4.1 Geplantes Entwässerungssystem

Bei der Neuplanung von Abwasseranlagen wird in einem ersten Schritt der Umgang mit anfallendem Niederschlagswasser festgelegt (siehe nachfolgende Grafik zur Entscheidungsfindung). Die Verdunstung von Niederschlagswasser, z.B. über Gründächer ist im Bebauungsplan teilweise vorgesehen.

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist gemäß dem vorliegenden Bodengutachten möglich und soll daher angewendet werden. Problematisch ist der hohe Grundwasserstand. Die Versickerung ist daher nur oberflächlich möglich um den erforderlichen Mindestabstand zum MHGW einhalten zu können.

Die Entwässerung des geplanten Baugebiets erfolgt im Trennsystem.

Der Geltungsbereich der Niederschlagswasserfreistellungsverordnung NWFreiV wurde überprüft. Da die befestigte Fläche den Grenzwert von 1.000 m² deutlich überschreitet ist die wasserrechtliche Erlaubnis für die Einleitung in das Grundwasser zu beantragen.



4.2 Verwendete Richtlinien und Merkblätter

Als Grundlage für die Planung werden die entsprechenden Arbeits- und Merkblätter der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. DWA sowie des Bay. Landesamtes für Wasserwirtschaft verwendet. Dies sind im Einzelnen:

DWA-A 110	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und -leitungen. (Stand 11/2018)
DWA-A 117	Bemessung von Regenrückhalteräumen. (Stand 02/2014)
DWA-A 118	Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. (Stand 09/2011)
DWA-A 138	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. (Stand 04/2005)
DWA-M 153	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. (Stand 08/2007, korrigierter Stand 12/2020)
ATV-DVWK-A 157	Bauwerke der Kanalisation. (Stand 11/2000)
DWA-M 158	Bauwerke der Kanalisation – Beispiele. (Stand 03/2006)

Merkblatt 4.3/2 des LfU Hinweise zur Anwendung des Merkblatts DWA-M 153
„Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“
(Stand 06.06.2012)

Des Weiteren sind die alle einschlägigen DIN-Vorschriften und die „allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik“ berücksichtigt.

4.3 Allgemeine Grundsätze

Der Mindestquerschnitt für Schmutzwasserkanäle ist gemäß DWA Arbeitsblatt A 118 mit DN 250 festgelegt. Der Mindestquerschnitt von Regen- u. Mischwasserkanälen beträgt DN 300.

Lediglich in begründeten Fällen ist für Schmutzwasserleitungen die Nennweite DN 200 und für Regen- u. Mischwasserkanäle die Nennweite DN 250 zulässig.

Rechnerische Fließgeschwindigkeiten von mehr als 3,5 m/s werden vermieden, um eine Vergrößerung des Abflussvolumens infolge Lufteinmischung bei Turbulenzen zu verhindern.

Bei Rohrleitung DN 250 wird das Mindestgefälle von 3,3 ‰ eingehalten. Das Mindestgefälle größerer Rohrleitung beträgt 1 / Nennweite in mm.

Der Leistungsnachweis der Rohrquerschnitte nach Prandtl-Colebrook wird mit einer betrieblichen Rauigkeit von $k_p = 1,5$ mm durchgeführt.

4.4 Geplante Maßnahmen Schmutzwasser

Die Ableitung des Schmutzwassers der Gebäude erfolgt über Rohrleitungen an der Tiefgaragendecke zur öffentlichen Erschließungsstraße. Revisionsschächte sollen im Süden im Bereich der Erschließungsstraße nördlich des geplanten Gesundheitszentrums sowie im Nordwesten von Haus 1 erstellt werden. Der öffentliche Schmutzwasserkanal ist ausgehend vom Bestand bis zu diesen Punkten zu verlängern. Die Entwässerung ist im freien Gefälle möglich.

4.5 Geplante Maßnahmen Regenwasser

Die Versickerung des Niederschlagswassers erfolgt über insgesamt 6 Mulden. Die Lage der Mulden sowie deren Einzugsgebiete sind im Lageplan Entwässerungskonzept sowie im Lageplan Einzugsgebiete dargestellt.

Mulde 1:

Die Mulde 1, westlich der Feuerwehr, umfasst das Baugebiet und die Erschließungsstraße im Osten und Süden des Baugebietes. Das Niederschlagswasser fließt der Mulde direkt über die Fahrbahnrande zu. Die Erschließungsstraße wird nur im Bereich der Stellplätze mit Längsgefälle sowie einer Entwässerungsrinne zur Mulde erstellt.

Über eine die Erschließungsstraße querende Aco-Rinne wird der östliche Teil des Privatweges am Gesundheitszentrum in die Mulde 1 entwässert.

Mulde 2:

In die Mulde 2, südlich des Gesundheitszentrums, wird lediglich das auf der Dachterrasse anfallende Niederschlagswasser eingeleitet.

Mulde 3:

In die Mulde 3, nördlich von Haus 1, wird lediglich das auf der Dachfläche des Gebäudes anfallende Niederschlagswasser eingeleitet.

Mulde 4:

Die Mulde 4 umfasst das größte Einzugsgebiet und stellt auch die größte Versickerungsfläche dar. Auf direktem Weg wird der südliche Parkplatz mit dem westlichen Teil des Privatweges am Gesundheitszentrum sowie ein Regenfallrohr von Haus 3 in die Mulde eingeleitet.

Die übrigen Dachflächen werden über Fallrohre und Rohrleitungen einem Sammelkanal mit Pumpwerk zugeführt. Die Leitungen können entweder an der Tiefgaragendecke aufgehängt werden. Die Durchdringungen der TG-Decke sind dementsprechend wasserdicht auszuführen. Alternativ ist die Führung der Leitungen auf der TG-Decke möglich. Aufgrund der geringen Überdeckung ist dann jedoch eine Begleitheizung erforderlich.

Das Pumpwerk ist erforderlich um das Niederschlagswasser nach der Sammlung zur Verrieselung in die Mulde 4 zu Pumpen. Die Pumpen werden nass aufgestellt. Der Pumpenschacht wird als Zisterne ausgeführt und dient bis zu einem Basiswasserstand als Zisterne zur Bewässerung der Grünanlagen. Bei Überschreiten des Wasserstands bei Regen erfolgt das Abpumpen des Niederschlagswassers in die Mulde 4. Bei einem Stromausfall erfolgt der Ablauf des Niederschlagswassers aufgrund der unterschiedlichen Höhenlagen von Einlauf Regenfallrohr zu Mulde 4 im freien Gefälle über den Notüberlauf in die Mulde.

Die Mulde 4 ist so bemessen dass auch ohne Pumpwerk die vollständige schadlose Versickerung beim 10-jährlichen Bemessungsregen möglich ist. Das Volumen von Stauraumkanal und Zisterne dient als zusätzlicher Puffer. Damit können Regenereignisse mit einer deutlich geringeren Wahrscheinlichkeit ebenfalls schadlos abgeleitet werden. Durch die Ausbildung sämtlicher Oberflächen im Baugebiet zu den Mulden hin wird der Überflutungsschutz bis zum 30-jährlichen Regenereignis sichergestellt.

Mulde 5:

Die Mulde 5 versickert das Niederschlagswasser der Stellplätze vor Haus 2 sowie des Gehwegs vor Haus 2. Bei einem Überstau der Mulde läuft das Wasser über die Erschließungsstraße der Mulde 1 zu.

Mulde 6:

Die Mulde 6 versickert das Niederschlagswasser der Außensitzplätze vor dem Gesundheitszentrum sowie des Daches der TG-Zufahrt. Bei einem Überstau der Mulde läuft das Wasser über die Erschließungsstraße der Mulde 1 zu.

Mulde 7:

In die Mulde 7 wird das Niederschlagswasser der nördlichen Erschließungsstraße einschließlich der Parkflächen im Norden sowie der nördlichen Stellplätze östlich der Erschließungsstraße eingeleitet.

4.5.1 Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Die maßgebenden Regenspenden für alle Berechnungen wurden dem neuen KOSTRA Atlas 2020 des Deutschen Wetterdienstes Rasterfeld Spalte 165, Zeile 191 entnommen, siehe Anlage 1.

4.5.2 Bemessung des Rückhalteraums nach DWA Arbeitsblatt A 117

Die Bemessung des Rückhaltevolumens vor dem Pumpwerk wurde gemäß DWA Arbeitsblatt A 117 durchgeführt.

Folgende Parameter wurden für die einfache Bemessung angesetzt:

Undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u : Die an das Pumpwerk angeschlossene undurchlässige Fläche (Dachflächen) des geplanten Baugebiets beträgt **0,680 ha**.

Drosselabfluss Q_{dr} : Der Drosselabfluss entspricht der Förderleistung der Pumpen. Die Mulde 4 hat einer Sickerleistung von 0,93 l/s. Die Förderleistung wird mit 4,0 l/s festgelegt.

Regenhäufigkeit n : Die Regenhäufigkeit wurde mit $n = 0,033$ (30-jährliches Ereignis) festgesetzt.

Zuschlagsfaktor f_z : Der Zuschlagsfaktor wurde mit $f_z = 1,15$ festgelegt (mittleres Risikomaß).

Berechnungsergebnis des vereinfachten Verfahrens: Die maßgebende Dauerstufe für die Bemessung des Stauraumkanals bzw. der Zisterne ist der 30-Minuten Regen. Das erforderliche Gesamtvolumen beträgt 16 m^3 zuzüglich des gewünschten Volumens zur Bewässerung der Außenanlagen.

Die Bemessung liegt dem Erläuterungsbericht als Anlage 2 bei.

4.5.3 Bemessung der Sickermulden nach DWA A 138

Die Bemessung der Sickermulden erfolgt gemäß dem DWA Arbeitsblatt A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.

Die Bemessung liegt dem Erläuterungsbericht als Anlage 3 bis 8 bei. Die in den der Berechnung der undurchlässigen Flächen angesetzten Werte und Ergebnisse sind dem Lageplan Einzugsgebiete zu entnehmen.

Angesetzte Parameter:

Versickerungsfläche der Mulde A_S :

Die Versickerungsfläche ergibt sich in Abhängigkeit des Wasserstandes in der Mulde. Es wurde jeweils eine mittlere Versickerungsfläche gewählt.

Sickerbeiwert k_f : Der Sickerbeiwert für die Oberbodenschicht wurde mit 1×10^{-5} m/s angesetzt.

Regenhäufigkeit: Die Regenhäufigkeit wurde mit 1 mal in 10 Jahren angesetzt.

Zuschlagsfaktor: Der Zuschlagsfaktor wurde mit 1,15, mittleres Risikomaß, angesetzt. Bei einem Überstau der Mulden erfolgt die Ableitung in die Mulden 1 und 4. Stauen diese über sind die öffentlichen Parkflächen, die Erschließungsstraße sowie die Außenanlage betroffen. Die EFOK aller Gebäude liegt mindestens 20 cm über dem Rand der Mulden.

Die maximal erlaubte Entleerungszeit von 24 Stunden wird bei jeder Mulde eingehalten. Ebenso die maximale Einstauhöhe von 30 cm.

4.5.4 Nachweis der Einleitung von Niederschlagswasser nach DWA M 153

Das DWA Merkblatt M 153 - Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser - enthält Empfehlungen zur mengen- und gütemäßigen Behandlung von Niederschlagswasser in modifizierten Entwässerungssystemen oder in Trennsystemen.

Es berücksichtigt folgende Aspekte:

- Verschmutzung und Menge des Regenwassers je nach Nutzung und Belag der Herkunftsfläche.
- Schutzbedürfnis des Grundwassers
- Schutzbedürfnis der oberirdischen Gewässer

Aufgrund der Höhenlage des Baugebietes müssen die Mulden teilweise an der tiefsten Stelle mit einer Sohlhöhe von 371,70 mÜNN ausgeführt werden. Der Abstand zum MHGW verringert sich dadurch auf 0,70 m. Aufgrund der geringen Belastung des Niederschlagswassers und der sehr guten Reinigungsleistung der Oberbodenschichten ist diese Unterschreitung zulässig.

Der vollständige Nachweis wird im Rahmen der Entwurfsplanung geführt. Die ausreichende Vorreinigung des Niederschlagswassers ist gegeben. Eine Beschränkung der Einleitungsmenge liegt bei der Versickerung nicht vor.

4.6 Rechtsverhältnisse

Die Unterhaltungspflicht der geplanten Sickermulde 1 obliegt für die Erschließungsstraße und die öffentlichen Parkflächen der Gemeinde Baar-Ebenhausen.

Die Unterhaltungspflicht der geplanten Sickermulden 2 mit 5 obliegt der Eigentümergemeinschaft der Häuser 1 mit 3 sowie dem Gesundheitszentrum.

Aufgestellt: Scholz

Barbing, den 28.02.2023, ergänzt 28.03.2023



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 165, Zeile 191
 Ortsname : Baar-Ebenhausen (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	246,7	300,0	333,3	376,7	440,0	503,3	546,7	603,3	683,3
10 min	161,7	198,3	220,0	248,3	290,0	333,3	361,7	398,3	451,7
15 min	124,4	152,2	168,9	191,1	223,3	255,6	277,8	305,6	346,7
20 min	102,5	125,0	139,2	157,5	183,3	210,8	228,3	251,7	285,0
30 min	77,8	94,4	105,0	118,9	138,9	159,4	172,8	190,0	215,6
45 min	58,1	71,1	78,9	89,3	104,1	119,6	129,6	143,0	161,9
60 min	47,5	57,8	64,2	72,5	84,7	97,2	105,6	116,1	131,7
90 min	35,4	43,1	48,0	54,3	63,3	72,6	78,7	86,7	98,1
2 h	28,8	35,0	38,9	43,9	51,3	58,9	63,9	70,3	79,7
3 h	21,4	26,0	28,9	32,7	38,1	43,8	47,5	52,3	59,3
4 h	17,3	21,0	23,4	26,5	30,9	35,5	38,5	42,4	48,0
6 h	12,8	15,6	17,4	19,6	22,9	26,3	28,6	31,4	35,6
9 h	9,5	11,6	12,9	14,6	17,0	19,5	21,2	23,3	26,4
12 h	7,7	9,4	10,4	11,8	13,8	15,8	17,1	18,9	21,4
18 h	5,7	7,0	7,7	8,8	10,2	11,7	12,7	14,0	15,8
24 h	4,6	5,6	6,3	7,1	8,3	9,5	10,3	11,3	12,8
48 h	2,8	3,4	3,8	4,2	4,9	5,7	6,2	6,8	7,7
72 h	2,1	2,5	2,8	3,1	3,7	4,2	4,6	5,0	5,7
4 d	1,7	2,0	2,2	2,5	3,0	3,4	3,7	4,1	4,6
5 d	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,9	3,1	3,4	3,9
6 d	1,2	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	2,7	3,0	3,4
7 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,4	2,7	3,0

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)]



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 165, Zeile 191
 Ortsname : Baar-Ebenhausen (BY)
 Bemerkung :

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	13	14	14	15	15	16	16	16	17
10 min	17	18	18	19	20	20	21	21	22
15 min	19	20	21	21	22	23	23	23	24
20 min	20	21	22	22	23	24	24	25	25
30 min	21	22	23	23	24	25	25	26	26
45 min	21	22	23	24	24	25	26	26	26
60 min	20	22	23	23	24	25	25	26	26
90 min	20	21	22	23	24	24	25	25	26
2 h	19	21	21	22	23	24	24	24	25
3 h	18	20	20	21	22	23	23	23	24
4 h	17	19	19	20	21	22	22	23	23
6 h	17	18	18	19	20	21	21	21	22
9 h	16	17	18	18	19	20	20	20	21
12 h	15	16	17	18	18	19	19	20	20
18 h	15	16	16	17	18	18	19	19	19
24 h	15	16	16	17	17	18	18	19	19
48 h	16	16	16	17	17	17	18	18	18
72 h	16	17	17	17	17	18	18	18	18
4 d	17	17	17	18	18	18	18	18	19
5 d	18	18	18	18	18	18	19	19	19
6 d	19	18	18	19	19	19	19	19	19
7 d	19	19	19	19	19	19	19	20	20

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 [±%]

Bemessung Regenrückhaltebecken nach DWA Arbeitsblatt A 117 im einfachen Verfahren

Projekt: Bae AW 001, BG Gänsweiher, Stauraumkanal Pumpwerk

Auftraggeb.: Gemeinde Baar-Ebenhausen

Einhaltung der Bedingungen entsprechend DIN EN 752

Einzugsgebiet AE,k < 200 ha oder Fließzeit zum RRB < 15 Minuten

Überschreitungshäufigkeit $n \geq 0,1/a$

Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$

Bemessungsgrundlagen:

Undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u [ha]:

0,068

Drosselabfluss Q_{dr} [l/s]:

4,0

Trockenwetterabfluss im Tagesmittel Q_{t24} [l/s]:

0,00

Regenhäufigkeit n (entspricht Überschreitungshäufigkeit des RRB):

0,033

Zuschlagsfaktor f_z in Abhängigkeit des Risikomaßes:

1,15

Abminderungsfaktor f_a :

1,000

Fließzeit t_f [min]:

0,50

RRR erhält Entlastungsabfluss aus vorgelagerter Entlastungsanlage (RÜ oder RRB):

Drosselabfluss $Q_{dr,v}$ [l/s]:

0,0

Volumen $VR_{ÜB}$ [m³]:

0

Vorgelagerte Entlastungsanlagen (RÜ, RÜB oder RRR) mit Drosselabfluss in den RRR:

Summe der Drosselabflüsse $Q_{dr,v}$ [l/s]:

0,0

Ermittlung der Drosselabflussspende:

Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]:

58,82

Dauerstufe D [min]	Niederschlagshöhe h_N in Abhängigkeit von n [mm]	zugehörige Regenspende [l/(s*ha)]	Drosselabfluss- spende [l/(s*ha)]	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]	spezifisches Speichervol. $V_{s,u}$ [m³/ha]
5	16,4	546,7	58,8	487,8	168,3
10	21,7	361,7	58,8	302,8	209,0
15	25,0	277,8	58,8	219,0	226,6
20	27,4	228,3	58,8	169,5	233,9
30	31,1	172,8	58,8	114,0	235,9
45	35,0	129,6	58,8	70,8	219,9
60	38,0	105,6	58,8	46,7	193,5
90	42,5	78,7	58,8	19,9	123,5

Berechnungsergebnisse:

Größtwert des spezifischen Speichervolumens $V_{s,u}$:

235,9 m³/ha

erforderliches Gesamtvolumen V_{ges} :

16 m³

erforderliches Rückhaltevolumen V_{RRR} :

16 m³

Entleerungsdauer t :

1,1 h

Bemessung Versickerungsmulde

DWA Arbeitsblatt A 138

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet.: Mulde 1

Einhaltung der Bedingungen entsprechend DIN EN 752

Einzugsgebiet AE, $k < 200$ ha oder Fließzeit zum RRB < 15 Minuten
 Überschreitungshäufigkeit $n \geq 0,1/a$
 Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u} \geq 2$ l/(s*ha)
 Der Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s

Bemessungsgrundlagen:

Undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u [m²]: 649,6
 Versickerungsfläche der Mulde A_s [m²]: 182,0
 Sickerbeiwert k_f [m/s]: 0,000010
 Versickerungsrate Q_s [l/s] (=Einleitungsmenge in das Grundwasser) 0,91

Regenhäufigkeit n (entspricht Überschreitungshäufigkeit der Mulde): 0,10

Zuschlagsfaktor fz in Abhängigkeit des Risikomaßes: 1,15

Dauerstufe D [min]	zugehörige Regenspende [l/(s*ha)]	erf. Volumen der Mulde [m ³]
5	440,0	12,31
10	290,0	16,01
15	223,3	18,28
20	183,3	19,78
30	138,9	22,03
45	104,1	24,05
60	84,7	25,39
90	63,3	27,04
120	51,3	27,79
180	38,1	28,05
240	30,9	27,48
360	22,9	24,70
540	17,0	18,77

Berechnungsergebnisse:

Größtwert des erforderlichen Volumens: 28,05 m³

Daraus ergibt sich eine Einstauhöhe der Mulde von: 0,15 m

Die Einstauhöhe ist niedriger als 30 cm.

Nachweis der Entleerungszeit:

Vorhandene Entleerungszeit [h]: 8,6
 Maximal erlaubte Entleerungszeit [h]: 24,0

Berechnung undurchlässige Fläche A_u

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet: Mulde 1

Balk-Bau GmbH

Art der Befestigung	Fläche A [m ²]	mittlerer Abflußbeiwert	Fläche A_{RED} [m ²]
Asphalt	491,91 m ²	0,90	442,72 m ²
Pflaster	141,82 m ²	0,75	106,37 m ²
Grünfläche	453,06 m ²	0,10	45,31 m ²
Parkflächen	73,64 m ²	0,75	55,23 m ²

Berechnungsergebnisse:

Undurchlässige Fläche A_u

649,62 m²

Bemessung Versickerungsmulde

DWA Arbeitsblatt A 138

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet.: Mulde 2

Einhaltung der Bedingungen entsprechend DIN EN 752

Einzugsgebiet AE, $k < 200$ ha oder Fließzeit zum RRB < 15 Minuten

Überschreitungshäufigkeit $n \geq 0,1/a$

Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$

Der Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s

Bemessungsgrundlagen:

Undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u [m²): 108,3
 Versickerungsfläche der Mulde A_s [m²): 89,7
 Sickerbeiwert k_f [m/s]: 0,000010
 Versickerungsrate Q_s [l/s] (=Einleitungsmenge in das Grundwasser) 0,45

Regenhäufigkeit n (entspricht Überschreitungshäufigkeit der Mulde): 0,10

Zuschlagsfaktor f_z in Abhängigkeit des Risikomaßes: 1,15

Dauerstufe D	zugehörige Regenspende	erf. Volumen der Mulde
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]
5	440,0	2,85
10	290,0	3,65
15	223,3	4,11
20	183,3	4,39
30	138,9	4,76
45	104,1	5,01
60	84,7	5,09
90	63,3	5,00
120	51,3	4,70
180	38,1	3,80
240	30,9	2,70
360	22,9	0,12
540	17,0	-4,17

Berechnungsergebnisse:

GrößtWert des erforderlichen Volumens: 5,09 m³

Daraus ergibt sich eine Einstauhöhe der Mulde von: 0,06 m

Die Einstauhöhe ist niedriger als 30 cm.

Nachweis der Entleerungszeit:

Vorhandene Entleerungszeit [h]: 3,2

Maximal erlaubte Entleerungszeit [h]: 24,0

Berechnung undurchlässige Fläche A_u

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet: Mulde 2

Balk-Bau GmbH

Art der Befestigung	Fläche A [m ²]	mittlerer Abflußbeiwert	Fläche A_{RED} [m ²]
Asphalt	19,25 m ²	0,90	17,33 m ²
Pflaster	110,42 m ²	0,75	82,82 m ²
Sickerfläche	162,69 m ²	0,05	8,13 m ²

Berechnungsergebnisse:

Undurchlässige Fläche A_u

108,27 m²

Bemessung Versickerungsmulde

DWA Arbeitsblatt A 138

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet.: Mulde 3

Einhaltung der Bedingungen entsprechend DIN EN 752

Einzugsgebiet AE, $k < 200$ ha oder Fließzeit zum RRB < 15 Minuten

Überschreitungshäufigkeit $n \geq 0,1/a$

Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$

Der Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s

Bemessungsgrundlagen:

Undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u [m²]: 290,6
 Versickerungsfläche der Mulde A_s [m²]: 84,3
 Sickerbeiwert k_f [m/s]: 0,000010
 Versickerungsrate Q_s [l/s] (=Einleitungsmenge in das Grundwasser) 0,42

Regenhäufigkeit n (entspricht Überschreitungshäufigkeit der Mulde): 0,10

Zuschlagsfaktor f_z in Abhängigkeit des Risikomaßes: 1,15

Dauerstufe D	zugehörige Regenspende	erf. Volumen der Mulde
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]
5	440,0	5,55
10	290,0	7,21
15	223,3	8,23
20	183,3	8,90
30	138,9	9,91
45	104,1	10,81
60	84,7	11,40
90	63,3	12,12
120	51,3	12,43
180	38,1	12,50
240	30,9	12,20
360	22,9	10,85
540	17,0	8,04

Berechnungsergebnisse:

GrößtWert des erforderlichen Volumens: 12,50 m³

Daraus ergibt sich eine Einstauhöhe der Mulde von: 0,15 m

Die Einstauhöhe ist niedriger als 30 cm.

Nachweis der Entleerungszeit:

Vorhandene Entleerungszeit [h]: 8,2

Maximal erlaubte Entleerungszeit [h]: 24,0

Berechnung undurchlässige Fläche A_u

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet: Mulde 3

Balk-Bau GmbH

Art der Befestigung	Fläche A [m ²]	mittlerer Abflußbeiwert	Fläche A_{RED} [m ²]
Pflaster	9,50 m ²	0,75	7,13 m ²
Sickerfläche	144,27 m ²	0,05	7,21 m ²
Dach	306,94 m ²	0,90	276,25 m ²

Berechnungsergebnisse:

Undurchlässige Fläche A_u

290,58 m²

Bemessung Versickerungsmulde

DWA Arbeitsblatt A 138

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet.: Mulde 4

Einhaltung der Bedingungen entsprechend DIN EN 752

Einzugsgebiet AE, $k < 200$ ha oder Fließzeit zum RRB < 15 Minuten

Überschreitungshäufigkeit $n \geq 0,1/a$

Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$

Der Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s

Bemessungsgrundlagen:

Undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u [m ²]:	1157,2
Versickerungsfläche der Mulde A_s [m ²]:	186,1
Sickerbeiwert k_f [m/s]:	0,000010
Versickerungsrate Q_s [l/s] (=Einleitungsmenge in das Grundwasser)	0,93

Regenhäufigkeit n (entspricht Überschreitungshäufigkeit der Mulde): 0,10

Zuschlagsfaktor f_z in Abhängigkeit des Risikomaßes: 1,15

Dauerstufe D	zugehörige Regenspende	erf. Volumen der Mulde	Zufluss Mulde
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]	[l/s]
5	440,0	20,07	8,2
10	290,0	26,24	5,4
15	223,3	30,08	4,2
20	183,3	32,69	3,4
30	138,9	36,70	2,6
45	104,1	40,53	1,9
60	84,7	43,25	1,6
90	63,3	47,03	1,2
120	51,3	49,35	1,0
180	38,1	52,01	0,7
240	30,9	53,33	0,6
360	22,9	53,30	0,4
540	17,0	50,42	0,3

Berechnungsergebnisse:

GrößtWert des erforderlichen Volumens: 53,33 m³

Daraus ergibt sich eine Einstauhöhe der Mulde von: 0,29 m

Die Einstauhöhe ist niedriger als 30 cm.

Nachweis der Entleerungszeit:

Vorhandene Entleerungszeit [h]: 15,9

Maximal erlaubte Entleerungszeit [h]: 24,0

Berechnung undurchlässige Fläche A_u

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet: Mulde 4

Balk-Bau GmbH

Art der Befestigung	Fläche A [m ²]	mittlerer Abflußbeiwert	Fläche A_{RED} [m ²]
Asphalt	190,56 m ²	0,90	171,50 m ²
Pflaster	323,39 m ²	0,75	242,54 m ²
Grünfläche	1111,58 m ²	0,10	111,16 m ²
Parkflächen	123,75 m ²	0,75	92,81 m ²
Sickerfläche	144,27 m ²	0,05	7,21 m ²
Dach	405,73 m ²	0,90	365,16 m ²
Gründach	295,72 m ²	0,50	147,86 m ²
Wassergebundene DS	63,15 m ²	0,30	18,95 m ²

Berechnungsergebnisse:

Undurchlässige Fläche A_u

1157,19 m²

Fläche Pumpwerk

Dach	405,73 m ²	0,90	365,16 m ²
Gründach	295,72 m ²	0,50	147,86 m ²
Pflaster	222,66 m ²	0,75	167,00 m ²

Bemessung Versickerungsmulde

DWA Arbeitsblatt A 138

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet.: Mulde 5

Einhaltung der Bedingungen entsprechend DIN EN 752

Einzugsgebiet AE, $k < 200$ ha oder Fließzeit zum RRB < 15 Minuten

Überschreitungshäufigkeit $n \geq 0,1/a$

Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$

Der Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s

Bemessungsgrundlagen:

Undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u [m²]: 101,4
 Versickerungsfläche der Mulde A_s [m²]: 15,8
 Sickerbeiwert k_f [m/s]: 0,000010
 Versickerungsrate Q_s [l/s] (=Einleitungsmenge in das Grundwasser) 0,08

Regenhäufigkeit n (entspricht Überschreitungshäufigkeit der Mulde): 0,10

Zuschlagsfaktor f_z in Abhängigkeit des Risikomaßes: 1,15

Dauerstufe D	zugehörige Regenspende	erf. Volumen der Mulde
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]
5	440,0	1,75
10	290,0	2,29
15	223,3	2,63
20	183,3	2,85
30	138,9	3,20
45	104,1	3,54
60	84,7	3,78
90	63,3	4,11
120	51,3	4,32
180	38,1	4,56
240	30,9	4,69
360	22,9	4,70
540	17,0	4,48

Berechnungsergebnisse:

GrößtWert des erforderlichen Volumens: 4,70 m³

Daraus ergibt sich eine Einstauhöhe der Mulde von: 0,30 m

Die Einstauhöhe ist niedriger als 30 cm.

Nachweis der Entleerungszeit:

Vorhandene Entleerungszeit [h]: 16,5

Maximal erlaubte Entleerungszeit [h]: 24,0

Berechnung undurchlässige Fläche A_u

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet: Mulde 5

Balk-Bau GmbH

Art der Befestigung	Fläche A [m ²]	mittlerer Abflußbeiwert	Fläche A_{RED} [m ²]
Pflaster	35,50 m ²	0,75	26,63 m ²
Grünfläche	7,88 m ²	0,10	0,79 m ²
Parkflächen	92,75 m ²	0,75	69,56 m ²
Sickerfläche	17,60 m ²	0,05	0,88 m ²
Gründach	7,00 m ²	0,50	3,50 m ²

Berechnungsergebnisse:

Undurchlässige Fläche A_u

101,36 m²

Bemessung Versickerungsmulde

DWA Arbeitsblatt A 138

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet.: Mulde 6

Einhaltung der Bedingungen entsprechend DIN EN 752

Einzugsgebiet AE, $k < 200$ ha oder Fließzeit zum RRB < 15 Minuten

Überschreitungshäufigkeit $n \geq 0,1/a$

Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$

Der Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s

Bemessungsgrundlagen:

Undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u [m²]: 74,7
 Versickerungsfläche der Mulde A_s [m²]: 14,0
 Sickerbeiwert k_f [m/s]: 0,000010
 Versickerungsrate Q_s [l/s] (=Einleitungsmenge in das Grundwasser) 0,07

Regenhäufigkeit n (entspricht Überschreitungshäufigkeit der Mulde): 0,10

Zuschlagsfaktor f_z in Abhängigkeit des Risikomaßes: 1,15

Dauerstufe D	zugehörige Regenspende	erf. Volumen der Mulde
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]
5	440,0	1,32
10	290,0	1,73
15	223,3	1,98
20	183,3	2,15
30	138,9	2,41
45	104,1	2,65
60	84,7	2,82
90	63,3	3,05
120	51,3	3,19
180	38,1	3,33
240	30,9	3,38
360	22,9	3,31
540	17,0	3,01

Berechnungsergebnisse:

GrößtWert des erforderlichen Volumens: 3,38 m³

Daraus ergibt sich eine Einstauhöhe der Mulde von: 0,24 m

Die Einstauhöhe ist niedriger als 30 cm.

Nachweis der Entleerungszeit:

Vorhandene Entleerungszeit [h]: 13,4

Maximal erlaubte Entleerungszeit [h]: 24,0

Berechnung undurchlässige Fläche A_u

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet: Mulde 6

Balk-Bau GmbH

Art der Befestigung	Fläche A [m ²]	mittlerer Abflußbeiwert	Fläche A_{RED} [m ²]
Asphalt	81,99 m ²	0,90	73,79 m ²
Sickerfläche	18,76 m ²	0,05	0,94 m ²

Berechnungsergebnisse:
 Undurchlässige Fläche A_u

74,73 m²

Bemessung Versickerungsmulde

DWA Arbeitsblatt A 138

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet.: Mulde 7

Einhaltung der Bedingungen entsprechend DIN EN 752

Einzugsgebiet AE, $k < 200$ ha oder Fließzeit zum RRB < 15 Minuten

Überschreitungshäufigkeit $n \geq 0,1/a$

Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u} \geq 2$ l/(s*ha)

Der Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s

Bemessungsgrundlagen:

Undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u [m ²]:	815,4
Versickerungsfläche der Mulde A_s [m ²]:	228,4
Sickerbeiwert k_f [m/s]:	0,000010
Versickerungsrate Q_s [l/s] (=Einleitungsmenge in das Grundwasser)	1,14

Regenhäufigkeit n (entspricht Überschreitungshäufigkeit der Mulde): 0,10

Zuschlagsfaktor f_z in Abhängigkeit des Risikomaßes: 1,15

Dauerstufe D [min]	zugehörige Regenspende [l/(s*ha)]	erf. Volumen der Mulde [m ³]
5	440,0	15,45
10	290,0	20,10
15	223,3	22,94
20	183,3	24,83
30	138,9	27,65
45	104,1	30,19
60	84,7	31,87
90	63,3	33,94
120	51,3	34,88
180	38,1	35,21
240	30,9	34,50
360	22,9	31,01
540	17,0	23,57

Berechnungsergebnisse:

Größtwert des erforderlichen Volumens: 35,21 m³

Daraus ergibt sich eine Einstauhöhe der Mulde von: 0,15 m

Die Einstauhöhe ist niedriger als 30 cm.

Nachweis der Entleerungszeit:

Vorhandene Entleerungszeit [h]: 8,6

Maximal erlaubte Entleerungszeit [h]: 24,0

Berechnung undurchlässige Fläche A_u

Projekt: Bae AW 001
Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Einzugsgebiet: Mulde 7

Balk-Bau GmbH

Art der Befestigung	Fläche A [m ²]	mittlerer Abflußbeiwert	Fläche A_{RED} [m ²]
Asphalt	308,88 m ²	0,90	277,99 m ²
Pflaster	235,43 m ²	0,75	176,57 m ²
Grünfläche	523,48 m ²	0,10	52,35 m ²
Parkflächen	411,27 m ²	0,75	308,45 m ²

Berechnungsergebnisse:

Undurchlässige Fläche A_u

815,37 m²