



Gemeinde Hagnau am Bodensee

Erschließung Gewerbegebiet „Langbrühl Ost“

Entwässerung – Einleitung in Dorfweiher Bach

Genehmigungsplanung wasserrechtliche Erlaubnis gem. § 8 WHG

1.0 Erläuterungsbericht

Bauherr: Im Auftrag der Gemeinde Hagnau
RBS wave GmbH
Mittler Pfad 2
70499 Stuttgart
Tel.: 0711/18571-500

aufgestellt: RBS wave GmbH
Adolf-Pirrung-Straße 5
88400 Biberach
Tel.: 07351/ 5789-224

Biberach, 20.11.2019

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines / Aufgabenstellung	4
2.	Planungsgrundlagen	5
3.	Untergrundverhältnisse, Grundwasser, Versickerung	5
3.1	Untergrundverhältnisse	5
3.2	Grundwasser	6
3.3	Versickerung	6
4.	Kampfmittel	6
5.	Schutzgebiete	7
6.	Entwässerung	8
6.1	Bestehende Ortsentwässerung	8
6.2	Kurzbeschreibung geplantes Entwässerungssystem	8
6.3	Regenwasserkanalisation / Regenwasserbehandlung	9
6.3.1	Versickerung: undurchlässiger Untergrund	9
6.3.2	Entwässerungssystem: modif. Trennsystem mit Vorreinigung	10
6.3.3	Gedrosseltes, gereinigtes Regenwasser in Dorfweiher Bach	10
6.3.4	Regenwasser Dachflächen: Filtrations/ Retentionsschächte	12
6.3.5	Regenwasser Hof- und Verkehrsflächen: drainierte Versickerungsmulden	10
6.4	Schmutzwasserkanalisation	12
6.5	Bestehende Drainagerohre	12
6.6	Materialwahl / Technische Gestaltung	13
6.7	Hydraulische Nachweise – Einleitmenge in Dorfweiher Bach	14
6.7.1	Einleitung Regenwasser in Dorfweiher Bach	14
6.7.2	Drainierte Versickerungsmulden	15
6.8	Beurteilung der Gewässerverträglichkeit	15
6.8.1	Dachflächen	16
6.8.2	Hof,- Grün- und Verkehrsflächen	16
7.	Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung	17

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 3 von 18
---	--	----------------

Anhang:

Technische Berechnungen

Flächenermittlung für RW-Entwässerung

Nachweis obere Versickerungsmulde (1-jährlich)

Nachweis untere Versickerungsmulde (1-jährlich)

Hydraul. Nachweis RW-Kanal, Dachwasserkanal

Formblatt Bewertungsverfahren: Straßen,- Hof- und priv. Grünflächen

Formblatt Bewertungsverfahren: Dachflächen

Planunterlagen:

4-LP-01 Lageplan Einzugsgebiete, Kanalisation

M 1:500

4-GS-01 Grundriss und Schnitt

drainierte Versickerungsmulden

M 1:200

1. Allgemeines / Aufgabenstellung

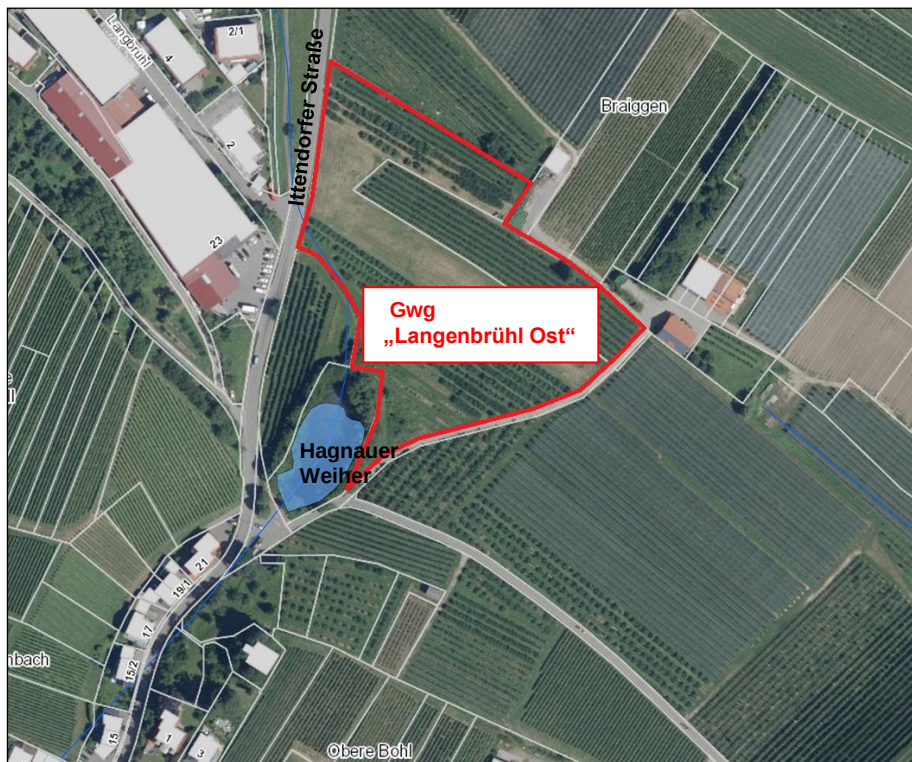
Die Gemeinde Hagnau plant die Erschließung des Gewerbegebietes „Langbrühl Ost“.

Das geplante Erschließungsgebiet „Langbrühl Ost“ gliedert sich nördlich der Gemeinde Hagnau entlang der Ittendorfer Straße im östlichen Anschluss mit einer Gesamtgröße von ca. 1,9 ha an das bereits bestehende Gewerbegebiet Langbrühl an.

Das Erschließungsgebiet wurde bisher als landwirtschaftliche Nutzfläche, in Form von Obstbaumplantagen, bewirtschaftet. Das ausgewiesene Gebiet ist umgeben von landwirtschaftlich genutzten Flächen, ebenfalls hauptsächlich Obstbaumplantagen.

Unmittelbar an die südwestliche Bebauungsplangrenze angrenzend liegt der Hagnauer Weiher (Wasserstand am 26.03.2010: 444,38 m über NN). Der Weiher hat einen verdolten Ablauf, der in Richtung Südwesten durch die Ortslage in den Bodensee führt.

Das Erschließungsgelände fällt nach Süden und Westen leicht ab, die Höhe über dem Meeresspiegel beträgt zwischen ca. 445 und ca. 448 m über NN. Die südlich gelegene Ortslage Hagnau liegt zwischen ca. 400 (Ufer Bodensee) und ca. 440 m über NN.



Amtliche Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg,
www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Bild 1: Übersicht Plangebiet „Langenbrühl Ost“

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 5 von 18
---	--	----------------

2. Planungsgrundlagen

Folgende Untersuchungen und Bestandsdaten standen für die Erschließungsplanung zur Verfügung:

- Urgeländevermessung RBS wave am 08.02.2016, Plan (DGM 1001) 20.01.2016
- Bestandsdaten Kanalisation und Trinkwasserleitungen, erhoben im Zuge der Vermessung, dargestellt im Plan DGM 1001 (s. Vorplanungsmappe)
- Kampfmitteltechnische Luftbildauswertung, Uxopro 08.04.2018
- Baugrundgutachten RBS wave 15.06.2018
- Aussage zur Versickerung im Baugrundgutachten 15.06.2018
- Vorplanung RBS wave 14.09.2018
- Bebauungsplan Langbrühl Ost; Planungsbüro Helmut Hornstein,

letzte Änderung 24.05.2019

- Bodenbewertung, RBS wave 12.06.2019
- Untersuchungsbericht zur Beurteilung der Auswirkungen des B-Plans „Gewerbegebiet Langbrühl Ost“ auf den Kaltluftabfluss, IB Rau 20.06.2019

3. Untergrundverhältnisse, Grundwasser, Versickerung

3.1 Untergrundverhältnisse

Zur Erkundung der Bodenverhältnisse wurde durch die RBS wave GmbH eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Aus dem Ergebnis der Felduntersuchungen vom 15.05.2018 ist folgender Schichtenaufbau der geotechnischen relevanten Gesteine abzuleiten:

- Oberboden
- Lehm/Schluff
- Ton

Die Mächtigkeit sowie weitere Informationen zu den einzelnen Bodenschichten sind im Baugrundgutachten dokumentiert.

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 6 von 18
---	--	----------------

3.2 Grundwasser

Wasser wurde in fast allen durchgeführten Schürfen (4 St von 5 St) in Tiefen von 3,9 m bis 1,0 m u. GOK angetroffen.

Dabei handelt es sich sehr wahrscheinlich um Schichtwasser. Die geologischen Gegebenheiten vor Ort weisen keine durchlässigen Schichten auf. Es ist demnach nicht von einem oberflächen-nahen zusammenhängenden Grundwasserleiter auszugehen.

Allerdings ist zu beachten, dass Schichtwasserzutritte im Gründungsbereich auftreten können und sich dies beim Anlegen von Baugruben auswirken kann, z.B. mit Einbruch von Grabenböschungen o.ä. Dies ist bei der Bauausführung zu beachten.

Die anstehenden Böden sind bestimmt durch feinkörnige Bodenarten mit den Hauptanteilen von Schluff und Ton. Der Anteil der Tonfraktion nimmt mit der Tiefe zu und nimmt ab einer Tiefe von ca. 2,5 m u. GOK den Hauptanteil ein.

3.3 Versickerung

Nach dem DWA-Regelwerk Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (Stand August 2008), müssen für eine ausreichende Versickerungsfähigkeit von Versickerungsanlagen die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Wert) in einem Bereich von 10^{-3} bis 10^{-6} (m/s) liegen.

Die angetroffenen Bodenschichten weisen, aufgrund ihrer großen feinkörnigen Anteile, k_f -Werte $<10^{-6}$ (m/s) auf und liegen damit außerhalb des entwässerungstechnisch relevanten Einsatzbereichs für Versickerungsanlagen. Eine Versickerung ist somit nicht sinnvoll möglich.

4. Kampfmittel

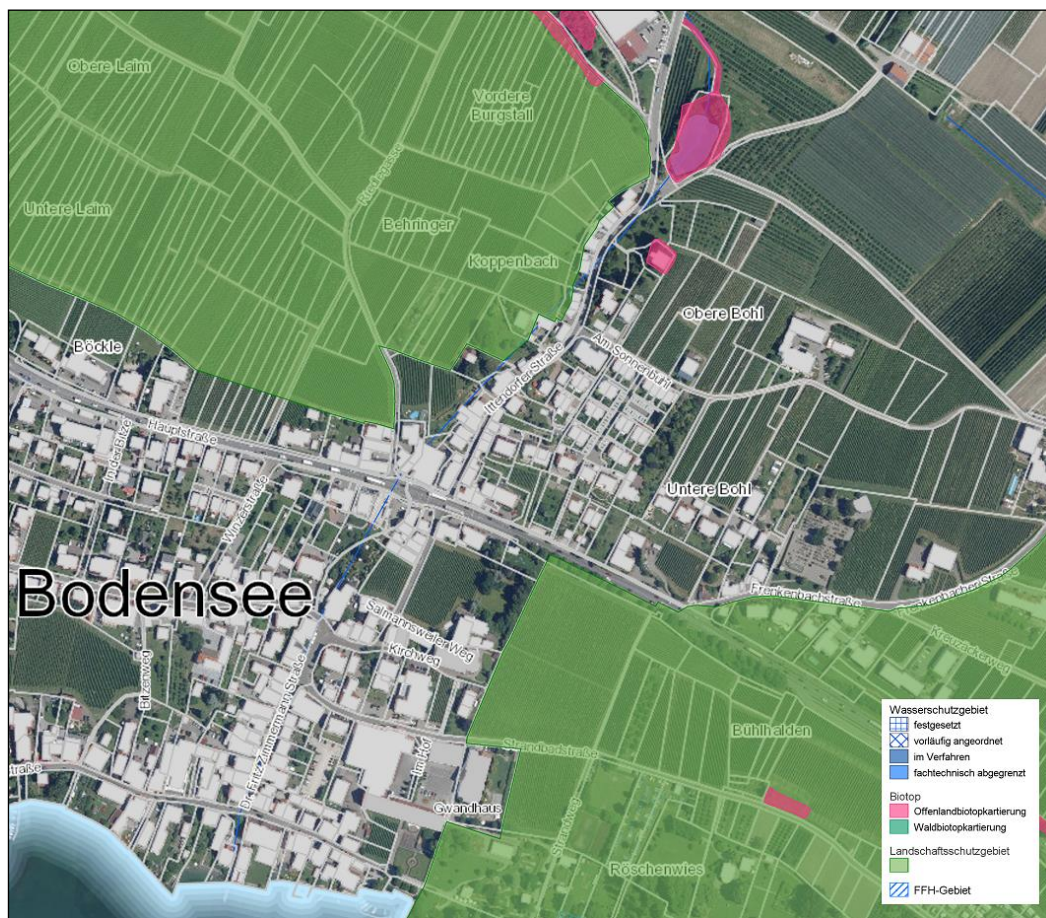
Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung lag eine Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittel der Baugrundflächen der Fa. Uxopro aus Berlin vor.

Dieser Auswertung zufolge liegen keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Bombenblindgängern innerhalb des Untersuchungsgebiets vor. Eine garantierte Kampfmittelfreiheit ist dies jedoch nicht.

5. Schutzgebiete

Das geplante Gewerbegebiet befindet sich in keinem Naturschutzgebiet, festgesetztem Wasserschutzgebiet und keiner Wasserschutzgebietszone.

Der direkt an die Bebauungsplangrenze des Gewerbegebiets angrenzende Hagnauer Weiher (und der offene Zulaufgraben) sind beides zu schützende Biotopflächen gem. § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und § 33 Naturschutzgesetz Baden-Württemberg (NatSchG).



Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19
Bild 2: Naturschutzgebiete, Wasserschutzgebiete, Wasserschutzgebietszonen

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 8 von 18
---	--	----------------

6. Entwässerung

6.1 Bestehende Ortsentwässerung

Die Ortsentwässerung der Gemeinde Hagnau erfolgt bisher weitestgehend im Mischwassersystem. Das Abwasser wird über Hauptsammelkanäle der Verbandskläranlage des Abwasserverbands Lipbach Bodensee zugeführt.

6.2 Kurzbeschreibung geplantes Entwässerungssystem

Die Entwässerung des Erschließungsgebietes „Langbrühl Ost“ ist im modifizierten Trennsystem geplant.

Schmutzwasser: über Schmutzwasserkanal in bestehenden Mischwasserkanal zur Ortslage
Das Schmutzwasser aus den Gewerbegebäuden wird über einen Schmutzwasserkanal in den bestehenden Mischwasserkanal eingeleitet, der in der Ittendorfer Straße verläuft. Die Einleitstelle befindet sich südwestlich des Gewerbegebiets, direkt am Ortseingang von Hagnau.
An jeder Einleitstelle in den Schmutzwasserkanal wird auf der privaten Grundstücksfläche ein Hauskontroll-/ Übergabeschächte vorgesehen.

Eine bestehende Schmutzwasserdruckwasserleitung, welche vom östlich gelegenen Hof Meichle im Randbereich des Apfelwegs verlegt ist, wird an den neuen Schmutzwasserkanal angebunden und im weiteren Verlauf rückgebaut.

Regenwasser von Hofflächen + Verkehrsflächen: über RW- Kanal in drainierte Versickerungsmulden

Das von den privaten Hofflächen und den öffentlichen Verkehrsflächen anfallende belastete Niederschlagswasser wird über einen Regenwasserkanal in zwei drainierte Versickerungsmulden geleitet. Somit werden alle Flächen des öffentlichen Verkehrsraums, sowie alle nicht stark verschmutzten Hofflächen über die Versickerungsmulden abgeleitet.

Bei den Versickerungsmulden handelt sich um offene Erdmulden mit einem Rückhaltevolumen, ausgelegt für ein definiertes Regenereignis. Das zurückgehaltene Oberflächenwasser aus den o.g. Flächenanteilen des Gewerbegebiets versickert in der Muldensohle und passiert dabei eine belebte Bodenzone (Fremdmaterial mit definiertem kf). Durch die belebte Bodenzone findet eine Reinigung dieses behandlungsbedürftigen Oberflächenwassers statt. Unter der belebten Bodenschicht befinden sich aufgrund der geringen Durchlässigkeit des anstehenden Untergrundes mehrere Stränge von Drainagerohren zur Aufnahme und Ableitung des behandelten (bzw. versickerten) Oberflächenwassers.

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 9 von 18
---	--	----------------

Der so drainierte Ablauf aus den Mulden wird über einen separaten Regenwasserkanal an die vorhandene Bachverdolung im Ablauf des Hagnauer Weihers angeschlossen.

Sollte sich zukünftig im Gewerbegebiet ein Unternehmen ansiedeln, bei dem betriebsspezifisch mit stark verschmutzten Hofflächen zu rechnen ist, ist das hier abgeleitete Niederschlagswasser vor Einleitung in den Regenwasserkanal zu den Versickerungsmulden zusätzlich über eine Schmutzfangzelle (oder gleichwertige Reinigungsanlage) vorzureinigen.

Bei einer Schmutzfangzelle wird der erste Schmutzstoß dem Schmutzwasserkanal zugeleitet. Das über den Überlauf fließende „saubere“ Regenwasser wird dann über den Regenwasserkanal zu den drainierten Mulden und dann gereinigt über die belebten Bodenzonen zum Vorfluter abgeleitet.

Regenwasser von Dachflächen: über Filtrations-/ Retentionsschächte in separaten RW- kanal in Bachverdolung

Das anfallende, gering belastete Dachflächenwasser wird über einen separaten „Dachwasserkanal“ direkt in die vorhandene Bachverdolung im Ablauf des Hagnauer Weihers geleitet. Jeder Einleitungsstelle in den Dachwasserkanal wird ein Filtrations- / Retentionsschacht vorgeschaltet.

Durch die Filtrationsschächte findet eine Reinigung des anfallenden Niederschlagswasser von den Dachflächen durch Sedimentation, Adsorption, chemische Fällung und Filtration statt.

Den Filtrationsschächten ist ein separates Schachtbauwerk für eine Retention und gedrosselte Ableitung in den Dachwasserkanal nachgeschaltet. Der Speicherschacht ist dauerhaft eingestaut (Das separate Retentionsvolumen liegt über dem Speicher bzw. Dauerstauvolumen). Das Speicherwasservolumen ist vom Eigentümer bewirtschaften.

Die Filtrations- / Retentionsschächte werden auf den privaten Grundstücksflächen angeordnet. Der Drosselabfluss ist bei jedem Schacht so zu bemessen, dass er den Niederschlagswasseranfall der angeschlossenen Flächenanteile „im unbebauten Zustand“ nicht überschreitet.

Bei der Ausführung einer Dachfläche als Gründach ist keine vorherige Filtration erforderlich.

6.3 Regenwasserkanalisation / Regenwasserbehandlung

Das Wassergesetz für Baden-Württemberg (WG) sieht vor, dass Niederschlagswasser von Grundstücken durch Versickerung oder ortsnahe Einleitung in ein oberirdisches Gewässer beseitigt werden, sofern dies mit vertretbarem Aufwand und schadlos möglich ist.

6.3.1 Versickerung: undurchlässiger Untergrund

Aufgrund der im Gewerbegebiet angetroffenen undurchlässigen Böden (gem. Baugrundgutachten RBS wave vom 15.06.2018) ist eine Versickerung nicht möglich, so dass zur Vorreinigung

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 10 von 18
---	--	-----------------

und Ableitung des Oberflächenwassers aus dem Gewerbegebiet andere Maßnahmen untersucht wurden.

6.3.2 Entwässerungssystem: modif. Trennsystem mit Vorreinigung

Die bestehende Mischwasserkanalisation in der Ittendorfer Straße kann keine weitere Mischwasserzufuhr aus dem Gewerbegebiet aufnehmen.

Die Gemeinde Hagnau befindet sich unmittelbar am Bodensee. Vor diesem Hintergrund ist es erforderlich, das im Geltungsbereich des Bebauungsplanes anfallende Niederschlagswasser vorgereinigt und gedrosselt in den Vorfluter (Dorfweiher Bach, verdolter Verlauf im Anschluss an Ablauf Weiher) einzuleiten.

Die Kanalisation des Gewerbegebietes „Langbrühl Ost“ ist aus o.g. Gründen im modifizierten Trennsystem ausgeführt.

6.3.3 Gedrosseltes, gereinigtes Regenwasser in Dorfweiher Bach

Für das Gewerbegebiet wurde seitens der Wasserrechtsbehörde im Landratsamte Bodensee-kreis vorgegeben, den natürlichen Abfluss nicht zu überschreiten, der wie üblich mit **15 l/s*ha** angesetzt wird. Aufgrund dieser Bestimmung und der Tatsache, dass eine örtliche Versickerung in das Grundwasser aufgrund des anstehenden undurchlässigen Untergrundes nicht möglich ist, wurde in Abstimmung mit dem Landratsamt festgelegt, dass die Oberflächenwässer aus dem Gewerbegebiet, nachdem diese zurückgehalten, gereinigt und gedrosselt wurden, in den Ablauf des Hagnauer Weihers (Bachverdolung Dorfweiher Bach) eingeleitet werden können.

6.3.4 Regenwasser Hof- und Verkehrsflächen: drainierte Versickerungsmulden

Sämtliches Oberflächenwasser von den öffentlichen Verkehrsflächen (Erschließungsstraße und Wendehammer) wird in drainierte Versickerungsmulden eingeleitet. Ebenfalls sollen dort die Oberflächenwässer von den privaten Hofflächen eingeleitet werden. Das Oberflächenwasser wird in einem separaten **Regenwasserkanal DN 400** in der Erschließungsstraße gesammelt und den Versickerungsmulden zugeführt. Auf den Grundstücken werden **Kontroll-/ Übergabeschächte DN 1000** vorgesehen.

Lage der Versickerungsmulden:

Aus naturschutzrechtlichen und städtebaulichen Gesichtspunkten und wegen der begrenzt zur Verfügung stehenden Flächen wurde für die Herstellung der Versickerungsmulden ein Grünstreifen am südlichen Rand des Gewerbegebiets entlang des Apfelwegs mit einer Breite von 15 m ausgewiesen. Es handelt sich hierbei um einen Bereich, der ohnehin als Abstandsfläche (Spritzmittel- Schutzstreifen) zu den südlich des Apfelwegs angrenzenden landwirtschaftlich stark bewirtschafteten Obstanbauflächen eingehalten werden muss. Eine aus topographischer

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 11 von 18
---	--	-----------------

Sicht bzw. abflusstechnisch günstigere Anordnung der Versickerungsmulden am westlichen Baugebietsrand ist aufgrund der Lage am Zulauf zum Hagnauer Weiher =geschütztes Biotop ausgeschlossen.

Drainierte Versickerungsmulde:

Aufgrund der topographischen Gegebenheiten wird die Versickerungsanlage in 2 gleich aufgebaute Mulden aufgeteilt, die der vorhandenen Geländeneigung angepasst auf unterschiedlichen Ebenen hergestellt werden. Für die Flächenermittlung der Versickerungsmulde wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f (**gesättigte Zone**)= 1×10^{-5} m/s angesetzt. Die durchsickerbare Fläche der **oberen Mulde beträgt A = 990 m²**. Die durchsickerbare Fläche der **unteren Mulde beträgt A = 3.495 m²**.

Der Aufbau der Versickerungsmulden ist in Plan 4-GS-01 dargestellt. Unter einer belebten Oberbodenschicht ist eine Drainageschicht aus Kies 8/16 mm angeordnet die durch ein Geotextil gegen den Oberboden und den anstehenden bindigen Untergrund begrenzt wird. Die in der Drainageschicht verlaufenden Drainagerohre führen zu Kontrollschächten am Ablauf der Mulden. Im Bedarfsfall können die Drainagerohre an den am oberen Muldenrand zur Oberfläche geführten Spülstutzen kontrolliert und gespült werden.

Die Versickerung erfolgt über eine belebte Oberbodenzone mit einer Stärke von 30 cm.

Aufgrund der begrenzten zur Verfügung stehenden Fläche wurde in Abstimmung mit dem Landratsamt festgelegt, zur Bemessung der **Retention** ein **1- jährliches Regenereignis** heranzuziehen.

Mit einem **Bemessungsregen 187 l / s*ha (1- jährliches Regenereignis)** wurden die verschiedenen Entwässerungsmöglichkeiten zur Retention betrachtet und berechnet. Für den Bemessungsregen wurden die KOSTRA DWD-2010 Regendaten von Hagnau verwendet.

Der rechnerische Nachweis des 1- jährlichen Ereignisses ist dem Erläuterungsbericht als Anhang beigelegt. Die Mulde kann gem. Nachweis rechnerisch das 1- jährliche Ereignis aufnehmen. Die im Regelwerk „DWA – A 138“ empfohlene **Einstauhöhe von ca. 30 cm** wird im Bemessungsfall eingehalten.

Bei Regenereignissen, die das Bemessungsereignis überschreiten, können die Mulden überlaufen. Überlaufendes Wasser aus den Versickerungsanlagen kann schadlos nach Südwesten in das unterhalb gelegene Gelände und anschließend in den Hagnauer Weiher abfließen.

Auf einen **Notüberlauf** mit Anschluss an die Mischwasserkanalisation **kann daher verzichtet werden**.

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 12 von 18
---	--	-----------------

6.3.5 Regenwasser Dachflächen: Filtrations-/ Retentionsschächte

Das Oberflächenwasser der privaten Dachflächen muss nach den Bestimmungen des Landratsamtes Bodenseekreis ebenfalls vorbehandelt werden.

Aufgrund der topographischen Gegebenheiten und den begrenzt zur Verfügung stehenden Platzverhältnissen wird das Dachflächenwasser nicht den Mulden zugeführt, sondern über einen separaten **Dachwasserkanal (DN 300)** abgeführt. Bei einer Einleitung der Dachflächen übersteigt die erforderliche Muldengröße die zur Verfügung stehende Fläche.

Die zu erwartende geringe Belastung des Dachflächenwassers erlaubt dessen (gedrosselte) Ableitung zum Vorfluter (Verdolung Dorfweiher Bach) nach einer Vorbehandlung mittels Gründach oder ausreichend dimensionierter Filterschacht auf den Privatgrundstücken.

Filter- und Retentionsschächte werden gem. Festsetzung im Bebauungsplan vom privaten Eigentümer für jede Einleitungsstelle in den Dachwasserkanal hergestellt.

6.4 Schmutzwasserkanalisation

Das Schmutzwasser aus den Gewerbeflächen wird über einen **Schmutzwasserkanal DN 250**, der parallel zu den Regenwasserkanälen geführt wird, in den bestehenden Mischwasserkanal eingeleitet, der in der Ittendorfer Straße verläuft (westlich vom zukünftigen Gewerbegebiet). Die Einleitstelle befindet sich südlich des Gewerbegebiets, direkt am Ortseingang von Hagnau.

Eine bestehende Schmutzwasserdruckwasserleitung, welche vom östlich gelegenen Hof Meichle im Randbereich des Apfelwegs verlegt ist, wird an den neuen Schmutzwasserkanal angebunden und im weiteren Verlauf rückgebaut.

Auf den Grundstücken werden für jede Einleitstelle **Kontroll-/Übergabeschächte DN 1000** vorgesehen. Um gegebenenfalls Wasser aus Abläufen von Abscheideranlagen aufnehmen zu können, ist die Dimension des SW-Kanals trotz des geringen zu erwartenden Schmutzwasseranteils konstruktiv mit DN 250 gewählt worden.

6.5 Bestehende Drainagerohre

Zur Drainage der umliegenden landwirtschaftlichen Flächen wurden in der Vergangenheit Drainrohre verlegt. Das Drainagewasser aus der verrohrten Bestandsleitung von den Grundstücken mit den Flurstücksnummern 1140 bis 1145 wird in einem oberflächlich zu modellierenden Entwässerungsgraben entlang der nördlichen Grenze des Geltungsbereichs in Richtung Ittendorfer Straße geführt. Im Verlauf werden weitere bestehende Drainageleitungen vom Flurstück 1152 an den Graben angeschlossen. Im Zuge der Baumaßnahme müssen diese auf dem Flurstück 1152 gesucht und die Sohltiefe in Abhängigkeit von der angetroffenen Tiefenlage ggf. verändert (im unteren Abschnitt angehoben) werden.

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 13 von 18
---	--	-----------------

Parallel zur Ittendorfer Straße wird der vorhandene Wasserlauf neu verrohrt, mit Unterquerung der neuen Einmündung der Erschließungsstraße. Auf derselben Trasse wird ein flacher Graben für Amphibienwanderungen vorgesehen. Die Unterquerung der neuen Straßeneinmündung wird mit einem Kleintiertunnel kombiniert.

Für die Entwässerung der neu zu bebauenden Grundstücksflächen am Gebietsrand im Osten wird ein Regenwasserkanal für Hofflächenwasser von der oberen (nordöstlichen) Versickerungsmulde entlang der Geltungsbereichsgrenze des Bebauungsplans bis zu einem vorhandenen und gem. Erhaltungsgebot zu erhaltenden Baum geführt.

Für die westlichen Binnenflächen (d.h. nicht am Baugebietsrand liegend), die ebenfalls in die obere (nordöstliche) Versickerungsmulde entwässern, wird am Nordostrand der Wendefläche eine **Entwässerungsrinne DN 300** (Bodenrinne) bis zu einem Entwässerungsgraben geführt. Die Verkehrsflächen werden über Straßenabläufe in den Regenwasserkanal entwässert.

6.6 Materialwahl / Technische Gestaltung

Für die Hauptleitungen kommen vollwandige **Kunststoffrohre aus Polypropylen, Ringsteifigkeit SN 10**, zum Einsatz.

Die **Kontrollschächte** werden in **DN 1000 aus Betonfertigteilen** DIN EN 1917 mit DIN V 4034-1 mit Schachtunterteil, Schachtringen entsprechend Erfordernis, Fugenabdichtung mit Elastomer-Dichtringen, Auskleidung Gerinne und Auftritt mit Zementestrich, Auflagering, BEGU-Schachtabdeckung Ø 62,5 cm Klasse D mit Lüftungsöffnungen aufgebaut.

Anschlussleitungen für Schmutzwasser werden im Querschnitt DN 150 aus Kunststoff (Polypropylen) und für Hofflächenwasser in DN 200 ausgeführt.

Im geplanten Gewerbegebiet werden Schmutzwasserhaus- und -Hofanschlüsse mit Kontrollschächten (ca. 1,5 m innerhalb der Grundstücksgrenzen) inkl. Verschlusssteller als provisorischer Verschluss hergestellt.

Die **SW-Kontrollschächte** werden in **DN 1000 aus Betonfertigteilen** DIN EN 1917 mit DIN V 4034-1 mit Schachtunterteil, Schachtringe entsprechend Erfordernis, Fugenabdichtung mit Elastomer-Dichtringen, Auflagering, Schachtabdeckung Ø 62,5 cm Klasse B ohne Lüftungsöffnungen) hergestellt.

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 14 von 18
---	--	-----------------

Überlaufleitungen auf Filter- und Retentionsschächten für Dachwasser werden im Querschnitt **DN 150 aus Kunststoff (Polypropylen)** ausgeführt. Es wird hierfür kein Kontrollschacht vorgesehen. Stattdessen wird die Leitung ca. 1,5 m in das Grundstück hinein geführt, das Rohrende mit einem Verschlusssteller verschlossen und die Lage für den späteren Anschluss des Überlaufs der privaten Speicher und Reinigungsanlagen dokumentiert.

Erdarbeiten und Leitungseinbettung werden nach dem Merkblatt über das Verfüllen und Verdichten von Leitungsgräben der FGSV ausgeführt.

Zur Abnahme wird eine Dichtheitsprüfung und TV-Befahrung der Kanäle vorgelegt.

Die Anschlussleitungen und -schächte werden in der Ausführungsplanung festgelegt und sind im Lageplan 4-LP-01 noch nicht dargestellt.

6.7 Hydraulische Nachweise – Einleitmenge in Dorfweiher Bach

Die hydraulischen Berechnungen und Nachweise liegen dem Anhang des Erläuterungsberichts bei. Diese sind im Einzelnen:

- Ermittlung der abflusswirksamen Flächen
- Berechnung Versickerung (obere drainierte Versickerungsmulde)
- Berechnung Versickerung (untere drainierte Versickerungsmulde)
- Nachweis Abflusskapazität Regenwasserkanal, Dachwasserkanal

6.7.1 Einleitung Regenwasser in Dorfweiher Bach

Im derzeitigen unbebauten Zustand fallen folgende Regenwassermengen aus den Flächen des Plangebietes „Gewerbegebiet Langbrühl Ost an:

$$15 \text{ l/s*ha} \times 1,9 \text{ ha} = \mathbf{28,5 \text{ l/s}}$$

Aus der wie oben beschriebenen geplanten Entwässerung des Gewerbegebiets werden folgende behandelte/ gedrosselte Regenwassermengen in den Dorfweiher Bach (verdolter Abschnitt, dem Ablauf des bestehenden Weihers folgend) eingeleitet:

Rohrablauf obere drain. Versickerungsmulden:	0,9 l/s
Rohrablauf untere drain. Versickerungsmulden:	1,9 l/s
Dachwasserkanal:	13,4 l/s
	16,2 l/s < 28,5 l/s

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 15 von 18
---	--	-----------------

6.7.2 Drainierte Versickerungsmulden

Die hydraulischen Nachweise für die obere und untere drainierte Versickerungsmulde können dem Anhang zu diesem Bericht entnommen werden.

Die geplanten Versickerungsmulden sind ausreichend dimensioniert. Der maximale Einstau beim Bemessungsregen (1-jährlicher Regen) liegt mit:

Versickerungsmulde oben: 0,11 m

Versickerungsmulde unten: 0,20 m

unter der empfohlenen Einstauhöhe von ca. 30 cm gem. Regelwerk „DWA – A 138“.

Der Freibord (Abstand Wasserstand beim Bemessungsregen zur tiefst gelegenen Muldenoberkante) liegt bei 1,15 m (obere Mulde) und 0,86 m (untere Mulde).

Kleinere Abweichungen vom Entwässerungssystem (An Mulden angeschlossene Flächen) zu Ungunsten der Versickerungsmulden sind in der späteren Ausführung möglich.

6.8 Beurteilung der Gewässerverträglichkeit

Berücksichtigt wurden hinsichtlich der Beurteilung der Gewässerverträglichkeit die Arbeitshilfen für den „Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten“ der Landesanstalt für Umweltschutz Baden- Württemberg bzw. das DWA Regelwerk, Merkblatt 153.

Die Arbeitshilfen enthalten auf die Verhältnisse in Baden-Württemberg angepasste Anwendungshinweise für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten. Behandelt werden hier auch zentrale Versickerungsanlagen.

Die Gegenüberstellung der Gewässerverträglichkeit des Weiher Bachs und der durch Oberflächenwasser eingetragenen Schadstoffbelastung wird in einem eigenen Bewertungsverfahren gem. DWA-M 153 vorgenommen.

Die Ermittlung der Gewässerverträglichkeit wurde gemäß den Bewertungstabellen der Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten der LUBW vorgenommen.

Das ausgefüllte Formblatt zur Durchführung des Bewertungsverfahrens liegt im Anhang bei.

Da die Dachflächen im Gegensatz zu den Hof-, Grün- und Verkehrsflächen nicht über die drainierten Versickerungsmulden dem Dorfweiher Bach zugeführt werden, wurden diese in einem separaten Formblatt untersucht.

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 16 von 18
---	--	-----------------

6.8.1 Dachflächen

Gemäß dem durchgeführten Bewertungsverfahren sind die ermittelten

Gewässerpunkten (G 5,00) für „Einleitung im Bodenseeeinzugsgebiet“

Insgesamt die ermittelten

Belastungspunkte (E 5,00)

Gegenüber zu stellen.

- **Die Gewässerverträglichkeit ist somit gegeben.**

Bei der Ermittlung der Abflussbelastung wurden im Bewertungsverfahren Dächer vom Typ:

Gründach berücksichtigt. Kommen Normaldächer zur Ausführung, ist dem Zulauf in den Dachwasserkanal ein Filtrationsschacht vorzuschalten, der bezüglich der Reinigungswirkung mindestens einem Gründach entspricht.

6.8.2 Hof,- Grün- und Verkehrsflächen

Gemäß dem durchgeführten Bewertungsverfahren sind die ermittelten

Gewässerpunkten (G 5,00) für „Einleitung im Bodenseeeinzugsgebiet“

Insgesamt die ermittelten

Belastungspunkte (E 13,40)

Gegenüber zu stellen.

Die vorgesehene belebte Bodenzone (d= 30 cm) im Sohlflächenbereich der drainierten Versickerungsbecken führt zu einer Verbesserung auf

Belastungspunkte: E 6 > G 5

Die Gewässerbelastbarkeit wird damit rechnerisch leicht überschritten.

- **Die Behandlungsbedürftigkeit ist genauer zu prüfen.**

Prüfung Behandlungsbedürftigkeit:

Aufgrund der Besonderheit der drainierten Versickerungsmulden, bei denen unter der belebten Bodenzone keine weiteren Erdschichten, sondern Drainagerohre folgen, wurde bei der Bestimmung des Durchgangswertes D_i der Behandlungsanlage eine ungünstigere „Kategorie der Flächenbelastung“ (abhängig vom Verhältnis $A_u : A_s$) gewählt, als rechnerisch aus den geplanten Flächenanteilen vorliegt: $A_u : A_s = 4.461 \text{ m}^2 : 554 \text{ m}^2 = 8,05 \rightarrow D_i 0,2$ (Gewählt: $D_i 0,45$)

Mit einem Durchgangswert $D_i 0,2$ liegen die tatsächlichen Belastungspunkte bei $E 2,7 < G 5$.

Die geringfügige Überschreitung wird durch das tatsächlich günstigere Verhältnis $A_u : A_s$ kompensiert.

- **Die Gewässerverträglichkeit ist somit gegeben.**

7. Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Im Namen der Gemeinde Hagnau wird mit diesem Bericht und den beiliegenden Anlagen ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis gem. § 8 WHG: „Einleitung in Dorfweiher Bach“ im Zuge der Entwässerung des geplanten Gewerbegebiets Langbrühl Ost in Hagnau gestellt.

Aufgestellt:

Ettlingen, den 22.11.2019

RBS wave GmbH


i. V. Axel Rothöhler


i. V. Jan Bern

Gemeinde Hagnau am Bodensee 820024-24	Erschließung Gewerbegebiet `Langbrühl Ost`	Seite 18 von 18
---	--	-----------------

Anhang

Technische Berechnungen

Flächenermittlung für RW-Entwässerung

Nachweis obere Versickerungsmulde (1-jährlich)

Nachweis untere Versickerungsmulde (1-jährlich)

Hydraul. Nachweis RW-Kanal, Dachwasserkanal

Formblatt Bewertungsverfahren: Straßen,- Hof- und priv. Grünflächen

Formblatt Bewertungsverfahren: Dachflächen

Grundlage der Flächenermittlung:
Lageplan Einzugsgebiete, Kanalisation 4-LP-01

1) Verkehrsflächen

Herkunft Nr.		
Asphaltflächen	Bankett + Fahrbahn - Anschluss Ittendorfer Str	95 m ²
	Bankett + Fahrbahn - Gebiet	675 m ²
	Bankett + Fahrbahn - Wendehammer Gebiet	974 m ²
	Summe A _{E,b}	1.649 m ²
	Abflussbeiwert Psi _{m,b}	0,90
	undurchlässige Fläche A_u	1.484 m²
Pflasterflächen		
	Summe A _{E,b}	0 m ²
	Abflussbeiwert Psi _{m,b}	0,85
	undurchlässige Fläche A _u	0 m ²

2) Gewerbeflächen

--> nur Hofflächen an zentrale dränierter Sickermulde angeschlossen (Dachflächen in separaten Dachwasserkanal)

Annahme:

Befestigte Fläche = Überbaubare Fläche gem. Bebauungsplanentwurf (max GRZ = 0,8)

Verteilung der Flächen Dach/Hof/Grün gemäß Rückäußerung Hr. Hornstein am 17.10.2018

Zuord. Nr.	Bruttofläche	Anzahl	Dachflächen 60%	Lager-/Hoffläch. 20%	priv.Grünflächen 20%
1	9.892 m ²	1	5.935 m ²	1.978 m ²	1.978 m ²
2	4.995 m ²	1	2.997 m ²	999 m ²	999 m ²
	14.887 m ²	2	8.932 m ²	2.977 m ²	2.977 m ²
			Summe A _{E,b} und A _{E,nb}	2.977 m ²	2.977 m ²
			Abflussbeiwerte Psi _{m,b} und Psi _{m,nb}	0,90	0,10
			undurchlässige Flächen A _u	2.680 m ²	298 m ²

3) Addition

	Verkehrsflächen		Gewerbeflächen		
Einzugsgebietsfläche A _E	1.649 m ²	+ 0 m ²	+ 14.887 m ²		= 16.536 m ²
Summe befestigte Fläche A _{E,b}	1.649 m ²	+ 0 m ²	+ 2.977 m ²		= 4.626 m ²
Summe nicht bef. Fläche A _{E,nb}				+ 2.977 m ²	= 2.977 m ²
undurchlässige Flächen A _u	1.484 m ²	+ 0 m ²	+ 2.680 m ²	+ 298 m ²	= 4.461 m ²
		+ 1.484 m ²		+ 2.977 m ²	= 4.461 m ²

4) Aufteilung A_u für Versickerungsnachweis

untere Mulde (braunes EZG)	1.484 m ²	1.781 m ²	198 m ²	3.462 m ²
obere Mulde (blaues EZG)		899 m ²	100 m ²	999 m ²
Summe	1.484 m ²	2.680 m ²	298 m ²	4.461 m ²

Berechnung Versickerung

nach ATV A 138

angenommener Durchlässigkeitsbeiwert

(gesättigte Zone)

kf =

1,0E-05 m/s

für Oberboden (Liefermaterial)

angeschlossene undurchlässige Fläche

Au =

999 m²

Bemessungshäufigkeit

n = 1/1 a =

1,0

angenommene Sickerfläche

As =

183 m²

Zuschlagfaktor

fz =

1,1

$$V = (Q_{zu} - Q_{ab}) \times D \times 60 \times fz = [(A_u + A_s) \times 0,0000001 \times r \times D(n) - A_s \times kf / 2] \times D \times 60 \times fz$$

$$\text{mit } Q_s = 1000 \times A_s \times kf / 2 = 0,9 \text{ l/s}$$

Dargestellt sind die Werte für ein 1-jähriges Regenereignis nach Kostra

D in min	$r_{D(1,0)}$ in l/(s x ha)	V in m ³
5	195,5	7,32
10	152,1	11,26
15	124,4	13,65
20	105,3	15,22
30	80,5	17,03
45	59,5	18,17
60	47,2	18,47
90	35,5	19,49
120	29,0	19,91
180	21,9	19,90
240	17,9	19,05
360	13,4	15,94
540	10,1	10,01
720	8,3	3,24
1080	6,2	-12,83
1440	5,1	-29,46
2880	3,1	-103,83
4320	2,3	-182,69

19,91 m³max

Bei Böschungsneigung 1:2

max. Einstauhöhe im Bemessungsfall

0,11 m

überschlägig

z = V / As

0,11 m

bei Sohlhöhe

445,85

445,96 m+NN

Entleerungszeit

t = Vmax / Qs =

6 h

Volumennachweis:

Volumen als Prismatoid mit trapezförmigem Grundriß

berechnet mit Simpson-Formel $V = t/6 \cdot (A_s + 4 \cdot A_m + A_{WSP})$

Eingabe

Abmessungen der Sohle	
Länge der Basis [m]	27
kurze Breite [m]	6,8
lange Breite [m]	6,8
Tiefe t [m]	0,11
Böschungsneigung 1 zu ...	2

zur Kontrolle:

Differenz zu oben

0,00

Ausgabe

Fläche an Sohle A_s [m ²]	182,5
Fläche halbe Höl A_m [m ²]	189,6
Fläche oben A_{WSP} [m ²]	196,8
Volumen V [m ³]	19,91

0,00

0,00

Berechnung Versickerung

erstellt am 19.11.2019

nach ATV A 138

angenommener Durchlässigkeitsbeiwert

(gesättigte Zone)

 $k_f =$
 $1,0E-05 \text{ m/s}$

für Oberboden (Liefermaterial)

angeschlossene undurchlässige Fläche

 $A_u =$
 3.462 m^2

Bemessungshäufigkeit

 $n = 1/1 \text{ a} =$
 $1,0$

angenommene Sickerfläche

 $A_s =$
 371 m^2

Zuschlagfaktor

 $f_z =$
 $1,1$

$$V = (Q_{zu} - Q_{ab}) \times D \times 60 \times f_z = [(A_u + A_s) \times 0,0000001 \times r_D(n) - A_s \times k_f / 2] \times D \times 60 \times f_z$$

$$\text{mit } Q_s = 1000 \times A_s \times k_f / 2 = 1,9 \text{ l/s}$$

Dargestellt sind die Werte für ein 1-jähriges Regenereignis nach Kostra

D in min	$r_{D(1,0)}$ in l/(s x ha)	V in m3
5	195,5	24,12
10	152,1	37,25
15	124,4	45,37
20	105,3	50,83
30	80,5	57,42
45	59,5	62,23
60	47,2	64,30
90	35,5	69,81
120	29,0	73,34
180	21,9	77,69
240	17,9	79,30
360	13,4	77,96
540	10,1	71,86
720	8,3	63,03
1080	6,2	37,17
1440	5,1	9,49
2880	3,1	-126,74
4320	2,3	-277,54

79,30 m³max

Bei Böschungsneigung 1:2

max. Einstauhöhe im Bemessungsfall

0,20 m

überschlägig

 $z = V / A_s$

0,21 m

bei Sohlhöhe

445

445,20 m+NN

Entleerungszeit

 $t = V_{\max} / Q_s =$

12 h

Volumennachweis:

Volumen als Prisma mit trapezförmigem Grundriß

berechnet mit Simpson-Formel $V = t/6 \times (A_s + 4 \times A_m + A_{WSP})$

Eingabe

Abmessungen der Sohle	
Länge der Basis [m]	45
kurze Breite [m]	8,2
lange Breite [m]	8,2
Tiefe t [m]	0,20
Böschungsneigung 1 zu ...	2

zur Kontrolle:

Differenz zu oben

0,00

Ausgabe

Fläche an Sohle A_s [m²]	371,0
Fläche halbe Höl A_m [m²]	392,8
Fläche oben A_{WSP} [m²]	414,9
Volumen V [m³]	79,75

0,00

0,45

Erschließung Gwg Langbrühl Ost
in Hagnau

Nachweis der Abflusskapazitäten im Regenwasserkanal

Einzugsgebiet zum Anschluss an Ausl-1

EZG untere Mulde
RW1 - Ausl-1

Grunddaten

Befestigte Fläche	AE,b	[m ²]	3847
Abflussbeiwert für Asphalt	psi		0,9
Abflusswirksame Fläche	Au	[m ²]	3462
Länge Kanal	L	[m]	137
Rauhigkeit	k	[mm]	1,5
kinematische Zähigkeit	nü	[m ² /s]	1,31E-6
Erdbeschleunigung	g	[m/s ²]	9,81
Durchmesser , gewählt	D	[mm]	400
Gefälle mindestens	I	[Promille]	3,0

Berechnung "voll v", "voll Q"

voll v	[m/s]	0,912
voll Q	[l/s]	114,6

Nachweis für Bemessung Kanalisation

Bemessungsregen	r(D=10, T=5) +10%	[l/ (s ha)]	255,31
Abfluss, gesamt	Q	[l/s]	88,4
Vergleich mit voll Q	Q/Qvoll		0,77
			Freispiegel

Nachweis anfallende Dachwassermengen in Dachwasserkanal

Einzugsgebiet zum Anschluss an RW9

priv. Gewerbeflächen

Grunddaten

Dachflächen	AE,b	[m ²]	8932
-------------	------	-------------------	------

Nachweis für Bemessung Kanalisation

Bemessungsregen	15	[l/ (s ha)]	15
Abfluss, gesamt	Q	[l/s]	13,40
gewählt: DN 300, I 0,5%	voll Q	[l/s]	69,12
Vergleich mit voll Q	Q/Qvoll		0,19
			Freispiegel

Formblatt zur Durchführung des Bewertungsverfahrens

(gem. Anhang 2 der Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten)

[Erläuterungen](#)

Projekt: Gwg Langbrühl Ost, Hagnau: Ableitung v. Straßen- und Hofflächenwasser in einem 1. Kanal über die drainierte Sickermulde

Gewässer (Tabellen 1 und 1 b)	Typ	Gewässerpunkte G
<u>Dorfweiher Bach (Verdolter Bach)</u>	G 26	5

Gewässer mit Bodenseezufluss

Flächenanteil f _i		Luft L _i (Tabelle 2)		Flächen F (Tabelle 3)		Abflussbelastung B _i
A _{uj}	f _i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i * (L _i + F _i)
0,03	0,07	L 2	2	F 1a	3	0,33
0,27	0,60	L 2	2	F 3	12	8,41
0,15	0,33	L 2	2	F 3	12	4,66
		L		F		
		L		F		
		L		F		
Summe 0,45	Summe 1,00	Abflussbelastung B = Summe B _i				Summe 13,40

Grünflächen mit Zufluss zu Straßen- und Hofflächen
Hofflächen auf Gewerbegrundstücken ohne häufigen Fahrzeugwechsel
Straßen in Gewerbegebieten bis DTV 300 Kfz

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B < G oder B = G

maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G / B	D _{max} =	0,37
--	--------------------	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a und 4b)	Typ	Durchgangswerte D _i
<u>Drainierte Versickerungsmulde mit 30 cm Oberboden</u>	D 1	0,45
	D	
	D	
Durchgangswert D:		0,45

Emissionswert E = B * D	6,0
-------------------------	-----

E = 6,0

G = 5

E > G ---> Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen

! Die geringfügige Überschreitung der Belastbarkeit des Gewässers wird kompensiert durch ein tatsächlich günstigeres Verhältnis Au : As als bei der Angabe des Durchgangswerts berücksichtigt
Au:As= 4461:554= 8,05 --> D_i 0,2

bearbeitet:

RBS wave
20.11.2019

Formblatt zur Durchführung des Bewertungsverfahrens

(gem. Anhang 2 der Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten)

[Erläuterungen](#)

Projekt: Gwg Langbrühl Ost, Hagnau: Ableitung v. Dachwasser in einem 2. Kanal an der drainierten Sickermulde vorbei

Gewässer (Tabellen 1 und 1 b)	Typ	Gewässerpunkte G
<u>Dorfweiher Bach (Verdolter Bach)</u>	G <u>26</u>	<u>5</u>

Gewässer mit Bodenseezufluss

Flächenanteil f _i		Luft L _i (Tabelle 2)		Flächen F (Tabelle 3)		Abflussbelastung B _i
A _{uj}	f _i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i * (L _i + F _i)
<u>0,80</u>	<u>1,00</u>	L	<u>2</u>	F	<u>1a</u>	<u>3</u>
		L		F		
		L		F		
		L		F		
		L		F		
		L		F		
		L		F		
<u>Summe 0,80</u>	<u>Summe 1,00</u>	Abflussbelastung B = Summe B _i				<u>Summe 5,00</u>

Gründächer

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B < G oder B = G

maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G / B	D _{max} =	<u>1,00</u>
--	--------------------	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a und 4b)	Typ	Durchgangswerte D _i
<u>keine Regenwasserbehandlung</u>	D	<u>1</u>
	D	
	D	
Durchgangswert D:		<u>1</u>

Emissionswert E = B * D	<u>5,0</u>
-------------------------	------------

E = 5,0

E < G bzw. E = G ---> Nachweis erfüllt

G = 5

! alternativ zu Gründächern ist eine Ausführung von Normaldächern mit dem Dachwasserkanal vorgeschalteten Filtrationsschächte möglich. Die Filtrationsschächte haben mindestens zu einem Gründach eine gleichwertige Reinigungswirkung aufzuweisen (Festschreibung im Bebauungsplan erforderlich)

bearbeitet:

RBS wave
20.11.2019