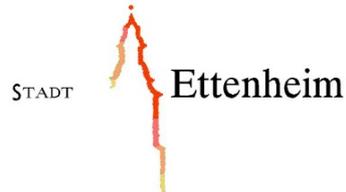


Bebauungsplan



Erschließung Baugebiet „Supperten II“ - Entwässerung -

Erläuterungsbericht

Der Unternehmensträger:



Der Entwurfsverfasser:
Lauf, 22.08.2022, Schöp-don



Inhalt:

| | |
|---|-----------|
| 1. Allgemeines und Veranlassung | 4 |
| 2 Bestehende Entwässerungsverhältnisse | 4 |
| 3. Geplante Maßnahme | 4 |
| 4. Oberflächenwasserableitung | 5 |
| 4.1 Regenwasserrückhaltung..... | 5 |
| 4.2. Kanalnetzberechnung | 9 |
| 4.2.1 Regenwasserableitung | 9 |
| 4.2.2 Schmutzwasserableitung..... | 10 |
| 5. Vorfluter Ettenbach | 11 |
| 6. Nachweis der Behandlungsbedürftigkeit | 11 |
| 6.1 Bewertungsverfahren nach DWA-A 102..... | 11 |
| 6.2 Bewertungsverfahren nach LfU..... | 12 |
| 7. Höhengestaltung des Einzugsgebietes | 13 |
| 8. Zusammenfassung | 14 |

Anhänge:

- Anhang 1: KOSTRA DWD 2010R- Tabellen- Spalte 16 Zeile 91
- Anhang 2: Bemessung Regenrückhaltung
- Anhang 3.1: Dimensionierung Regenwasserkanal TN = 2 a D = 10 min
- Anhang 3.2: Dimensionierung Regenwasserkanal TN = 3 a D = 10 min
- Anhang 4.1: Bewertungsverfahren nach LfU
- Anhang 4.2: Bewertungsverfahren nach DWA-A-102

1. Allgemeines und Veranlassung

Die Stadt Ettenheim beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets (BG) „Supperten II“. Das geplante Allgemeine Wohngebiet befindet sich im Westen Ettenheims, grenzt nördlich an die vorhandene Bebauung „Supperten I“ und östlich an das Baugebiet „Fürstenfeld West-Erweiterung“ der Stadt an. Das Plangebiet soll über die „Straßburger Straße“ erschlossen werden.

Das geplante Erschließungsgebiet erstreckt sich über eine Fläche von ca. 2,90 ha.

2 Bestehende Entwässerungsverhältnisse

Die Gemeinde Ettenheim ist sowohl im Misch- als auch im Trennsystem erschlossen. Die angrenzenden Baugebiete „Supperten I“ und „Fürstenfeld West-Erweiterung“ sind in der Trennkanalisation erschlossen. Bei der Regenwasserableitung wurden im BG „Supperten I“ Regenwasserrückhaltungen auf den Grundstücken mittels Retentionszisternen und eine Regenwasserrückhaltung in der Ortskanalisation berücksichtigt. Im Rahmen der Erschließung von „Supperten I“ wurden die dort vorhandenen Ortskanäle (DN 800 und DN 1000) bereits ausreichend groß dimensioniert und dienen der Regenwasserrückhaltung von „Supperten II“ und „Supperten III“.

Vorfluter des angrenzenden Baugebiets „Supperten I“ bildet der Ettenbach.

3. Geplante Maßnahme

Für das Neubaugebiet „Supperten II“ ist die Entwässerungskonzeption vom Baugebiet „Supperten I“ zu übernehmen. Das Baugebiet soll im Trennsystem erschlossen werden

Das geplante Regenwasserkanalnetz soll an den Bestandskanal in der „Straßburger Straße“ angeschlossen werden. Anschließend erfolgt eine gedrosselte Einleitung in den Vorfluter Ettenbach. Hierfür sind Regenrückhaltemaßnahmen im BG vorzusehen.

Das auf den Grundstücken anfallende Oberflächenwasser ist in Retentionszisternen zu sammeln und gedrosselt der Kanalisation zuzuleiten. Zusätzlich wird die Ortskanalisation ausreichend groß dimensioniert, um ebenfalls Rückhaltevolumen bereit zu stellen. Das bereits in Supperten I hergestellte Rückhaltevolumen wird anteilig in der Planung der Rückhaltemaßnahmen für Supperten II berücksichtigt.

Das anfallende Schmutzwasser wird an den bestehenden Abwasserkanal im Bereich der „Straßburger Straße“ angeschlossen. Der zusätzliche Schmutzwasserabfluss kann über die bestehenden Kanäle zur Kläranlage abgeleitet werden.

4. Oberflächenwasserableitung

Wie unter Ziffer 3 ausgeführt, ist das im Gebiet anfallende Regenwasser ortsnahe in ein Gewässer einzuleiten. Hierfür sind im Einzugsgebiet entsprechende Regenwasserkanäle und -leitungen auszubauen.

Das Oberflächenwasser der Grundstücke sowie der Verkehrsflächen ist zu sammeln und nordwestlich des Baugebiets in den Ettenbach einzuleiten.

Der Ettenbach wurde in den vergangenen Jahren ausgebaut und zusätzlich wurden auch Regenwasserrückhaltebecken erstellt.

Der Ettenbach selbst ist ein großer Flachlandbach mit einer Wasserspiegelbreite von ca. 1 m bis 5 m. Da die Oberflächenzuflüsse aus der Ortskanalisation den Wert von HQ_1 mit $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$ übersteigen, sind gemäß dem Arbeitsblatt DWA M 153 im Gebiet zusätzliche Regenwasserrückhaltemaßnahmen erforderlich, ähnlich wie sie bereits in „Supperten I“ realisiert wurden.

4.1 Regenwasserrückhaltung

Wie unter Ziffer 4 beschrieben, sind die Maßnahmen zur Regenwasserrückhaltung im Erschließungsgebiet vorzusehen.

Entsprechend den Abstimmungen mit dem LRA Ortenaukreis, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, und gemäß den Festlegungen in den Bebauungsplänen „Fürstenfeld West“ und „Fürstenfeld West - Erweiterung“ sind vor einer Einleitung des Oberflächenwassers in den Ettenbach zusätzliche Maßnahmen zur Regenwasserrückhaltung bei der Erschließung des Neubaugebiets „Supperten II“ zwingend notwendig. Nach dem vorliegenden Bebauungsplan ermittelt sich die undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes zu ca. 1,26 ha.

Auf der Grundlage des Arbeitsblattes DWA M 153 handelt es sich beim Ettenbach um ein Gewässer, welches sich im betreffenden Bereich als großer Flachlandbach einstufen lässt. Entsprechend dieser Einstufung wurde gemäß des Entwurfs „Stadt Ettenheim, Erschließung Baugebiet Fürstenfeld West, Entwässerung“ vom 16.11.2009, in Abstimmung mit dem LRA Ortenaukreis, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, ein Drosselabfluss von

$q_r = 60 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$

festgelegt.

Bemessung der Regenwasserrückhaltung

Hiernach ermittelt sich das Regenwasserrückhaltevolumen wie folgt:

Einzugsgebiet: $A = 2,89 \text{ ha}$

Drosselabfluss: $Q_{Dr} = 2,89 \text{ ha} \times 60 \text{ l/(s*ha)} = 173,4 \text{ l/s}$

| Fläche | A_E | ψ | A_u |
|----------------|----------------|--------|-------------|
| [-] | [ha] | [-] | [ha] |
| Verkehrsfläche | 0,51 | 1,0 | 0,51 |
| Grünflächen | 1,63 | 0,0 | 0,0 |
| Dachflächen | 0,75 | 1,0 | 0,75 |
| Summe | 2,89 ha | | 1,26 |

Tabelle 1: Flächenaufteilung im Wohngebiet

Der mittlere Abflussbeiwert des Neubaugebiets „Supperten II“ ermittelt sich zu:

$$\Psi_{i.M.} = A_u/A = 1,26 \text{ ha} / 2,89 \text{ ha} = 0,44$$

Bei einer Regenhäufigkeit von $n = 0,2$ mit $T = 10 \text{ min}$, bzw. $n = 0,5$ mit $T = 10 \text{ min}$ und $n = 0,1$ mit $T = 10 \text{ min}$ sowie den Niederschlagsdaten gemäß des KOSTRA-Atlas 2010R des Deutschen Wetterdienstes (S16, Z91), ermittelt sich für das Gesamteinzugsgebiet die erforderliche Regenwasserrückhaltung gemäß Anlage 2 zu:

Bei $n = 0,5$ $V_{\text{erf}} \sim 63 \text{ m}^3$

Bei $n = 0,2$ $V_{\text{erf}} \sim 118 \text{ m}^3$

Bei $n = 0,1$ $V_{\text{erf}} \sim 161 \text{ m}^3$

Zum Ausbau des Regenwasserrückhaltevolumens sind verschiedenen Maßnahmen durchzuführen, welche nachfolgend beschrieben werden:

a) Regenwasserkanalnetz:

Das Regenwasserkanalnetz von „Supperten I“ wurde für einen Regenwasserabfluss bei Einstau durch den Ettenbach bemessen, somit sind Rohrdurchmesser DN 400 bis DN 1000 verbaut worden, welche der Regenrückhaltung dienen. Das Kanalnetz in „Supperten I“ dient auch der Regenwasserrückhaltung und zur Regenwasserableitung von „Supperten II“.

| Vorhandene Kanäle in Supperten I | Länge der Kanäle | Volumen |
|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| DN 400 | 65,00 m | 8,20 m ³ |
| DN 800 | 116,00 m | 58,2 m ³ |
| DN 1000 | 61,50 m | 48,3 m ³ |
| Summe | | 114,7 m³ |

Tabelle 2: Vorhandenes Rückhaltevolumen in Supperten I gemäß dem Erläuterungsbericht vom 13.06.2018

Das vorhandene, bereits durch „Supperten I“ beanspruchte Volumen der Kanäle beträgt 114,7 m³, wobei zusätzlich auf den Grundstücken ein Volumen von rd. 11,3 m³ ausgebaut wurde.

Das verbleibende Rückhaltevolumen für weitere Erweiterungsgebiet („Supperten II“ und „Supperten III“) ergibt sich somit zu:

$$V_{\text{vorh}} = 114,7 - 34,83 = 79,87 \text{ m}^3,$$

wobei angenommen wird, dass ein anteiliges Volumen von 42 % zur Rückhaltung der Oberflächenabflüsse von „Supperten II“ dient. Somit ergibt sich ein anrechenbares Volumen für „Supperten II“ von

$$V_{\text{vorh}} = 0,42 \times 79,87 \text{ m}^3 = 33,5 \text{ m}^3.$$

Zusätzlich dient das Kanalnetz von „Supperten II“ ebenfalls der Regenrückhaltung mit einem Rückhaltevolumen von insgesamt ca. 163 m^3 (instationäre Berechnung) unter Beachtung des Einstaus durch den Ettenbach. Wobei lediglich 66 m^3 für die Rückhaltung der Abflüsse aus Supperten II berücksichtigt werden.

Das verbleibende Rückhaltevolumen von

$$V_{\text{erf}} = 161 - 33,5 \text{ m}^3 - 66 \text{ m}^3 = \text{ca. } 61,5 \text{ m}^3$$

ist auf den einzelnen Grundstücken auszubauen.

a) Grundstücke

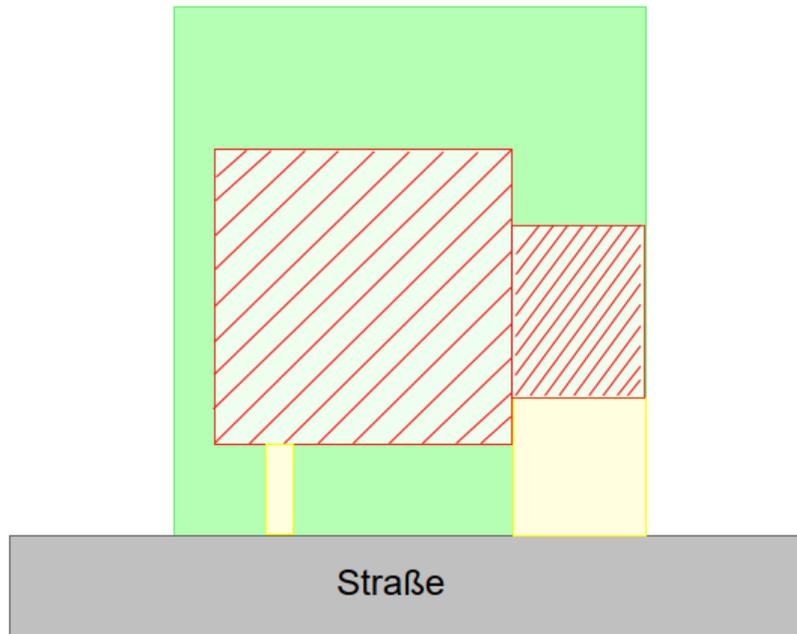
Bei der Ermittlung des erforderlichen Regenwasserrückhaltevolumens auf den Grundstücken wird ebenfalls eine Regenhäufigkeit von $n = 0,1$ zuzüglich eines Zuschlags berücksichtigt. Nach den „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser- Regenrückhaltung“ der LfU dürfen für dezentrale Regenwasserrückhaltevolumen nur 50 % eines zentralen Rückhaltevolumens angerechnet werden. Somit sind für die Zisternen Rückhaltevolumen von $2 \times 61,5 \text{ m}^3 = 123 \text{ m}^3$ erforderlich. Die Baufläche der Grundstücke beläuft sich insgesamt auf 2,38 ha.

Ermittlung der Zisternengrößen:

$$\text{netto Bauland} = 1,00 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$$

Angenommene Bebauung eines Grundstücks:

$$\text{Grundstücksgröße: } 20 \text{ m} \times 25 \text{ m} = 500 \text{ m}^2$$



| | A | | | | ψ | A_u |
|-----------------------------------|--------|---|--------|---|--------|--------------------------|
| | [m] | | | | [-] | [m ²] |
| • Dachfläche Wohnhaus | 10 m | x | 12 m | x | 1,0 = | 120 m ² |
| • Dachfläche Garage | 7,00 m | x | 6,50 m | x | 1,0 = | 46 m ² |
| Summe Dachflächen | | | | | | 166 m² |
| • Garagenzufahrt mit Fugensteinen | 6,00 m | x | 6,50 m | x | 0,5 = | 20 m ² |
| • Sonstige Wege | | | | | | 4 m ² |
| Summe A_{red.} | | | | | | 190 m² |

Tabelle 3: Angenommene undurchlässige Flächen der Grundstücksbebauung

$$\text{Befestigungsanteil:} = \frac{190 \text{ m}^2}{500 \text{ m}^2} \sim 38 \%$$

Bei der Berechnung von A_{red} wurde der mittlere Befestigungsanteil für die Wohnbebauung mit 40 % angenommen.

Der Anteil der Dachflächen der Grundstücksfläche beträgt 33 %.

Die Retentionszisternen sind entsprechend der zu entwässernden Dachflächen wie folgt vorzusehen:

Ermittlung der Zisternen:

- Dachflächen im Einzugsgebiet: 2,38 ha x 0,33 = 0,79 ha
- Erforderliches Rückhaltevolumen: 123 m³

Für die Zisternen sind, wie in den vorhandenen Baugebieten, Retentionszisternen mit einem Inhalt von 1,6 m³ je 100 m² Dachfläche = 16 l je m² Dachfläche vorzusehen. Gemäß der vorstehenden Annahme ermittelt sich ein Volumen zu:

$$V_{\text{Zisterne, gesamt}} = \frac{1,6 \text{ m}^3}{100 \text{ m}^2} \times 7900 \text{ m}^2 = 126,4 \text{ m}^3$$

Das o. g. Grundstück benötigt somit eine Retentionszisterne mit gedrosseltem Abfluss von:

$$V_{\text{Zisterne}} = \frac{1,6 \text{ m}^3}{100 \text{ m}^2} \times 166 \text{ m}^2 = 2,7 \text{ m}^3$$

Dieser Puffer in der Zisterne zur Regenwasserrückhaltung ist mit einem Drosselabfluss von 0,5 l/s auszubauen.

4.2. Kanalnetzberechnung

4.2.1 Regenwasserableitung

Das im Neubaugebiet anfallende Regenwasser ist in einem Regenwasserkanal zu sammeln und in die bestehende Regenwasserkanalisation abzuleiten. Die Anbindung an das bestehende Regenwasserkanalnetz erfolgt bei Schacht ET082R32.

Bei der hydraulischen Berechnung des Regenwasserkanalnetzes werden die Regenwasserrückhaltungen der Grundstücksentwässerung nicht berücksichtigt.

Dem Bemessungsniederschlag liegen die Niederschlagsreihen der KOSTRA-DWD-2010R (S. 16; Z. 91) zugrunde (Anhang 1).

Die Regenwasserkanäle wurden gemäß DIN EN 752 auf den Abfluss eines 2-jährlichen und 3-jährlichen Regenereignisses mit einer Dauerstufe von 10 min nach DWA-A 118 (Tabelle 4) bemessen.

| Häufigkeit der Bemessungsregen ¹⁾ (1-mal in „n“ Jahren) | Ort | Überflutungshäufigkeit (1-mal in „n“ Jahren) |
|---|--|---|
| 1 in 1 | Ländliche Gebiete | 1 in 10 |
| 1 in 2 | Wohngebiete | 1 in 20 |
| 1 in 2 | Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete: – mit Überflutungsprüfung, – ohne Überflutungsprüfung | 1 in 30 |
| 1 in 5 | | – |
| 1 in 10 | Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen | 1 in 50 |

¹⁾ Für Bemessungsregen dürfen keine Überlastungen auftreten.

| mittlere Geländeneigung | Befestigung | kürzeste Regendauer |
|-------------------------|-------------|---------------------|
| < 1 % | ≤ 50 % | 15 min |
| | > 50 % | 10 min |
| 1 % bis 4 % | | 10 min |
| > 4 % | ≤ 50 % | 10 min |
| | > 50 % | 5 min |

Tabelle 4: Jährlichkeit des Bemessungsregens, sowie die maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad (DWA-A 118)

Der rechnerische Nachweis zur Auslastung der Regenwasserkanäle befindet sich in Anhang 3.1 und 3.2.

Vorhandener Regenwasserkanal Suppterten I

Der vorhandene Regenwasserkanal DN 800 im Erweiterungsgebiet „Suppterten I“ ist für die spätere Erweiterung dimensioniert worden. Die mögliche Erweiterung (durch Suppterten II und III) wurde in der damaligen Planung mit $A = 5$ ha angenommen, wobei sich ein Bemessungsabfluss von 415 l/s (ohne Berücksichtigung der Regenrückhaltung) ergeben hat. Auf Grundlage dieser Bemessung wurde ein DN 800 mit einem Gefälle von 2 ‰ verbaut ($Q_v = 584$ l/s).

Die tatsächliche Erweiterungsfläche von „Suppterten II“ beläuft sich auf ca. 2,90 ha. Der vorhandene Regenwasserabfluss berechnet sich somit zu:

$$A = 2,90 \text{ ha}$$

$$A_u = 1,26 \text{ ha}$$

$$Q_{r15(2,0)} = 1,26 \text{ ha} \times 168,5 \text{ l/(s*ha)} = 212,3 \text{ l/s}$$

$$DN = 800 \text{ mm}$$

$$I = 2 \text{ ‰}$$

$$Q_v = 584 \text{ l/s}$$

Der vorhandene Kanal ist somit ausreichend leistungsfähig, um auch die Oberflächenabflüsse aus „Suppterten II“ abzuführen.

4.2.2 Schmutzwasserableitung

Die Ableitung des Schmutzwasserabflusses erfolgt in den bestehenden Schmutzwasserkanal in der Stadtwaldstraße mit Anschluss des Kanalnetzes an den bestehenden Schmutzwasserschacht ET082S34. Der im Baugebiet anfallende Schmutzwasserabfluss ist gering und kann vom geplanten und bestehenden Schmutzwasserkanalnetz abgeleitet werden.

Der neu zu errichtende Schmutzwasserkanal soll eine Nennweite von DN 250 aufweisen und wird mit einem Gefälle von 4 ‰ ausgeführt.

5. Vorfluter Ettenbach

Der bestehende Vorfluter Ettenbach wurde im Zuge der Erschließung von „Suppterten I“ hydraulisch überprüft. Infolgedessen wurden die Maßnahmen zum Hochwasserschutz ausgebaut.

Die Einleitwassermenge aus Suppterten I und II in den Ettenbach beträgt ohne Berücksichtigung der Regenwasserrückhalteanlagen gemäß nachfolgender Tabelle insgesamt 229,4 l/s.

| Einzugsgebiet | undurchlässige Fläche A_u [ha] | Regenereignis gemäß KOSTRA DWD 2010R S16 Z91 $r_{15,1}$ [l/s*ha] | Einleitwassermenge $Q_{r15,1}$ [l/s] |
|----------------------|--|--|--|
| Suppterten I | 0,475 | 132,2 | 62,8 |
| Suppterten II | 1,260 | 132,2 | 166,6 |
| Summe | | | 229,4 |

Tabelle 5: Einleitwassermengen Suppterten I und Suppterten II

6. Nachweis der Behandlungsbedürftigkeit

6.1 Bewertungsverfahren nach DWA-A 102

Das neue Baugebiet ist gemäß B-Plan als Allgemeines Wohngebiet deklariert. Somit ist hinsichtlich DWA-A-102 eine Behandlung prinzipiell nicht notwendig, denn laut DWA A-102 gilt:

„Niederschlagswasser der Kategorien II und III ist bei Einleitung in Oberflächengewässer grundsätzlich behandlungsbedürftig. Die Zuordnung basiert auf der allgemeinen Einschätzung, wonach aus Emissionssicht Niederschlagswasser aus reinen und allgemeinen Wohngebieten (WR und WA nach Baunutzungsverordnung (BauNVO)) mit inneren Erschließungsflächen sowie nah- und kleinräumigen Erschließungsstraßen (Wohnweg, Wohnstraße, Sammelstraße) bei Einleitung in Oberflächengewässer als nicht behandlungsbedürftig gilt. Diese Flächen werden – wie auch Flächen vergleichbarer Nutzungen und erwarteter Belastungen – gemäß Anhang A der Belastungskategorie I „gering belastet“ zugeordnet.

6.2 Bewertungsverfahren nach LfU

Die Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung des Regenabflusses aus Trenngebieten ist unter Berücksichtigung der „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten“, LfU (Mai 2005), mit dem darin definierten Bewertungsschema zu überprüfen.

Der Vorfluter Ettenbach wird als Großer Flachlandbach Typ G 5 (18 Punkte) mit einer Wasserspiegelbreite von 1 - 5 m und einer Fließgeschwindigkeit von < 0,5 m/s eingestuft.

Da die Siedlungsstruktur in „Supperten II“ sehr homogen ist, wird nicht jede Einleitstelle und die daran angeschlossenen Flächen gesondert betrachtet, sondern das Einzugsgebiet wird zur Vereinfachung in Gewerbegebiete und Wohngebiete aufgeteilt.

Als abflusswirksame Flächen werden im Stadtgebiet Bauflächen, Verkehrsflächen und Öffentliche Grünflächen angesetzt.

| Fläche | A _E | ψ | A _U | f _i |
|----------------|-----------------|-----|-----------------|----------------|
| [-] | [ha] | [-] | [ha] | [-] |
| Verkehrsfläche | 0,51 | 1,0 | 0,51 | 0,4 |
| Grünflächen | 1,63 | 0,0 | 0 | 0 |
| Dachflächen | 0,75 | 1,0 | 0,75 | 0,6 |
| Summe | ca. 2,89 | - | ca. 1,26 | 1 |

Tabelle 6: Flächenanteile im Wohngebiet

Bei den Bewertungspunkten für die Luftverschmutzung wird hinsichtlich eines Gewerbe- und Wohngebiets unterschieden. Für die Wohnbebauung wird für die Flächen einer mittleren Luftverschmutzung (Typ L 2, 2 Punkte) eines Siedlungsbereichs mit geringem Verkehrsaufkommen angesetzt.

Die Belastung aus den Bauflächen wurde mit dem Typ F 2 für Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei) bewertet. Die Verkehrsflächen wurden mit dem Typ F 4 für Straßen mit einer Verkehrsbelastung von 300 - 5000 Kfz bewertet.

Das Bewertungsverfahren zeigt, dass für das neue Bebauungsgebiet „Supperten II“ keine Regenwasserbehandlung notwendig ist. Die ermittelte Belastungszahl liegt unter der angesetzten Gewässerpunktzahl.

Da das neue Baugebiet zudem als Allgemeines Wohngebiet deklariert ist, ist eine Behandlung gemäß DWA-A-102 prinzipiell nicht notwendig. Gemäß DWA A-102 gilt das Oberflächenwasser aus reinen und allgemeinen Wohngebieten mit inneren Erschließungsflächen sowie nah und kleinräumigen Erschließungsstraßen als nicht behandlungsbedürftig.

7. Höhengestaltung des Einzugsgebietes

Die Geländehöhen des vorgesehenen Neubaugebiets „Suppterten II“ sind an die vorhandenen Bebauungen nördlich und östlich des Neubaugebiets anzupassen. Entsprechend dieser Höhengestaltung wird eine Anhebung des gesamten Einzugsgebietes erforderlich. Die Straßen und Geländehöhen des Neubaugebiets sind mit > 170,50 m+NN anzuordnen. Diese Geländehöhe ist ausreichend, um den Hochwasserschutz zum Ettenbach sicherzustellen.

Der Hochwasserspiegel HQ_{100} wird nach den Berechnungen von Wald + Corbe Consulting GmbH vor den Ausbaumaßnahmen am Ettenbach mit ca. 169,90 m+ NN angegeben. Somit ist das Erschließungsgebiet entlang des Ettenbachs als hochwasserfrei einzustufen. Nach dem Ausbau aller Hochwasserschutzmaßnahmen am Ettenbach sinkt der Wasserspiegel bei HQ_{100} laut den Berechnungen auf ca. 169,73 m+NN ab.

Bezüglich eines möglichen Einflusses der Oberflächenentwässerung von Suppterten II auf den Wasserspiegel im Marbachgraben wird auf die Stellungnahme von Wald + Corbe vom 01.08.2022 verwiesen.

8. Zusammenfassung

Eine Versickerung von gering belastetem Niederschlagswasser im Einzugsgebiet des Neubaugebiets „Suppterten II“ kann aufgrund der vorhandenen Bodenverhältnisse nicht erfolgen. Eine Sammlung und Ableitung des Niederschlagswassers in den Ettenbach im Zusammenhang mit Regenwasserrückhaltemaßnahmen ist berücksichtigt.

Nach Angaben von Wald + Corbe, welches die hydraulische Überprüfung des Gewässers durchgeführt hat, ist der Ettenbach ein leistungsfähiger Vorfluter mit einer Wasserspiegelbreite von > 5m. Nach dem beigefügten Bewertungsverfahren ist für die Regenwasserableitung keine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Die Ermittlungen der Regenwasserabflüsse am Ettenbach ergeben sehr hohe Bemessungsabflüsse. Nach den Berechnungen des LfU „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser-Regenwasserrückhaltung“ wird der HQ_1 - Wert am Ettenbach mit $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$ überschritten. Somit sind für die Erschließung des Baugebiets „Suppterten II“ Regenwasserrückhaltungen nach Ziffer 5.1 auszubauen.

Im Einzelnen sind folgende Regenwasserrückhaltemaßnahmen berücksichtigt:

| | |
|---------------------------------------|--|
| • Staukanäle Suppterten I (anteilig) | 33,5 m ³ |
| • Staukanäle Suppterten II (anteilig) | 66 m ³ |
| • Zisternen | <u>126 m³</u> |
| Summe | 226 m³ > V_{erf.} = 161 m³ |

Der Bemessungsabfluss für $T = 1,0$ und $D = 15$ min, ohne Berücksichtigung der Regenwasserrückhaltung, ermittelt sich beim Auslauf in den Ettenbach zu:

$$Q_{r15(1,0)} = 229,4 \text{ l/s.}$$

Der Auslauf in den Ettenbach befindet sich beim Flst.-Nr. 375/4 in den folgenden Koordinaten:

$$X = 3411112$$

$$Y = 5347752$$

Im Zuge der Genehmigungsplanung wird die Stadt Ettenheim die wasserrechtliche Erlaubnis für die o. g. Entwässerungsanlage beantragen.

Zink Ingenieure, Lauf, 22.08.2022

Anhänge

- Anhang 1: KOSTRA DWD 2010R – Tabellen - Spalte 16 Zeile 91
- Anhang 2: Bemessung Regenrückhaltung
- Anhang 3.1: Dimensionierung Regenwasserkanal TN = 2 a D = 10 min
- Anhang 3.2: Dimensionierung Regenwasserkanal TN = 3 a D = 10 min
- Anhang 4.1: Bewertungsverfahren nach LfU
- Anhang 4.2: Bewertungsverfahren nach DWA-A-102

Anhang 1

KOSTRA DWD 2010R – Tabellen -
Spalte 16 Zeile 91

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 16, Zeile 91
 Ortsname :
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

| Dauerstufe | Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a] | | | | | | | | |
|------------|---|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 a | 2 a | 3 a | 5 a | 10 a | 20 a | 30 a | 50 a | 100 a |
| 5 min | 6,1 | 8,2 | 9,5 | 11,0 | 13,2 | 15,3 | 16,6 | 18,1 | 20,3 |
| 10 min | 9,6 | 12,4 | 14,0 | 16,1 | 18,9 | 21,7 | 23,3 | 25,4 | 28,1 |
| 15 min | 11,9 | 15,2 | 17,1 | 19,5 | 22,8 | 26,0 | 27,9 | 30,3 | 33,6 |
| 20 min | 13,5 | 17,2 | 19,3 | 22,0 | 25,6 | 29,3 | 31,4 | 34,1 | 37,8 |
| 30 min | 15,6 | 19,9 | 22,4 | 25,5 | 29,8 | 34,1 | 36,6 | 39,7 | 44,0 |
| 45 min | 17,4 | 22,4 | 25,4 | 29,1 | 34,1 | 39,1 | 42,0 | 45,7 | 50,7 |
| 60 min | 18,5 | 24,1 | 27,4 | 31,5 | 37,1 | 42,7 | 46,0 | 50,1 | 55,7 |
| 90 min | 20,5 | 26,4 | 29,9 | 34,2 | 40,1 | 46,0 | 49,5 | 53,8 | 59,8 |
| 2 h | 22,1 | 28,2 | 31,8 | 36,3 | 42,5 | 48,6 | 52,2 | 56,7 | 62,8 |
| 3 h | 24,6 | 31,0 | 34,8 | 39,6 | 46,0 | 52,5 | 56,2 | 61,0 | 67,5 |
| 4 h | 26,5 | 33,2 | 37,1 | 42,0 | 48,7 | 55,4 | 59,3 | 64,3 | 71,0 |
| 6 h | 29,4 | 36,4 | 40,6 | 45,8 | 52,8 | 59,9 | 64,0 | 69,2 | 76,3 |
| 9 h | 32,6 | 40,1 | 44,4 | 49,9 | 57,4 | 64,8 | 69,2 | 74,6 | 82,1 |
| 12 h | 35,1 | 42,9 | 47,4 | 53,1 | 60,8 | 68,5 | 73,1 | 78,8 | 86,5 |
| 18 h | 39,0 | 47,1 | 51,9 | 57,9 | 66,1 | 74,2 | 79,0 | 85,0 | 93,1 |
| 24 h | 42,0 | 50,5 | 55,4 | 61,6 | 70,1 | 78,6 | 83,5 | 89,7 | 98,2 |
| 48 h | 50,8 | 60,8 | 66,7 | 74,1 | 84,1 | 94,1 | 100,0 | 107,4 | 117,4 |
| 72 h | 56,8 | 67,7 | 74,1 | 82,2 | 93,2 | 104,1 | 110,5 | 118,6 | 129,5 |

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

| Wiederkehrintervall | Klassenwerte | Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe | | | |
|---------------------|--------------|--|-------------|-------------|-------------|
| | | 15 min | 60 min | 24 h | 72 h |
| 1 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 11,90 | 18,50 | 42,00 | 56,80 |
| 100 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 33,60 | 55,70 | 98,20 | 129,50 |

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 16, Zeile 91
 Ortsname :
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

| Dauerstufe | 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 | 203,3 | 274,3 | 315,9 | 368,2 | 439,2 | 510,2 | 551,8 | 604,1 | 675,2 |
| 10 min | 160,2 | 206,7 | 233,9 | 268,2 | 314,7 | 361,2 | 388,4 | 422,6 | 469,1 |
| 15 min | 132,2 | 168,5 | 189,7 | 216,5 | 252,8 | 289,1 | 310,3 | 337,0 | 373,3 |
| 20 min | 112,6 | 143,0 | 160,8 | 183,2 | 213,7 | 244,1 | 261,9 | 284,3 | 314,8 |
| 30 min | 86,7 | 110,5 | 124,4 | 141,9 | 165,7 | 189,4 | 203,3 | 220,8 | 244,6 |
| 45 min | 64,5 | 83,1 | 93,9 | 107,6 | 126,1 | 144,7 | 155,5 | 169,2 | 187,7 |
| 60 min | 51,4 | 66,9 | 76,0 | 87,5 | 103,1 | 118,6 | 127,7 | 139,2 | 154,7 |
| 90 min | 38,0 | 49,0 | 55,4 | 63,4 | 74,3 | 85,3 | 91,7 | 99,7 | 110,6 |
| 2 h | 30,7 | 39,2 | 44,2 | 50,5 | 59,0 | 67,5 | 72,5 | 78,7 | 87,3 |
| 3 h | 22,7 | 28,7 | 32,2 | 36,6 | 42,6 | 48,6 | 52,1 | 56,5 | 62,5 |
| 4 h | 18,4 | 23,0 | 25,7 | 29,2 | 33,8 | 38,5 | 41,2 | 44,6 | 49,3 |
| 6 h | 13,6 | 16,9 | 18,8 | 21,2 | 24,5 | 27,7 | 29,6 | 32,1 | 35,3 |
| 9 h | 10,1 | 12,4 | 13,7 | 15,4 | 17,7 | 20,0 | 21,3 | 23,0 | 25,3 |
| 12 h | 8,1 | 9,9 | 11,0 | 12,3 | 14,1 | 15,9 | 16,9 | 18,2 | 20,0 |
| 18 h | 6,0 | 7,3 | 8,0 | 8,9 | 10,2 | 11,5 | 12,2 | 13,1 | 14,4 |
| 24 h | 4,9 | 5,8 | 6,4 | 7,1 | 8,1 | 9,1 | 9,7 | 10,4 | 11,4 |
| 48 h | 2,9 | 3,5 | 3,9 | 4,3 | 4,9 | 5,4 | 5,8 | 6,2 | 6,8 |
| 72 h | 2,2 | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 3,6 | 4,0 | 4,3 | 4,6 | 5,0 |

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

| Wiederkehrintervall | Klassenwerte | Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe | | | |
|---------------------|--------------|--|-------------|-------------|-------------|
| | | 15 min | 60 min | 24 h | 72 h |
| 1 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 11,90 | 18,50 | 42,00 | 56,80 |
| 100 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 33,60 | 55,70 | 98,20 | 129,50 |

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

Anhang 2

Bemessung Regenrückhaltung

Bemessung Regenrückhalteraum

Zusammenstellung

| | | | |
|----------------|----------------|---------|-------------|
| $A_{EK} =$ | 2,89 ha | | |
| $A_u =$ | 1,26 ha | | |
| $Q_{D,i.M.} =$ | 173,4 l/s | | |
| $q_{D,u} =$ | 137,6 l/(s*ha) | $q_D =$ | 60 l/(s*ha) |
| $f_k =$ | 1,20 | | |

Festlegung der zu betrachtenden Dauerstufe nach Bild 3:

Bereich: 5 min < D < 60 min

Ergebnisse

| TN | v_s [m ³ /ha] | $V_{RRR} = v_s * A_u$ [m ³] |
|------------|-------------------------------|--|
| 1a | 20 | 25 |
| 2a | 50 | 63 |
| 3a | 69 | 87 |
| 5a | 94 | 118 |
| 10a | 127 | 161 |
| 20a | 164 | 206 |
| 30a | 186 | 235 |
| 50a | 215 | 271 |
| 100a | 255 | 321 |

erforderliches spezifisches Rückhaltevolumen

erforderliches Rückhaltevolumen

Anhang 3.1

Dimensionierung Regenwasserkanal
TN = 2 a D = 10 min

Regenwasser Kanal Dimensionierung

Baugebiet: "Suppterten II"

Nachweis der Regenwasserkanäle - TN = 2 a - D = 10 min

$r_{10(0,5)} = 206,7 \text{ l/(s.ha)}$

| Strang Nr. | Teilgebiet Nr. | Schacht oben | Schacht unten | A _{straße} ha | ψ _S | A _{Hof-,Gehweg- u. Parkfläche} ha | ψ _S | A _{Baufläche} ha | ψ _S | A _{Grünfläche} ha | ψ _S | Q _r l/s | Zufluss Strang Nr. | Q _{r,zu} l/s | Q _{r,ges} l/s | DN mm | k _b mm | I _{so} ‰ | Q _v l/s | v _v m/s | Q _{r,ges} /Q _v |
|------------|----------------|--------------|---------------|------------------------|----------------|--|----------------|---------------------------|----------------|----------------------------|----------------|--------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|-------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|
| H20 | 15 | 20 | 17 | 0,0190 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 3,9 | - | 0,0 | 3,9 | 600 | 1,50 | 6,8800 | 508,4 | 1,80 | 0,01 |
| H19 | 14 | 19 | 18 | 0,0250 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0460 | 1,00 | 0,0460 | 0,00 | 14,7 | - | 0,0 | 14,7 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,26 |
| H18 | | 18 | 17 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H19 | 14,7 | 14,7 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,26 |
| H17 | 13 | 17 | 16 | 0,0210 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 4,3 | H18, H20 | 18,6 | 22,9 | 600 | 1,50 | 1,6667 | 249,3 | 0,88 | 0,09 |
| H16 | - | 16 | 15 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H17 | 22,9 | 22,9 | 800 | 1,50 | 1,6667 | 532,6 | 1,06 | 0,04 |
| H15 | 12 | 21 | 15 | 0,0360 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0460 | 1,00 | 0,0460 | 0,00 | 16,9 | - | 0,0 | 16,9 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,30 |
| H14 | 11 | 15 | 14 | 0,0515 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0610 | 1,00 | 0,0610 | 0,00 | 23,3 | H15,H16 | 39,9 | 63,1 | 800 | 1,50 | 1,6670 | 532,6 | 1,06 | 0,12 |
| H13 | | 14 | 9 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H14 | 63,1 | 63,1 | 800 | 1,50 | 1,6670 | 532,6 | 1,06 | 0,12 |
| H12 | 10 | 13 | 12 | 0,0320 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0635 | 1,00 | 0,0635 | 0,00 | 19,7 | - | 0,0 | 19,7 | 400 | 1,50 | 2,5000 | 104,6 | 0,83 | 0,19 |
| H11 | 9 | 12 | 11 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0131 | 1,00 | 0,0131 | 0,00 | 2,7 | H12 | 19,7 | 22,4 | 400 | 1,50 | 2,5000 | 104,6 | 0,83 | 0,21 |
| H10 | 8 | 11 | 10 | 0,0230 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0260 | 1,00 | 0,0260 | 0,00 | 10,1 | H11 | 22,4 | 32,6 | 400 | 1,50 | 2,5000 | 104,6 | 0,83 | 0,31 |
| H9 | 7 | 10 | 9 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0470 | 1,00 | 0,0470 | 0,00 | 9,7 | H10 | 32,6 | 42,3 | 400 | 1,50 | 2,5000 | 104,6 | 0,83 | 0,40 |
| H8 | 5 | 9 | 6 | 0,0520 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0313 | 1,00 | 0,0313 | 0,00 | 17,2 | H9,H13 | 105,4 | 122,7 | 800 | 1,50 | 1,6670 | 532,6 | 1,06 | 0,23 |
| H7 | 6 | 8 | 7 | 0,0450 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,1169 | 1,00 | 0,1169 | 0,00 | 33,5 | - | 0,0 | 33,5 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,59 |
| H6 | | 7 | 6 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H7 | 33,5 | 33,5 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,59 |
| H5 | 4 | 6 | 3 | 0,0540 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0740 | 1,00 | 0,0740 | 0,00 | 26,5 | H6,H8 | 156,1 | 182,6 | 800 | 1,50 | 1,6667 | 532,6 | 1,06 | 0,34 |
| H4 | 3 | 5 | 4 | 0,0370 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,1060 | 1,00 | 0,1060 | 0,00 | 29,6 | - | 0,0 | 29,6 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,52 |
| H3 | - | 4 | 3 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H4 | 29,6 | 29,6 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,52 |
| H2 | 1 | 3 | 1 | 0,0590 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0910 | 1,00 | 0,0910 | 0,00 | 31,0 | H3,H5 | 212,1 | 243,1 | 800 | 1,50 | 1,2500 | 460,8 | 0,92 | 0,53 |
| H1 | 2 | 2.2 | 2.1 | 0,0480 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0330 | 1,00 | 0,0330 | 0,00 | 16,7 | - | 0,0 | 16,7 | 300 | 1,50 | 3,3300 | 56,3 | 0,80 | 0,30 |
| H1.1 | - | 2.1 | 2 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 1,00 | 0,0 | H1 | 16,7 | 16,7 | 300 | 1,50 | 3,3300 | 56,3 | 0,80 | 0,30 |
| H1.2 | 2 | 2 | 1.1 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 1,00 | 0,0 | H1.1 | 16,7 | 16,7 | 300 | 1,50 | 3,3300 | 56,3 | 0,80 | 0,30 |
| | | 1 | Bestand | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H2,H1.1 | 259,9 | 259,9 | 800 | 1,50 | 1,8800 | 565,8 | 1,13 | 0,46 |

$A_{ges} = 2,89 \text{ ha}$

$A_{u,ges} = 1,26 \text{ ha}$

Anhang 3.2

Dimensionierung Regenwasserkanal
TN = 3 a D = 10 min

Regenwasser Kanal Dimensionierung

Baugebiet: "Suppterten II"

Nachweis der Regenwasserkanäle - TN = 3 a - D = 10 min

$r_{10(0,33)} = 233,9 \text{ l/(s.ha)}$

| Strang Nr. | Teilgebiet Nr. | Schacht oben | Schacht unten | A _{straße} ha | ψ _S | A _{Hof-,Gehweg- u. Parkfläche} ha | ψ _S | A _{Baufläche} ha | ψ _S | A _{Grünfläche} ha | ψ _S | Q _r l/s | Zufluss Strang Nr. | Q _{r,zu} l/s | Q _{r,ges} l/s | DN mm | k _b mm | I _{so} ‰ | Q _v l/s | v _v m/s | Q _{r,ges} /Q _v |
|------------|----------------|--------------|---------------|------------------------|----------------|--|----------------|---------------------------|----------------|----------------------------|----------------|--------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|-------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|
| H20 | 15 | 20 | 17 | 0,0190 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 4,4 | - | 0,0 | 4,4 | 600 | 1,50 | 6,8800 | 508,4 | 1,80 | 0,01 |
| H19 | 14 | 19 | 18 | 0,0250 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0460 | 1,00 | 0,0460 | 0,00 | 16,6 | - | 0,0 | 16,6 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,29 |
| H18 | | 18 | 17 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H19 | 16,6 | 16,6 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,29 |
| H17 | 13 | 17 | 16 | 0,0210 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 4,9 | H18, H20 | 21,1 | 26,0 | 600 | 1,50 | 1,6667 | 249,3 | 0,88 | 0,10 |
| H16 | | 16 | 15 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H17 | 26,0 | 26,0 | 800 | 1,50 | 1,6667 | 532,6 | 1,06 | 0,05 |
| H15 | 12 | 21 | 15 | 0,0360 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0460 | 1,00 | 0,0460 | 0,00 | 19,2 | - | 0,0 | 19,2 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,34 |
| H14 | 11 | 15 | 14 | 0,0515 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0610 | 1,00 | 0,0610 | 0,00 | 26,3 | H15,H16 | 45,1 | 71,5 | 800 | 1,50 | 1,6670 | 532,6 | 1,06 | 0,13 |
| H13 | | 14 | 9 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H14 | 71,5 | 71,5 | 800 | 1,50 | 1,6670 | 532,6 | 1,06 | 0,13 |
| H12 | 10 | 13 | 12 | 0,0320 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0635 | 1,00 | 0,0635 | 0,00 | 22,3 | - | 0,0 | 22,3 | 400 | 1,50 | 2,5000 | 104,6 | 0,83 | 0,21 |
| H11 | 9 | 12 | 11 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0131 | 1,00 | 0,0131 | 0,00 | 3,1 | H12 | 22,3 | 25,4 | 400 | 1,50 | 2,5000 | 104,6 | 0,83 | 0,24 |
| H10 | 8 | 11 | 10 | 0,0230 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0260 | 1,00 | 0,0260 | 0,00 | 11,5 | H11 | 25,4 | 36,9 | 400 | 1,50 | 2,5000 | 104,6 | 0,83 | 0,35 |
| H9 | 7 | 10 | 9 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0470 | 1,00 | 0,0470 | 0,00 | 11,0 | H10 | 36,9 | 47,9 | 400 | 1,50 | 2,5000 | 104,6 | 0,83 | 0,46 |
| H8 | 5 | 9 | 6 | 0,0520 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0313 | 1,00 | 0,0313 | 0,00 | 19,5 | H9,H13 | 119,3 | 138,8 | 800 | 1,50 | 1,6670 | 532,6 | 1,06 | 0,26 |
| H7 | 6 | 8 | 7 | 0,0450 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,1169 | 1,00 | 0,1169 | 0,00 | 37,9 | - | 0,0 | 37,9 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,67 |
| H6 | | 7 | 6 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H7 | 37,9 | 37,9 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,67 |
| H5 | 4 | 6 | 3 | 0,0540 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0740 | 1,00 | 0,0740 | 0,00 | 29,9 | H6,H8 | 176,7 | 206,6 | 800 | 1,50 | 1,6667 | 532,6 | 1,06 | 0,39 |
| H4 | 3 | 5 | 4 | 0,0370 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,1060 | 1,00 | 0,1060 | 0,00 | 33,4 | - | 0,0 | 33,4 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,59 |
| H3 | - | 4 | 3 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H4 | 33,4 | 33,4 | 300 | 1,50 | 3,3333 | 56,4 | 0,80 | 0,59 |
| H2 | 1 | 3 | 1 | 0,0590 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0910 | 1,00 | 0,0910 | 0,00 | 35,1 | H3,H5 | 240,1 | 275,1 | 800 | 1,50 | 1,2500 | 460,8 | 0,92 | 0,60 |
| H1 | 2 | 2.2 | 2.1 | 0,0480 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0330 | 1,00 | 0,0330 | 0,00 | 18,9 | - | 0,0 | 18,9 | 300 | 1,50 | 3,3300 | 56,3 | 0,80 | 0,34 |
| H1.1 | - | 2.1 | 2 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 1,00 | 0,0 | H1 | 18,9 | 18,9 | 300 | 1,50 | 3,3300 | 56,3 | 0,80 | 0,34 |
| H1.2 | 2 | 2 | 1.1 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 1,00 | 0,0 | H1.1 | 18,9 | 18,9 | 300 | 1,50 | 3,3300 | 56,3 | 0,80 | 0,34 |
| | | 1 | Bestand | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,80 | 0,0000 | 1,00 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | H2,H1.1 | 294,1 | 294,1 | 800 | 1,50 | 1,8800 | 565,8 | 1,13 | 0,52 |

$A_{ges} = 2,89 \text{ ha}$

$A_{u,ges} = 1,26 \text{ ha}$

Anhang 4.1

Bewertungsverfahren nach LfU

Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten

Bewertungsverfahren nach LUBW

Projekt: Suppterten II

| Gewässer (Tabellen 1a und 1b) | Typ | Gewässerpunkte G |
|---|-----|------------------|
| Großer Flachlandbach (Wasserspiegelbreite 1-5 m und Fließgeschwindigkeit $v < 0,5$ m/s) | G 5 | G = 18 |

| | Flächenanteil f_i (Kapitel 4) | | Luft L_i (Tabelle 2) | | Flächen F_i (Tabelle 3) | | Abflussbelastung B_i | |
|---|------------------------------------|-------|---------------------------|--------|------------------------------|--------|--------------------------------|-------|
| | $A_{u,i}$ | f_i | Typ | Punkte | Typ | Punkte | $B_i = f_i \times (L_i + F_i)$ | |
| 1 | 0,51 | 0,40 | L 2 | 2 | F 4 | 19 | 8,50 | |
| 2 | 0,75 | 0,60 | L 2 | 2 | F 2 | 10 | 7,14 | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| | 1,26 | 1,00 | | | | | B = | 15,64 |

- 1 Verkehrsfläche
- 2 Dachflächen

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

$A_u = 1,26$ $A_s = 0$ $A_u/A_s = \#DIV/0!$

| | |
|---|------------------|
| maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ | $D_{max} = 1,15$ |
|---|------------------|

| vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a und 4c) | Typ | Durchgangswerte D |
|--|-----|-------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2): | | D = 0,00 |

| | |
|----------------------------------|----------|
| Emissionswert $E = B \times D$: | E = 0,00 |
|----------------------------------|----------|

$E = 0,00$; $G = 18$; Anzustreben $E \leq G$

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn: $E > G$

Anhang 4.2

Bewertungsverfahren nach DWA-A-102

| | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Thema: | Bewertungsverfahren gemäß DWA-A 102 |
| Projekt: | Erschließung BG Suppterten II |
| Projektnummer: | 2020512 |
| Bearbeiter: | Schöp |

| | |
|----------------|---|
| Anlage: | x |
|----------------|---|

Hinweis: blau=Eingabe

nach Eingabe und erfolgter Wahl der Behandlungsanlage sollten die relevanten Felder grün gefärbt sein

1.) Zuordnung der Belastungskategorie:

| Nr. | Flächentyp | angeschlossene befestigte Fläche $A_{b,a}$ [ha] | davon | | | | | |
|----------------------|---------------------|---|-------|---------------------|-----|----------------------|-----|-----------------------|
| | | | Typ | Kategorie I [ha] | Typ | Kategorie II [ha] | Typ | Kategorie III [ha] |
| 1 | Dachflächen (D) | 0,750 | D | 0,750 | | | | |
| 2 | Verkehrsflächen (V) | 0,503 | V1 | 0,503 | | | | |
| 3 | Hofflächen (VW) | | | | | | | |
| 4 | Betriebsflächen (B) | | | | | | | |
| 5 | Sonstige Fläche (S) | | | | | | | |
| Summenwerte | | 1,253 | | 1,253 | | - | | - |
| Flächenanteil | | 100% | | 100% | | 0% | | 0% |

2) Rechenwerte gemäß DWA-A-102:

| Nr. | Kategorie | Mittlere Konzentrationen $C_{R, AFS63}$ im Jahresregenwasserabfluss | Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ |
|-----|---------------|---|---|
| | | [mg/l] | [kg/(ha*a)] |
| | Kategorie I | 50 | 280 |
| | Kategorie II | 95 | 530 |
| | Kategorie III | 136 | 760 |

3.) Bilanzierung des Stoffabtrags:

mit: $B_{R,a,AFS63,i} = A_{b,a,i} \cdot b_{R,a,AFS63,i}$

| Nr. | Kategorie | zugeordnete befestigte Fläche $A_{b,a,i}$ | resultierender Stoffabtrag $B_{R,a,AFS63,i}$ |
|--|---------------|---|--|
| | | [ha] | [kg/a] |
| | Kategorie I | 1,253 | 351 |
| | Kategorie II | - | - |
| | Kategorie III | - | - |
| Stoffabtrag Gesamt $B_{R,a,AFS63}$: | | | 351 kg/a |
| Resultierender flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ | | | 280 kg/(ha*a) |
| mit: $b_{R,a,AFS63} = B_{R,a,AFS63} / \sum A_{b,a,i}$ | | | |

Keine Regenwasserbehandlung erforderlich wenn $b_{R,a,AFS63} < b_{R,e,zul,AFS63}$

$$b_{R,a,AFS63} = 280 \text{ kg/(ha*a)}$$

<

$$b_{R,e,zul,AFS63} = 280 \text{ kg/(ha*a)}$$

Keine Regenwasserbehandlung notwendig

4) Ermittlung des erf. Wirkungsgrads

4. 1) Bestimmen des erf. Wirkungsgrad der zentralen Behandlungsmaßnahme

mit:

$$\eta_{erf} = \text{Max} \left(0; 1 - \frac{b_{R,e,zul,AFS63}}{b_{R,a,AFS63}} \right) * 100$$

$$\eta_{erf} = 0\%$$

4.2) Bestimmen des erf. Wirkungsgrad der dezentralen Behandlungsmaßnahme

mit:

$$\eta_{erf,i} = \text{Max} \left(0; 1 - \frac{b_{R,e,zul,AFS63}}{B_{R,a,AFS63,i}/A_i} \right) * 100$$

Berechnungsergebnisse siehe 5.2

5) Wahl der Behandlungsanlage

5.1) Wahl der zentralen Behandlungsanlage

mit: $B_{R,e,AFS63} = (1 - \eta_{ges}) * B_{R,a,AFS63}$

| Behandelte Gesamtfläche | | | jährlicher Stoffabtrag | erf. Wirkungsgrad | Vorgesehene <u>zentrale</u> Behandlungsmaßnahme | gewählter Wirkungsgrad | resultierender Stoffaustrag | resultierender flächenspezifischer Stoffaustrag |
|-------------------------|-----------|--------|------------------------|-------------------|---|------------------------|-----------------------------|---|
| Nr. | Kategorie | Fläche | $B_{R,a,AFS63}$ | $\eta_{erf.}$ | | $\eta_{ges.}$ | $B_{R,e,AFS63}$ | $b_{R,e,AFS63}$ |
| [-] | [-] | [ha] | [kg/a] | [%] | [-] | [%] | [kg/a] | [kg/(ha*a)] |
| | I | 1,253 | 351 | 0% | | | 351 | 280 |
| | II | - | | | | | | |
| | III | - | | | | | | |

Achtung: Flächen der Kategorie I werden hier ebenfalls mit behandelt bei entsprechender Abkopplung der Flächen Wert in Zeile 32 auf Null setzen

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen wenn $b_{R,e,AFS63} > b_{R,e,zul,AFS63}$

$b_{R,e,AFS63} = 280 \text{ kg}/(\text{ha} * \text{a})$

<

$b_{R,e,zul,AFS63} = 280 \text{ kg}/(\text{ha} * \text{a})$

Keine weitere Behandlungsmaßnahme notwendig

5.2) Wahl der dezentralen Behandlungsanlage (hier: Behandlung pro Kategorie)

mit: $B_{R,e,AFS63,i} = A_{b,a,i} * (1 - \eta_i) * b_{R,a,AFS63,i}$

| Behandelte Teilfläche | | | jährlicher Stoffabtrag | erf. Wirkungsgrad | Vorgesehene <u>dezentrale</u> Behandlungsmaßnahme | gewählter Wirkungsgrad | resultierender Stoffaustrag | resultierender flächenspezifischer Stoffaustrag |
|-----------------------|-----------|--------|------------------------|-------------------|---|------------------------|-----------------------------|---|
| Nr. | Kategorie | Fläche | $B_{R,a,AFS63,i}$ | $\eta_{erf.,i}$ | | η_i | $B_{R,e,AFS63,i}$ | $b_{R,e,AFS63}$ |
| [-] | [-] | [ha] | [kg/a] | [%] | [-] | [%] | [kg/a] | [kg/(ha*a)] |
| | I | 1,253 | 351 | | | - | | |
| | II | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |
| | III | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen wenn $b_{R,e,AFS63} > b_{R,e,zul,AFS63}$

$b_{R,e,AFS63} = \#DIV/0!$

#DIV/0!

$b_{R,e,zul,AFS63} = 280 \text{ kg}/(\text{ha} * \text{a})$

Keine weitere Behandlungsmaßnahme notwendig

5.3) evtl dezentrale Behandlung pro Flächenutzung falls gewünscht ?? Ist im DWA Merkblatt jedoch nicht beschrieben

| Behandelte Teilfläche | | | jährlicher Stoffabtrag | erf. Wirkungsgrad | Vorgesehene <u>dezentrale</u> Behandlungsmaßnahme | gewählter Wirkungsgrad | resultierender Stoffaustrag | resultierender flächenspezifischer Stoffaustrag |
|-----------------------|-----------|---------|------------------------|-------------------|---|------------------------|-----------------------------|---|
| Typ | Kategorie | Fläche | $B_{R,a,AFS63,i}$ | $\eta_{erf.,i}$ | | η_i | $B_{R,e,AFS63,i}$ | $b_{R,e,AFS63}$ |
| [-] | [-] | [ha] | [kg/a] | [%] | [-] | [%] | [kg/a] | [kg/(ha*a)] |
| D | I | 0,750 | 210 | 0% | | | | |
| | II | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |
| | III | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |
| V | I | #BEZUG! | #BEZUG! | #BEZUG! | | | | |
| | II | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |
| | III | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |
| VW | I | - | - | #DIV/0! | | | | |
| | II | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |
| | III | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |
| B | I | - | - | #DIV/0! | | | | |
| | II | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |
| | III | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |
| S | I | - | - | #DIV/0! | | | | |
| | II | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |
| | III | - | - | #DIV/0! | | | - | #DIV/0! |

zur Erläuterung: Dachflächen (D)
Verkehrsflächen (V)
Hofflächen (VW)
Betriebsflächen (B)
Sonstige Fläche (S)