

# Bebauungsplan „Östliche Erweiterung Gewerbegebiet Störmthal“

Regenentwässerungskonzept

---



Gemeinde Großpösna

Im Rittergut 1

04463 Großpösna



## Impressum

Herausgeber:

Gemeinde Großpösna, Im Rittergut 1, 04463 Großpösna

Redaktion, Satz und Gestaltung:

seecon Ingenieure GmbH, Spinnereistraße 7, Halle 14, 04179 Leipzig

Stand bzw. Redaktionsschluss:

19.12.2022

Bildnachweis Titelseite:

seecon Ingenieure GmbH (03/2020)

Anmerkung:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Alle geschlechtsspezifischen Bezeichnungen, die in männlicher oder weiblicher Form benutzt wurden, gelten für beide Geschlechter gleichermaßen ohne jegliche Wertung oder Diskriminierungsabsicht.

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Impressum .....                                                  | 2  |
| Inhaltsverzeichnis.....                                          | 3  |
| 1 Anlass.....                                                    | 4  |
| 2 Grundlagen.....                                                | 4  |
| 3 Entwässerungslösung.....                                       | 8  |
| 3.1 Bemessungsgrundlagen .....                                   | 8  |
| 3.2 Entwässerung nördliches Grundstück.....                      | 10 |
| 3.3 Entwässerung südwestliches Grundstück.....                   | 13 |
| 3.4 Entwässerung Feuerwehrfläche.....                            | 15 |
| 3.5 Entwässerung südöstliches Grundstück.....                    | 17 |
| 3.6 Hinweise zum Überflutungsnachweis.....                       | 18 |
| 3.7 Hinweise zur Ausführung .....                                | 20 |
| 4 Wasserhaushaltsbilanzierung .....                              | 23 |
| 4.1 Wasserhaushaltsbilanz für unbebauten Zustand.....            | 23 |
| 4.2 Wasserhaushaltsbilanz für bebauten Zustand – Variante 1..... | 24 |
| 4.3 Wasserhaushaltsbilanz für bebauten Zustand – Variante 2..... | 25 |
| 4.4 Wasserhaushalt Gegenüberstellung .....                       | 26 |
| Abbildungsverzeichnis.....                                       | 27 |
| Tabellenverzeichnis.....                                         | 27 |
| Abkürzungsverzeichnis.....                                       | 28 |

# 1 Anlass

In Störmthal soll das bestehende Gewerbegebiet Störmthal Nord gemäß Gemeindeentwicklungskonzept erweitert werden. Es besteht Entwicklungsinteresse bei örtlichen Gewerbebetrieben. Aus diesem Grund wird für das Gewerbegebiet ein Bebauungsplan (B-Plan) aufgestellt.

Das 1991 errichtete Gewerbegebiet Störmthal Nord hat zurzeit eine Größe von ca. 25 ha und ist mit kleineren und mittleren Betrieben vollständig ausgelastet. Die geplante Erweiterungsfläche befindet sich in direkter östlicher Nachbarschaft des Gebietes. Die Umnutzung der bislang landwirtschaftlich genutzten Flächen für die gewerbliche Nutzung zur Erweiterung des benachbarten Gewerbegebietes ist mit Darstellung im wirksamen Flächennutzungsplan der Gemeinde Großpösna als Ziel der städtebaulichen Entwicklung beabsichtigt. In der Vergangenheit wurde daher im Jahr 2008 bereits das Verfahren für die Aufstellung eines daraus abgeleiteten B-Planes aufgenommen.

Diese Unterlage untersucht den möglichen Umgang mit dem anfallenden Regenwasser auf dem geplanten Gewerbegebiet.

Die Unterlage wurde bereits mit Stand vom 24.05.2022 für den Entwurf des Bebauungsplanes vorgelegt. Nach Offenlegung wurde dieser Entwurf wesentlich geändert. Die für die vorliegende Betrachtung zutreffenden Bemessungsgrundlagen sowie das Grundstücksteilungskonzept sind von diesen Änderungen nicht betroffen. In der nunmehr vorliegenden Unterlage wurden alle Abbildungen lediglich auf die aktuelle Planzeichnung angepasst. Ein wesentlich verändertes Regenentwässerungskonzept ergibt sich dadurch aber nicht.

# 2 Grundlagen

Folgende Grundlagendaten liegen der Untersuchung zugrunde:

- [1] Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH,  
Stellungnahme als Träger öffentlicher Belange zur östlichen Erweiterung  
Gewerbegebiet Störmthal Nord der Gemeinde Großpösna, Leipzig, 07.09.2018
- [2] Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH,  
Stellungnahme als Träger öffentlicher Belange zur östlichen Erweiterung  
Gewerbegebiet Störmthal Nord in Großpösna, Leipzig, Vorentwurf i.d.F. vom  
16.11.2020 und 05.02.2021

- [3] FCB GmbH,  
Geotechnischer Bericht nach DIN EN 1997-2/DIN 4020: Projekt: „Östliche Erweiterung Gewerbegebiet Störnthal Nord“, Espenhain, 25.03.2020
- [4] Sachverständigenbüro Dipl.-Ing. (TU) Schultheiss,  
Untersuchungsbericht Bestimmung der Infiltrationsrate mit dem Doppelring-Infiltrometer nach DIN 19.682-7 als „Wasserschluckversuch“, Stockheim-Haig, 21. bis 23.03.2022
- [5] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH  
Versickerungsversuche Feldmethode nach DWA-A 138 vom 04.03.2022

### Planungsgebiet

Das Planungsgebiet, die Östliche Erweiterung des Gewerbegebietes Nord, ist in nachfolgender Übersichtskarte dargestellt:

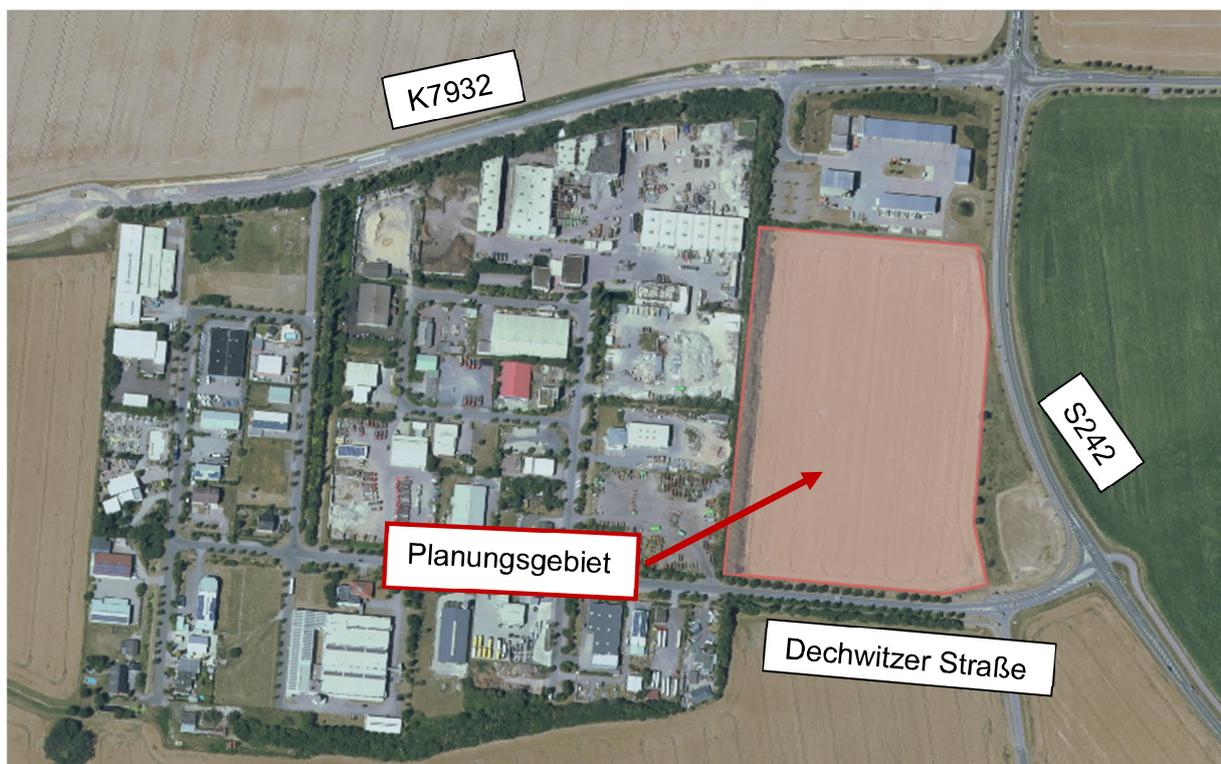


Abb. 1: Übersichtskarte Gewerbegebiet Störnthal Nord einschl. Darstellung B-Plan Gebiet

Mit einem Entwurfstand vom 14.10.2020 sieht der B-Plan folgende Entwicklung des Gewerbegebietes vor:



Abb. 2 B-Plan 2. Entwurf (Stand 19.12.2022)

Für das Industriegebiet ist eine freie Einteilung der Flächen geplant. Anhand der Gegebenheiten (Anbindungsmöglichkeiten durch Geh-, Fahr- und Leitungsrechte an bestehende Bauflächen der Autobahnmeisterei und eines Industriebetriebes) im Norden sowie die mögliche Anbindung der südlichen Flächen im Süden über die Dechwitzer Straße, bietet sich aber eine Aufteilung in eine nördliche und eine südliche Fläche sowie die separate Berücksichtigung der Feuerwehrfläche an. Es wird aber darauf hingewiesen, dass dies nur eine mögliche Aufteilung ist und dass sich bei Durchführung der Planung und der dann vorhandenen Investoreninteressen eine andere Lösung ergeben kann.

Entsprechend wäre nach derzeitigem Kenntnisstand jeweils eine separate Entwässerungslösung zu untersuchen. Gemäß B-Plan soll für das Gewerbegebiet ein Versiegelungsgrad von

0,8 zulässig sein, wobei Dachflächen zu 50% mit einer extensiven Dachbegrünung zu versehen sind. Weiterhin soll gemäß Festsetzung lediglich ein Anteil von 0,2 für teilbefestigte Flächen zur Verfügung stehen.

## Rahmenbedingungen der Entwässerung

Gemäß den Stellungnahmen der Leipziger Wasserwerke (LWW) [1] [2] kann das Regenwasser des geplanten Gebietes nicht über die vorhandenen Anlagen der LWW entsorgt werden. Für die Erweiterung sei eine eigenständige Regenwasserentsorgung zu planen und zu realisieren, das Regenwasser soll weiterhin vorzugsweise auf dem Grundstück belassen und versickert werden. Lediglich die gedrosselte Einleitung der im unbebauten Zustand ebenso über den im Süden des Planungsgebietes liegenden Graben abfließende Wassermenge, sei denkbar.

Im Baugrundgutachten des Büro FCB [3] wurde der für die Versickerung relevante bodenmechanische  $k_f$ -Kennwert durch die Sieblinie bestimmt.

Es ergaben sich gem. [3]  $k_f$ -Werte von  $5,4 \times 10^{-8}$  m/s bis  $1,7 \times 10^{-9}$  m/s. Damit lagen die Kennwerte außerhalb der nach DWA-A 138 empfohlenen  $k_f$ -Werte für Versickerungsanlagen (empfohlenen  $k_f$ -Werte:  $1 \times 10^{-3}$  m/s bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s).

Bei der Ermittlung des  $k_f$ -Wertes durch die Sieblinie werden keine tatsächlichen Schluckversuche am vorhandenen Boden durchgeführt. Um eine genauere Abbildung der realen Verhältnisse vor Ort zu erhalten, wurden nachträglich Feldversuche durchgeführt [4] und [5]. Diese ergaben  $k_f$ -Werte, die sich im Grenzbereich der DWA-A 138 bewegen.

Durch das Sachverständigenbüro Dipl.-Ing. (TU) Schultheiss [4] wurden  $k_f$ -Werte von

$$k_{f,1} = 2,29 \times 10^{-6} \text{ bis } 1,35 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

angegeben. Durch M&P [5] wurde als  $k_f$ -Bemessungswert

$$k_{f, \text{Bem},2} = 1,57 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

angegeben. Für die Bemessung der Versickerungselemente wird daher auf der sicheren Seite liegend folgender mittlerer  $k_f$ -Bemessungswert herangezogen:

$$k_{f, \text{Bem}} = 3 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Aufgrund des im Grenzbereich der DWA-A 138 liegenden Versickerungsfähigkeit des Bodens wird eine Kombination aus Ableitung, Verdunstung und Versickerung des Niederschlagswasser auf dem Plangebiet weiter untersucht.

## 3 Entwässerungslösung

### 3.1 Bemessungsgrundlagen

Entsprechend der Abstimmungen zwischen Gemeinde Großpösna und Auftraggeber ist als Vorzugslösung eine **Mulden-Rigolen-Versickerung** zu untersuchen, wobei nach Möglichkeit der im Westen des Grundstückes liegende Grünstreifen in den Wasserhaushalt eingebunden werden soll, sodass eine zusätzliche Verdunstung des anfallenden Regenwassers erzielt wird. Zudem soll eine gedrosselte Einleitung in den im Süden liegenden Ziegelteichgraben erfolgen.

Die Leipziger Wasserwerke haben nur eine begrenzte Anlagenkapazität, um anfallendes Regenwasser aus dem Gewerbegebiet aufzunehmen. Lediglich die gedrosselte Einleitung der im unbebauten Zustand ebenso über den im Süden des Planungsgebietes liegenden Graben abfließende Wassermenge, sei denkbar.

Die zur Einleitung in den Graben herangezogene Wassermenge beträgt  $5 \text{ l/(s*ha)}$ , woraus sich folgende maximale Einleitmenge ergibt:

$$Q_{\text{Ein}} = 6,32 \text{ ha} * 5 \text{ l/(s*ha)} = 31,6 \text{ l/s}$$

Die Schluckversuche aus [4] und [5] zeigen kein vollständig homogenes Versickerungsbild auf dem Plangebiet. Die ermittelten Werte bewegen sich im Grenzbereich der DWA-A 138. Es ist von einem wenig durchlässigem Boden mit lokalen stärker durchlässigen Sandlinsen auszugehen.

In der Untersuchung von FCB [3] wurden Baugrundaufschlüsse bis in einer Tiefe von 8,00 m durchgeführt. Dabei wurde nur an einem Aufschluss Grundwasser bei einer Tiefe von 6,58 m (151,65 m NHN) angetroffen. Es wird für die nachfolgende Untersuchung also davon ausgegangen, dass der Mindestabstand gem. DWA-A 138 der Versickerungsanlage zum Grundwasser (Sickerraum) von 1,0 m eingehalten wird.

Gem. DWA-A 138 Tabelle 3 werden die Rigolen auf eine Häufigkeit von  $n = 0,2 \text{ 1/a}$  bemessen.

Die Mulden werden entsprechend der Ausführungen des Regelwerkes auf eine Häufigkeit  $n = 1 \text{ 1/a}$  bemessen.

Die Regendaten wurde aus dem Kostra-DWD2010R entnommen.

Da das Plangebiet perspektivisch in ein nördliches und ein südliches Grundstück aufgeteilt werden soll, wird für jedes Grundstück eine eigenständige Entwässerungslösung konzipiert. Weiterhin ist im südlichen Bereich ein Teilstück für die Feuerwehr vorzusehen (siehe Abb. 2). Außerdem wird die Entwässerung des Regenwassers auf dem südlichen Grundstück in eine Ost- und eine Westhälfte aufgeteilt, sodass sich insgesamt 4 zu betrachtende Flächen ergeben: Nördliches Grundstück, Feuerwehrfläche, Südwestliches und Südöstliches Grundstück. Die einzelnen Mulden-Rigolen werden mittels Sickerrohre miteinander verbunden, sodass sie

zusammen als Mulden-Rigolen-System fungieren. Die gedrosselte Einleitung in den Graben erfolgt für alle Flächen gemeinsam.

Die befestigte Fläche aller Grundstücke wird mit einer Vollversiegelung von 60 % (Dachfläche, jedoch 50 % begrünt) und einer Teilversiegelung von 20 % (Hoffläche, Schotter) berechnet. Die übrigen 20 % bleiben unverbaut.

Die Flächen der Grundstücke ergeben sich zu:

Tab. 1      Flächen der Teilgebiete im Plangebiet

| Teilgebiet               | Gesamtfläche          | Befestigte Fläche     |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nördliches Grundstück    | 32.465 m <sup>2</sup> | 16.557 m <sup>2</sup> |
| Feuerwehrfläche          | 4.003 m <sup>2</sup>  | 2.041 m <sup>2</sup>  |
| Südwestliches Grundstück | 8.579 m <sup>2</sup>  | 4.376 m <sup>2</sup>  |
| Südöstliches Grundstück  | 16.352 m <sup>2</sup> | 8.339 m <sup>2</sup>  |

Die Bemessung gemäß DWA-A 138 einschl. der Betrachtungen zur erforderlichen Regenwasserbehandlung gemäß DWA-M 153 sowie der Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 werden nachfolgend erläutert.

Auf Grundlage des Regelwerkes DWA-M 153 sind mit der favorisierten Regenwasserversickerung über Mulden (Herstellung mit mind. 30 cm Oberbodenschicht) sowie der Annahme eines Anteils von Dachflächen zu Hofflächen von 10 bis 25 Prozent die Anforderungen an eine Regenwasserbehandlung erfüllt (siehe auch Anlage 1).

Die Bemessung der Anlagen einschl. der erforderlichen Nachweise erfolgte entsprechend DWA-A138 anhand des Systems für die Mulden-Rigolen-Versickerung mit Kiespackung. (siehe Anlage 1).

## 3.2 Entwässerung nördliches Grundstück

Das nördliche Teilgrundstück weist eine Fläche von 32.465 m<sup>2</sup> auf. Davon dürfen laut B-Plan 60% Dachflächen und 20 % Hoffflächen werden, wobei die Dachflächen zu 50 % zu begrünen sind.

Die Bestandstopographie des nördlichen Grundstückes ist in Ost-West-Richtung relativ eben, fällt aber gleichmäßig in der Nord-Süd-Richtung mit einem Gefälle von ca. 1,4 % ab.

Das nördliche Grundstück ist topographisch in nachfolgender Abb. 3 dargestellt.

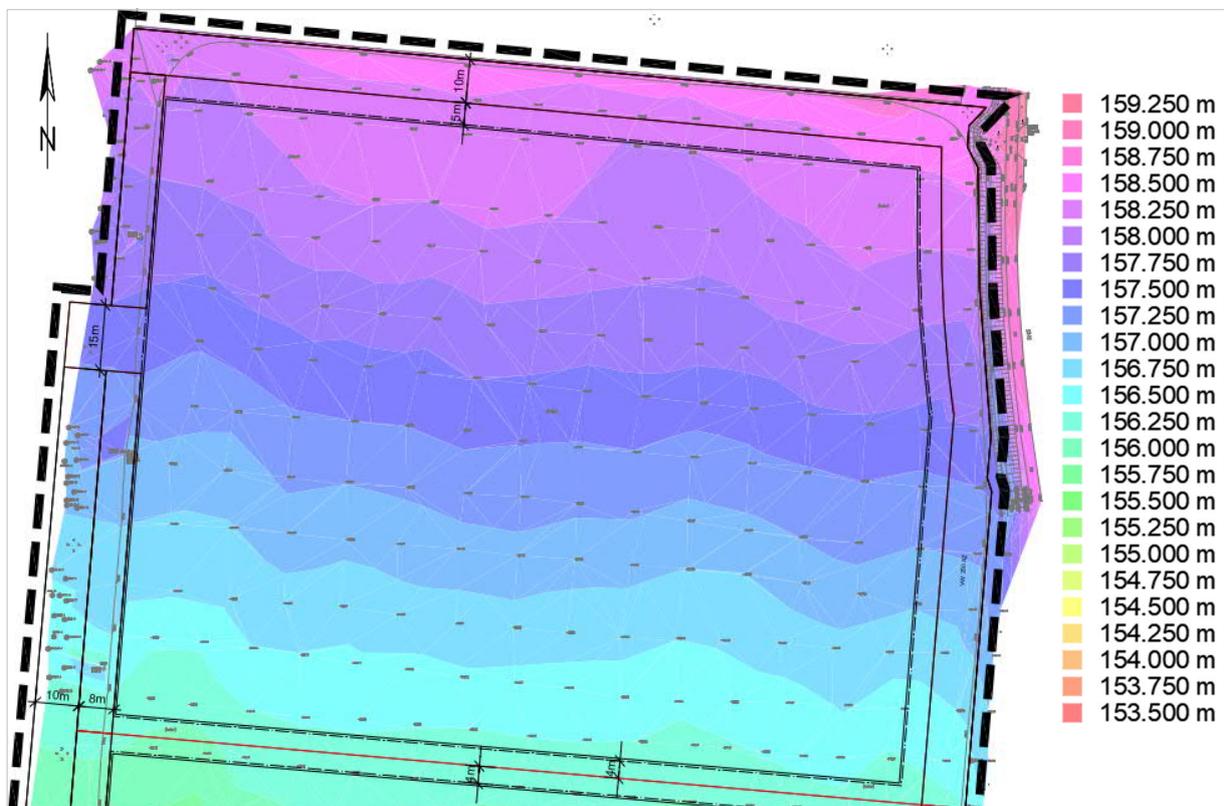


Abb. 3: Topografie nördlicher Planungsbereich

Genauere Angaben zur Bebauung des Grundstückes liegen noch nicht vor. Das Niederschlagswasser wird entsprechend der Topografie in Richtung Süden abfließen. Da das Gefälle flächig von Nord nach Süd abfällt, ist eine Mulden-Rigole entlang der südlichen Grundstücksgrenze zu favorisieren, die bei Niederschlag gleichmäßig volllaufen kann. Es wird empfohlen die unter der Mulde liegende Rigole an den im Westen des Grundstückes liegenden Grünstreifen anzubinden, sodass ein Teil des anfallenden Regenwassers durch Interzeption wieder in die Atmosphäre abgegeben wird. Die Baugrenze auf dem nördlichen Grundstück hat in Ost-West-Richtung etwa eine Länge von 174 m.

Eine mögliche Konfiguration der Mulden-Rigolen-Versickerung ist in nachfolgender Tabelle gemäß beigefügter Bemessung (siehe Anlage 1) zusammengefasst dargestellt. Eine Aufteilung bzw. parallele Ausführung ist möglich und entsprechend den zukünftigen Planungen zu ermitteln. In diesem Zuge können auch geplante Grünflächen auf dem Gelände als Mulden-Rigolen ausgebildet werden. Die Längen und Breiten sind variabel. Daneben ist die Einstauhöhen der Mulde (0,3 m) als Maximalwert anzusehen. In Summe ist ohne Berücksichtigung des erforderlichen Überflutungsnachweises eine

$$\text{Rigole } L * B * H = 120 * 4,5 * 0,5 \text{ m}$$

herzustellen. Die Mulde benötigt bei einer Tiefen von 0,30 m eine Fläche von

$$L * B = 120 * 12,9 = 1.548 \text{ m}^2 \text{ (Flächenbedarf Rigole: } 120 * 4,5 = 540 \text{ m}^2\text{)}.$$

Hierzu ist weiterhin entsprechend DIN-1986-100 (Gleichung 20) der schadlose Verbleib von  $V_{\text{Rück}} = 666 \text{ m}^3$  nachzuweisen und die Flächen sind auszuweisen. Unter Berücksichtigung der Infiltrationsleistung der Mulden-Rigole ( $k_f=3,0*10^{-6}$ ) und des angesetzten Drosselabflusses von  $5 \text{ l/(s*ha)}$  ergibt sich das zusätzliche Rückhaltevolumen zu  $V_{\text{Rück,zusätzl.}} = 127 \text{ m}^3$ . Sofern im weiteren Verlauf der Planung kein Rückhalt oberflächlich geschaffen werden kann (Graben oder Einfassung durch Borde), muss die Kiesrigole demzufolge vergrößert werden und die Mulde muss mit Überlauf ausgebildet werden. Mögliche Maße der Kiesrigole sind dann:  $LxBxH 120 \text{ m} \times 11 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ . Der Sachverhalt ist in Anlage 1 dargestellt.

Tab. 2 Bemessungsergebnisse Mulde nördliches Grundstück

|                                     |  |                         |              |               |
|-------------------------------------|--|-------------------------|--------------|---------------|
| <b>erforderliches Muldenvolumen</b> |  | $V_M$                   | $\text{m}^3$ | <b>433,62</b> |
| <b>gewähltes Muldenvolumen</b>      |  | $V_{M, \text{gew}}$     | $\text{m}^3$ | <b>434,0</b>  |
| Einstauhöhe in der Mulde            |  | $Z_M$                   | m            | 0,30          |
| Vorhandene mittlere Muldenfläche    |  | $A_{S, M \text{ vorh}}$ | $\text{m}^2$ | 1440          |
| Entleerungszeit der Mulde           |  | $t_E$                   | h            | 55,8          |

Tab. 3 Bemessungsergebnisse Rigole nördliches Grundstück

|                                               |  |                        |              |              |
|-----------------------------------------------|--|------------------------|--------------|--------------|
| <b>erforderliche Länge der Rigole</b>         |  | $L_R$                  | m            | <b>118,6</b> |
| <b>erforderliches Rigolen-Speichervolumen</b> |  | $V_R$                  | $\text{m}^3$ | <b>104,1</b> |
| gewählte Rigolenlänge                         |  | $L_{R, \text{gew}}$    | m            | <b>120</b>   |
| gewähltes Rigolen-Speichervolumen             |  | $V_{R, \text{gew}}$    | $\text{m}^3$ | 105,3        |
| Rigolenaushub                                 |  | $V_{R, \text{Aushub}}$ | $\text{m}^3$ | 270,0        |

Eine mögliche Anordnung der Mulde auf dem Grundstück ist in nachfolgender Abb. 4 dargestellt. Die Mulde wird in Richtung Norden breiter, weil der Einschnitt ins Gelände größer wird, sodass mehr Platz für die Böschung notwendig ist. Eine Kaskadenförmige Aufteilung der Mulde ist möglich und in der weiteren Planung zu berücksichtigen.

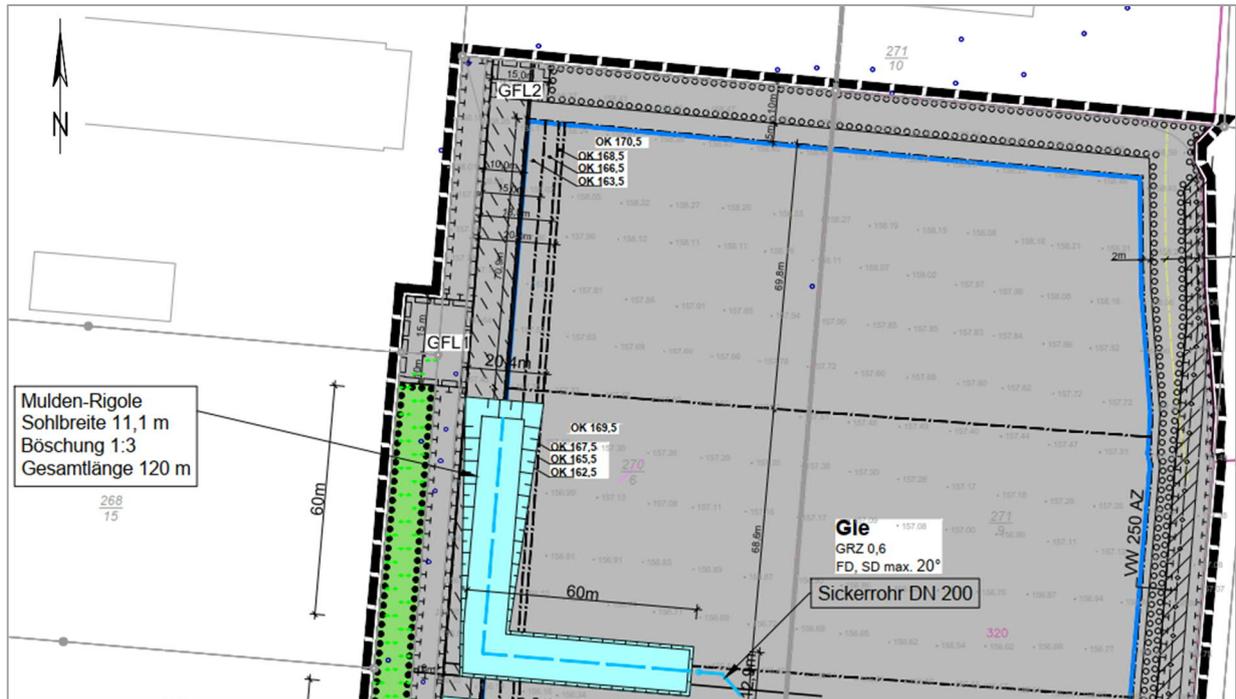


Abb. 4: Flächenbedarf der Mulde auf dem nördlichen Grundstück

### 3.3 Entwässerung südwestliches Grundstück

Das südwestliche Teilgrundstück weist eine Fläche von 8.579 m<sup>2</sup> auf. Davon dürfen laut B-Plan 60 % mit Dachflächen versiegelt werden, wobei 50 % der Dachflächen begrünt sein müssen. Zudem dürfen 20 % der Flächen teilversiegelt werden. Die übrige Fläche wird als Grünfläche ausgebildet.

Die Gefälleverhältnisse sind ähnlich dem nördlichen Grundstück. Im Süden dieses Gebietes kommt jedoch zum Nord-Süd-Gefälle ein Ost-West-Gefälle hinzu. Das Gefälle entwickelt sich in Richtung Feuerwehraufstellfläche im Süden dieses Grundstückes.

Die Topografie der südlichen Grundstücke ist in Abb. 5 dargestellt. Das südwestliche Grundstück ist mit Darstellung des möglichen Muldenstandortes in nachfolgender Abb. 6 abgebildet.

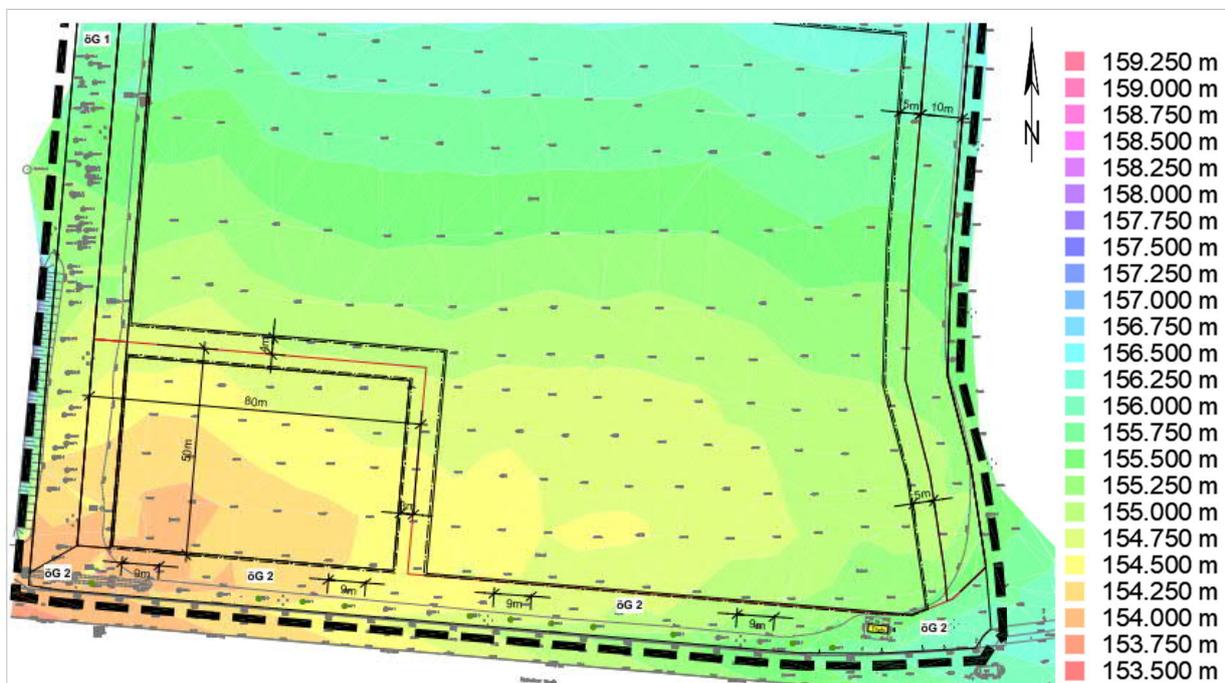


Abb. 5: Topographie des südlichen Planungsbereiches

Eine mögliche Konfiguration der Mulden-Rigolen-Versickerung ist in nachfolgender Tabelle dargestellt. Eine Aufteilung bzw. parallele Ausführung ist möglich und entsprechend den zukünftigen Planungen zu ermitteln. In Summe ist ohne Berücksichtigung des erforderlichen Überflutungsnachweises

eine Rigole  $L * B * H = 90 * 1,6 * 0,5$  m

herzustellen. Die Mulde benötigt bei einer Tiefe von 0,30 m eine Fläche von

$L * B = 90 * (5,1 \text{ m bis } 12,6 \text{ m}) = \text{ca. } 820 \text{ m}^2$  (Flächenbedarf Rigole:  $90 * 1,6 = 144 \text{ m}^2$ ).

Aufgrund der Geländeneigung muss die Breite der Mulde in Richtung Norden vergrößert werden, da ein tieferer Einschnitt ins Gelände entsteht und so mehr Platz für die Böschung notwendig wird.

Hierzu ist weiterhin entsprechend DIN-1986-100 (Gleichung 20) der schadlose Verbleib von  $V_{\text{Rück}} = 176 \text{ m}^3$  nachzuweisen und die Flächen sind auszuweisen. Unter Berücksichtigung der Infiltrationsleistung der Mulden-Rigole ( $k_f=3,0*10^{-6}$ ) und des angesetzten Drosselabflusses von  $5 \text{ l/(s*ha)}$  ergibt sich das zusätzliche Rückhaltevolumen zu  $V_{\text{Rück,zusätzl.}} = 33 \text{ m}^3$ . Sofern im weiteren Verlauf der Planung kein Rückhalt oberflächlich geschaffen werden kann (Graben oder Einfassung durch Borde), muss die Kiesrigole demzufolge vergrößert werden und die Mulde muss mit Überlauf ausgebildet werden. Mögliche Maße der Kiesrigole sind dann:  $LxBxH$   $90 \text{ m} \times 3,8 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ . Der Sachverhalt ist in Anlage 1 dargestellt.

Tab. 4 Bemessungsergebnisse Mulde südwestliches Grundstück

|                                     |                         |                      |               |
|-------------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------|
| <b>erforderliches Muldenvolumen</b> | $V_M$                   | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>114,61</b> |
| <b>gewähltes Muldenvolumen</b>      | $V_{M, \text{gew}}$     | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>115,0</b>  |
| Einstauhöhe in der Mulde            | $Z_M$                   | <b>m</b>             | <b>0,30</b>   |
| vorhandene Muldenfläche             | $A_{S, M \text{ vorh}}$ | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>378</b>    |
| Entleerungszeit der Mulde           | $t_E$                   | <b>h</b>             | <b>56,3</b>   |

Tab. 5 Bemessungsergebnisse Rigole südwestliches Grundstück

|                                               |                        |                      |             |
|-----------------------------------------------|------------------------|----------------------|-------------|
| <b>erforderliche Länge der Rigole</b>         | $L_R$                  | <b>m</b>             | <b>86,4</b> |
| <b>erforderliches Rigolen-Speichervolumen</b> | $V_R$                  | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>27,0</b> |
| gewählte Rigolenlänge                         | $L_{R, \text{gew}}$    | <b>m</b>             | <b>90</b>   |
| gewähltes Rigolen-Speichervolumen             | $V_{R, \text{gew}}$    | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>28,1</b> |
| Rigolenaushub                                 | $V_{R, \text{Aushub}}$ | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>72</b>   |



Eine mögliche Konfiguration der Mulden-Rigolen-Versickerung ist in nachfolgender Tabelle dargestellt. Eine Aufteilung, bzw. parallele Ausführung ist möglich und entsprechend den zukünftigen Planungen zu ermitteln. In Summe ist mit Berücksichtigung des erforderlichen Überflutungsnachweises eine

Rigole  $L * B * H = 43 * 1,5 * 0,5$  m

herzustellen. Die Mulde benötigt bei einer Tiefe von 0,30 m eine Fläche von

$L * B = 43 \text{ m} \times (5,1 \text{ bis } 11,1) \text{ m} = 352 \text{ m}^2$  (Flächenbedarf Rigole:  $1,5 * 43 = 64,5 \text{ m}^2$ ).

Aufgrund der Geländeneigung muss die Breite der Mulde in Richtung Norden vergrößert werden, da ein tieferer Einschnitt ins Gelände entsteht und so mehr Platz für die Böschung notwendig wird.

Hierzu ist weiterhin entsprechend DIN-1986-100 (Gleichung 20) der schadlose Verbleib von  $V_{\text{Rück}} = 82 \text{ m}^3$  nachzuweisen und die Flächen sind auszuweisen. Unter Berücksichtigung der Infiltrationsleistung der Mulden-Rigole ( $k_f=3,0*10^{-6}$ ) und des angesetzten Drosselabflusses von  $5 \text{ l/(s*ha)}$  ergibt sich das zusätzliche Rückhaltevolumen zu  $V_{\text{Rück,zusätzl.}} = 15 \text{ m}^3$ . Sofern im weiteren Verlauf der Planung kein Rückhalt oberflächlich geschaffen werden kann (Graben oder Einfassung durch Borde), muss die Kiesrigole demzufolge vergrößert werden und die Mulde muss mit Überlauf ausgebildet werden. Mögliche Maße der Kiesrigole sind dann:  $LxBxH$   $43 \text{ m} \times 3,7 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ . Der Sachverhalt ist in Anlage 1 dargestellt.

Tab. 6 Bemessungsergebnisse Mulde Feuerwehrfläche

|                                     |                         |                      |              |
|-------------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------|
| <b>erforderliches Muldenvolumen</b> | $V_M$                   | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>53,35</b> |
| <b>gewähltes Muldenvolumen</b>      | $V_{M, \text{gew}}$     | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>54,0</b>  |
| Einstauhöhe in der Mulde            | $Z_M$                   | <b>m</b>             | 0,30         |
| vorhandene Muldenfläche             | $A_{S, M \text{ vorh}}$ | <b>m<sup>2</sup></b> | 181          |
| Entleerungszeit der Mulde           | $t_E$                   | <b>h</b>             | 55,4         |

Tab. 7 Bemessungsergebnisse Rigole Feuerwehrfläche

|                                               |                        |                      |             |
|-----------------------------------------------|------------------------|----------------------|-------------|
| <b>erforderliche Länge der Rigole</b>         | $L_R$                  | <b>m</b>             | <b>41,4</b> |
| <b>erforderliches Rigolen-Speichervolumen</b> | $V_R$                  | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>12,7</b> |
| gewählte Rigolenlänge                         | $L_{R, \text{gew}}$    | <b>m</b>             | <b>43</b>   |
| gewähltes Rigolen-Speichervolumen             | $V_{R, \text{gew}}$    | <b>m<sup>3</sup></b> | 13,2        |
| Rigolenaushub                                 | $V_{R, \text{Aushub}}$ | <b>m<sup>3</sup></b> | 32,3        |

## 3.5 Entwässerung südöstliches Grundstück

Das südöstliche Teilgrundstück weist eine Fläche von 16.352 m<sup>2</sup> auf. Davon dürfen laut B-Plan 60 % Dachflächen und 20 % Hofflächen werden, wobei die Dachflächen zu 50 % zu begrünen sind.

Die Gefälleverhältnisse sind ähnlich dem nördlichen Grundstück. Im Süden dieses Gebietes kommt jedoch zum Nord-Süd-Gefälle ein Ost-West-Gefälle hinzu. Das Gefälle entwickelt sich in Richtung Feuerwehraufstellfläche im Süd-Westen dieses Grundstückes.

Das südöstliche Grundstück ist mit Darstellung des möglichen Muldenstandortes in nachfolgender Abb. 8 dargestellt.

Eine mögliche Konfiguration der Mulden-Rigolen-Versickerung ist in nachfolgender Tabelle dargestellt. Eine Aufteilung bzw. parallele Ausführung ist möglich und entsprechend den zukünftigen Planungen zu ermitteln. In Summe ist ohne Berücksichtigung des erforderlichen Überflutungsnachweises

eine Rigole  $L * B * H = 90 \text{ m} * 3 \text{ m} * 0,5 \text{ m}$

herzustellen. Die Mulde benötigt bei einer Tiefe von 0,30 m eine Fläche von

$L * B = 90 \text{ m} * 8 \text{ m} = \text{ca. } 720 \text{ m}^2$  (Flächenbedarf Rigole:  $90 * 3 = 270 \text{ m}^2$ ).

Hierzu ist weiterhin entsprechend DIN-1986-100 (Gleichung 20) der schadlose Verbleib von  $V_{\text{Rück}} = 336 \text{ m}^3$  nachzuweisen und die Flächen sind auszuweisen. Unter Berücksichtigung der Infiltrationsleistung der Mulden-Rigole ( $k_f=3,0*10^{-6}$ ) und des angesetzten Drosselabflusses von  $5 \text{ l}/(\text{s}*\text{ha})$  ergibt sich das zusätzliche Rückhaltevolumen zu  $V_{\text{Rück,zusätzl.}} = 48 \text{ m}^3$ . Sofern im weiteren Verlauf der Planung kein Rückhalt oberflächlich geschaffen werden kann (Graben oder Einfassung durch Borde), muss die Kiesrigole demzufolge vergrößert werden und die Mulde muss mit Überlauf ausgebildet werden. Mögliche Maße der Kiesrigole sind dann:  $LxBxH$   $115 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ . Der Sachverhalt ist in Anlage 1 dargestellt.

Tab. 8 Bemessungsergebnisse Mulde südwestliches Grundstück

|                              |                         |                |              |
|------------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| erforderliches Muldenvolumen | $V_M$                   | m <sup>3</sup> | 218,46       |
| gewähltes Muldenvolumen      | $V_{M, \text{gew}}$     | m <sup>3</sup> | <b>219,0</b> |
| Einstauhöhe in der Mulde     | $z_M$                   | m              | 0,30         |
| vorhandene Muldenfläche      | $A_{S, M \text{ vorh}}$ | m <sup>2</sup> | 720          |
| Entleerungszeit der Mulde    | $t_E$                   | h              | 56,3         |

Tab. 9 Bemessungsergebnisse Rigole südwestliches Grundstück

|                                        |                |                |           |
|----------------------------------------|----------------|----------------|-----------|
| erforderliche Länge der Rigole         | $L_R$          | m              | 86,5      |
| erforderliches Rigolen-Speichervolumen | $V_R$          | m <sup>3</sup> | 51,9      |
| gewählte Rigolenlänge                  | $L_{R,gew}$    | m              | <b>90</b> |
| gewähltes Rigolen-Speichervolumen      | $V_{R,gew}$    | m <sup>3</sup> | 54,0      |
| Rigolenaushub                          | $V_{R,Aushub}$ | m <sup>3</sup> | 135,0     |

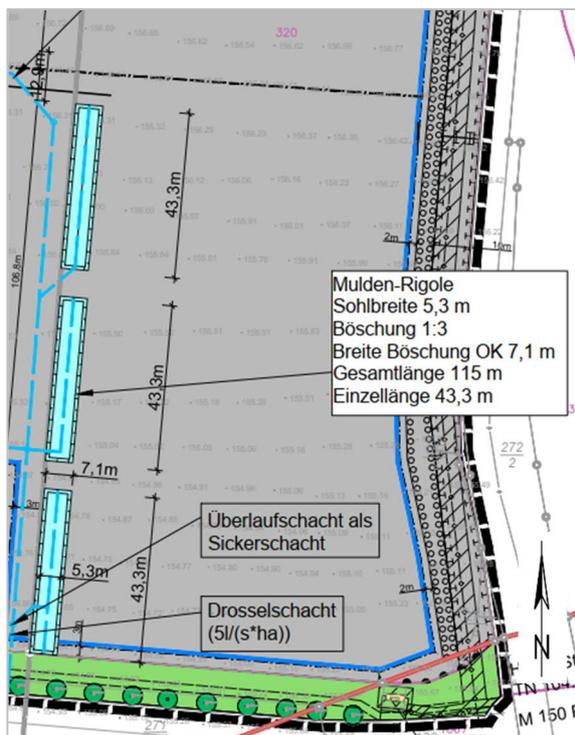


Abb. 8: Flächenbedarf Mulden-Rigolen-Versickerung Grundstück Südost

### 3.6 Hinweise zum Überflutungsnachweis

Der Überflutungsnachweis wurde mit dieser Unterlage noch nicht abschließend geführt. Grundsätzlich sind zwei unterschiedlichen Ansätze möglich:

Wie zuvor beschrieben, wird trotz fehlender Information zur zukünftigen Bebauung davon ausgegangen, dass der Überflutungsnachweis (Nachweis für die zurückzuhaltende Regenwassermenge  $V_{Rück}$  gemäß DIN 1986-100 i. V. m. DWA AG ES-3.1) oberflächlich geführt wird. Dies ist jedoch mit derzeitigem Informationsstand nicht möglich. Möglich ist dies zum Beispiel durch gezielten schadlosen Einstau auf dem Plangebiet (Mulden, Einfassungen mittels Borden) oder

Retentionsgräben. Dabei muss jedoch sichergestellt werden, dass bis zum Bemessungsregen kein Wasser das Grundstück oberflächlich verlässt.

Der Überflutungsnachweis wird entsprechend DIN 1986-100 geführt. Die kürzeste maßgebende Regendauer für die Bemessung der Entwässerung außerhalb der Gebäude nach DWA-A 118:2006, Tabelle 4 beträgt  $D = 10$  min (mittlere Geländeneigung 1 bis 4 %).

Für die einzelnen Teilflächen ergeben sich unter Berücksichtigung des Drosselabflusses und der Versickerungs- und Speicherleistung der Mulden-Rigolen demnach folgende zusätzliche Rückstauvolumen:

- Grundstück Nord  $V_{Rück,zusätzlich} = 127 \text{ m}^3$
- Grundstück Südwest  $V_{Rück,zusätzlich} = 48 \text{ m}^3$
- Grundstück Feuerwehr  $V_{Rück,zusätzlich} = 15 \text{ m}^3$
- Grundstück Südost  $V_{Rück,zusätzlich} = 33 \text{ m}^3$

Dies gilt jedoch nur, wenn die gesamten Teilflächen oberflächlich in die Mulden-Rigolen entwässern können.

Bei einem angenommenen Einstau von 0,3 m (z. B. auf Parkplätzen) müsste zum Beispiel für das nördliche Grundstück eine Fläche von  $(127 \text{ m}^3)/0,3 \text{ m} = 424 \text{ m}^2$  ausgewiesen werden. Die Flächen sind in folgender Tabelle auch für die anderen Grundstücke berechnet.

Denkbar ist des Weiteren auch die Herstellung eines Überflutungsgrabens an den jeweils südlichen Grundstücksgrenzen der einzelnen Teilgebiete. Auf einer überschlägigen Länge von 150 m müsste ein derartiger Graben im nördlichen Grundstück  $127 \text{ m}^3/150 \text{ m} \approx 0,85 \text{ m}^3/\text{m}$  fassen können (mit Berücksichtigung der zzgl. erforderlichen Muldenvolumina).

Eine detaillierte Planung bzw. Festsetzung ist zum gegenwärtigen Bearbeitungsstand des Bebauungsplanes (aufgrund des erheblichen Umfangs) nicht vorgesehen.

Alternativ kann die zurückzuhaltende Regenwassermenge  $V_{Rück}$  durch Vergrößerung der Versickerungselemente aufgenommen werden. Die erforderliche Vergrößerung der dimensionierten Rigolen ist in den Abschnitt 3.2 bis 3.5 genannt und kann der folgenden Tabelle entnommen werden. Weiterhin enthält Abschnitt 5 eine Kostenannahme für beide Alternativen (Versickerung mit/ohne Berücksichtigung Überflutungsnachweis).

Tab. 10 Maße der Rigolen mit und ohne Berücksichtigung des Überflutungsnachweises

| Betrachtete Fläche | laut ÜFNW zurückzuhaltenes Volumen         | zusätzlich zur Mulden-Rigole zurückzuh. Volumen | Maße Kiesrigole ohne ÜFNW | Maße Kiesrigole mit ÜFNW | möglicher Einstau auf Parkfläche (h=0,3 m) |
|--------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|
|                    | $V_{\text{Rück,ges}}$<br>[m <sup>3</sup> ] | $V_{\text{Rück,zusätzl.}}$<br>[m <sup>3</sup> ] | LxBxH<br>[m]              | LxBxH<br>[m]             |                                            |
| Nord               | 666                                        | 127                                             | 120 x 4,5 x 0,5           | 120 x 11 x 0,5           | 424                                        |
| SW                 | 176                                        | 48                                              | 90 x 1,6 x 0,5            | 90 x 3,8 x 0,5           | 543                                        |
| Feuerwehr          | 82                                         | 15                                              | 43 x 1,5 x 0,5            | 43 x 3,7 x 0,5           | 187                                        |
| SO                 | 336                                        | 32                                              | 115 x 3 x 0,5             | 115 x 5 x 0,5            | 1157                                       |

### 3.7 Hinweise zur Ausführung

Es wird davon ausgegangen, dass sämtliche Flächen oberflächlich in die Mulden einleiten können. Wenn dies nicht umsetzbar ist, ist eine Überarbeitung des Konzeptes erforderlich. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei Erfordernis einer direkten Einleitung in die Rigolen Regenwasserbehandlungsanlagen entsprechend der Vorgaben gemäß DWA-M 153 notwendig werden.

Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die Mulden-Rigolen-Systeme auf den unbefestigten Flächen vorgesehen werden können. Andernfalls müssen etwaige Rigolenbereiche außerhalb der Mulden überfahrbar ausgeführt werden. Insbesondere im südlichen Grundstück führen Zufahrten über die Rigole, sodass die Rigolen für entsprechende Verkehrslasten ausgelegt sein müssen.

Da auf dem Grundstück keine homogenen Versickerungsverhältnisse vorliegen, wurde vom Sachverständigenbüro Schultheiss empfohlen, während der Zuleitung zu den Rigolen Schächte einzubauen, die Niederschlagswasser zwischenspeichern können. So wird weiterer Stauraum geschaffen, der die Sicherheit vor Überstau/ Überflutung aus der Rigole erhöht.

Es wird empfohlen bei den Anschlussleitungen zur Rigole DN 1000 Zwischenschächte zu setzen, die im Falle einer gefüllten Rigole ebenfalls einstauen können.

Ein Prinzipschnitt eines Mulden-Rigolen-Systems ist ergänzend in nachfolgender Abb. 9 dargestellt:

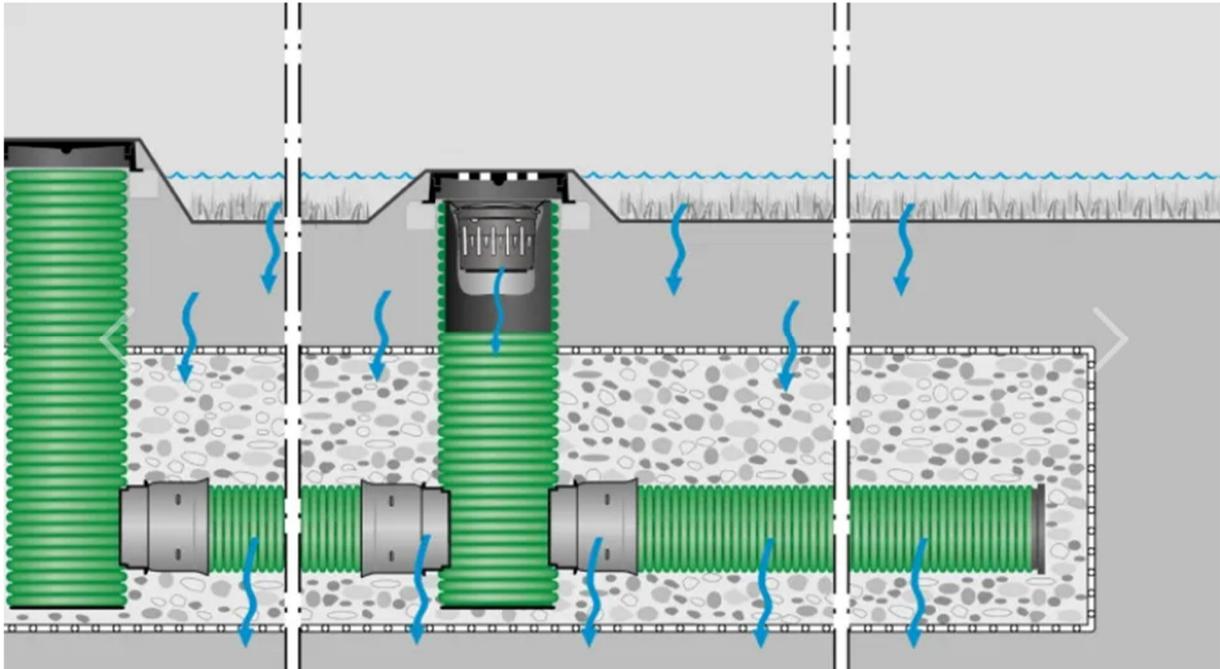


Abb. 9      Prinzipschnitt Muldenrigole; Quelle: Fränkische GmbH & Co. KG

Die Rigolen können auch mit Kunststoffelementen ausgeführt werden. Diese haben den Vorteil, dass sie einen höheren Speicherkoeffizienten und somit weniger Platzbedarf aufweisen. Da die Kunststoffelemente jedoch teurer sind als eine Kiesrigole, sind diese in der Regel trotz eingesparten Erdarbeiten teurer.

Derzeitig wird davon ausgegangen, dass genügend Flächen zur Herstellung der Kiesrigolen zur Verfügung stehen.

Die einzelnen Mulden-Rigolen sollen mittels Sickerrohre miteinander verbunden werden, sodass eine gedrosselte Einleitung des auf dem gesamten Gebiet anfallenden Regenwassers in den Ziegelteichgraben erfolgen kann. Eine mögliche Anordnung der Mulden-Rigolen, sowie der Verbindungsleitungen ist in Abb. 10 dargestellt.



Abb. 10 Mögliche Anordnung aller Mulden-Rigolen, sowie Verbindungsleitungen

## 4 Wasserhaushaltsbilanzierung

Die Bewertung und Ermittlung des lokalen Wasserhaushalts oder auch Wasserbilanz, bestehend aus Niederschlag, Versickerung, Verdunstung und Abfluss, erfolgt nach DWA-A 102 für den bebauten und unbebauten Zustand.

*Zu den emissionsbezogenen Vorgaben gehört die Umsetzung der u. a. in Arbeitsblatt DWA-A 100 enthaltenen, übergeordneten Zielsetzung, die Veränderung des natürlichen Wasserhaushalts durch Siedlungsaktivitäten so gering zu halten, wie es ökologisch, technisch und wirtschaftlich vertretbar ist. (DWA-A 102)*

Die Bewertung dieser Zielsetzung erfolgt über einen quantitativen Vergleich der Größen Oberflächenabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung zwischen bebauten und unbebauten Zustand.

Niederschlag  $P_{\text{kor}} = \text{Direktabfluss } R_D + \text{Grundwasserneubildung } GWN + \text{Verdunstung } ET_a$

Die Werte des unbebauten oder natürlichen Zustands des Planungsgebiets lassen sich dem Hydrologischen Atlas Deutschland (HAD) entnehmen. Die Jahresdurchschnittswerte für Niederschlag, Verdunstung, Grundwasserneubildung und Abfluss lassen sich direkt entnehmen.

Zur Berechnung des direkten Abflusses dient folgende Beziehung:

$$\text{Direktabfluss } R_D = \text{Abfluss } R - \text{Grundwasserneubildung } GWN$$

So lassen sich die Aufteilungswerte und die Wasserbilanz für den unbebauten Zustand berechnen.

Um die Wasserbilanz für den bebauten Zustand aufzustellen, wird zunächst eine Bilanzierung und Differenzierung der Flächen und Flächenarten durchgeführt. Weiter werden nach gegebenen Berechnungsansatz die für die Fläche typisch auftretenden Aufteilungswerte ermittelt. Über die bilanzierten Flächen lassen sich so die anteiligen Volumina des Wasserhaushalts bestimmen und so folglich die vorhandenen gewichteten Aufteilungswerte des Planungsgebietes.

### 4.1 Wasserhaushaltsbilanz für unbebauten Zustand

Das Grundstück weist im unbebauten Zustand keine versiegelten Flächen auf. Es wird als Ackerfläche genutzt, weshalb davon auszugehen ist, dass der Großteil des Niederschlagswassers versickert. Aufgrund des in Richtung des Ziegelteichgrabens fallenden Gefälle ist außerdem von einer geringen oberflächlich abfließenden Menge auszugehen.

Folgende Werte für das Betrachtungsgebiet wurden dem hydrologischen Atlas entnommen:

Tab. 11 Wasserhaushaltsbilanz unbebauter Zustand

| Wasserbilanz im unbebauten Zustand |                   |                    |     |                             |              |                 |
|------------------------------------|-------------------|--------------------|-----|-----------------------------|--------------|-----------------|
| Niederschlag $P_{\text{korr}}$ =   |                   | Direktabfluss RD + |     | Grundwasserneubildung GWN + |              | Verdunstung ETa |
|                                    | $P_{\text{korr}}$ |                    | RD  |                             | GWN          | ETa             |
| [mm/a]                             | 725               |                    | 100 |                             | 75           | 550             |
|                                    |                   |                    |     | <b>aF</b>                   | <b>gF</b>    | <b>vF</b>       |
|                                    |                   |                    |     | <b>0,138</b>                | <b>0,103</b> | <b>0,759</b>    |

## 4.2 Wasserhaushaltsbilanz für bebauten Zustand – Variante 1

In der ersten Variante wird von einer Vollversiegelung von 60 % der Fläche mit Dachflächen (Flachdach glatt) ausgegangen. Außerdem wird ein Teilversiegelungsgrad von 20 % mit Hofflächen aus Schotter ausgegangen. Der Abfluss der versiegelten Flächen wird in vollem Umfang abgeleitet. Weitere Flächen werden als Grünflächen eingerechnet.

Die Ergebnisse der Wasserhaushaltsbilanz sind in folgender Tabelle dargestellt:

Tab. 12 Wasserhaushaltsbilanz bebauter Zustand – Variante 1

| Wasserbilanz für bebauten Zustand - Variante 1         |        |                  |       |       |        |    |    |
|--------------------------------------------------------|--------|------------------|-------|-------|--------|----|----|
| Element                                                | Anteil | Aufteilungswerte |       |       |        |    |    |
|                                                        |        | Fläche           |       |       | Anlage |    |    |
|                                                        |        | aF               | gF    | vF    | aA     | gA | vA |
| Dachflächen (Flach/glatt)                              | 0,6    | 0,861            | 0,000 | 0,138 |        |    |    |
| Deckschichten ohne Bindemittel (wassergebundene Decke) | 0,2    | 0,083            | 0,521 | 0,412 |        |    |    |
| Grünflächen                                            | 0,2    | 0,137            | 0,103 | 0,758 |        |    |    |
| Für gesamtes Gebiet                                    |        | 0,561            | 0,125 | 0,317 |        |    |    |

## 4.3 Wasserhaushaltsbilanz für bebauten Zustand – Variante 2

In der zweiten Variante wird wie im RWK und im B-Plan angegeben mit einer 50-prozentigen Begrünung der Dachflächen ausgegangen. Weiterhin wird ebenfalls mit 60 % Dachflächen und 20 % Hofflächen (Schotter) ausgegangen. Die Dach- und Hofflächen sollen an ein Mulden-Rigolen-System angeschlossen werden. Die übrigen 20 % werden als Grünflächen in der Wasserhaushaltsbilanzierung eingerechnet.

Das Ergebnis kann in folgender Tabelle abgelesen werden:

Tab. 13 Wasserhaushaltsbilanz bebauter Zustand – Variante 2

| Wasserbilanz für bebauten Zustand - Variante 2            |             |                  |       |       |        |       |       |
|-----------------------------------------------------------|-------------|------------------|-------|-------|--------|-------|-------|
| Element                                                   | An-<br>teil | Aufteilungswerte |       |       |        |       |       |
|                                                           |             | Fläche           |       |       | Anlage |       |       |
|                                                           |             | aF               | gF    | vF    | aA     | gA    | vA    |
| Dachflächen<br>(Flach/glatt)                              | 0,3         | 0,815            | 0,000 | 0,185 | 0,000  | 0,000 | 0,185 |
| Dachflächen<br>(Gründach, Aufbauhöhe min)                 | 0,3         | 0,578            | 0,000 | 0,422 | 0,000  | 0,000 | 0,422 |
| Deckschichten ohne Bindemittel<br>(wassergebundene Decke) | 0,2         | 0,083            | 0,521 | 0,412 | 0,000  | 0,521 | 0,412 |
| Grünflächen                                               | 0,2         | 0,138            | 0,103 | 0,759 | 0,138  | 0,103 | 0,759 |
| Regenwasserbewirtschaftungs-<br>anlage                    | 0,8         | 0,434            |       |       |        |       |       |
| Mulden-Rigolen-Systeme<br>(kf max; qDR max)               |             |                  |       |       | 0,528  | 0,383 | 0,066 |
| Für gesamtes Gebiet                                       |             | 0,184            | 0,355 | 0,416 |        |       |       |

## 4.4 Wasserhaushalt Gegenüberstellung

Die Ergebnisse der Variantenuntersuchung des Wasserhaushaltes sind in der folgenden Abb. 11 als hydrologische Dreiecke dargestellt. Aufgrund des hohen Direktabflusses ist Variante 1 auszuschließen. In der Variante 2 nähert sich der Wasserhaushalt wegen des Mulden-Rigolen-System als Regenwasserbewirtschaftungsanlage trotz der versiegelten Flächen dem ursprünglichen Zustand. Variante 2 ist also als Vorzugvariante zu betrachten.

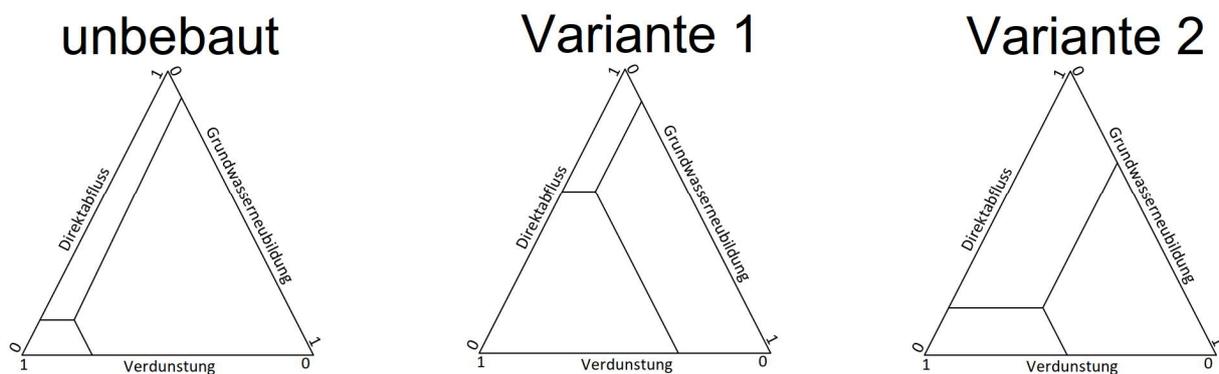


Abb. 11 Gegenüberstellung hydrologischer Dreiecke Wasserhaushaltsbilanz

### Empfehlungen

Um eine Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt zu erreichen, sollte die Verdunstung in der weiteren Planung erhöht werden.

Dies könnte durch eine Vergrößerung der Muldenentleerungszeiten erfolgen, d. h., dass in den Muldenbereichen das Wasser längere Zeit stehen und damit sichtbar bleibt. Weiterhin kann durch die gezielte Vegetationsgestaltung die Verdunstungsmenge erhöht werden.

## Abbildungsverzeichnis

|         |                                                                                       |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 1: | Übersichtskarte Gewerbegebiet Störmthal Nord einschl. Darstellung B-Plan Gebiet ..... | 5  |
| Abb. 2  | B-Plan 2. Entwurf (Stand 19.12.2022) .....                                            | 6  |
| Abb. 3: | Topografie nördlicher Planungsbereich .....                                           | 10 |
| Abb. 4: | Flächenbedarf der Mulde auf dem nördlichen Grundstück.....                            | 12 |
| Abb. 5: | Topographie des südlichen Planungsbereiches .....                                     | 13 |
| Abb. 6: | Flächenbedarf Mulden-Rigolen-Versickerung südwestliches Grundstück..                  | 15 |
| Abb. 7: | Flächenbedarf Mulden-Rigolen-Versickerung Feuerwehrfläche.....                        | 15 |
| Abb. 8: | Flächenbedarf Mulden-Rigolen-Versickerung Grundstück Südost.....                      | 18 |
| Abb. 9  | Prinzipschnitt Muldenrigole; Quelle: Fränkische GmbH & Co. KG .....                   | 21 |
| Abb. 10 | Mögliche Anordnung aller Mulden-Rigolen, sowie Verbindungsleitungen..                 | 22 |
| Abb. 11 | Gegenüberstellung hydrologischer Dreiecke Wasserhaushaltsbilanz.....                  | 26 |

## Tabellenverzeichnis

|         |                                                                                 |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 1  | Flächen der Teilgebiete im Plangebiet.....                                      | 9  |
| Tab. 2  | Bemessungsergebnisse Mulde nördliches Grundstück .....                          | 11 |
| Tab. 3  | Bemessungsergebnisse Rigole nördliches Grundstück .....                         | 11 |
| Tab. 4  | Bemessungsergebnisse Mulde südwestliches Grundstück.....                        | 14 |
| Tab. 5  | Bemessungsergebnisse Rigole südwestliches Grundstück .....                      | 14 |
| Tab. 6  | Bemessungsergebnisse Mulde Feuerwehrfläche .....                                | 16 |
| Tab. 7  | Bemessungsergebnisse Rigole Feuerwehrfläche.....                                | 16 |
| Tab. 8  | Bemessungsergebnisse Mulde südwestliches Grundstück.....                        | 17 |
| Tab. 9  | Bemessungsergebnisse Rigole südwestliches Grundstück .....                      | 18 |
| Tab. 10 | Maße der Rigolen mit und ohne Berücksichtigung des Überflutungsnachweises ..... | 20 |
| Tab. 11 | Wasserhaushaltsbilanz unbebauter Zustand.....                                   | 24 |
| Tab. 12 | Wasserhaushaltsbilanz bebauter Zustand – Variante 1 .....                       | 24 |
| Tab. 13 | Wasserhaushaltsbilanz bebauter Zustand – Variante 2.....                        | 25 |

## Abkürzungsverzeichnis

(alphabetisch geordnet)

|       |                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|
| ABK   | Abwasserbeseitigungskonzept                                               |
| AG    | Auftraggeber                                                              |
| AN    | Arbeitnehmer                                                              |
| AR    | Abschlagsrechnung                                                         |
| ATV   | abwassertechnische<br>Vereinigung                                         |
| BA    | Bauabschnitt                                                              |
| DPr   | Proctordichte                                                             |
| DIBt  | Deutsches Institut für<br>Bautechnik                                      |
| DIN   | Deutsches Institut für Normung                                            |
| DN    | Diameter Nominal, englisch für<br>die Nennweite                           |
| DWA   | deutsche Vereinigung für<br>Wasserwirtschaft, Abwasser<br>und Abfall e.V. |
| DWD   | Deutscher Wetterdienst                                                    |
| E-MSR | Elektro-, Mess-, Steuer- und<br>Regelungstechnik                          |
| EN    | Europäische Norm                                                          |
| Ev2   | Verformungsmodul                                                          |
| EW    | Einwohner                                                                 |
| FT    | Fertigteil                                                                |
| GOK   | Geländeoberkante                                                          |
| GRK   | Geotextilrobustheitsklasse                                                |
| GZ    | Grenzzustand                                                              |
| HW    | Hochwert                                                                  |
| L x B | Länge x Breite                                                            |
| LAGA  | Länderarbeitsgemeinschaft<br>Abfall                                       |
| LRA   | Landratsamt                                                               |
| LV    | Leistungsverzeichnis                                                      |
| NB    | Nebenbestimmung                                                           |
| NN    | Normalnull                                                                |
| OK    | Oberkante                                                                 |