Gemeinde
Swisttal

**MR**
**Ingenieurgesellschaft mbH**

# Baugebiet Hz 39 „Am Burggraben“ in Heimerzheim

—

## Variantenuntersuchung
## zur Entwässerung

**MR Ingenieurgesellschaft mbH, im Februar 2020**

Dipl. Ing. W. Regh

# *Varianten für die Entwässerung „Am Burggraben“ in Heimerzheim*

## *Einleitung / Veranlassung*

Für das Baugebiet erwachsen keine Erforderlichkeiten aus der gutachterlichen Untersuchung des Erftverbandes aus Januar 2020 zu den „Auswirkungen des geplanten Neubaugebietes „Am Burggraben“ auf den Hochwasserabfluss der Swist“.

- ⇨ Eine Rückhaltung für das anfallende Regenwasser, aus dem Baugebiet in die Swist, ist aus gewässerökologischer Sicht nicht erforderlich (Nachweise BWK M3/M7 sind erbracht)

- ⇨ Eine Rückhaltung für das anfallende Regenwasser, aus dem Baugebiet in die Swist, ist für den Hochwasserschutz der Swist ebenfalls nicht erforderlich (Nachweis NA-Modell)

  **Fazit:**
  **Eine Erfordernis zum Bau einer Rückhaltung besteht im Hinblick auf die Gewässerökologie und den Hochwasserschutz der Swist nicht. Dennoch soll gemäß Beschluss des Planungs- und Verkehrsausschusses vom 30.01.2020 und Beschluss des Rates vom 04.02.2020 der Abfluss aus dem zukünftigen Baugebiet für ein 100-jähriges Regenereignis dem Abfluss aus der jetzigen Ackerfläche gleichgestellt werden.**

  **Auszug aus den Abwägungsbeschlüssen zur „Entwässerungsthematik“ des Planungs- und Verkehrsausschusses und des Rates:**

  ***„ … Weitere Möglichkeiten zur ökologisch sinnvollen und rechtlich zulässigen Rückhaltung, Versickerung und Speicherung von Regenwasser werden im Laufe des Verfahrens geprüft und im städtebaulichen Vertrag verpflichtend aufgenommen.“***

Es werden im Folgenden verschiedene Möglichkeiten der Abflussminimierung für das anfallende Oberflächenwasser mit einem Rückhaltevolumen von 137 m³ - im Falle eines 100-jährigen Regenereignisses – untersucht.

***Grunddaten zum Baugebiet***

| | |
|---|---|
| Größe des Baugebietes: | **28.000 m²** |
| Befestigungsgrad: | **rd. 50-55%** |
| Befestigte Fläche: | **rd. 14.000-16.000 m²** |
| Gewähltes Entwässerungssystem: | **Trennsystem** |

**Schmutzwasser**

Das Schmutzwasser wird in Freispiegelleitungen DN 250 mm gesammelt und im freien Gefälle dem vorhandenen Mischwassersammler DN 1000 an der Swist zugeführt.

- ⇨ Kein Pumpwerk erforderlich
- ⇨ Kein zukünftiger Betriebspunkt für die Gemeinde

| | |
|---|---|
| SW- Abfluss aus dem Neubaugebiet | **< 1 l/s** |
| Leistungsvermögen Sammler: | **rd. 1.000 l/s** |

**Regenwasser**

Kenndaten aus dem Niederschlag-Abfluss-Modell des Erftverbandes

Gesamtfläche ohne Bebauung: 28.000 m²

Natürlicher Abfluss der Ackerfläche für die Jährlichkeit

- ⇨ **alle 5 Jahre 14 l/s**
- ⇨ **alle 100 Jahre 38 l/s**

Befestigte Fläche mit Bebauung: 16.000 m² (Annahme EV)

Abfluss der bebauten Fläche für die Jährlichkeit

- ⇨ **alle 5 Jahre 87 l/s**
- ⇨ **alle 100 Jahre 141 l/s**

***Möglichkeiten der Abflussminimierung, Speicherung und Versickerung***

1. Regenwasserrückhaltung mit gedrosseltem Abfluss in ein Gewässer
2. Versickerung (Regenwasserrückhaltung mit Abfluss in den Untergrund)
3. Kombination der vorgenannten Systeme

Die verschiedenen Entwässerungssysteme werden im nachfolgenden dargestellt und in eine Bewertungsmatrix gegenübergestellt. Dabei werden folgende Kriterien aufgegriffen und bewertet:

**Anwendungssicherheit und Störungsfreiheit**

**a) Betriebssicherheit:** Die Betriebssicherheit stellt ein Erfahrungswert vor. Es erfolgt eine qualitative Bewertung aus Sicht des Betreibers.

**Ökologische Aspekte**

**b) Flächenverbrauch:** Der Flächenverbrauch stellt ein ökologisches Kriterium dar, das in quantitativer Hinsicht bewertet wird.

**c) Regenwassernutzung / Grundwasserneubildung / Vermeidung von Trinkwasserverbrauch:** Die Nutzung von Regenwasser als Brauchwasser, insbesondere für die Gartenbewässerung oder als Brauchwassernutzung sowie die Grundwasserneubildung und die Vermeidung des Trinkwasserverbrauches stehen als weiteres ökologisches Kriterium im direkten Zusammenhang und werden in qualitativer Hinsicht bewertet.

**d) Landschaftspflegerische Maßnahme (Schutz von Boden / Natur / Landschaft):** Die Bewertung der landschaftspflegerischen Maßnahmen zur Aufwertung von Natur und Landschaft oder zum Schutz des Bodens stellen aus ökologischer Sicht ein weiteres Kriterium dar, dessen Mehrwert im Hinblick auf die dargestellten Maßnahmen zur Abflussminimierung aus qualitativer Sicht betrachtet wird.

**Ökonomische Aspekte**

**e) Herstellungskosten:** Die zu erwartenden Herstellungskosten werden seitens des Projektentwicklers getragen. Sie werden in qualitativer Hinsicht bewertet.

**f) Folgekosten / Wartungsaufwand:** Die Folgekosten werden durch die Gemeinde Swisttal erbracht. Sie spiegeln die Kosten, die durch den erforderlichen Personalaufwand und den Wartungsaufwand seitens der Gemeinde abgedeckt werden müssen. Eine Bewertung erfolgt in qualitativer Hinsicht.

In Ergänzung hierzu wird bereits an dieser Stelle erläutert, dass dezentrale Anlagen die auf den Grundstücken errichtet werden, grundsätzlich schlechter zu bewerten sind, weil lediglich die privaten Flächen (Dach-, Terrassen-, und Hofflächen, etc.) angeschlossen werden. Die öffentlichen Straßenflächen müssen in herkömmlicher Weise über das Kanalsystem entwässert und direkt in die Swist eingeleitet werden.

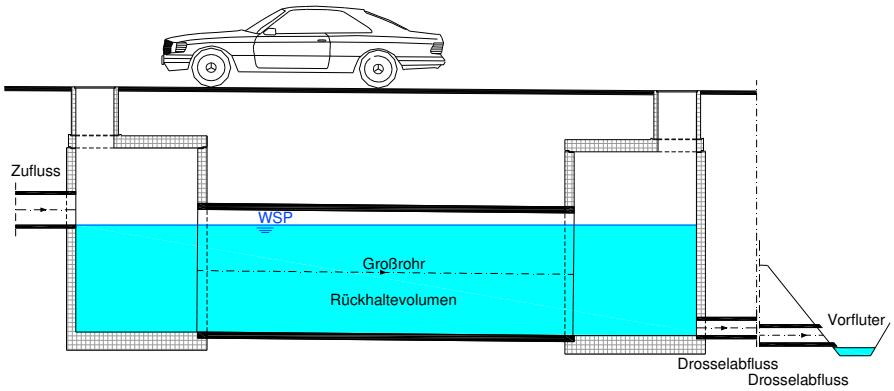
Für die Betrachtung der Gesamtbilanz wird deshalb der Hinweis gegeben, dass eine gesonderte Abwertung der dezentralen Anlagen hinsichtlich der prozentualen Gesamtleistungsfähigkeit nicht erfolgt ist.

### *zu 1.) Regenwasserrückhaltung mit gedrosseltem Abfluss in ein Gewässer*

### *1.1 Zentrale Rückhaltung*

Bei der zentralen Rückhaltung wird das Niederschlagswasser gesammelt und in einer zentralen öffentlichen Rückhalteeinrichtung mit einem geforderten Volumen von 137 m³ zwischengespeichert.

#### *1.1.1 Stauraumkanal (z.B. Großrohre DN 1500 – DN 2000)*

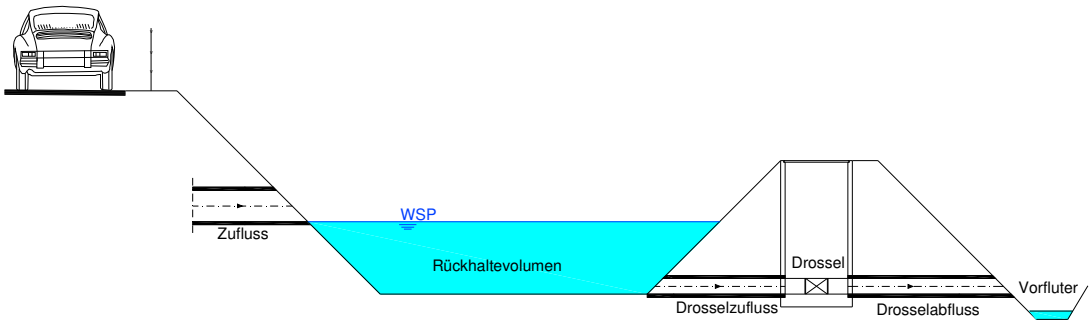



Der Stauraumkanal zeichnet sich durch eine hohe Betriebssicherheit und einen geringen Flächenverbrauch aus. Für die Gemeinde entsteht ein Betriebspunkt mit Wartung der Drosseleinrichtung. Als nachteilig sind die hohen Herstellungskosten, der geringe ökologische Nutzen hinsichtlich der Regenwassernutzung sowie die Grundwasserneubildung und die Vermeidung von Trinkwasserverbrauch zu betrachten. Darüber hinaus entsteht durch einen Stauraumkanal kein Mehrwert zu Gunsten bzw. zum Schutz von Boden, Natur und Landschaft.

Bewertung:

| | |
|---|---|
| a) Betriebssicherheit | **+ +** |
| b) Flächenverbrauch | **+ +** |
| c) Regenwassernutzung / Grundwasserneubildung / Vermeidung von Trinkwasserverbrauch | **- -** |
| d) Landschaftspflegerische Maßnahme (Schutz von Boden / Natur / Landschaft) | **0** |
| e) Herstellungskosten | **-** |
| f) Folgekosten / Wartungsaufwand | **-** |

### *1.1.2 Erdbecken*

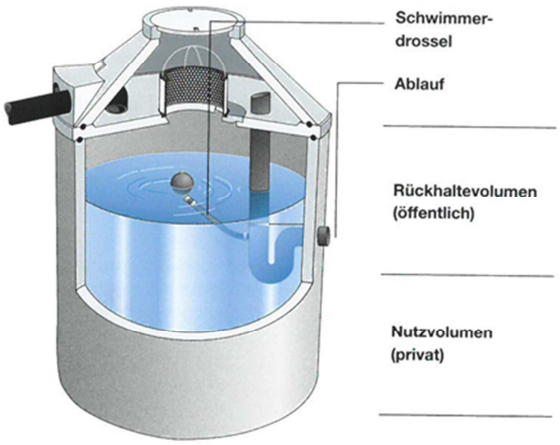



Das Erdbecken zeichnet sich durch eine hohe Betriebssicherheit aus. Für die Gemeinde entstehen ein Betriebspunkt mit Wartung der Drosseleinrichtung sowie zusätzlich ein Betriebspunkt zur Pflege des Beckens. Der Flächenverbrauch ist im mittleren Bereich angesiedelt. Die Investitionskosten liegen ebenfalls im mittleren Segment. Das Erdbecken dient der reinen Rückhaltung von Regenwasser. Daher sind Minuspunkte hinsichtlich der Regenwassernutzung und der Grundwasserneubildung sowie der Vermeidung des Trinkwasserverbrauchs zu verzeichnen. Aufgrund der guten Möglichkeiten zur Extensivierung, bietet ein Erdbecken wiederrum Potenziale zu Gunsten der Landschaftspflege.

Bewertung:

| | |
|---|---|
| a) Betriebssicherheit | **+ +** |
| b) Flächenverbrauch | **-** |
| c) Regenwassernutzung / Grundwasserneubildung / Vermeidung von Trinkwasserverbrauch | **- -** |
| d) Landschaftspflegerische Maßnahme (Schutz von Boden / Natur / Landschaft) | **+ +** |
| e) Herstellungskosten | **-** |
| f) Folgekosten / Wartungsaufwand | **- -** |

## *1.2 Dezentralen Rückhaltung*




Bei der dezentralen Rückhaltung erfolgt die Retention auf den Privatgrundstücken. Das geforderte Rückhaltevolumen von 137 m³ wird anteilig der Grundstücksgrößen bzw. Befestigung aufgeteilt. Das Regenwasser auf den privaten Flächen (Dachflächen, Terrassenflächen, etc.) kann dezentral auf den Grundstücken gesammelt werden. Die öffentlichen Straßenflächen werden an das Kanalsystem angeschlossen.

Die Rückhaltezisterne verfügt über einen Nutz- und Speicherteil. Sie ist als Fertigeinheit sowohl in Beton als auch in Kunstsoff erhältlich.

Vorteilhaft ist der geringe lokale Flächenbedarf. Ein deutlicher Pluspunkt ergibt sich in der Regenwassernutzung. Nachteilig ist der erhöhte Kontrollaufwand durch die Gemeinde zur Prüfung der langfristigen Funktionstüchtigkeit. Auch der Aspekt der Betriebssicherheit wird geschmälert, denn erfahrungsgemäß wird die regelmäßige Unterhaltung seitens der privaten Betreiber nicht wie vorgeschrieben durchgeführt. Demnach besteht ein erhöhter Kontrollaufwand seitens der Gemeindeverwaltung. Zisternen bieten zugunsten einer landschaftspflegerischen Maßnahme keine Potenziale.

Bewertung:

| | |
|---|---|
| a) Betriebssicherheit | **-** |
| b) Flächenverbrauch | **+ +** |
| c) Regenwassernutzung / Grundwasserneubildung / Vermeidung von Trinkwasserverbrauch | **+ +** |
| d) Landschaftspflegerische Maßnahme (Schutz von Boden / Natur / Landschaft) | **0** |
| e) Herstellungskosten | **- -** |
| f) Folgekosten / Wartungsaufwand | **- -** |

### *zu 2.) Versickerung (Regenwasserrückhaltung mit Abfluss in den Untergrund)*

Die Versickerung beinhaltet die Zwischenspeicherung von Regenwasser mit Abfluss in den Untergrund. Voraussetzung hierfür sind versickerungsfähige Böden. Die Durchlässigkeit des Bodens wird über den sogenannten kf-Wert wiedergegeben. Je kleiner der kf-Wert ist, desto schlechter ist die Versickerungsleistung.

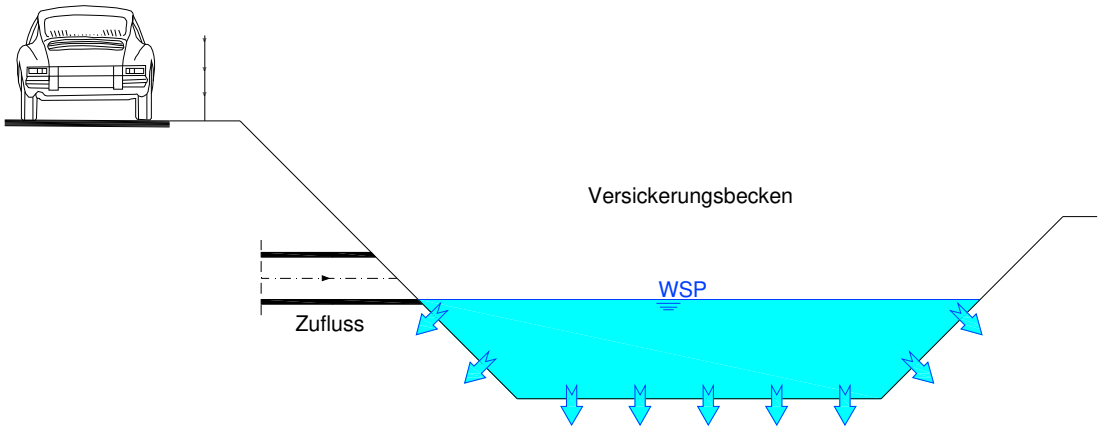
Nachstehende Werte wurden aus dem vorhandenen Bodengutachten (Dr. Hemling & Gräfe Ingenieurteam, „Fläche 11 – Heimerzheim Süd“) zum Entwässerungskonzept der Gemeinde (1997) entnommen.

kf-Wert. lehmige Deckschicht: $9{,}6 \times 10^{-6}$ m/s* => schlechter Versickerungswert
kf-Wert kiesiger Bereich: $6{,}4 \times 10^{-5}$ m/s* => mittlerer Versickerungswert

Gemäß dem vorliegenden Gutachten, ist die lehmige Deckschicht mit bis zu 2,65 m sehr stark ausgeprägt. Nach einem Übergangsbereich sind die kiesigen Schichten mit einem nur mittleren Versickerungspotential erst ab einer Tiefe von <u>über 4 m</u> vorhanden.

* Sickergeschwindigkeit des Wassers

### *2.1 Zentrale Versickerung*




Bei der zentralen Versickerung (Versickerungsbecken) wird das Niederschlagswasser zwischengespeichert und dem Untergrund in Abhängigkeit dessen Durchlässigkeit verzögert zugeführt. Eine Einbindung in den tief liegenden kiesigen Bereich ist daher zwingend erforderlich.

Gemäß Vorbemessung ergibt sich eine Versickerungsfläche von rd. 200-250 m² mit einer Speicherlammelle von rd. 400 m³. Durch die Tiefenlage der Kiesschicht und einem Böschungswinkel des Beckens von 1:2 ergibt sich ein insgesamt sehr hoher Flächenbedarf. Dieser beläuft sich für das reine Becken auf rd. 1.000 m², mit Nebenflächen, Fahrwegen, Rampe, Zaunanlage werden leicht 1.500 – 2.000 m² erforderlich werden.

Vorteilhaft an der zentralen Versickerung ist die Zuführung des Oberflächenwassers in den Untergrund. Die Betriebssicherheit ist als gut zu bewerten, nicht zuletzt, weil sie durch die Verwaltung gewährleistet würde. Aufgrund der erforderlichen Beckengröße sind die Herstellkosten hoch, ebenso der Wartungs- und Pflegeaufwand der Gemeinde. Betrachtet man neben dem hohen Flächenverbrauch auch noch die weiteren ökologischen Aspekte, bietet ein zentrales Versickerungsbecken deutliche Pluspunkte hinsichtlich der Regenwassernutzung und der Grundwasserneubildung. Jedoch steht der erforderliche technische und logistische Aufwand zur Herstellung des Beckens, insbesondere der Bodenaushub für die gesamte Länge des Beckens bis in die tieferliegenden kiesigen Schichten sowie der für die Gemeindeverwaltung entstehende Wartungs- und Pflegeaufwand als auch die daraus entstehenden Folgekosten in keinem Verhältnis zur geforderten Maßnahme. Vergleichsweise bieten andere Modelle zur Abflussminimierung, Speicherung und Versickerung verhältnismäßigere und qualitativ bessere Lösungen.

Bewertung:

| | |
|---|---|
| a) Betriebssicherheit | **+** |
| b) Flächenverbrauch | **- -** |
| c) Regenwassernutzung / Grundwasserneubildung / Vermeidung von Trinkwasserverbrauch | **+ +** |
| d) Landschaftspflegerische Maßnahme (Schutz von Boden / Natur / Landschaft) | **+ +** |
| e) Herstellungskosten | **- -** |
| f) Folgekosten / Wartungsaufwand | **- -** |

### *2.2 Dezentrale Versickerung*

Bei der dezentralen Rückhaltung erfolgt die Rückhaltung und Versickerung auf den Privatgrundstücken. Hier kämen entweder ein Mulden- Rigolensystem oder ein Rigolensystem mit Kunststoffboxen in Betracht. Allerdings ist auch in diesem Fall, vergleichbar mit der zentralen Versickerung, eine Einbindung in die tieferliegenden kiesigen Bereiche erforderlich. Für die gesamte Länge der Rigole muss ein Bodenaustausch (von mind. 4m) erfolgen.

Vorteilhaft an der dezentralen Versickerung ist die Zuführung des Oberflächenwassers in den Untergrund. Die Betriebssicherheit ist aufgrund der Untergrundverhältnisse kritisch zu sehen, insbesondere bei Wartung und Pflege durch Privatpersonen. Es besteht daher auch ein hoher Kontrollaufwand für die Gemeinde. Aufgrund der Untergrundverhältnisse und des erforderlichen Bodenaustauschs sind die Herstellkosten hoch. Die erschwerten Versickerungsbedingungen im zukünftigen Baugebiet und Umfeld schmälern den bei dieser Variante den positiven Nutzen des Regenwassers insbesondere zur Grundwasserneubildung und Vermeidung des Trinkwasserverbrauchs.

Bezüglich des Flächenverbrauchs sind die Rigolensysteme als neutral zu bewerten. Das Ergebnis sieht eine begrünte Fläche vor. Es besteht jedoch keine Möglichkeit der Extensivierung auf den privaten Grundstücken.

Für die dezentrale Versickerung ist darüber hinaus zu berücksichtigen, dass nur das Regenwasser der privaten Flächen auf den jeweiligen Grundstücken versickert wird. Die öffentlichen Straßenflächen werden an das Kanalsystem angeschlossen.

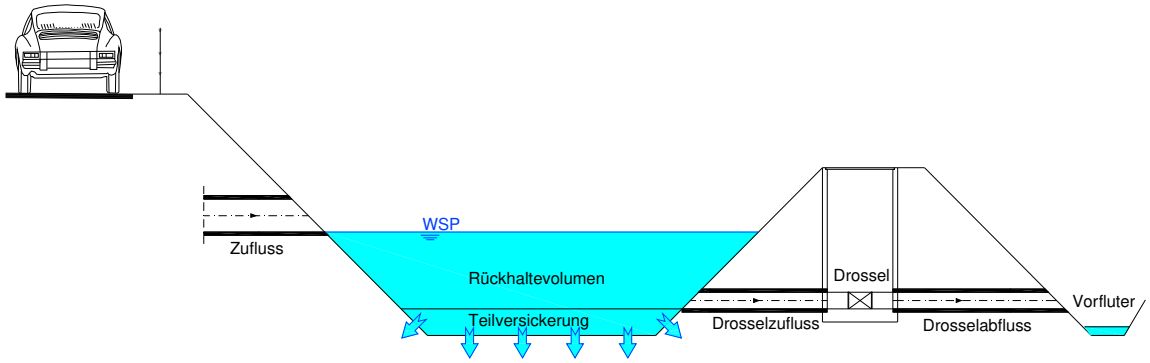
Bewertung:

| | |
|---|---|
| a) Betriebssicherheit | **-** |
| b) Flächenverbrauch | **0** |
| c) Regenwassernutzung / Grundwasserneubildung / Vermeidung von Trinkwasserverbrauch | **+ +** |
| d) Landschaftspflegerische Maßnahme (Schutz von Boden / Natur / Landschaft) | **0** |
| e) Herstellungskosten | **- -** |
| f) Folgekosten / Wartungsaufwand | **- -** |

### *zu 3.) Kombination der Elemente Rückhaltung (1) und Versickerung (2)*

Im Folgenden werden weitere Varianten untersucht die eine Kombination aus reiner Rückhaltung und Speicherung sowie Versickerung ermöglichen. Insbesondere hinsichtlich eines sinnvollen infrastrukturellen Ausbaus im Verhältnis zur geforderten Rückhaltung, Speicherung und Versickerung können mit diesen Varianten verhältnismäßigere Ergebnisse erzielt werden. Möglichkeiten bieten in dieser Hinsicht das zuvor dargestellte Erdbecken als Kombinationsmodell mit Versickerungsanteil sowie der Ausbau und die Nutzung des bestehenden Grabens.

### *3.1 Erdbecken mit Versickerungsanteil*




Ergänzend zu den bisherigen Darstellungen des Erdbeckens, mit einer zentralen Rückhaltung von 137 m³ (siehe Punkt 1.1.2), kann das Erdbecken auch in Kombination mit einer Teilversickerung (vergleichbar wie in Punkt 2.1 dargestellt) ausgeführt werden.
Diese Kombinutzung ist möglich über einen Staubereich, welcher sich im Regenereignis generell vorrangig füllt und das Niederschlagswasser über die belebte Bodenzone versickert. Durch die begrenzte Versickerungsleistung wird im Anschluss die Speicherlamelle und der Drosselabfluss ins Gewässer aktiviert.

Durch die Kombination erfolgen zum einen eine vorrangige Versickerung, und zum anderen eine wirtschaftlich nachhaltige Rückhaltung.

Das Erdbecken mit Versickerungsanteil zeichnet sich zudem durch eine hohe Betriebssicherheit aus. Für die Gemeinde ergibt sich ein Betriebspunkt mit Wartung der Drosseleinrichtung sowie zusätzlich der Pflege des Beckens. Der Flächenverbrauch liegt im mittleren Bereich. Er erhöht sich nicht durch die zusätzliche Möglichkeit der Versickerung.

Die Investitionskosten liegen durch den Versickerungsanteil leicht höher als bei einem herkömmlichen Erdbecken.

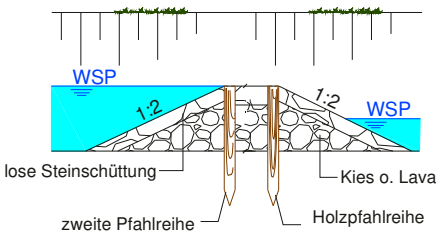
Aus ökologischer Sicht ist eine Teilversickerung und somit eine teilweise Zuführung des Oberflächenwassers in den Untergrund wiederrum als positiv zu bewerten. Zudem bietet das Erdbecken mit Versickerungsanteil gute Möglichkeiten der Extensivierung und kann somit einen wertvollen Beitrag zum Schutz von Boden, Natur und Landschaft leisten. Unter diesem Aspekt wäre es sinnvoll ein Erdbecken mit Versickerungsanteil in der Nähe des festgesetzten Naturschutzgebietes zu platzieren.

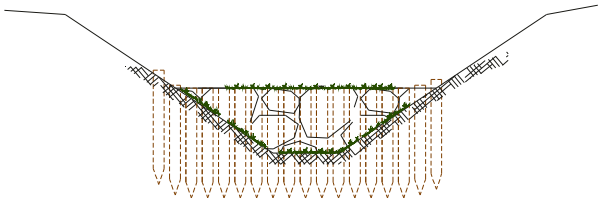
Bewertung:

| | |
|---|---|
| a) Betriebssicherheit | + + |
| b) Flächenverbrauch | - |
| c) Regenwassernutzung / Grundwasserneubildung / Vermeidung von Trinkwasserverbrauch | + |
| d) Landschaftspflegerische Maßnahme (Schutz von Boden / Natur / Landschaft) | + + |
| e) Herstellungskosten | - |
| f) Folgekosten / Wartungsaufwand | - - |

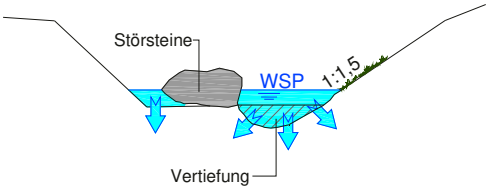
### *3.2 Entwässerung über südlichen Graben mit Versickerungsanteil*

Schnitt Entwässerungsgraben mit Querriegeln



Schnitt Entwässerungsgraben mit Versickerung



Eine weitere Variante ist die mögliche Ableitung des Oberflächenwassers über den vorhandenen südlichen Graben. Die Einspeisung aus dem Baugebiet erfolgt im Bereich der Flutmulde am Geländetiefpunkt des Baugebietes. Für die Anlieger am Graben (z.B. KITA) ist eine direkte Einleitung vorgesehen.

Der Graben wird auf einer Länge von rd. 260 m in der Tiefe und Breite angepasst und vergrößert werden.

Der Durchlass unter der Parkstraße würde von DN 500 auf DN 600 vergrößert. Die Abflussleistung des Durchlasses erhöht sich somit um rund 200 l/s. (Hinweis: Das 100-jährige Abflussereignis beträgt 140 l/s, siehe Gutachten des Erftverbandes).

Durch den Einbau von Störsteinen, durchlässigen Querschwellen oder Vertiefungen erfolgt eine Abflussverzögerung, Rückhaltung und auch Versickerung von Oberflächenwasser über die belebte Bodenzone in den Untergrund.

Die Aufweitung des Grabens bewirkt zudem eine Erhöhung des Retentionsvolumens (Rückhaltevolumen). Eine regelmäßige Entleerung des Grabens ist gegeben und auch erforderlich, damit die Vegetation und Versickerungsfähigkeit in der Sohle als belebte Bodenzone erhalten bleibt.

Ein zusätzlicher Wartungspunkt ist nicht gegeben, da die Gemeinde bereits jetzt die Pflege des Grabens durchführt. Allerdings erhöht sich der Pflegeaufwand.

Die Variante der Ableitung über das vorhandene Grabensystem wurde auch bereits in den „*Entwässerungsstudien zur Erschließung von Neubaugebieten der Gemeinde Swisttal,* aufgestellt im Dezember 1996 vom Ingenieurbüro Franz Fischer GmbH, Erftstadt, vorgesehen.

Vorteilhaft an der Variante sind neben der hohen Betriebssicherheit auch die Regenwasserversickerung über die belebte Bodenzone. Der Wartungsaufwand erhöht sich. Durch die Aufweitung des Grabens ergibt sich ein mittlerer Flächenbedarf. Die Investitionskosten bewegen sich im mittleren bis höheren Segment, vergleichbar mit einem Erdbecken, das zugleich der Versickerung dient.

Bewertung:

| | |
|---|---|
| a) Betriebssicherheit | **+ +** |
| b) Flächenverbrauch | **0** |
| c) Regenwassernutzung / Grundwasserneubildung / Vermeidung von Trinkwasserverbrauch | **+** |
| d) Landschaftspflegerische Maßnahme (Schutz von Boden / Natur / Landschaft) | **+** |
| e) Herstellungskosten | **-** |
| f) Folgekosten / Wartungsaufwand | **0** |

## *4. Zusammenstellung der Bewertungen/ Ergebnis*

| | Anwendungssicherheit u. Störungsfreiheit | | Ökonomische Aspekte | | | Ökologische Aspekte | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Modell:** | Betriebs-sicherheit | Flächen-verbrauch | Regenwassernutzung / Grundwasserneubildung / Vermeidung von Trinkwasserverbrauch | Landschaftspflegerische Maßnahme (Schutz von Boden / Natur / Landschaft) | Herstellungs-kosten | Folgekosten / Wartungs-aufwand | **Gesamt-bilanz** |
| 1. Regenwasserrückhaltung | 1.1 Zentrale Rückhaltung:<br>1.1.1 RRB Stauraumkanal | + + | + + | - - | 0 | - | - | 0 |
| | 1.1.2 RRB Erdbecken | + + | - | - - | + + | - | - - | - - |
| | 1.2 Rückhaltung dezentral (Retentionszisternen) | - | + + | + + | 0 | - - | - - | - |
| 2. Versickerung | 2.1 Versickerung zentral (Versickerungs-becken) | + | - - | + + | + + | - - | - - | - |
| | 2.2 Versickerung dezentral (Mulden) | - | 0 | + + | 0 | - - | - - | - - - |
| 3.Kombimodelle | 3.1 Erdbecken mit Versickerung | + + | - | + | + + | - | - - | + |
| | 3.2 Graben mit Versickerung | + + | 0 | + | + | - | 0 | + + + |

### *Ergebniszusammenfassung und Fazit*

Die tabellarische Bewertungsmatrix zeigt, dass die Variante 3.2 „Graben mit Versickerung“ als bevorzugte Variante zu betrachten ist. Im Folgenden wird noch mal eine Ergebniszusammenfassung und Bewertung der verschiedenen Systeme gegeben. Unterschieden wird dabei zwischen dezentralen Anlagen und zentralen Rückhalte und Versickerungsanlagen.

### Möglichkeiten der Festsetzung im Bebauungsplan

Aufgrund des fehlenden bodenrechtlichen Bezugs (es liegt eine entsprechende rechtliche Darstellung der Rechtsanwälte Lenz und Johlen vor), besteht keine Möglichkeit eine dezentrale Rückhaltung in Form von Zisternen auf den Grundstücken festzusetzen. Gegenüber der Festsetzung von Versickerungsmulden ist die Rechtsprechung zwar eine andere, es entstehen jedoch wieder die Gleichen bodenrechtlichen Spannungen, wenn es sich um die Festsetzung zur Nutzung des Regenwassers als Brauchwasser oder zur Gartenbewässerung handelt.

Insofern können dezentrale Anlagen, die auf den Privatgrundstücken entstehen, lediglich über den städtebaulichen Vertrag sowie als Leitungsrecht mittels Grundbucheintrag gesichert werden.

Wie bereits durch den Planungs- und Verkehrsausschuss am 30.01.2020 und den Rat am 04.02.2020 beschlossen wurde, wird ein Hinweis *„bezüglich der Umsetzung von hauseigenen Zisternen aus ökologischen Gründen*“, für zukünftige Bauwillige in den Rechtsplan aufgenommen werden.

### Bewertung der dezentralen Anlagen

Darüber hinaus ist festzuhalten, dass dezentrale Anlagen (siehe 1.2 und 2.2) grundsätzlich nur den grundstücksbezogenen Teil (ca. 3/4 der versiegelten Fläche) des Regenwassers sammeln, speichern und gedrosselt abführen bzw. versickern können. Das Regenwasser der öffentlichen Straßen (ca. 1/4 der versiegelten Fläche) wird nach wie vor über das Kanalnetz gesammelt und auf direktem Weg in die Swist eingeleitet werden.

Wie einleitend dargestellt wurde, erfolgte in der Gesamtbewertung keine gesonderte Abstufung der dezentralen Anlagen aufgrund der prozentualen Gesamtleistungsfähigkeit.

Ausgehend vom Gutachten des Erftverbandes zur Untersuchung der Hochwassersicherheit und der Auswirkungen des Baugebietes auf die Swist sowie aufgrund der erbrachten BWK M3 / M7 Nachweise, ist keine gesonderte Rückhaltung und Speicherung des Regenwassers erforderlich. Deshalb sollte in diesem Zusammenhang, insbesondere bei der Betrachtung der dezentralen Rückhaltung (siehe 1.2 Retentionszisternen) darüber berücksichtigt werden, dass in einem solchen Fall eine doppelte Infrastruktur gebaut werden muss. Dieser Aspekt

schmälert die dargestellte ökologisch sinnvolle Speicherung, Rückhaltung und Versickerung von Regenwasser.

**Bewertung der zentralen Rückhalte- und Versickerungsanlagen**

Unter dem vorgenannten Aspekt der Infrastruktur müssen auch die zentralen Rückhalte- und Versickerungsanlagen (siehe 2.1) betrachtet werden. Hierzu zählen auch die dargestellten Varianten zu den Erdbecken mit und ohne Versickerung (siehe 1.1.2 und 3.1). Unter der Maßgabe, der Erforderlichkeit sind zentrale Anlagen mit der Möglichkeit der Versickerung zunächst als positiver zu bewerten. Sie stellen jedoch für die Gemeinde bezüglich der Pflege und Wartung, sowohl hinsichtlich des zu erwartenden Personalaufwands, als auch aus logistischer und technischer Sicht, einen deutlichen Mehraufwand dar. Insbesondere bei der Betrachtung einer zentralen Rückhaltungs- und Versickerungsanlage entsteht durch den erforderlichen Bodenaushub aufgrund der schlechten Versickerungsverhältnisse rund um das Baugebiet „Am Burggraben“ und den für die Gemeinde entstehenden Folgekosten ein Missverhältnis zum Nutzen der Anlage.

**Bewertung des Erdbeckens mit Versickerungsanteil**

Das Erdbecken mit Versickerungsanteil stellt unter dem Aspekt der landschaftspflegerischen Überlegungen (Lage des Erdbeckens zum festgesetzten Naturschutzgebiet) im Verhältnis zu dem erforderlichen Herstellungsaufwand und den entstehenden Folgekosten für die Gemeinde eine deutlich verhältnismäßigere Alternative dar.

**Bewertung des Stauraumkanals**

Ein Stauraumkanal würde den Aufwand für die Herstellung und die entstehenden Folgekosten der Gemeinde im Vergleich deutlich reduzieren. Jedoch bringt er keinerlei Mehrwert, hinsichtlich des ökologischen Nutzens.

**Bewertung des Grabens mit Versickerung**

Anders stellt sich die Betrachtung des bestehenden Grabens dar. Die Erweiterung und Ertüchtigung des Grabens bedarf zwar ebenfalls eines Herstellungsaufwandes, es müssen jedoch kein zusätzliches Becken, Betonzisternen oder Rigolen etc. gebaut werden. Des Weiteren ist kein enormer Bodenaushub von Nöten, der im Vergleich für andere Versickerungsanlagen benötigt würde, da der Graben vorhanden ist und nur aufgeweitet werden soll. Er dient nicht nur der Versickerung sondern zugleich auch der Abführung des Wassers. In der Summe stellt daher der Graben ein gutes Maß zwischen der gewünschten ökologisch sinnvollen Speicherung, Rückhaltung und Versickerung von Regenwasser und dem Herstellungsaufwand sowie den Folgekosten dar.

Die Ertüchtigung des bestehenden Grabens mit der Möglichkeit zur Versickerung und dem Potenzial zur Extensivierung stellt daher die präferierte Variante dar.