

# **IPO Schmutz- und Regenwassererschließung Teil B-Plan 1.1**

Vorplanung (LP 2)  
(ohne Abwasserreinigungsanlage)

## **2 Dimensionierung**

## Inhaltsverzeichnis

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Schmutzwasser                             | 6  |
| 1.1   | Schmutz- und Fremdwasseranfall            | 6  |
| 1.2   | Kanalnetzdimensionierung                  | 6  |
| 1.3   | Zusammenfassung                           | 8  |
| 2     | Regenwasser öffentliche Erschließung      | 9  |
| 2.1   | Regenwasserableitung innere Erschließung  | 9  |
| 2.1.1 | Regenwasseranfall                         | 9  |
| 2.1.2 | Kanalnetzdimensionierung                  | 11 |
| 2.1.3 | Zusammenfassung                           | 13 |
| 2.2   | Regenwasserrückhaltung und -behandlung    | 14 |
| 2.2.1 | Flächenanschluss                          | 14 |
| 2.2.2 | Dimensionierung des Rückhalteraums        | 14 |
| 2.2.3 | Dimensionierung der Regenwasserbehandlung | 18 |
| 2.3   | Regenwasserableitung äußere Erschließung  | 20 |
| 2.3.1 | Regenwasseranfall                         | 20 |
| 2.3.2 | Kanalnetzdimensionierung                  | 20 |
| 2.3.3 | Kaskadendimensionierung                   | 21 |
| 2.3.4 | Zusammenfassung                           | 22 |
| 3     | Regenwasser nichtöffentliche Erschließung | 23 |
| 3.1   | Regenwasserspeicherung                    | 23 |
| 3.2   | Regenwasserbehandlung                     | 23 |
| 3.3   | Grundsätze Dachbegrünung                  | 25 |
| 3.4   | Zusammenfassung                           | 26 |

## Anhang - Dimensionierung

- Anhang A      Niederschlagshöhen nach KOSTRA – DWD 2010 R 3.2 für Dohna und Pirna
- Anhang B      Ergebnisse der Berechnungen zur Retentionsmenge auf den Baufeldern
- Anhang C      Ergebnisse der Berechnungen zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagswasser auf den Baufeldern
- Anhang D      Ergebnisse der Baufelder zusammengefasst
- Anhang E      Baufeldsteckbriefe über die Bewirtschaftungsmaßnahmen
- Anhang F      Ergebnisse der Berechnungen zur Dimensionierung des zentralen Regenklärbeckens

## Abbildungsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 1 Diagramm des spezifischen Speichervolumens in Abhängigkeit der Niederschlagsdauer | 15 |
| Abbildung 2 Geometrie - Vordimensionierung Kaskade äußere Erschließung                        | 21 |
| Abbildung 3 Geometrie - Vordimensionierung Kaskade mit Freibord äußere Erschließung           | 22 |
| Abbildung 4 Abhängigkeit von Schichtdicke und Abflussbeiwert                                  | 25 |

## Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 1 Ermittlung des erwarteten Gesamtdurchfluss im Schmutzwasserkanal .....  | 6  |
| Tabelle 2 Aufteilung des Gesamtdurchflusses Teilfläche C und D  | 6  |
| Tabelle 3 Mindestgefälle des Schmutzwasserkanals  | 6  |
| Tabelle 4 Vordimensionierung des Schmutzwasserkanals Teilfläche C   | 7  |
| Tabelle 5 Vordimensionierung des Schmutzwasserkanals Teilfläche D   | 7  |
| Tabelle 6 Angeschlossene Fläche Teilnetz 1  | 9  |
| Tabelle 7 Angeschlossene Fläche Teilnetz 2  | 9  |
| Tabelle 8 Angeschlossene Fläche Teilfläche C3   | 9  |
| Tabelle 9 Regenabfluss Teilnetz 1   | 10 |
| Tabelle 10 Regenabfluss Teilnetz 2  | 10 |
| Tabelle 11 Regenabfluss Teilfläche C3   | 11 |
| Tabelle 12 Zusammenfassung Regenabflüsse  | 11 |
| Tabelle 13 Gesamter Regenabfluss Teilnetz 1 und Teilfläche C3 .....   | 11 |
| Tabelle 14 Mindestgefälle des Regenwasserkanals innere Erschließung   | 12 |
| Tabelle 15 Vordimensionierung des Regenwasserkanals Teilnetz 1  | 12 |
| Tabelle 16 Vordimensionierung des Regenwasserkanals Teilnetz 2  | 13 |
| Tabelle 17 Vordimensionierung des Regenwasserkanals Teilfläche C3   | 13 |
| Tabelle 18 Spitzenabflussbeiwerte und Undurchlässige Flächen im IPO   | 14 |
| Tabelle 19 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens in Abhängigkeit der Niederschlagsdauer  | 15 |
| Tabelle 20: Angeschlossene Flächen der Regenrückhalteanlage   | 16 |
| Tabelle 21: Erforderliche Retentionsvolumina für T=10a bis T=100a   | 17 |
| Tabelle 22 Bemessung der erforderlichen Regenklärbeckengröße gemäß der Bemessungshilfe zum DWA-A 102                                    | 18 |
| Tabelle 23 Beckengeometrie für Regenklärbecken in Rechteckform mit 2 Bahnen   | 19 |
| Tabelle 24 Maximaler Abfluss Äußere Erschließung  | 20 |
| Tabelle 25 Mindestgefälle des Regenwasserkanals äußere Erschließung   | 20 |
| Tabelle 26 Vordimensionierung des Regenwasserkanals äußere Erschließung   | 21 |
| Tabelle 27 Vordimensionierung der Kaskade äußere Erschließung   | 21 |
| Tabelle 28 Vordimensionierung der Kaskade mit Freibord äußere Erschließung  | 21 |
| Tabelle 29: Flächenanteile und Spitzenabflussbeiwerte für die zukünftige Bebauung der Baufelder   | 23 |
| Tabelle 30: Flächenanteile und Spitzenabflussbeiwerte für die zukünftige Bebauung der Baufelder   | 24 |
| Tabelle 31 Eignung von Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung im Hinblick auf die Ziele zum Wasserhaushalt nach DWA – A 102-4 | 26 |

# 1 Schmutzwasser

## 1.1 Schmutz- und Fremdwasseranfall

Der bereits in den Abschnitten 3.2 und 3.3 (Teil 1 dieser Vorplanung) beschriebene Schmutz- und Fremdwasseranfall wird berücksichtigt. Darüber hinaus kommt, wie schon im Abschnitt 4.1 (Teil 1 dieser Vorplanung) erwähnt, das Szenario 2 zur Anwendung.

|                                      | Wert  | Einheit | Notiz       |
|--------------------------------------|-------|---------|-------------|
| Q <sub>G</sub> (Schmutzwasseranfall) | 43,15 | l/s     | Szenario 2  |
| Q <sub>R</sub> (Fremdwasseranfall)   | 20    | l/s     | Regenwetter |
| Erwarteter Gesamtdurchfluss          | 63,15 | l/s     |             |

Tabelle 1 Ermittlung des erwarteten Gesamtdurchflusses im Schmutzwasserkanal

## 1.2 Kanalnetzdimensionierung

Als Ergebnis der Variantenbetrachtungen kommen zwei Trassenabschnitte, eine für die Teilfläche C und eine für die Teilfläche D in Betracht. Aus diesem Grund ist der erwartete Gesamtdurchfluss anteilig aufzuteilen.

|                                | Fläche (ha) | Anteil (%) | Maximaler Durchfluss (l/s) |
|--------------------------------|-------------|------------|----------------------------|
| Teilfläche C – Übergabepunkt 1 | 18,50       | 21,4%      | 13,54                      |
| Teilfläche D – Übergabepunkt 2 | 67,80       | 78,6%      | 49,61                      |
| Gesamt                         | 86,30       | 100%       | 63,15                      |

Tabelle 2 Aufteilung des Gesamtdurchflusses Teilfläche C und D

Der Schmutzwasserkanal wird nach DWA-A 110 unter Einsatz der allgemeinen Abflussformel dimensioniert.

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \left( -2 \cdot \lg \left[ \frac{2,51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot J}} + \frac{k_b}{3,71 \cdot d} \right] \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot J} \right)$$

Das Mindestgefälle für die Verlegung des Schmutzwasserkanals ergibt sich bei den gewählten Rohrdurchmessern DN 250 und DN 315 unter der Verwendung der Gleichung 1:DN wie folgt und soll nicht unterschritten werden:

| Mindestgefälle | DN 250 | DN 315 |
|----------------|--------|--------|
| %              | 0,40   | 0,32   |

Tabelle 3 Mindestgefälle des Schmutzwasserkanals

Obwohl das Mindestgefälle für den Rohrdurchmesser DN 315 den Wert 0,32 % beträgt, wird 0,40 % eingesetzt, um die Auslastung des Schmutzwasserkanals der Teilfläche D unter 90% zu gewährleisten.

Die betriebliche Rauheit  $k_b$  wird nach Tabelle 4 der DWA-A 110 für Sammelkanäle mit Regelschächte auf 0,75 mm, sowie die kinematische Zähigkeit auf  $1,31E-06 \text{ m}^2/\text{s}$  gesetzt.

Nachfolgend wird der Schmutzwasserkanal für beide Teilflächen vordimensioniert, woraus Auslastungen von 41,7 % bzw. 82,8 % für die Teilflächen C und D resultieren (bezogen auf die Endhaltung).

| Formelzeichen                            | Wert     | Einheit               |
|--|----------|-----------------------|
| DN/OD                                    | 250      | mm                    |
| Innendurchmesser (ID)                    | 227,2    | mm                    |
| $k_b$ (Rauigkeitsbeiwert)                | 0,75     | mm                    |
| A (Fließquerschnitt)                     | 0,041    | $\text{m}^2$          |
| J (Gefälle)                              | 0,40     | %                     |
| $\nu$ (kinematische Zähigkeit)           | 1,31E-06 | $\text{m}^2/\text{s}$ |
| $V_v$ (Fließgeschwindigkeit Vollfüllung) | 0,80     | m/s                   |
| $Q_v$ (Durchfluss Vollfüllung)           | 32,49    | l/s                   |
| $Q_c$ (Durchfluss Teilfläche C)          | 13,54    | l/s                   |
| $Q_c/Q_v$ (Auslastung)                   | 41,7     | %                     |

Tabelle 4 Vordimensionierung des Schmutzwasserkanals Teilfläche C

| Formelzeichen                            | Wert     | Einheit               |
|--|----------|-----------------------|
| DN/OD                                    | 315      | mm                    |
| Innendurchmesser (ID)                    | 286,2    | mm                    |
| $k_b$ (Rauigkeitsbeiwert)                | 0,75     | mm                    |
| A (Fließquerschnitt)                     | 0,064    | $\text{m}^2$          |
| J (Gefälle)                              | 0,33     | %                     |
| $\nu$ (kinematische Zähigkeit)           | 1,31E-06 | $\text{m}^2/\text{s}$ |
| $V_v$ (Fließgeschwindigkeit Vollfüllung) | 0,93     | m/s                   |
| $Q_v$ (Durchfluss Vollfüllung)           | 59,90    | l/s                   |
| $Q_b$ (Durchfluss Teilfläche D)          | 49,61    | l/s                   |
| $Q_b/Q_v$ (Auslastung)                   | 82,8     | %                     |

Tabelle 5 Vordimensionierung des Schmutzwasserkanals Teilfläche D

### **1.3 Zusammenfassung**

Als Ergebnis der Kanalnetzvordimensionierung wird ein Kanalsystem ca. DN/OD 250 für die Teilfläche C und ein Kanalsystem ca. DN/OD 250 bis DN/OD 315 für die Teilfläche D eingesetzt.

## 2 Regenwasser öffentliche Erschließung

### 2.1 Regenwasserableitung innere Erschließung

#### 2.1.1 Regenwasseranfall

Wie schon im Abschnitt 5.2 (Teil 1 dieser Vorplanung) erwähnt, kommt das Szenario 2 zur Anwendung, welches im Bemessungsfall eine Ableitung von 70 % des Regenwasserabflusses aus den Bauflächen und einen Rückhalt von 30 % des Abflusses auf den Bauflächen beschreibt.

Im Ergebnis der Variantenbetrachtungen werden drei Trassenabschnitte berücksichtigt. Teilnetz 1, Teilnetz 2 und Teilfläche C3.

Die Größe der angeschlossenen Fläche ergibt sich wie folgt:

| Teilnetz 1                      | Fläche (ha)  |
|---------------------------------|--------------|
| Baufelder D1.1, D2, D3, D4      | 48,87        |
| Straße mit Gehweg und sonstiges | 3,18         |
| <b>Gesamt</b>                   | <b>52,05</b> |

Tabelle 6 Angeschlossene Fläche Teilnetz 1

| Teilnetz 2                      | Fläche (ha)  |
|---------------------------------|--------------|
| Baufelder C1, C2, D1.2, D1.3    | 34,84        |
| Straße mit Gehweg und sonstiges | 1,68         |
| Grünfläche                      | 6,08         |
| <b>Gesamt</b>                   | <b>42,60</b> |

Tabelle 7 Angeschlossene Fläche Teilnetz 2

| Teilfläche C3                   | Fläche (ha) |
|---------------------------------|-------------|
| Baufelder C3                    | 2,60        |
| Straße mit Gehweg und sonstiges | 4,51        |
| Grünfläche                      | 1,59        |
| <b>Gesamt</b>                   | <b>8,70</b> |

Tabelle 8 Angeschlossene Fläche Teilfläche C3

Der Regenabfluss wird im Rahmen der aktuellen Planung mit dem Zeitbeiwertverfahren durch die folgende Formel nach DWA-A 118 berechnet.

$$Q_R = r_{D,n} * \psi_s * A_E$$

$r_{D,n}$ : Regenspende, l/(s\*ha)

$\psi_s$ : Abflussbeiwert

$A_E$ : Befestigte Fläche, ha

Die Formel wird wie folgt umformuliert:

$$Q_R = r_{D,n} * A_u$$

$A_u$ : Undurchlässige Fläche, ha

Die Häufigkeit der Regenspende wird als 1-mal in 5 Jahren nach Tabelle 2 der DWA-A 118 für Industrie und Gewerbegebiete ohne Überflutungsprüfung angesetzt. Die Regendauer wird für 10 Minuten nach Tabelle 4 der DWA-A 118 für eine Geländeneigung zwischen 1 % bis 4 % angesetzt.

Die Niederschlagsspenden sind der Anhang A zu entnehmen. Im Ergebnis wird für die Planung eine Regenspende von 255 l/(s\*ha) eingesetzt.

Laut der aktuellen Flächenbilanz des Bebauungsplans 1.1 werden 20 % der Baufelder als nicht bebaut bzw. 80 % als bebaut (netto Baufläche) betrachtet. Diese Voraussetzung bedingt den Bebauungsgrad der Baufelder.

In den nachfolgenden Tabellen ist der Regenabfluss je nach Teilnetz bzw. Teilfläche unter Berücksichtigung der Abflussbeiwerte  $\psi_s$  nach DWA-M 153 kalkuliert.

| Flächen                        |                       | Versiegelungsart | A <sub>E</sub><br>(ha) | $\psi_s$ | Flächenanteil<br>(Szenario 2) | A <sub>u</sub><br>(ha) | Q <sub>R</sub><br>(l/s) |
|--------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|----------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Baufelder                      | Unbebaut (Grünfläche) | lehmig           | 9,77                   | 0,40     | 64%                           | 2,50                   | 638                     |
|                                | Zufahrt/Weg/Straße    | befestigt        | 7,82                   | 0,80     | 100%                          | 6,26                   | 1.595                   |
|                                | Dach, Solardach       | befestigt        | 21,89                  | 0,90     | 64%                           | 12,61                  | 3.216                   |
|                                | Dach, Gründach        | befestigt        | 9,38                   | 0,50     | 64%                           | 3,00                   | 766                     |
| Straße mit Gehweg u. sonstiges |                       | divers           | 3,18                   | 0,74     | 100%                          | 2,35                   | 600                     |
| Grünfläche                     |                       | flach            | 0,00                   | 0,30     | 100%                          | 0,00                   | 0                       |
| Gesamt                         |                       |                  | 52,05                  |          |                               | 26,72                  | 6.815                   |

Tabelle 9 Regenabfluss Teilnetz 1

| Flächen                        |                       | Versiegelungsart | A <sub>E</sub><br>(ha) | $\psi_s$ | Flächenanteil<br>(Szenario 1) | A <sub>u</sub><br>(ha) | Q <sub>R</sub><br>(l/s) |
|--------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|----------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Baufelder                      | Unbebaut (Grünfläche) | divers           | 6,97                   | 0,40     | 64%                           | 1,78                   | 455                     |
|                                | Zufahrt/Weg/Straße    | lehmig           | 5,57                   | 0,80     | 100%                          | 4,46                   | 1.137                   |
|                                | Dach, Solardach       | befestigt        | 15,61                  | 0,90     | 64%                           | 8,99                   | 2.293                   |
|                                | Dach, Gründach        | befestigt        | 6,69                   | 0,50     | 64%                           | 2,14                   | 546                     |
| Straße mit Gehweg u. sonstiges |                       | divers           | 1,68                   | 0,86     | 100%                          | 1,44                   | 368                     |
| Grünfläche                     |                       | flach            | 6,08                   | 0,30     | 100%                          | 1,82                   | 465                     |
| Gesamt                         |                       |                  | 42,60                  |          |                               | 20,64                  | 5.264                   |

Tabelle 10 Regenabfluss Teilnetz 2

| Flächen                        |                       | Versieglungsart | A <sub>E</sub><br>(ha) | ψ <sub>s</sub> | Flächenanteil<br>(Szenario 1) | A <sub>u</sub><br>(ha) | Q <sub>R</sub><br>(l/s) |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------|------------------------|----------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Baufelder                      | Unbebaut (Grünfläche) | divers          | 0,52                   | 0,40           | 64%                           | 0,13                   | 34                      |
|                                | Zufahrt/Weg/Straße    | lehmig          | 0,42                   | 0,80           | 100%                          | 0,33                   | 85                      |
|                                | Dach, Solardach       | befestigt       | 1,16                   | 0,90           | 64%                           | 0,67                   | 171                     |
|                                | Dach, Gründach        | befestigt       | 0,50                   | 0,50           | 64%                           | 0,16                   | 41                      |
| Straße mit Gehweg u. sonstiges |                       | divers          | 4,51                   | 0,86           | 100%                          | 3,88                   | 989                     |
| Grünfläche                     |                       | flach           | 2,08                   | 0,90           | 50%                           | 0,94                   | 239                     |
| Gesamt                         |                       |                 | 8,70                   |                |                               | 5,65                   | 1.441                   |

Tabelle 11 Regenabfluss Teilfläche C3

|               | Q <sub>R</sub> (l/s) |
|---------------|----------------------|
| Teilnetz 1    | 6.815                |
| Teilnetz 2    | 5.264                |
| Teilfläche C3 | 1.441                |
| <b>Gesamt</b> | <b>13.520</b>        |

Tabelle 12 Zusammenfassung Regenabflüsse

## 2.1.2 Kanalnetzdimensionierung

Aufgrund des Anschlusses des Nebensammlers der Teilfläche C3 an das Teilnetz 1, werden die beiden Regenabflüsse gemeinsam für die Dimensionierung berücksichtigt. Deswegen werden die Regenabflüsse wie folgt betrachtet.

|                                   | Q <sub>R</sub> (l/s) |
|-----------------------------------|----------------------|
| Teilnetz 1                        | 6.815                |
| Teilfläche C3                     | 1.441                |
| <b>Teilnetz 1 + Teilfläche C3</b> | <b>8.256</b>         |

Tabelle 13 Gesamter Regenabfluss Teilnetz 1 und Teilfläche C3

Der Regenwasserkanal wird nach DWA-A 110 unter Einsatz der allgemeinen Abflussformel dimensioniert.

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \left( -2 \cdot \lg \left[ \frac{2,51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot J}} + \frac{k_b}{3,71 \cdot d} \right] \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot J} \right)$$

Das Mindestgefälle für die Verlegung des Regenwasserkanals ergibt sich bei den in Tabelle 15, Tabelle 16 und Tabelle 17 aufgeführten Rohrdurchmessern DN 1200, DN 2000 und DN 2300 unter der Verwendung der Gleichung 1:DN wie folgt und soll nicht unterschritten werden:

| Mindestgefälle | DN 1200 | DN 2000 | DN 2300 |
|----------------|---------|---------|---------|
| %              | 0,083   | 0,050   | 0,043   |

Tabelle 14 Mindestgefälle des Regenwasserkanals innere Erschließung

Auch wenn das Mindestgefälle für den resultierenden Rohrdurchmesser zwischen 0,09 % und 0,04 % beträgt, wird ein Gefälle von 0,20 % für die Kalkulation eingesetzt, um die Auslastung des Regenwasserkanals unter 90 % zu gewährleisten und nicht einen größeren Rohrdurchmesser auszuwählen.

Die betriebliche Rauheit  $k_b$  wird nach Tabelle 4 der DWA-A 110 für Sammelkanäle mit Sonder-schächte auf 1,50 mm, sowie die kinematische Zähigkeit auf  $1,31E-06 \text{ m}^2/\text{s}$  gesetzt.

Nachfolgend werden die Endhaltungen der Trassenabschnitte des Regenwasserkanals dimensioniert.

| Formelzeichen                               | Wert       | Einheit               |
|---|------------|-----------------------|
| DN  | 2300       | mm                    |
| $k_b$ (Rauigkeitsbeiwert)                   | 1,5        | mm                    |
| A (Fließquerschnitt)                        | 4,155      | $\text{m}^2$          |
| J (Gefälle)                                 | 0,2        | %                     |
| $\nu$ (kinematische Zähigkeit)              | $1,31E-06$ | $\text{m}^2/\text{s}$ |
| $V_v$ (Fließgeschwindigkeit Vollfüllung)    | 2,25       | m/s                   |
| $Q_v$ (Durchfluss Vollfüllung)              | 9345       | l/s                   |
| $Q_{\text{TN1+C3}}$ (Durchfluss Teilnetz 1) | 8256       | l/s                   |
| $Q_{\text{TN1+C3}}/Q_v$ (Auslastung)        | 88,3       | %                     |

Tabelle 15 Vordimensionierung des Regenwasserkanals Teilnetz 1

| Formelzeichen                                     | Wert     | Einheit           |
|---|----------|-------------------|
| DN  | 2000     | mm                |
| kb (Rauhigkeitsbeiwert)                           | 1,5      | mm                |
| A (Fließquerschnitt)                              | 3,142    | m <sup>2</sup>    |
| J (Gefälle)                                       | 0,2      | %                 |
| v (kinematische Zähigkeit)                        | 1,31E-06 | m <sup>2</sup> /s |
| V <sub>V</sub> (Fließgeschwindigkeit Vollfüllung) | 2,06     | m/s               |
| Q <sub>V</sub> (Durchfluss Vollfüllung)           | 6481     | l/s               |
| Q <sub>TN2</sub> (Durchfluss Teilnetz 2)          | 5264     | l/s               |
| Q <sub>TN2</sub> /Q <sub>V</sub> (Auslastung)     | 81,2     | %                 |

Tabelle 16 Vordimensionierung des Regenwasserkanals Teilnetz 2

| Formelzeichen                                     | Wert     | Einheit           |
|---|----------|-------------------|
| DN  | 1200     | mm                |
| kb (Rauhigkeitsbeiwert)                           | 1,5      | mm                |
| A (Fließquerschnitt)                              | 1,131    | m <sup>2</sup>    |
| J (Gefälle)                                       | 0,2      | %                 |
| v (kinematische Zähigkeit)                        | 1,31E-06 | m <sup>2</sup> /s |
| V <sub>V</sub> (Fließgeschwindigkeit Vollfüllung) | 1,50     | m/s               |
| Q <sub>V</sub> (Durchfluss Vollfüllung)           | 1697     | l/s               |
| Q <sub>C3</sub> (Durchfluss Teilfläche C3)        | 1441     | l/s               |
| Q <sub>C3</sub> /Q <sub>V</sub> (Auslastung)      | 85,0     | %                 |

Tabelle 17 Vordimensionierung des Regenwasserkanals Teilfläche C3

Es ist hervorzuheben, dass die resultierenden Dimensionen des Regenwasserkanals auf die Endhaltung des jeweiligen Trassenabschnittes hinweisen.

### 2.1.3 Zusammenfassung

Im Ergebnis der Kanalnetzvordimensionierung wird ein Kanalsystem ca. DN 300 bis DN 2500 für das Teilnetz 1, ca. DN 300 bis DN 2100 für das Teilnetz 2 und ca. DN 300 bis DN 1300 für die Teilfläche C3 eingesetzt.

## 2.2 Regenwasserrückhaltung und -behandlung

### 2.2.1 Flächenanschluss

Es kommt das Szenario 2 zur Anwendung, welches eine Ableitung von 70 % des Regenwasserabflusses aus den Bauflächen und einen Rückhalt der Restmenge (30 %) auf den Bauflächen beschreibt.

Die angeschlossenen Flächen sind im Einzugsgebietsplan markiert. Es werden nur Flächen in die Dimensionierung einbezogen, die an das Regenwassernetz (Kapitel 2.1) angeschlossen sind und somit in das Regenrückhaltebecken entwässern. Die Fläche für das Regenrückhaltebecken sowie die Regenwasserbehandlung (ca. 3,0 ha) ist ebenfalls einzubeziehen.

### 2.2.2 Dimensionierung des Rückhalteriums

Im Folgenden ist die Berechnung zur Ermittlung des Regenrückhalteriums nach DWA-A 117 aufgeführt.

Die Wahl der Abflussbeiwerte erfolgt unter Beachtung der Tabelle 9 der DIN 1986-100. Für Rückhalteräume mit einem Bemessungsregen  $T=10a$  wird im Regelfall der mittlere Abflussbeiwert in der Dimensionierung angesetzt. Für größere Wiederkehrzeiten wird der Spitzenabflussbeiwert  $C_s$  verwendet. So auch in der folgenden Rechnung für die Bemessung des Regenrückhaltebeckens auf  $T=100a$ .

Die Größe der angeschlossenen Fläche ergibt sich wie folgt:

| Flächen                        |                       | Versiegelungsart | $A_E$<br>in ha | $C_s$ | $A_u$<br>in ha |
|--------------------------------|-----------------------|------------------|----------------|-------|----------------|
| Baufelder                      | Unbebaut (Grünfläche) | lehmig           | 17,18          | 0,4   | 6,87           |
|                                | Zufahrt/Weg/Straße    | befestigt        | 13,74          | 1     | 13,74          |
|                                | Dach, Solardach       | befestigt        | 38,47          | 1     | 38,47          |
|                                | Dach, Gründach        | befestigt        | 16,49          | 0,5   | 8,24           |
| Umspannwerk                    |                       |                  | 5,84           | 1,00  | 5,84           |
| Straße mit Gehweg u. sonstiges |                       | divers           | 9,37           | 0,83* | 7,74           |
| Grünfläche                     |                       | flach            | 7,65           | 0,30  | 2,30           |
| Fläche RRB                     |                       | divers           | 3,00           | 1,00  | 3,00           |
| Gesamt                         |                       |                  | 111,24         |       | 86,21          |

\*Durchschnittlicher Abflussbeiwert der angeschlossenen Straßenflächen

Tabelle 18 Spitzenabflussbeiwerte und Undurchlässige Flächen im IPO

Die Drosselabflussspende sowie das erforderliche Rückhaltevolumen werden zuerst für das Gesamtgebiet des IPO ermittelt, ohne Beachtung des ausgewählten Szenarios.

**Ermittlung der Drosselabflusspende**

|  |              |          |          |
|--|--------------|----------|----------|
| angeschlossene Fläche                          | $A_{ges}$    | = 111,24 | ha       |
| undurchlässige Fläche                          | $A_u$        | = 86,21  | ha       |
| Drosselabfluss je Hektar angeschlossene Fläche | $q_{Dr,R,u}$ | = 2,86   | l/(s*ha) |
| Drosselabfluss                                 | $q_{Dr}$     | = 320    | l/s      |

| Dauer | Niederschlagsspende  | Drosselabfluss | spezifisches Speichervolumen |
|-------|----------------------|----------------|------------------------------|
| D     | $r_{D,n}$ (n= 100 J) | $q_{Dr,R,u}$   | $V_{s,u}$                    |
| min   | l/(s*ha)             | l/(s*ha)       | m <sup>3</sup> /ha           |
| 5     | 673,3                | 3,71           | 241                          |
| 10    | 458,3                | 3,71           | 327                          |
| 15    | 361,1                | 3,71           | 386                          |
| 20    | 302,5                | 3,71           | 430                          |
| 30    | 233,3                | 3,71           | 496                          |
| 45    | 177,8                | 3,71           | 564                          |
| 60    | 146,4                | 3,71           | 616                          |
| 90    | 108,1                | 3,71           | 676                          |
| 120   | 87,2                 | 3,71           | 721                          |
| 180   | 64,4                 | 3,71           | 787                          |
| 240   | 51,9                 | 3,71           | 833                          |
| 360   | 38,3                 | 3,71           | 897                          |
| 540   | 28,3                 | 3,71           | 956                          |
| 720   | 22,8                 | 3,71           | 990                          |
| 1080  | 16,9                 | 3,71           | 1025                         |
| 1440  | 13,6                 | 3,71           | 1025                         |
| 2880  | 8,8                  | 3,71           | 1055                         |
| 4320  | 6,6                  | 3,71           | 898                          |

Tabelle 19 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens in Abhängigkeit der Niederschlagsdauer

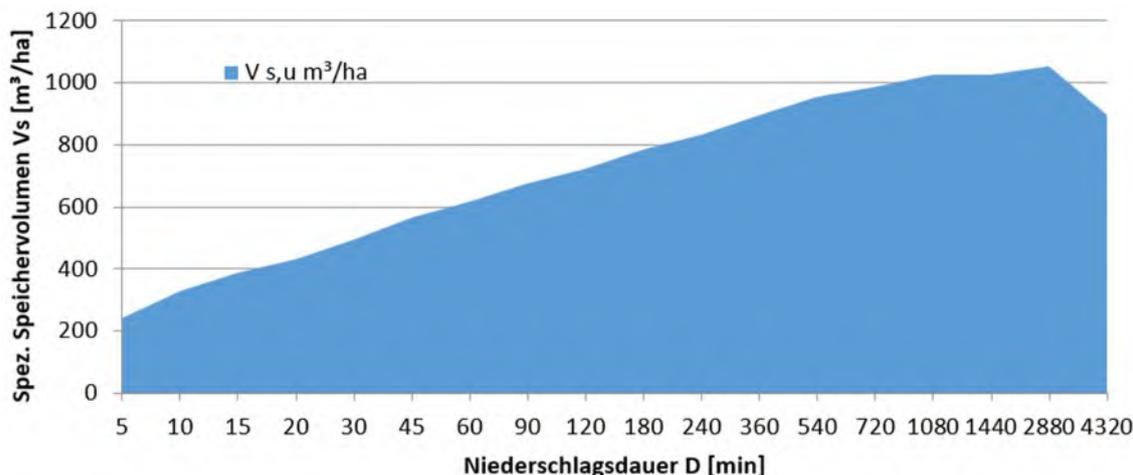


Abbildung 1 Diagramm des spezifischen Speichervolumens in Abhängigkeit der Niederschlagsdauer

Das maximale spezifische Speichervolumen beträgt  $1055 \text{ m}^3/\text{ha}$  und tritt bei der Dauerstufe 2880 min auf. Multipliziert mit der angeschlossenen Fläche  $A_u$  von 86,21 ha ergibt sich ein insgesamt erforderliches Rückhaltevolumen für den IndustriePark Oberelbe von  $90.951 \text{ m}^3$ .

Bei der Interpretation dieses erheblichen Beckenvolumens ist zu beachten, dass hierin nicht nur das Volumen für den üblichen Bemessungsfall eines RRB (Zuflusssumme über das Kanalnetz bis  $T=10a$ ) und des Weiteren der Rückhalteraum für Starkregenereignisse (Oberflächenabflüsse, die das Kanalnetz nicht fassen kann, bis  $T=30a$  gemäß DIN 1986) enthalten ist, sondern auch der Stauraum für darüber hinaus bis  $T=100a$  auftretende Sturzfluten. Schließlich ist nur hiermit das abgestimmte Schutzziel für die Unterliger bis  $T=100a$  wirksam umzusetzen.

## Szenario 2

Bei Anwendung des Szenario 2 wird der Abfluss der Baufelder um 30 % reduziert. Das erforderliche Gesamt-Speichervolumen bleibt in der Höhe, wie im vorangegangenen Abschnitt ermittelt, bestehen. Es erfolgt eine Umverlagerung des Stauraums vom Regenrückhaltebecken in das Baufeld.

Der Anteil der undurchlässigen Baufeldfläche  $A_u$  wird um 30% reduziert. Hof- und Verkehrsflächen der Baufelder bleiben zu 100% angeschlossen. Entsprechend ist die Flächenabkopplung bei den Dach- und Grünflächen vorzunehmen. Die Ermittlung des weiterhin angeschlossenen Flächenanteils erfolgte iterativ und beträgt ca. 62,3 %.

Die Fläche  $A_{u,red}$  entspricht somit 70 % der Fläche  $A_u$  (bezogen auf die Baufelder).

| Flächen                        |                       | Versiegelungsart | $A_E$<br>(ha) | $C_s$ | Flächenanteil<br>(Szen. 2) | $A_{u,red}$<br>(ha) |
|--------------------------------|-----------------------|------------------|---------------|-------|----------------------------|---------------------|
| Baufelder                      | Unbebaut (Grünfläche) | lehmig           | 17,18         | 0,4   | 62,3%                      | 4,28                |
|                                | Zufahrt/Weg/Straße    | befestigt        | 13,74         | 1     | 100,0%                     | 13,74               |
|                                | Dach, Solardach       | befestigt        | 38,47         | 1     | 62,3%                      | 23,97               |
|                                | Dach, Gründach        | befestigt        | 16,49         | 0,5   | 62,3%                      | 5,14                |
| Umspannwerk                    |                       |                  | 5,84          | 1     | 100%                       | 5,84                |
| Straße mit Gehweg u. sonstiges |                       | divers           | 9,37          | 0,83* | 100%                       | 7,74                |
| Grünfläche                     |                       | flach            | 7,65          | 0,3   | 100%                       | 2,30                |
| Fläche RRB                     |                       | divers           | 3,00          | 1     | 100%                       | 3,00                |
| Gesamt                         |                       |                  | 111,24        |       |                            | 66,01               |

Tabelle 20: Angeschlossene Flächen der Regenrückhalteanlage

Es ergeben sich folgende Retentionsvolumina für ein Bemessungsregenereignis bei T=100a:

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| <b>IPO gesamt</b>           | 90.951 m <sup>3</sup> |
| ... davon Baufelder         | 71.033 m <sup>3</sup> |
| ... davon 70 % (Ableitung)  | 49.723 m <sup>3</sup> |
| ... davon 30% (Rückhaltung) | 21.310 m <sup>3</sup> |
| ... davon sonstige Flächen  | 19.918 m <sup>3</sup> |

### Szenario 2

= 70 % Baufelder + sonstige Flächen **69.641 m<sup>3</sup>**

Das Retentionsvolumen im Szenario 2 des Regenrückhaltebeckens beläuft sich somit auf ca. 70.000 m<sup>3</sup>.

Nachfolgende Tabelle zeigt zur Übersicht weitere Bemessungsregenhäufigkeiten und die daraus resultierenden RRB-Volumina, berechnet nach dem beschriebenen Verfahren. Alle Werte sind als obere Abschätzung zu betrachten.

| Retentionsvolumen in m <sup>3</sup>    |       | Bemessungsregen T in a<br>und Spezifisches Volumen V <sub>s,u</sub> in m <sup>3</sup> /ha |                                |                                |                                |                                |
|--|-------|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|  |       | A <sub>u</sub><br>in ha   | T=10<br>V <sub>s,u</sub> = 585 | T=20<br>V <sub>s,u</sub> = 707 | T=30<br>V <sub>s,u</sub> = 784 | T=50<br>V <sub>s,u</sub> = 886 |
| <b>IPO gesamt</b>                      | 86,21 | 50.445  | 60.920                         | 67.624                         | 76.338                         | 90.951                         |
| ... davon Baufelder                    | 67,33 | 39.398  | 47.579                         | 52.814                         | 59.620                         | 71.033                         |
| ... davon 70 % (Abl.)                  | 47,13 | 27.578  | 33.305                         | 36.970                         | 41.734                         | 49.723                         |
| ... davon 30% (Rückh.)                 | 20,20 | 11.819  | 14.274                         | 15.844                         | 17.886                         | 21.310                         |
| ... davon sonstige Flächen             | 18,88 | 11.048  | 13.342                         | 14.810                         | 16.718                         | 19.918                         |
| <b>Szenario 2</b>                      |       |   |                                |                                |                                |                                |
| = 70 % Baufelder<br>+ sonstige Flächen | 66,01 | 38.626  | 46.647                         | 51.780                         | 58.452                         | 69.641                         |

Tabelle 21: Erforderliche Retentionsvolumina für T=10a bis T=100a

Durch die in LP3 geplante Simulation der Abflüsse wird eine Optimierung des Stauraumvolumens erfolgen. Die erforderlichen Volumina werden damit voraussichtlich abnehmen. Gleichzeitig wird die Verwendung der KOSTRA-DWD 2020 Daten voraussichtlich für eine Erhöhung der Volumina führen.

### 2.2.3 Dimensionierung der Regenwasserbehandlung

Für die Regenwasserbehandlung werden DWA-A 102 nur befestigte, angeschlossene Flächen ( $A_{b,a}$ ) angesetzt und diese in drei Belastungskategorien eingeteilt. Die undurchlässige Fläche  $A_u$  wird nicht berechnet.

Es wird angenommen, dass die Baufelder zu 70% angeschlossen.

Die Straßenfläche wird zu 100% angeschlossen und angenommen, dass diese zu 83% befestigt wird (17% straßenbegleitendes Grün; Verhältnis ermittelt aus derzeitigen Stand B-Plan-Entwurf). Grünflächen werden grundsätzlich nicht in der Berechnung berücksichtigt. Die Fläche des Regenrückhaltebeckens ist nicht an das Regenklärbecken angeschlossen. Die Fläche, die für die Regenwasserbehandlung freizuhalten ist (ca. 500 m<sup>2</sup>), wird angeschlossen und vorbehaltlich mit 100% Befestigung für Betriebsflächen angenommen.

Die Befestigungsarten und deren Anschlussgrad der Baufelder werden gemäß den Betrachtungen zur nichtöffentlichen Erschließung (Kapitel 3) gewählt. Es werden die gleichen mittleren Abflussbeiwerte (keine Spitzenabflussbeiwerte) wie in Kapitel 2.1.1 (Regenwasseranfall innere Erschließung) angewendet.

Bis auf die Grün- und Dachflächen der zukünftigen Gebäude, werden alle weiteren befestigten Flächen der Kategorie III zugeordnet. Die Grün- und Dachflächen fallen unter die Kategorie I. Eine ausführliche Zusammenstellung der Flächen liegt in Anhang F bei. Für die Bemessung des erforderlichen Beckenvolumens wird die Zusatzdatei zum DWA-A 102 (Berechnungshilfe) genutzt, siehe folgende Tabelle.

|  |  |                    |        |                |
|--|--|--------------------|--------|----------------|
| Angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie I   | <b>Eingabedaten</b>  | $A_{b,a,I}$        | 44,60  | ha             |
| Angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie II  |  | $A_{b,a,II}$       | 0,00   | ha             |
| Angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie III |  | $A_{b,a,III}$      | 13,72  | ha             |
| Abminderungsfaktor undurchlässige Teilflächen in $A_{b,a}$   |  | $f_D$              | 1,00   | -              |
| Fremdwasserabfluss   | <b>Konstanten</b>  | $Q_F$              | 10,00  | l/s            |
| Kritische Regenspende  |  | $r_{krit}$         | 15,00  | l/(s·ha)       |
| Drosselabfluss zur Kläranlage                                |  | $Q_{Dr}$           | 0,00   | l/s            |
| AFS63-Ablaufkonzentration der Kläranlage                     |  | $C_{K,AFS63}$      | 15,00  | mg/l           |
| Gesamte angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche       | $A_{b,a} = A_{b,a,I} + A_{b,a,II} + A_{b,a,III}$   | $A_{b,a}$          | 58,32  | ha             |
| Spezifische AFS63-Jahresfracht                               | $b_{AFS63} = (A_{b,a,I} \cdot 280 + A_{b,a,II} \cdot 530 + A_{b,a,III} \cdot 760) / A_{b,a}$ | $b_{a,AFS63}$      | 392,92 | kg/(ha·a)      |
| Erforderlicher AFS63-Gesamtwirkungsgrad des RKB              | $\eta_{ges,AFS63} = 1 - 280 / b_{AFS63}$   | $\eta_{ges,AFS63}$ | 0,287  | -              |
| Maximal zulässige Oberflächenbeschickung (Bemessungswert)    | $q_{A,Bem} = -8,333 \cdot \ln(\eta_{ges}) - 1,6629$  | $q_{A,Bem}$        | 8,73   | m/h            |
| Erforderliche Beckenoberfläche                               | $A_{RKB} = 3,6 \cdot (A_{b,a} \cdot r_{krit} + Q_F) / q_{A,Bem}$                             | $A_{erf}$          | 364,96 | m <sup>2</sup> |
| Erforderliches Beckenvolumen (Beckentiefe 2,5 m)             | $V_{RKB} = A_{RKB} \cdot 2,5$  | $V_{erf}$          | 912,40 | m <sup>3</sup> |

Tabelle 22 Bemessung der erforderlichen Regenklärbeckengröße gemäß der Bemessungshilfe zum DWA-A 102

Aufgrund der erforderlichen Beckenoberfläche von ca. 332 m<sup>2</sup> wird die Behandlung in einem Rechteckbecken empfohlen. Für die Beckengeometrie sind folgende geometrische Bedingungen einzuhalten:

- $3 < L:B < 4,5$
- $10 < L:H < 15$
- $2 < B:H < 4$

Infolgedessen ist das RKB mit zwei Becken zu gestalten.

|                              |                   |       |
|------------------------------|-------------------|-------|
| <b>Beckenanzahl</b>          | <b>Stück</b>      | 2     |
| Tiefe H                      | in m              | 2,5   |
| Länge L                      | in m              | 26    |
| Breite B                     | in m              | 6,6   |
| $3 < L:B < 4,5$              | -                 | 3,94  |
| $10 < L:H < 15$              | -                 | 10,40 |
| $2 < B:H < 4$                | -                 | 2,64  |
| Beckenoberfläche A je Becken | in m <sup>2</sup> | 171,6 |
| Beckenoberfläche A gesamt    | in m <sup>2</sup> | 343,2 |
| Beckenvolumen V je Becken    | in m <sup>3</sup> | 429   |
| Beckenvolumen V gesamt       | in m <sup>3</sup> | 858   |

Tabelle 23 Beckengeometrie für Regenklärbecken in Rechteckform mit 2 Bahnen

## 2.3 Regenwasserableitung äußere Erschließung

### 2.3.1 Regenwasseranfall

Der maximale Abfluss ergibt sich für T= 100 a nach Kapitel 5.5.4 des Erläuterungsberichts dieser Vorplanung wie folgt:

|                                    | Q (l/s)     |
|------------------------------------|-------------|
| Teilfläche D<br>Lindigt-Gründel    | 4.260       |
| Teilfläche D<br>Merbitzens Gründel | 1.340       |
| <b>Gesamt</b>                      | <b>5600</b> |

Tabelle 24 Maximaler Abfluss Äußere Erschließung

### 2.3.2 Kanalnetzdimensionierung

Es wird die bereits in Abschnitt 2.1.2 beschriebene Methodik zur Dimensionierung der Regenwasserableitung äußere Erschließung angewandt.

Der Regenwasserkanal wird nach DWA-A 110 unter Einsatz der allgemeinen Abflussformel dimensioniert.

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \left( -2 \cdot \lg \left[ \frac{2,51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot J}} + \frac{k_b}{3,71 \cdot d} \right] \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot J} \right)$$

Bei Vollfüllung müsste eine Ableitung DN 1500 ein Gefälle von ca. 0,89 % aufweisen, um  $Q = 5,6 \text{ m}^3/\text{s}$  ableiten zu können. Das Mindestgefälle für die Verlegung des Regenwasserkanals ergibt sich bei dem in Tabelle 25 aufgeführten Rohrdurchmesser DN 1500 unter der Verwendung der Gleichung 1:DN wie folgt und soll nicht unterschritten werden:

| Mindestgefälle | DN 1500 |
|----------------|---------|
| %              | 0,067   |

Tabelle 25 Mindestgefälle des Regenwasserkanals äußere Erschließung

Es wird ein Gefälle von 1,00 % für die Kalkulation eingesetzt, um die Auslastung des Regenwasserkanals unter 90% zu gewährleisten und nicht einen größeren Rohrdurchmesser auswählen zu müssen.

Die betriebliche Rauheit  $k_b$  wird nach Tabelle 4 der DWA-A 110 für Sammelkanäle mit Sonder-schächte auf 1,50 mm, sowie die kinematische Zähigkeit auf  $1,31 \text{E}^{-06} \text{ m}^2/\text{s}$  gesetzt.

Nachfolgend werden die Endhaltungen der Trassenabschnitte des Regenwasserkanals dimensioniert, woraus eine Auslastung von 82,0 % für die äußere Erschließung resultiert.

| Formelzeichen                                    | Wert     | Einheit           |
|--|----------|-------------------|
| DN   | 1500     | mm                |
| $k_b$ (Rauhigkeitsbeiwert)                       | 1,5      | mm                |
| A (Fließquerschnitt)                             | 1,767    | m <sup>2</sup>    |
| J (Gefälle)                                      | 1,00     | %                 |
| $\nu$ (kinematische Zähigkeit)                   | 1,31E-06 | m <sup>2</sup> /s |
| $v_v$ (Fließgeschwindigkeit Vollfüllung)         | 3,87     | m/s               |
| $Q_v$ (Durchfluss Vollfüllung)                   | 6831     | l/s               |
| $Q_{\text{ÄE}}$ (Durchfluss Äußere Erschließung) | 5600     | l/s               |
| $Q_{\text{ÄE}}/Q_v$ (Auslastung)                 | 82,0     | %                 |

Tabelle 26 Vordimensionierung des Regenwasserkanals äußere Erschließung

### 2.3.3 Kaskadendimensionierung

Die Kaskade wird zunächst als trapezförmig vorgesehen und so dimensioniert, dass ihre Querschnittsfläche der Querschnittsfläche des Regenwasserkanals DN 1600 entspricht.

|         | Querschnittsfläche (m <sup>2</sup> ) |
|---------|--------------------------------------|
| DN 1500 | 1,77                                 |
| Kaskade | 2,06                                 |

Tabelle 27 Vordimensionierung der Kaskade äußere Erschließung

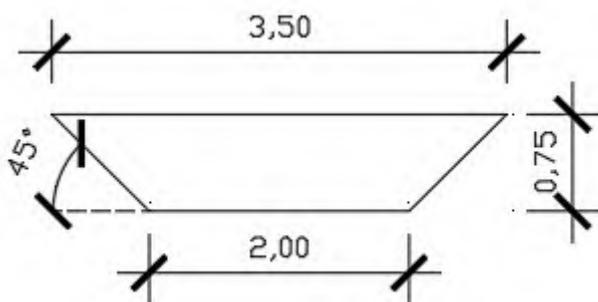


Abbildung 2 Geometrie - Vordimensionierung Kaskade äußere Erschließung

Um auf der sicheren Seite zu sein, wird ein Freibord von 0,70 m berücksichtigt, dann ergibt sich eine Kaskade mit folgenden Abmessungen:

|                      | Querschnittsfläche (m <sup>2</sup> ) |
|----------------------|--------------------------------------|
| DN 1500              | 1,77                                 |
| Kaskade              | 2,06                                 |
| Kaskade mit Freibord | 5,00                                 |

Tabelle 28 Vordimensionierung der Kaskade mit Freibord äußere Erschließung

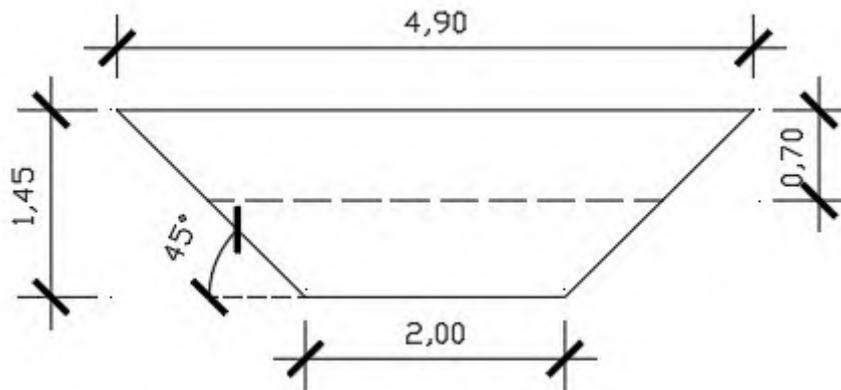


Abbildung 3 Geometrie - Vordimensionierung Kaskade mit Freibord äußere Erschließung

### 2.3.4 Zusammenfassung

Im Ergebnis der Kanalnetzvordimensionierung werden eine Verrohrung DN 1500 und ein anschließendes offenes Gerinne mit ca. 2 m Sohlbreite und ca. 1,45 m Tiefe für die äußere Erschließung eingesetzt.

### 3 Regenwasser nichtöffentliche Erschließung

Alle Baufelder werden vorerst unter den gleichen Rahmenbindungen mit den gleichen Berechnungsansätzen betrachtet. Danach werden Defizite und Potentiale der einzelnen Flächen ausgewiesen und bewertet.

#### 3.1 Regenwasserspeicherung

Die Dimensionierung des erforderlichen Speichervolumens wird nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 vorgenommen. Alle Berechnungen zu jedem einzelnen Baufeldern befinden sich in Anhang B.

Die Wahl der Abflussbeiwerte erfolgt unter Beachtung der Tabelle 9 der DIN 1986-100. Die gewählten Spitzenabflussbeiwerte  $C_s$  sind bereits in Tabelle 18 aufgeführt worden.

Die Berechnungen der Baufelder beruhen somit auf folgenden Annahmen.

|                       | Flächenanteil<br>(Ansatz für $A_e$ ) | Fläche<br>$A_e$ | Spitzenabfluss-<br>beiwert $C_s$ | Fläche<br>$A_u$ |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|
| Unbebaut (Grünfläche) | 20,0%                                | 0,200 ha        | 0,4                              | 8,0%            |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 16,0%                                | 0,160 ha        | 1,0                              | 16,0%           |
| Dach, Solardach       | 44,8%                                | 0,448 ha        | 1,0                              | 44,8%           |
| Dach, Gründach        | 19,2%                                | 0,192 ha        | 0,5                              | 9,6%            |
| <b>Summe</b>          | <b>100%</b>                          | <b>1 ha</b>     | <b>ø 0,784</b>                   | <b>78,4%</b>    |

Tabelle 29: Flächenanteile und Spitzenabflussbeiwerte für die zukünftige Bebauung der Baufelder

Der durchschnittliche Abflussbeiwert eines Baufelds beträgt 0,784.

#### 3.2 Regenwasserbehandlung

Der Berechnungsansatz der Regenwasserbehandlung ist abhängig vom Einleitziel: Grundwasser oder Oberflächenwasser.

Das Bewertungsverfahren für die Regenwasserbehandlung wird nach dem aktuell noch gültigen Merkblatts DWA-M 153 (2007) durchgeführt. Das DWA-Arbeitsblatt A 138 (Gelbdruck, 2020) wird dies demnächst im Weißdruck ersetzen (Zeitpunkt unbekannt) und wird bereits zur Planung in Ansätzen herangezogen. Für die Bewertung der Regenwasserbehandlung zur Einleitung in Oberflächengewässer gilt das Arbeitsblatt DWA-A 102 (2021).

Für die Planung von Versickerungsanlagen wird die aktuell gültige Fassung des DWA-A 138 (2005) angewendet. Das DWA-Arbeitsblatt A 138 (Gelbdruck, 2020) wird dies demnächst im Weißdruck ersetzen (Zeitpunkt unbekannt) und wird bereits zur Planung in Ansätzen herangezogen.

Grundsätzlich kommen Mulden, Rigolen oder Mulden-Rigolen-Systeme in Frage. Für die Versickerung werden durchschnittliche  $k_f$ -Werte von  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s angesetzt.

Alle Berechnungen zu jedem einzelnen Baufeld befinden sich in Anhang C.

Folgende mittlere Abflussbeiwerte werden angesetzt (wie Kapitel 2.1.1).

|                       | Flächenanteil<br>(Ansatz für $A_e$ ) | Fläche<br>$A_e$ | Abflussbeiwert<br>$\psi_{m,b}$ | Fläche<br>$A_u$ |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|
| Unbebaut (Grünfläche) | 20,0%                                | 0,200 ha        | 0,4                            | 8,0%            |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 16,0%                                | 0,160 ha        | 0,8                            | 12,8%           |
| Dach, Solardach       | 44,8%                                | 0,448 ha        | 0,9                            | 40,3%           |
| Dach, Gründach        | 19,2%                                | 0,192 ha        | 0,5                            | 9,6%            |
| <b>Summe</b>          | <b>100%</b>                          | <b>1 ha</b>     | <b>ø 0,707</b>                 | <b>70,7%</b>    |

Tabelle 30: Flächenanteile und Spitzenabflussbeiwerte für die zukünftige Bebauung der Baufelder

Für Gründachflächen wird in den Berechnungen grundsätzlich ein Abflussbeiwert von 0,5 gemäß DWA-A 102 angesetzt.

Der durchschnittliche mittlere Abflussbeiwert eines Baufelds beträgt 0,71.

### Bemessungsregenhäufigkeit

Gemäß Gelbdruck DWA-A 138-1 (2020) Tabelle 6 haben Regenwasserereignisse starke (3) Auswirkungen auf Gewerbe- und Industriegebiete. Das Schutzbedürfnis dieser Flächen ergibt eine anzusetzende Bemessungsregenhäufigkeit:

- $\leq 0,2$  (T=5a) für  $A_{bem}/A_s \leq 30$
  - $\leq 0,1$  (T=10a) für  $A_{bem}/A_s > 30$
- ( $A_{bem}$  entspricht ehem.  $A_u$  = angeschlossene Teilflächen\*mittl. Abflussbeiwert)

Dem Planungsansatz entsprechend (fiktives Baufeld 1 ha) ist die maximal mögliche Versickerungsfläche gleich der unbebauten Fläche (Grünfläche), entsprechend 20 % eines Baufelds.

$$A_{bem} = A_u = 0,7 \text{ ha}$$

$$A_s = \text{Versickerungsfläche} = \text{unbebaute/Grünfläche} = 0,2 \text{ ha}$$

$$A_{bem} / A_s = 0,7 \text{ ha} / 0,2 \text{ ha} = \underline{\underline{3,5}} \leq 30$$

→ Es gilt die Bemessungsregenhäufigkeit T=5a

Die Rechnung und das Ergebnis steht stellvertretend für alle Baufelder, da die angenommenen Flächenanteile identisch sind.

### 3.3 Grundsätze Dachbegrünung

Außer beim Ansatz von Maßnahmen zur Dachbegrünung werden im DWA-M 102-4 Aufbauhöhen zwischen 40mm und 500mm sowie Wasserdurchlässigkeiten zwischen 18mm/h und 100mm/h genannt, was den hohen Einfluss der (im B-Plan festzusetzenden) etwaigen Mindestanforderungen an die Bebauung der Baufelder auf die Bemessung der öffentlichen Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung zeigt.

Nachfolgende Abbildung aus /21/ zeigt, welchen Einfluss die Schichtdicke des Substrates eines Gründaches potenziell auf den Abflussbeiwert hat.

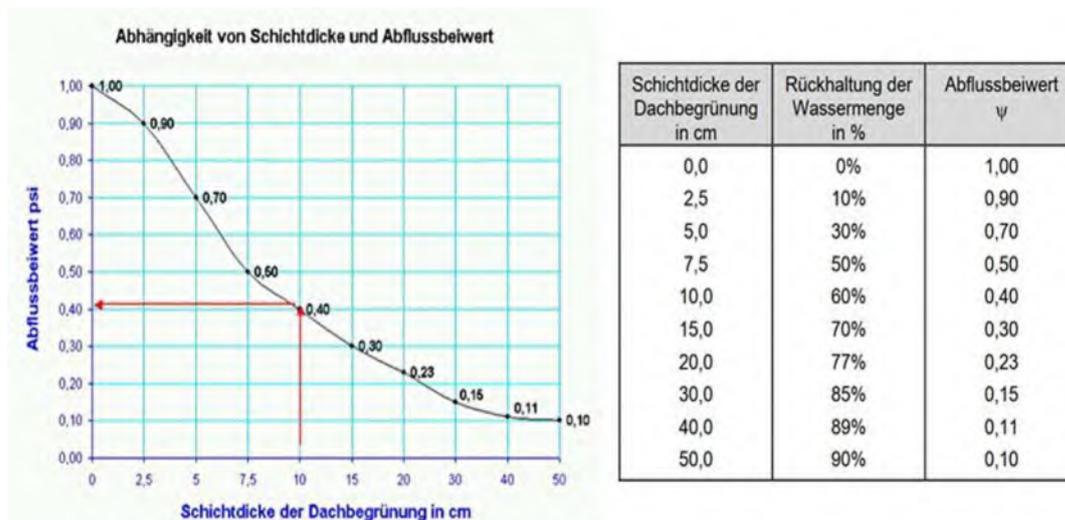


Abbildung 4 Abhängigkeit von Schichtdicke und Abflussbeiwert

Bei einer Schichtdicke von 50cm können 90% des Niederschlages zurückgehalten werden, genauer gesagt sinkt in diesem Fall der Abflussbeiwert um 90%.

Nachfolgende Tabelle aus dem DWA-M 102-4 zeigt – ergänzend zum KURAS-Leitfaden – die möglichen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung und der Einfluss auf die drei wesentlichen Kenngrößen des Wasserhaushaltes:

- Verdunstung
- Grundwasserneubildung
- Abfluss

Für die praxisbewährten Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung und der Begrünung liegen Regelwerke vor. Die Maßnahmen werden vornehmlich auf den einzelnen Baufeldern angeordnet und benötigen Flächen überwiegend an der Geländeoberfläche. Sie müssen frühzeitig in den Planungen funktional und gestalterisch gemeinsam mit dem Städtebau und der Freiraumplanung berücksichtigt werden. Die Maßnahmen sind planungs- und privatrechtlich abzusichern.

Tabelle 31 Eignung von Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung im Hinblick auf die Ziele zum Wasserhaushalt nach DWA – A 102-4

| Maßnahme                              | Eignung zur                   |                                    |                          | Regelwerk            |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------|
|                                       | Minderung des Direktabflusses | Erhöhung der Grundwasserneubildung | Erhöhung der Verdunstung |                      |
| Rückbau undurchlässiger Flächen       | ++                            | ++                                 | +                        |                      |
| Wasserdurchlässige Flächenbefestigung | +                             | +                                  | +                        | MW (FGSV-Nr. 947)    |
| Begrünung von                         |                               |                                    |                          |                      |
| - Freiflächen                         | ++                            | +                                  | ++                       | FLL (2018c)          |
| - Dachflächen extensiv                | +                             | -                                  | +                        | FLL (2018a)          |
| - Dachflächen intensiv                | ++                            | -                                  | ++                       |                      |
| - Gebäudefassaden                     | o                             | o                                  | ++                       | FLL (2018b)          |
| Bäume, Großgehölze                    | o                             | o                                  | ++                       | FLL (2015b)          |
| Niederschlagswasser-<br>versickerung  |                               |                                    |                          | DWA-A 138            |
| - oberirdisch                         | ++                            | ++                                 | +                        |                      |
| - unterirdisch                        | ++                            | ++                                 | -                        |                      |
| Regenwassernutzung                    |                               |                                    |                          | DIN 1989, alle Teile |
| - als Betriebswasser                  | ++                            | -                                  | -                        |                      |
| - für Bewässerung                     | +                             | o                                  | ++                       |                      |
| Offene Wasserfläche                   | o                             | -                                  | +                        |                      |
| Rückhaltung ohne Dauerstau            | o                             | -                                  | o                        | DWA-A 117            |
| <b>ANMERKUNGEN</b>                    |                               |                                    |                          |                      |
| ++ sehr gut geeignet                  | + gut geeignet                | o wenig geeignet                   | - nicht geeignet         |                      |

Das DWA-M 102-3 gibt in seinen Anhängen auch Hinweise zur Bemessung bzw. listet auf, über welche Parameter der baulichen Anlagen Einfluss auf eine Verminderung des Direktabflusses genommen werden kann. Bei Einstaudächern wäre dies z.B. die Einstauhöhe, bei teildurchlässigen Flächenbelägen der Anteil der Fugenfläche an der befestigten Fläche.

### 3.4 Zusammenfassung

Es erfolgte eine Vordimensionierung der erforderlichen Retentionsvolumina in den Baufeldern für den Bemessungsfall Szenario 2, sprich, 30% des bei T=100a entstehenden Abflusses. Es wurden Berechnungen für Anlagen zur Versickerung und Retention sowie simultaner Regenwasserbehandlung angestellt. Hierbei wurde stets von einer Trennung der nichtbehandlungsbedürftigen und behandlungsbedürftigen Abflüsse innerhalb der Baufelder ausgegangen. Für jedes Baufeld wurde ein Steckbrief erarbeitet, der die wichtigsten Basisdaten, Bemessungsergebnisse und Optimierungspotenziale ausweist (siehe Anhang E). Eine Zusammenfassung der Retention und Versickerungsleistung der Baufelder liegt in Anhang D bei.

# Anhang A

Niederschlagshöhen nach KOSTRA – DWD 2010  
R 3.2 für Dohna und Pirna

# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 67, Zeile 55  
 Ortsname : Dohna (SN)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember  
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

| 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      | 5,6   | 7,7  | 9,0  | 10,5 | 12,6  | 14,7  | 16,0  | 17,5  | 19,6  |
| 10 min     | 8,7   | 11,5 | 13,1 | 15,1 | 17,9  | 20,6  | 22,2  | 24,3  | 27,0  |
| 15 min     | 10,7  | 13,9 | 15,8 | 18,2 | 21,4  | 24,6  | 26,5  | 28,9  | 32,1  |
| 20 min     | 12,1  | 15,7 | 17,8 | 20,4 | 24,0  | 27,6  | 29,7  | 32,4  | 36,0  |
| 30 min     | 13,8  | 18,0 | 20,5 | 23,6 | 27,8  | 32,0  | 34,5  | 37,6  | 41,8  |
| 45 min     | 15,3  | 20,2 | 23,1 | 26,7 | 31,7  | 36,6  | 39,5  | 43,1  | 48,0  |
| 60 min     | 16,2  | 21,7 | 24,9 | 29,0 | 34,4  | 39,9  | 43,2  | 47,2  | 52,7  |
| 90 min     | 18,0  | 24,1 | 27,6 | 32,1 | 38,2  | 44,3  | 47,8  | 52,3  | 58,4  |
| 2 h        | 19,4  | 25,9 | 29,7 | 34,5 | 41,1  | 47,6  | 51,4  | 56,2  | 62,8  |
| 3 h        | 21,5  | 28,7 | 33,0 | 38,3 | 45,5  | 52,7  | 57,0  | 62,3  | 69,5  |
| 4 h        | 23,2  | 30,9 | 35,5 | 41,2 | 49,0  | 56,7  | 61,3  | 67,0  | 74,7  |
| 6 h        | 25,7  | 34,3 | 39,3 | 45,7 | 54,3  | 62,8  | 67,9  | 74,2  | 82,8  |
| 9 h        | 28,6  | 38,1 | 43,6 | 50,6 | 60,1  | 69,6  | 75,2  | 82,2  | 91,7  |
| 12 h       | 30,8  | 41,0 | 46,9 | 54,5 | 64,7  | 74,9  | 80,9  | 88,4  | 98,6  |
| 18 h       | 34,2  | 45,5 | 52,1 | 60,4 | 71,7  | 83,0  | 89,6  | 97,9  | 109,2 |
| 24 h       | 36,8  | 48,9 | 56,0 | 65,0 | 77,1  | 89,2  | 96,3  | 105,3 | 117,4 |
| 48 h       | 42,9  | 59,2 | 68,8 | 80,8 | 97,1  | 113,4 | 122,9 | 134,9 | 151,2 |
| 72 h       | 47,0  | 65,7 | 76,7 | 90,5 | 109,2 | 128,0 | 139,0 | 152,8 | 171,5 |

### 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 Grundwerte 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]         | 10,70                                    | 16,20       | 36,80       | 47,00       |
| 100 a               | Faktor [-]   | DWD-Vorgabe                              | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
|                     | [mm]         | 32,10                                    | 52,70       | 117,40      | 171,50      |

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 67, Zeile 55  
 Ortsname : Dohna (SN)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember  
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

| 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      | 186,7   | 256,7 | 300,0 | 350,0 | 420,0 | 490,0 | 533,3 | 583,3 | 653,3 |
| 10 min     | 145,0   | 191,7 | 218,3 | 251,7 | 298,3 | 343,3 | 370,0 | 405,0 | 450,0 |
| 15 min     | 118,9   | 154,4 | 175,6 | 202,2 | 237,8 | 273,3 | 294,4 | 321,1 | 356,7 |
| 20 min     | 100,8   | 130,8 | 148,3 | 170,0 | 200,0 | 230,0 | 247,5 | 270,0 | 300,0 |
| 30 min     | 76,7  | 100,0 | 113,9 | 131,1 | 154,4 | 177,8 | 191,7 | 208,9 | 232,2 |
| 45 min     | 56,7  | 74,8  | 85,6  | 98,9  | 117,4 | 135,6 | 146,3 | 159,6 | 177,8 |
| 60 min     | 45,0  | 60,3  | 69,2  | 80,6  | 95,6  | 110,8 | 120,0 | 131,1 | 146,4 |
| 90 min     | 33,3  | 44,6  | 51,1  | 59,4  | 70,7  | 82,0  | 88,5  | 96,9  | 108,1 |
| 2 h        | 26,9  | 36,0  | 41,3  | 47,9  | 57,1  | 66,1  | 71,4  | 78,1  | 87,2  |
| 3 h        | 19,9  | 26,6  | 30,6  | 35,5  | 42,1  | 48,8  | 52,8  | 57,7  | 64,4  |
| 4 h        | 16,1  | 21,5  | 24,7  | 28,6  | 34,0  | 39,4  | 42,6  | 46,5  | 51,9  |
| 6 h        | 11,9  | 15,9  | 18,2  | 21,2  | 25,1  | 29,1  | 31,4  | 34,4  | 38,3  |
| 9 h        | 8,8   | 11,8  | 13,5  | 15,6  | 18,5  | 21,5  | 23,2  | 25,4  | 28,3  |
| 12 h       | 7,1   | 9,5   | 10,9  | 12,6  | 15,0  | 17,3  | 18,7  | 20,5  | 22,8  |
| 18 h       | 5,3   | 7,0   | 8,0   | 9,3   | 11,1  | 12,8  | 13,8  | 15,1  | 16,9  |
| 24 h       | 4,3   | 5,7   | 6,5   | 7,5   | 8,9   | 10,3  | 11,1  | 12,2  | 13,6  |
| 48 h       | 2,5   | 3,4   | 4,0   | 4,7   | 5,6   | 6,6   | 7,1   | 7,8   | 8,8   |
| 72 h       | 1,8   | 2,5   | 3,0   | 3,5   | 4,2   | 4,9   | 5,4   | 5,9   | 6,6   |

### 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 Grundwerte 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]         | 10,70                                      | 16,20       | 36,80       | 47,00       |
| 100 a               | Faktor [-]   | DWD-Vorgabe                                | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
|                     | [mm]         | 32,10                                      | 52,70       | 117,40      | 171,50      |

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 -

## Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 68, Zeile 55  
 Ortsname : Pirna (SN)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember  
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

| 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      | 5,6   | 7,8  | 9,1  | 10,7 | 12,9 | 15,1  | 16,4  | 18,0  | 20,2  |
| 10 min     | 8,7   | 11,6 | 13,2 | 15,3 | 18,1 | 20,9  | 22,6  | 24,7  | 27,5  |
| 15 min     | 10,7  | 14,0 | 15,9 | 18,3 | 21,6 | 24,9  | 26,8  | 29,2  | 32,5  |
| 20 min     | 12,1  | 15,7 | 17,8 | 20,5 | 24,2 | 27,8  | 30,0  | 32,7  | 36,3  |
| 30 min     | 13,8  | 18,1 | 20,5 | 23,7 | 27,9 | 32,1  | 34,6  | 37,7  | 42,0  |
| 45 min     | 15,3  | 20,2 | 23,1 | 26,7 | 31,7 | 36,6  | 39,4  | 43,1  | 48,0  |
| 60 min     | 16,2  | 21,7 | 24,9 | 28,9 | 34,3 | 39,8  | 43,0  | 47,0  | 52,5  |
| 90 min     | 18,1  | 24,0 | 27,5 | 31,9 | 37,8 | 43,8  | 47,2  | 51,6  | 57,6  |
| 2 h        | 19,5  | 25,8 | 29,5 | 34,2 | 40,5 | 46,8  | 50,5  | 55,2  | 61,5  |
| 3 h        | 21,8  | 28,6 | 32,7 | 37,7 | 44,6 | 51,5  | 55,5  | 60,6  | 67,4  |
| 4 h        | 23,5  | 30,8 | 35,1 | 40,5 | 47,8 | 55,1  | 59,3  | 64,7  | 72,0  |
| 6 h        | 26,2  | 34,1 | 38,8 | 44,7 | 52,6 | 60,6  | 65,2  | 71,1  | 79,0  |
| 9 h        | 29,2  | 37,9 | 42,9 | 49,3 | 58,0 | 66,6  | 71,7  | 78,1  | 86,7  |
| 12 h       | 31,6  | 40,7 | 46,1 | 52,9 | 62,1 | 71,3  | 76,7  | 83,4  | 92,6  |
| 18 h       | 35,2  | 45,2 | 51,0 | 58,4 | 68,4 | 78,4  | 84,3  | 91,6  | 101,7 |
| 24 h       | 38,0  | 48,6 | 54,8 | 62,7 | 73,3 | 83,9  | 90,1  | 98,0  | 108,6 |
| 48 h       | 42,3  | 56,6 | 64,9 | 75,4 | 89,7 | 104,0 | 112,4 | 122,9 | 137,2 |
| 72 h       | 45,0  | 61,4 | 71,0 | 83,1 | 99,5 | 116,0 | 125,6 | 137,7 | 154,1 |

### 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 Grundwerte 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]         | 10,70                                    | 16,20       | 38,00       | 45,00       |
| 100 a               | Faktor [-]   | DWD-Vorgabe                              | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
|                     | [mm]         | 32,50                                    | 52,50       | 108,60      | 154,10      |

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 68, Zeile 55  
 Ortsname : Pirna (SN)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember  
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

| 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      | 186,7   | 260,0 | 303,3 | 356,7 | 430,0 | 503,3 | 546,7 | 600,0 | 673,3 |
| 10 min     | 145,0   | 193,3 | 220,0 | 255,0 | 301,7 | 348,3 | 376,7 | 411,7 | 458,3 |
| 15 min     | 118,9   | 155,6 | 176,7 | 203,3 | 240,0 | 276,7 | 297,8 | 324,4 | 361,1 |
| 20 min     | 100,8   | 130,8 | 148,3 | 170,8 | 201,7 | 231,7 | 250,0 | 272,5 | 302,5 |
| 30 min     | 76,7  | 100,6 | 113,9 | 131,7 | 155,0 | 178,3 | 192,2 | 209,4 | 233,3 |
| 45 min     | 56,7  | 74,8  | 85,6  | 98,9  | 117,4 | 135,6 | 145,9 | 159,6 | 177,8 |
| 60 min     | 45,0  | 60,3  | 69,2  | 80,3  | 95,3  | 110,6 | 119,4 | 130,6 | 145,8 |
| 90 min     | 33,5  | 44,4  | 50,9  | 59,1  | 70,0  | 81,1  | 87,4  | 95,6  | 106,7 |
| 2 h        | 27,1  | 35,8  | 41,0  | 47,5  | 56,3  | 65,0  | 70,1  | 76,7  | 85,4  |
| 3 h        | 20,2  | 26,5  | 30,3  | 34,9  | 41,3  | 47,7  | 51,4  | 56,1  | 62,4  |
| 4 h        | 16,3  | 21,4  | 24,4  | 28,1  | 33,2  | 38,3  | 41,2  | 44,9  | 50,0  |
| 6 h        | 12,1  | 15,8  | 18,0  | 20,7  | 24,4  | 28,1  | 30,2  | 32,9  | 36,6  |
| 9 h        | 9,0   | 11,7  | 13,2  | 15,2  | 17,9  | 20,6  | 22,1  | 24,1  | 26,8  |
| 12 h       | 7,3   | 9,4   | 10,7  | 12,2  | 14,4  | 16,5  | 17,8  | 19,3  | 21,4  |
| 18 h       | 5,4   | 7,0   | 7,9   | 9,0   | 10,6  | 12,1  | 13,0  | 14,1  | 15,7  |
| 24 h       | 4,4   | 5,6   | 6,3   | 7,3   | 8,5   | 9,7   | 10,4  | 11,3  | 12,6  |
| 48 h       | 2,4   | 3,3   | 3,8   | 4,4   | 5,2   | 6,0   | 6,5   | 7,1   | 7,9   |
| 72 h       | 1,7   | 2,4   | 2,7   | 3,2   | 3,8   | 4,5   | 4,8   | 5,3   | 5,9   |

### 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 Grundwerte 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]         | 10,70                                      | 16,20       | 38,00       | 45,00       |
| 100 a               | Faktor [-]   | DWD-Vorgabe                                | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
|                     | [mm]         | 32,50                                      | 52,50       | 108,60      | 154,10      |

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.

## Anhang B

Ergebnisse der Berechnungen zur  
Retentionsmenge auf den Baufeldern

## Berechnung des Retentionsvolumens für alle Baufelder der Teilflächen C und D

### *Eingangsdaten*

#### Größe der Baufelder gemäß B-Plan (FIRU) mit Stand vom Juli/2022

|                     | Fläche $A_e$   |              |
|---------------------|----------------|--------------|
|                     | in $m^2$       | in ha        |
| <i>Gesamt</i>       | 858.764        | 85,88        |
| <b>Teilfläche C</b> | <b>184.648</b> | <b>18,46</b> |
| C1.1                | 26.474         | 2,65         |
| C1.2                | 79.003         | 7,90         |
| C2.1                | 20.536         | 2,05         |
| C2.2                | 32.102         | 3,21         |
| C3.1                | 17.937         | 1,79         |
| C3.2                | 8.597          | 0,86         |
| <b>Teilfläche D</b> | <b>674.115</b> | <b>67,41</b> |
| D1.1n               | 56.582         | 5,66         |
| D1.1s               | 14.078         | 1,41         |
| D1.2n               | 83.130         | 8,31         |
| D1.2s               | 29.823         | 2,98         |
| D1.3                | 77.206         | 7,72         |
| D2.1                | 54.904         | 5,49         |
| D2.2                | 103.003        | 10,30        |
| D2.3                | 106.578        | 10,66        |
| D2.4                | 74.017         | 7,40         |
| D3                  | 33.006         | 3,30         |
| D4.1                | 25.775         | 2,58         |
| D4.2                | 16.013         | 1,60         |

#### Angesetzte Drosselabflussspende

Die Baufelder sind Teilflächen des IPO. Somit wird für die Drosselabflussspende der Baufelder die Drosselabflussspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Ermittlung Drosselabflussspende |                |
|---------------------------------|----------------|
| <b>Drosselabfluss des IPO:</b>  |                |
| $q_{Dr}$                        | <b>320 l/s</b> |
| $A_{ges}$                       | 111,74 ha      |
| $A_u$                           | 86,21 ha       |
| $q_{Dr,R}$                      | 2,86 l/(s*ha)  |
| $q_{Dr,R,u}$                    | 3,71 l/(s*ha)  |

#### Annahmen der Planung für die zukünftige Bebauung der Baufelder

|                       | Flächenanteil in % | Abflussbeiwert $C_s$ | Flächenanteil $A_u$ in % |
|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamtfläche</i>   | 100,0%             | 0,784                | 78,4%                    |
| Unbebaut (Grünfläche) | 20,0%              | 0,4                  | 8,0%                     |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 16,0%              | 1                    | 16,0%                    |
| Dach, Solardach       | 44,8%              | 1                    | 44,8%                    |
| Dach, Gründach        | 19,2%              | 0,5                  | 9,6%                     |

## Berechnung des Retentionsvolumens für alle Baufelder der Teilflächen C und D

### Ergebnisse

**Erforderliches Retentionsvolumen für 100 % des Niederschlags**

| Bemessungsregenereignis                    |  |  | T=10a  | T=20a         | T=30a         | T=50a         | T=100a        |
|--|--|--|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Spezifisches Volumen in m <sup>3</sup> /ha |  |  | 585  | 707           | 784           | 886           | 1055          |
|  | <b>Fläche A<sub>e</sub><br/>in m<sup>2</sup></b> | <b>Fläche A<sub>u</sub><br/>in m<sup>2</sup></b> | Erforderliches Retentionsvolumen für 100 % des Niederschlags |               |               |               |               |
| <i>Gesamt</i>                              | 858.764  |  |  |               |               |               |               |
| <b>Teilfläche C</b>                        | <b>184.648</b>                                   |  |  |               |               |               |               |
| C1.1                                       | 26.474   | 20.755   | 1.215  | 1.467         | 1.628         | 1.838         | 2.190         |
| C1.2                                       | 79.003   | 61.938   | 3.624  | 4.377         | 4.859         | 5.485         | 6.535         |
| C2.1                                       | 20.536   | 16.100   | 942  | 1.138         | 1.263         | 1.426         | 1.699         |
| C2.2                                       | 32.102   | 25.168   | 1.473  | 1.779         | 1.974         | 2.229         | 2.655         |
| C3.1                                       | 17.937   | 14.062   | 823  | 994           | 1.103         | 1.245         | 1.484         |
| C3.2                                       | 8.597  | 6.740  | 394  | 476           | 529           | 597           | 711           |
| <b>Teilfläche D</b>                        | <b>674.115</b>                                   |  |  |               |               |               |               |
| D1.1n                                      | 56.582   | 44.360   | 2.596  | 3.135         | 3.480         | 3.928         | 4.680         |
| D1.1s                                      | 14.078   | 11.037   | 646  | 780           | 866           | 977           | 1.164         |
| D1.2n                                      | 83.130   | 65.174   | 3.814  | 4.606         | 5.112         | 5.771         | 6.876         |
| D1.2s                                      | 29.823   | 23.381   | 1.368  | 1.652         | 1.834         | 2.070         | 2.467         |
| D1.3                                       | 77.206   | 60.530   | 3.542  | 4.278         | 4.748         | 5.360         | 6.386         |
| D2.1                                       | 54.904   | 43.045   | 2.519  | 3.042         | 3.377         | 3.812         | 4.541         |
| D2.2                                       | 103.003  | 80.754   | 4.725  | 5.707         | 6.335         | 7.151         | 8.520         |
| D2.3                                       | 106.578  | 83.557   | 4.890  | 5.905         | 6.555         | 7.399         | 8.816         |
| D2.4                                       | 74.017   | 58.029   | 3.396  | 4.101         | 4.552         | 5.139         | 6.122         |
| D3   | 33.006   | 25.877   | 1.514  | 1.829         | 2.030         | 2.291         | 2.730         |
| D4.1                                       | 25.775   | 20.207   | 1.182  | 1.428         | 1.585         | 1.789         | 2.132         |
| D4.2                                       | 16.013   | 12.554   | 735  | 887           | 985           | 1.112         | 1.324         |
| <b>Summe</b>                               | <b>858.764</b>                                   | <b>673.271</b>                                   | <b>39.398</b>  | <b>47.579</b> | <b>52.814</b> | <b>59.620</b> | <b>71.033</b> |

## Berechnung des Retentionsvolumens für alle Baufelder der Teilflächen C und D

### Ergebnisse

#### Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Niederschlags

| Bemessungsregenereignis                    |  |  | T=10a  | T=20a         | T=30a         | T=50a         | T=100a        |
|--|--|--|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Spezifisches Volumen in m <sup>3</sup> /ha |  |  | 585  | 707           | 784           | 886           | 1055          |
|  | <b>Fläche A<sub>e</sub><br/>in m<sup>2</sup></b> | <b>Fläche A<sub>u</sub><br/>in m<sup>2</sup></b> | Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Niederschlags |               |               |               |               |
| <i>Gesamt</i>                              | 858.764  |  |  |               |               |               |               |
| <b>Teilfläche C</b>                        | <b>184.648</b>                                   |  |  |               |               |               |               |
| C1.1                                       | 26.474   | 20.755   | 364  | 440           | 488           | 551           | 657           |
| C1.2                                       | 79.003   | 61.938   | 1.087  | 1.313         | 1.458         | 1.645         | 1.960         |
| C2.1                                       | 20.536   | 16.100   | 283  | 341           | 379           | 428           | 510           |
| C2.2                                       | 32.102   | 25.168   | 442  | 534           | 592           | 669           | 797           |
| C3.1                                       | 17.937   | 14.062   | 247  | 298           | 331           | 374           | 445           |
| C3.2                                       | 8.597  | 6.740  | 118  | 143           | 159           | 179           | 213           |
| <b>Teilfläche D</b>                        | <b>674.115</b>                                   |  |  |               |               |               |               |
| D1.1n                                      | 56.582   | 44.360   | 779  | 940           | 1.044         | 1.178         | 1.404         |
| D1.1s                                      | 14.078   | 11.037   | 194  | 234           | 260           | 293           | 349           |
| D1.2n                                      | 83.130   | 65.174   | 1.144  | 1.382         | 1.534         | 1.731         | 2.063         |
| D1.2s                                      | 29.823   | 23.381   | 410  | 496           | 550           | 621           | 740           |
| D1.3                                       | 77.206   | 60.530   | 1.063  | 1.283         | 1.424         | 1.608         | 1.916         |
| D2.1                                       | 54.904   | 43.045   | 756  | 913           | 1.013         | 1.144         | 1.362         |
| D2.2                                       | 103.003  | 80.754   | 1.418  | 1.712         | 1.900         | 2.145         | 2.556         |
| D2.3                                       | 106.578  | 83.557   | 1.467  | 1.771         | 1.966         | 2.220         | 2.645         |
| D2.4                                       | 74.017   | 58.029   | 1.019  | 1.230         | 1.366         | 1.542         | 1.837         |
| D3   | 33.006   | 25.877   | 454  | 549           | 609           | 687           | 819           |
| D4.1                                       | 25.775   | 20.207   | 355  | 428           | 476           | 537           | 640           |
| D4.2                                       | 16.013   | 12.554   | 220  | 266           | 295           | 334           | 397           |
| <b>Summe</b>                               | <b>858.764</b>                                   | <b>673.271</b>                                   | <b>11.819</b>  | <b>14.274</b> | <b>15.844</b> | <b>17.886</b> | <b>21.310</b> |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### C1.1

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| C1.1                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 26473,78                 | 0,78                 | 20755,44                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 5294,76                  | 0,40                 | 2117,90                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 4235,80                  | 1,00                 | 4235,80                  |
| Dach, Solardach       | 11860,25                 | 1,00                 | 11860,25                 |
| Dach, Gründach        | 5082,97                  | 0,50                 | 2541,48                  |

Für die Baufelder wird die  
Drosselabflusspende des  
Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

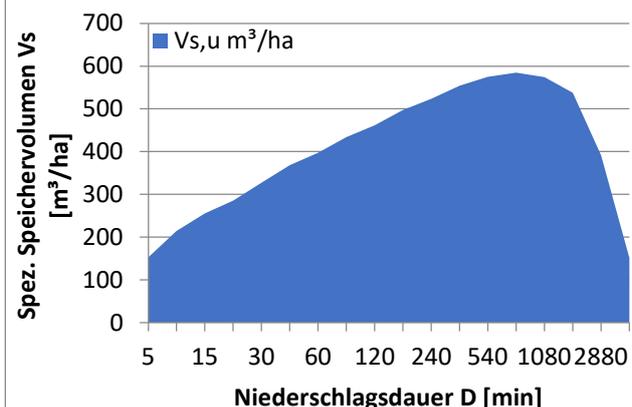
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 2,08 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 1214,54 $m^3$  |
| rd.           | 1220,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                               |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bem.-<br>Regen-<br>ereignis     | spezif.<br>Volumen            | erf.<br>Rückhalte-<br>volumen |
| T<br>in a                       | max. $V_{s,u}$<br>in $m^3/ha$ | $V_R$<br>in $m^3$             |
| 10                              | 585                           | 1.215                         |
| 20                              | 707                           | 1.467                         |
| 30                              | 784                           | 1.628                         |
| 50                              | 886                           | 1.838                         |
| 100                             | 1055                          | 2.190                         |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

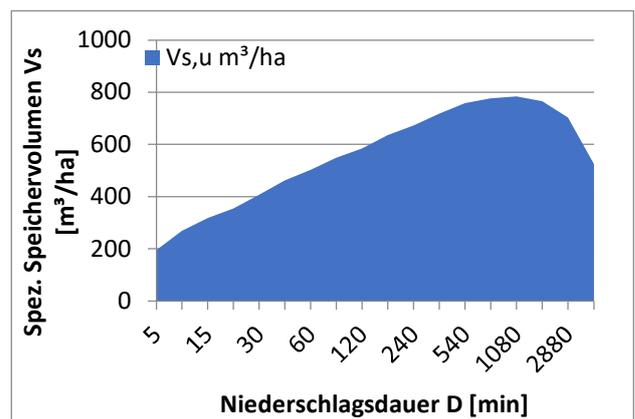
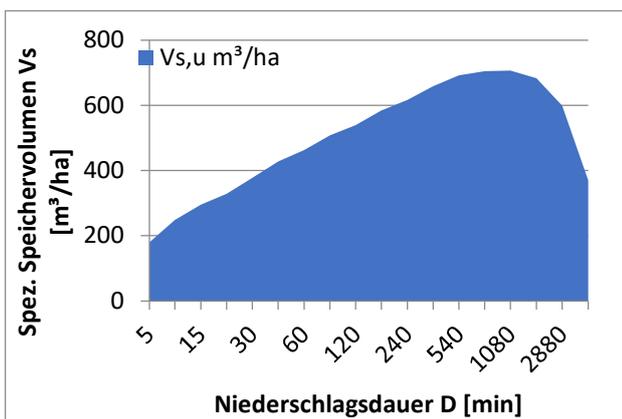
### C1.1

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,08 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1466,75 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1470,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,08 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1628,14 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1630,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

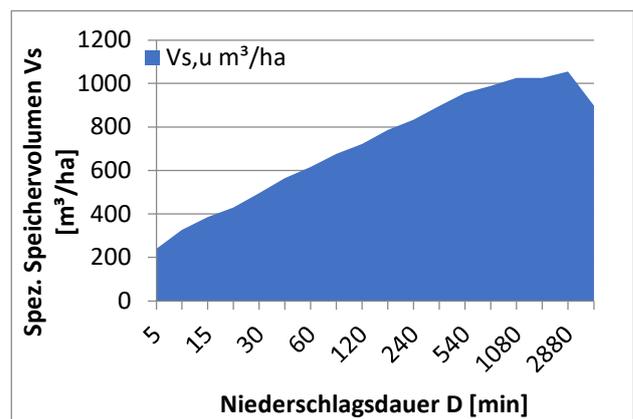
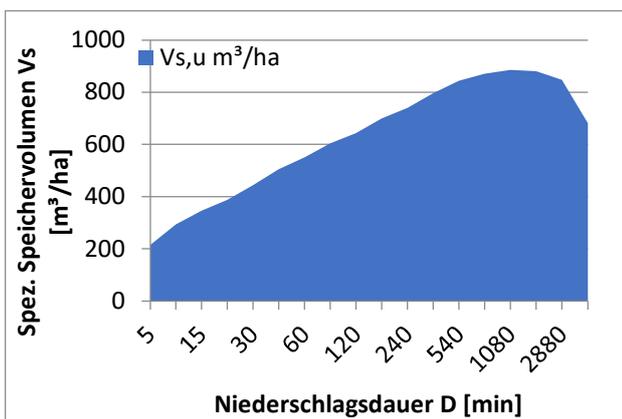
### C1.1

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,08 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1837,95 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1840,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 2,08 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 2189,79 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 2190,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### C1.2

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| C1.2                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 79002,99                 | 0,78                 | 61938,34                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 15800,60                 | 0,40                 | 6320,24                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 12640,48                 | 1,00                 | 12640,48                 |
| Dach, Solardach       | 35393,34                 | 1,00                 | 35393,34                 |
| Dach, Gründach        | 15168,57                 | 0,50                 | 7584,29                  |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

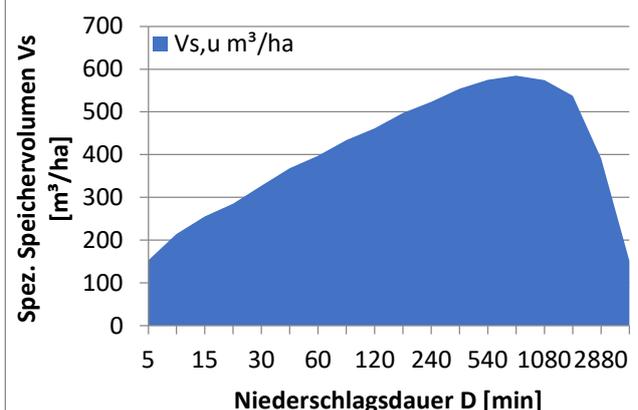
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 6,19 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 3624,44 $m^3$  |
| rd.           | 3630,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 3.624                 |
| 20                              | 707                        | 4.377                 |
| 30                              | 784                        | 4.859                 |
| 50                              | 886                        | 5.485                 |
| 100                             | 1055                       | 6.535                 |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

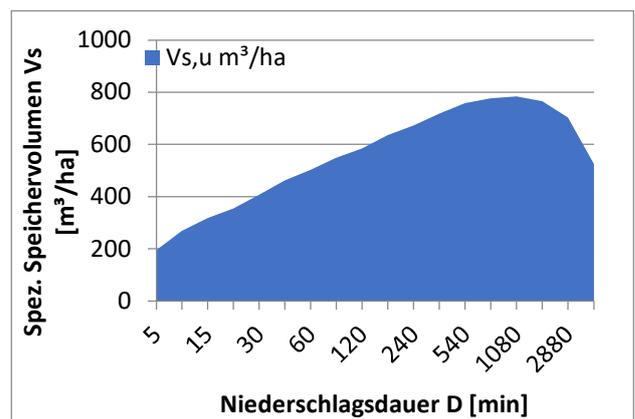
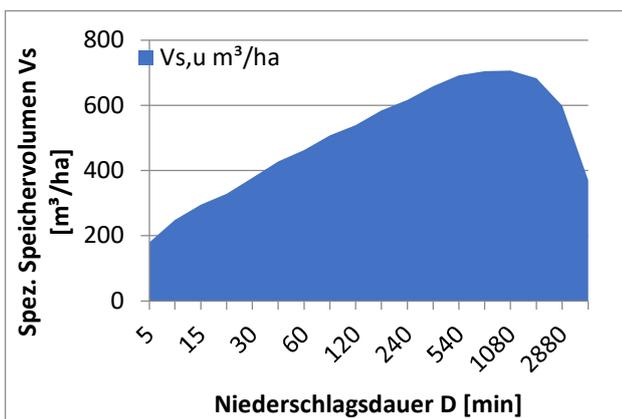
### C1.2

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 6,19 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 4377,06 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 4380,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 6,19 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 4858,70 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 4860,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

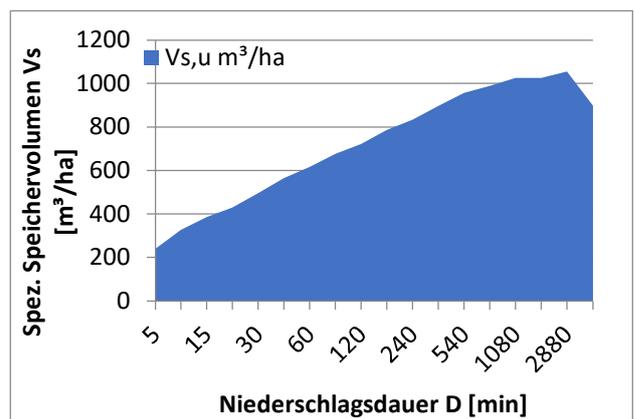
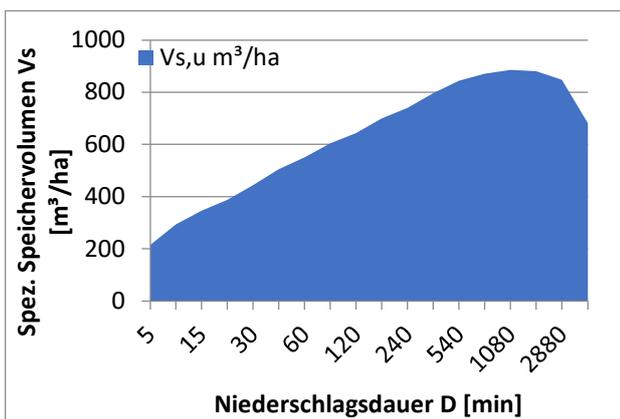
### C1.2

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 6,19 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 5484,82 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 5490,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 6,19 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 6534,76 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 6540,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### C2.1

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| C2.1                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 20535,55                 | 0,78                 | 16099,87                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 4107,11                  | 0,40                 | 1642,84                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 3285,69                  | 1,00                 | 3285,69                  |
| Dach, Solardach       | 9199,93                  | 1,00                 | 9199,93                  |
| Dach, Gründach        | 3942,83                  | 0,50                 | 1971,41                  |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

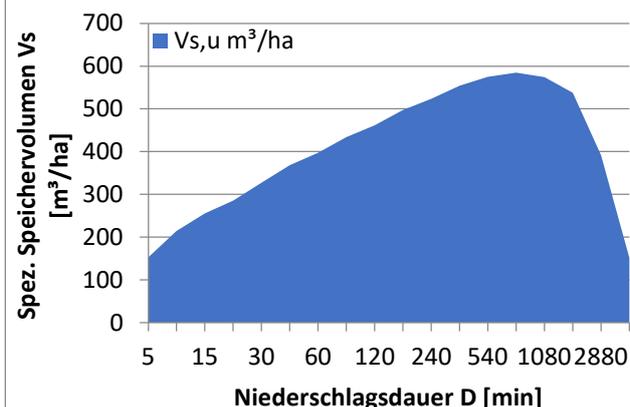
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 1,61 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 942,11 $m^3$   |
| rd.           | 950,00 $m^3$   |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 942                   |
| 20                              | 707                        | 1.138                 |
| 30                              | 784                        | 1.263                 |
| 50                              | 886                        | 1.426                 |
| 100                             | 1055                       | 1.699                 |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

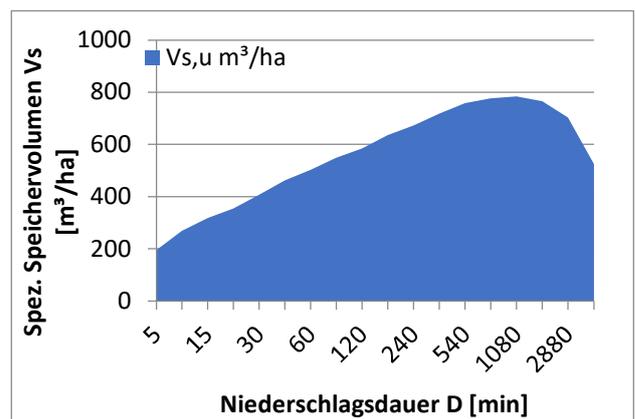
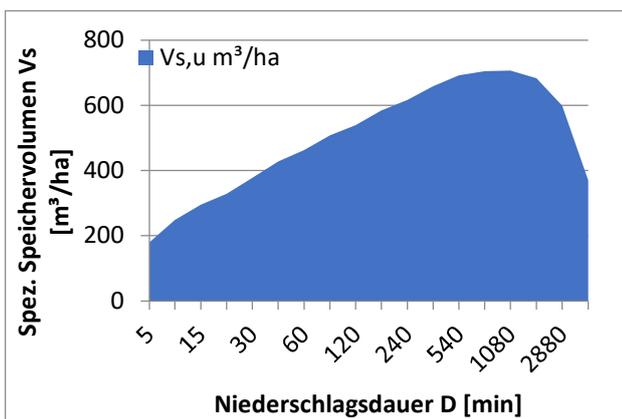
### C2.1

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,61 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1137,75 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1140,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,61 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1262,94 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1260,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

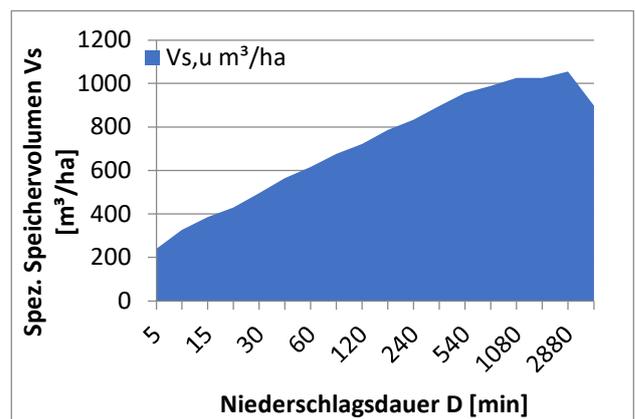
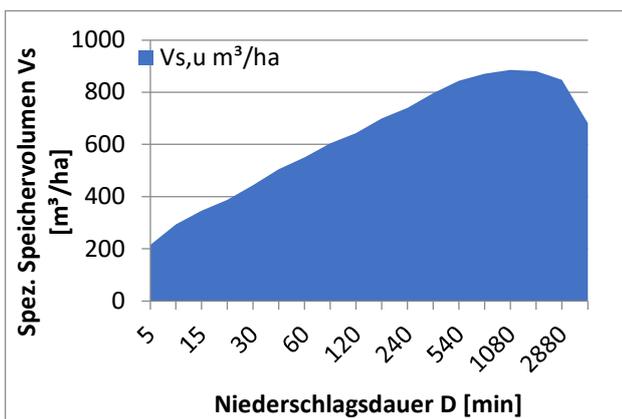
### C2.1

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,61 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1425,69 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1430,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 1,61 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1698,60 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 1700,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### C2.2

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| C2.2                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 32102,42                 | 0,78                 | 25168,30                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 6420,48                  | 0,40                 | 2568,19                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 5136,39                  | 1,00                 | 5136,39                  |
| Dach, Solardach       | 14381,88                 | 1,00                 | 14381,88                 |
| Dach, Gründach        | 6163,66                  | 0,50                 | 3081,83                  |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

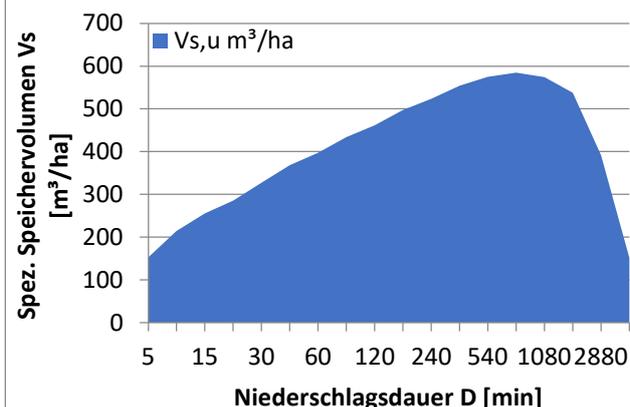
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 2,52 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 1472,77 $m^3$  |
| rd.           | 1480,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 1.473                 |
| 20                              | 707                        | 1.779                 |
| 30                              | 784                        | 1.974                 |
| 50                              | 886                        | 2.229                 |
| 100                             | 1055                       | 2.655                 |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

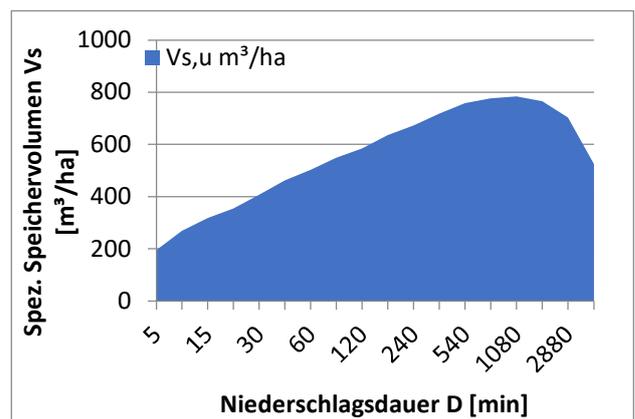
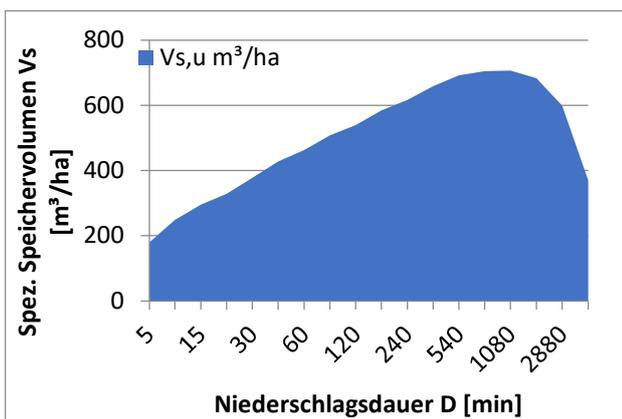
### C2.2

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,52 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1778,60 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1780,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,52 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1974,30 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1970,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

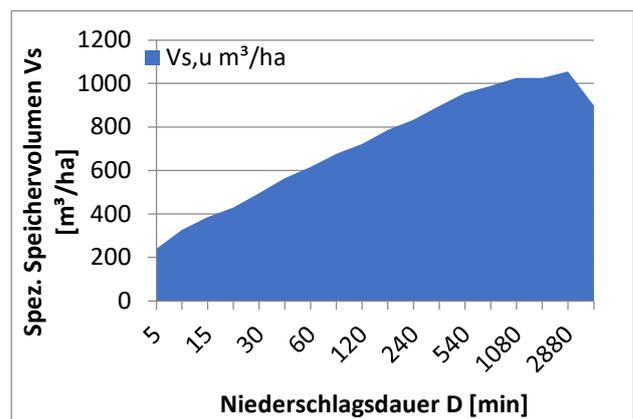
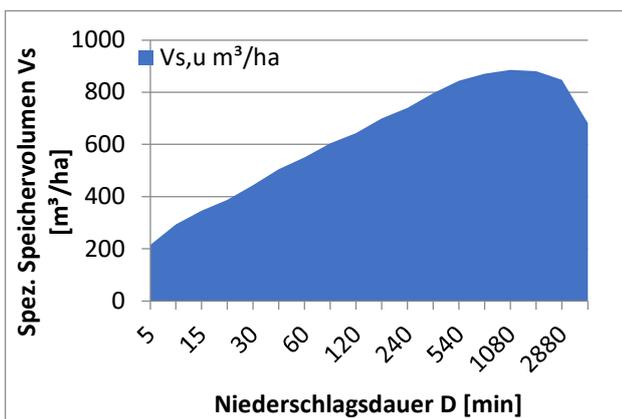
### C2.2

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,52 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 2228,73 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 2230,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 2,52 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 2655,36 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 2660,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### C3.1

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| C3.1                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 17936,73                 | 0,78                 | 14062,40                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 3587,35                  | 0,40                 | 1434,94                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 2869,88                  | 1,00                 | 2869,88                  |
| Dach, Solardach       | 8035,66                  | 1,00                 | 8035,66                  |
| Dach, Gründach        | 3443,85                  | 0,50                 | 1721,93                  |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

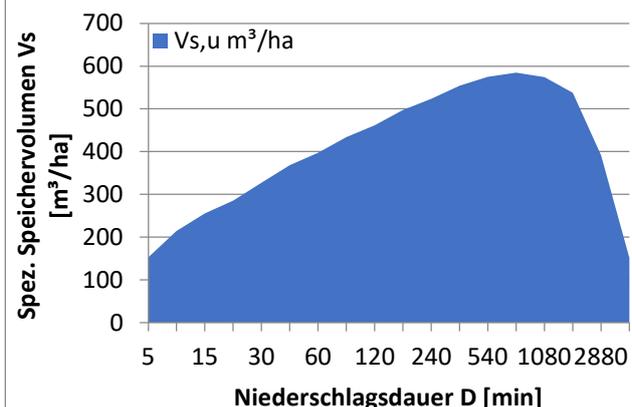
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 1,41 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 822,89 $m^3$   |
| rd.           | 830,00 $m^3$   |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 823                   |
| 20                              | 707                        | 994                   |
| 30                              | 784                        | 1.103                 |
| 50                              | 886                        | 1.245                 |
| 100                             | 1055                       | 1.484                 |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

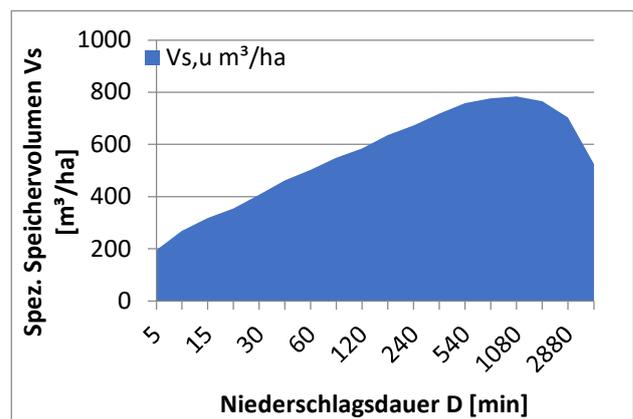
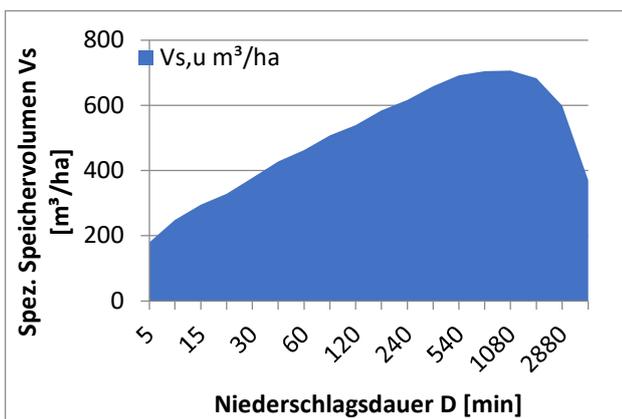
### C3.1

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,41 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 993,76 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 1000,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,41 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1103,11 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1100,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

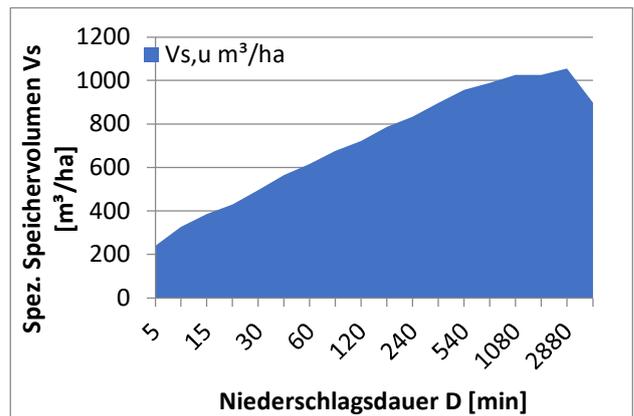
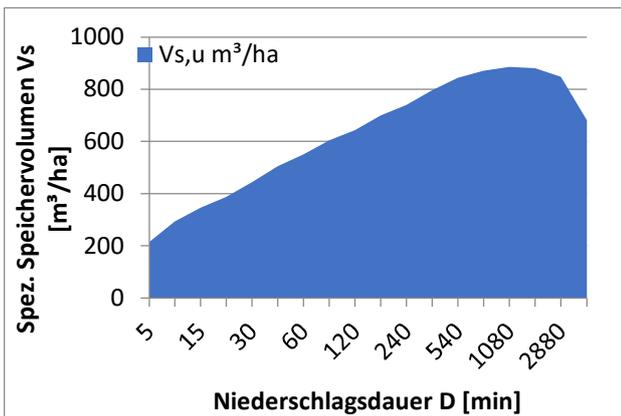
### C3.1

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,41 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1245,27 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1250,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 1,41 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1483,64 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 1490,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### C3.2

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| C3.2                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 8596,98                  | 0,78                 | 6740,03                  |
| Unbebaut (Grünfläche) | 1719,40                  | 0,40                 | 687,76                   |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 1375,52                  | 1,00                 | 1375,52                  |
| Dach, Solardach       | 3851,45                  | 1,00                 | 3851,45                  |
| Dach, Gründach        | 1650,62                  | 0,50                 | 825,31                   |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

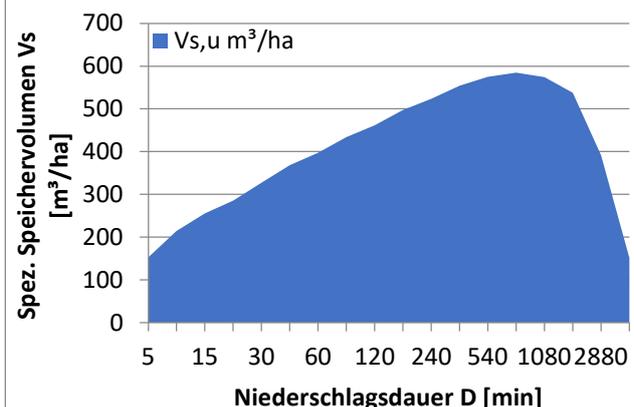
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 0,67 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 394,41 $m^3$   |
| rd.           | 400,00 $m^3$   |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 394                   |
| 20                              | 707                        | 476                   |
| 30                              | 784                        | 529                   |
| 50                              | 886                        | 597                   |
| 100                             | 1055                       | 711                   |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

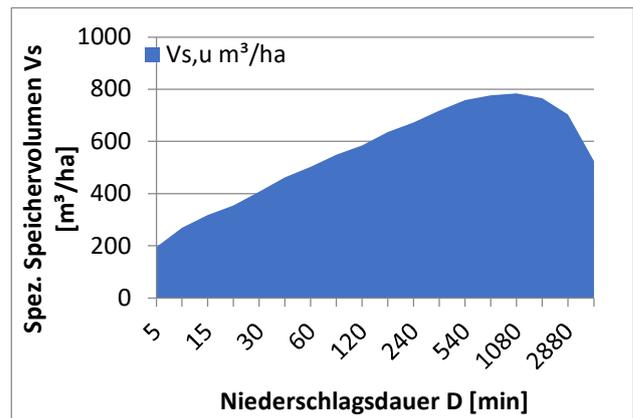
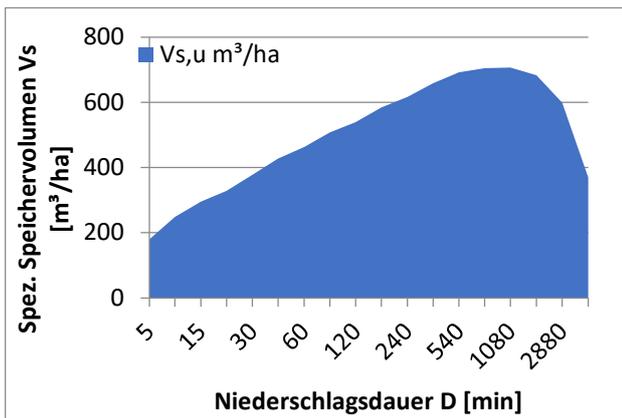
### C3.2

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 0,67 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 476,31 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 480,00 m <sup>3</sup>    |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 0,67 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 528,72 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 530,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

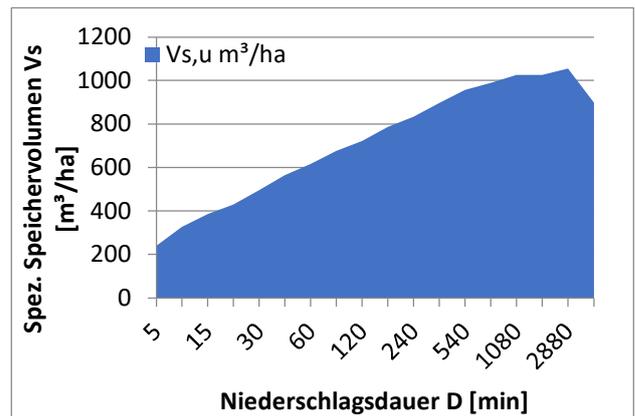
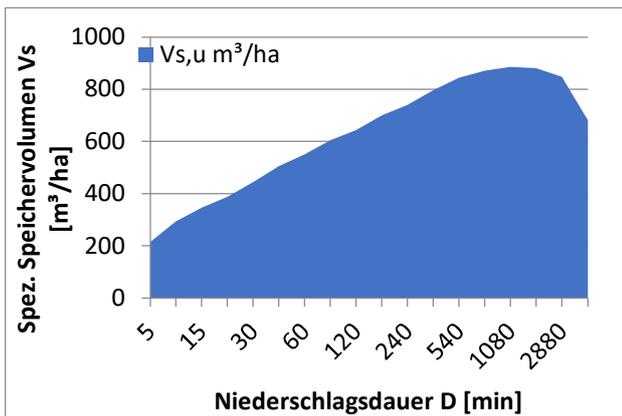
### C3.2

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 0,67 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 596,85 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 600,00 m <sup>3</sup>    |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 0,67 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 711,10 m <sup>3</sup>     |
| rd.           | 720,00 m <sup>3</sup>     |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D1.1n

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D1.1n                 | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 56582,17                 | 0,78                 | 44360,42                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 11316,43                 | 0,40                 | 4526,57                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 9053,15                  | 1,00                 | 9053,15                  |
| Dach, Solardach       | 25348,81                 | 1,00                 | 25348,81                 |
| Dach, Gründach        | 10863,78                 | 0,50                 | 5431,89                  |

Für die Baufelder wird die  
Drosselabflusspende des  
Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

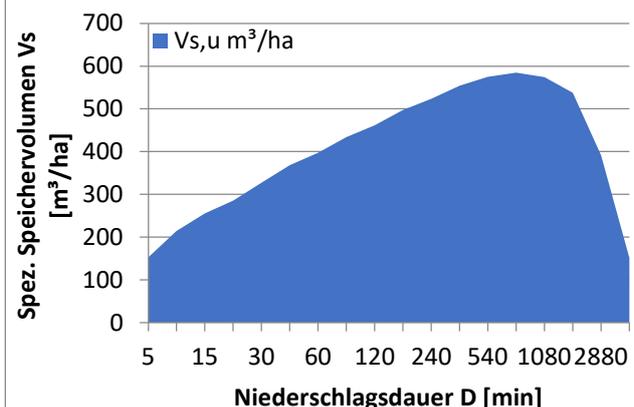
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 4,44 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 2595,83 $m^3$  |
| rd.           | 2600,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                               |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bem.-<br>Regen-<br>ereignis     | spezif.<br>Volumen            | erf.<br>Rückhalte-<br>volumen |
| T<br>in a                       | max. $V_{s,u}$<br>in $m^3/ha$ | $V_R$<br>in $m^3$             |
| 10                              | 585                           | 2.596                         |
| 20                              | 707                           | 3.135                         |
| 30                              | 784                           | 3.480                         |
| 50                              | 886                           | 3.928                         |
| 100                             | 1055                          | 4.680                         |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

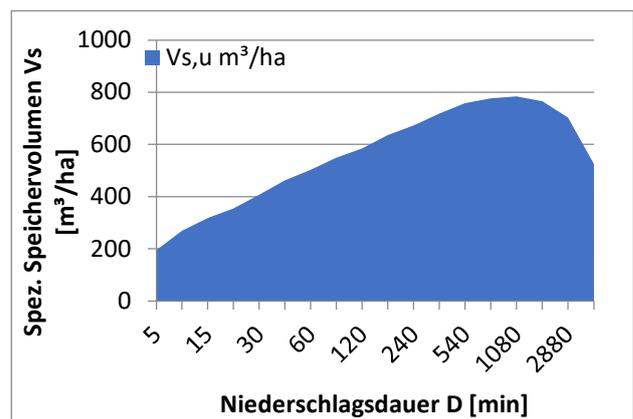
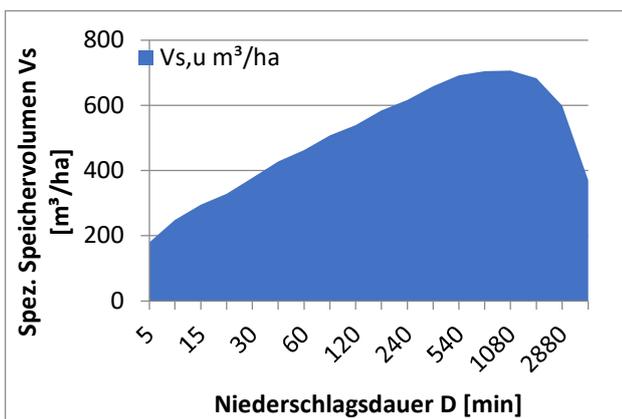
### D1.1n

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 4,44 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 3134,87 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 3140,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 4,44 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 3479,81 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 3480,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

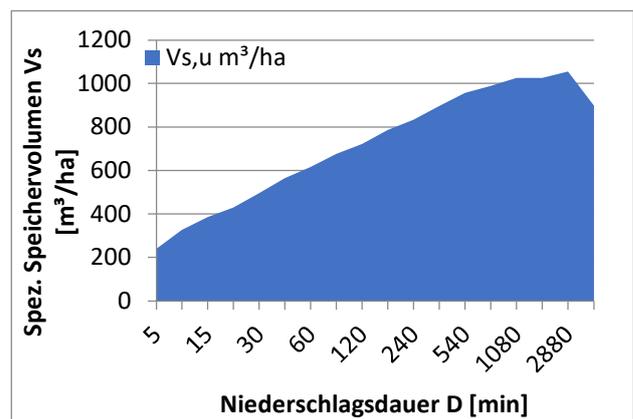
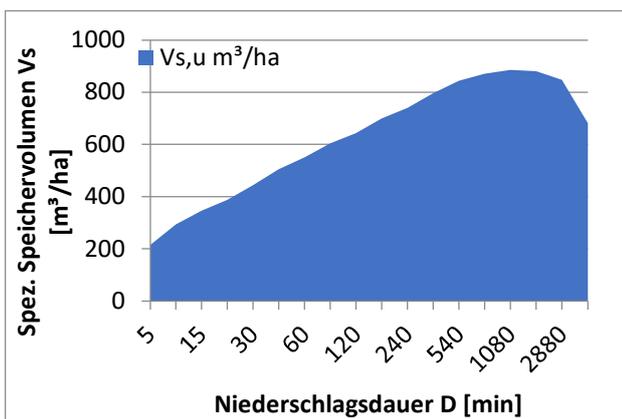
### D1.1n

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 4,44 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 3928,24 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 3930,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 4,44 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 4680,21 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 4690,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D1.1s

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D1.1s                 | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 14078,09                 | 0,78                 | 11037,22                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 2815,62                  | 0,40                 | 1126,25                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 2252,49                  | 1,00                 | 2252,49                  |
| Dach, Solardach       | 6306,98                  | 1,00                 | 6306,98                  |
| Dach, Gründach        | 2702,99                  | 0,50                 | 1351,50                  |

Für die Baufelder wird die  
Drosselabflusspende des  
Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

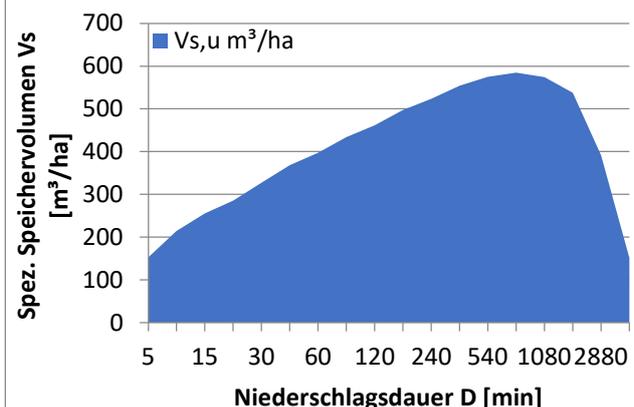
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 1,10 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 645,86 $m^3$   |
| rd.           | 650,00 $m^3$   |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                               |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bem.-<br>Regen-<br>ereignis     | spezif.<br>Volumen            | erf.<br>Rückhalte-<br>volumen |
| T<br>in a                       | max. $V_{s,u}$<br>in $m^3/ha$ | $V_R$<br>in $m^3$             |
| 10                              | 585                           | 646                           |
| 20                              | 707                           | 780                           |
| 30                              | 784                           | 866                           |
| 50                              | 886                           | 977                           |
| 100                             | 1055                          | 1.164                         |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

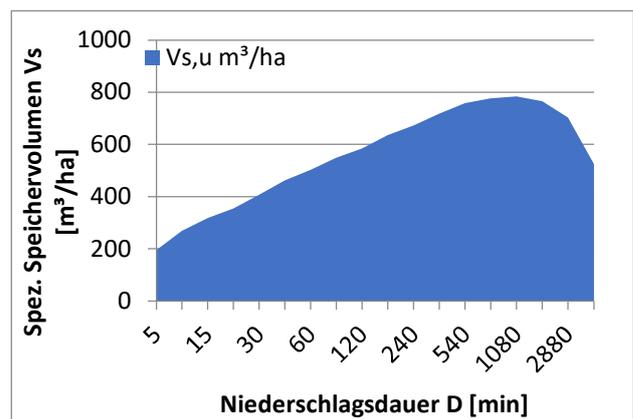
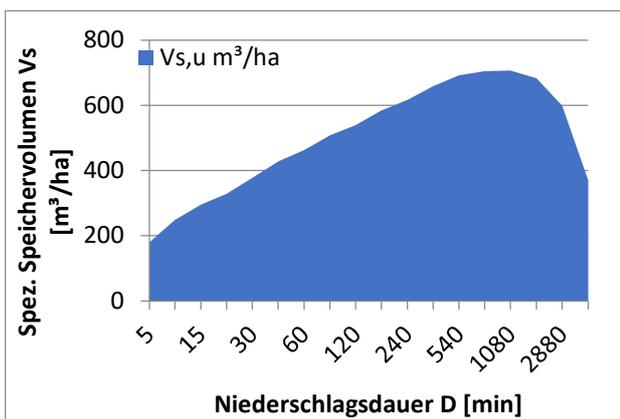
### D1.1s

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,10 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 779,98 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 780,00 m <sup>3</sup>    |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,10 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 865,80 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 870,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

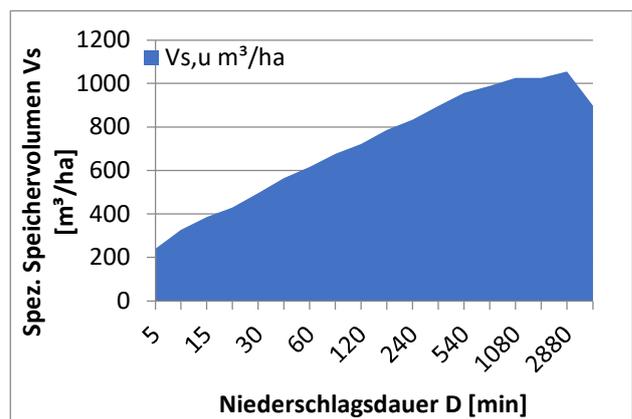
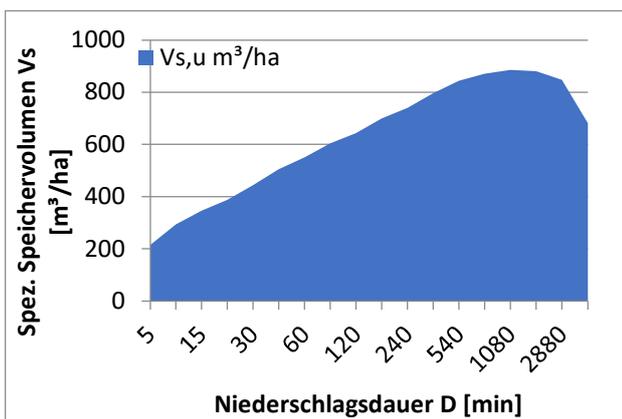
### D1.1s

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,10 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 977,38 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 980,00 m <sup>3</sup>    |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 1,10 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1164,47 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 1170,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D1.2n

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D1.2n                 | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 83129,80                 | 0,78                 | 65173,76                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 16625,96                 | 0,40                 | 6650,38                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 13300,77                 | 1,00                 | 13300,77                 |
| Dach, Solardach       | 37242,15                 | 1,00                 | 37242,15                 |
| Dach, Gründach        | 15960,92                 | 0,50                 | 7980,46                  |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

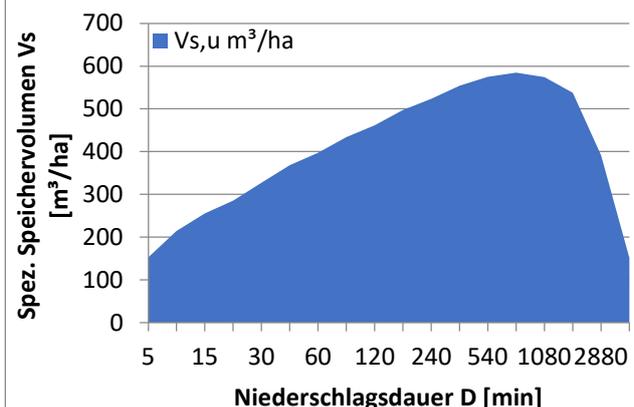
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 6,52 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 3813,76 $m^3$  |
| rd.           | 3820,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 3.814                 |
| 20                              | 707                        | 4.606                 |
| 30                              | 784                        | 5.112                 |
| 50                              | 886                        | 5.771                 |
| 100                             | 1055                       | 6.876                 |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

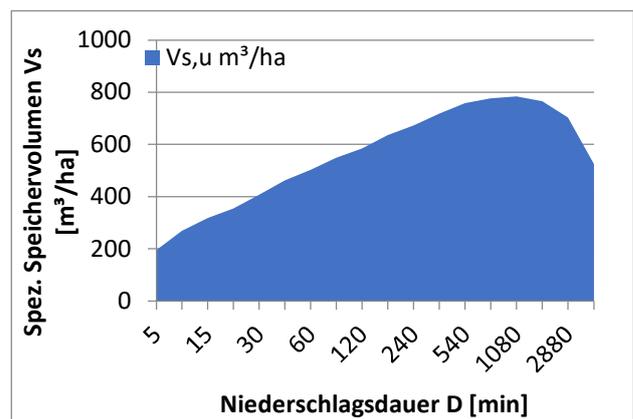
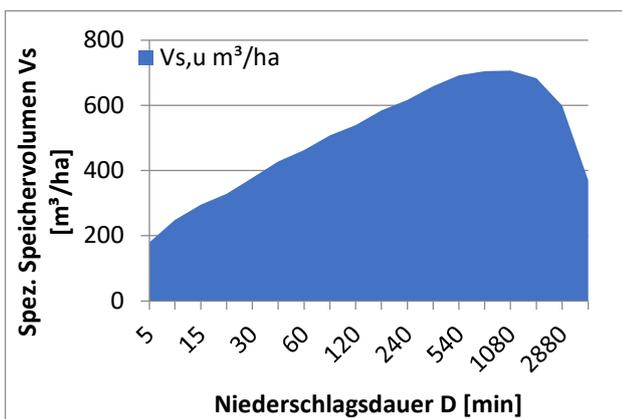
### D1.2n

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 6,52 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 4605,71 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 4610,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 6,52 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 5112,50 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 5110,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

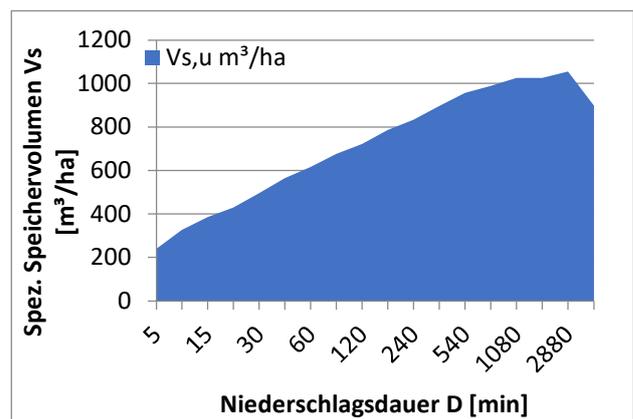
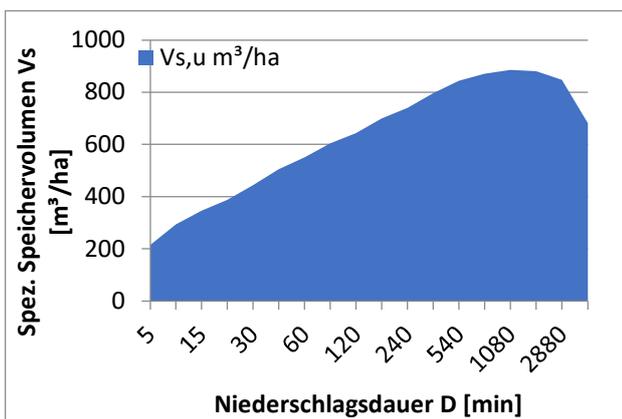
### D1.2n

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 6,52 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 5771,32 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 5780,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 6,52 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 6876,11 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 6880,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D1.2s

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D1.2s                 | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 29823,14                 | 0,78                 | 23381,34                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 5964,63                  | 0,40                 | 2385,85                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 4771,70                  | 1,00                 | 4771,70                  |
| Dach, Solardach       | 13360,77                 | 1,00                 | 13360,77                 |
| Dach, Gründach        | 5726,04                  | 0,50                 | 2863,02                  |

Für die Baufelder wird die  
Drosselabflusspende des  
Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

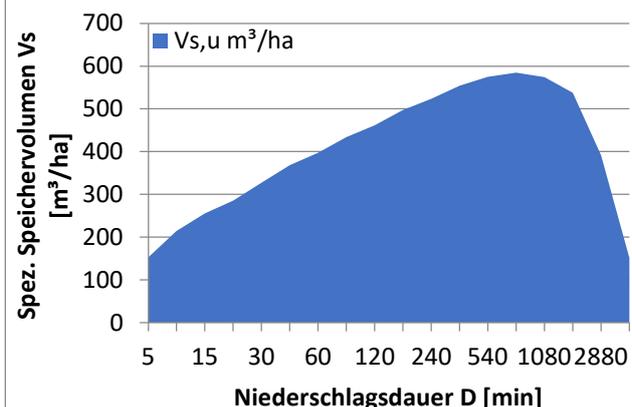
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 2,34 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 1368,20 $m^3$  |
| rd.           | 1370,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                               |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bem.-<br>Regen-<br>ereignis     | spezif.<br>Volumen            | erf.<br>Rückhalte-<br>volumen |
| T<br>in a                       | max. $V_{s,u}$<br>in $m^3/ha$ | $V_R$<br>in $m^3$             |
| 10                              | 585                           | 1.368                         |
| 20                              | 707                           | 1.652                         |
| 30                              | 784                           | 1.834                         |
| 50                              | 886                           | 2.070                         |
| 100                             | 1055                          | 2.467                         |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

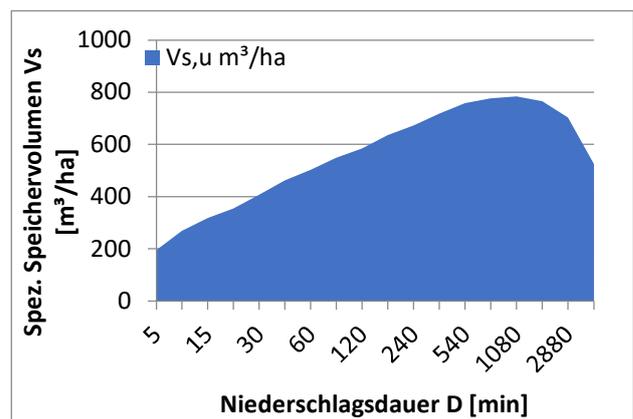
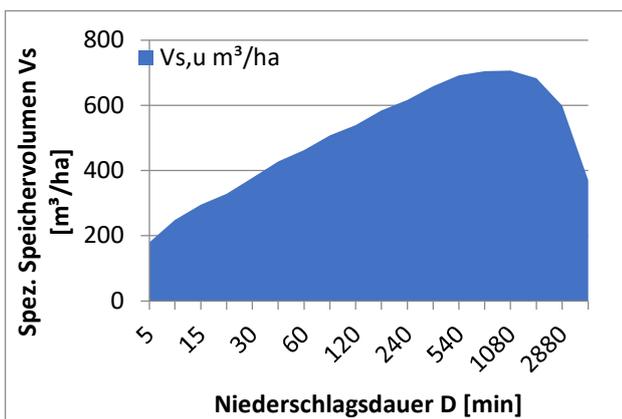
### D1.2s

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,34 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1652,31 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1660,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,34 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1834,13 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1830,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

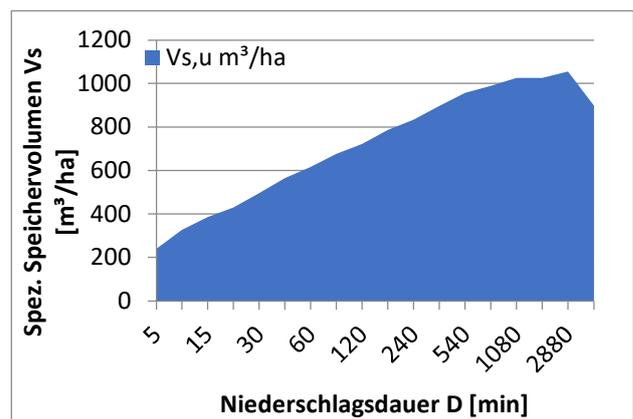
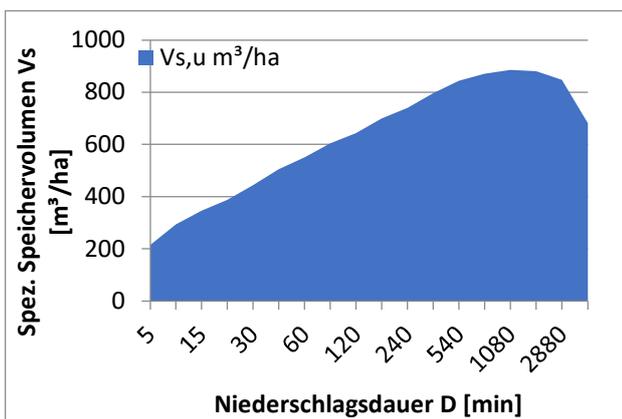
### D1.2s

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,34 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 2070,49 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 2080,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 2,34 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 2466,83 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 2470,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D1.3

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D1.3                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 77206,42                 | 0,78                 | 60529,83                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 15441,28                 | 0,40                 | 6176,51                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 12353,03                 | 1,00                 | 12353,03                 |
| Dach, Solardach       | 34588,48                 | 1,00                 | 34588,48                 |
| Dach, Gründach        | 14823,63                 | 0,50                 | 7411,82                  |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

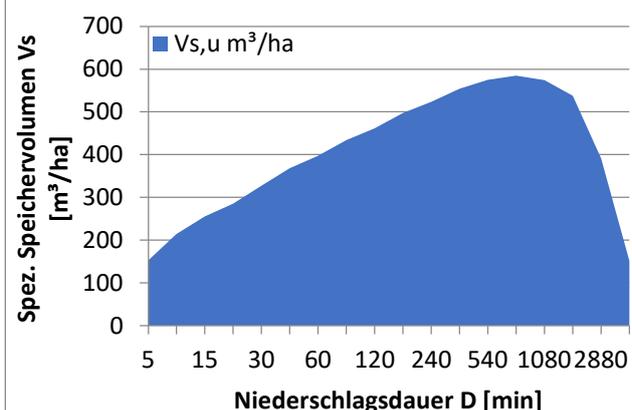
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 6,05 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 3542,02 $m^3$  |
| rd.           | 3550,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 3.542                 |
| 20                              | 707                        | 4.278                 |
| 30                              | 784                        | 4.748                 |
| 50                              | 886                        | 5.360                 |
| 100                             | 1055                       | 6.386                 |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

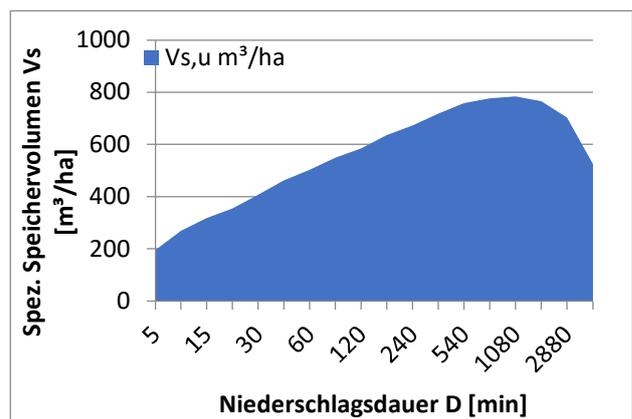
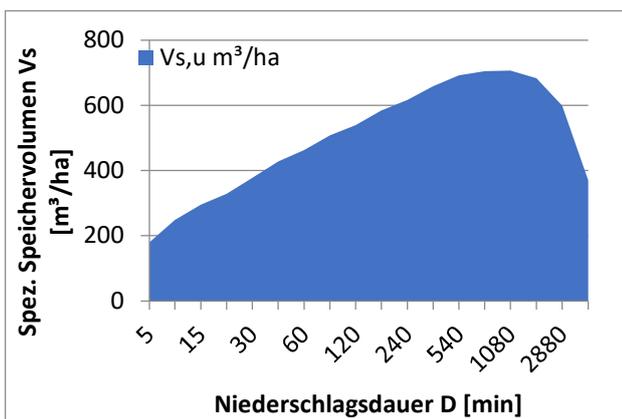
### D1.3

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 6,05 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 4277,53 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 4280,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 6,05 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 4748,21 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 4750,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

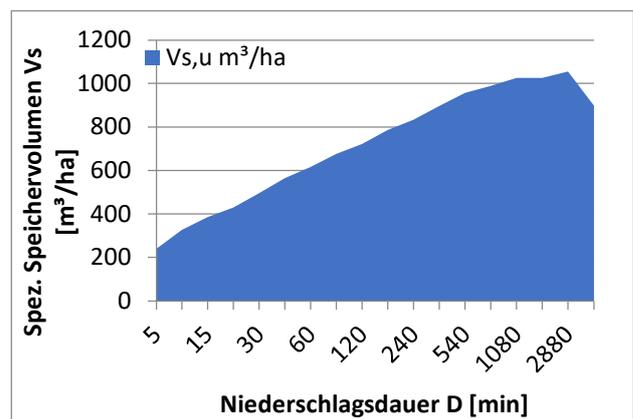
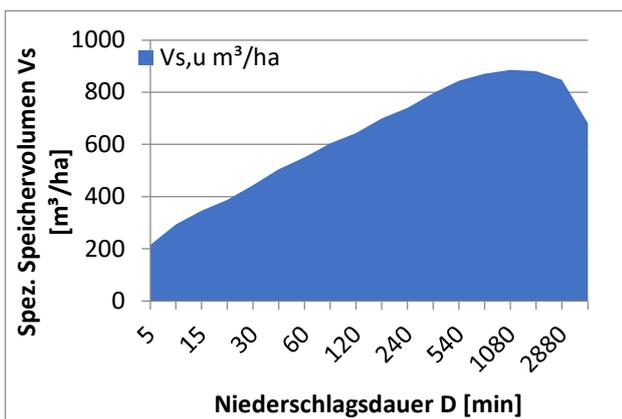
### D1.3

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 6,05 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 5360,09 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 5370,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 6,05 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 6386,15 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 6390,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D2.1

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D2.1                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 54904,09                 | 0,78                 | 43044,81                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 10980,82                 | 0,40                 | 4392,33                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 8784,65                  | 1,00                 | 8784,65                  |
| Dach, Solardach       | 24597,03                 | 1,00                 | 24597,03                 |
| Dach, Gründach        | 10541,59                 | 0,50                 | 5270,79                  |

Für die Baufelder wird die  
Drosselabflusspende des  
Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

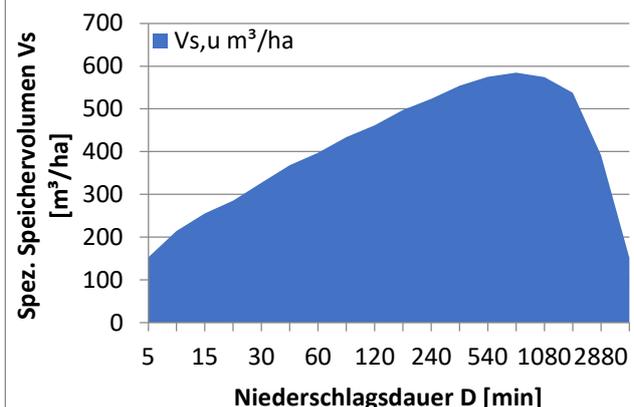
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 4,30 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 2518,85 $m^3$  |
| rd.           | 2520,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                               |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bem.-<br>Regen-<br>ereignis     | spezif.<br>Volumen            | erf.<br>Rückhalte-<br>volumen |
| T<br>in a                       | max. $V_{s,u}$<br>in $m^3/ha$ | $V_R$<br>in $m^3$             |
| 10                              | 585                           | 2.519                         |
| 20                              | 707                           | 3.042                         |
| 30                              | 784                           | 3.377                         |
| 50                              | 886                           | 3.812                         |
| 100                             | 1055                          | 4.541                         |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

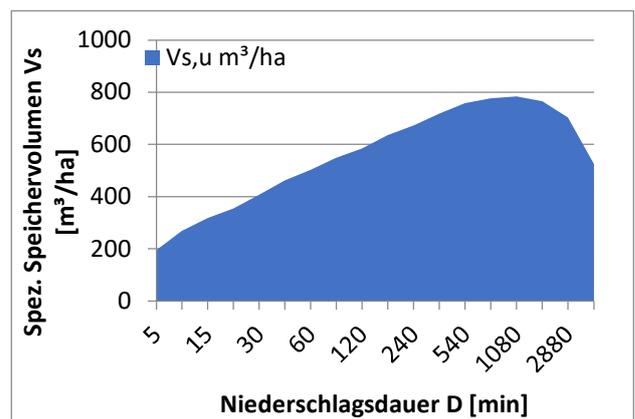
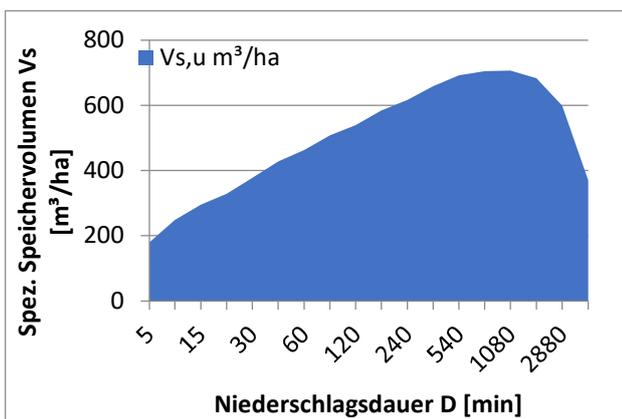
### D2.1

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 4,30 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 3041,89 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 3050,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 4,30 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 3376,61 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 3380,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

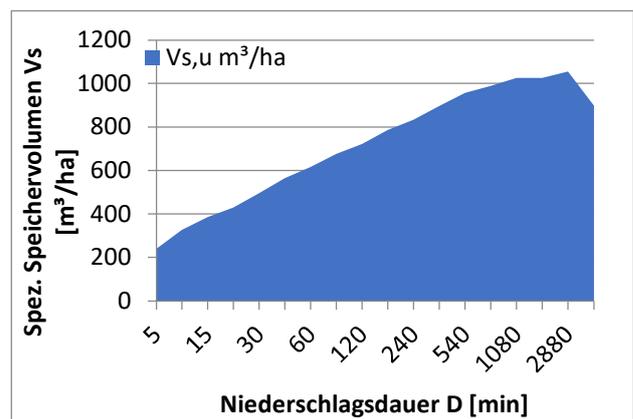
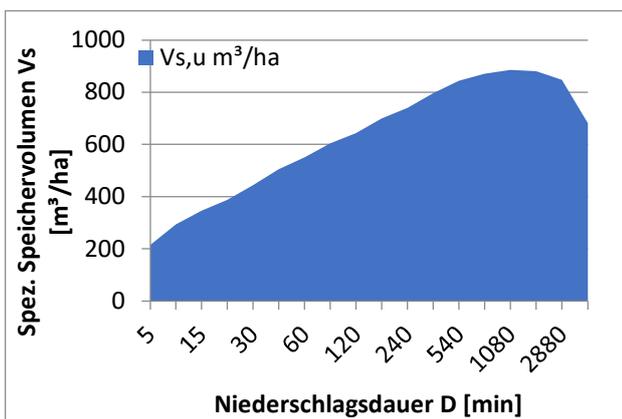
### D2.1

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 4,30 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 3811,74 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 3820,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 4,30 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 4541,41 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 4550,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D2.2

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D2.2                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 103003,04                | 0,78                 | 80754,38                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 20600,61                 | 0,40                 | 8240,24                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 16480,49                 | 1,00                 | 16480,49                 |
| Dach, Solardach       | 46145,36                 | 1,00                 | 46145,36                 |
| Dach, Gründach        | 19776,58                 | 0,50                 | 9888,29                  |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

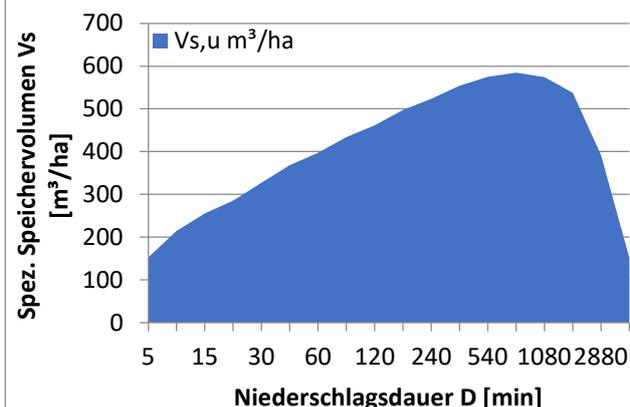
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 8,08 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 4725,49 $m^3$  |
| rd.           | 4730,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 4.725                 |
| 20                              | 707                        | 5.707                 |
| 30                              | 784                        | 6.335                 |
| 50                              | 886                        | 7.151                 |
| 100                             | 1055                       | 8.520                 |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

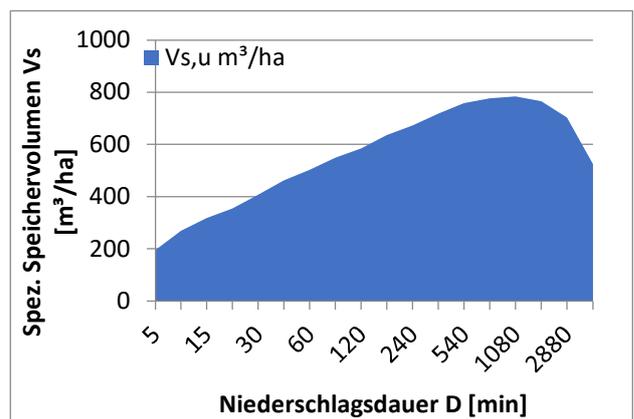
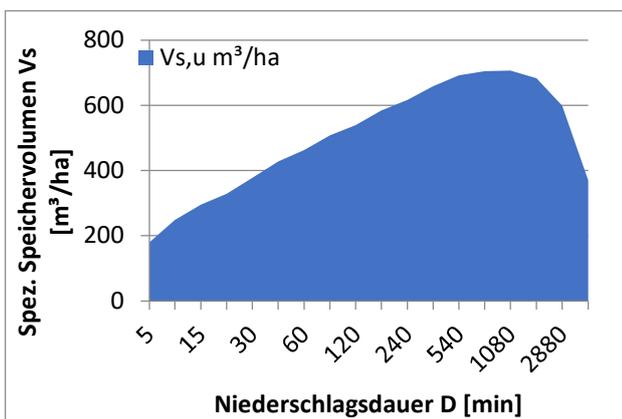
### D2.2

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 8,08 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 5706,76 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 5710,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 8,08 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 6334,70 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 6330,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

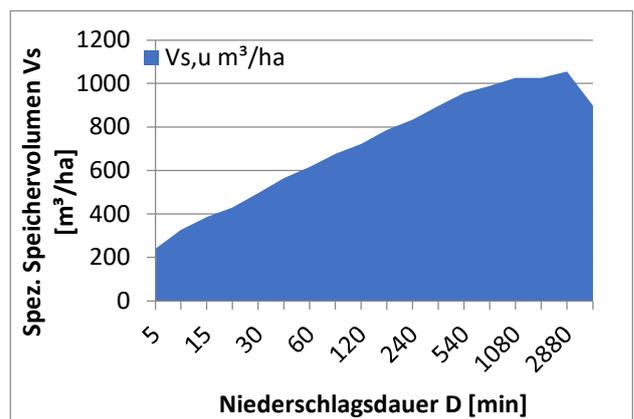
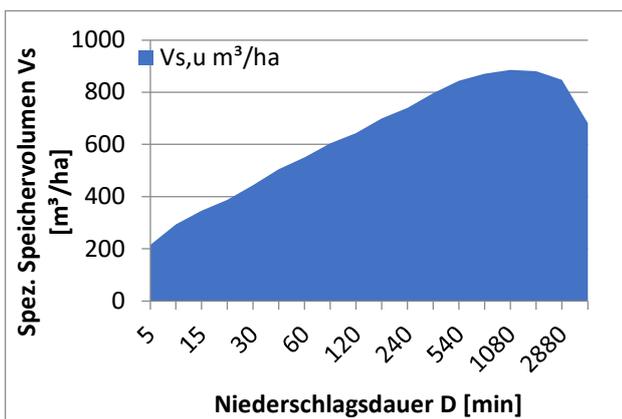
### D2.2

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 8,08 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 7151,03 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 7160,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 8,08 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 8519,93 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 8520,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D2.3

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D2.3                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 106578,29                | 0,78                 | 83557,38                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 21315,66                 | 0,40                 | 8526,26                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 17052,53                 | 1,00                 | 17052,53                 |
| Dach, Solardach       | 47747,07                 | 1,00                 | 47747,07                 |
| Dach, Gründach        | 20463,03                 | 0,50                 | 10231,52                 |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

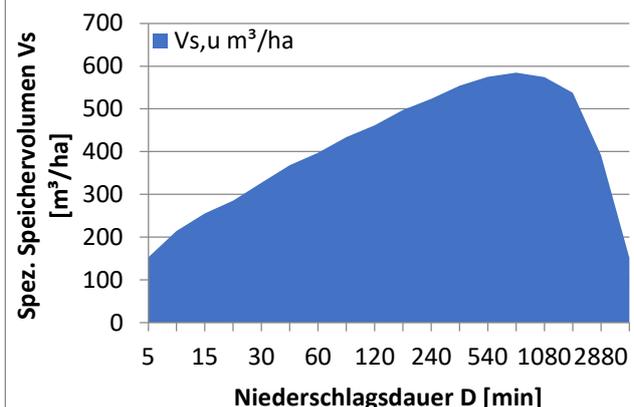
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 8,36 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 4889,52 $m^3$  |
| rd.           | 4890,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 4.890                 |
| 20                              | 707                        | 5.905                 |
| 30                              | 784                        | 6.555                 |
| 50                              | 886                        | 7.399                 |
| 100                             | 1055                       | 8.816                 |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

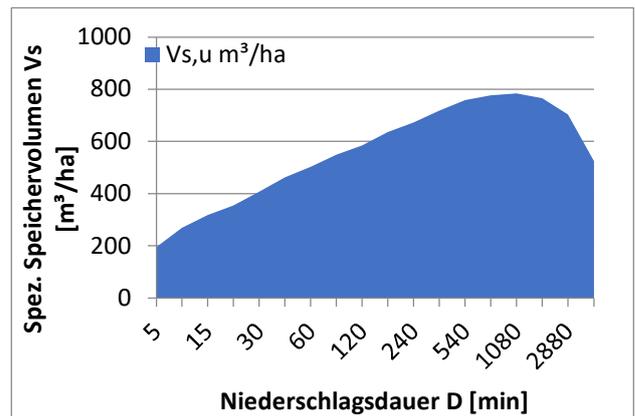
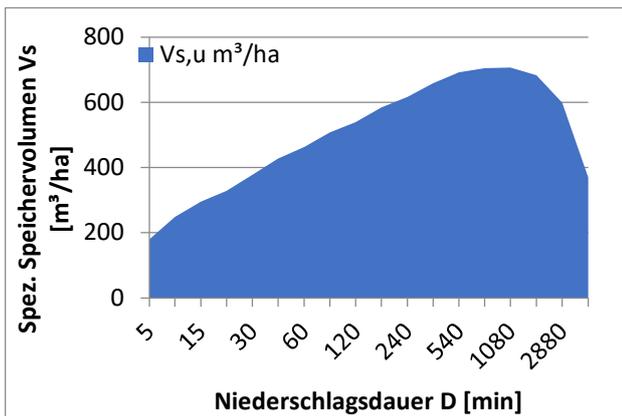
### D2.3

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 8,36 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 5904,84 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 5910,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 8,36 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 6554,58 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 6550,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

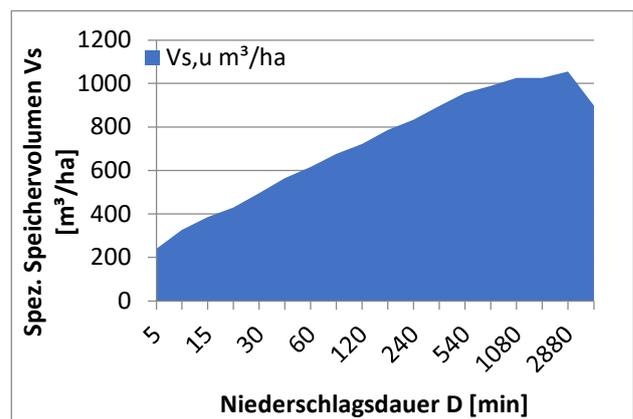
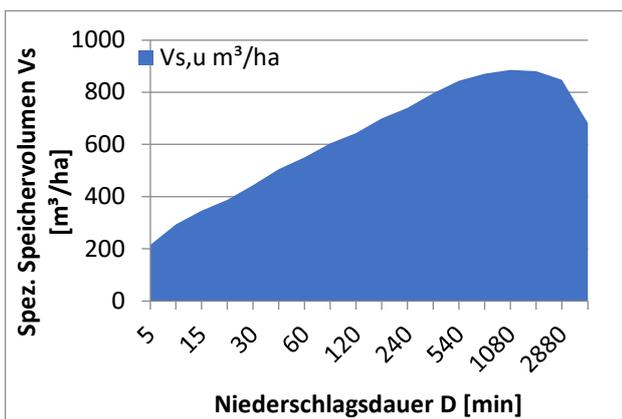
### D2.3

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 8,36 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 7399,25 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 7400,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 8,36 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 8815,66 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 8820,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D2.4

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D2.4                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 74017,01                 | 0,78                 | 58029,34                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 14803,40                 | 0,40                 | 5921,36                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 11842,72                 | 1,00                 | 11842,72                 |
| Dach, Solardach       | 33159,62                 | 1,00                 | 33159,62                 |
| Dach, Gründach        | 14211,27                 | 0,50                 | 7105,63                  |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

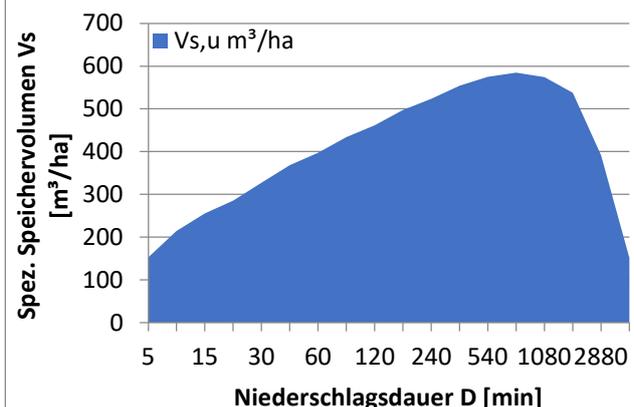
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 5,80 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 3395,69 $m^3$  |
| rd.           | 3400,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 3.396                 |
| 20                              | 707                        | 4.101                 |
| 30                              | 784                        | 4.552                 |
| 50                              | 886                        | 5.139                 |
| 100                             | 1055                       | 6.122                 |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

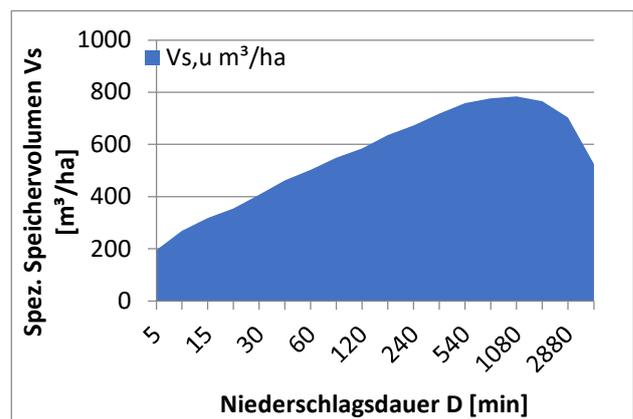
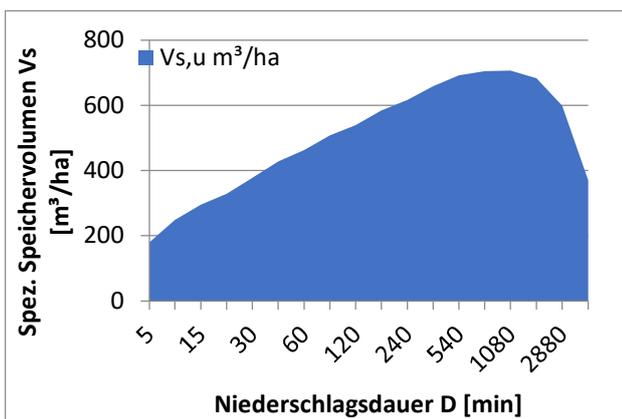
### D2.4

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 5,80 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 4100,82 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 4110,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 5,80 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 4552,06 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 4550,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

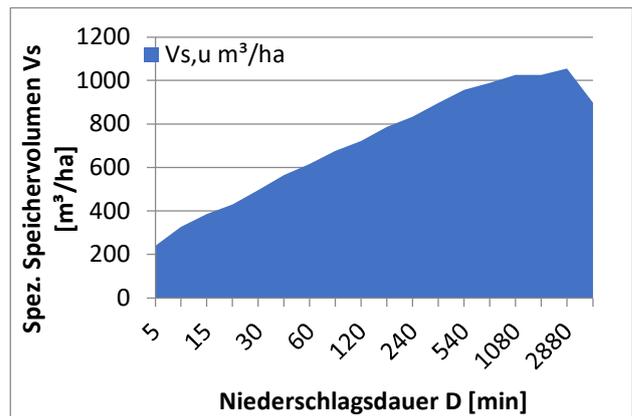
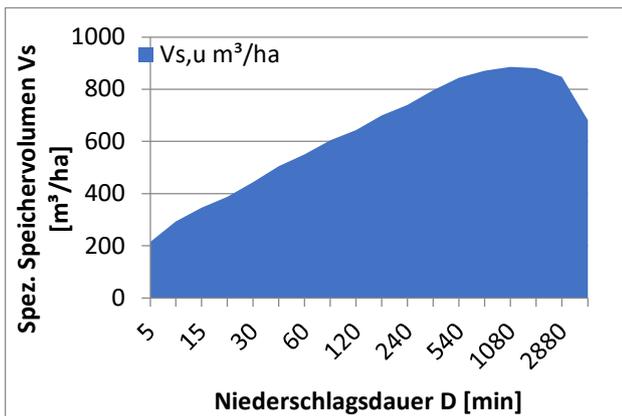
### D2.4

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 5,80 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 5138,67 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 5140,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 5,80 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 6122,34 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 6130,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D3

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D3                    | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 33006,16                 | 0,78                 | 25876,83                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 6601,23                  | 0,40                 | 2640,49                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 5280,99                  | 1,00                 | 5280,99                  |
| Dach, Solardach       | 14786,76                 | 1,00                 | 14786,76                 |
| Dach, Gründach        | 6337,18                  | 0,50                 | 3168,59                  |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

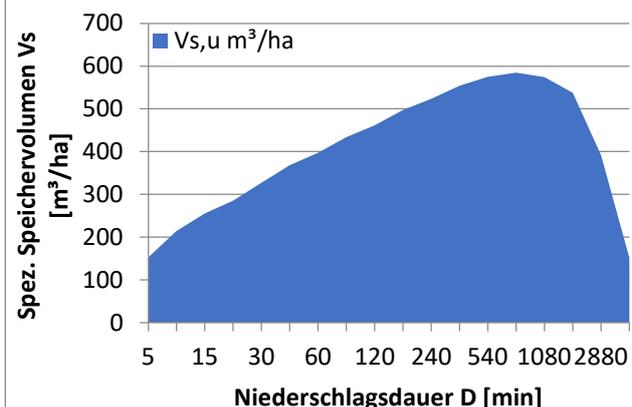
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 2,59 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 1514,23 $m^3$  |
| rd.           | 1520,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 1.514                 |
| 20                              | 707                        | 1.829                 |
| 30                              | 784                        | 2.030                 |
| 50                              | 886                        | 2.291                 |
| 100                             | 1055                       | 2.730                 |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

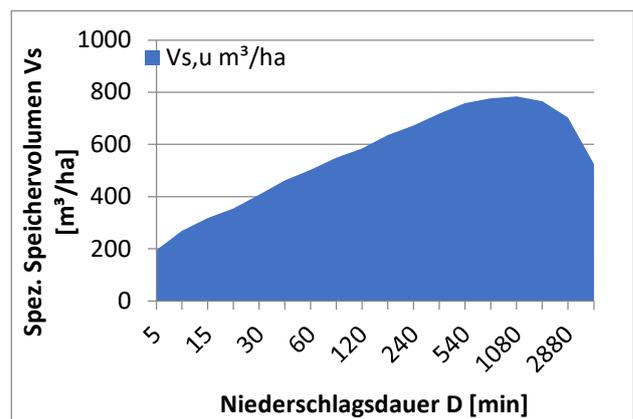
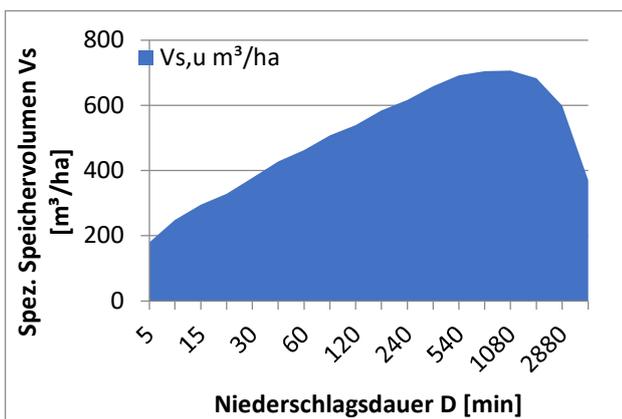
### D3

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,59 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1828,67 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1830,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,59 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 2029,88 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 2030,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

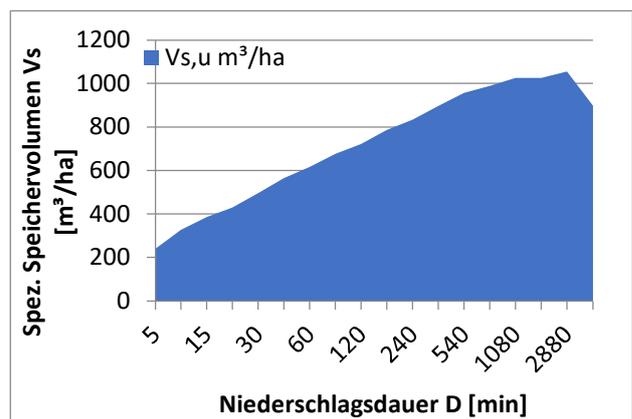
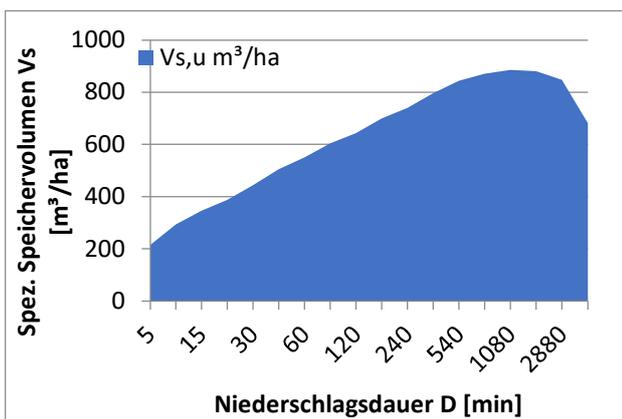
### D3

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,59 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 2291,47 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 2300,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 2,59 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 2730,11 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 2740,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D4.1

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D4.1                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 25774,59                 | 0,78                 | 20207,28                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 5154,92                  | 0,40                 | 2061,97                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 4123,93                  | 1,00                 | 4123,93                  |
| Dach, Solardach       | 11547,02                 | 1,00                 | 11547,02                 |
| Dach, Gründach        | 4948,72                  | 0,50                 | 2474,36                  |

Für die Baufelder wird die  
Drosselabflusspende des  
Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

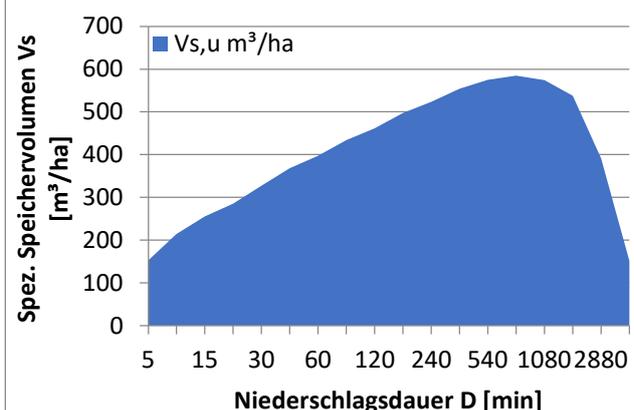
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 2,02 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 1182,47 $m^3$  |
| rd.           | 1190,00 $m^3$  |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                               |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bem.-<br>Regen-<br>ereignis     | spezif.<br>Volumen            | erf.<br>Rückhalte-<br>volumen |
| T<br>in a                       | max. $V_{s,u}$<br>in $m^3/ha$ | $V_R$<br>in $m^3$             |
| 10                              | 585                           | 1.182                         |
| 20                              | 707                           | 1.428                         |
| 30                              | 784                           | 1.585                         |
| 50                              | 886                           | 1.789                         |
| 100                             | 1055                          | 2.132                         |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

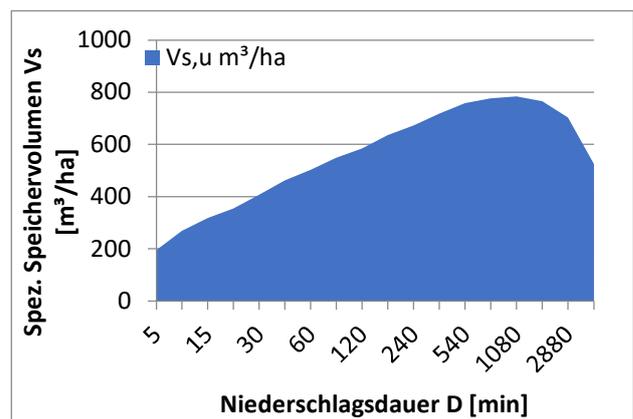
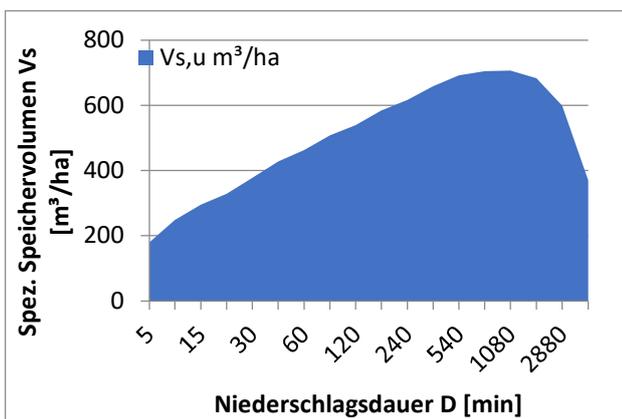
### D4.1

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,02 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1428,01 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1430,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 2,02 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1585,14 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1590,00 m <sup>3</sup>   |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

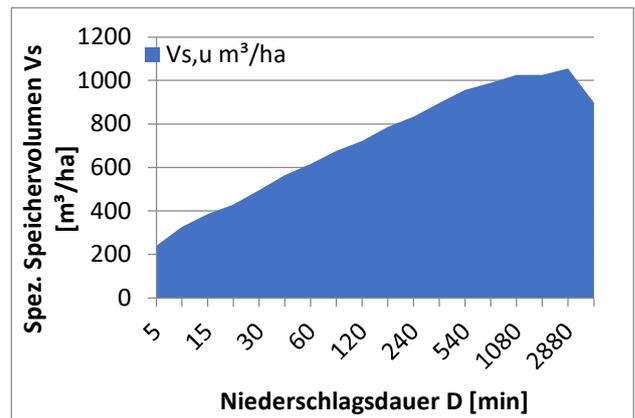
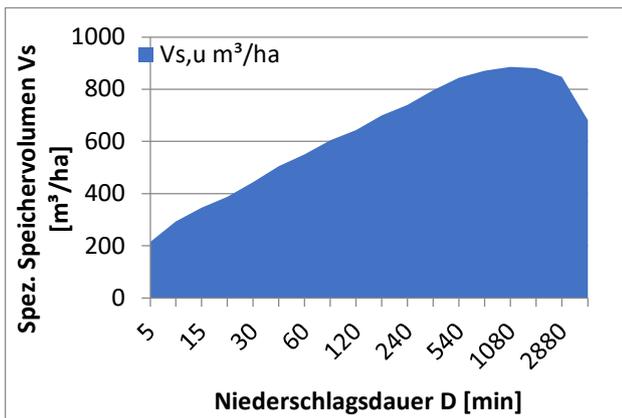
### D4.1

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | r <sub>D,50</sub> | q <sub>Dr,R,u</sub> | V <sub>s,u</sub>   |
|------|-------------------|---------------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)          | l/(s*ha)            | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0             | 3,71                | 215                |
| 10   | 411,7             | 3,71                | 294                |
| 15   | 324,4             | 3,71                | 346                |
| 20   | 272,5             | 3,71                | 387                |
| 30   | 209,4             | 3,71                | 444                |
| 45   | 159,6             | 3,71                | 505                |
| 60   | 131,1             | 3,71                | 550                |
| 90   | 96,9              | 3,71                | 604                |
| 120  | 78,1              | 3,71                | 643                |
| 180  | 57,7              | 3,71                | 700                |
| 240  | 46,5              | 3,71                | 739                |
| 360  | 34,4              | 3,71                | 795                |
| 540  | 25,4              | 3,71                | 843                |
| 720  | 20,5              | 3,71                | 870                |
| 1080 | 15,1              | 3,71                | 886                |
| 1440 | 12,2              | 3,71                | 880                |
| 2880 | 7,8               | 3,71                | 848                |
| 4320 | 5,9               | 3,71                | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | r <sub>D,100</sub> | q <sub>Dr,R,u</sub> | V <sub>s,u</sub>   |
|------|--------------------|---------------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)           | l/(s*ha)            | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3              | 3,71                | 241                |
| 10   | 458,3              | 3,71                | 327                |
| 15   | 361,1              | 3,71                | 386                |
| 20   | 302,5              | 3,71                | 430                |
| 30   | 233,3              | 3,71                | 496                |
| 45   | 177,8              | 3,71                | 564                |
| 60   | 146,4              | 3,71                | 616                |
| 90   | 108,1              | 3,71                | 676                |
| 120  | 87,2               | 3,71                | 721                |
| 180  | 64,4               | 3,71                | 787                |
| 240  | 51,9               | 3,71                | 833                |
| 360  | 38,3               | 3,71                | 897                |
| 540  | 28,3               | 3,71                | 956                |
| 720  | 22,8               | 3,71                | 990                |
| 1080 | 16,9               | 3,71                | 1025               |
| 1440 | 13,6               | 3,71                | 1025               |
| 2880 | 8,8                | 3,71                | 1055               |
| 4320 | 6,6                | 3,71                | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| A <sub>u</sub>       | 2,02 ha                  |
| V <sub>s,u,max</sub> | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| V <sub>R</sub>       | 1789,41 m <sup>3</sup>   |
| rd.                  | 1790,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| A <sub>u</sub>       | 2,02 ha                   |
| V <sub>s,u,max</sub> | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| V <sub>R</sub>       | 2131,95 m <sup>3</sup>    |
| rd.                  | 2140,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

### D4.2

Szenario 2: 70% Ableitung von den Baufeldern / 30 % Verbleib auf den Baufeldern

#### Flächenbilanz

| D4.2                  | Fläche $A_e$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $C_s$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Gesamt</i>         | 16012,69                 | 0,78                 | 12553,95                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 3202,54                  | 0,40                 | 1281,02                  |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 2562,03                  | 1,00                 | 2562,03                  |
| Dach, Solardach       | 7173,69                  | 1,00                 | 7173,69                  |
| Dach, Gründach        | 3074,44                  | 0,50                 | 1537,22                  |

Für die Baufelder wird die Drosselabflusspende des Gesamtgebiets angesetzt.

| Drosselabflusspende (IPO) |               |
|---------------------------|---------------|
| $A_{ges}$                 | 111,74 ha     |
| $A_u$                     | 86,21 ha      |
| $q_{Dr,R}$                | 2,86 l/(s*ha) |
| $q_{Dr,R,u}$              | 3,71 l/(s*ha) |

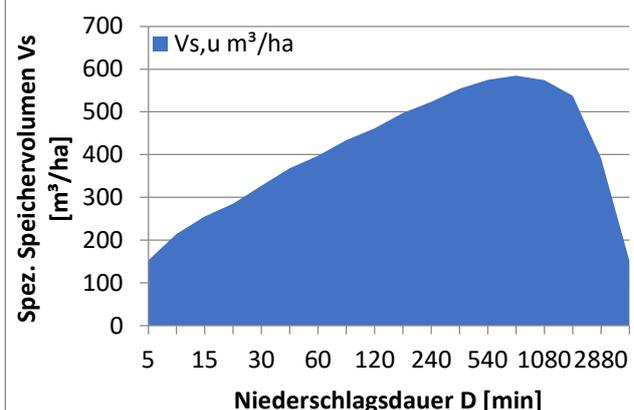
#### Volumenermittlung für T=10a

|               |                |
|---------------|----------------|
| $A_u$         | 1,26 ha        |
| $V_{s,u,max}$ | 585,2 $m^3/ha$ |
| $V_R$         | 734,62 $m^3$   |
| rd.           | 740,00 $m^3$   |

| Übersicht erf. Rückhaltevolumen |                            |                       |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Bem.-Regenereignis              | spezif. Volumen            | erf. Rückhaltevolumen |
| T in a                          | max. $V_{s,u}$ in $m^3/ha$ | $V_R$ in $m^3$        |
| 10                              | 585                        | 735                   |
| 20                              | 707                        | 887                   |
| 30                              | 784                        | 985                   |
| 50                              | 886                        | 1.112                 |
| 100                             | 1055                       | 1.324                 |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=10a

| D    | $r_{D,10}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$ |
|------|------------|--------------|-----------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | $m^3/ha$  |
| 5    | 430,0      | 3,71         | 153       |
| 10   | 301,7      | 3,71         | 215       |
| 15   | 240,0      | 3,71         | 255       |
| 20   | 201,7      | 3,71         | 285       |
| 30   | 155,0      | 3,71         | 327       |
| 45   | 117,4      | 3,71         | 368       |
| 60   | 95,6       | 3,71         | 397       |
| 90   | 70,7       | 3,71         | 434       |
| 120  | 57,1       | 3,71         | 461       |
| 180  | 42,1       | 3,71         | 498       |
| 240  | 34,0       | 3,71         | 523       |
| 360  | 25,1       | 3,71         | 554       |
| 540  | 18,5       | 3,71         | 575       |
| 720  | 15,0       | 3,71         | 585       |
| 1080 | 11,1       | 3,71         | 574       |
| 1440 | 8,9        | 3,71         | 538       |
| 2880 | 5,6        | 3,71         | 391       |
| 4320 | 4,2        | 3,71         | 152       |



## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

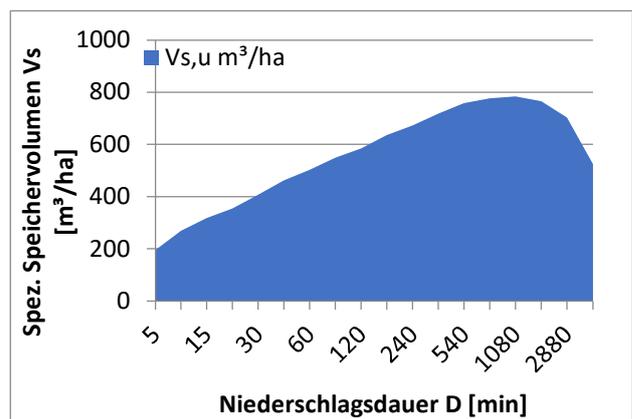
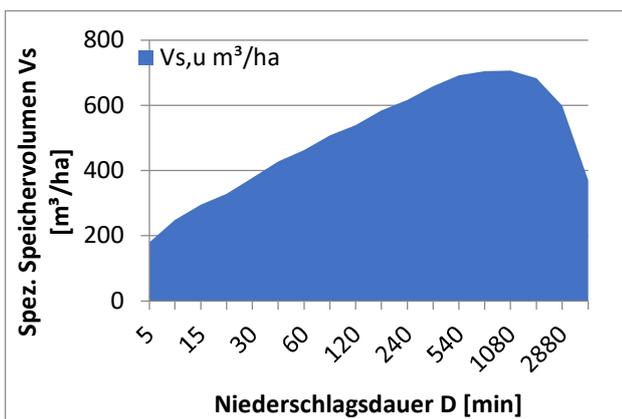
### D4.2

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=20a

| D    | $r_{D,20}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 503,3      | 3,71         | 180                |
| 10   | 348,3      | 3,71         | 248                |
| 15   | 276,7      | 3,71         | 295                |
| 20   | 231,7      | 3,71         | 328                |
| 30   | 178,3      | 3,71         | 377                |
| 45   | 135,6      | 3,71         | 427                |
| 60   | 110,8      | 3,71         | 463                |
| 90   | 82,0       | 3,71         | 507                |
| 120  | 66,1       | 3,71         | 539                |
| 180  | 48,8       | 3,71         | 584                |
| 240  | 39,4       | 3,71         | 617                |
| 360  | 29,1       | 3,71         | 658                |
| 540  | 21,5       | 3,71         | 692                |
| 720  | 17,3       | 3,71         | 704                |
| 1080 | 12,8       | 3,71         | 707                |
| 1440 | 10,3       | 3,71         | 683                |
| 2880 | 6,6        | 3,71         | 599                |
| 4320 | 4,9        | 3,71         | 370                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=30a

| D    | $r_{D,30}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 546,7      | 3,71         | 195                |
| 10   | 376,7      | 3,71         | 269                |
| 15   | 297,8      | 3,71         | 318                |
| 20   | 250,0      | 3,71         | 355                |
| 30   | 192,2      | 3,71         | 407                |
| 45   | 146,3      | 3,71         | 462                |
| 60   | 120,0      | 3,71         | 502                |
| 90   | 88,5       | 3,71         | 549                |
| 120  | 71,4       | 3,71         | 585                |
| 180  | 52,8       | 3,71         | 636                |
| 240  | 42,6       | 3,71         | 672                |
| 360  | 31,4       | 3,71         | 718                |
| 540  | 23,2       | 3,71         | 758                |
| 720  | 18,7       | 3,71         | 777                |
| 1080 | 13,8       | 3,71         | 784                |
| 1440 | 11,1       | 3,71         | 766                |
| 2880 | 7,1        | 3,71         | 703                |
| 4320 | 5,4        | 3,71         | 525                |



#### Volumenermittlung für T=20a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,26 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 706,7 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 887,16 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 890,00 m <sup>3</sup>    |

#### Volumenermittlung für T=30a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,26 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 784,4 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 984,78 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 980,00 m <sup>3</sup>    |

## Berechnung des Retentionsvolumens für Baufeld

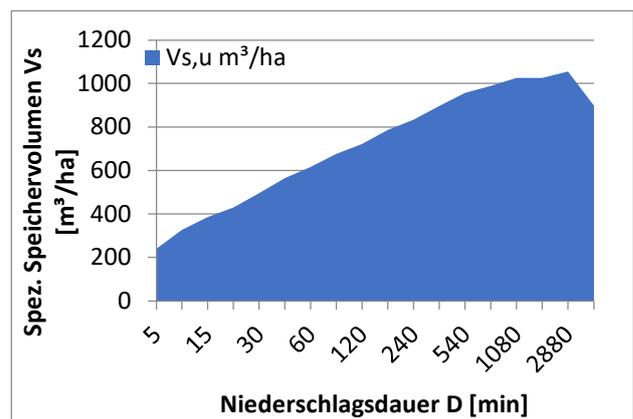
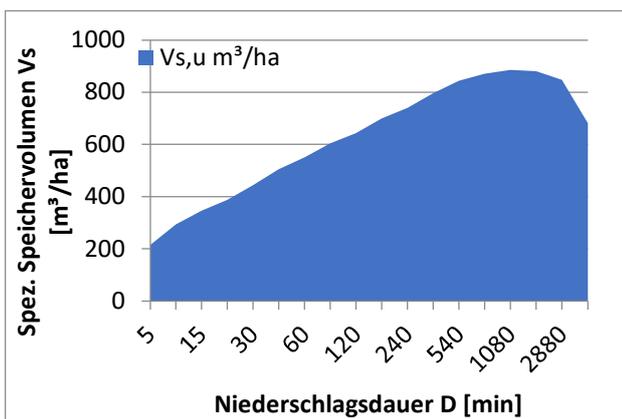
### D4.2

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=50a

| D    | $r_{D,50}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)   | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 600,0      | 3,71         | 215                |
| 10   | 411,7      | 3,71         | 294                |
| 15   | 324,4      | 3,71         | 346                |
| 20   | 272,5      | 3,71         | 387                |
| 30   | 209,4      | 3,71         | 444                |
| 45   | 159,6      | 3,71         | 505                |
| 60   | 131,1      | 3,71         | 550                |
| 90   | 96,9       | 3,71         | 604                |
| 120  | 78,1       | 3,71         | 643                |
| 180  | 57,7       | 3,71         | 700                |
| 240  | 46,5       | 3,71         | 739                |
| 360  | 34,4       | 3,71         | 795                |
| 540  | 25,4       | 3,71         | 843                |
| 720  | 20,5       | 3,71         | 870                |
| 1080 | 15,1       | 3,71         | 886                |
| 1440 | 12,2       | 3,71         | 880                |
| 2880 | 7,8        | 3,71         | 848                |
| 4320 | 5,9        | 3,71         | 681                |

#### Berechnung Rückhaltevolumen für T=100a

| D    | $r_{D,100}$ | $q_{Dr,R,u}$ | $V_{s,u}$          |
|------|-------------|--------------|--------------------|
| min  | l/(s*ha)    | l/(s*ha)     | m <sup>3</sup> /ha |
| 5    | 673,3       | 3,71         | 241                |
| 10   | 458,3       | 3,71         | 327                |
| 15   | 361,1       | 3,71         | 386                |
| 20   | 302,5       | 3,71         | 430                |
| 30   | 233,3       | 3,71         | 496                |
| 45   | 177,8       | 3,71         | 564                |
| 60   | 146,4       | 3,71         | 616                |
| 90   | 108,1       | 3,71         | 676                |
| 120  | 87,2        | 3,71         | 721                |
| 180  | 64,4        | 3,71         | 787                |
| 240  | 51,9        | 3,71         | 833                |
| 360  | 38,3        | 3,71         | 897                |
| 540  | 28,3        | 3,71         | 956                |
| 720  | 22,8        | 3,71         | 990                |
| 1080 | 16,9        | 3,71         | 1025               |
| 1440 | 13,6        | 3,71         | 1025               |
| 2880 | 8,8         | 3,71         | 1055               |
| 4320 | 6,6         | 3,71         | 898                |



#### Volumenermittlung für T=50a

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| $A_u$         | 1,26 ha                  |
| $V_{s,u,max}$ | 885,5 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1111,69 m <sup>3</sup>   |
| rd.           | 1120,00 m <sup>3</sup>   |

#### Volumenermittlung für T=100a

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| $A_u$         | 1,26 ha                   |
| $V_{s,u,max}$ | 1055,0 m <sup>3</sup> /ha |
| $V_R$         | 1324,49 m <sup>3</sup>    |
| rd.           | 1330,00 m <sup>3</sup>    |

## Anhang C

Ergebnisse der Berechnungen zur Behandlung und  
Versickerung von Nie-derschlagswasser auf den  
Baufeldern

### Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

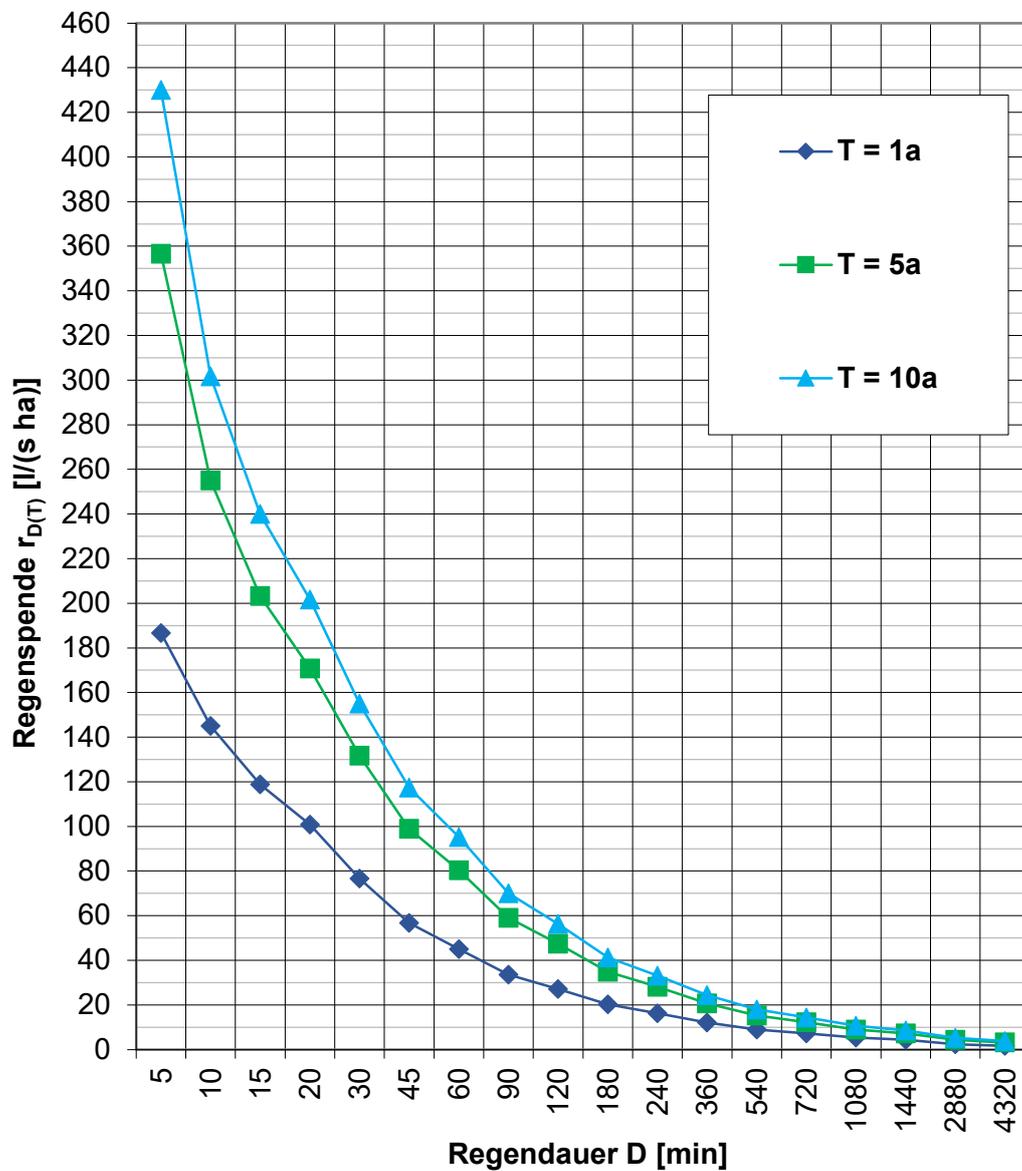
|                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| Datenherkunft / Niederschlagsstation | Pirna                  |
| Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas             | Maximalwerte aus 67 68 |
| Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas              | Maximalwerte aus 55 55 |
| KOSTRA-Datenbasis                    | Standard 3.2           |
| KOSTRA-Zeitspanne                    | 1951 bis 2010          |

| Regendauer D<br>in<br>[min] | Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für<br>T in [a] |        |         |
|-----------------------------|---|--------|---------|
|                             | T = 1a  | T = 5a | T = 10a |
| 5                           | 186,7   | 356,7  | 430,0   |
| 10                          | 145,0   | 255,0  | 301,7   |
| 15                          | 118,9   | 203,3  | 240,0   |
| 20                          | 100,8   | 170,8  | 201,7   |
| 30                          | 76,7  | 131,7  | 155,0   |
| 45                          | 56,7  | 98,9   | 117,4   |
| 60                          | 45,0  | 80,3   | 95,3    |
| 90                          | 33,5  | 59,1   | 70,0    |
| 120                         | 27,1  | 47,5   | 56,3    |
| 180                         | 20,2  | 34,9   | 41,3    |
| 240                         | 16,3  | 28,1   | 33,2    |
| 360                         | 12,1  | 20,7   | 24,4    |
| 540                         | 9,0   | 15,2   | 17,9    |
| 720                         | 7,3   | 12,2   | 14,4    |
| 1080                        | 5,4   | 9,0    | 10,6    |
| 1440                        | 4,4   | 7,3    | 8,5     |
| 2880                        | 2,4   | 4,4    | 5,2     |
| 4320                        | 1,7   | 3,2    | 3,8     |

### Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

|                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| Datenherkunft / Niederschlagsstation | Pirna                  |
| Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas             | Maximalwerte aus 67 68 |
| Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas              | Maximalwerte aus 55 55 |
| KOSTRA-Datenbasis                    | Standard 3.2           |
| KOSTRA-Zeitspanne                    | 1951 bis 2010          |

### Regenspendenlinien



## Bewertung von Regenwasserabflüssen nach DWA-M 153 und Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach DWA-A 138

### *Eingangsdaten*

#### Größe der Baufelder gemäß B-Plan (FIRU) mit Stand vom Juli/2022

|                     | Fläche A <sub>e</sub> |              |
|---------------------|-----------------------|--------------|
|                     | in m <sup>2</sup>     | in ha        |
| <i>Gesamt</i>       | 858.764               | 85,88        |
| <b>Teilfläche C</b> | <b>184.648</b>        | <b>18,46</b> |
| C1.1                | 26.474                | 2,65         |
| C1.2                | 79.003                | 7,90         |
| C2.1                | 20.536                | 2,05         |
| C2.2                | 32.102                | 3,21         |
| C3.1                | 17.937                | 1,79         |
| C3.2                | 8.597                 | 0,86         |
| <b>Teilfläche D</b> | <b>674.115</b>        | <b>67,41</b> |
| D1.1n               | 56.582                | 5,66         |
| D1.1s               | 14.078                | 1,41         |
| D1.2n               | 83.130                | 8,31         |
| D1.2s               | 29.823                | 2,98         |
| D1.3                | 77.206                | 7,72         |
| D2.1                | 54.904                | 5,49         |
| D2.2                | 103.003               | 10,30        |
| D2.3                | 106.578               | 10,66        |
| D2.4                | 74.017                | 7,40         |
| D3                  | 33.006                | 3,30         |
| D4.1                | 25.775                | 2,58         |
| D4.2                | 16.013                | 1,60         |

#### Annahmen der Planung für die zukünftige Bebauung der Baufelder

|                       | Flächenanteil<br>in % | Abflussbeiwert<br>$\psi_{m,b}$ | Flächenanteil A <sub>u</sub><br>in % | Anschlussgrad<br>in % |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| <i>Gesamtfläche</i>   | 100,0%                | 0,7072                         | 70,7%                                | 84,0%                 |
| Unbebaut (Grünfläche) | 20,0%                 | 0,4                            | 8,0%                                 | 100,0%                |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 16,0%                 | 0,8                            | 12,8%                                | 0,0%                  |
| Dach, Solardach       | 44,8%                 | 0,9                            | 40,3%                                | 100,0%                |
| Dach, Gründach        | 19,2%                 | 0,5                            | 9,6%                                 | 100,0%                |

## Bewertung von Regenwasserabflüssen nach DWA-M 153 und Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach DWA-A 138

### Ergebnisse

#### Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach DWA-M 153

|                            |  |
|----------------------------|--|
| gewählte Regenhäufigkeit n | 0,2 /Jahr  |
| Gewässerpunktzahl:         | 10 - Typ G12: Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten |

|                     | <b>A<sub>e</sub></b><br>in m <sup>2</sup> | <b>A<sub>u</sub></b><br>in m <sup>2</sup> | <b>A<sub>u,ang</sub></b><br>in m <sup>2</sup> | <b>B</b> | <b>D<sub>max</sub></b> | <b>A<sub>u</sub> : A<sub>s</sub></b><br>(Versickerung) |
|---------------------|---|---|---|----------|------------------------|--|
| <b>Teilfläche C</b> | <b>184.648</b>                            |   |   |          |                        |  |
| C1.1                | 26.474                                    | 18.722                                    | 15.334  | 13,0     | 0,77                   | 11,70 : 1  |
| C1.2                | 79.003                                    | 55.871                                    | 45.759  | 13,0     | 0,77                   | 11,89 : 1  |
| C2.1                | 20.536                                    | 14.523                                    | 11.894  | 13,0     | 0,77                   | 11,17 : 1  |
| C2.2                | 32.102                                    | 22.703                                    | 18.594  | 13,0     | 0,77                   | 11,95 : 1  |
| C3.1                | 17.937                                    | 12.685                                    | 10.389  | 13,0     | 0,77                   | 11,53 : 1  |
| C3.2                | 8.597                                     | 6.080                                     | 4.979   | 13,0     | 0,77                   | 10,13 : 1  |
| <b>Teilfläche D</b> | <b>674.115</b>                            |   |   |          |                        |  |
| D1.1n               | 56.582                                    | 40.015                                    | 32.772  | 13,0     | 0,77                   | 11,77 : 1  |
| D1.1s               | 14.078                                    | 9.956                                     | 8.154   | 13,0     | 0,77                   | 11,06 : 1  |
| D1.2n               | 83.130                                    | 58.789                                    | 48.149  | 13,0     | 0,77                   | 12,00 : 1  |
| D1.2s               | 29.823                                    | 21.091                                    | 17.274  | 13,0     | 0,77                   | 11,72 : 1  |
| D1.3                | 77.206                                    | 54.600                                    | 44.718  | 13,0     | 0,77                   | 11,87 : 1  |
| D2.1                | 54.904                                    | 38.828                                    | 31.800  | 13,0     | 0,77                   | 11,77 : 1  |
| D2.2                | 103.003                                   | 72.844                                    | 59.659  | 13,0     | 0,77                   | 11,94 : 1  |
| D2.3                | 106.578                                   | 75.372                                    | 61.730  | 13,0     | 0,77                   | 11,96 : 1  |
| D2.4                | 74.017                                    | 52.345                                    | 42.871  | 13,0     | 0,77                   | 11,90 : 1  |
| D3                  | 33.006                                    | 23.342                                    | 19.117  | 13,0     | 0,77                   | 11,67 : 1  |
| D4.1                | 25.775                                    | 18.228                                    | 14.929  | 13,0     | 0,77                   | 11,39 : 1  |
| D4.2                | 16.013                                    | 11.324                                    | 9.275   | 13,0     | 0,77                   | 11,32 : 1  |
| Summe               | 858.764                                   | 607.318                                   | 497.396                                       |          |                        |  |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>A<sub>e</sub></b>                 | Einzugsgebietsfläche   |
| <b>A<sub>u</sub></b>                 | Undurchlässige/abflusswirksame Fläche                          |
| <b>A<sub>u,ang</sub></b>             | angeschlossene undurchlässige/abflusswirksame Fläche           |
| <b>B</b>                             | Abflussbelastung   |
| <b>D<sub>max</sub></b>               | max. zulässiger Durchgangswert                                 |
| <b>A<sub>u</sub> : A<sub>s</sub></b> | Verhältnis der abflusswirksamen Fläche zur Versickerungsfläche |

## Bewertung von Regenwasserabflüssen nach DWA-M 153 und Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach DWA-A 138

### *Ergebnisse*

#### Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach DWA-M 153

##### Möglichkeiten der Regenwasserbehandlung für die Baufelder:

| Beschreibung der Maßnahme gem. DWA-M 153                                 | Typ  | D    |
|--|------|------|
| <b>Behandlung durch Versickerung in der Bodenpassage</b>                 |      |      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden                           | D1b  | 0,2  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden                           | D2b  | 0,35 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)              | D4b  | 0,45 |
| <b>Behandlung in technischen Anlagen</b>                                 |      |      |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$              | D21d | 0,20 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch. | D22a | 0,50 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                   | D24a | 0,65 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.                        | D25b | 0,70 |

D Durchgangswert der Behandlungsmaßnahme

##### Fazit

Vorteile Versickerungsmulden: Abflussreduzierung durch Versickerung, simultane Behandlung durch die Bodenpassage, Abflussreduzierung durch Verdunstung, Retention

Baufelder, auf denen Versickerung möglich ist, sollten mit Versickerungsmulden ausgestattet werden. Bei Vollstau ist ein Überlauf in die Zisterne zu aktivieren. Die Behandlung des Niederschlagwassers von Grünflächen und Dachflächen gemäß DWA-M 153 kann hierbei durch die Bodenpassage erfolgen. Separate Behandlungsanlagen sind dann nicht erforderlich. Es ist zu vermuten, dass, sobald das DWA-A 138 in Kraft tritt, die Behandlungsbedürftigkeit des Wassers dieser Flächen gänzlich entfällt.

Baufelder, auf denen Versickerung nicht möglich ist, sollten mit Versickerungsmulden mit unterhalb befindlicher Drainage ausgestattet werden. Da die Versickerung nur zur Wasserbehandlung dient, das Wasser danach in der Drainage aufgefangen wird und die Versickerung somit nicht wasserbilanzwirksam ist, kann dies auch als Retentionsmulde mit Behandlung durch Versickerung bezeichnet werden. Der Muldenüberlauf und die Drainage leiten dann das Wasser in die Zisterne. Als Wasserbehandlung reicht eine Schicht aus Oberboden.

## Bewertung von Regenwasserabflüssen nach DWA-M 153 und Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach DWA-A 138

### *Ergebnisse*

#### Bemessung einer Versickerungsmulde nach DWA-A 138

|                     | $A_{S,erf}$<br>in $m^2$ | $A_S$<br>in $m^2$ | $V_M$<br>in $m^3$ | $t_E$<br>in h | $A_S / A_{GF}$ |
|---------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|---------------|----------------|
| <b>Teilfläche C</b> |                         |                   |                   |               |                |
| C1.1                | 1.559                   | 1.600             | 480               | 16,7          | 30,2%          |
| C1.2                | 4.651                   | 4.700             | 1.410             | 16,7          | 29,7%          |
| C2.1                | 1.209                   | 1.300             | 390               | 16,7          | 31,7%          |
| C2.2                | 1.890                   | 1.900             | 570               | 16,7          | 29,6%          |
| C3.1                | 1.056                   | 1.100             | 330               | 16,7          | 30,7%          |
| C3.2                | 506                     | 600               | 180               | 16,7          | 34,9%          |
| <b>Teilfläche D</b> |                         |                   |                   |               |                |
| D1.1n               | 3.331                   | 3.400             | 1.020             | 16,7          | 30,0%          |
| D1.1s               | 829                     | 900               | 270               | 16,7          | 32,0%          |
| D1.2n               | 4.894                   | 4.900             | 1.470             | 16,7          | 29,5%          |
| D1.2s               | 1.756                   | 1.800             | 540               | 16,7          | 30,2%          |
| D1.3                | 4.545                   | 4.600             | 1.380             | 16,7          | 29,8%          |
| D2.1                | 3.232                   | 3.300             | 990               | 16,7          | 30,1%          |
| D2.2                | 6.064                   | 6.100             | 1.830             | 16,7          | 29,6%          |
| D2.3                | 6.274                   | 6.300             | 1.890             | 16,7          | 29,6%          |
| D2.4                | 4.357                   | 4.400             | 1.320             | 16,7          | 29,7%          |
| D3                  | 1.943                   | 2.000             | 600               | 16,7          | 30,3%          |
| D4.1                | 1.517                   | 1.600             | 480               | 16,7          | 31,0%          |
| D4.2                | 943                     | 1.000             | 300               | 16,7          | 31,2%          |

Das ermittelte Volumen und die ermittelte Versickerungsfläche sind als Mindestwerte für jedes Baufeld zu verstehen, da mit einer maximalen Muldeneinstauhöhe von 30 cm gerechnet wurde. Bei Verringerung der Einstauhöhe werden größere Flächen belegt und höhere Volumina geschaffen.

|                      |   |
|----------------------|---|
| $A_{S,erf}$          | erforderliche mittlere Versickerungsfläche                          |
| $A_S$                | Versickerungsfläche (ca. äquivalent Muldenfläche $A_M$ )            |
| $V_M$                | Speichervolumen der Mulde   |
| $t_E$                | Entleerungszeit der Mulde   |
| $A_{S,gew} / A_{GF}$ | Flächenanteil der Versickerungsmulde an der Grünfläche des Baufelds |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### C1.1

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| C1.1                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 26.473,78                    | 0,71                        | 18.722,26                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 5.294,76                     | 0,40                        | 2.117,90                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 4.235,80                     | 0,80                        | 3.388,64                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 11.860,25                    | 0,90                        | 10.674,23                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 5.082,97                     | 0,50                        | 2.541,48                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$        |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|-------------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$ |
| 2.117,90 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                          |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                          |
| 10.674,23 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                          |
| 2.541,48 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                          |
| $\Sigma = 15.334 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>                  |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 1600,00$

$A_u : A_s = 11,70 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ b | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-------|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,70 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) |       |           |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   |       | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   |       | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              |       | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              |       | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 |       | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   |       | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  |       | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  |       | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### C1.1

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / ( D \cdot 60 \cdot f_z ) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 15.334  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 10.844  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 481,9                   |
| 698,0                   |
| 840,0                   |
| 943,8                   |
| 1092,5                  |
| 1222,8                  |
| 1311,1                  |
| 1412,0                  |
| 1472,8                  |
| 1534,8                  |
| 1558,6                  |
| 1547,6                  |
| 1472,2                  |
| 1382,8                  |
| 1226,4                  |
| 1105,1                  |
| 794,3                   |
| 614,8                   |

#### Ergebnisse:

|   |             |                       |
|---|-------------|-----------------------|
| <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b> | $A_{S,erf}$ | 1558,6 m <sup>2</sup> |
| <b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>      | $A_S$       | 1600,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                         | V           | 480,0 m <sup>3</sup>  |
| Entleerungszeit der Mulde                         | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                      |        |                     |
|--|----------------------|--------|---------------------|
| Ist $A_{S,gew} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 1600 m <sup>2</sup>  | $\geq$ | 5295 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: | $A_{S,gew} / A_{GF}$ | =      | 30,2%               |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### C1.2

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| C1.2                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 79.002,99                    | 0,71                        | 55.870,91                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 15.800,60                    | 0,40                        | 6.320,24                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 12.640,48                    | 0,80                        | 10.112,38                | 0%            |
| Dach, Solardach       | 35.393,34                    | 0,90                        | 31.854,01                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 15.168,57                    | 0,50                        | 7.584,29                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 6.320,24 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 31.854,01 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 7.584,29 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 45.759 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 4700,00$

$A_u : A_s = 11,89 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,89 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### C1.2

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 45.759  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 32.360  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 1438,1                  |
| 2082,9                  |
| 2506,7                  |
| 2816,3                  |
| 3260,3                  |
| 3649,2                  |
| 3912,6                  |
| 4213,8                  |
| 4395,3                  |
| 4580,1                  |
| 4651,0                  |
| 4618,4                  |
| 4393,3                  |
| 4126,6                  |
| 3659,8                  |
| 3297,7                  |
| 2370,4                  |
| 1834,6                  |

#### Ergebnisse:

|   |             |                       |
|---|-------------|-----------------------|
| <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b> | $A_{S,erf}$ | 4651,0 m <sup>2</sup> |
| <b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>      | $A_S$       | 4700,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                         | V           | 1410,0 m <sup>3</sup> |
| Entleerungszeit der Mulde                         | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                      |        |                      |
|--|----------------------|--------|----------------------|
| Ist $A_{S,gew} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 4700 m <sup>2</sup>  | $\geq$ | 15801 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: |                      |        |                      |
|  | $A_{S,gew} / A_{GF}$ | =      | 29,7%                |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### C2.1

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| C2.1                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 20.535,55                    | 0,71                        | 14.522,74                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 4.107,11                     | 0,40                        | 1.642,84                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 3.285,69                     | 0,80                        | 2.628,55                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 9.199,93                     | 0,90                        | 8.279,93                 | 100%          |
| Dach, Gründach        | 3.942,83                     | 0,50                        | 1.971,41                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 1.642,84 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 8.279,93 $m^2$                                | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 1.971,41 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 11.894 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 1300,00$

$A_u : A_s = 11,17 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,17 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### C2.1

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 11.894  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 8.412   | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 373,8                   |
| 541,4                   |
| 651,6                   |
| 732,1                   |
| 847,5                   |
| 948,6                   |
| 1017,0                  |
| 1095,3                  |
| 1142,5                  |
| 1190,5                  |
| 1209,0                  |
| 1200,5                  |
| 1142,0                  |
| 1072,7                  |
| 951,3                   |
| 857,2                   |
| 616,2                   |
| 476,9                   |

#### Ergebnisse:

|  |             |                       |
|--|-------------|-----------------------|
| erforderliche mittlere Versickerungsfläche | $A_{S,erf}$ | 1209,0 m <sup>2</sup> |
| gewählte mittlere Versickerungsfläche      | $A_S$       | 1300,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                  | $V$         | 390,0 m <sup>3</sup>  |
| Entleerungszeit der Mulde                  | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                      |        |                     |
|--|----------------------|--------|---------------------|
| Ist $A_{S,gef} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 1300 m <sup>2</sup>  | $\geq$ | 4107 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: |                      |        |                     |
|  | $A_{S,gef} / A_{GF}$ | =      | 31,7%               |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### C2.2

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| C2.2                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 32.102,42                    | 0,71                        | 22.702,83                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 6.420,48                     | 0,40                        | 2.568,19                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 5.136,39                     | 0,80                        | 4.109,11                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 14.381,88                    | 0,90                        | 12.943,70                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 6.163,66                     | 0,50                        | 3.081,83                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 2.568,19 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 12.943,70 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 3.081,83 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 18.594 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 1900,00$

$A_u : A_s = 11,95 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,95 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### C2.2

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 18.594  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 13.149  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 584,4                   |
| 846,4                   |
| 1018,6                  |
| 1144,4                  |
| 1324,8                  |
| 1482,8                  |
| 1589,9                  |
| 1712,3                  |
| 1786,0                  |
| 1861,1                  |
| 1889,9                  |
| 1876,7                  |
| 1785,2                  |
| 1676,8                  |
| 1487,1                  |
| 1340,0                  |
| 963,2                   |
| 745,5                   |

#### Ergebnisse:

|   |             |                       |
|---|-------------|-----------------------|
| <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b> | $A_{S,erf}$ | 1889,9 m <sup>2</sup> |
| <b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>      | $A_S$       | 1900,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                         | $V$         | 570,0 m <sup>3</sup>  |
| Entleerungszeit der Mulde                         | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                      |        |                     |
|--|----------------------|--------|---------------------|
| Ist $A_{S,gef} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 1900 m <sup>2</sup>  | $\geq$ | 6420 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: | $A_{S,gef} / A_{GF}$ | =      | 29,6%               |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### C3.1

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| C3.1                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 17.936,73                    | 0,71                        | 12.684,86                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 3.587,35                     | 0,40                        | 1.434,94                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 2.869,88                     | 0,80                        | 2.295,90                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 8.035,66                     | 0,90                        | 7.232,09                 | 100%          |
| Dach, Gründach        | 3.443,85                     | 0,50                        | 1.721,93                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 1.434,94 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 7.232,09 $m^2$                                | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 1.721,93 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 10.389 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 1100,00$

$A_u : A_s = 11,53 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen<br>Flächenbelast. 11,53 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|---|-----------|----------------------|
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden  | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden  | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)   | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$   | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.  | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.  | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.   | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>   | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### C3.1

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 10.389  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 7.347   | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 326,5                   |
| 472,9                   |
| 569,1                   |
| 639,4                   |
| 740,2                   |
| 828,5                   |
| 888,3                   |
| 956,7                   |
| 997,9                   |
| 1039,9                  |
| 1056,0                  |
| 1048,6                  |
| 997,5                   |
| 936,9                   |
| 830,9                   |
| 748,7                   |
| 538,2                   |
| 416,5                   |

#### Ergebnisse:

|   |             |                       |
|---|-------------|-----------------------|
| <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b> | $A_{S,erf}$ | 1056,0 m <sup>2</sup> |
| <b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>      | $A_S$       | 1100,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                         | V           | 330,0 m <sup>3</sup>  |
| Entleerungszeit der Mulde                         | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                      |   |                     |
|--|----------------------|---|---------------------|
| Ist $A_{S,gef} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 1100 m <sup>2</sup>  | ≥ | 3587 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: |                      |   |                     |
|  | $A_{S,gef} / A_{GF}$ | = | 30,7%               |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### C3.2

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| C3.2                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 8.596,98                     | 0,71                        | 6.079,78                 | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 1.719,40                     | 0,40                        | 687,76                   | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 1.375,52                     | 0,80                        | 1.100,41                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 3.851,45                     | 0,90                        | 3.466,30                 | 100%          |
| Dach, Gründach        | 1.650,62                     | 0,50                        | 825,31                   | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 687,76 $m^2$                                  | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 3.466,30 $m^2$                                | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 825,31 $m^2$                                  | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 4.979 m^2$                          | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 600,00$

$A_u : A_s = 10,13 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 10,13 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### C3.2

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} ] / [ z_M / ( D * 60 * f_z ) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 4.979   | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 3.521   | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 156,5                   |
| 226,7                   |
| 272,8                   |
| 306,5                   |
| 354,8                   |
| 397,1                   |
| 425,8                   |
| 458,5                   |
| 478,3                   |
| 498,4                   |
| 506,1                   |
| 502,6                   |
| 478,1                   |
| 449,1                   |
| 398,2                   |
| 358,9                   |
| 257,9                   |
| 199,6                   |

#### Ergebnisse:

|  |             |                      |
|--|-------------|----------------------|
| erforderliche mittlere Versickerungsfläche | $A_{S,erf}$ | 506,1 m <sup>2</sup> |
| gewählte mittlere Versickerungsfläche      | $A_S$       | 600,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                  | $V$         | 180,0 m <sup>3</sup> |
| Entleerungszeit der Mulde                  | $t_E$       | 16,7 h               |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                      |        |                     |
|--|----------------------|--------|---------------------|
| Ist $A_{S,gew} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 600 m <sup>2</sup>   | $\geq$ | 1719 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: | $A_{S,gew} / A_{GF}$ | =      | 34,9%               |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D1.1n

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D1.1n                 | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 56.582,17                    | 0,71                        | 40.014,91                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 11.316,43                    | 0,40                        | 4.526,57                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 9.053,15                     | 0,80                        | 7.242,52                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 25.348,81                    | 0,90                        | 22.813,93                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 10.863,78                    | 0,50                        | 5.431,89                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 4.526,57 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 22.813,93 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 5.431,89 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 32.772 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 3400,00$

$A_u : A_s = 11,77 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,77 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D1.1n

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 32.772  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 23.177  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 1030,0                  |
| 1491,8                  |
| 1795,3                  |
| 2017,1                  |
| 2335,1                  |
| 2613,6                  |
| 2802,2                  |
| 3018,0                  |
| 3147,9                  |
| 3280,3                  |
| <b>3331,1</b>           |
| 3307,7                  |
| 3146,5                  |
| 2955,5                  |
| 2621,1                  |
| 2361,8                  |
| 1697,7                  |
| 1313,9                  |

#### Ergebnisse:

|   |             |                             |
|---|-------------|-----------------------------|
| <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b> | $A_{S,erf}$ | <b>3331,1 m<sup>2</sup></b> |
| <b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>      | $A_S$       | <b>3400,0 m<sup>2</sup></b> |
| Speichervolumen der Mulde                         | V           | 1020,0 m <sup>3</sup>       |
| Entleerungszeit der Mulde                         | $t_E$       | 16,7 h                      |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                      |        |                      |
|--|----------------------|--------|----------------------|
| Ist $A_{S,gef} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 3400 m <sup>2</sup>  | $\geq$ | 11316 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: |                      |        |                      |
|  | $A_{S,gef} / A_{GF}$ | =      | 30,0%                |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D1.1s

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D1.1s                 | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 14.078,09                    | 0,71                        | 9.956,03                 | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 2.815,62                     | 0,40                        | 1.126,25                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 2.252,49                     | 0,80                        | 1.802,00                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 6.306,98                     | 0,90                        | 5.676,29                 | 100%          |
| Dach, Gründach        | 2.702,99                     | 0,50                        | 1.351,50                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 1.126,25 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 5.676,29 $m^2$                                | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 1.351,50 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 8.154 m^2$                          | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 900,00$

$A_u : A_s = 11,06 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,06 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D1.1s

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 8.154   | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 5.767   | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 256,3                   |
| 371,2                   |
| 446,7                   |
| 501,9                   |
| 581,0                   |
| 650,3                   |
| 697,2                   |
| 750,9                   |
| 783,2                   |
| 816,2                   |
| <b>828,8</b>            |
| 823,0                   |
| 782,9                   |
| 735,4                   |
| 652,2                   |
| 587,6                   |
| 422,4                   |
| 326,9                   |

#### Ergebnisse:

|   |             |                            |
|---|-------------|----------------------------|
| <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b> | $A_{S,erf}$ | <b>828,8 m<sup>2</sup></b> |
| <b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>      | $A_S$       | <b>900,0 m<sup>2</sup></b> |
| Speichervolumen der Mulde                         | $V$         | 270,0 m <sup>3</sup>       |
| Entleerungszeit der Mulde                         | $t_E$       | 16,7 h                     |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                    |        |                     |
|--|--------------------|--------|---------------------|
| Ist $A_{S,gew} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 900 m <sup>2</sup> | $\geq$ | 2816 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: |                    |        |                     |
| $A_{S,gew} / A_{GF}$   | =                  |        | 32,0%               |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D1.2n

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D1.2n                 | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 83.129,80                    | 0,71                        | 58.789,39                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 16.625,96                    | 0,40                        | 6.650,38                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 13.300,77                    | 0,80                        | 10.640,61                | 0%            |
| Dach, Solardach       | 37.242,15                    | 0,90                        | 33.517,94                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 15.960,92                    | 0,50                        | 7.980,46                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 6.650,38 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 33.517,94 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 7.980,46 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 48.149 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 4900,00$

$A_u : A_s = 12,00 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 12,00 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D1.2n

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 48.149  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 34.051  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 1513,2                  |
| 2191,7                  |
| 2637,7                  |
| 2963,5                  |
| 3430,6                  |
| 3839,8                  |
| 4117,0                  |
| 4433,9                  |
| 4624,9                  |
| 4819,4                  |
| <b>4894,0</b>           |
| 4859,7                  |
| 4622,8                  |
| 4342,2                  |
| 3850,9                  |
| 3470,0                  |
| 2494,3                  |
| 1930,4                  |

#### Ergebnisse:

|   |             |                             |
|---|-------------|-----------------------------|
| <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b> | $A_{S,erf}$ | <b>4894,0 m<sup>2</sup></b> |
| <b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>      | $A_S$       | <b>4900,0 m<sup>2</sup></b> |
| Speichervolumen der Mulde                         | V           | 1470,0 m <sup>3</sup>       |
| Entleerungszeit der Mulde                         | $t_E$       | 16,7 h                      |

#### Plausibilitätsprüfung:

Ist  $A_{S,gef} \geq A_{GF}$  (Grünfläche des Baufelds) ?      4900 m<sup>2</sup>       $\geq$       16626 m<sup>2</sup>  
 Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird:  
 $A_{S,gef} / A_{GF} = 29,5\%$

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D1.2s

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D1.2s                 | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 29.823,14                    | 0,71                        | 21.090,92                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 5.964,63                     | 0,40                        | 2.385,85                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 4.771,70                     | 0,80                        | 3.817,36                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 13.360,77                    | 0,90                        | 12.024,69                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 5.726,04                     | 0,50                        | 2.863,02                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 2.385,85 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 12.024,69 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 2.863,02 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 17.274 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 1800,00$

$A_u : A_s = 11,72 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,72 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D1.2s

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} ] / [ z_M / ( D * 60 * f_z ) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 17.274  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 12.216  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 542,9                   |
| 786,3                   |
| 946,3                   |
| 1063,2                  |
| 1230,8                  |
| 1377,6                  |
| 1477,0                  |
| 1590,7                  |
| 1659,2                  |
| 1729,0                  |
| 1755,7                  |
| 1743,4                  |
| 1658,5                  |
| 1557,8                  |
| 1381,5                  |
| 1244,9                  |
| 894,8                   |
| 692,5                   |

#### Ergebnisse:

|  |             |                       |
|--|-------------|-----------------------|
| erforderliche mittlere Versickerungsfläche | $A_{S,erf}$ | 1755,7 m <sup>2</sup> |
| gewählte mittlere Versickerungsfläche      | $A_S$       | 1800,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                  | $V$         | 540,0 m <sup>3</sup>  |
| Entleerungszeit der Mulde                  | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                      |        |                     |
|--|----------------------|--------|---------------------|
| Ist $A_{S,gef} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 1800 m <sup>2</sup>  | $\geq$ | 5965 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: |                      |        |                     |
|  | $A_{S,gef} / A_{GF}$ | =      | 30,2%               |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D1.3

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D1.3                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 77.206,42                    | 0,71                        | 54.600,38                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 15.441,28                    | 0,40                        | 6.176,51                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 12.353,03                    | 0,80                        | 9.882,42                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 34.588,48                    | 0,90                        | 31.129,63                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 14.823,63                    | 0,50                        | 7.411,82                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 6.176,51 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 31.129,63 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 7.411,82 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 44.718 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 4600,00$

$A_u : A_s = 11,87 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,87 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D1.3

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 44.718  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 31.625  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 1405,4                  |
| 2035,6                  |
| 2449,7                  |
| 2752,3                  |
| 3186,2                  |
| 3566,2                  |
| 3823,6                  |
| 4118,0                  |
| 4295,3                  |
| 4476,0                  |
| 4545,3                  |
| 4513,4                  |
| 4293,4                  |
| 4032,8                  |
| 3576,5                  |
| 3222,7                  |
| 2316,5                  |
| 1792,9                  |

#### Ergebnisse:

|  |             |                       |
|--|-------------|-----------------------|
| erforderliche mittlere Versickerungsfläche | $A_{S,erf}$ | 4545,3 m <sup>2</sup> |
| gewählte mittlere Versickerungsfläche      | $A_S$       | 4600,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                  | V           | 1380,0 m <sup>3</sup> |
| Entleerungszeit der Mulde                  | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                     |        |                      |
|--|---------------------|--------|----------------------|
| Ist $A_{S,gef} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 4600 m <sup>2</sup> | $\geq$ | 15441 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: |                     |        |                      |
| $A_{S,gef} / A_{GF}$   | =                   | 29,8%  |                      |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D2.1

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D2.1                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 54.904,09                    | 0,71                        | 38.828,17                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 10.980,82                    | 0,40                        | 4.392,33                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 8.784,65                     | 0,80                        | 7.027,72                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 24.597,03                    | 0,90                        | 22.137,33                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 10.541,59                    | 0,50                        | 5.270,79                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 4.392,33 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 22.137,33 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 5.270,79 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 31.800 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 3300,00$

$A_u : A_s = 11,77 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,77 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D2.1

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 31.800  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 22.489  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 999,4                   |
| 1447,6                  |
| 1742,1                  |
| 1957,3                  |
| 2265,8                  |
| 2536,1                  |
| 2719,1                  |
| 2928,5                  |
| 3054,5                  |
| 3183,0                  |
| 3232,3                  |
| 3209,6                  |
| 3053,2                  |
| 2867,9                  |
| 2543,4                  |
| 2291,8                  |
| 1647,4                  |
| 1275,0                  |

#### Ergebnisse:

|  |             |                       |
|--|-------------|-----------------------|
| erforderliche mittlere Versickerungsfläche | $A_{S,erf}$ | 3232,3 m <sup>2</sup> |
| gewählte mittlere Versickerungsfläche      | $A_S$       | 3300,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                  | $V$         | 990,0 m <sup>3</sup>  |
| Entleerungszeit der Mulde                  | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                     |        |                      |
|--|---------------------|--------|----------------------|
| Ist $A_{S,gew} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 3300 m <sup>2</sup> | $\geq$ | 10981 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: |                     |        |                      |
| $A_{S,gew} / A_{GF}$   | =                   | 30,1%  |                      |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D2.2

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D2.2                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 103.003,04                   | 0,71                        | 72.843,75                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 20.600,61                    | 0,40                        | 8.240,24                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 16.480,49                    | 0,80                        | 13.184,39                | 0%            |
| Dach, Solardach       | 46.145,36                    | 0,90                        | 41.530,83                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 19.776,58                    | 0,50                        | 9.888,29                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 8.240,24 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 41.530,83 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 9.888,29 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 59.659 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 6100,00$

$A_u : A_s = 11,94 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,94 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D2.2

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 59.659  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 42.191  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 1875,0                  |
| 2715,7                  |
| 3268,3                  |
| 3671,9                  |
| 4250,8                  |
| 4757,8                  |
| 5101,2                  |
| 5493,9                  |
| 5730,5                  |
| 5971,5                  |
| 6064,0                  |
| 6021,5                  |
| 5728,0                  |
| 5380,3                  |
| 4771,5                  |
| 4299,5                  |
| 3090,5                  |
| 2391,9                  |

#### Ergebnisse:

|  |             |                       |
|--|-------------|-----------------------|
| erforderliche mittlere Versickerungsfläche | $A_{S,erf}$ | 6064,0 m <sup>2</sup> |
| gewählte mittlere Versickerungsfläche      | $A_S$       | 6100,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                  | $V$         | 1830,0 m <sup>3</sup> |
| Entleerungszeit der Mulde                  | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                      |        |                      |
|--|----------------------|--------|----------------------|
| Ist $A_{S,gef} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 6100 m <sup>2</sup>  | $\geq$ | 20601 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: | $A_{S,gef} / A_{GF}$ | =      | 29,6%                |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D2.3

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D2.3                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 106.578,29                   | 0,71                        | 75.372,17                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 21.315,66                    | 0,40                        | 8.526,26                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 17.052,53                    | 0,80                        | 13.642,02                | 0%            |
| Dach, Solardach       | 47.747,07                    | 0,90                        | 42.972,37                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 20.463,03                    | 0,50                        | 10.231,52                | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 8.526,26 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 42.972,37 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 10.231,52 $m^2$                               | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 61.730 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 6300,00$

$A_u : A_s = 11,96 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,96 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D2.3

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 61.730  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 43.656  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 1940,0                  |
| 2810,0                  |
| 3381,7                  |
| 3799,4                  |
| 4398,3                  |
| 4922,9                  |
| 5278,3                  |
| 5684,6                  |
| 5929,4                  |
| 6178,8                  |
| 6274,4                  |
| 6230,5                  |
| 5926,8                  |
| 5567,0                  |
| 4937,2                  |
| 4448,7                  |
| 3197,8                  |
| 2474,9                  |

#### Ergebnisse:

|  |             |                       |
|--|-------------|-----------------------|
| erforderliche mittlere Versickerungsfläche | $A_{S,erf}$ | 6274,4 m <sup>2</sup> |
| gewählte mittlere Versickerungsfläche      | $A_S$       | 6300,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                  | $V$         | 1890,0 m <sup>3</sup> |
| Entleerungszeit der Mulde                  | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                     |        |                      |
|--|---------------------|--------|----------------------|
| Ist $A_{S,gef} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 6300 m <sup>2</sup> | $\geq$ | 21316 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: |                     |        |                      |
| $A_{S,gef} / A_{GF}$   | =                   |        | 29,6%                |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D2.4

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D2.4                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 74.017,01                    | 0,71                        | 52.344,83                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 14.803,40                    | 0,40                        | 5.921,36                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 11.842,72                    | 0,80                        | 9.474,18                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 33.159,62                    | 0,90                        | 29.843,66                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 14.211,27                    | 0,50                        | 7.105,63                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 5.921,36 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 29.843,66 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 7.105,63 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 42.871 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 4400,00$

$A_u : A_s = 11,90 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,90 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D2.4

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 42.871  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 30.318  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 1347,3                  |
| 1951,5                  |
| 2348,5                  |
| 2638,6                  |
| 3054,6                  |
| 3418,9                  |
| 3665,7                  |
| 3947,9                  |
| 4117,9                  |
| 4291,1                  |
| <b>4357,5</b>           |
| 4327,0                  |
| 4116,1                  |
| 3866,2                  |
| 3428,8                  |
| 3089,6                  |
| 2220,8                  |
| 1718,8                  |

#### Ergebnisse:

|   |             |                             |
|---|-------------|-----------------------------|
| <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b> | $A_{S,erf}$ | <b>4357,5 m<sup>2</sup></b> |
| <b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>      | $A_S$       | <b>4400,0 m<sup>2</sup></b> |
| Speichervolumen der Mulde                         | V           | 1320,0 m <sup>3</sup>       |
| Entleerungszeit der Mulde                         | $t_E$       | 16,7 h                      |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                      |        |                      |
|--|----------------------|--------|----------------------|
| Ist $A_{S,gef} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 4400 m <sup>2</sup>  | $\geq$ | 14803 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: |                      |        |                      |
|  | $A_{S,gef} / A_{GF}$ | =      | 29,7%                |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D3

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D3                    | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 33.006,16                    | 0,71                        | 23.341,96                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 6.601,23                     | 0,40                        | 2.640,49                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 5.280,99                     | 0,80                        | 4.224,79                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 14.786,76                    | 0,90                        | 13.308,08                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 6.337,18                     | 0,50                        | 3.168,59                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 2.640,49 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 13.308,08 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 3.168,59 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 19.117 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 2000,00$

$A_u : A_s = 11,67 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,67 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D3

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 19.117  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 13.520  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 600,8                   |
| 870,2                   |
| 1047,3                  |
| 1176,6                  |
| 1362,1                  |
| 1524,6                  |
| 1634,6                  |
| 1760,5                  |
| 1836,3                  |
| 1913,5                  |
| 1943,1                  |
| 1929,5                  |
| 1835,5                  |
| 1724,0                  |
| 1529,0                  |
| 1377,7                  |
| 990,3                   |
| 766,5                   |

#### Ergebnisse:

|  |             |                       |
|--|-------------|-----------------------|
| erforderliche mittlere Versickerungsfläche | $A_{S,erf}$ | 1943,1 m <sup>2</sup> |
| gewählte mittlere Versickerungsfläche      | $A_S$       | 2000,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                  | $V$         | 600,0 m <sup>3</sup>  |
| Entleerungszeit der Mulde                  | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

Ist  $A_{S,gew} \geq A_{GF}$  (Grünfläche des Baufelds) ?      2000 m<sup>2</sup>       $\geq$       6601 m<sup>2</sup>  
 Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird:  
 $A_{S,gew} / A_{GF} = 30,3\%$

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D4.1

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D4.1                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 25.774,59                    | 0,71                        | 18.227,79                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 5.154,92                     | 0,40                        | 2.061,97                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 4.123,93                     | 0,80                        | 3.299,15                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 11.547,02                    | 0,90                        | 10.392,31                | 100%          |
| Dach, Gründach        | 4.948,72                     | 0,50                        | 2.474,36                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 2.061,97 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 10.392,31 $m^2$                               | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 2.474,36 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 14.929 m^2$                         | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 1600,00$

$A_u : A_s = 11,39 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen  | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|--|-----------|----------------------|
| Flächenbelast. 11,39 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ b     |                      |
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden   | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden   | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)                              | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$                              | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.                 | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.                                   | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.  | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>                  | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D4.1

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 14.929  | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 10.558  | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 469,2                   |
| 679,6                   |
| 817,8                   |
| 918,8                   |
| 1063,7                  |
| 1190,5                  |
| 1276,5                  |
| 1374,8                  |
| 1433,9                  |
| 1494,3                  |
| 1517,4                  |
| 1506,8                  |
| 1433,3                  |
| 1346,3                  |
| 1194,0                  |
| 1075,9                  |
| 773,3                   |
| 598,5                   |

#### Ergebnisse:

|  |             |                       |
|--|-------------|-----------------------|
| erforderliche mittlere Versickerungsfläche | $A_{S,erf}$ | 1517,4 m <sup>2</sup> |
| gewählte mittlere Versickerungsfläche      | $A_S$       | 1600,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                  | $V$         | 480,0 m <sup>3</sup>  |
| Entleerungszeit der Mulde                  | $t_E$       | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

|  |                      |        |                     |
|--|----------------------|--------|---------------------|
| Ist $A_{S,gew} \geq A_{GF}$ (Grünfläche des Baufelds) ?                                  | 1600 m <sup>2</sup>  | $\geq$ | 5155 m <sup>2</sup> |
| Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird: |                      |        |                     |
|  | $A_{S,gew} / A_{GF}$ | =      | 31,0%               |

## Bewertungsverfahren für Regenwasserabflüsse nach Merkblatt DWA-M 153

### D4.2

Anzusetzende angeschlossene Fläche:

Gesamtes Grundstück

Verfügbare Versickerungsfläche:

20 % des gesamten Grundstücksfläche

| D4.2                  | Fläche $A_{e,i}$<br>in $m^2$ | Abflussbeiwert $\psi_{m,b}$ | Fläche $A_u$<br>in $m^2$ | Anschlussgrad |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Gesamt</i>         | 16.012,69                    | 0,71                        | 11.324,17                | 84%           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 3.202,54                     | 0,40                        | 1.281,02                 | 100%          |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 2.562,03                     | 0,80                        | 2.049,62                 | 0%            |
| Dach, Solardach       | 7.173,69                     | 0,90                        | 6.456,32                 | 100%          |
| Dach, Gründach        | 3.074,44                     | 0,50                        | 1.537,22                 | 100%          |

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)                     | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G12 | 10               |

| Angeschlossene Fläche und Flächenanteil $f_i$ |                 | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)                            |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflussbelastung $B_i$    |
|---|-----------------|--|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| $A_{u,i}$                                     | $f_i$           | Typ  | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 1.281,02 $m^2$                                | 0,14            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 1,80                      |
| 0,00 $m^2$                                    | 0,00            | L4   | 8      | F7                           | 45     | 0,00                      |
| 6.456,32 $m^2$                                | 0,70            | L4   | 8      | F1*                          | 5      | 9,05                      |
| 1.537,22 $m^2$                                | 0,17            | L4   | 8      | F1                           | 5      | 2,15                      |
| $\Sigma = 9.275 m^2$                          | $\Sigma = 1,00$ | <b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b> |        |                              |        | <b>13,00</b>              |

\*Bewertung von Solardächern als Flächen mit geringer Belastung in Anlehnung an die Bewertungsmatrix des Gelbdrucks DWA-A 138, Tabelle 3

**Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da  $B > G$ .**

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G/B = 0,7692$

gewählte Versickerungsfläche  $A_s$  in  $m^2 = 1000,00$

$A_u : A_s = 11,32 : 1$

| Mögliche Behandlungsmaßnahmen<br>Flächenbelast. 11,32 : 1 i.d.R. dezent. Flächen-/Muldenvers.<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c) | Typ       | Durchgangswert $D_i$ |
|---|-----------|----------------------|
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden  | D1        | 0,2                  |
| Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden  | D2        | 0,35                 |
| Bodenpassage unter Mulden, Rigolen. (3m bis 5m Mächtigkeit)   | D4        | 0,45                 |
| Anlagen mit max. 9 m/h Oberfl.-Beschickung bei $r_{(15,1)}$   | D21d      | 0,20                 |
| Anlagen mit Leerung+Reinigung nach Regenende, max. 10 m/h Oberfl.-Besch.  | D22a      | 0,50                 |
| Anlagen mit Dauerstau und max. 1 m/h Oberflächenbesch.  | D24a      | 0,65                 |
| Anlagen mit Dauerstau, max. 18 m/h Oberfl.-Besch.   | D25b      | 0,70                 |
| <b>mind. Durchgangswert bei Auswahl eines der Behandlungsverfahren:</b>   | <b>D=</b> | <b>0,70</b>          |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| <b>Emissionswert <math>E = B \times D</math>:</b> | <b>E =</b> | <b>9,10</b> |
|---|------------|-------------|

## Bemessung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

### D4.2

$$\text{Eingabedate } A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$$

|  |          |         |                |
|--|----------|---------|----------------|
| Einzugsgebietsfläche                         | $A_E$    | 9.275   | m <sup>2</sup> |
| Abflussbeiwert                               | $\Psi_m$ | 0,71    | -              |
| undurchlässige Fläche                        | $A_u$    | 6.559   | m <sup>2</sup> |
| gewählte Mulden-Einstauhöhe                  | $z_M$    | 0,30    | m              |
| Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone | $k_f$    | 1,0E-05 | m/s            |
| gewählte Regenhäufigkeit                     | $n$      | 0,2     | 1/Jahr         |
| Zuschlagsfaktor                              | $f_z$    | 1,2     | 1              |

#### örtliche Regendaten:

| D [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s*ha)] |
|---------|-----------------------|
| 5       | 356,7                 |
| 10      | 255,0                 |
| 15      | 203,3                 |
| 20      | 170,8                 |
| 30      | 131,7                 |
| 45      | 98,9                  |
| 60      | 80,3                  |
| 90      | 59,1                  |
| 120     | 47,5                  |
| 180     | 34,9                  |
| 240     | 28,1                  |
| 360     | 20,7                  |
| 540     | 15,2                  |
| 720     | 12,2                  |
| 1080    | 9,0                   |
| 1440    | 7,3                   |
| 2880    | 4,4                   |
| 4320    | 3,2                   |

#### Berechnung:

| $A_S$ [m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------|
| 291,5                   |
| 422,2                   |
| 508,1                   |
| 570,8                   |
| 660,8                   |
| 739,6                   |
| 793,0                   |
| 854,1                   |
| 890,9                   |
| 928,3                   |
| 942,7                   |
| 936,1                   |
| 890,5                   |
| 836,4                   |
| 741,8                   |
| 668,4                   |
| 480,4                   |
| 371,8                   |

#### Ergebnisse:

|  |                     |                       |
|--|---------------------|-----------------------|
| erforderliche mittlere Versickerungsfläche | $A_S$               | 942,7 m <sup>2</sup>  |
| gewählte mittlere Versickerungsfläche      | $A_{S, \text{gew}}$ | 1000,0 m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen der Mulde                  | $V$                 | 300,0 m <sup>3</sup>  |
| Entleerungszeit der Mulde                  | $t_E$               | 16,7 h                |

#### Plausibilitätsprüfung:

Ist  $A_{S, \text{gew}} \geq A_{GF}$  (Grünfläche des Baufelds) ?      1000 m<sup>2</sup>       $\geq$       3203 m<sup>2</sup>  
 Flächenanteil der Grünfläche des Baufelds, der mit einer Versickerungsmulde belegt wird:  
 $A_{S, \text{gew}} / A_{GF} = 31,2\%$

# Anhang D

Ergebnisse der Baufelder zusammengefasst

## Auswertung der Berechnungsergebnisse

### Zusammenfassung Versickerungsflächen

Ermittlung der Versickerungsfläche je Baufeld und Vergleich mit erforderlicher Grünflächengröße

#### Größe der Baufelder gemäß B-Plan (FIRU) mit Stand vom Juli/2022

|                     | <b>A<sub>e</sub></b><br>in m <sup>2</sup> | <b>A<sub>S,verf</sub></b><br>in m <sup>2</sup> | <b>A<sub>M</sub></b><br>in m <sup>2</sup> | <b>Versick.<br/>Abfluss-<br/>wirksam?</b> | <b>A<sub>S,i,P</sub></b><br>in m <sup>2</sup> | <b>A<sub>GF</sub></b><br>in m <sup>2</sup> | <b>Prüfung<br/>A<sub>S,verf</sub><br/>Grünflächen-<br/>anteil*</b> | <b>Bewertung</b> |
|---------------------|---|--|---|---|---|--|--|------------------|
| <b>Gesamt</b>       | 858.764                                   |  |   |   |   |  |  |                  |
| <b>Teilfläche C</b> | <b>184.648</b>                            |  |   |   |   |  |  |                  |
| C1.1                | 26.474                                    | 16.300   | 1.600                                     | ✓   | 14.700  | 5.295                                      | 32%  | 1                |
| C1.2                | 79.003                                    | 34.900   | 4.700                                     | ✓   | 30.200  | 15.801                                     | 45%  | 1                |
| C2.1                | 20.536                                    | 20.900   | 1.300                                     | ✓   | 19.600  | 4.107                                      | 20%  | 1                |
| C2.2                | 32.102                                    | 32.000   | 1.900                                     | ✓   | 30.100  | 6.420                                      | 20%  | 1                |
| C3.1                | 17.937                                    | 0  | 1.100                                     | ✗   |   | 3.587                                      | 0%   | 3                |
| C3.2                | 8.597                                     | 5.300  | 600                                       | ✓   | 4.700   | 1.719                                      | 32%  | 1                |
| <b>Teilfläche D</b> | <b>674.115</b>                            |  |   |   |   |  |  |                  |
| D1.1n               | 56.582                                    | 34.200   | 3.400                                     | ✓   | 30.800  | 11.316                                     | 33%  | 1                |
| D1.1s               | 14.078                                    | 0  | 900                                       | ✗   |   | 2.816                                      | 0%   | 3                |
| D1.2n               | 83.130                                    | 11.100   | 4.900                                     | ✓   | 6.200   | 16.626                                     | 100%   | 2                |
| D1.2s               | 29.823                                    | 0  | 1.800                                     | ✗   |   | 5.965                                      | 0%   | 3                |
| D1.3                | 77.206                                    | 0  | 4.600                                     | ✗   |   | 15.441                                     | 0%   | 3                |
| D2.1                | 54.904                                    | 0  | 3.300                                     | ✗   |   | 10.981                                     | 0%   | 3                |
| D2.2                | 103.003                                   | 0  | 6.100                                     | ✗   |   | 20.601                                     | 0%   | 3                |
| D2.3                | 106.578                                   | 0  | 6.300                                     | ✗   |   | 21.316                                     | 0%   | 3                |
| D2.4                | 74.017                                    | 0  | 4.400                                     | ✗   |   | 14.803                                     | 0%   | 3                |
| D3                  | 33.006                                    | 0  | 2.000                                     | ✗   |   | 6.601                                      | 0%   | 3                |
| D4.1                | 25.775                                    | 2.000  | 1.600                                     | ✓   | 400   | 5.155                                      | 100%   | 2                |
| D4.2                | 16.013                                    | 0  | 1.000                                     | ✗   |   | 3.203                                      | 0%   | 3                |

|                     |   |
|---------------------|---|
| A <sub>e</sub>      | Einzugsgebietsfläche (=Baufeldfläche)   |
| A <sub>S,verf</sub> | Verfügbare Versickerungsfläche (=Anteil der Baufeldfläche mit Versickerungseignung gemäß Baugrundgutachten. Mengenermittlung durch Flächenausmessung im Lageplan)   |
| A <sub>M</sub>      | Fläche der Versickerungs-/Retentionsmulde gemäß Berechnungen zur Versickerung (= A <sub>S</sub> )   |
| A <sub>S,i</sub>    | Versickerungsfläche des jeweiligen Baufeld i  |
| A <sub>S,i,P</sub>  | Potentielle zusätzliche Versickerungsfläche des jeweiligen Baufeld i  |
| A <sub>GF</sub>     | Grünfläche (unbebaute) Fläche eines Baufelds)   |
| *                   | Prüfung, wie viel % der verfügbaren versickerungsgerechten Fläche theoretisch unbebaut bleiben können. Hintergrund: Flächenpotenzial erkennen. Flächen mit Versickerungseignung im Sinne des Wasserhaushalts als Grünflächen gestalten und nicht überbauen.<br>Auswertung siehe nächste Seite |

## Auswertung der Berechnungsergebnisse

### **Zusammenfassung Versickerungsflächen**

#### **Bewertungskategorien für den Vergleich mit erforderlicher Grünflächengröße**

#### **Bewertung verfügbarer Versickerungsflächen (Baugrund) im Vgl. zur unbebauten Fläche des Baufelds**

- 3**  $A_{S,verf} = 0$ ; Es gibt keine versickerungsgerechten Flächen  
Kein Potenzial für Versickerungsmaßnahmen. Mulden dienen nur der Retention
  
- 2** Anteil  $A_{S,verf} / A_{GF} < 100 \%$ ; Die verfügbare Versickerungsfläche ist kleiner als die benötigte unbebaute Fläche. Die gesamte zur Verfügung stehende Versickerungsfläche auf dem Baufeld sollte unbebaut bleiben.
  
- 1** Anteil  $A_{S,verf} / A_{GF} > 100 \%$ ; Die verfügbare Versickerungsfläche ist größer als die benötigte unbebaute Fläche. Unbebaute Flächen sollten sich nach bester Möglichkeit ausschließlich in versickerungsgerechten Bereichen befinden, um das Potenzial auszuschöpfen.

#### **Versickerungs- und Retentionsmulden**

Versickerungsmulden sind in der Mindestgröße  $A_S$  anzulegen. Die Mindestgröße gewährleistet a) die Speicherung eines 5-jährigen Regenereignisses, b) eine Wasserbehandlung durch die Bodenpassage und c) eine regelkonforme Entleerungszeit  $< 24$  h; alles unter Einhaltung der maximalen Einstauhöhe von 30 cm. Die Versickerungsflächen nehmen hierbei nur Wasser von Grün- und Dachflächen auf.

Die Versickerung auf dem jeweiligen Baufeld ist nur abflusswirksam, wenn versickerungsgerechte Flächen (Baugrund) vorhanden sind und die Mulden innerhalb dieser Flächen angelegt werden.

Andernfalls handelt es sich lediglich um eine Retentionsmulde. In diesem Fall ist nur das Muldenvolumen als Retentionsvolumen anzusetzen. Die Versickerung ist nicht abflusswirksam. Eine Niederschlagswasserbehandlung durch die Bodenpassage der Mulde ist dennoch möglich, indem ein entsprechender Bodenaustausch in den oberen Schichten vorgenommen wird. Unter der Mulde ist eine Drainageschicht einschl. Drainageleitung(en) einzubauen, die das Sickerwasser sammelt und in andere Retentionsräume, wie z. B. Zisternen, leitet.

#### **Potential für weitere Versickerungsflächen**

Sofern versickerungsgerechte Flächen vorhanden sind, ist die Versickerungsfläche (Muldenfläche) gemäß Berechnungen  $A_S$  auf jedem Baufeld durchgängig kleiner als die zur Verfügung stehende Fläche mit Versickerungseignung  $V_{S,verf}$  (Baugrund). Diese Baufelder weisen demnach ein zusätzliches Flächenpotential für größere Versickerungsflächen in Höhe der Fläche  $V_{S,i,p}$  auf. Durch die Teilnutzung bis zur gänzlichen Nutzung dieses Potenzials wäre eine Erhöhung des Speichervolumens der Mulden möglich, wodurch wiederum das Volumen von Zisternen reduziert werden kann.

Eine Reduzierung des Speichervolumens von Zisternen kann auch durch intensive Dachbegrünung und flächige Regenwasserspeicher unter der Grünschicht erreicht werden.

## Auswertung der Berechnungsergebnisse

### Zusammenfassung Retentionsvolumen

Ermittlung der Zisternengröße je Baufeld durch Vergleich des erf. Retentionsvolumens mit dem ermittelten Muldenvolumen

|                     | <b>A<sub>e</sub></b><br>in m <sup>2</sup> | <b>V<sub>R,erf, 30%</sub></b><br><b>T=100a</b><br>m <sup>3</sup> | <b>V<sub>M</sub></b><br>in m <sup>3</sup> | <b>V<sub>Z</sub></b><br>in m <sup>3</sup> | <b>Baumodell (beispielhaft),<br/>Stahlbetonbauweise</b> |
|---------------------|---|--|---|---|---|
| <b>Gesamt</b>       | 858.764                                   |  |   |   |   |
| <b>Teilfläche C</b> | <b>184.648</b>                            |  |   |   |   |
| C1.1                | 26.474                                    | 657  | 480                                       | 177                                       | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000                   |
| C1.2                | 79.003                                    | 1.960  | 1.410                                     | 550                                       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise                    |
| C2.1                | 20.536                                    | 510  | 390                                       | 120                                       | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000                   |
| C2.2                | 32.102                                    | 797  | 570                                       | 227                                       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise                    |
| C3.1                | 17.937                                    | 445  | 330                                       | 115                                       | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000                   |
| C3.2                | 8.597                                     | 213  | 180                                       | 33  | Mall 2B 34100 Zweibehälter-Anlage DN 3000               |
| <b>Teilfläche D</b> | <b>674.115</b>                            |  |   |   |   |
| D1.1n               | 56.582                                    | 1.404  | 1.020                                     | 384                                       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise                    |
| D1.1s               | 14.078                                    | 349  | 270                                       | 79  | Mall zweiteiliger Rundbehälter DN 6000                  |
| D1.2n               | 83.130                                    | 2.063  | 1.470                                     | 593                                       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise                    |
| D1.2s               | 29.823                                    | 740  | 540                                       | 200                                       | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000                   |
| D1.3                | 77.206                                    | 1.916  | 1.380                                     | 536                                       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise                    |
| D2.1                | 54.904                                    | 1.362  | 990                                       | 372                                       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise                    |
| D2.2                | 103.003                                   | 2.556  | 1.830                                     | 726                                       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise                    |
| D2.3                | 106.578                                   | 2.645  | 1.890                                     | 755                                       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise                    |
| D2.4                | 74.017                                    | 1.837  | 1.320                                     | 517                                       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise                    |
| D3                  | 33.006                                    | 819  | 600                                       | 219                                       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise                    |
| D4.1                | 25.775                                    | 640  | 480                                       | 160                                       | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000                   |
| D4.2                | 16.013                                    | 397  | 300                                       | 97  | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000                   |

|                    |  |
|--------------------|--|
| A <sub>e</sub>     | Einzugsgebietsfläche (=Baufeldfläche)  |
| k <sub>f</sub>     | Durchlässigkeitsbeiwert  |
| A <sub>VE</sub>    | Fläche mit Versickerungseignung  |
| V <sub>R,erf</sub> | Erforderliches Retentionsvolumen gem. Berechnungen                                     |
| V <sub>M</sub>     | Muldenvolumen gemäß Berechnungen (Versickerungs- der Retentionsmulden)                 |
| V <sub>Z</sub>     | Zisternenvolumen (erforderliches Retentionsvolumen abzgl. Muldenvolumen)               |
| V <sub>R,Z</sub>   | Erforderliches Retentionsvolumen einer Zisterne. = V <sub>R,erf</sub> - V <sub>M</sub> |

Fertigteilanlage bis DN 3000  
Großer Ferteilteilbehälter mit B bzw. DN 6000  
Sonderbauweise

# Anhang E

Baufeldsteckbriefe über die Bewirtschaftungs-  
maßnahmen

## Baufeldsteckbrief

### C1.1

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Baufelddaten

|                                    |          |        |                |
|------------------------------------|----------|--------|----------------|
| Gesamtfläche                       | $A_e$    | 26.474 | m <sup>2</sup> |
| Gründach                           | $A_{GD}$ | 5.083  | m <sup>2</sup> |
| Solardach                          | $A_{SD}$ | 11.860 | m <sup>2</sup> |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)      | $A_{GF}$ | 5.295  | m <sup>2</sup> |
| Hof-/Verkehrsfläche                | $A_{HV}$ | 4.236  | m <sup>2</sup> |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |          | ja     |                |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen | $\Psi$   | 0,69   | -              |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\Psi$   | 0,8    | -              |

#### Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung

|  |              |        |                |
|--|--------------|--------|----------------|
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei | $V_{R,erf}$  | 657    | m <sup>3</sup> |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?                  |              | ✓      |                |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 16.300 | m <sup>2</sup> |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?                     |              | ✓      |                |

#### Mulden

##### Versickerungsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung

###### Bemessungskriterien

|   |             | Grün- und Dachflächen |                |
|---|-------------|-----------------------|----------------|
| Angeschlossene Fläche                       |             |                       |                |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche | $A_{u,ang}$ | 15.334                | m <sup>2</sup> |
| Bemessungshäufigkeit                        | $n$         | 0,2                   | 1/a            |
| $k_f$ -Wert                                 | $k_f$       | $1 \cdot 10^{-5}$     | m/s            |
| Einstauhöhe                                 | $z_M$       | 30                    | cm             |

Art der Mulde: Versickerungs/Retentionsmulde

Muldenfläche (Versickerungsfläche):  $A_M$  1.600 m<sup>2</sup>

Niederschlagswasserbehandlung: ✓

Art der Regenwasserbehandlung: Bodenpassage und/oder Oberboden

Abflussreduzierung durch Verdunstung: ✓

Jährliche potenzielle Verdunstung pro m<sup>2</sup>: ca. 600 mm/Jahr

Retention / Speicherung: ✓

Speichervolumen Mulde:  $V_M$  480 m<sup>3</sup>

Abflussreduzierung durch Versickerung: ✓

Art der Ableitung: Versickerung in die Bodenzone

Maßnahmen bei Vollfüllung: Muldenüberlauf in Zisterne

#### Zisternen

Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen:  $V_Z$  177 m<sup>3</sup>

Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise: Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000

##### Zuleitungen

- oberirdischer Zulauf - Überlauf von Mulden
- Überlauf von Dachflächen

##### Ableitungen

- Rückleitung auf die Gründachflächen - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal
- Rückleitung in die Mulde

##### Einbauteile

- Wasserstandsmessung - Pumpe zur Mulde
- Filterkörbe für Grobmaterial - Pumpe zum Gründach

## Baufeldsteckbrief C1.1

**Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale**

### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|                            |          |       |                |
|----------------------------|----------|-------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft) | $h_{GD}$ | 5     | cm             |
| Gründachfläche             | $A_{GD}$ | 5.083 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen            | $V_{GD}$ | 255   | m <sup>3</sup> |

Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen.

### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|  |          |       |                |
|--|----------|-------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)  | $A_{GF}$ | 5.295 | m <sup>2</sup> |
| entspricht xx% der versickerungsgereigneten Fläche   |          | 32,5% |                |
| → Es ist genügend versickerungsgereignete Fläche verfügbar. Der Baugrund erlaubt es, alle unbebauten Flächen als Versickerungsmulden zu gestalten. |          |       |                |
| Resultierende maximale Muldenfläche  |          | 5.295 | m <sup>2</sup> |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} \cdot z_M \cdot 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen)  |          | 1509  | m <sup>3</sup> |
| Verbleibendes Zisternenvolumen   |          | 0     | m <sup>3</sup> |

### Potenzial: Rigolensysteme

Ist nach Ausschöpfung der unbebauten Fläche als Muldenfläche (20% der Gesamtfläche des Baufeldes) noch versickerungsgereigneter Baugrund auf dem Baufeld übrig?

✓ → Werden Hofflächen auf versickerungsgereigneten Flächen angelegt, können unter diesen Rigolen angelegt werden.

→ Verbleibende verfügbare Versickerungsfläche: 11005 m<sup>2</sup>

Möglichkeiten der Rigolenanordnung:

Zisterne komplett in Rigole umwandeln

Erforderliches Retentionsvolumen auf Zisterne und Rigole (und Mulde) prozentual aufteilen.

## Baufeldsteckbrief C1.2

### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Baufelddaten

|                                    |          |        |                |
|------------------------------------|----------|--------|----------------|
| Gesamtfläche                       | $A_e$    | 79.003 | m <sup>2</sup> |
| Gründach                           | $A_{GD}$ | 15.169 | m <sup>2</sup> |
| Solardach                          | $A_{SD}$ | 35.393 | m <sup>2</sup> |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)      | $A_{GF}$ | 15.801 | m <sup>2</sup> |
| Hof-/Verkehrsfläche                | $A_{HV}$ | 12.640 | m <sup>2</sup> |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |          | ja     |                |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen | $\psi$   | 0,69   | -              |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\psi$   | 0,8    | -              |

#### Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung

|  |              |        |                |
|--|--------------|--------|----------------|
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei | $V_{R,erf}$  | 1.960  | m <sup>3</sup> |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?                  |              | ✓      |                |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 34.900 | m <sup>2</sup> |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?                     |              | ✓      |                |

#### Mulden

##### Versickerungsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung

###### Bemessungskriterien

|   |             | Grün- und Dachflächen |                |
|---|-------------|-----------------------|----------------|
| Angeschlossene Fläche                       |             |                       |                |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche | $A_{u,ang}$ | 45.759                | m <sup>2</sup> |
| Bemessungshäufigkeit                        | $n$         | 0,2                   | 1/a            |
| $k_f$ -Wert                                 | $k_f$       | $1 \cdot 10^{-5}$     | m/s            |
| Einstauhöhe                                 | $z_M$       | 30                    | cm             |

Art der Mulde: Versickerungs/Retentionsmulde

Muldenfläche (Versickerungsfläche):  $A_M$  4.700 m<sup>2</sup>

Niederschlagswasserbehandlung: ✓

Art der Regenwasserbehandlung: Bodenpassage und/oder Oberboden

Abflussreduzierung durch Verdunstung: ✓

Jährliche potenzielle Verdunstung pro m<sup>2</sup>: ca. 600 mm/Jahr

Retention / Speicherung: ✓

Speichervolumen Mulde:  $V_M$  1.410 m<sup>3</sup>

Abflussreduzierung durch Versickerung: ✓

Art der Ableitung: Versickerung in die Bodenzone

Maßnahmen bei Vollfüllung: Muldenüberlauf in Zisterne

#### Zisternen

Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen:  $V_Z$  550 m<sup>3</sup>

Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise: Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise

##### Zuleitungen

- oberirdischer Zulauf - Überlauf von Mulden
- Überlauf von Dachflächen

##### Ableitungen

- Rückleitung auf die Gründachflächen - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal
- Rückleitung in die Mulde

##### Einbauteile

- Wasserstandsmessung - Pumpe zur Mulde
- Filterkörbe für Grobmaterial - Pumpe zum Gründach

## Baufeldsteckbrief C1.2

**Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale**

### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|                            |          |        |                |
|----------------------------|----------|--------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft) | $h_{GD}$ | 5      | cm             |
| Gründachfläche             | $A_{GD}$ | 15.169 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen            | $V_{GD}$ | 759    | m <sup>3</sup> |

Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen.

### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|   |          |        |                |
|---|----------|--------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)   | $A_{GF}$ | 15.801 | m <sup>2</sup> |
| entspricht xx% der versickerungsgeeigneten Fläche   |          | 45,3%  |                |
| → Es ist genügend versickerungsgeeignete Fläche verfügbar. Der Baugrund erlaubt es, alle unbebauten Flächen als Versickerungsmulden zu gestalten. |          |        |                |
| Resultierende maximale Muldenfläche   |          | 15.801 | m <sup>2</sup> |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} \cdot z_M \cdot 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen)   |          | 4503   | m <sup>3</sup> |
| Verbleibendes Zisternenvolumen  |          | 0      | m <sup>3</sup> |

### Potenzial: Rigolensysteme

Ist nach Ausschöpfung der unbebauten Fläche als Muldenfläche (20% der Gesamtfläche des Baufeldes) noch versickerungsgeeigneter Baugrund auf dem Baufeld übrig?

✓ → Werden Hofflächen auf versickerungsgeeigneten Flächen angelegt, können unter diesen Rigolen angelegt werden.

→ Verbleibende verfügbare Versickerungsfläche: 19099 m<sup>2</sup>

Möglichkeiten der Rigolenanordnung:

Zisterne komplett in Rigole umwandeln

Erforderliches Retentionsvolumen auf Zisterne und Rigole (und Mulde) prozentual aufteilen.

## Baufeldsteckbrief

### C2.1

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |              |  |                |
|--|--------------|--|----------------|
| Gesamtfläche   | $A_e$        | 20.536                                     | m <sup>2</sup> |
| Gründach   | $A_{GD}$     | 3.943                                      | m <sup>2</sup> |
| Solardach  | $A_{SD}$     | 9.200                                      | m <sup>2</sup> |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                              | $A_{GF}$     | 4.107                                      | m <sup>2</sup> |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$     | 3.286                                      | m <sup>2</sup> |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse                           |              | ja   |                |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen                         | $\psi$       | 0,69                                       | -              |
| Abflussbeiwert belastete Flächen                           | $\psi$       | 0,8  | -              |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung          |              |  |                |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei | $V_{R,erf}$  | 510  | m <sup>3</sup> |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?                  |              | ✓  |                |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 20.900                                     | m <sup>2</sup> |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?                     |              | ✓  |                |
| Mulden   |              |  |                |
| Versickerungsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung |              |  |                |
| Bemessungskriterien  |              |  |                |
| Angeschlossene Fläche                                      |              | Grün- und Dachflächen                      |                |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche                | $A_{u,ang}$  | 11.894                                     | m <sup>2</sup> |
| Bemessungshäufigkeit                                       | $n$          | 0,2  | 1/a            |
| $k_f$ -Wert  | $k_f$        | $1 \cdot 10^{-5}$                          | m/s            |
| Einstauhöhe  | $z_M$        | 30   | cm             |
| Art der Mulde  |              | Versickerungs/Retentionsmulde              |                |
| Muldenfläche (Versickerungsfläche)                         | $A_M$        | 1.300                                      | m <sup>2</sup> |
| Niederschlagswasserbehandlung                              |              | ✓  |                |
| Art der Regenwasserbehandlung                              |              | Bodenpassage und/oder Oberboden            |                |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung                       |              | ✓  |                |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro m <sup>2</sup>       |              | ca. 600                                    | mm/Jahr        |
| Retention / Speicherung                                    |              | ✓  |                |
| Speichervolumen Mulde                                      | $V_M$        | 390  | m <sup>3</sup> |
| Abflussreduzierung durch Versickerung                      |              | ✓  |                |
| Art der Ableitung  |              | Versickerung in die Bodenzone              |                |
| Maßnahmen bei Vollfüllung                                  |              | Muldenüberlauf in Zisterne                 |                |
| Zisternen  |              |  |                |
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen             | $V_Z$        | 120  | m <sup>3</sup> |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise                |              | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000      |                |
| Zuleitungen  |              |  |                |
| - oberirdischer Zulauf                                     |              | - Überlauf von Mulden                      |                |
| - Überlauf von Dachflächen                                 |              |  |                |
| Ableitungen  |              |  |                |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen                      |              | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |                |
| - Rückleitung in die Mulde                                 |              |  |                |
| Einbauteile  |              |  |                |
| - Wasserstandsmessung                                      |              | - Pumpe zur Mulde                          |                |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                             |              | - Pumpe zum Gründach                       |                |

## Baufeldsteckbrief C2.1

**Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale**

### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|                            |          |       |                |
|----------------------------|----------|-------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft) | $h_{GD}$ | 5     | cm             |
| Gründachfläche             | $A_{GD}$ | 3.943 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen            | $V_{GD}$ | 198   | m <sup>3</sup> |

Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen.

### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|   |          |       |                |
|---|----------|-------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)   | $A_{GF}$ | 4.107 | m <sup>2</sup> |
| entspricht xx% der versickerungsgeeigneten Fläche   |          | 19,7% |                |
| → Es ist genügend versickerungsgeeignete Fläche verfügbar. Der Baugrund erlaubt es, alle unbebauten Flächen als Versickerungsmulden zu gestalten. |          |       |                |
| Resultierende maximale Muldenfläche   |          | 4.107 | m <sup>2</sup> |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} \cdot z_M \cdot 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen)   |          | 1171  | m <sup>3</sup> |
| Verbleibendes Zisternenvolumen  |          | 0     | m <sup>3</sup> |

### Potenzial: Rigolensysteme

Ist nach Ausschöpfung der unbebauten Fläche als Muldenfläche (20% der Gesamtfläche des Baufeldes) noch versickerungsgeeigneter Baugrund auf dem Baufeld übrig?

✓ → Werden Hofflächen auf versickerungsgeeigneten Flächen angelegt, können unter diesen Rigolen angelegt werden.

→ Verbleibende verfügbare Versickerungsfläche: 16793 m<sup>2</sup>

Möglichkeiten der Rigolenanordnung:

Zisterne komplett in Rigole umwandeln

Erforderliches Retentionsvolumen auf Zisterne und Rigole (und Mulde) prozentual aufteilen.

## Baufeldsteckbrief

### C2.2

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Baufelddaten

|                                    |          |        |                |
|------------------------------------|----------|--------|----------------|
| Gesamtfläche                       | $A_e$    | 32.102 | m <sup>2</sup> |
| Gründach                           | $A_{GD}$ | 6.164  | m <sup>2</sup> |
| Solardach                          | $A_{SD}$ | 14.382 | m <sup>2</sup> |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)      | $A_{GF}$ | 6.420  | m <sup>2</sup> |
| Hof-/Verkehrsfläche                | $A_{HV}$ | 5.136  | m <sup>2</sup> |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |          | ja     |                |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen | $\Psi$   | 0,69   | -              |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\Psi$   | 0,8    | -              |

#### Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung

|  |              |        |                |
|--|--------------|--------|----------------|
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei | $V_{R,erf}$  | 797    | m <sup>3</sup> |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?                  |              | ✓      |                |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 32.000 | m <sup>2</sup> |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?                     |              | ✓      |                |

#### Mulden

##### Versickerungsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung

##### Bemessungskriterien

| Angeschlossene Fläche                       | Grün- und Dachflächen |                   |                |
|---|-----------------------|-------------------|----------------|
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche | $A_{u,ang}$           | 18.593            | m <sup>2</sup> |
| Bemessungshäufigkeit                        | $n$                   | 0,2               | 1/a            |
| $k_f$ -Wert                                 | $k_f$                 | $1 \cdot 10^{-5}$ | m/s            |
| Einstauhöhe                                 | $z_M$                 | 30                | cm             |

|  |                                 |         |                |
|--|---------------------------------|---------|----------------|
| Art der Mulde  | Versickerungs/Retentionsmulde   |         |                |
| Muldenfläche (Versickerungsfläche)                   | $A_M$                           | 1.900   | m <sup>2</sup> |
| Niederschlagswasserbehandlung                        | ✓                               |         |                |
| Art der Regenwasserbehandlung                        | Bodenpassage und/oder Oberboden |         |                |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung                 | ✓                               |         |                |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro m <sup>2</sup> |                                 | ca. 600 | mm/Jahr        |
| Retention / Speicherung                              | ✓                               |         |                |
| Speichervolumen Mulde                                | $V_M$                           | 570     | m <sup>3</sup> |
| Abflussreduzierung durch Versickerung                | ✓                               |         |                |
| Art der Ableitung                                    | Versickerung in die Bodenzone   |         |                |
| Maßnahmen bei Vollfüllung                            | Muldenüberlauf in Zisterne      |         |                |

#### Zisternen

|  |  |     |                |
|--|--|-----|----------------|
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen | $V_Z$  | 227 | m <sup>3</sup> |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise    | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise   |     |                |
| Zuleitungen                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oberirdischer Zulauf</li> <li>- Überlauf von Dachflächen</li> </ul>   |     |                |
| Ableitungen                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überlauf von Mulden</li> <li>- Rückleitung auf die Gründachflächen</li> <li>- Rückleitung in die Mulde</li> </ul>               |     |                |
| Einbauteile                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserstandsmessung</li> <li>- Filterkörbe für Grobmaterial</li> <li>- Pumpe zur Mulde</li> <li>- Pumpe zum Gründach</li> </ul> |     |                |

## Baufeldsteckbrief

### C2.2

Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|                            |          |       |                |
|----------------------------|----------|-------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft) | $h_{GD}$ | 5     | cm             |
| Gründachfläche             | $A_{GD}$ | 6.164 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen            | $V_{GD}$ | 309   | m <sup>3</sup> |

Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen.

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|  |          |       |                |
|--|----------|-------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                      | $A_{GF}$ | 6.420 | m <sup>2</sup> |
| entspricht xx% der versickerungsgereigneten Fläche |          | 20,1% |                |

→ Es ist genügend versickerungsgereignete Fläche verfügbar. Der Baugrund erlaubt es, alle unbebauten Flächen als Versickerungsmulden zu gestalten.

|                                     |  |       |                |
|-------------------------------------|--|-------|----------------|
| Resultierende maximale Muldenfläche |  | 6.420 | m <sup>2</sup> |
|-------------------------------------|--|-------|----------------|

|   |  |      |                |
|---|--|------|----------------|
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} \cdot z_M \cdot 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen) |  | 1830 | m <sup>3</sup> |
|---|--|------|----------------|

|                                |  |   |                |
|--------------------------------|--|---|----------------|
| Verbleibendes Zisternenvolumen |  | 0 | m <sup>3</sup> |
|--------------------------------|--|---|----------------|

#### Potenzial: Rigolensysteme

Ist nach Ausschöpfung der unbebauten Fläche als Muldenfläche (20% der Gesamtfläche des Baufeldes) noch versickerungsgereigneter Baugrund auf dem Baufeld übrig?

✓ → Werden Hofflächen auf versickerungsgereigneten Flächen angelegt, können unter diesen Rigolen angelegt werden.

→ Verbleibende verfügbare Versickerungsfläche: 25580 m<sup>2</sup>

Möglichkeiten der Rigolenanordnung:

Zisterne komplett in Rigole umwandeln

Erforderliches Retentionsvolumen auf Zisterne und Rigole (und Mulde) prozentual aufteilen.

## Baufeldsteckbrief

### C3.2

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |              |  |                |
|--|--------------|--|----------------|
| Gesamtfläche   | $A_e$        | 8.597                                      | m <sup>2</sup> |
| Gründach   | $A_{GD}$     | 1.651                                      | m <sup>2</sup> |
| Solardach  | $A_{SD}$     | 3.851                                      | m <sup>2</sup> |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                              | $A_{GF}$     | 1.719                                      | m <sup>2</sup> |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$     | 1.376                                      | m <sup>2</sup> |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse                           |              | ja   |                |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen                         | $\Psi$       | 0,69                                       | -              |
| Abflussbeiwert belastete Flächen                           | $\Psi$       | 0,8  | -              |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung          |              |  |                |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei | $V_{R,erf}$  | 213  | m <sup>3</sup> |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?                  |              | ✓  |                |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 5.300                                      | m <sup>2</sup> |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?                     |              | ✓  |                |
| Mulden   |              |  |                |
| Versickerungsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung |              |  |                |
| Bemessungskriterien  |              |  |                |
| Angeschlossene Fläche                                      |              | Grün- und Dachflächen                      |                |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche                | $A_{u,ang}$  | 4.979                                      | m <sup>2</sup> |
| Bemessungshäufigkeit                                       | $n$          | 0,2  | 1/a            |
| $k_f$ -Wert  | $k_f$        | $1 \cdot 10^{-5}$                          | m/s            |
| Einstauhöhe  | $z_M$        | 30   | cm             |
| Art der Mulde  |              | Versickerungs/Retentionsmulde              |                |
| Muldenfläche (Versickerungsfläche)                         | $A_M$        | 600  | m <sup>2</sup> |
| Niederschlagswasserbehandlung                              |              | ✓  |                |
| Art der Regenwasserbehandlung                              |              | Bodenpassage und/oder Oberboden            |                |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung                       |              | ✓  |                |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro m <sup>2</sup>       |              | ca. 600                                    | mm/Jahr        |
| Retention / Speicherung                                    |              | ✓  |                |
| Speichervolumen Mulde                                      | $V_M$        | 180  | m <sup>3</sup> |
| Abflussreduzierung durch Versickerung                      |              | ✓  |                |
| Art der Ableitung  |              | Versickerung in die Bodenzone              |                |
| Maßnahmen bei Vollfüllung                                  |              | Muldenüberlauf in Zisterne                 |                |
| Zisternen  |              |  |                |
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen             | $V_Z$        | 33   | m <sup>3</sup> |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise                |              | Mall 2B 34100 Zweibehälter-Anlage DN 3000  |                |
| Zuleitungen  |              |  |                |
| - oberirdischer Zulauf                                     |              | - Überlauf von Mulden                      |                |
| - Überlauf von Dachflächen                                 |              |  |                |
| Ableitungen  |              |  |                |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen                      |              | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |                |
| - Rückleitung in die Mulde                                 |              |  |                |
| Einbauteile  |              |  |                |
| - Wasserstandsmessung                                      |              | - Pumpe zur Mulde                          |                |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                             |              | - Pumpe zum Gründach                       |                |

## Baufeldsteckbrief C3.2

**Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale**

### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|                            |          |       |                |
|----------------------------|----------|-------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft) | $h_{GD}$ | 5     | cm             |
| Gründachfläche             | $A_{GD}$ | 1.651 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen            | $V_{GD}$ | 83    | m <sup>3</sup> |

Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen.

### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|   |          |       |                |
|---|----------|-------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)   | $A_{GF}$ | 1.719 | m <sup>2</sup> |
| entspricht xx% der versickerungsgeeigneten Fläche   |          | 32,4% |                |
| → Es ist genügend versickerungsgeeignete Fläche verfügbar. Der Baugrund erlaubt es, alle unbebauten Flächen als Versickerungsmulden zu gestalten. |          |       |                |
| Resultierende maximale Muldenfläche   |          | 1.719 | m <sup>2</sup> |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} \cdot z_M \cdot 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen)   |          | 490   | m <sup>3</sup> |
| Verbleibendes Zisternenvolumen  |          | 0     | m <sup>3</sup> |

### Potenzial: Rigolensysteme

Ist nach Ausschöpfung der unbebauten Fläche als Muldenfläche (20% der Gesamtfläche des Baufeldes) noch versickerungsgeeigneter Baugrund auf dem Baufeld übrig?

✓ → Werden Hoffflächen auf versickerungsgeeigneten Flächen angelegt, können unter diesen Rigolen angelegt werden.

→ Verbleibende verfügbare Versickerungsfläche: 3581 m<sup>2</sup>

Möglichkeiten der Rigolenanordnung:

Zisterne komplett in Rigole umwandeln

Erforderliches Retentionsvolumen auf Zisterne und Rigole (und Mulde) prozentual aufteilen.

## Baufeldsteckbrief D1.1n

### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |              |  |                |
|--|--------------|--|----------------|
| Gesamtfläche   | $A_e$        | 56.582                                     | m <sup>2</sup> |
| Gründach   | $A_{GD}$     | 10.864                                     | m <sup>2</sup> |
| Solardach  | $A_{SD}$     | 25.349                                     | m <sup>2</sup> |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                              | $A_{GF}$     | 11.316                                     | m <sup>2</sup> |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$     | 9.053                                      | m <sup>2</sup> |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse                           |              | ja   |                |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen                         | $\Psi$       | 0,69                                       | -              |
| Abflussbeiwert belastete Flächen                           | $\Psi$       | 0,8  | -              |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung          |              |  |                |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei | $V_{R,erf}$  | 1.404                                      | m <sup>3</sup> |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?                  |              | ✓  |                |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 34.200                                     | m <sup>2</sup> |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?                     |              | ✓  |                |
| Mulden   |              |  |                |
| Versickerungsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung |              |  |                |
| Bemessungskriterien  |              |  |                |
| Angeschlossene Fläche                                      |              | Grün- und Dachflächen                      |                |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche                | $A_{u,ang}$  | 32.772                                     | m <sup>2</sup> |
| Bemessungshäufigkeit                                       | $n$          | 0,2  | 1/a            |
| $k_f$ -Wert  | $k_f$        | $1 \cdot 10^{-5}$                          | m/s            |
| Einstauhöhe  | $z_M$        | 30   | cm             |
| Art der Mulde  |              | Versickerungs/Retentionsmulde              |                |
| Muldenfläche (Versickerungsfläche)                         | $A_M$        | 3.400                                      | m <sup>2</sup> |
| Niederschlagswasserbehandlung                              |              | ✓  |                |
| Art der Regenwasserbehandlung                              |              | Bodenpassage und/oder Oberboden            |                |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung                       |              | ✓  |                |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro m <sup>2</sup>       |              | ca. 600                                    | mm/Jahr        |
| Retention / Speicherung                                    |              | ✓  |                |
| Speichervolumen Mulde                                      | $V_M$        | 1.020                                      | m <sup>3</sup> |
| Abflussreduzierung durch Versickerung                      |              | ✓  |                |
| Art der Ableitung  |              | Versickerung in die Bodenzone              |                |
| Maßnahmen bei Vollfüllung                                  |              | Muldenüberlauf in Zisterne                 |                |
| Zisternen  |              |  |                |
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen             | $V_Z$        | 384  | m <sup>3</sup> |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise                |              | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise       |                |
| Zuleitungen  |              |  |                |
| - oberirdischer Zulauf                                     |              | - Überlauf von Mulden                      |                |
| - Überlauf von Dachflächen                                 |              |  |                |
| Ableitungen  |              |  |                |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen                      |              | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |                |
| - Rückleitung in die Mulde                                 |              |  |                |
| Einbauteile  |              |  |                |
| - Wasserstandsmessung                                      |              | - Pumpe zur Mulde                          |                |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                             |              | - Pumpe zum Gründach                       |                |

## Baufeldsteckbrief D1.1n

**Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale**

### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|                            |          |        |                |
|----------------------------|----------|--------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft) | $h_{GD}$ | 5      | cm             |
| Gründachfläche             | $A_{GD}$ | 10.864 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen            | $V_{GD}$ | 544    | m <sup>3</sup> |

Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen.

### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|   |          |        |                |
|---|----------|--------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)   | $A_{GF}$ | 11.316 | m <sup>2</sup> |
| entspricht xx% der versickerungsgereichten Fläche   |          | 33,1%  |                |
| → Es ist genügend versickerungsgereichte Fläche verfügbar. Der Baugrund erlaubt es, alle unbebauten Flächen als Versickerungsmulden zu gestalten. |          |        |                |
| Resultierende maximale Muldenfläche   |          | 11.316 | m <sup>2</sup> |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} \cdot z_M \cdot 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen)   |          | 3225   | m <sup>3</sup> |
| Verbleibendes Zisternenvolumen  |          | 0      | m <sup>3</sup> |

### Potenzial: Rigolensysteme

Ist nach Ausschöpfung der unbebauten Fläche als Muldenfläche (20% der Gesamtfläche des Baufeldes) noch versickerungsgereichter Baugrund auf dem Baufeld übrig?

✓ → Werden Hofflächen auf versickerungsgereichten Flächen angelegt, können unter diesen Rigolen angelegt werden.

→ Verbleibende verfügbare Versickerungsfläche: 22884 m<sup>2</sup>

Möglichkeiten der Rigolenanordnung:

Zisterne komplett in Rigole umwandeln

Erforderliches Retentionsvolumen auf Zisterne und Rigole (und Mulde) prozentual aufteilen.

## Baufeldsteckbrief D1.2n

### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |              |  |                |
|--|--------------|--|----------------|
| Gesamtfläche   | $A_e$        | 83.130                                     | m <sup>2</sup> |
| Gründach   | $A_{GD}$     | 15.961                                     | m <sup>2</sup> |
| Solardach  | $A_{SD}$     | 37.242                                     | m <sup>2</sup> |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                              | $A_{GF}$     | 16.626                                     | m <sup>2</sup> |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$     | 13.301                                     | m <sup>2</sup> |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse                           |              | ja   |                |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen                         | $\psi$       | 0,69                                       | -              |
| Abflussbeiwert belastete Flächen                           | $\psi$       | 0,8  | -              |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung          |              |  |                |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei | $V_{R,erf}$  | 2.063                                      | m <sup>3</sup> |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?                  |              | ✓  |                |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 11.100                                     | m <sup>2</sup> |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?                     |              | ✓  |                |
| Mulden   |              |  |                |
| Versickerungsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung |              |  |                |
| Bemessungskriterien  |              |  |                |
| Angeschlossene Fläche                                      |              | Grün- und Dachflächen                      |                |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche                | $A_{u,ang}$  | 48.149                                     | m <sup>2</sup> |
| Bemessungshäufigkeit                                       | $n$          | 0,2  | 1/a            |
| $k_f$ -Wert  | $k_f$        | $1 \cdot 10^{-5}$                          | m/s            |
| Einstauhöhe  | $z_M$        | 30   | cm             |
| Art der Mulde  |              | Versickerungs/Retentionsmulde              |                |
| Muldenfläche (Versickerungsfläche)                         | $A_M$        | 4.900                                      | m <sup>2</sup> |
| Niederschlagswasserbehandlung                              |              | ✓  |                |
| Art der Regenwasserbehandlung                              |              | Bodenpassage und/oder Oberboden            |                |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung                       |              | ✓  |                |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro m <sup>2</sup>       |              | ca. 600                                    | mm/Jahr        |
| Retention / Speicherung                                    |              | ✓  |                |
| Speichervolumen Mulde                                      | $V_M$        | 1.470                                      | m <sup>3</sup> |
| Abflussreduzierung durch Versickerung                      |              | ✓  |                |
| Art der Ableitung  |              | Versickerung in die Bodenzone              |                |
| Maßnahmen bei Vollfüllung                                  |              | Muldenüberlauf in Zisterne                 |                |
| Zisternen  |              |  |                |
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen             | $V_Z$        | 593  | m <sup>3</sup> |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise                |              | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise       |                |
| Zuleitungen  |              |  |                |
| - oberirdischer Zulauf                                     |              | - Überlauf von Mulden                      |                |
| - Überlauf von Dachflächen                                 |              |  |                |
| Ableitungen  |              |  |                |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen                      |              | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |                |
| - Rückleitung in die Mulde                                 |              |  |                |
| Einbauteile  |              |  |                |
| - Wasserstandsmessung                                      |              | - Pumpe zur Mulde                          |                |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                             |              | - Pumpe zum Gründach                       |                |

## Baufeldsteckbrief D1.2n

**Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale**

### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|                            |          |        |                |
|----------------------------|----------|--------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft) | $h_{GD}$ | 5      | cm             |
| Gründachfläche             | $A_{GD}$ | 15.961 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen            | $V_{GD}$ | 799    | m <sup>3</sup> |

Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen.

### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|   |          |        |                |
|---|----------|--------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                     | $A_{GF}$ | 16.626 | m <sup>2</sup> |
| entspricht xx% der versickerungsgeeigneten Fläche |          | 149,8% |                |

Es ist nicht genügend versickerungsgeeignete Fläche verfügbar. Die unbebaute Fläche kann nicht vollständig als Versickerungsmulde ausgebildet werden.

|   |  |        |                |
|---|--|--------|----------------|
| Resultierende maximale Muldenfläche   |  | 11.100 | m <sup>2</sup> |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} \cdot z_M \cdot 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen) |  | 3164   | m <sup>3</sup> |

|                                |  |   |                |
|--------------------------------|--|---|----------------|
| Verbleibendes Zisternenvolumen |  | 0 | m <sup>3</sup> |
|--------------------------------|--|---|----------------|

### Potenzial: Rigolensysteme

Ist nach Ausschöpfung der unbebauten Fläche als Muldenfläche (20% der Gesamtfläche des Baufeldes) noch versickerungsgeeigneter Baugrund auf dem Baufeld übrig?

× → Werden Hoffflächen auf versickerungsgeeigneten Flächen angelegt, können unter diesen Rigolen angelegt werden.

→ Verbleibende verfügbare Versickerungsfläche: 0 m<sup>2</sup>

Möglichkeiten der Rigolenanordnung:

Zisterne komplett in Rigole umwandeln

Erforderliches Retentionsvolumen auf Zisterne und Rigole (und Mulde) prozentual aufteilen.

## Baufeldsteckbrief

### D4.1

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |  |                   |                |
|--|--|-------------------|----------------|
| Gesamtfläche   | $A_e$                                      | 25.775            | m <sup>2</sup> |
| Gründach   | $A_{GD}$                                   | 4.949             | m <sup>2</sup> |
| Solardach  | $A_{SD}$                                   | 11.547            | m <sup>2</sup> |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                              | $A_{GF}$                                   | 5.155             | m <sup>2</sup> |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$                                   | 4.124             | m <sup>2</sup> |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse                           |  | ja                |                |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen                         | $\psi$                                     | 0,69              | -              |
| Abflussbeiwert belastete Flächen                           | $\psi$                                     | 0,8               | -              |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung          |  |                   |                |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei | $V_{R,erf}$                                | 640               | m <sup>3</sup> |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?                  |  | ✓                 |                |
| Größe  | $A_{S,verf}$                               | 2.000             | m <sup>2</sup> |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?                     |  | ✓                 |                |
| Mulden   |  |                   |                |
| Versickerungsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung |  |                   |                |
| Bemessungskriterien  |  |                   |                |
| Angeschlossene Fläche                                      | Grün- und Dachflächen                      |                   |                |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche                | $A_{u,ang}$                                | 14.929            | m <sup>2</sup> |
| Bemessungshäufigkeit                                       | $n$  | 0,2               | 1/a            |
| $k_f$ -Wert  | $k_f$                                      | $1 \cdot 10^{-5}$ | m/s            |
| Einstauhöhe  | $z_M$                                      | 30                | cm             |
| Art der Mulde  | Versickerungs/Retentionsmulde              |                   |                |
| Muldenfläche (Versickerungsfläche)                         | $A_M$                                      | 1.600             | m <sup>2</sup> |
| Niederschlagswasserbehandlung                              | ✓  |                   |                |
| Art der Regenwasserbehandlung                              | Bodenpassage und/oder Oberboden            |                   |                |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung                       | ✓  |                   |                |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro m <sup>2</sup>       |  | ca. 600           | mm/Jahr        |
| Retention / Speicherung                                    | ✓  |                   |                |
| Speichervolumen Mulde                                      | $V_M$                                      | 480               | m <sup>3</sup> |
| Abflussreduzierung durch Versickerung                      | ✓  |                   |                |
| Art der Ableitung  | Versickerung in die Bodenzone              |                   |                |
| Maßnahmen bei Vollfüllung                                  | Muldenüberlauf in Zisterne                 |                   |                |
| Zisternen  |  |                   |                |
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen             | $V_Z$                                      | 160               | m <sup>3</sup> |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise                | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000      |                   |                |
| Zuleitungen  |  |                   |                |
| - oberirdischer Zulauf                                     | - Überlauf von Mulden                      |                   |                |
| - Überlauf von Dachflächen                                 |  |                   |                |
| Ableitungen  |  |                   |                |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen                      | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |                   |                |
| - Rückleitung in die Mulde                                 |  |                   |                |
| Einbauteile  |  |                   |                |
| - Wasserstandsmessung                                      | - Pumpe zur Mulde                          |                   |                |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                             | - Pumpe zum Gründach                       |                   |                |

## Baufeldsteckbrief

### D4.1

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|                            |          |       |                |
|----------------------------|----------|-------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft) | $h_{GD}$ | 5     | cm             |
| Gründachfläche             | $A_{GD}$ | 4.949 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen            | $V_{GD}$ | 248   | m <sup>3</sup> |

Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen.

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|   |          |        |                |
|---|----------|--------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                     | $A_{GF}$ | 5.155  | m <sup>2</sup> |
| entspricht xx% der versickerungsgeeigneten Fläche |          | 257,8% |                |

Es ist nicht genügend versickerungsgeeignete Fläche verfügbar. Die unbebaute Fläche kann nicht vollständig als Versickerungsmulde ausgebildet werden.

|   |  |       |                |
|---|--|-------|----------------|
| Resultierende maximale Muldenfläche   |  | 2.000 | m <sup>2</sup> |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} * z_M * 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen) |  | 570   | m <sup>3</sup> |

|                                |  |   |                |
|--------------------------------|--|---|----------------|
| Verbleibendes Zisternenvolumen |  | 0 | m <sup>3</sup> |
|--------------------------------|--|---|----------------|

#### Potenzial: Rigolensysteme

Ist nach Ausschöpfung der unbebauten Fläche als Muldenfläche (20% der Gesamtfläche des Baufeldes) noch versickerungsgeeigneter Baugrund auf dem Baufeld übrig?

× → Werden Hoffflächen auf versickerungsgeeigneten Flächen angelegt, können unter diesen Rigolen angelegt werden.

→ Verbleibende verfügbare Versickerungsfläche: 0 m<sup>2</sup>

Möglichkeiten der Rigolenanordnung:

Zisterne komplett in Rigole umwandeln

Erforderliches Retentionsvolumen auf Zisterne und Rigole (und Mulde) prozentual aufteilen.

## Baufeldsteckbrief

### C3.1

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |              |                                   |         |  |
|--|--------------|-----------------------------------|---------|--|
| Gesamtfläche   | $A_e$        | 17.937                            | $m^2$   |  |
| Gründach   | $A_{GD}$     | 3.444                             | $m^2$   |  |
| Solardach  | $A_{SD}$     | 8.036                             | $m^2$   |  |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)  | $A_{GF}$     | 3.587                             | $m^2$   |  |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$     | 2.870                             | $m^2$   |  |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |              | ja                                |         |  |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen   | $\psi$       | 0,69                              | -       |  |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\psi$       | 0,8                               | -       |  |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung  |              |                                   |         |  |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei   | $V_{R,erf}$  | 445                               | $m^3$   |  |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?  |              | x                                 |         |  |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 0                                 | $m^2$   |  |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?   |              | x                                 |         |  |
| Mulden   |              |                                   |         |  |
| Retentionsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung in eine darunter liegende Drainageschicht  |              |                                   |         |  |
| Die Dimensionierung erfolgt nach dem Prinzip für Versickerungsmulden, da eine Wasserbehandlung durch Versickerung erfolgen soll. Hierfür müssen versickerungsrelevante Parameter betrachtet werden, auch wenn der versickerte Anteil nicht abflusswirksam ist, sondern in Drainagen wieder aufgefangen wird. |              |                                   |         |  |
| Bemessungskriterien  |              |                                   |         |  |
|  |              | Grün- und Dachflächen             |         |  |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche  | $A_{u,ang}$  | 10.389                            | $m^2$   |  |
| Bemessungshäufigkeit   | n            | 0,2                               | 1/a     |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  | $k_f$        | $1 \cdot 10^{-5}$                 | m/s     |  |
| Einstauhöhe  | $z_M$        | 30                                | cm      |  |
| Art der Mulde  |              | Versickerungs/Retentionsmulde     |         |  |
| Muldenfläche   | $A_M$        | 1.100                             | $m^2$   |  |
| Niederschlagswasserbehandlung  |              | ✓                                 |         |  |
| Art der Regenwasserbehandlung  |              | 20 cm Oberboden                   |         |  |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung   |              | ✓                                 |         |  |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro $m^2$  |              | ca. 600                           | mm/Jahr |  |
| Retention / Speicherung  |              | ✓                                 |         |  |
| Speichervolumen Mulde  | $V_M$        | 330                               | $m^3$   |  |
| Abflussreduzierung durch Versickerung  |              | x                                 |         |  |
| Art der Ableitung  |              | Sickerwassersammlung in Drainage, |         |  |
| Maßnahmen bei Vollfüllung  |              | Muldenüberlauf in Zisterne        |         |  |

## Baufeldsteckbrief

### C3.1

Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Zisternen

|  |       |  |                |
|--|-------|--|----------------|
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen | $V_Z$ | 115  | m <sup>3</sup> |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise    |       | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000      |                |
| Zuleitungen                                    |       |  |                |
| - oberirdischer Zulauf                         |       | - Überlauf von Mulden                      |                |
| - Überlauf von Dachflächen                     |       | - Zuleitung aus Muldendrainage             |                |
| Ableitungen                                    |       |  |                |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen          |       | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |                |
| - Rückleitung in die Mulde                     |       |  |                |
| Einbauteile                                    |       |  |                |
| - Wasserstandsmessung                          |       | - Pumpe zur Mulde                          |                |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                 |       | - Pumpe zum Gründach                       |                |

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|   |          |       |                |
|---|----------|-------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft)  | $h_{GD}$ | 5     | cm             |
| Gründachfläche  | $A_{GD}$ | 3.444 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen   | $V_{GD}$ | 173   | m <sup>3</sup> |
| Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen. |          |       |                |

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|   |          |       |                |
|---|----------|-------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)   | $A_{GF}$ | 3.587 | m <sup>2</sup> |
| Keine geeigneten Versickerungsflächen vorhanden   |          |       |                |
| Mulden dienen nur der Retention   |          |       |                |
| Resultierende maximale Muldenfläche   |          | 3.587 | m <sup>2</sup> |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} * z_M * 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen) |          | 1022  | m <sup>3</sup> |
| Verbleibendes Zisternenvolumen  |          | 0     | m <sup>3</sup> |

## Baufeldsteckbrief

### D1.1s

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |              |                   |         |                                   |
|--|--------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Gesamtfläche   | $A_e$        | 14.078            | $m^2$   |                                   |
| Gründach   | $A_{GD}$     | 2.703             | $m^2$   |                                   |
| Solardach  | $A_{SD}$     | 6.307             | $m^2$   |                                   |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)  | $A_{GF}$     | 2.816             | $m^2$   |                                   |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$     | 2.252             | $m^2$   |                                   |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |              | ja                |         |                                   |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen   | $\psi$       | 0,69              | -       |                                   |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\psi$       | 0,8               | -       |                                   |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung  |              |                   |         |                                   |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei   | $V_{R,erf}$  | 349               | $m^3$   |                                   |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?  |              | x                 |         |                                   |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 0                 | $m^2$   |                                   |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?   |              | x                 |         |                                   |
| Mulden   |              |                   |         |                                   |
| Retentionsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung in eine darunter liegende Drainageschicht  |              |                   |         |                                   |
| Die Dimensionierung erfolgt nach dem Prinzip für Versickerungsmulden, da eine Wasserbehandlung durch Versickerung erfolgen soll. Hierfür müssen versickerungsrelevante Parameter betrachtet werden, auch wenn der versickerte Anteil nicht abflusswirksam ist, sondern in Drainagen wieder aufgefangen wird. |              |                   |         |                                   |
| Bemessungskriterien  |              |                   |         |                                   |
|  |              |                   |         | Grün- und Dachflächen             |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche  | $A_{u,ang}$  | 8.154             | $m^2$   |                                   |
| Bemessungshäufigkeit   | n            | 0,2               | 1/a     |                                   |
| Durchlässigkeitsbeiwert  | $k_f$        | $1 \cdot 10^{-5}$ | m/s     |                                   |
| Einstauhöhe  | $z_M$        | 30                | cm      |                                   |
| Art der Mulde  |              |                   |         | Versickerungs/Retentionsmulde     |
| Muldenfläche   | $A_M$        | 900               | $m^2$   |                                   |
| Niederschlagswasserbehandlung  |              |                   |         | ✓                                 |
| Art der Regenwasserbehandlung  |              |                   |         | 20 cm Oberboden                   |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung   |              |                   |         | ✓                                 |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro $m^2$  |              | ca. 600           | mm/Jahr |                                   |
| Retention / Speicherung  |              |                   |         | ✓                                 |
| Speichervolumen Mulde  | $V_M$        | 270               | $m^3$   |                                   |
| Abflussreduzierung durch Versickerung  |              |                   |         | x                                 |
| Art der Ableitung  |              |                   |         | Sickerwassersammlung in Drainage, |
| Maßnahmen bei Vollfüllung  |              |                   |         | Muldenüberlauf in Zisterne        |

## Baufeldsteckbrief

### D1.1s

Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Zisternen

|  |       |  |       |
|--|-------|--|-------|
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen | $V_Z$ | 79   | $m^3$ |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise    |       | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000      |       |
| Zuleitungen                                    |       |  |       |
| - oberirdischer Zulauf                         |       | - Überlauf von Mulden                      |       |
| - Überlauf von Dachflächen                     |       | - Zuleitung aus Muldendrainage             |       |
| Ableitungen                                    |       |  |       |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen          |       | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |       |
| - Rückleitung in die Mulde                     |       |  |       |
| Einbauteile                                    |       |  |       |
| - Wasserstandsmessung                          |       | - Pumpe zur Mulde                          |       |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                 |       | - Pumpe zum Gründach                       |       |

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|   |          |       |       |
|---|----------|-------|-------|
| Einstauhöhe (beispielhaft)  | $h_{GD}$ | 5     | cm    |
| Gründachfläche  | $A_{GD}$ | 2.703 | $m^2$ |
| Speichervolumen   | $V_{GD}$ | 136   | $m^3$ |
| Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen. |          |       |       |

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|   |          |       |       |
|---|----------|-------|-------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)   | $A_{GF}$ | 2.816 | $m^2$ |
| Keine geeigneten Versickerungsflächen vorhanden   |          |       |       |
| Mulden dienen nur der Retention   |          |       |       |
| Resultierende maximale Muldenfläche   |          | 2.816 | $m^2$ |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} * z_M * 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen) |          | 802   | $m^3$ |
| Verbleibendes Zisternenvolumen  |          | 0     | $m^3$ |

## Baufeldsteckbrief

### D1.2s

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Baufelddaten

|                                    |          |        |                |
|------------------------------------|----------|--------|----------------|
| Gesamtfläche                       | $A_e$    | 29.823 | m <sup>2</sup> |
| Gründach                           | $A_{GD}$ | 5.726  | m <sup>2</sup> |
| Solardach                          | $A_{SD}$ | 13.361 | m <sup>2</sup> |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)      | $A_{GF}$ | 5.965  | m <sup>2</sup> |
| Hof-/Verkehrsfläche                | $A_{HV}$ | 4.772  | m <sup>2</sup> |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |          | ja     |                |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen | $\psi$   | 0,69   | -              |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\psi$   | 0,8    | -              |

#### Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung

|  |              |     |                |
|--|--------------|-----|----------------|
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei | $V_{R,erf}$  | 740 | m <sup>3</sup> |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?                  |              | x   |                |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 0   | m <sup>2</sup> |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?                     |              | x   |                |

#### Mulden

##### Retentionsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung in eine darunter liegende Drainageschicht

Die Dimensionierung erfolgt nach dem Prinzip für Versickerungsmulden, da eine Wasserbehandlung durch Versickerung erfolgen soll. Hierfür müssen versickerungsrelevante Parameter betrachtet werden, auch wenn der versickerte Anteil nicht abflusswirksam ist, sondern in Drainagen wieder aufgefangen wird.

Bemessungskriterien

| Angeschlossene Fläche                                |             | Grün- und Dachflächen             |                |
|--|-------------|-----------------------------------|----------------|
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche          | $A_{u,ang}$ | 17.273                            | m <sup>2</sup> |
| Bemessungshäufigkeit                                 | n           | 0,2                               | 1/a            |
| Durchlässigkeitsbeiwert                              | $k_f$       | $1 \cdot 10^{-5}$                 | m/s            |
| Einstauhöhe  | $z_M$       | 30                                | cm             |
| Art der Mulde  |             | Versickerungs/Retentionsmulde     |                |
| Muldenfläche   | $A_M$       | 1.800                             | m <sup>2</sup> |
| Niederschlagswasserbehandlung                        |             | ✓                                 |                |
| Art der Regenwasserbehandlung                        |             | 20 cm Oberboden                   |                |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung                 |             | ✓                                 |                |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro m <sup>2</sup> |             | ca. 600                           | mm/Jahr        |
| Retention / Speicherung                              |             | ✓                                 |                |
| Speichervolumen Mulde                                | $V_M$       | 540                               | m <sup>3</sup> |
| Abflussreduzierung durch Versickerung                |             | x                                 |                |
| Art der Ableitung                                    |             | Sickerwassersammlung in Drainage, |                |
| Maßnahmen bei Vollfüllung                            |             | Muldenüberlauf in Zisterne        |                |

## Baufeldsteckbrief

### D1.2s

Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Zisternen

|  |       |  |       |
|--|-------|--|-------|
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen | $V_Z$ | 200  | $m^3$ |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise    |       | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000      |       |
| Zuleitungen                                    |       |  |       |
| - oberirdischer Zulauf                         |       | - Überlauf von Mulden                      |       |
| - Überlauf von Dachflächen                     |       | - Zuleitung aus Muldendrainage             |       |
| Ableitungen                                    |       |  |       |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen          |       | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |       |
| - Rückleitung in die Mulde                     |       |  |       |
| Einbauteile                                    |       |  |       |
| - Wasserstandsmessung                          |       | - Pumpe zur Mulde                          |       |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                 |       | - Pumpe zum Gründach                       |       |

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|   |          |       |       |
|---|----------|-------|-------|
| Einstauhöhe (beispielhaft)  | $h_{GD}$ | 5     | cm    |
| Gründachfläche  | $A_{GD}$ | 5.726 | $m^2$ |
| Speichervolumen   | $V_{GD}$ | 287   | $m^3$ |
| Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen. |          |       |       |

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|  |          |       |       |
|--|----------|-------|-------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                            | $A_{GF}$ | 5.965 | $m^2$ |
| Keine geeigneten Versickerungsflächen vorhanden          |          |       |       |
| Mulden dienen nur der Retention                          |          |       |       |
| Resultierende maximale Muldenfläche                      |          |       |       |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} * z_M * 0,95$ |          | 5.965 | $m^2$ |
| (5 % Volumenverlust durch Böschungen)                    |          | 1700  | $m^3$ |
| Verbleibendes Zisternenvolumen                           |          | 0     | $m^3$ |

## Baufeldsteckbrief

### D1.3

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |              |                                   |         |  |
|--|--------------|-----------------------------------|---------|--|
| Gesamtfläche   | $A_e$        | 77.206                            | $m^2$   |  |
| Gründach   | $A_{GD}$     | 14.824                            | $m^2$   |  |
| Solardach  | $A_{SD}$     | 34.588                            | $m^2$   |  |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)  | $A_{GF}$     | 15.441                            | $m^2$   |  |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$     | 12.353                            | $m^2$   |  |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |              | ja                                |         |  |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen   | $\psi$       | 0,69                              | -       |  |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\psi$       | 0,8                               | -       |  |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung  |              |                                   |         |  |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei   | $V_{R,erf}$  | 1.916                             | $m^3$   |  |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?  |              | x                                 |         |  |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 0                                 | $m^2$   |  |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?   |              | x                                 |         |  |
| Mulden   |              |                                   |         |  |
| Retentionsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung in eine darunter liegende Drainageschicht  |              |                                   |         |  |
| Die Dimensionierung erfolgt nach dem Prinzip für Versickerungsmulden, da eine Wasserbehandlung durch Versickerung erfolgen soll. Hierfür müssen versickerungsrelevante Parameter betrachtet werden, auch wenn der versickerte Anteil nicht abflusswirksam ist, sondern in Drainagen wieder aufgefangen wird. |              |                                   |         |  |
| Bemessungskriterien  |              |                                   |         |  |
|  |              | Grün- und Dachflächen             |         |  |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche  | $A_{u,ang}$  | 44.718                            | $m^2$   |  |
| Bemessungshäufigkeit   | n            | 0,2                               | 1/a     |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  | $k_f$        | $1 \cdot 10^{-5}$                 | m/s     |  |
| Einstauhöhe  | $z_M$        | 30                                | cm      |  |
| Art der Mulde  |              | Versickerungs/Retentionsmulde     |         |  |
| Muldenfläche   | $A_M$        | 4.600                             | $m^2$   |  |
| Niederschlagswasserbehandlung  |              | ✓                                 |         |  |
| Art der Regenwasserbehandlung  |              | 20 cm Oberboden                   |         |  |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung   |              | ✓                                 |         |  |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro $m^2$  |              | ca. 600                           | mm/Jahr |  |
| Retention / Speicherung  |              | ✓                                 |         |  |
| Speichervolumen Mulde  | $V_M$        | 1.380                             | $m^3$   |  |
| Abflussreduzierung durch Versickerung  |              | x                                 |         |  |
| Art der Ableitung  |              | Sickerwassersammlung in Drainage, |         |  |
| Maßnahmen bei Vollfüllung  |              | Muldenüberlauf in Zisterne        |         |  |

## Baufeldsteckbrief

### D1.3

Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Zisternen

|  |       |  |                |
|--|-------|--|----------------|
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen | $V_Z$ | 536  | m <sup>3</sup> |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise    |       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise       |                |
| Zuleitungen                                    |       |  |                |
| - oberirdischer Zulauf                         |       | - Überlauf von Mulden                      |                |
| - Überlauf von Dachflächen                     |       | - Zuleitung aus Muldendrainage             |                |
| Ableitungen                                    |       |  |                |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen          |       | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |                |
| - Rückleitung in die Mulde                     |       |  |                |
| Einbauteile                                    |       |  |                |
| - Wasserstandsmessung                          |       | - Pumpe zur Mulde                          |                |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                 |       | - Pumpe zum Gründach                       |                |

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|   |          |        |                |
|---|----------|--------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft)  | $h_{GD}$ | 5      | cm             |
| Gründachfläche  | $A_{GD}$ | 14.824 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen   | $V_{GD}$ | 742    | m <sup>3</sup> |
| Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen. |          |        |                |

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|   |          |        |                |
|---|----------|--------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)   | $A_{GF}$ | 15.441 | m <sup>2</sup> |
| Keine geeigneten Versickerungsflächen vorhanden   |          |        |                |
| Mulden dienen nur der Retention   |          |        |                |
| Resultierende maximale Muldenfläche   |          | 15.441 | m <sup>2</sup> |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} * z_M * 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen) |          | 4401   | m <sup>3</sup> |
| Verbleibendes Zisternenvolumen  |          | 0      | m <sup>3</sup> |

## Baufeldsteckbrief

### D2.1

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |              |                                   |         |  |
|--|--------------|-----------------------------------|---------|--|
| Gesamtfläche   | $A_e$        | 54.904                            | $m^2$   |  |
| Gründach   | $A_{GD}$     | 10.542                            | $m^2$   |  |
| Solardach  | $A_{SD}$     | 24.597                            | $m^2$   |  |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)  | $A_{GF}$     | 10.981                            | $m^2$   |  |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$     | 8.785                             | $m^2$   |  |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |              | ja                                |         |  |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen   | $\psi$       | 0,69                              | -       |  |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\psi$       | 0,8                               | -       |  |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung  |              |                                   |         |  |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei   | $V_{R,erf}$  | 1.362                             | $m^3$   |  |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?  |              | x                                 |         |  |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 0                                 | $m^2$   |  |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?   |              | x                                 |         |  |
| Mulden   |              |                                   |         |  |
| Retentionsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung in eine darunter liegende Drainageschicht  |              |                                   |         |  |
| Die Dimensionierung erfolgt nach dem Prinzip für Versickerungsmulden, da eine Wasserbehandlung durch Versickerung erfolgen soll. Hierfür müssen versickerungsrelevante Parameter betrachtet werden, auch wenn der versickerte Anteil nicht abflusswirksam ist, sondern in Drainagen wieder aufgefangen wird. |              |                                   |         |  |
| Bemessungskriterien  |              |                                   |         |  |
|  |              | Grün- und Dachflächen             |         |  |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche  | $A_{u,ang}$  | 31.800                            | $m^2$   |  |
| Bemessungshäufigkeit   | n            | 0,2                               | 1/a     |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  | $k_f$        | $1 \cdot 10^{-5}$                 | m/s     |  |
| Einstauhöhe  | $z_M$        | 30                                | cm      |  |
| Art der Mulde  |              | Versickerungs/Retentionsmulde     |         |  |
| Muldenfläche   | $A_M$        | 3.300                             | $m^2$   |  |
| Niederschlagswasserbehandlung  |              | ✓                                 |         |  |
| Art der Regenwasserbehandlung  |              | 20 cm Oberboden                   |         |  |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung   |              | ✓                                 |         |  |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro $m^2$  |              | ca. 600                           | mm/Jahr |  |
| Retention / Speicherung  |              | ✓                                 |         |  |
| Speichervolumen Mulde  | $V_M$        | 990                               | $m^3$   |  |
| Abflussreduzierung durch Versickerung  |              | x                                 |         |  |
| Art der Ableitung  |              | Sickerwassersammlung in Drainage, |         |  |
| Maßnahmen bei Vollfüllung  |              | Muldenüberlauf in Zisterne        |         |  |

## Baufeldsteckbrief

### D2.1

Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Zisternen

|  |       |  |       |
|--|-------|--|-------|
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen | $V_Z$ | 372  | $m^3$ |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise    |       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise       |       |
| Zuleitungen                                    |       |  |       |
| - oberirdischer Zulauf                         |       | - Überlauf von Mulden                      |       |
| - Überlauf von Dachflächen                     |       | - Zuleitung aus Muldendrainage             |       |
| Ableitungen                                    |       |  |       |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen          |       | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |       |
| - Rückleitung in die Mulde                     |       |  |       |
| Einbauteile                                    |       |  |       |
| - Wasserstandsmessung                          |       | - Pumpe zur Mulde                          |       |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                 |       | - Pumpe zum Gründach                       |       |

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|   |          |        |       |
|---|----------|--------|-------|
| Einstauhöhe (beispielhaft)  | $h_{GD}$ | 5      | cm    |
| Gründachfläche  | $A_{GD}$ | 10.542 | $m^2$ |
| Speichervolumen   | $V_{GD}$ | 528    | $m^3$ |
| Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen. |          |        |       |

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|   |          |        |       |
|---|----------|--------|-------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)   | $A_{GF}$ | 10.981 | $m^2$ |
| Keine geeigneten Versickerungsflächen vorhanden   |          |        |       |
| Mulden dienen nur der Retention   |          |        |       |
| Resultierende maximale Muldenfläche   |          | 10.981 | $m^2$ |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} \cdot z_M \cdot 0,95$<br>(5 % Volumenverlust durch Böschungen) |          | 3130   | $m^3$ |
| Verbleibendes Zisternenvolumen  |          | 0      | $m^3$ |

## Baufeldsteckbrief

### D2.2

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |              |                                   |         |  |
|--|--------------|-----------------------------------|---------|--|
| Gesamtfläche   | $A_e$        | 103.003                           | $m^2$   |  |
| Gründach   | $A_{GD}$     | 19.777                            | $m^2$   |  |
| Solardach  | $A_{SD}$     | 46.145                            | $m^2$   |  |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)  | $A_{GF}$     | 20.601                            | $m^2$   |  |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$     | 16.480                            | $m^2$   |  |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |              | ja                                |         |  |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen   | $\psi$       | 0,69                              | -       |  |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\psi$       | 0,8                               | -       |  |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung  |              |                                   |         |  |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei   | $V_{R,erf}$  | 2.556                             | $m^3$   |  |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?  |              | x                                 |         |  |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 0                                 | $m^2$   |  |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?   |              | x                                 |         |  |
| Mulden   |              |                                   |         |  |
| Retentionsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung in eine darunter liegende Drainageschicht  |              |                                   |         |  |
| Die Dimensionierung erfolgt nach dem Prinzip für Versickerungsmulden, da eine Wasserbehandlung durch Versickerung erfolgen soll. Hierfür müssen versickerungsrelevante Parameter betrachtet werden, auch wenn der versickerte Anteil nicht abflusswirksam ist, sondern in Drainagen wieder aufgefangen wird. |              |                                   |         |  |
| Bemessungskriterien  |              |                                   |         |  |
|  |              | Grün- und Dachflächen             |         |  |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche  | $A_{u,ang}$  | 59.659                            | $m^2$   |  |
| Bemessungshäufigkeit   | n            | 0,2                               | 1/a     |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  | $k_f$        | $1 \cdot 10^{-5}$                 | m/s     |  |
| Einstauhöhe  | $z_M$        | 30                                | cm      |  |
| Art der Mulde  |              | Versickerungs/Retentionsmulde     |         |  |
| Muldenfläche   | $A_M$        | 6.100                             | $m^2$   |  |
| Niederschlagswasserbehandlung  |              | ✓                                 |         |  |
| Art der Regenwasserbehandlung  |              | 20 cm Oberboden                   |         |  |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung   |              | ✓                                 |         |  |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro $m^2$  |              | ca. 600                           | mm/Jahr |  |
| Retention / Speicherung  |              | ✓                                 |         |  |
| Speichervolumen Mulde  | $V_M$        | 1.830                             | $m^3$   |  |
| Abflussreduzierung durch Versickerung  |              | x                                 |         |  |
| Art der Ableitung  |              | Sickerwassersammlung in Drainage, |         |  |
| Maßnahmen bei Vollfüllung  |              | Muldenüberlauf in Zisterne        |         |  |

## Baufeldsteckbrief

### D2.2

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Zisternen

|  |       |  |       |
|--|-------|--|-------|
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen | $V_Z$ | 726  | $m^3$ |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise    |       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise       |       |
| Zuleitungen                                    |       |  |       |
| - oberirdischer Zulauf                         |       | - Überlauf von Mulden                      |       |
| - Überlauf von Dachflächen                     |       | - Zuleitung aus Muldendrainage             |       |
| Ableitungen                                    |       |  |       |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen          |       | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |       |
| - Rückleitung in die Mulde                     |       |  |       |
| Einbauteile                                    |       |  |       |
| - Wasserstandsmessung                          |       | - Pumpe zur Mulde                          |       |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                 |       | - Pumpe zum Gründach                       |       |

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|   |          |        |       |
|---|----------|--------|-------|
| Einstauhöhe (beispielhaft)  | $h_{GD}$ | 5      | cm    |
| Gründachfläche  | $A_{GD}$ | 19.777 | $m^2$ |
| Speichervolumen   | $V_{GD}$ | 989    | $m^3$ |
| Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen. |          |        |       |

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|  |          |        |       |
|--|----------|--------|-------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                            | $A_{GF}$ | 20.601 | $m^2$ |
| Keine geeigneten Versickerungsflächen vorhanden          |          |        |       |
| Mulden dienen nur der Retention                          |          |        |       |
| Resultierende maximale Muldenfläche                      |          | 20.601 | $m^2$ |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} * z_M * 0,95$ |          | 5871   | $m^3$ |
| (5 % Volumenverlust durch Böschungen)                    |          |        |       |
| Verbleibendes Zisternenvolumen                           |          | 0      | $m^3$ |

## Baufeldsteckbrief

### D2.3

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Baufelddaten

|                                    |          |         |                |
|------------------------------------|----------|---------|----------------|
| Gesamtfläche                       | $A_e$    | 106.578 | m <sup>2</sup> |
| Gründach                           | $A_{GD}$ | 20.463  | m <sup>2</sup> |
| Solardach                          | $A_{SD}$ | 47.747  | m <sup>2</sup> |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)      | $A_{GF}$ | 21.316  | m <sup>2</sup> |
| Hof-/Verkehrsfläche                | $A_{HV}$ | 17.052  | m <sup>2</sup> |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |          | ja      |                |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen | $\psi$   | 0,69    | -              |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\psi$   | 0,8     | -              |

#### Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung

|  |              |       |                |
|--|--------------|-------|----------------|
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei | $V_{R,erf}$  | 2.645 | m <sup>3</sup> |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?                  |              | x     |                |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 0     | m <sup>2</sup> |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?                     |              | x     |                |

#### Mulden

##### Retentionsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung in eine darunter liegende Drainageschicht

Die Dimensionierung erfolgt nach dem Prinzip für Versickerungsmulden, da eine Wasserbehandlung durch Versickerung erfolgen soll. Hierfür müssen versickerungsrelevante Parameter betrachtet werden, auch wenn der versickerte Anteil nicht abflusswirksam ist, sondern in Drainagen wieder aufgefangen wird.

Bemessungskriterien

| Angeschlossene Fläche                                |             | Grün- und Dachflächen             |                |
|--|-------------|-----------------------------------|----------------|
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche          | $A_{u,ang}$ | 61.730                            | m <sup>2</sup> |
| Bemessungshäufigkeit                                 | n           | 0,2                               | 1/a            |
| Durchlässigkeitsbeiwert                              | $k_f$       | $1 \cdot 10^{-5}$                 | m/s            |
| Einstauhöhe  | $z_M$       | 30                                | cm             |
| Art der Mulde  |             | Versickerungs/Retentionsmulde     |                |
| Muldenfläche   | $A_M$       | 6.300                             | m <sup>2</sup> |
| Niederschlagswasserbehandlung                        |             | ✓                                 |                |
| Art der Regenwasserbehandlung                        |             | 20 cm Oberboden                   |                |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung                 |             | ✓                                 |                |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro m <sup>2</sup> |             | ca. 600                           | mm/Jahr        |
| Retention / Speicherung                              |             | ✓                                 |                |
| Speichervolumen Mulde                                | $V_M$       | 1.890                             | m <sup>3</sup> |
| Abflussreduzierung durch Versickerung                |             | x                                 |                |
| Art der Ableitung                                    |             | Sickerwassersammlung in Drainage, |                |
| Maßnahmen bei Vollfüllung                            |             | Muldenüberlauf in Zisterne        |                |

## Baufeldsteckbrief

### D2.3

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Zisternen

|  |       |  |                |
|--|-------|--|----------------|
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen | $V_Z$ | 755  | m <sup>3</sup> |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise    |       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise       |                |
| Zuleitungen                                    |       |  |                |
| - oberirdischer Zulauf                         |       | - Überlauf von Mulden                      |                |
| - Überlauf von Dachflächen                     |       | - Zuleitung aus Muldendrainage             |                |
| Ableitungen                                    |       |  |                |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen          |       | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |                |
| - Rückleitung in die Mulde                     |       |  |                |
| Einbauteile                                    |       |  |                |
| - Wasserstandsmessung                          |       | - Pumpe zur Mulde                          |                |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                 |       | - Pumpe zum Gründach                       |                |

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|   |          |        |                |
|---|----------|--------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft)  | $h_{GD}$ | 5      | cm             |
| Gründachfläche  | $A_{GD}$ | 20.463 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen   | $V_{GD}$ | 1024   | m <sup>3</sup> |
| Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen. |          |        |                |

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|  |          |        |                |
|--|----------|--------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                            | $A_{GF}$ | 21.316 | m <sup>2</sup> |
| Keine geeigneten Versickerungsflächen vorhanden          |          |        |                |
| Mulden dienen nur der Retention                          |          |        |                |
| Resultierende maximale Muldenfläche                      |          | 21.316 | m <sup>2</sup> |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} * z_M * 0,95$ |          | 6075   | m <sup>3</sup> |
| (5 % Volumenverlust durch Böschungen)                    |          |        |                |
| Verbleibendes Zisternenvolumen                           |          | 0      | m <sup>3</sup> |

## Baufeldsteckbrief

### D2.4

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |              |                   |         |                                   |
|--|--------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Gesamtfläche   | $A_e$        | 74.017            | $m^2$   |                                   |
| Gründach   | $A_{GD}$     | 14.211            | $m^2$   |                                   |
| Solardach  | $A_{SD}$     | 33.160            | $m^2$   |                                   |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)  | $A_{GF}$     | 14.803            | $m^2$   |                                   |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$     | 11.843            | $m^2$   |                                   |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |              | ja                |         |                                   |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen   | $\psi$       | 0,69              | -       |                                   |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\psi$       | 0,8               | -       |                                   |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung  |              |                   |         |                                   |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei   | $V_{R,erf}$  | 1.837             | $m^3$   |                                   |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?  |              | x                 |         |                                   |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 0                 | $m^2$   |                                   |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?   |              | x                 |         |                                   |
| Mulden   |              |                   |         |                                   |
| Retentionsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung in eine darunter liegende Drainageschicht  |              |                   |         |                                   |
| Die Dimensionierung erfolgt nach dem Prinzip für Versickerungsmulden, da eine Wasserbehandlung durch Versickerung erfolgen soll. Hierfür müssen versickerungsrelevante Parameter betrachtet werden, auch wenn der versickerte Anteil nicht abflusswirksam ist, sondern in Drainagen wieder aufgefangen wird. |              |                   |         |                                   |
| Bemessungskriterien  |              |                   |         |                                   |
|  |              |                   |         | Grün- und Dachflächen             |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche  | $A_{u,ang}$  | 42.871            | $m^2$   |                                   |
| Bemessungshäufigkeit   | n            | 0,2               | 1/a     |                                   |
| Durchlässigkeitsbeiwert  | $k_f$        | $1 \cdot 10^{-5}$ | m/s     |                                   |
| Einstauhöhe  | $z_M$        | 30                | cm      |                                   |
| Art der Mulde  |              |                   |         | Versickerungs/Retentionsmulde     |
| Muldenfläche   | $A_M$        | 4.400             | $m^2$   |                                   |
| Niederschlagswasserbehandlung  |              |                   |         | ✓                                 |
| Art der Regenwasserbehandlung  |              |                   |         | 20 cm Oberboden                   |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung   |              |                   |         | ✓                                 |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro $m^2$  |              | ca. 600           | mm/Jahr |                                   |
| Retention / Speicherung  |              |                   |         | ✓                                 |
| Speichervolumen Mulde  | $V_M$        | 1.320             | $m^3$   |                                   |
| Abflussreduzierung durch Versickerung  |              |                   |         | x                                 |
| Art der Ableitung  |              |                   |         | Sickerwassersammlung in Drainage, |
| Maßnahmen bei Vollfüllung  |              |                   |         | Muldenüberlauf in Zisterne        |

## Baufeldsteckbrief

### D2.4

Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Zisternen

|  |       |  |                |
|--|-------|--|----------------|
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen | $V_Z$ | 517  | m <sup>3</sup> |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise    |       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise       |                |
| Zuleitungen                                    |       |  |                |
| - oberirdischer Zulauf                         |       | - Überlauf von Mulden                      |                |
| - Überlauf von Dachflächen                     |       | - Zuleitung aus Muldendrainage             |                |
| Ableitungen                                    |       |  |                |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen          |       | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |                |
| - Rückleitung in die Mulde                     |       |  |                |
| Einbauteile                                    |       |  |                |
| - Wasserstandsmessung                          |       | - Pumpe zur Mulde                          |                |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                 |       | - Pumpe zum Gründach                       |                |

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|   |          |        |                |
|---|----------|--------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft)  | $h_{GD}$ | 5      | cm             |
| Gründachfläche  | $A_{GD}$ | 14.211 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen   | $V_{GD}$ | 711    | m <sup>3</sup> |
| Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen. |          |        |                |

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|  |          |        |                |
|--|----------|--------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                            | $A_{GF}$ | 14.803 | m <sup>2</sup> |
| Keine geeigneten Versickerungsflächen vorhanden          |          |        |                |
| Mulden dienen nur der Retention                          |          |        |                |
| Resultierende maximale Muldenfläche                      |          | 14.803 | m <sup>2</sup> |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} * z_M * 0,95$ |          | 4219   | m <sup>3</sup> |
| (5 % Volumenverlust durch Böschungen)                    |          |        |                |
| Verbleibendes Zisternenvolumen                           |          | 0      | m <sup>3</sup> |

## Baufeldsteckbrief

### D3

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

| Baufelddaten   |              |                   |                                   |  |
|--|--------------|-------------------|-----------------------------------|--|
| Gesamtfläche   | $A_e$        | 33.006            | $m^2$                             |  |
| Gründach   | $A_{GD}$     | 6.337             | $m^2$                             |  |
| Solardach  | $A_{SD}$     | 14.787            | $m^2$                             |  |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)  | $A_{GF}$     | 6.601             | $m^2$                             |  |
| Hof-/Verkehrsfläche  | $A_{HV}$     | 5.281             | $m^2$                             |  |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |              | ja                |                                   |  |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen   | $\psi$       | 0,69              | -                                 |  |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\psi$       | 0,8               | -                                 |  |
| Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung  |              |                   |                                   |  |
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei   | $V_{R,erf}$  | 819               | $m^3$                             |  |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?  |              | x                 |                                   |  |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 0                 | $m^2$                             |  |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?   |              | x                 |                                   |  |
| Mulden   |              |                   |                                   |  |
| Retentionsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung in eine darunter liegende Drainageschicht  |              |                   |                                   |  |
| Die Dimensionierung erfolgt nach dem Prinzip für Versickerungsmulden, da eine Wasserbehandlung durch Versickerung erfolgen soll. Hierfür müssen versickerungsrelevante Parameter betrachtet werden, auch wenn der versickerte Anteil nicht abflusswirksam ist, sondern in Drainagen wieder aufgefangen wird. |              |                   |                                   |  |
| Bemessungskriterien  |              |                   |                                   |  |
|  |              |                   | Grün- und Dachflächen             |  |
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche  | $A_{u,ang}$  | 19.117            | $m^2$                             |  |
| Bemessungshäufigkeit   | n            | 0,2               | 1/a                               |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  | $k_f$        | $1 \cdot 10^{-5}$ | m/s                               |  |
| Einstauhöhe  | $z_M$        | 30                | cm                                |  |
| Art der Mulde  |              |                   | Versickerungs/Retentionsmulde     |  |
| Muldenfläche   | $A_M$        | 2.000             | $m^2$                             |  |
| Niederschlagswasserbehandlung  |              |                   | ✓                                 |  |
| Art der Regenwasserbehandlung  |              |                   | 20 cm Oberboden                   |  |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung   |              |                   | ✓                                 |  |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro $m^2$  |              | ca. 600           | mm/Jahr                           |  |
| Retention / Speicherung  |              |                   | ✓                                 |  |
| Speichervolumen Mulde  | $V_M$        | 600               | $m^3$                             |  |
| Abflussreduzierung durch Versickerung  |              |                   | x                                 |  |
| Art der Ableitung  |              |                   | Sickerwassersammlung in Drainage, |  |
| Maßnahmen bei Vollfüllung  |              |                   | Muldenüberlauf in Zisterne        |  |

## Baufeldsteckbrief

### D3

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Zisternen

|  |       |  |       |
|--|-------|--|-------|
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen | $V_Z$ | 219  | $m^3$ |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise    |       | Großer Stauraumkanal, Sonderbauweise       |       |
| Zuleitungen                                    |       |  |       |
| - oberirdischer Zulauf                         |       | - Überlauf von Mulden                      |       |
| - Überlauf von Dachflächen                     |       | - Zuleitung aus Muldendrainage             |       |
| Ableitungen                                    |       |  |       |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen          |       | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |       |
| - Rückleitung in die Mulde                     |       |  |       |
| Einbauteile                                    |       |  |       |
| - Wasserstandsmessung                          |       | - Pumpe zur Mulde                          |       |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                 |       | - Pumpe zum Gründach                       |       |

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|   |          |       |       |
|---|----------|-------|-------|
| Einstauhöhe (beispielhaft)  | $h_{GD}$ | 5     | cm    |
| Gründachfläche  | $A_{GD}$ | 6.337 | $m^2$ |
| Speichervolumen   | $V_{GD}$ | 317   | $m^3$ |
| Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen. |          |       |       |

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|  |          |       |       |
|--|----------|-------|-------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                            | $A_{GF}$ | 6.601 | $m^2$ |
| Keine geeigneten Versickerungsflächen vorhanden          |          |       |       |
| Mulden dienen nur der Retention                          |          |       |       |
| Resultierende maximale Muldenfläche                      |          |       |       |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} * z_M * 0,95$ |          | 6.601 | $m^2$ |
| (5 % Volumenverlust durch Böschungen)                    |          | 1881  | $m^3$ |
| Verbleibendes Zisternenvolumen                           |          | 0     | $m^3$ |

## Baufeldsteckbrief

### D4.2

#### Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Baufelddaten

|                                    |          |        |                |
|------------------------------------|----------|--------|----------------|
| Gesamtfläche                       | $A_e$    | 16.013 | m <sup>2</sup> |
| Gründach                           | $A_{GD}$ | 3.074  | m <sup>2</sup> |
| Solardach                          | $A_{SD}$ | 7.174  | m <sup>2</sup> |
| Grünfläche (unbebaute Fläche)      | $A_{GF}$ | 3.203  | m <sup>2</sup> |
| Hof-/Verkehrsfläche                | $A_{HV}$ | 2.562  | m <sup>2</sup> |
| Trennung un-/belasteter Abflüsse   |          | ja     |                |
| Abflussbeiwert unbelastete Flächen | $\psi$   | 0,69   | -              |
| Abflussbeiwert belastete Flächen   | $\psi$   | 0,8    | -              |

#### Baufeldcharakteristika für die Konzeptentwicklung

|  |              |     |                |
|--|--------------|-----|----------------|
| Erforderliches Retentionsvolumen für 30% des Abflusses bei | $V_{R,erf}$  | 397 | m <sup>3</sup> |
| Versickerungsgeeignete Flächen vorhanden?                  |              | x   |                |
| Größe  | $A_{S,verf}$ | 0   | m <sup>2</sup> |
| Versickerung in Mulden abflusswirksam?                     |              | x   |                |

#### Mulden

##### Retentionsmulde mit Wasserbehandlung durch Versickerung in eine darunter liegende Drainageschicht

Die Dimensionierung erfolgt nach dem Prinzip für Versickerungsmulden, da eine Wasserbehandlung durch Versickerung erfolgen soll. Hierfür müssen versickerungsrelevante Parameter betrachtet werden, auch wenn der versickerte Anteil nicht abflusswirksam ist, sondern in Drainagen wieder aufgefangen wird.

Bemessungskriterien

| Angeschlossene Fläche                                | Grün- und Dachflächen |                                   |                |
|--|-----------------------|-----------------------------------|----------------|
| Größe der angeschl., undurchlässigen Fläche          | $A_{u,ang}$           | 9.275                             | m <sup>2</sup> |
| Bemessungshäufigkeit                                 | n                     | 0,2                               | 1/a            |
| Durchlässigkeitsbeiwert                              | $k_f$                 | $1 \cdot 10^{-5}$                 | m/s            |
| Einstauhöhe  | $z_M$                 | 30                                | cm             |
| Art der Mulde  |                       | Versickerungs/Retentionsmulde     |                |
| Muldenfläche   | $A_M$                 | 1.000                             | m <sup>2</sup> |
| Niederschlagswasserbehandlung                        |                       | ✓                                 |                |
| Art der Regenwasserbehandlung                        |                       | 20 cm Oberboden                   |                |
| Abflussreduzierung durch Verdunstung                 |                       | ✓                                 |                |
| Jährliche potenzielle Verdunstung pro m <sup>2</sup> |                       | ca. 600                           | mm/Jahr        |
| Retention / Speicherung                              |                       | ✓                                 |                |
| Speichervolumen Mulde                                | $V_M$                 | 300                               | m <sup>3</sup> |
| Abflussreduzierung durch Versickerung                |                       | x                                 |                |
| Art der Ableitung                                    |                       | Sickerwassersammlung in Drainage, |                |
| Maßnahmen bei Vollfüllung                            |                       | Muldenüberlauf in Zisterne        |                |

## Baufeldsteckbrief

### D4.2

Basisdaten, Maßnahmen, Optimierungspotenziale

#### Zisternen

|  |       |  |                |
|--|-------|--|----------------|
| Erf. Zisternenvolumen nach Abzug Muldenvolumen | $V_Z$ | 97   | m <sup>3</sup> |
| Beispielhaftes Baumodell/Stahlbetonbauweise    |       | Mall mehrteiliger Ovalbehälter B=6000      |                |
| Zuleitungen                                    |       |  |                |
| - oberirdischer Zulauf                         |       | - Überlauf von Mulden                      |                |
| - Überlauf von Dachflächen                     |       | - Zuleitung aus Muldendrainage             |                |
| Ableitungen                                    |       |  |                |
| - Rückleitung auf die Gründachflächen          |       | - Überlauf in den öffentlichen Sammelkanal |                |
| - Rückleitung in die Mulde                     |       |  |                |
| Einbauteile                                    |       |  |                |
| - Wasserstandsmessung                          |       | - Pumpe zur Mulde                          |                |
| - Filterkörbe für Grobmaterial                 |       | - Pumpe zum Gründach                       |                |

#### Potenzial: Retention auf Gründachflächen (intensive Begrünung)

|   |          |       |                |
|---|----------|-------|----------------|
| Einstauhöhe (beispielhaft)  | $h_{GD}$ | 5     | cm             |
| Gründachfläche  | $A_{GD}$ | 3.074 | m <sup>2</sup> |
| Speichervolumen   | $V_{GD}$ | 154   | m <sup>3</sup> |
| Gründachvolumen > erf. Zisternenvolumen. Zisterne kann entfallen. |          |       |                |

#### Potenzial: Vergrößerung der Mulde auf Größe der unbebauten Fläche = max. 20% Baufeldgröße

|  |          |       |                |
|--|----------|-------|----------------|
| Grünfläche (unbebaute Fläche)                            | $A_{GF}$ | 3.203 | m <sup>2</sup> |
| Keine geeigneten Versickerungsflächen vorhanden          |          |       |                |
| Mulden dienen nur der Retention                          |          |       |                |
| Resultierende maximale Muldenfläche                      |          |       |                |
| Maximales Muldenvolumen (ca.) = $A_{M,max} * z_M * 0,95$ |          | 3.203 | m <sup>2</sup> |
| (5 % Volumenverlust durch Böschungen)                    |          | 913   | m <sup>3</sup> |
| Verbleibendes Zisternenvolumen                           |          | 0     | m <sup>3</sup> |

# Anhang F

Ergebnisse der Berechnungen zur Dimensionierung  
des zentralen Regenklärbeckens

## Dimensionierung des zentralen Regenrückhaltebeckens

### *Eingangsdaten*

#### Größe der Baufelder gemäß B-Plan (FIRU) mit Stand vom Juli/2022

|                     | Fläche A <sub>e</sub> |              |
|---------------------|-----------------------|--------------|
|                     | in m <sup>2</sup>     | in ha        |
| <i>Gesamt</i>       | 858.764               | 85,88        |
| <b>Teilfläche C</b> | <b>184.648</b>        | <b>18,46</b> |
| C1.1                | 26.474                | 2,65         |
| C1.2                | 79.003                | 7,90         |
| C2.1                | 20.536                | 2,05         |
| C2.2                | 32.102                | 3,21         |
| C3.1                | 17.937                | 1,79         |
| C3.2                | 8.597                 | 0,86         |
| <b>Teilfläche D</b> | <b>674.115</b>        | <b>67,41</b> |
| D1.1n               | 56.582                | 5,66         |
| D1.1s               | 14.078                | 1,41         |
| D1.2n               | 83.130                | 8,31         |
| D1.2s               | 29.823                | 2,98         |
| D1.3                | 77.206                | 7,72         |
| D2.1                | 54.904                | 5,49         |
| D2.2                | 103.003               | 10,30        |
| D2.3                | 106.578               | 10,66        |
| D2.4                | 74.017                | 7,40         |
| D3                  | 33.006                | 3,30         |
| D4.1                | 25.775                | 2,58         |
| D4.2                | 16.013                | 1,60         |

#### Annahmen der Planung für die zukünftige Bebauung der Baufelder

|                       | Flächenanteil<br>in % | Abflussbeiwert<br>$\psi_{m,b}$ | Anschlussgrad in<br>% | Flächenanteil A <sub>u</sub><br>in % |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| <i>Gesamtfläche</i>   | 100,0%                |                                |                       | 48,9%                                |
| Unbebaut (Grünfläche) | 20,0%                 | 0,4                            | 62,3%                 | 5,0%                                 |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 16,0%                 | 0,8                            | 100,0%                | 12,8%                                |
| Dach, Solardach       | 44,8%                 | 0,9                            | 62,3%                 | 25,1%                                |
| Dach, Gründach        | 19,2%                 | 0,5                            | 62,3%                 | 6,0%                                 |

**Flächenermittlung nach DWA-A 102 für das zentrale Regenklärbecken**

| Flächenbilanz         | kanalisierte Einzugsgebietsfläche |             | Anschlussgrad (30% Entkopplung) | befestigte angeschlossene Fläche | nicht befestigte angeschlossene Fläche | Kategorie |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------|---------------------------------|----------------------------------|--|-----------|
|                       | AE,k                              | Art         |                                 |                                  |  |           |
| <b>C1.1</b>           |                                   |             |                                 |                                  |  |           |
| <i>Gesamt</i>         | 26473,78                          |             |                                 |                                  |  |           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 5294,76                           | unbefestigt | 62,3%                           |                                  | 3299,04                                | -         |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 4235,80                           | befestigt   | 100,0%                          | 4235,80                          |  | 3         |
| Dach, Solardach       | 11860,25                          | befestigt   | 62,3%                           | 7389,85                          |  | 1         |
| Dach, Gründach        | 5082,97                           | befestigt   | 62,3%                           | 3167,08                          |  | 1         |
| <b>C1.2</b>           |                                   |             |                                 |                                  |  |           |
| <i>Gesamt</i>         | 79002,99                          |             |                                 |                                  |  |           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 15800,60                          | unbefestigt | 62,3%                           |                                  | 9844,99                                | -         |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 12640,48                          | befestigt   | 100,0%                          | 12640,48                         |  | 3         |
| Dach, Solardach       | 35393,34                          | befestigt   | 62,3%                           | 22052,77                         |  | 1         |
| Dach, Gründach        | 15168,57                          | befestigt   | 62,3%                           | 9451,19                          |  | 1         |
| <b>C2.1</b>           |                                   |             |                                 |                                  |  |           |
| <i>Gesamt</i>         | 20535,55                          |             |                                 |                                  |  |           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 4107,11                           | unbefestigt | 62,3%                           |                                  | 2559,05                                | -         |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 3285,69                           | befestigt   | 100,0%                          | 3285,69                          |  | 3         |
| Dach, Solardach       | 9199,93                           | befestigt   | 62,3%                           | 5732,26                          |  | 1         |
| Dach, Gründach        | 3942,83                           | befestigt   | 62,3%                           | 2456,68                          |  | 1         |
| <b>C2.2</b>           |                                   |             |                                 |                                  |  |           |
| <i>Gesamt</i>         | 32102,42                          |             |                                 |                                  |  |           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 6420,48                           | unbefestigt | 62,3%                           |                                  | 4000,46                                | -         |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 5136,39                           | befestigt   | 100,0%                          | 5136,39                          |  | 3         |
| Dach, Solardach       | 14381,88                          | befestigt   | 62,3%                           | 8961,02                          |  | 1         |
| Dach, Gründach        | 6163,66                           | befestigt   | 62,3%                           | 3840,44                          |  | 1         |
| <b>C3.1</b>           |                                   |             |                                 |                                  |  |           |
| <i>Gesamt</i>         | 17936,73                          |             |                                 |                                  |  |           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 3587,35                           | unbefestigt | 62,3%                           |                                  | 2235,19                                | -         |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 2869,88                           | befestigt   | 100,0%                          | 2869,88                          |  | 3         |
| Dach, Solardach       | 8035,66                           | befestigt   | 62,3%                           | 5006,83                          |  | 1         |
| Dach, Gründach        | 3443,85                           | befestigt   | 62,3%                           | 2145,78                          |  | 1         |
| <b>C3.2</b>           |                                   |             |                                 |                                  |  |           |
| <i>Gesamt</i>         | 8596,98                           |             |                                 |                                  |  |           |
| Unbebaut (Grünfläche) | 1719,40                           | unbefestigt | 62,3%                           |                                  | 1071,32                                | -         |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 1375,52                           | befestigt   | 100,0%                          | 1375,52                          |  | 3         |
| Dach, Solardach       | 3851,45                           | befestigt   | 62,3%                           | 2399,75                          |  | 1         |
| Dach, Gründach        | 1650,62                           | befestigt   | 62,3%                           | 1028,46                          |  | 1         |

|                       |           |             |        |          |          |   |
|-----------------------|-----------|-------------|--------|----------|----------|---|
| <b>D1.1n</b>          |           |             |        |          |          |   |
| <i>Gesamt</i>         | 8596,98   |             |        |          |          |   |
| Unbebaut (Grünfläche) | 1719,40   | unbefestigt | 62,3%  |          | 1071,32  | - |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 1375,52   | befestigt   | 100,0% | 1375,52  |          | 3 |
| Dach, Solardach       | 3851,45   | befestigt   | 62,3%  | 2399,75  |          | 1 |
| Dach, Gründach        | 1650,62   | befestigt   | 62,3%  | 1028,46  |          | 1 |
| <b>D1.1s</b>          |           |             |        |          |          |   |
| <i>Gesamt</i>         | 8596,98   |             |        |          |          |   |
| Unbebaut (Grünfläche) | 1719,40   | unbefestigt | 62,3%  |          | 1071,32  | - |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 1375,52   | befestigt   | 100,0% | 1375,52  |          | 3 |
| Dach, Solardach       | 3851,45   | befestigt   | 62,3%  | 2399,75  |          | 1 |
| Dach, Gründach        | 1650,62   | befestigt   | 62,3%  | 1028,46  |          | 1 |
| <b>D1.2n</b>          |           |             |        |          |          |   |
| <i>Gesamt</i>         | 83129,80  |             |        |          |          |   |
| Unbebaut (Grünfläche) | 16625,96  | unbefestigt | 62,3%  |          | 10359,25 | - |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 13300,77  | befestigt   | 100,0% | 13300,77 |          | 3 |
| Dach, Solardach       | 37242,15  | befestigt   | 62,3%  | 23204,72 |          | 1 |
| Dach, Gründach        | 15960,92  | befestigt   | 62,3%  | 9944,88  |          | 1 |
| <b>D1.2s</b>          |           |             |        |          |          |   |
| <i>Gesamt</i>         | 29823,14  |             |        |          |          |   |
| Unbebaut (Grünfläche) | 5964,63   | unbefestigt | 62,3%  |          | 3716,42  | - |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 4771,70   | befestigt   | 100,0% | 4771,70  |          | 3 |
| Dach, Solardach       | 13360,77  | befestigt   | 62,3%  | 8324,79  |          | 1 |
| Dach, Gründach        | 5726,04   | befestigt   | 62,3%  | 3567,77  |          | 1 |
| <b>D1.3</b>           |           |             |        |          |          |   |
| <i>Gesamt</i>         | 77206,42  |             |        |          |          |   |
| Unbebaut (Grünfläche) | 15441,28  | unbefestigt | 62,3%  |          | 9621,11  | - |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 12353,03  | befestigt   | 100,0% | 12353,03 |          | 3 |
| Dach, Solardach       | 34588,48  | befestigt   | 62,3%  | 21551,28 |          | 1 |
| Dach, Gründach        | 14823,63  | befestigt   | 62,3%  | 9236,26  |          | 1 |
| <b>D2.1</b>           |           |             |        |          |          |   |
| <i>Gesamt</i>         | 54904,09  |             |        |          |          |   |
| Unbebaut (Grünfläche) | 10980,82  | unbefestigt | 62,3%  |          | 6841,89  | - |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 8784,65   | befestigt   | 100,0% | 8784,65  |          | 3 |
| Dach, Solardach       | 24597,03  | befestigt   | 62,3%  | 15325,84 |          | 1 |
| Dach, Gründach        | 10541,59  | befestigt   | 62,3%  | 6568,22  |          | 1 |
| <b>D2.2</b>           |           |             |        |          |          |   |
| <i>Gesamt</i>         | 103003,04 |             |        |          |          |   |
| Unbebaut (Grünfläche) | 20600,61  | unbefestigt | 62,3%  |          | 12835,76 | - |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 16480,49  | befestigt   | 100,0% | 16480,49 |          | 3 |
| Dach, Solardach       | 46145,36  | befestigt   | 62,3%  | 28752,11 |          | 1 |
| Dach, Gründach        | 19776,58  | befestigt   | 62,3%  | 12322,33 |          | 1 |
| <b>D2.3</b>           |           |             |        |          |          |   |
| <i>Gesamt</i>         | 106578,29 |             |        |          |          |   |
| Unbebaut (Grünfläche) | 21315,66  | unbefestigt | 62,3%  |          | 13281,29 | - |
| Zufahrt/Weg/Straße    | 17052,53  | befestigt   | 100,0% | 17052,53 |          | 3 |
| Dach, Solardach       | 47747,07  | befestigt   | 62,3%  | 29750,10 |          | 1 |
| Dach, Gründach        | 20463,03  | befestigt   | 62,3%  | 12750,04 |          | 1 |

|   |          |             |        |          |         |
|---|----------|-------------|--------|----------|---------|
| <b>D2.4</b>                                 |          |             |        |          |         |
| <i>Gesamt</i>                               | 74017,01 |             |        |          |         |
| Unbebaut (Grünfläche)                       | 14803,40 | unbefestigt | 62,3%  |          | 9223,66 |
| Zufahrt/Weg/Straße                          | 11842,72 | befestigt   | 100,0% | 11842,72 | 3       |
| Dach, Solardach                             | 33159,62 | befestigt   | 62,3%  | 20660,99 | 1       |
| Dach, Gründach                              | 14211,27 | befestigt   | 62,3%  | 8854,71  | 1       |
| <b>D3</b>                                   |          |             |        |          |         |
| <i>Gesamt</i>                               | 33006,16 |             |        |          |         |
| Unbebaut (Grünfläche)                       | 6601,23  | unbefestigt | 62,3%  |          | 4113,08 |
| Zufahrt/Weg/Straße                          | 5280,99  | befestigt   | 100,0% | 5280,99  | 3       |
| Dach, Solardach                             | 14786,76 | befestigt   | 62,3%  | 9213,29  | 1       |
| Dach, Gründach                              | 6337,18  | befestigt   | 62,3%  | 3948,55  | 1       |
| <b>D4.1</b>                                 |          |             |        |          |         |
| <i>Gesamt</i>                               | 25774,59 |             |        |          |         |
| Unbebaut (Grünfläche)                       | 5154,92  | unbefestigt | 62,3%  |          | 3211,91 |
| Zufahrt/Weg/Straße                          | 4123,93  | befestigt   | 100,0% | 4123,93  | 3       |
| Dach, Solardach                             | 11547,02 | befestigt   | 62,3%  | 7194,68  | 1       |
| Dach, Gründach                              | 4948,72  | befestigt   | 62,3%  | 3083,43  | 1       |
| <b>D4.2</b>                                 |          |             |        |          |         |
| <i>Gesamt</i>                               | 16012,69 |             |        |          |         |
| Unbebaut (Grünfläche)                       | 3202,54  | unbefestigt | 62,3%  |          | 1995,43 |
| Zufahrt/Weg/Straße                          | 2562,03  | befestigt   | 100,0% | 2562,03  | 3       |
| Dach, Solardach                             | 7173,69  | befestigt   | 62,3%  | 4469,76  | 1       |
| Dach, Gründach                              | 3074,44  | befestigt   | 62,3%  | 1915,61  | 1       |
| <b>Umspannwerk</b>                          |          |             |        |          |         |
| <i>Gesamt</i>                               | 5842     | befestigt   | 100,0% | 5842,00  | 3       |
| <b>RKB</b>                                  |          |             |        |          |         |
| <i>Gesamt</i>                               | 2500     | befestigt   | 100,0% | 2500,00  | 3       |
| <b>Öffentliche Straße<br/>(ohne B 172A)</b> |          |             |        |          |         |
| <i>Gesamt</i>                               | 9,37     |             |        |          |         |
| bebaut                                      | 7,74     | befestigt   | 100,0% | 7,74     | 3       |
| unbebaut                                    | 1,63     | unbefestigt | 100,0% |          | 1,63    |

| Nicht angeschlossen:                          | Fläche in m <sup>2</sup> |
|---|--------------------------|
| B172A   | 6,23                     |
| Verkehrsfläche bes. Zweckbestimmung (Feldweg) | 0,5                      |
| Grünfläche                                    | 21,7                     |
| Landwirtschaftsfläche                         | 12,9                     |

**RKB-Berechnung gemäß Zusatzdatei**  
**"Anwendungsbeispiel zur Arbeits-/Merkblattreihe DWA-A/M 102 (BWK-A/M 3)": Berechnungshilfe**

**Getrennte Sammlung des Wassers, welches auf Hof- und Verkehrsflächen anfällt. Keine Behandlung dieses Wassers auf dem Grundstück, sondern direkte Weiterleitung in das öffentliche Sammelnetz.**

Flächenermittlung und Bewertungskategorien gemäß vorangegangener Tabelle

| <b>Bemessung nicht ständig gefüllter Regenklärbecken (Bild 4, DWA-A 102-2), Entleerung nach Regenende</b> |  |                    |        |                |
|---|--|--------------------|--------|----------------|
| Angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie I  | <b>Eingabedaten</b>  | $A_{b,a,I}$        | 32,11  | ha             |
| Angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie II   |  | $A_{b,a,II}$       | 0,00   | ha             |
| Angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie III  |  | $A_{b,a,III}$      | 13,72  | ha             |
| Abminderungsfaktor undurchlässige Teilflächen in $A_{b,a}$  |  | $f_D$              | 1,00   | -              |
| Fremdwasserabfluss  |  | $Q_F$              | 10,00  | l/s            |
| Kritische Regenspende   | <b>Konstanten</b>  | $r_{krit}$         | 15,00  | l/(s·ha)       |
| Drosselabfluss zur Kläranlage   |  | $Q_{Dr}$           | 0,00   | l/s            |
| AFS63-Ablaufkonzentration der Kläranlage  |  | $c_{K,AFS63}$      | 15,00  | mg/l           |
| Gesamte angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche  | $A_{b,a} = A_{b,a,I} + A_{b,a,II} + A_{b,a,III}$   | $A_{b,a}$          | 45,83  | ha             |
| Spezifische AFS63-Jahresfracht  | $b_{AFS63} = (A_{b,a,I} \cdot 280 + A_{b,a,II} \cdot 530 + A_{b,a,III} \cdot 760) / A_{b,a}$ | $b_{a,AFS63}$      | 423,69 | kg/(ha·a)      |
| Erforderlicher AFS63-Gesamtwirkungsgrad des RKB   | $\eta_{ges,AFS63} = 1 - 280 / b_{AFS63}$   | $\eta_{ges,AFS63}$ | 0,339  | -              |
| Maximal zulässige Oberflächenbeschickung (Bemessungswert)   | $q_{A,Bem} = -8,333 \cdot \ln(\eta_{ges}) - 1,6629^{*)}$                                     | $q_{A,Bem}$        | 7,35   | m/h            |
| Erforderliche Beckenoberfläche  | $A_{RKB} = 3,6 \cdot (A_{b,a} \cdot r_{krit} + Q_F) / q_{A,Bem}$                             | $A_{erf}$          | 341,71 | m <sup>2</sup> |
| Erforderliches Beckenvolumen (Beckentiefe 2,5 m)  | $V_{RKB} = A_{RKB} \cdot 2,5$  | $V_{erf}$          | 854,29 | m <sup>3</sup> |

**RKB-Berechnung gemäß Zusatzdatei**  
**"Anwendungsbeispiel zur Arbeits-/Merkblattreihe DWA-A/M 102 (BWK-A/M 3)": Berechnungshilfe**

**Getrennte Sammlung des Wassers auf Baufeldern, welches auf Hof- und Verkehrsflächen anfällt. Behandlung dieses Wassers auf dem Grundstück und Weiterleitung des gereinigten Wassers in das öffentliche Sammelnetz.**

Flächenermittlung gemäß vorangegangener Tabelle. Abweichende Bewertungskategorien: Bewertung des gesamten Abflusses der Baufelder als Kategorie I aufgrund der Vorbehandlung auf dem Grundstück.

| <b>Bemessung nicht ständig gefüllter Regenklärbecken (Bild 4, DWA-A 102-2), Entleerung nach Regenende</b> |  |                    |        |                |
|---|--|--------------------|--------|----------------|
| Angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie I  | <b>Eingabedaten</b>  | $A_{b,a,I}$        | 32,11  | ha             |
| Angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie II   |  | $A_{b,a,II}$       | 0,00   | ha             |
| Angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie III  |  | $A_{b,a,III}$      | 13,72  | ha             |
| Abminderungsfaktor undurchlässige Teilflächen in $A_{b,a}$  |  | $f_D$              | 1,00   | -              |
| Fremdwasserabfluss  |  | $Q_F$              | 10,00  | l/s            |
| Kritische Regenspende   | <b>Konstanten</b>  | $r_{krit}$         | 15,00  | l/(s·ha)       |
| Drosselabfluss zur Kläranlage   |  | $Q_{Dr}$           | 0,00   | l/s            |
| AFS63-Ablaufkonzentration der Kläranlage  |  | $c_{K,AFS63}$      | 15,00  | mg/l           |
| Gesamte angeschlossene befestigte Einzugsgebietsfläche  | $A_{b,a} = A_{b,a,I} + A_{b,a,II} + A_{b,a,III}$   | $A_{b,a}$          | 45,83  | ha             |
| Spezifische AFS63-Jahresfracht  | $b_{AFS63} = (A_{b,a,I} \cdot 280 + A_{b,a,II} \cdot 530 + A_{b,a,III} \cdot 760) / A_{b,a}$ | $b_{a,AFS63}$      | 423,68 | kg/(ha·a)      |
| Erforderlicher AFS63-Gesamtwirkungsgrad des RKB   | $\eta_{ges,AFS63} = 1 - 280 / b_{AFS63}$   | $\eta_{ges,AFS63}$ | 0,339  | -              |
| Maximal zulässige Oberflächenbeschickung (Bemessungswert)   | $q_{A,Bem} = -8,333 \cdot \ln(\eta_{ges}) - 1,6629^{*)}$                                     | $q_{A,Bem}$        | 7,35   | m/h            |
| Erforderliche Beckenoberfläche  | $A_{RKB} = 3,6 \cdot (A_{b,a} \cdot r_{krit} + Q_F) / q_{A,Bem}$                             | $A_{erf}$          | 341,70 | m <sup>2</sup> |
| Erforderliches Beckenvolumen (Beckentiefe 2,5 m)  | $V_{RKB} = A_{RKB} \cdot 2,5$  | $V_{erf}$          | 854,25 | m <sup>3</sup> |

**> Beschickungsmenge unplausibel**

Für die Auslegung von Behandlungsanlagen stellt eine so hohe Beschickungsmenge die grundsätzliche Reinigungswirkung in Frage (siehe Wirkungsgrad).

**RKB-Auslegung:  
Beckenanzahl, Tiefe, Länge, Höhe**

|                     |                   |        |
|---------------------|-------------------|--------|
| Beckenvolumen V erf | in m <sup>3</sup> | 854,25 |
|---------------------|-------------------|--------|

|                              |                   |       |
|------------------------------|-------------------|-------|
| Beckenanzahl                 | Stück             | 2     |
| Tiefe H                      | in m              | 2,5   |
| Länge L                      | in m              | 26    |
| Breite B                     | in m              | 6,6   |
| 3 < L:B < 4,5                | -                 | 3,94  |
| 10 < L:H < 15                | -                 | 10,40 |
| 2 < B:H < 4                  | -                 | 2,64  |
| Beckenoberfläche A je Becken | in m <sup>2</sup> | 171,6 |
| Beckenoberfläche A gesamt    | in m <sup>2</sup> | 343,2 |
| Beckenvolumen V je Becken    | in m <sup>3</sup> | 429   |
| Beckenvolumen V gesamt       | in m <sup>3</sup> | 858   |