

Autobahndirektion Nordbayern

BAB A 7 Fulda – Würzburg / Abschnitt Nr. 220 / Station 0,76

**BAB A7 Fulda –Würzburg**

**AK Schweinfurt/Werneck – AS Gramschatzer Wald**

**Ersatzneubau der Talbrücke Stettbach**

PROJIS-Nr.:

# **Feststellungsentwurf**

## **Unterlage 18.2**

- Berechnungsunterlagen -

aufgestellt:  
Autobahndirektion Nordbayern  
Dienststelle Würzburg

Leis, Baudirektor

Würzburg, den 01.06.2018

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                  |           |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>maßgebende Regendaten</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153</b>              | <b>5</b>  |
| 2.1      | Einzugsgebiete                                                   | 5         |
| 2.2      | qualitative Gewässerbelastung                                    | 6         |
| 2.3      | maßgebender Abfluss $Q_{r15,1}$                                  | 8         |
| 2.4      | Bemessung Regenüberlauf vor Sedimentationsanlage                 | 9         |
| 2.5      | Nachweis der Sedimentationsanlage                                | 10        |
| 2.6      | Bemessung des Grundablasses der Sedimentationsanlage             | 11        |
| <b>3</b> | <b>Bemessung von Rückhalteräumen nach Arbeitsblatt DWA-A 117</b> | <b>12</b> |
| <b>4</b> | <b>Berechnung Entwässerungsgraben nach RAS-Ew</b>                | <b>16</b> |
| <b>5</b> | <b>Berechnung Durchlässe nach RAS-Ew - Endzustand</b>            | <b>17</b> |
| <b>6</b> | <b>Berechnung Durchlässe nach RAS-Ew - Bauzustand</b>            | <b>18</b> |

# Abkürzungen

|             |                                                                                                                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A           | Oberfläche                                                                                                                                                |
| AS          | Anschlussstelle                                                                                                                                           |
| ASB         | Absetzbecken                                                                                                                                              |
| AU          | „undurchlässige“ Fläche (nach DWA - A 117)                                                                                                                |
| BAB         | Bundesautobahn                                                                                                                                            |
| Bau-km      | Bau-Kilometer                                                                                                                                             |
| D           | Dauerstufe (des Regenereignisses, Zeiteinheit)                                                                                                            |
| D           | Regendauer                                                                                                                                                |
| DWA - A 117 | Arbeitsblatt „Bemessung von Regenrückhalteräumen“<br>der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und<br>Abfall e. V., Dezember 2013          |
| DWA -M 153  | Merkblatt „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“<br>der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und<br>Abfall e. V., August 2007 |
| E           | Einleitungsstelle                                                                                                                                         |
| Fl.-Nr.     | Flurstücksnummer                                                                                                                                          |
| G           | Gewässerpunkte (nach DWA - M 153)                                                                                                                         |
| RAS-Ew      | Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung,<br>Ausgabe 2005                                                                              |
| rD,n        | Regenspende der Dauerstufe D und der Häufigkeit n                                                                                                         |
| RFB         | Richtungsfahrbahn                                                                                                                                         |
| RHB         | Regenrückhaltebecken                                                                                                                                      |
| T           | Wiederkehrzeit                                                                                                                                            |
| tÖl         | Tiefe des Auffangraumes für Leichtflüssigkeiten                                                                                                           |
| V           | Volumen                                                                                                                                                   |
| VÖl         | Volumen des Auffangraumes für Leichtflüssigkeiten                                                                                                         |



## 2 Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

### 2.1 Einzugsgebiete

#### Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

|          |                                                                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt: | BAB A7 Fulda - Würzburg<br>AK Schweinfurt/Werneck - AS Gramschatzer Wald<br>Ersatzneubau der Talbrücke Stettbach<br>Entwässerungsabschnitt 2 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Einzugsgebiete, Entwässerungsabschnitt 2

| Fläche                 | $A_E$  |    | x | phi | = | $A_U$  |    | Anteil in % |
|------------------------|--------|----|---|-----|---|--------|----|-------------|
| Brücke                 | 0,9251 | ha | x | 0,9 | = | 0,8326 | ha | 19,73%      |
| Fahrbahn               | 2,5763 | ha | x | 0,9 | = | 2,3187 | ha | 54,93%      |
| Mittelstreifen         | 0,4126 | ha | x | 0,1 | = | 0,0413 | ha | 0,98%       |
| Einschnittsböschung re | 0,1268 | ha | x | 0,4 | = | 0,0507 | ha | 1,20%       |
| Einschnittsböschung re | 0,0323 | ha | x | 0,4 | = | 0,0129 | ha | 0,31%       |
| Dammböschung li        | 1,4545 | ha | x | 0,3 | = | 0,4364 | ha | 10,34%      |
| Einschnittsböschung li | 0,0993 | ha | x | 0,4 | = | 0,0397 | ha | 0,94%       |
| Einschnittsböschung li | 0,0487 | ha | x | 0,4 | = | 0,0195 | ha | 0,46%       |
| Dammböschung re        | 1,5639 | ha | x | 0,3 | = | 0,4692 | ha | 11,12%      |
| Summe                  | 7,2395 | ha |   |     |   | 4,2209 | ha | 100,00%     |

#### Einzugsgebiete, Entwässerungsabschnitt 2, 6-streifiger Ausbau

| Fläche                 | $A_E$  |    | x | phi | = | $A_U$  |    | Anteil in % |
|------------------------|--------|----|---|-----|---|--------|----|-------------|
| Brücke                 | 0,9251 | ha | x | 0,9 | = | 0,8326 | ha | 18,51%      |
| Fahrbahn               | 3,0530 | ha | x | 0,9 | = | 2,7477 | ha | 61,08%      |
| Mittelstreifen         | 0,4126 | ha | x | 0,1 | = | 0,0413 | ha | 0,92%       |
| Einschnittsböschung re | 0,0762 | ha | x | 0,4 | = | 0,0305 | ha | 0,68%       |
| Einschnittsböschung re | 0,0323 | ha | x | 0,4 | = | 0,0129 | ha | 0,29%       |
| Dammböschung li        | 1,2483 | ha | x | 0,3 | = | 0,3745 | ha | 8,33%       |
| Einschnittsböschung li | 0,0626 | ha | x | 0,4 | = | 0,0250 | ha | 0,56%       |
| Einschnittsböschung li | 0,0487 | ha | x | 0,4 | = | 0,0195 | ha | 0,43%       |
| Dammböschung re        | 1,3807 | ha | x | 0,3 | = | 0,4142 | ha | 9,21%       |
| Summe                  | 7,2395 | ha |   |     |   | 4,4982 | ha | 100,00%     |

#### Verbreiterung Fahrbahn bei 6-streifigem Ausbau

|                |        |    |                       |
|----------------|--------|----|-----------------------|
| Erweiterung re | 0,0506 | ha | Bereich Einschnitt re |
| Erweiterung re | 0,1832 | ha | Bereich Damm re       |
| Erweiterung li | 0,0367 | ha | Bereich Einschnitt li |
| Erweiterung li | 0,2062 | ha | Bereich Damm li       |
| Summe          | 0,4767 | ha |                       |

## 2.2 qualitative Gewässerbelastung

### Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

|          |                                                                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt: | BAB A7 Fulda - Würzburg<br>AK Schweinfurt/Werneck - AS Gramschatzer Wald<br>Ersatzneubau der Talbrücke Stettbach<br>Entwässerungsabschnitt 2 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Qualitative Gewässerbelastung, Entwässerungsabschnitt 2

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)  | Typ | Gewässerpunkte G |
|-----------------------------------|-----|------------------|
| Lachgraben, kleiner Flachlandbach | G6  | 15               |

| Flächenanteil $f_i$<br>(Kapitel 4) |           |       | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)        |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflußbelastung $B_i$     |
|------------------------------------|-----------|-------|----------------------------------|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| Nr.                                | $A_{u,i}$ | $f_i$ | Typ                              | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| Brücke                             | 0,8326    | 0,197 | L3                               | 4      | F6                           | 35     | 7,69                      |
| Fahrbahn                           | 2,3187    | 0,549 | L3                               | 4      | F6                           | 35     | 21,42                     |
| Mittelstreifen                     | 0,0413    | 0,010 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 0,22                      |
| Einschnittsböschung re             | 0,0507    | 0,012 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 0,28                      |
| Einschnittsböschung re             | 0,0129    | 0,003 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 0,07                      |
| Damm Böschung li                   | 0,4364    | 0,103 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 2,38                      |
| Einschnittsböschung li             | 0,0397    | 0,009 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 0,22                      |
| Einschnittsböschung li             | 0,0195    | 0,005 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 0,11                      |
| Damm Böschung re                   | 0,4692    | 0,111 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 2,56                      |
| $\Sigma =$                         |           | 1,000 | Abflußbelastung $B = \Sigma B_i$ |        |                              |        | 34,95                     |

Behandlung des Regenwassers erforderlich !

|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$ : | 0,43 |
|--------------------------------------------------------|------|

| vorgesehene Behandlungsmaßnahmen<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c)                                       | Typ  | Durchgangswerte $D_i$ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|
| Absetzbecken mit Tauchwand und Dauerstau; $18 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ bei $r15,1$ | D25d | 0,35                  |
|                                                                                                    | D    |                       |
|                                                                                                    | D    |                       |
| Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$                            |      | 0,35                  |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Emmissionswert $E = B * D$ : | 12,23 |
|------------------------------|-------|

Die vorgesehene Behandlungsmaßnahme reicht aus, da  $E < G$ .

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

|          |                                                                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt: | BAB A7 Fulda - Würzburg<br>AK Schweinfurt/Werneck - AS Gramschatzer Wald<br>Ersatzneubau der Talbrücke Stettbach<br>Entwässerungsabschnitt 2 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Qualitative Gewässerbelastung, Entwässerungsabschnitt 2, 6-streifiger Ausbau

| Gewässer<br>(Tabellen 1a und 1b)  | Typ | Gewässerpunkte G |
|-----------------------------------|-----|------------------|
| Lachgraben, kleiner Flachlandbach | G6  | 15               |

| Flächenanteil $f_i$<br>(Kapitel 4) |           |       | Luft $L_i$<br>(Tabelle 2)        |        | Flächen $F_i$<br>(Tabelle 3) |        | Abflußbelastung $B_i$     |
|------------------------------------|-----------|-------|----------------------------------|--------|------------------------------|--------|---------------------------|
| Nr.                                | $A_{u,i}$ | $f_i$ | Typ                              | Punkte | Typ                          | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| Brücke                             | 0,8326    | 0,197 | L3                               | 4      | F6                           | 35     | 7,69                      |
| Fahrbahn                           | 2,7477    | 0,651 | L3                               | 4      | F6                           | 35     | 25,39                     |
| Mittelstreifen                     | 0,0413    | 0,010 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 0,22                      |
| Einschnittsböschung re             | 0,0305    | 0,007 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 0,17                      |
| Einschnittsböschung re             | 0,0129    | 0,003 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 0,07                      |
| Dammböschung li                    | 0,3745    | 0,089 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 2,04                      |
| Einschnittsböschung li             | 0,0250    | 0,006 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 0,14                      |
| Einschnittsböschung li             | 0,0195    | 0,005 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 0,11                      |
| Dammböschung re                    | 0,4142    | 0,098 | L3                               | 4      | F4                           | 19     | 2,26                      |
| $\Sigma =$                         |           | 1,066 | Abflußbelastung $B = \Sigma B_i$ |        |                              |        | 38,08                     |

**Behandlung des Regenwassers erforderlich !**

|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$ : | 0,39 |
|--------------------------------------------------------|------|

| vorgesehene Behandlungsmaßnahmen<br>(Tabellen 4a, 4b und 4c)            | Typ  | Durchgangswerte $D_i$ |
|-------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|
| Absetzbecken mit Tauchwand und Dauerstau; 18 m³/(m²*h) bei r15,1        | D25d | 0,35                  |
|                                                                         | D    |                       |
|                                                                         | D    |                       |
| Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$ |      | 0,35                  |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Emmissionswert $E = B * D$ : | 13,33 |
|------------------------------|-------|

Die vorgesehene Behandlungsmaßnahme reicht aus, da  $E < G$ .

## 2.3 maßgebender Abfluss $Q_{r15,1}$

### Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB) nach Merkblatt DWA-M 153

|          |                                                                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt: | BAB A7 Fulda - Würzburg<br>AK Schweinfurt/Werneck - AS Gramschatzer Wald<br>Ersatzneubau der Talbrücke Stettbach<br>Entwässerungsabschnitt 2 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### maßgebender Abfluss $Q_{r15,1}$

| EZG                      | Betr.-km |                           | Fahrbahn (Entw./ltg.) |                | Einschnittsböschung |                | Dammböschung   |                | unbef. horizont. Flächen |                         | Einzugs-<br>fläche      | Abfluss            |
|--------------------------|----------|---------------------------|-----------------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
|                          |          |                           | $\psi=0,9$            |                | $\psi=0,4$          |                | $\psi=0,3$     |                | $\psi=0,1$               |                         |                         |                    |
|                          |          |                           | A <sub>E</sub>        | A <sub>U</sub> | A <sub>E</sub>      | A <sub>U</sub> | A <sub>E</sub> | A <sub>U</sub> | A <sub>E</sub>           | A <sub>U</sub>          | $\Sigma$ A <sub>U</sub> | Q <sub>r15,1</sub> |
|                          |          |                           | [ha]                  | [ha]           | [ha]                | [ha]           | [ha]           | [ha]           | [ha]                     | [ha]                    | [ha]                    | [l/s]              |
| Entwässerungsabschnitt 2 | Brücke   | Gesamtbreite mit          | 0,9251                | 0,8326         |                     |                |                |                |                          |                         | 0,8326                  | 90,17              |
|                          | Strecke  | re + li<br>Fahrbahn       | 2,5763                | 2,3187         |                     |                |                |                |                          |                         | 2,3187                  | 251,11             |
|                          |          | Mittelstreifen            |                       |                |                     |                |                |                | 0,4126                   | 0,0413                  | 0,0413                  | 4,47               |
|                          |          | re<br>Einschn.böschung    |                       |                | 0,1268              | 0,0507         |                |                |                          |                         | 0,0507                  | 5,49               |
|                          |          | 2+096bis2+150<br>Böschung |                       |                | 0,0323              | 0,0129         |                |                |                          |                         | 0,0129                  | 1,40               |
|                          |          | linke<br>Dammböschung     |                       |                |                     |                | 1,4545         | 0,4364         |                          |                         | 0,4364                  | 47,26              |
|                          |          | li<br>Einschn.böschung    |                       |                | 0,0993              | 0,0397         |                |                |                          |                         | 0,0397                  | 4,30               |
|                          |          | 2+096bis2+150<br>Böschung |                       |                | 0,0487              | 0,0195         |                |                |                          |                         | 0,0195                  | 2,11               |
|                          |          | rechte<br>Dammböschung    |                       |                |                     |                | 1,5639         | 0,4692         |                          |                         | 0,4692                  | 50,81              |
|                          |          | 1+090bis1+960             |                       |                |                     |                |                |                |                          |                         |                         |                    |
|                          |          |                           | 3,1513                |                | 0,1228              |                | 0,9055         |                | 0,0413                   | 4,2209                  | 457,12                  |                    |
| Flächen-Summi            |          |                           | 3,5014                | 3,1513         | 0,3071              | 0,1228         | 3,0184         | 0,9055         | 0,4126                   | $\Sigma$ A <sub>E</sub> | 7,240 ha                |                    |

### Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB) nach Merkblatt DWA-M 153

|          |                                                                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt: | BAB A7 Fulda - Würzburg<br>AK Schweinfurt/Werneck - AS Gramschatzer Wald<br>Ersatzneubau der Talbrücke Stettbach<br>Entwässerungsabschnitt 2 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### maßgebender Abfluss $Q_{r15,1}$ , 6-streifiger Ausbau

| EZG                      | Betr.-km |                             | Fahrbahn (Entw.ltg.) |                | Einschnittsböschung |                | Dammböschung   |                | unbef. horizont. Flächen<br>ψ=0,1 |                  | Einzugs-<br>fläche<br>Σ A <sub>U</sub> | Abfluss<br>Q <sub>rt5,1</sub> |
|--------------------------|----------|-----------------------------|----------------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
|                          |          |                             | ψ=0,9                |                | ψ=0,4               |                | ψ=0,3          |                |                                   |                  |                                        |                               |
|                          |          |                             | A <sub>E</sub>       | A <sub>U</sub> | A <sub>E</sub>      | A <sub>U</sub> | A <sub>E</sub> | A <sub>U</sub> | A <sub>E</sub>                    | A <sub>U</sub>   | Σ A <sub>U</sub>                       | Q <sub>rt5,1</sub>            |
|                          |          |                             | [ha]                 | [ha]           | [ha]                | [ha]           | [ha]           | [ha]           | [ha]                              | [ha]             | [ha]                                   | [l/s]                         |
| Entwässerungsabschnitt 2 | Brücke   | Gesamtbreite mit<br>re + li | 0,9251               | 0,8326         |                     |                |                |                |                                   |                  | 0,8326                                 | 90,17                         |
|                          | Strecke  | Fahrbahn                    | 3,0530               | 2,7477         |                     |                |                |                |                                   |                  | 2,7477                                 | 297,58                        |
|                          |          | Mittelstreifen              |                      |                |                     |                |                |                | 0,4126                            | 0,0413           | 0,0413                                 | 4,47                          |
|                          |          | re<br>Einschn.bösch<br>ung  |                      |                | 0,0762              | 0,0305         |                |                |                                   |                  | 0,0305                                 | 3,30                          |
|                          |          | 2+096bis2+150<br>Böschung   |                      |                | 0,0323              | 0,0129         |                |                |                                   |                  | 0,0129                                 | 1,40                          |
|                          |          | linke<br>Dammböschu<br>ng   |                      |                |                     |                | 1,2483         | 0,3745         |                                   |                  | 0,3745                                 | 40,56                         |
|                          |          | li<br>Einschn.bösch<br>ung  |                      |                | 0,0626              | 0,0250         |                |                |                                   |                  | 0,0250                                 | 2,71                          |
|                          |          | 2+096bis2+150<br>Böschung   |                      |                | 0,0487              | 0,0195         |                |                |                                   |                  | 0,0195                                 | 2,11                          |
|                          |          | rechte<br>Dammböschu<br>ng  |                      |                |                     |                | 1,3807         | 0,4142         |                                   |                  | 0,4142                                 | 44,86                         |
|                          |          |                             |                      |                | 3,5803              |                | 0,0879         |                | 0,7887                            |                  | 0,0413                                 | 4,4982                        |
| Flächen-Summi            |          |                             | 3,9781               | 3,5803         | 0,2198              | 0,0879         | 2,6290         | 0,7887         | 0,4126                            | Σ A <sub>E</sub> | 7,240 ha                               |                               |

Der Bemessungszufluss für weitere Berechnungen beträgt  $Q_{15,1} = 457,12$  l/s.

## 2.4 Bemessung Regenüberlauf vor Sedimentationsanlage

|                                  |            |               |
|----------------------------------|------------|---------------|
| Bemessungszufluss                | $Q_{15,1}$ | = 457,12 l/s  |
| Drosselleitung zum Absetzbecken  |            | <b>DN 400</b> |
| Gefälle                          | J          | = 4,7 ‰       |
| Drosselwassermenge (Freispiegel) | $Q_{Dr}$   | = 456,33 l/s  |

### Ermittlung Überfallhöhe Regenüberlauf

|                                                     |                                                                                                                                |                        |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| maßgebende Abflussmenge (analog Gräben, Durchlässe) | $Q_{10;0,2}$                                                                                                                   | = 949,5 l/s ausgelegt. |
| Entlastungswassermenge ( $Q_{10;0,2} - Q_{Dr}$ )    | $Q_{ab}$                                                                                                                       | = 493,17 l/s           |
| Abminderungsbeiwert                                 | c                                                                                                                              | = 1                    |
| Überlaufbeiwert breit, scharfkantig, waagrecht      | m                                                                                                                              | = 0,5                  |
| Überfalllänge                                       | $l_{\bar{u}}$                                                                                                                  | = 3,0 m                |
| Überfallhöhe $h_{B\bar{u}}$                         | $h_{B\bar{u}} = \left( \frac{3 * Q_{b\bar{u}}}{2 * l_{\bar{u}} * 1000 * c * m * (2 * g)^{1/2}} \right)^{2/3} = 0,23 \text{ m}$ |                        |

### Berechnung Entlastung Regenüberlauf

|                                                        |           |                            |
|--------------------------------------------------------|-----------|----------------------------|
| Überlaufleitung zum Regenrückhaltebecken (Freispiegel) |           | <b>DN 600</b>              |
| Gefälle                                                | J         | = 4,7 ‰                    |
| Entlastungswassermenge                                 | $Q_{max}$ | = 1.332,0 l/s > 493,17 l/s |

## 2.5 Nachweis der Sedimentationsanlage

Bemessungszufluss  $Q_{15,1} = 457,12 \text{ l/s} = Q$  über  $A_u$

### Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB) nach Merkblatt DWA-M 153

|          |                                                                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt: | BAB A7 Fulda - Würzburg<br>AK Schweinfurt/Werneck - AS Gramschatzer Wald<br>Ersatzneubau der Talbrücke Stettbach<br>Entwässerungsabschnitt 2 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Bemessung Absetzbecken (ASB)

| Absetzbecken        | Typ 25d |                                   |
|---------------------|---------|-----------------------------------|
| kritischer Regen:   | r 15,1  |                                   |
| rD,n =              | 108,3   | l/(s * ha) = Regenspende r 15,1   |
| Summe $A_u$ =       | 4,2209  | ha                                |
| Q über $A_u$ =      | 457,12  | l/s                               |
| Q zu =              | 1645,64 | m³/h                              |
| qa =                | 18      | m³/(m²h) = Oberflächenbeschickung |
| erf. Oberfläche     | 91,42   | m²                                |
| Länge zu Breite X:1 | 3       | empf. Verhältnis 3:1              |
| Breite erf.         | 5,7     | m                                 |
| Länge erf.          | 17,1    | m                                 |
| Oberfläche =        | 97,47   | m² > 91,42                        |
| Völ=                | 30      | m³ vgl. RAS-Ew 1.4.7.6            |
| töl =               | 0,33    | m                                 |
| Tiefe Gesamt        | 2,00    | m mind. 2,0 m (RAS-Ew)            |
| Volumen             | 194,94  | m³ mind. 50 m³ (RAS-Ew)           |

#### Bemessung Tauchrohre

vTauch = 0,5 m/s = Fließgeschwindigkeit  
Fläche Tau 0,91 m²

| Rohr ASB > RHB | Fäche m² | Anzahl | Fäche m² |
|----------------|----------|--------|----------|
| DN 500         | 0,20     | 0      | 0,00     |
| DN 600         | 0,28     | 4      | 1,13     |
| DN 800         | 0,50     | 0      | 0,00     |
| DN 900         | 0,64     | 0      | 0,00     |
| Summe          | -        | -      | 1,13     |

### Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB) nach Merkblatt DWA-M 153

|          |                                                                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt: | BAB A7 Fulda - Würzburg<br>AK Schweinfurt/Werneck - AS Gramschatzer Wald<br>Ersatzneubau der Talbrücke Stettbach<br>Entwässerungsabschnitt 2 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Bemessung Absetzbecken (ASB), 6-streifiger A.

| Absetzbecken        | Typ 25d |                                   |
|---------------------|---------|-----------------------------------|
| kritischer Regen:   | r 15,1  |                                   |
| rD,n =              | 108,3   | l/(s * ha) = Regenspende r 15,1   |
| Summe $A_u$ =       | 4,4982  | ha                                |
| Q über $A_u$ =      | 487,15  | l/s                               |
| Q zu =              | 1753,75 | m³/h                              |
| qa =                | 18      | m³/(m²h) = Oberflächenbeschickung |
| erf. Oberfläche     | 97,43   | m²                                |
| Länge zu Breite X:1 | 3       | empf. Verhältnis 3:1              |
| Breite erf.         | 5,7     | m                                 |
| Länge erf.          | 17,1    | m                                 |
| Oberfläche =        | 97,47   | m² > 97,43                        |
| Völ=                | 30      | m³ vgl. RAS-Ew 1.4.7.6            |
| töl =               | 0,31    | m                                 |
| Tiefe Gesamt        | 2,00    | m mind. 2,0 m (RAS-Ew)            |
| Volumen             | 194,94  | m³ mind. 50 m³ (RAS-Ew)           |

#### Bemessung Tauchrohre, 6-streifiger A.

vTauch = 0,5 m/s = Fließgeschwindigkeit  
Fläche Tau 0,97 m²

| Rohr ASB > RHB | Fäche m² | Anzahl | Fäche m² |
|----------------|----------|--------|----------|
| DN 500         | 0,20     | 0      | 0,00     |
| DN 600         | 0,28     | 4      | 1,13     |
| DN 800         | 0,50     | 0      | 0,00     |
| DN 900         | 0,64     | 0      | 0,00     |
| Summe          | -        | -      | 1,13     |

## 2.6 Bemessung des Grundablasses der Sedimentationsanlage

Verbleibende Wasserstandstiefe      =      0,5 m (Schlammstabelraum)

Rohrleitung      BR DN 300

Rohrleitungsneigung    J      =      1,0 ‰

Rauhigkeit      kb [mm]      =      1,5 mm

Fließgeschwindigkeit    v      =      1,39 m/s

Wassermenge      Q<sub>ab</sub>      =      97,96 l/s

### 3 Bemessung von Rückhalteräumen nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Bemessung der Regenrückhaltebecken nach DWA-A 117

| <b>Bemessung von Rückhalteräumen<br/>im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117</b>                                                               |                                 |                            |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------|
| <b>BAB A7 - Ersatzneubau Talbrücke Stettbach, BW 639b</b><br>Entwässerungsabschnitt 2                                                                    |                                 |                            |             |
| <b>Auftraggeber:</b><br>Autobahndirektion Nordbayern                                                                                                     |                                 |                            |             |
| <b>Rückhalteraum:</b><br>RHB 639-1R                                                                                                                      |                                 |                            |             |
| <b>Eingabedaten:</b> $V_{s,u} = (r_{D(n)} \cdot q_{dr}) \cdot D \cdot f_Z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$ |                                 |                            |             |
| Einzugsgebietsfläche                                                                                                                                     | $A_E$                           | $m^2$                      | 72.395      |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)                                                                                                                | $\psi_m$                        | -                          | 0,58        |
| undurchlässige Fläche                                                                                                                                    | $A_u$                           | $m^2$                      | 42.209      |
| vorgelagertes Volumen RÜB                                                                                                                                | $V_{RÜB}$                       | $m^3$                      |             |
| vorgegebener Drosselabfluss RÜB                                                                                                                          | $Q_{dr,RÜB}$                    | $l/s$                      |             |
| Trockenwetterabfluss                                                                                                                                     | $Q_{t24}$                       | $l/s$                      |             |
| Drosselabfluss                                                                                                                                           | $Q_{dr}$                        | $l/s$                      | 63,4        |
| Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$                                                                                                                   | $q_{dr}$                        | $l/(s \cdot ha)$           | 15,0        |
| gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)                                                                                                           | $L_s$                           | $m$                        | 50,0        |
| gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)                                                                                                          | $b_s$                           | $m$                        | 20,0        |
| gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)                                                                                                               | $z$                             | $m$                        | 1           |
| gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)                                                                                                               | 1:m                             | -                          | 1,5         |
| gewählte Regenhäufigkeit                                                                                                                                 | $n$                             | 1/Jahr                     | 0,2         |
| Zuschlagsfaktor                                                                                                                                          | $f_Z$                           | -                          | 1,10        |
| Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors                                                                                                         | $t_f$                           | min                        | 10          |
| Abminderungsfaktor                                                                                                                                       | $f_A$                           | -                          | 0,987       |
| <b>Ergebnisse:</b>                                                                                                                                       |                                 |                            |             |
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens                                                                                                                    | $D$                             | min                        | 60          |
| maßgebende Regenspende                                                                                                                                   | $r_{D,n}$                       | $l/(s \cdot ha)$           | 80,2        |
| <b>erfordl. spezifisches Speichervolumen</b>                                                                                                             | <b><math>V_{erf,s,u}</math></b> | <b><math>m^3/ha</math></b> | <b>255</b>  |
| <b>erforderliches Speichervolumen</b>                                                                                                                    | <b><math>V_{erf}</math></b>     | <b><math>m^3</math></b>    | <b>1075</b> |
| <b>vorhandenes Speichervolumen</b>                                                                                                                       | <b><math>V</math></b>           | <b><math>m^3</math></b>    | <b>1108</b> |
| Beckenlänge an Böschungsoberkante                                                                                                                        | $L_o$                           | $m$                        | 53,0        |
| Beckenbreite an Böschungsoberkante                                                                                                                       | $b_o$                           | $m$                        | 23,0        |
| Entleerungszeit                                                                                                                                          | $t_E$                           | $h$                        | 4,9         |
| <b>Bemerkungen:</b><br><div style="background-color: #f0f0f0; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>                                                     |                                 |                            |             |

Für  $n=0,2$  ergibt sich ein erforderliches Speichervolumen von 1075  $m^3$ .

Die nachfolgende Bemessung berücksichtigt den **6-streifigen Ausbau** der Bundesautobahn im betrachteten Abschnitt.

**Bemessung von Rückhalteräumen  
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

BAB A7 - Ersatzneubau Talbrücke Stettbach, BW 639b  
 Entwässerungsabschnitt 2

**Auftraggeber:**  
 Autobahndirektion Nordbayern

**Rückhalteraum:**  
 RHB 639-1R  
 für 6-streifigen Ausbau

**Eingabedaten:**  $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) \cdot D \cdot f_Z \cdot f_A \cdot 0,06$  mit  $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

|                                                  |              |                |        |
|--------------------------------------------------|--------------|----------------|--------|
| Einzugsgebietsfläche                             | $A_E$        | m <sup>2</sup> | 72.395 |
| Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)        | $\Psi_m$     | -              | 0,62   |
| undurchlässige Fläche                            | $A_u$        | m <sup>2</sup> | 44.982 |
| vorgelagertes Volumen RÜB                        | $V_{RÜB}$    | m <sup>3</sup> |        |
| vorgegebener Drosselabfluss RÜB                  | $Q_{dr,RÜB}$ | l/s            |        |
| Trockenwetterabfluss                             | $Q_{t24}$    | l/s            |        |
| Drosselabfluss                                   | $Q_{dr}$     | l/s            | 67,5   |
| Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$           | $q_{dr}$     | l/(s ha)       | 15,0   |
| gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)   | $L_s$        | m              | 50,0   |
| gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)  | $b_s$        | m              | 20,0   |
| gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)       | $z$          | m              | 1      |
| gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)       | 1:m          | -              | 1,5    |
| gewählte Regenhäufigkeit                         | $n$          | 1/Jahr         | 0,2    |
| Zuschlagsfaktor                                  | $f_Z$        | -              | 1,10   |
| Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors | $t_f$        | min            | 10     |
| Abminderungsfaktor                               | $f_A$        | -              | 0,987  |

**Ergebnisse:**

|                                              |               |                    |             |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|-------------|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregens        | $D$           | min                | 60          |
| maßgebende Regenspende                       | $r_{D,n}$     | l/(s*ha)           | 80,2        |
| <b>erfordl. spezifisches Speichervolumen</b> | $V_{erf,s,u}$ | m <sup>3</sup> /ha | <b>255</b>  |
| <b>erforderliches Speichervolumen</b>        | $V_{erf}$     | m <sup>3</sup>     | <b>1146</b> |
| <b>vorhandenes Speichervolumen</b>           | $V$           | m <sup>3</sup>     | <b>1108</b> |
| Beckenlänge an Böschungsoberkante            | $L_o$         | m                  | 53,0        |
| Beckenbreite an Böschungsoberkante           | $b_o$         | m                  | 23,0        |
| Entleerungszeit                              | $t_E$         | h                  | 4,6         |

**Bemerkungen:**

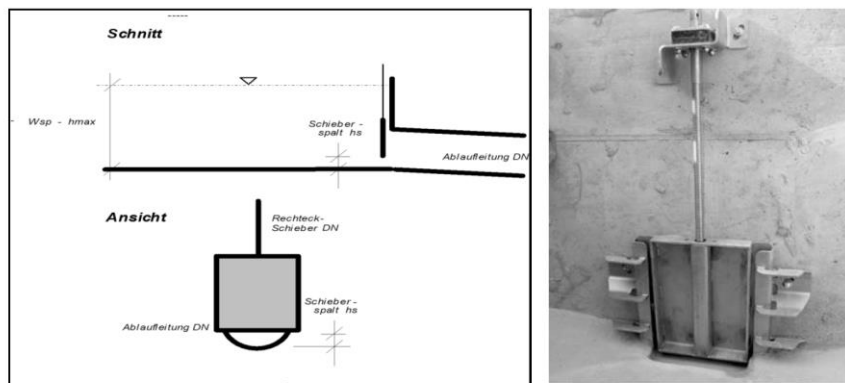
Für  $n=0,2$  ergibt sich ein erforderliches Speichervolumen von 1.146 m<sup>3</sup> (ca. 71 m<sup>3</sup> mehr gegenüber dem geplanten Ausbau).

## Drosselbauwerk - Schieber

Das Drosselbauwerk wird mit einem Plattenschieber ausgestattet, der die Drosselwassermenge  $Q_{Dr} = 63,4 \text{ l/s}$  sicherstellt.

### Rechteck - Schieber als Drosselorgan

Berechnung der Schieberstellung eines Rechteck - Schiebers zur Drosselung eines (Keine Vorschläge)



#### Eingabewerte:

|                           |            |          |
|---------------------------|------------|----------|
| Ablaufleitung:            | DN =       | 250 mm   |
| (Keine Vorschläge) alpha: | alpha =    | 0,60 -   |
| Höhe Wasserspiegel:       | hw =       | 1 m      |
| Ablaufwassermenge:        | $Q_{ab}$ = | 63,5 l/s |

#### Berechnung:

|                                                                                                         |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| $r =$                                                                                                   | 0,13 m                 |
| $h =$                                                                                                   | 0,128 m                |
| $\alpha = 2 \times \text{ARCCOS}\left(\frac{r-h}{r}\right) =$                                           | 182,75 Grad            |
| $A_{\text{Segment}} = \frac{r^2}{2} \times \left(\frac{\alpha \times \pi}{180} - \sin \alpha\right) =$  | 0,00100 m <sup>2</sup> |
| $A_{\text{Ablauf}} = r^2 \pi - A_{\text{Segment}} =$                                                    | 0,04809 m <sup>2</sup> |
| $Q_{\text{Ablauf}} = 1000 \times \alpha \times A_{\text{Segment}} \times \sqrt{2 \times g \times hw} =$ | 127,8 l/s              |

#### Ergebnis:

|                |         |        |
|----------------|---------|--------|
| Schieberspalt: | $h_s =$ | 0,12 m |
|----------------|---------|--------|

Alternativ kann eine Drosselblende DN 150 angeordnet werden:

**Drossel**

Drossel/Drosselblende  
freier Ausfluss

Drosselabfluss Q in [l/s]

Druckhöhe in [m]

Ausflussbeiwert  $\mu$  [1]

erf. Durchflussquerschnitt in [m²]

erf. Drosseldurchmesser in [m]

Fließgeschwindigkeit v [m/s]

| a/b   | 0    | 0,5  | 1    | 1,5 | 2    |
|-------|------|------|------|-----|------|
| $\mu$ | 0,67 | 0,64 | 0,58 | 0,5 | 0,44 |

Ausflusswerte für scharfkantige Öffnungen

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_s}$$

Abbruch

Rechne

Steigt die Wassermenge im RRB über den maximalen Wasserspiegel, schöpft es zunächst in das Drosselbauwerk oben ein (Notüberlauf).

### Drosselbauwerk – Notüberlauf

Die Rohrleitung zum Vorfluter „Lachgraben“ wird daher für die maßgebende Abflussmenge  $Q_{10;0,2} = 949,5$  l/s der Einzugsgebietsfläche  $A_u = 4,5$  ha (6-streifiger Ausbau) für  $r_{10;0,2} = 225,0$  l/s\*ha ausgelegt. Gewählt wird eine Rohrleitung **DN 800** mit 0,5% Gefälle.  $Q_{\max} = 1.310$  l/s (Auslastungsgrad  $949,5 / 1310 = 72,5$  %).

**Rohr**

Q in l/s

Sohle oben / unten in mNN

Gefälle %

Gefälle 1 : n

kb in mm

DN

vv und Qv

vt Qv und DrH

Länge Haltung

| DN   | vv   | Qv   |
|------|------|------|
| 150  | 0.87 | 15   |
| 200  | 1.06 | 33   |
| 250  | 1.23 | 60   |
| 300  | 1.39 | 98   |
| 400  | 1.67 | 210  |
| 500  | 1.93 | 379  |
| 600  | 2.17 | 613  |
| 700  | 2.39 | 921  |
| 800  | 2.60 | 1309 |
| 900  | 2.81 | 1785 |
| 1000 | 3.00 | 2355 |
| 1100 | 3.18 | 3028 |
| 1200 | 3.36 | 3803 |

Eingabe des Gefälles

☐ Schachtsohlen mNN

☒ Gefälle in %

☐ Neigung 1: 2

Rohr

Liste aktualisieren

Abbruch

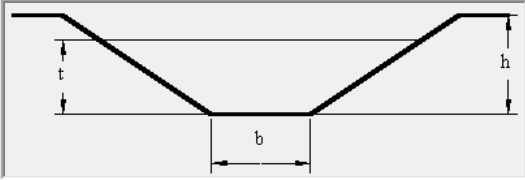
Rechne

## 4 Berechnung Mulden und Gräben nach RAS-Ew

Durchlässe werden für die maßgebende Abflussmenge  $Q_{10;0,2} = 949,5 \text{ l/s}$  ausgelegt.

**Straßenseitengraben**

Leistungsfähigkeit eines Trapezprofils nach Manning-Strickler

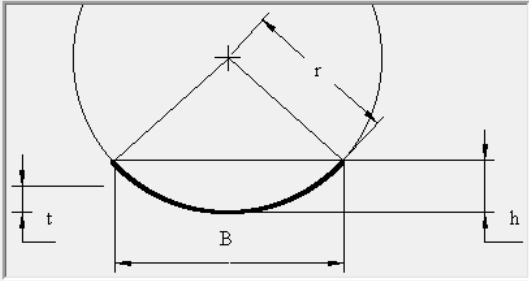


|                       |                                  |   |   |               |                                           |
|-----------------------|----------------------------------|---|---|---------------|-------------------------------------------|
| Sohlenbreite b [m]    | <input type="text" value="0.5"/> | - | + | A [m²]        | <input type="text" value="0.84"/>         |
| Böschungshöhe h [m]   | <input type="text" value="0.6"/> | - | + | lu [m]        | <input type="text" value="2.6633307652"/> |
| Bö. Neigung links 1 : | <input type="text" value="1.5"/> | - | + | rhy [m]       | <input type="text" value="0.3153945469"/> |
| Bö-Neigung rechts 1 : | <input type="text" value="1.5"/> | - | + | wsp b (t) [m] | <input type="text" value="2.3"/>          |
| Wassertiefe t [m]     | <input type="text" value="0.6"/> | - | + | v [m/s]       | <input type="text" value="1.1467158973"/> |
| Sohlengefälle ‰       | <input type="text" value="5"/>   | - | + | Q [m³/s]      | <input type="text" value="0.9632413537"/> |
| kSt [m¹/³/s]          | <input type="text" value="35"/>  | - | + |               |                                           |

Abbruch

Rechne

**Mulde**



|                   |                                     |   |   |
|-------------------|-------------------------------------|---|---|
| Breite B [m]      | <input type="text" value="2.5"/>    | + | - |
| Muldenhöhe h [m]  | <input type="text" value="0.5"/>    | + | - |
| t = h             | <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |
| Wassertiefe t [m] | <input type="text" value="0.5"/>    | + | - |
| Gefälle ‰         | <input type="text" value="5"/>      | + | - |
| kSt [m¹/³/s]      | <input type="text" value="35"/>     | + | - |

|               |                                         |                                         |                                         |        |  |
|---------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------|--|
| Kreis         |                                         | Parabel                                 |                                         | RAS-Ew |  |
| A (t) [m²]    | <input type="text" value="0.85942081"/> | <input type="text" value="0.83333333"/> | Gleichung. (7)                          |        |  |
| lu (t) [m]    | <input type="text" value="2.75867121"/> | <input type="text" value="2.76666667"/> |                                         |        |  |
| wsp b (t) [m] | <input type="text" value="2.5"/>        | <input type="text" value="2.5"/>        |                                         |        |  |
| r [m]         | <input type="text" value="1.8125"/>     |                                         |                                         |        |  |
| v [m/s]       | <input type="text" value="1.13734001"/> | <input type="text" value="1.11205851"/> |                                         |        |  |
| Q [m³/s]      | <input type="text" value="0.97745361"/> | <input type="text" value="0.92671541"/> | <input type="text" value="0.97442041"/> |        |  |

Abbruch

Rechne

## 5 Berechnung Durchlässe nach RAS-Ew - Endzustand

Durchlässe werden für die maßgebende Abflussmenge  $Q_{10;0,2} = 949,5$  l/s ausgelegt. Gewählt werden Rohrleitungen **DN 600** mit mindestens 3% Gefälle (Auslastungsgrad  $949,5 / 1063,6 = 89,3$  %).

**Rohr**

Q in l/s:

Sohle oben / unten in mNN:

Gefälle %:

Gefälle 1 : n:

kb in mm:

DN:

vv m/s:

Qv l/s:

vt m/s:

Qt l/s:

DrH m:

Länge Haltung:

| DN   | vv   | Qv   |
|------|------|------|
| 150  | 1.52 | 27   |
| 200  | 1.84 | 58   |
| 250  | 2.13 | 105  |
| 300  | 2.40 | 170  |
| 400  | 2.90 | 364  |
| 500  | 3.35 | 657  |
| 600  | 3.76 | 1064 |
| 700  | 4.15 | 1597 |
| 800  | 4.52 | 2270 |
| 900  | 4.87 | 3095 |
| 1000 | 5.20 | 4083 |
| 1100 | 5.52 | 5245 |
| 1200 | 5.83 | 6592 |

Eingabe des Gefälles:

☐ Schachtsohlen mNN

☒ Gefälle in %

☐ Neigung 1:

**Rohr**

Liste aktualisieren

Abbruch

Rechne

## 6 Berechnung Durchlässe nach RAS-Ew - Bauzustand

Durchlässe für den Bauzustand werden analog zum Endzustand gewählt.

Für den Lachgraben werden analog dem Bestand Durchlässe DN1000 vorgesehen.

The screenshot shows the 'Rohr' (Pipe) calculation software interface. The window contains several input fields and a table of standard values.

Input fields:

- Q in l/s: 40
- Sohle oben / unten in mNN: 0 / 0
- Gefälle ‰: 0.5
- Gefälle 1 : n: 200
- kb in mm: 1.5
- DN: 1000
- vv m/s: 2.12
- Qv l/s: 1663.7
- vt m/s: 0.92
- Qt l/s: 40.0
- DrH m: 0.103
- Länge Haltung: 10

Table of standard values:

| DN   | vv   | Qv   |
|------|------|------|
| 150  | 0.62 | 11   |
| 200  | 0.75 | 23   |
| 250  | 0.87 | 43   |
| 300  | 0.98 | 69   |
| 400  | 1.18 | 148  |
| 500  | 1.36 | 268  |
| 600  | 1.53 | 433  |
| 700  | 1.69 | 650  |
| 800  | 1.84 | 925  |
| 900  | 1.98 | 1261 |
| 1000 | 2.12 | 1664 |
| 1100 | 2.25 | 2137 |
| 1200 | 2.38 | 2687 |

Buttons: Abbruch, Rechner, Liste aktualisieren

Radio buttons for 'Eingabe des Gefälles':  
☐ Schachtsohlen mNN  
☒ Gefälle in ‰  
☐ Neigung 1 : n

Die max. Durchflussmenge (Freispiegel) beträgt ca. 1,6 m³/s.