

|  |
|--|
| Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern<br>Straße / Abschnitt / Station: A73 / 100 / 6,162                         |
| <b>BAB A73 Suhl - Nürnberg</b><br>Neubau Tank- und Rastanlage „Coburger Land“<br>Abschnitt: 100 / Station: 6,162 |
| PROJIS-Nr.: entfällt   |

# Feststellungsentwurf

## **BAB A73, Suhl - Nürnberg** Neubau Tank- und Rastanlage „Coburger Land“

Abschnitt: 100 / Station: 6,162

- Wassertechnische Untersuchungen -

|  |  |
|--|--|
| aufgestellt:<br>Autobahndirektion Nordbayern<br><br><br>Hübner, Baudirektor<br>Nürnberg, den 26.04.2019 |  |
|  |  |



## Inhaltsverzeichnis

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Allgemein  | 3  |
| 2     | Entwässerungsabschnitt und Einleitungsstelle                         | 5  |
| 3.    | Entwässerungstechnische Berechnungen                                 | 6  |
| 3.1   | Grundlagen   | 6  |
| 3.2   | Regenabfluss   | 8  |
| 3.3   | Bemessung  | 9  |
| 3.3.1 | Qualitative Gewässerbelastung nach Merkblatt M 153                   | 9  |
| 3.3.2 | Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB) nach Merkblatt M 153         | 9  |
| 3.3.3 | Hydraulische Gewässerbelastung nach Merkblatt M 153                  | 10 |
| 3.4   | Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach Merkblatt A 117 | 11 |
| 3.5   | Bemessung des Notüberlaufes  | 12 |
| 3.6   | Bemessung des Grundablasses  | 12 |
| 4.    | Regelwerke   | 13 |
| 5.    | Weitere Bemessungsgrundlagen   | 14 |
| 6.    | Abkürzungsverzeichnis  | 15 |



## 1. Allgemein

Für die Entwässerung der geplanten Tank- und Rastanlage und Teile der durchgehenden Strecke der A 73 steht der „Graben zur Lauter“ als Vorfluter zur Verfügung. Er fließt im weiteren Verlauf in die Lauter in der Ortschaft Oberlauter. Das im Entwässerungsabschnittes der A 73 (Abschnitt 100 / Station 5,202 bis 6,497) anfallende Oberflächenwasser wird über Straßenabläufe bzw. Entwässerungsgräben gesammelt und über Rohrleitungen, Mulden und Gräben dem vorhandenen Absetzbecken zur Vorbehandlung und Rückhalt von ggf. anfallenden Leichtflüssigkeiten zugeleitet. Anschließend erfolgt eine Speicherung in einem Regenrückhaltebecken mit Dauerstau, aus dem über ein Mönchsbauwerk eine gedrosselte Ableitung in den Vorflutgraben erfolgt. Die Drosselung wird derzeit über eine Drosselöffnung erreicht.

Mit der geplanten Erweiterung des Einzugsgebietes um die Tank- und Rastanlage wird für die Dimensionierung der Beckenanlage in Abstimmung mit dem WWA Kronach eine Bewertung nach Merkblatt DWA-M 153 für die Ermittlung der qualitativen und hydraulischen Gewässerbelastung und daran anschließend die Bemessung des Regenrückhaltevolumens nach DWA-A 117 für ein 5-jähriges Regenergebnis durchgeführt.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen mit -begutachtung vom 06.08.2014, wurden tonige Schichten, die mit Kalkstein unterlagert sind, festgestellt. Aufgrund der anstehenden Bodenschichten wird deshalb davon ausgegangen, dass keine Versickerung des gesammelten Oberflächenwassers erfolgt. Bei der Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens werden die befestigte Flächen im Entwässerungsabschnitt der A 73 sowie der geplanten Tank- und Rastanlage berücksichtigt.

Die Berechnung der Wassermengen und die Bemessung der Absetz- und Rückhaltebecken sind in Ziffer 3 enthalten.

Das Absetzbecken ist als Erdbecken mit entsprechenden Abdichtungen zum Untergrund hergestellt, das abgedichtete Rückhaltebecken als Becken mit Dauerstau und darüber liegenden Rückhaltebereich nachgeschaltet. Die Böschungen wurden mit Neigung von 1:3 ausgebildet. Auf eine naturnahe Gestaltung des Rückhaltebeckens wurde besonders geachtet.

In das bestehende Regenrückhaltebecken wird ein neues Mönchsbauwerk mit mechanischer Drosseleinrichtung und Notüberlaufschwelle eingebaut. Die Ablaufleitun-



gen müssen aus hydraulischen Gründen teilweise vergrößert werden. Hierbei ist der Ersatz der unter der Gemeindeverbindungsstraße durchgeführten Rohrleitung DN 500 durch ein DN 800 erforderlich. Die Detailplanung der Becken ist den Unterlagen 8/2 (Detailplan) und 8/3 (Systemplan) zu entnehmen.

Die Volumenermittlung des Regenrückhaltebeckens als auch der vorhandenen Wasserspiegelflächen des Absetzbeckens im Bestand wurde auf der Grundlage der vorliegenden Messdaten mittels digitalen Geländemodellen vorgenommen. Bei der Volumenermittlung des Regenrückhaltebeckens bleibt der Dauerstaubereich unberücksichtigt.

Die bereits umgesetzte Konzeption der Oberflächenwasserableitung im Planungsbereich verfolgt den Planungsgrundsatz, das Regenwasser aus den Fahrbahnbereichen getrennt von den Außengebietswässern abzuleiten. Damit wird eine Einleitung von „sauberem“ Wasser in die Absetz- und Regenrückhaltebecken weitestgehend vermieden.

Das vorhandene Absetzbecken wurde bereits beim Bau der A 73 so dimensioniert, dass das zusätzlich zum bestehenden Entwässerungsabschnitt der A 73 anfallende Oberflächenwasser der Tank- und Rastanlage aufgenommen werden kann. Die erforderliche Tiefe des Dauerstaus ist vorhanden ( $t_{WSP,vorh} = 2,18 \text{ m} > t_{WSP,erf.} = 2,0 \text{ m}$ ).

Das vorhandene Regenrückhaltebecken hat ein Rückhaltevolumen von  $V_{vorh} = 2.037 \text{ m}^3$  bei einer maximalen Stauhöhe von 1,24 m (OK Dauerstau bis OK Auslaufbauwerk). Unter dem Rückhaltevolumen besteht ein Dauerstaubereich mit einer Tiefe von ca. 1,6 m. Durch Herabsetzen des Wasserspiegels im Dauerstaubereich wird zusätzliches Rückhaltevolumen geschaffen. Zudem wird, nach der vorgenommenen hydraulischen Bewertung nach DWA M 153, der Drosselabfluss auf maximal  $Q_{Dr,M153} = 132 \text{ l/s}$  erhöht.

Unter Berücksichtigung eines konstanten Drosselabflusses mit der nach DWA M 153 maximal zulässigen Ableitungsmenge von  $Q_{Dr,M153} = 132 \text{ l/s}$ , unabhängig von der Stauhöhe, wird für den kompletten Entwässerungsabschnitt ein erforderliches Rückhaltevolumen von  $V_{erf.} = 2.178 \text{ m}^3$  ermittelt. Das gegenüber dem Bestand zusätzlich erforderliche Rückhaltevolumen wird durch Herabsetzen der Abflussöffnung um ca. 19 cm erreicht ( $V_{vorh,neu} = 2.215 \text{ m}^3$ ). Zur Gewährleistung eines konstanten Drosselab-



flusses wird die Installation einer mechanischen Drosseleinrichtung in einem neuen Auslaufbauwerk vorgesehen.

## 2. Entwässerungsabschnitt und Einleitungsstelle

Gegenwärtig wird im Entwässerungsabschnitt der A 73 (Station 5,202 bis 6,497) das gesammelte Oberflächenwasser über Straßenabläufe bzw. Entwässerungsgräben über Rohrleitungen, Mulden und Gräben dem vorhandenen Absetz- und Regenrückhaltebecken zugeleitet. Diese Abflüsse werden zusammen mit den Abflüssen aus den befestigten Flächen der künftigen Tank- und Rastanlage und allen nichtbefestigten Flächen zwischen der Pkw-Durchfahrt und der A 73 dem Absetzbecken und nachgeschalteten Regenrückhaltebecken zugeführt. Aus kleineren Außengebieten erfolgt ein Zulauf in das Straßenentwässerungssystem. Die Einleitungsstelle in den „Graben zur Lauter“ befindet sich östlich der A 73, südlich der Unterführung der GVS Tiefenlauter - Drossenhausen.

| Einleitung | Abschnitt / Station | Fl.-Nr./ Gemarkung  | Vorfluter           | Vorbehandlung / Rückhaltung  |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| E1         | 100 / 6,609         | 317 / Drossenhausen | "Graben zur Lauter" | Absetz- und Regenrückhaltebecken 40-1<br>Bemessungszufluss: $Q_b = 882 \text{ l/s}$<br>Drosselabfluss: $Q_{Drossel} = 132 \text{ l/s}$ |

Tabelle 1: Angaben zur Einleitungsstelle



### 3. Entwässerungstechnische Berechnungen

**ASB und RHB 40-1**

**3.1 GRUNDLAGEN**

|   |                      |
|---|----------------------|
| <b>KOSTRA - Starkniederschlagshöhen für Deutschland (DWD)</b> |                      |
| Bereich:  | Drossenhausen        |
| Spalte  | 43                   |
| Zeile   | 64                   |
| Zeitspanne Januar - Dezember                                  | KOSTRA -DWD<br>2010R |

| <b>Regenspende [l/(s*ha)]</b> |      |                         |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------|------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                               |      | Regenhäufigkeit n [1/a] |       |       |       |       |       |       |       |
|                               |      | 1,0                     | 0,5   | 0,33  | 0,2   | 0,1   | 0,05  | 0,02  | 0,01  |
| Dauer<br>D                    |      | Wiederkehrzeit T [a]    |       |       |       |       |       |       |       |
|                               |      | 1                       | 2     | 3     | 5     | 10    | 20    | 50    | 100   |
| 5 min                         |      | 167,1                   | 216,6 | 245,6 | 282,0 | 331,5 | 381,0 | 446,4 | 495,9 |
| 10 min                        |      | 134,3                   | 170,2 | 191,2 | 217,7 | 253,6 | 289,5 | 336,9 | 372,9 |
| 15 min                        |      | 112,2                   | 142,0 | 159,4 | 181,3 | 211,1 | 240,9 | 280,2 | 310,0 |
| 20 min                        |      | 96,4                    | 122,4 | 137,7 | 156,9 | 183,0 | 209,0 | 243,5 | 269,5 |
| 30 min                        |      | 75,2                    | 96,8  | 109,4 | 125,3 | 146,9 | 168,5 | 197,1 | 218,7 |
| 45 min                        |      | 56,5                    | 74,4  | 84,9  | 98,1  | 116,0 | 133,9 | 157,6 | 175,5 |
| 60 min                        |      | 45,3                    | 61,0  | 70,1  | 81,7  | 97,4  | 113,0 | 133,8 | 149,4 |
| 90 min                        |      | 33,4                    | 43,9  | 50,1  | 57,8  | 68,3  | 78,9  | 92,8  | 103,3 |
| 120 min                       | 2 h  | 26,9                    | 34,8  | 39,5  | 45,3  | 53,2  | 61,2  | 71,6  | 79,6  |
| 180 min                       | 3 h  | 19,8                    | 25,2  | 28,3  | 32,2  | 37,5  | 42,8  | 49,9  | 55,2  |
| 240 min                       | 4 h  | 16,0                    | 20,0  | 22,3  | 25,3  | 29,3  | 33,3  | 38,6  | 42,6  |
| 360 min                       | 6 h  | 11,8                    | 14,5  | 16,0  | 18,0  | 20,7  | 23,4  | 27,0  | 29,7  |
| 540 min                       | 9 h  | 8,7                     | 10,5  | 11,5  | 12,9  | 14,7  | 16,5  | 18,9  | 20,7  |
| 720 min                       | 12 h | 7,0                     | 8,4   | 9,2   | 10,2  | 11,5  | 12,9  | 14,7  | 16,0  |
| 1080 min                      | 18 h | 5,2                     | 6,1   | 6,6   | 7,3   | 8,2   | 9,1   | 10,3  | 11,2  |
| 1440 min                      | 24 h | 4,2                     | 4,8   | 5,2   | 5,8   | 6,4   | 7,1   | 8,0   | 8,7   |
| 2880 min                      | 48 h | 2,6                     | 2,9   | 3,2   | 3,4   | 3,8   | 4,2   | 4,7   | 5,0   |
| 4320 min                      | 72 h | 1,9                     | 2,2   | 2,4   | 2,5   | 2,8   | 3,1   | 3,4   | 3,7   |

D [min/h] = Niederschlagsdauer  
 T [a] = Wiederkehrzeit in Jahren; mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet.



| Regenhäufigkeit          |  | Berechnungsregen |
|--------------------------|--|------------------|
|                          | Entwässerung von Straßen über                | <b>15</b>        |
|                          |  | <b>min</b>       |
| n = 0,05                 | Pumpwerke                                    | 240,9 l/(s*ha)   |
| n = 0,1                  | Trogstrecken mit Straßentiefpunkt            | 211,1 l/(s*ha)   |
| n = 0,2                  | Straßentiefpunkte                            | 181,3 l/(s*ha)   |
| n = 0,33                 | Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung | 159,4 l/(s*ha)   |
| n = 1                    | Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen,     | 112,2 l/(s*ha)   |
| n = 1                    | Versickermulden                              | 112,2 l/(s*ha)   |
| Abflussbeiwerte          |  |                  |
| $\psi = 0,9$             | Fahrbahnen                                   |                  |
| $\psi = 0,4$             | Bankette                                     |                  |
| $\psi = 0,3 / 0,5$       | Böschungen (Damm / Einschnitt)               |                  |
| $\psi = 0,1$             | Grünflächen, Außengebiete                    |                  |
| $\psi = 0,5$             | Feldwege                                     |                  |
| <input type="checkbox"/> |  |                  |
| Versickerraten           |  |                  |
| ohne Ansatz              |  |                  |



### 3.2 REGENABFLUSS

| Bezeichnung und Lage       |              |              |                               | Flächen   |            |                |                    |                | Wassermengen und Wasserabfluss |                  |                       |                            |                           |                     |                       |
|----------------------------|--------------|--------------|-------------------------------|-----------|------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|
| Haltung Nr.                | von Bau - km | bis Bau - km | Beschreibung                  | Länge [m] | Breite [m] | Fläche AE [ha] | Abflussbeiwert [ψ] | Fläche Au [ha] | Häufigkeit [n]                 | Regen [l/(s*ha)] | Wasserabfluss Q [l/s] | Versickerungsrate [l/s*ha] | Versickerungsrate Q [l/s] | Restabfluss Q [l/s] | Gesamtabfluss Q [l/s] |
| <b>Gesamteinzugsgebiet</b> |              |              |                               |           |            |                |                    |                |                                |                  |                       |                            |                           |                     |                       |
|                            |              |              | Fahrbahn BAB                  |           |            | 2,701          | 0,8                | 2,070          | 1,0                            | 112,2            | 232,3                 |                            |                           | 232,3               |                       |
|                            |              |              | Fahrbahn T+R                  |           |            | 4,281          | 0,9                | 3,853          | 1,0                            | 112,2            | 432,3                 |                            |                           | 432,3               |                       |
|                            |              |              | Böschungen BAB                |           |            | 1,357          | 0,3                | 0,431          | 1,0                            | 112,2            | 48,4                  |                            |                           | 48,4                |                       |
|                            |              |              | Bankette T+R                  |           |            | 0,525          | 0,4                | 0,210          | 1,0                            | 112,2            | 23,6                  |                            |                           | 23,6                |                       |
|                            |              |              | Böschungen T+R                |           |            | 1,243          | 0,3 / 0,5          | 0,411          | 1,0                            | 112,2            | 46,1                  |                            |                           | 46,1                |                       |
|                            |              |              | Grünflächen T+R               |           |            | 2,364          | 0,1                | 0,327          | 1,0                            | 112,2            | 26,5                  |                            |                           | 26,5                |                       |
|                            |              |              | Feldwege                      |           |            | 0,027          | 0,5                | 0,014          | 1,0                            | 112,2            | 1,5                   |                            |                           | 1,5                 |                       |
|                            |              |              | natürliches Einzugsgebiet BAB |           |            | 2,093          | 0,1                | 0,209          | 1,0                            | 112,2            | 23,5                  |                            |                           | 23,5                |                       |
|                            |              |              | natürliches Einzugsgebiet T+R |           |            | 3,324          | 0,1                | 0,332          | 1,0                            | 112,2            | 37,3                  |                            |                           | 37,3                |                       |
|                            |              |              |                               |           |            | 17,915         |                    | 7,857          |                                |                  | 882,0                 | ohne Ansatz                |                           |                     | <b>882,0</b>          |

### 2.1 REDUZIERT E INZUGSFLÄCHE ZUM RHB

|   |             |               |  |              |              |
|---|-------------|---------------|--|--------------|--------------|
| <b>Einzugsgebiet ohne Berücksichtigung des Abflussbeiwertes</b> | <b>[ha]</b> | <b>17,915</b> |  |              |              |
| Abfluss Q   | [l/s]       |               |  |              | <b>882,0</b> |
| Regenspende r   | [l/s*ha]    |               |  | <b>112,2</b> |              |
| <b>Reduzierte Einzugsfläche für die Bemessung des RHB</b>       | <b>[ha]</b> | <b>7,861</b>  |  |              |              |



### 3.3. BEMESSUNG

#### 3.3.1 Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M  
153

| Qualitative Gewässerbelastung  |                  |                   |                                       |        |                          |                    |                               |
|--|------------------|-------------------|---------------------------------------|--------|--------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Projekt : A73 Suhl-Nürnberg, Neubau T+R "Coburger Land"                  |                  |                   |                                       |        |                          | Datum : 26.04.2019 |                               |
| Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)                               |                  |                   |                                       |        |                          | Typ                | Gewässerpunkte G              |
| Graben   |                  |                   |                                       |        |                          | G 5                | G = 18                        |
| Flächenanteile $f_i$ (Kap. 4)  |                  |                   | Luft $L_i$ (Tab. A.2)                 |        | Flächen $F_i$ (Tab. A.3) |                    | Abflussbelastung $B_i$        |
| Flächen  | $A_u$ in ha      | $f_i$ n. Gl.(4.2) | Typ                                   | Punkte | Typ                      | Punkte             | $B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$ |
| Befestigte Flächen BAB   | 2,08             | 0,285             | L 2                                   | 2      | F 5                      | 27                 | 8,26                          |
| bef. Flächen+ Ba T+R   | 4,037            | 0,553             | L 2                                   | 2      | F 7                      | 45                 | 25,97                         |
| Böschungen BAB & T+R   | 0,858            | 0,117             | L 2                                   | 2      | F 5                      | 27                 | 3,41                          |
| Grünflächen T+R  | 0,331            | 0,045             | L 2                                   | 2      | F 5                      | 27                 | 1,31                          |
| Feldwege   | 0,014            |                   | L 2                                   | 2      | F 3                      | 12                 |                               |
| Nat. Einzugsgebiet   | 0,542            |                   | L 2                                   | 2      | F 1                      | 5                  |                               |
|  | $\Sigma = 7,862$ | $\Sigma = 1$      | Abflussbelastung B = Summe ( $B_i$ ): |        |                          |                    | B = 38,95                     |
| maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$                        |                  |                   |                                       |        |                          | $D_{max} = 0,46$   |                               |
| vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)         |                  |                   |                                       |        |                          | Typ                | Durchgangswerte $D_i$         |
| Absetzbecken mit Dauerstau und 18 m/h Oberflächenbeschickung             |                  |                   |                                       |        |                          | D 25d              | 0,35                          |
| bei $r(15,1)$  |                  |                   |                                       |        |                          | D                  |                               |
|  |                  |                   |                                       |        |                          | D                  |                               |
| Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (siehe Kap 6.2.2):                |                  |                   |                                       |        |                          | D = 0,35           |                               |
| Emissionswert $E = B \cdot D$  |                  |                   |                                       |        |                          | E = 13,6           |                               |
| Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 13,6 < G = 18$ |                  |                   |                                       |        |                          |                    |                               |

Eine Regenwasserbehandlung wird vorgesehen.

Typ D 25d

#### 3.3.2 Nachweis der Sedimentationsanlage (ASB)

nach ATV-DVWK-M  
153

|                             |            |   |            |
|-----------------------------|------------|---|------------|
| kritische Regenabflußspende | $r_{krit}$ | = | 112 l/s*ha |
| Bemessungszufluss           | $Q_b$      | = | 882 l/s    |
| $Q_b = r_{krit} \cdot A_u$  |            |   |            |

#### Oberflächenbeschickung:

|   |             |   |                    |
|---|-------------|---|--------------------|
| Oberflächenbeschickung                                      | $v_s$       | = | 18 m/h             |
|   |             | = | 0,0050 m/s         |
| Erforderliche Wasseroberfläche                              | $O_{erf}$   | = | 176 m <sup>2</sup> |
| vorh. Wasseroberfläche (gesamt)                             | 'O vorh     | = | 352 m <sup>2</sup> |
| vorh. Wasseroberfläche (zulaufseitig zur Tauchwand)         | 'O vorh     | = | 176 m <sup>2</sup> |
| Erf. Abmessungen der Oberfläche zur Oberflächenbeschickung, | Länge erf.  | = | 24,00 m            |
| Länge zur Breite ca. 3:1                                    | Breite erf. | = | 7,40 m             |
| Ölaufangraum > 30 m <sup>3</sup>                            | $t_{Öl}$    | = | 0,17 m             |
| $V_{Öl} = O_{gew} \cdot t$                                  | $V_{Öl}$    | = | 30 m <sup>3</sup>  |



### horizontaler Durchfluss:

|  |             |   |                   |
|--|-------------|---|-------------------|
| Maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit         | vh          | = | 0,0500 m/s        |
| erforderliche Querschnittsfläche                           | Aerf.       | = | 18 m <sup>2</sup> |
| Erf. Abmessungen zur Einhaltung des Horizontaldurchflusses | Länge erf.  | = | 24,00 m           |
| Länge zur Breite ca. 3:1                                   | Breite erf. | = | 8,00 m            |

### Abmessungen des ASB

|  |            |   |                   |
|--|------------|---|-------------------|
| Tatsächlich vorh. horizontale Fließgeschwindigkeit | vh         | = | 0,0317 m/s        |
| Tatsächlich vorh. Querschnittsfläche               | Avorh.     | = | 28 m <sup>2</sup> |
| Wasserspiegellänge                                 | WSP-Länge  | = | 23,00 m           |
| Wasserspiegelbreite                                | WSP-Breite | = | 18,40 m           |
| Sohlbreite ASB                                     |            | = | 7,15 m            |
| Tiefe ASB  |            | = | 2,68 m            |
| Böschungsneigung                                   | n          | = | 3                 |
| Sohlbreite ohne Schlammstapelraum                  |            | = | 7,15 m            |
| Tiefe ohne Schlammstapelraum                       | t = ,50 m  | = | 2,18 m            |

Die tatsächlich vorhandenen Beckenabmessungen ergeben sich aus konstruktiven Gründen.  
Mit der daraus resultierenden Wasseroberfläche und dem Fließquerschnitt werden die erf. Abmessungen für die Oberfläche und den Fließquerschnitt eingehalten.

### 3.3.3 Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M  
153

| Hydraulische Gewässerbelastung  |  |  |                                      |                      |
|---|--|--|--------------------------------------|----------------------|
| Projekt : A73 Suhl-Nürnberg, Neubau T+R "Coburger Land"                         |  |  | Datum : 26.04.2019                   |                      |
| Gewässer : Graben   |  |  |                                      |                      |
| <u>Gewässerdaten</u>  |  |  |                                      |                      |
| mittlere Wasserspiegelbreite b:   | 1,1 m                                  | errechneter Mittelwasserabfluss MQ :     | 0,044                                | m <sup>3</sup> /s    |
| mittlere Wassertiefe h:   | 0,2 m                                  | bekannter Mittelwasserabfluss MQ :       |                                      | m <sup>3</sup> /s    |
| mittlere Fließgeschwindigkeit v:  | 0,2 m/s                                | 1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :     |                                      | m <sup>3</sup> /s    |
| <u>Flächenermittlung</u>  |  |  |                                      |                      |
| Flächen   | Art der Befestigung                    | A <sub>E,k</sub> in ha                   | Ψ <sub>m</sub>                       | A <sub>u</sub> in ha |
| Befestigte Flächen BAB  | Asphalt, fugenloser Beton              | 2,701                                    | 0,77                                 | 2,08                 |
| bef. Flächen+ Ba T+R  | Asphalt/ fugenloser Beton/ Schotterase | 4,806                                    | 0,84                                 | 4,037                |
| Böschungen BAB & T+R  | Grün                                   | 2,600                                    | 0,33                                 | 0,858                |
| Grünflächen T+R   | Grün                                   | 2,364                                    | 0,14                                 | 0,331                |
| Feldwege  | Kies                                   | 0,027                                    | 0,52                                 | 0,014                |
| Nat. Einzugsgebiet  | steiles Gelände                        | 5,417                                    | 0,1                                  | 0,542                |
|   |  | Σ = 17,915                               |                                      | Σ = 7,862            |
| <u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>   |  | <u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u> |                                      |                      |
| Regenabflussspende q <sub>R</sub> :   | 120                                    | l/(s·ha)                                 | Einleitungswert e <sub>w</sub>       | 3                    |
| Drosselabfluss Q <sub>Dr</sub> :  | 943                                    | l/s                                      | Drosselabfluss Q <sub>Dr,max</sub> : | 132                  |
| Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q <sub>Dr,max</sub> = 132 l/s |  |  |                                      |                      |



### 3.4 Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

#### Einzelbeckenberechnung

|              |                  |               |   |
|--------------|------------------|---------------|---|
| Becken:      | RRHB40-1         | Abfluss nach: | 0 |
| Bezeichnung: | Regenrückhaltung |               |   |

#### Bemessungsgrundlagen

|   |           |            |
|---|-----------|------------|
| Fläche des kanalisiertem Einzugsgebietes            | AE,k =    | 17,92 ha   |
| Befestigte Fläche                                   | AE,b =    | 17,92 ha   |
| Mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche     | Psi m,b = | 0,438 -    |
| Rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung | tf =      | 8,00 min   |
| Trockenwetterabfluss                                | Qt24 =    | 0,00 l/s   |
| Drosselabfluss                                      | Qdr =     | 132,00 l/s |
| Zuschlagsfaktor                                     | fz =      | 1,20 -     |

#### Berechnungsergebnisse:

|                        |  |           |              |
|------------------------|--|-----------|--------------|
| Undurchlässige Fläche: | $Au = AE,b * Psi m,b + AE,nb * Psi m,nb$ | Au =      | 7,85 ha      |
| Drosselabflussspende:  | $qdr,r,u = (Qdr - Qt24) / Au$            | qdr,r,u = | 16,82 l/s*ha |
| Abminderungsfaktor aus | tf = 8,0 min und n = 0,20 /a             | fA =      | 0,990 -      |

Gewählter Niederschlag: **Drossenhausen**

Überschreitungshäufigkeit: n = 0,20 /a

| Dauerstufe<br>D<br>min, h | Niederschlags-<br>höhe<br>hN<br>mm | Zugehörige<br>Regenspende<br>r<br>l/s.ha | Drosselabfluss-<br>spende<br>qdr,r,u<br>l/s.ha | Differenz<br>r - qdr,r,u<br>l/s.ha | spezifisches<br>Speichervolumen<br>Vs,u<br>m3/ha |
|---------------------------|------------------------------------|--|--|------------------------------------|--|
| 5 min                     | 8,5                                | 283,3                                    | 16,8   | 266,5                              | 95   |
| 10 min                    | 13,1                               | 218,3                                    | 16,8   | 201,5                              | 144  |
| 15 min                    | 16,3                               | 181,1                                    | 16,8   | 164,3                              | 176  |
| 20 min                    | 18,8                               | 156,7                                    | 16,8   | 139,9                              | 199  |
| 30 min                    | 22,6                               | 125,6                                    | 16,8   | 108,7                              | 233  |
| 45 min                    | 26,5                               | 98,2                                     | 16,8   | 81,3                               | 261  |
| <b>60 min</b>             | <b>29,4</b>                        | <b>81,7</b>                              | <b>16,8</b>                                    | <b>64,9</b>                        | <b>277</b>                                       |
| 90 min                    | 31,2                               | 57,8                                     | 16,8   | 41,0                               | 263  |

Erforderliches spezifisches Volumen Vs,u = 277 m3/ha

Erforderliches Rückhaltevolumen  $V = Vs,u * Au$  **V = 2178 m3**

Volumen Rückhaltebecken gewählt  $V_{RRB,gew.} = 2215 m^3$



### 3.5 Bemessung des Notüberlaufes

#### a) Überlaufschwelle innerhalb Drosselbauwerk

Bemessungszufluss  $Q_b = 750 \text{ l/s}$

$$Q_b = Q_{15;1} - Q_{Dr}$$

Schwellenlänge, gewählt  $b_{\text{gew.}} = 1,80 \text{ m}$

Überfallhöhe, gewählt  $h_{\text{gew.}} = 0,43 \text{ m}$

Nachweis Schwellenlänge  $b_{\text{erf.}} = 1,80 \text{ m}$

$$b_{\text{erf.}} = Q_b / (2/3 \times \mu \times (2 \times 9,81)^{1/2} \times h^{1,5})$$

#### b) Starkregentlastung

Die Entlastung bei Starkregenereignissen wird mittels Rohrleitungen sichergestellt.

Bemessungszufluss  $Q_b = 777 \text{ l/s}$

$$Q_b = Q_{15;0,1} - Q_{15;1}$$

Rohrdimension gewählt  $DN = 600 \text{ mm}$

Vollfülleleistung  $Q_{\text{voll}} = 613 \text{ l/s}$

Abflussleistung bei Teilfüllung  $Q_T = 319 \text{ l/s}$

$$h_T / d = 0,31 / 0,6 = 0,517 \Rightarrow Q_T / Q_v = 0,52$$

erforderliche Anzahl Rohre **3 Stück**

$$Q_b / Q_T$$

### 3.6 Bemessung des Grundablasses

| Haltungen | DN<br>[mm] | Gefälle<br>[‰] | kb<br>[mm] | Qvoll<br>[l/s] | Q <sub>15;1</sub><br>[l/s] | Auslastung<br>[%] | Maßnahmen                |
|-----------|------------|----------------|------------|----------------|----------------------------|-------------------|--------------------------|
| 1         | DN 500     | 12,00          | 1,50       | 415,27         | 882                        | 212,4             | Erneuerung mit DN 800 mm |
| 2         | DN 500     | 48,90          | 1,50       | 839,67         | 882                        | 105,0             | Erneuerung mit DN 800 mm |
| 3         | DN 800     | 5,30           | 1,50       | 952,26         | 882                        | 92,6              | ---                      |
| 4         | DN 800     | 5,40           | 1,50       | 961,28         | 882                        | 91,8              | ---                      |



#### 4. Regelwerke

Die einschlägigen Vorschriften und Richtlinien für die hydraulischen Berechnungen sowie der Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser wurden beachtet, ebenso die Auflagen und Stellungnahme des WWA Kronach vom 26.04.2018.

- Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung (RAS-Ew), Ausgabe 2005.
- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.  
DWA-M 153, Ausgabe August 2007,  
Merkblatt "Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser",  
EDV-Programm M 153, Bewertungsverfahren zur Bestimmung der hydraulischen und qualitativen Gewässerbelastung, erstellt vom Bayer. Landesamt für Umwelt.
- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.  
DWA-A 117, Ausgabe Dezember 2013,  
Arbeitsblatt "Bemessung von Regenrückhalteräumen",  
EDV-Programm A 117 zur Prüfung und Bemessung von Regenrückhalteräumen nach dem „einfachen Verfahren“, erstellt von REHM Software GmbH.
- Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag), Ausgabe 2016



## 5. Weitere Bemessungsgrundlagen

### Abflussmenge

$$Q = r * \varphi * \sum A_E * \Psi_s$$

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| $Q$       | = | Oberflächenabfluss [l/s]                      |
| $r$       | = | Regenspende [l/s*ha]                          |
| $\varphi$ | = | Zeitbeiwert [-]                               |
| $A_E$     | = | Einzugsfläche [ha]                            |
| $\Psi_s$  | = | zu $A_E$ gehörender Spitzenabflussbeiwert [-] |
| $n$       | = | Regenhäufigkeit [-]                           |

### Bemessungsregen

Regenreihe geographisch interpoliert

(Regenreihe Drossenhausen)

$$r_{15(n=1)} = 112,2 \text{ l/(s*ha)}$$

Rasterfeld-Nr. (X) = 43; Rasterfeld-Nr. (Y) = 64  
 Regendauer des Bemessungsregens 15 min  
 (KOSTRA-DWD 2010R)

### Regenhäufigkeit $n$

=[1/a]

Anzahl der Regenereignisse, die im Mittel pro Jahr auftreten:

Entwässerung von Straßen über Mulden,  
 Seitengräben oder Rohrleitungen

$n = 1,00$  Regenereignis 1-mal pro Jahr

Rohrleitungen bei Mittelstreifenentwässerung

$n = 0,33$  Regenereignis 1-mal in 3 Jahren

RRHB

$n = 0,2$  Regenereignis 1-mal in 5 Jahren

### Versickerraten

=[l/s\*ha]

Breitflächige Versickerung über bewachsene Flächen

ohne Ansatz bei aktueller Aufstellung

### Drosselabfluss

Der zulässige Drosselabfluss wurde nach der Beurteilung des Vorfluters entsprechend M 153 festgelegt.

### Drosselbemessung

Es erfolgt ein konstanter Drosselabfluss unabhängig von der Einstauhöhe mittels mechanischer Drosseleinrichtung



## 6. Abkürzungsverzeichnis

|          |  |
|----------|--|
| a        | Jahr   |
| A        | Fläche in m <sup>2</sup> (im Grundriss bzw. im Querschnitt)  |
| AS       | Anschlussstelle  |
| ASB      | Absetzbecken   |
| DWA      | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (früher: Abwassertechnische Vereinigung ATV)<br>- A 117 - Arbeitsblatt "Bemessung von Regenrückhalteräumen"<br>- M 153 - Merkblatt "Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser" |
| Au       | „undurchlässige“ Fläche (nach DWA A 117)   |
| AE,K     | kanalisierte Einzugsgebietsfläche (nach DWA A 117)   |
| B        | Bundesstraße   |
| BAB      | Bundesautobahn   |
| D        | Dauerstufe (des Regenereignisses, Zeiteinheit)   |
| fA       | Abminderungsfaktor nach DWA A 117  |
| fZ       | Risiko-Zuschlagsfaktor nach DWA A 117  |
| h        | Stunde   |
| ha       | Hektar   |
| HQ       | Hochwasserabfluss  |
| HW       | Hochwasser   |
| lfd. Nr. | laufende Nummer  |
| L, li    | links  |
| l/s      | Liter pro Sekunde  |
| m        | Meter  |
| MQ       | Mittelwasserabfluss  |
| n        | Überschreitungshäufigkeit / Jährigkeit der Regenereignisse   |
| NN       | Normal-Null (Meeresniveau)   |
| O        | Wasseroberfläche   |
| qA       | Oberflächenbeschickung Absetzbecken  |
| Qb       | Bemessungszufluss  |
| Qdr      | Drosselabfluss   |
| Qr       | Regenabflussspende   |
| RAS-Ew   | Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung  |
| rD,n     | Regenspende der Dauerstufe D und der Häufigkeit n  |
| R, re    | rechts   |
| RRHB     | Regenrückhaltebecken   |
| t        | Tiefe in Meter   |
| tf       | Fliesszeit   |
| Tn       | Wiederkehrzeit (des Regenereignisses)  |
| V        | Volumen  |
| vmax     | maximale Fließgeschwindigkeit  |