

Autobahndirektion Nordbayern  
Streckenabschnitt: A 9 / 680 / 4,626

**Unterlage 18.2**

Bundesautobahn A 9 Nürnberg - München  
AK Nürnberg-Ost – AD Nürnberg/Feucht  
Erneuerung der Schwarzachbrücke BW 385d  
von Bau-km 385+350 bis Bau-km 385+790

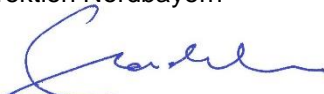
PROJIS-Nr.:

# FESTSTELLUNGSENTWURF

## Wassertechnische Untersuchungen

- Berechnungsunterlagen -

Aufgestellt:  
Autobahndirektion Nordbayern



Stadelmaier, Baudirektor  
Nürnberg, den 31.01.2020

**Inhaltsverzeichnis:**

1 Berechnung Einzugsgebiet gem. RAS-EW	Seite 3
2 Bewertung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153	Seite 4
3 Bemessung Absetzbecken gem. RAS-EW	Seite 5
4 Berechnung Verrohrung Schwarzach gem. RAS-EW	Seite 6

**1 Berechnung Einzugsgebiet**  
**Zusammenstellung der Einzugsflächen gem. RAS-EW**

Niederschlagsort: **Feucht**  
 Regenspende  $r_{15,1} =$  **112,2 l/s\*ha**

<b>Spitzenabflussbeiwerte <math>\psi_s</math>:</b>		<b>spezifische Versickerraten <math>q_s</math>:</b>	
Asphalt, fugenloser Beton	0,90	Mittelstreifen	150 l/s*ha
Pflaster mit dichten Fugen	0,75	Seitenstreifen (u.a. Bankette) standfest	100 l/s*ha
fester Kiesbelag	0,60	Damm	100 l/s*ha
Pflaster mit offenen Fugen	0,50	Einschnitt	100 l/s*ha
lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,40	Gelände	100 l/s*ha
Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine	0,25	Mulde/Graben	150 l/s*ha
Rasengittersteine	0,15		
unbefestigte Horizontalfäche	0,10		

Einzugsgebiet / Teilfläche	Befest.	von Station	bis Station	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	A [ha]	Ys [-]	Au [ha]	Q [l/s]
<b>Entwässerung Bestand Rastanlage + Fahrstreifen Richtung Nürnberg</b>										
Fahrbahn Ri Nürnberg	Asphalt	385+100	385+512	412,00	-	6.100,00	0,610	0,90	0,55	61,6
Befestigte Flächen Rastanlage	befestigt	385+130	385+500	370,00	-	18.329,00	1,833	0,90	1,65	185,1
Bankette	unbefestigt	385+150	385+500	350,00	-	950,00	0,095	0,40	0,04	4,3
Grünflächen	unbefestigt	385+150	385+500	350,00	-	2.191,00	0,219	0,10	0,02	2,5
									<b>2,26</b>	<b>253,4</b>
zusl. Fläche Schwarzachbrücke	befestigt	385+512	385+595	83,00	-	5.035,00	0,504	0,90	0,45	50,8
zusl. Fläche A9	befestigt	385+491	385+512	21,00	-	550,00	0,055	0,90	0,05	5,6
zusl. Fläche A9 Bankette	unbefestigt	385+491	385+512	21,00	-	120,00	0,012	0,40	0,00	0,5
									<b>0,51</b>	<b>56,9</b>
						<b><math>\Sigma</math> A [ha] bzw. Q [l/s]</b>	<b>3,328</b>		<b>2,77</b>	<b>310,3</b>

**2 Bewertung nach Merkblatt ATV-DVWK-M 153**

**2.1 Einstufung des Gewässers** nach DWA-M 153

Einleitung in die Schwarzach (kleiner Fluß G3,  $b_{sp} > 5m$ )

**2.2 Qualitative Gewässerbelastung** nach DWA-M 153

**Prüfung der Bagatellgrenzen**

- A: Gewässertyp G1 bis G8 **erfüllt**
- B: nur Flächentypen F1 bis F4 nicht erfüllt
- C: vorh  $A_u > 0,2$  ha (bei 1000 m Länge) **erfüllt**

Alle drei Bedingungen sind nicht gleichzeitig erfüllt => eine Regenwasserbehandlung ist **erforderlich**.

Gewässer (gem. Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Schwarzach (Kleiner Fluss)	G3	<b>24</b>

Flächenanteil $f_i$ (gem. Kapitel 4)		Luft $L_i$ (gem. Tabelle 2)		Flächen $F_i$ (gem. Tabelle 3)		Abflussbelastung $B_i$
$A_{u,i}$	$f_i$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
2,766	1,00	L3	4	F6	35	39,0
$\Sigma = 2,77$	$\Sigma = 1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				<b>39</b>

**Regenwasserbehandlung erforderlich, da  $B > G$  !**

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	<b>0,62</b>
---	-------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (gem. Tabellen 4a, 4b, 4c und LfU Merkblatt 4.3/2)	Typ	Durchgangswerte $D_i$
Anlagen mit Dauerstau und maximal $qA = 9m^3/m^2h$ (z.B. Absetzbecken)	D21d	0,20
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (gem. Kapitel 6.2.2) :		<b>0,20</b>

Emissionswert $E = B \times D :$	<b>8</b>
----------------------------------	----------

**E = 8**

**G = 24**

**E < G**

**Ergebnis:**

Die gewählte Behandlungsmaßnahme ist ausreichend.

**2.3 Quantitative Gewässerbelastung** nach DWA-M 153

**Prüfung der Bagatellgrenzen**

- D: Einleitung in Fluss **erfüllt**
  - E: vorh  $A_u < 0,5$  ha (bei 1000 m Länge) nicht erfüllt
  - F: erf. Speichervolumen  $< 10 m^3$  nicht erfüllt
- eine Bedingung ist erfüllt => eine Schaffung von Rückhalteräumen ist **nicht erforderlich**

### 3 Bemessung Absetzbecken gem. RAS-EW

Das Absetzbecken wird für eine 1-jährige Regenspende bemessen.

#### Bemessungsgrundlagen:

Einzugsgebiet $A_u$ :	$A_u =$	2,77	ha	
kritische Regenspende $r_{krit}$ :	$r_{krit} =$	112,20	[l/sxha]	
zul. Oberflächenbeschickung $q_A$ :	$q_A =$	9,00	m/h	
<b>Bemessungszufluss <math>Q_{krit}=r_{krit} \cdot A_u</math></b>	<b><math>Q_{krit} =</math></b>	<b>310,3</b>	<b>l/s</b>	
<b>Maximaler Zufluss</b>	<b><math>Q_{max} =</math></b>	<b>670,0</b>	<b>l/s</b>	(DN 600; $l = 1,0\%$ ; $k_b = 0,75$ )
<b>Tatsächlicher Zufluss zum ASB</b>	<b><math>Q_{ASB} =</math></b>	<b>310,3</b>	<b>l/s</b>	
<b>Mindestoberfläche <math>O_{erf} = Q_{krit} \times 3,6/q_A</math></b>		<b>124,14</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	
<b>Mindestvolumen <math>V_{erf} = 3,6 \times r_{krit} \times A_{red} \times T / q_A</math></b>		<b>248,28</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	

#### Bauwerk: Absetzbecken

Grundfläche	$A =$	154,0	m <sup>2</sup>	gewählt
Sohlbreite B:	$B =$	7,0	m	
Tiefe T:	$T =$	2	m	

#### Oberfläche-/Volumenberechnung

(Flächen aus Zeichnung)

Oberfläche O:	$O_{vorh} =$	154,00	m <sup>2</sup>	$\geq \min A = 124,14 \text{ m}^2$	gewählt
Grundfläche G:	$G_{vorh} =$	154,00	m <sup>2</sup>	$\geq \min A = 124,14 \text{ m}^2$	gewählt
<b>Volumen V:</b>	<b><math>V_{vorh} =</math></b>	<b>308,00</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	$\geq \min V = 248,28 \text{ m}^3$	

#### Berechnung Ölauffangraum

Wasseroberfläche $O_{gew}$	$O_{gew} =$	154,00	m <sup>2</sup>	gewählt
Fläche Unterkante Ölfangraum $O_{gew}$	$O_{gew} =$	154,00	m <sup>2</sup>	gewählt
Tiefe Ölfangraum $t_{gew}$	$t_{gew} =$	0,40	m	gewählt
<b>Ölfangraum vorh.</b>	<b><math>V_{öl} =</math></b>	<b>61,60</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	$\geq \min V_{öl} = 30,00 \text{ m}^3$

#### Nachweise Oberflächenbeschickung

(Flächen aus Zeichnung)

maßgebende Oberfläche:	$O =$	154,00	m <sup>2</sup>	
<b>Oberflächenbeschickung:</b> vorh $q_A = (Q_{krit} \cdot 3600) / (1000 \cdot O)$	<b><math>q_A =</math></b>	<b>7,25</b>	<b>m/h</b>	$< \max q_A = 9,00 \text{ m/h}$

#### Nachweise Fließgeschwindigkeit

max. Fließgeschwindigkeit	$v_{max} =$	0,05	m/s
Eintauchtiefe Tauchwand	$t_{tauchw} =$	0,6	m
Querschnittsfläche unterhalb der Tauchwand	$A_{TW} =$	9,8	m <sup>2</sup>
<b>vorh. Fließgeschwindigkeit: <math>v_{vorh} = Q_{krit} \cdot 0,001 / A_{TW}</math></b>		<b>0,03</b>	<b>m/s</b>

#### 4 Berechnung Verrohrung Schwarzach

gem. RAS-EW

##### Bemessungsgrundlagen:

Gem Abstimmung mit WWA-N soll über die Dauer der Bauzeit eine Durchflussleistung von HQ 5 = 49,2 m<sup>3</sup>/s über die Verrohrung der Schwarzach gewährleistet sein.

Für den Fall HQ 100 soll die Arbeitsebene unter der Schwarzachbrücke überschwemmt werden können.

Durchflussleistung:  $Q_{\min} = 49,20$  m<sup>3</sup>/s (HQ5)

##### Rohr 1:

Rohrdurchmesser: DN = 2400 mm

Gefälle: I = 2,00 ‰

Betriebliche Rauheit:  $k_b = 0,75$  m<sup>1/3</sup>/s

Geschwindigkeit v:  
 (Berechnung nach Prandtl/Colebrook)  
 $v_{\text{vorh}} = 2,49$  m/s

Durchfluss Q:  
 $Q = A \cdot v$   
 $Q_{\text{vorh}} = 11,27$  m<sup>3</sup>/s

Anzahl der Rohre: X = 1,00 stk

##### Durchflussleistung:

-> Durchfluss vorhanden:  $Q_{\text{vorh}} = 11,27$  m<sup>3</sup>/s

##### Rohr 2 :

Rohrdurchmesser: DN = 2400 mm

Gefälle: I = 6,00 ‰

Betriebliche Rauheit:  $k_b = 0,75$  m<sup>1/3</sup>/s

Geschwindigkeit v:  
 (Berechnung nach Prandtl/Colebrook)  
 $v_{\text{vorh}} = 4,32$  m/s

Durchfluss Q:  
 $Q = A \cdot v$   
 $Q_{\text{vorh}} = 19,55$  m<sup>3</sup>/s

Anzahl der Rohre: X = 1,00 stk

##### Durchflussleistung:

-> Durchfluss vorhanden:  $Q_{\text{vorh}} = 19,55$  m<sup>3</sup>/s

##### Rohr 3 u. 5 :

Rohrdurchmesser: DN = 1200 mm

Gefälle: I = 6,00 ‰

Betriebliche Rauheit:  $k_b = 0,75$   $m^{1/3}/s$

Geschwindigkeit v:  
 (Berechnung nach Prandtl/Colebrook)  
 $v_{vorh} = 2,83$   $m/s$

Durchfluss Q:  
 $Q = A \cdot v$   
 $Q_{vorh} = 3,20$   $m^3/s$

Anzahl der Rohre:  $X = 2,00$   $stk$

**Durchflussleistung:**

-> Durchfluss vorhanden:  $Q_{vorh} = 6,39$   $m^3/s$

**Rohr 4 :**

Rohrdurchmesser:  $DN = 1200$   $mm$

Gefälle:  $I = 2,00$  ‰

Betriebliche Rauheit:  $k_b = 0,75$   $m^{1/3}/s$

Geschwindigkeit v:  
 (Berechnung nach Prandtl/Colebrook)  
 $v_{vorh} = 1,63$   $m/s$

Durchfluss Q:  
 $Q = A \cdot v$   
 $Q_{vorh} = 1,84$   $m^3/s$

Anzahl der Rohre:  $X = 1,00$   $stk$

**Durchflussleistung:**

-> Durchfluss vorhanden:  $Q_{vorh} = 1,84$   $m^3/s$

**Mulde gem. RAS Ew Pkt 1.4.1.:**

Fläche Mulde  $A_{Mulde} = 23,1$   $m^2$

Fläche Stütze  $A_{Stütze} = 1,7$   $m^2$

Querschnitt Durchfluss  $A = 21,4$   $m^2$

Umfang benetzt  $l_u = 26,5$   $m$

hydraulischer Radius  $r_{hy} = 0,81$   $m$

Rauheitsbeiwert  $k_{St} = 35,00$   $m^{1/3}/s$

Gefälle:  $I = 6,00$  ‰

Durchfluss  $Q = 50,38$   $m^3/s$

**Gesamter Durchfluss**  $89,43$   $m^3/s$