

Straßenbauverwaltung: Freistaat Bayern, Autobahndirektion Südbayern

Straße / Abschnittsnummer / Station: A99\_320\_0,494 bis A99\_340\_3,923

**A 99 Autobahnring München  
Sanierung Tunnel Allach und Temporäre Seitenstreifenfreigabe  
(TSF) AD München-Allach bis AD München-Feldmoching**

PROJIS-Nr.:

# **FESTSTELLUNGSENTWURF**

## **vom 11.12.2020**

Wassertechnische Untersuchung

aufgestellt:  
Autobahndirektion Südbayern



Dr. Eid, Ltd. Baudirektor  
München, den 11.12.2020

## **Erläuterungsbericht zu den Wassertechnische Untersuchungen**

### **1. Allgemeines**

Auf Grund der sehr hohen Verkehrsbelastung auf der A 99 im Bereich zwischen dem AD München - Allach und dem AD München - Feldmoching kommt es in den Hauptverkehrszeiten zu z.T. sehr langen Stauungen in beide Fahrrichtungen. Die Problematik wird zusätzlich durch eine unzureichende Kapazität im Bereich des Tunnels Allach verstärkt.

Um die verkehrliche Situation zu verbessern sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Temporäre Seitenstreifenfreigabe zwischen dem AD M.-Allach und dem AD M.-Feldmoching und Einbau einer offenporigen Asphaltdeckschicht
- Errichtung einer Verteilerfahrbahn an der AS M.-Ludwigsfeld in Fahrrichtung Salzburg mit einem gemeinsamen Beschleunigungstreifen für die beiden Einfahrtsrampen
- Neu- bzw. Umbau der betriebs- und verkehrstechnischen technischen Ausstattung auf der Strecke und im Tunnel Allach

Dadurch ergeben sich für die schadlose Beseitigung des auf den Verkehrsflächen anfallenden Regenwassers unterschiedliche Entwässerungssituationen:

- a) Im Bereich der geplanten Seitenstreifenfreigabe erfolgt keine bauliche Erweiterung der Fahrbahnflächen. Die bestehende Entwässerung bleibt unberührt.

Im Bereich einer nach außen gerichteten Querneigung der Fahrbahn erfolgt die Ableitung des Oberflächenwassers breitflächig über Bankett und Böschungen, wo es verdunstet und über die belebte Bodenzone versickert. Bei einer nach innen zum Mittelstreifen gerichteten Querneigung der Fahrbahn wird das Wasser über Einläufe gesammelt und über (Sicker-) Leitungen nach außen in Versickerungsmulden abgeleitet.

- b) Die Fahrbahn wird im Bereich der Ausfädelungs- bzw. Einfädelungstreifen verbreitert. Das Regenwasser fließt wie bisher breitflächig über Bankett und Böschungen ab, wo es verdunstet und über die belebte Bodenzone versickert. Es sind keine weiteren Maßnahmen zur Behandlung des Regenwassers erforderlich.

- c) Die Autobahn in Fahrtrichtung Salzburg wird im Bereich der neuen Verteilerfahrbahn bzw. des im Anschluss daran herzustellenden Einfädelungstreifens verbreitert.
- c1) Die neue Verteilerfahrbahn wird mit einer Betonschutzwand von der durchgehenden Strecke abgetrennt. Das im Bereich der Verteilerfahrbahn anfallende Regenwasser der neuen Fahrbahnflächen, wird über eine Schlitzrinne und einen Regenwasserkanal gesammelt und im Bereich der Schleifenrampe NO der AS Ludwigsfeld in ein Versickerungsbecken abgeleitet. Dort kann das Regenwasser verdunsten oder über die belebte Bodenzone versickern. Die bestehende Entwässerung der verbleibenden Verkehrsflächen bleibt unberührt.
- c2) Im Bereich des neuen Einfädelungstreifens ist die A 99 in Richtung Mittelstreifen geneigt. Das Regenwasser der gesamten Fahrbahn in Fahrtrichtung Salzburg wird über eine neue Entwässerungsrinne mit Straßenabläufen und Längsentwässerung gefasst und über Querungen zur Südseite der A 99 geleitet. Der LS-Wall wird abgetragen und durch eine LS-wand ersetzt. Hinter dieser wird eine ca. 830 m lange, bis zu 8 m breite und ca. 0,5 m tiefe Versickerungsmulde hergestellt, in dem das Regenwasser verdunstet und über die belebte Bodenzone versickert.
- d) Im Zuge der temporären Seitenstreifenfreigabe werden Nothaltebuchten (NHB) hergestellt. Auf Grund der beengten Verhältnisse (Lärmschutzanlagen) wird eine neue Entwässerungsanlage (Bordsteinen, Straßenabläufe oder Schlitzrinne) geplant. Das dort gesammelte Regenwasser wird entweder direkt in die bestehenden bzw. neu zu erstellenden Versickerungsmulden abgeleitet oder über eine Sedimentationsanlage in das bestehende Entwässerungssystem geleitet.

### Fahrtrichtung Salzburg:

NHB 1 bei Bau-km 12+706:	Versickerung über Böschung und belebte Bodenzone
NHB 4 bei Bau-km 14+290:	Ableitung in best. Entwässerungsanlage über neue Sedimentationsanlage
NHB 6 bei Bau-km 14+915:	Ableitung in best. Entwässerungsanlage über neue Sedimentationsanlage
NHB 8 bei Bau-km 16+095:	Ableitung in neue Versickerungsmulde

## Fahrtrichtung Stuttgart / Lindau:

NHB 2 bei Bau-km 13+035:	Versickerung über Böschung und belebte Bodenzone
NHB 3 bei Bau-km 13+965:	Ableitung in best. Entwässerungsanlage über neue Sedimentationsanlage
NHB 5 bei Bau-km 14+800:	Ableitung in best. Entwässerungsanlage über neue Sedimentationsanlage
NHB 7 bei Bau-km 15+550:	Ableitung in neue Versickerungsmulde

- e) Auf der Oberfläche des Tunnels Allach wird auf Grund der umfangreichen Baumaßnahmen im Zuge der betriebstechnischen Ausstattung das Wegenetz (Zufahrten zum Betriebsgebäude und den neuen Kabelhäusern) neu erstellt. Diese Wege werden mit einer wassergebundenen Decke bzw. mit einem Schotterrasen hergestellt. Die Zufahrt zum Betriebsgebäude von der Eversbuschstraße aus, wird mit einer bituminösen Deckschicht hergestellt.

Bei allen Wegen erfolgt die Entwässerung des Oberflächenwassers breitflächig über die seitlich anstehenden Grünflächen, wo es verdunstet und über die belebte Bodenzone versickert.

## 2. Bemessungsgrundlagen

Für die Bemessung der Entwässerungsanlagen wurden folgende Regelwerke benutzt:

<b>KOSTRA-DWD 2010R</b>	Starkniederschlagshöhen für Deutschland	2017
<b>DWA - Arbeitsblatt A 138</b>	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser	April 2005
<b>DWA - Merkblatt M 153</b>	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser	August 2007
<b>RAS-Ew</b>	Richtlinien für die Anlagen von Straßen Teil: Entwässerung	Ausgabe 2005
<b>RiStWag</b>	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten	Ausgabe 2016

Die Niederschlagsspenden wurden nach KOSTRA-DWD 2010R für das Rasterfeld Spalte 48 und Zeile 92 entnommen (siehe Anlage 1).

Für die Bemessung der Entwässerungsanlagen sind entsprechend ihrer Funktion verschiedene Jährlichkeiten anzusetzen:

		Regelfall	Straßentiefpunkte
Rohrleitungen	Regenhäufigkeit	n = 1,00 (jährlich)	n = 0,2 (alle 5 Jahre)
Muldenversickerung	Regenhäufigkeit Regendauer	n = 0,2 (alle 5 Jahre) wird iterativ ermittelt	
Beckenversickerung	Regenhäufigkeit Regendauer	n = 0,2 (alle 5 Jahre) wird iterativ ermittelt	

Das Erfordernis einer Regenwasserbehandlung wird nach dem DWA - Merkblatt M 153 nachgewiesen. Die Nachweise sind in der Anlage 2 zusammengestellt.

Im Folgenden wird nur die Entwässerungssituation im Bereich der neuen Verteilerfahrbahn berechnet, da in den anderen Bereichen die bestehende Entwässerung weiterverwendet wird und sich somit nichts ändert.

### 3. **Beckenversickerung**

#### Versickerungsbecken im Bereich der Fläche der NO-Rampe der AS Ludwigsfeld

Das im westlichen Abschnitt von Bau-km 12+850 bis 13+117 im Bereich der neuen Verteilerfahrbahn anfallende Regenwasser wird in einer Schlitzrinne entlang der neuen Betonschutzwand gesammelt und über in einen Regenwasserkanal in ein Versickerungsbecken in der Fläche der Anschlussstellenrampe NO der AS Ludwigsfeld eingeleitet. Um Auskolkungen zu vermeiden, werden die Zulaufbereiche umpflastert.

Die Einzugsfläche ergibt sich entsprechend der Unterlage 8 wie folgt:

Einzugsbereich	Einzugsfläche A [m <sup>2</sup> ]	red. Einzugsfläche A <sub>u</sub> (A · ψ) [m <sup>2</sup> ]
Verteilerfahrbahn	A <sub>1</sub> = 1.605	1.445 (ψ = 0,9)

Das Becken ist ca. 24 m lang und rd. 11 m breit. Mit einer Einstauhöhe von 0,30 m ergibt sich eine Versickerungsfläche von ca. 264 m<sup>2</sup> und ein Speichervolumen von V = 77 m<sup>3</sup>.

Der Durchlässigkeitsbeiwert für die Mulde mit 30 cm Oberboden-Kiesgemisch wird im wasser-gesättigten Zustand mit  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s angesetzt. Die in diesem Bereich darunterliegenden Bodenpassagen (ungesättigte Bodenzone) aus quartären Kiesen sind mit  $k_f \geq 5 \cdot 10^{-5}$  m/s deutlich durchlässiger.

Der Dimensionierungsnachweis des Versickerungsbeckens erfolgt mit der Anlage 3. Danach ist das Becken für eine Versickerung ausreichend.

Der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) der letzten 10 Jahre (2007 – 2017) im Bereich der vorgesehenen Versickerung, wurde auf Grundlage der Grundwasserganglinien vom Referat für Gesundheit und Umwelt (RGU) der Landeshauptstadt München ermittelt. Dieser beträgt gemäß den monatlichen Messungen an der maßgeblichen Grundwassermessstelle KP1204, **493,07 m ü. NN**. Die Sohlhöhe der Versickerungsanlage liegt bei ca. 494,5 m ü. NN und somit mehr als 1,00 m vom MHGW entfernt.

Vor der Einleitung in das Versickerungsbecken wird zusätzlich eine Sedimentationsanlage mit einer Oberflächenbeschickung von  $q_A = 18$  m/h hergestellt. Die Bemessung erfolgt mit  $r_{(15,n=1)}$ , d.h. für eine Regenspender mit 15 Minuten Regendauer und jährlicher Wiederkehr.

Der Bemessungszufluss ergibt sich gemäß:

$$Q = A_u \cdot r_{(15,n=1)}$$

Die erf. Oberfläche der Absetzanlage ergibt sich wie folgt:

$$A_{\text{erf}} = Q \cdot 3,6 / q_A$$

$n = 1,0$  (Häufigkeit 1 mal pro Jahr):

$$r_{15(n=1)} = 130,6 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

Die Einzugsflächen, der Bemessungszufluss und die Oberfläche für die Sedimentationsanlage ergibt sich dabei wie folgt:

Einzugsfläche A [m <sup>2</sup> ]	$\psi$	red. Einzugsfläche A <sub>u</sub> (A · $\psi$ ) [m <sup>2</sup> ]	Zufluss Q [l]	Oberfläche A <sub>erf</sub> [m <sup>2</sup> ]
1.605	0,9	1.445	18,9	3,78

Zur Reinigung ist eine Sedimentationsanlagen mit einem Durchmesser von 2,5 m und einer Mindestwassertiefe von 1,5 m vorgesehen.

#### 4. Muldenversickerung

##### a) Muldenanlage hinter der neuen LS-Wand (Bau km 13+180 – 14+000)

Das im östlichen Abschnitt von BAB-km 13+117 bis 13+415 im Bereich der neuen Verteilerfahrbahn anfallende Regenwasser wird in einer Schlitzrinne entlang der neuen Betonschutzwand gesammelt und über Querungen hinter die neue Lärmschutzwand in eine Versickerungsmulde geleitet. Das gleiche geschieht mit dem über die neue Entwässerungsanlage am Fahrbahninnenrand im Bereich von BAB-km 13+415 bis 14+000. Um Auskolkungen zu vermeiden, werden die Zulaufbereiche in die Mulde umpflastert.

Die Einzugsfläche ergibt sich entsprechend der Unterlage 8 wie folgt:

Einzugsbereich	Einzugsfläche A [m <sup>2</sup> ]	red. Einzugsfläche A <sub>u</sub> (A · $\psi$ ) [m <sup>2</sup> ]
Verteilerfahrbahn	A <sub>2</sub> = 1.750	1.575 ( $\psi = 0,9$ )
Gesamte Fahrbahn	A <sub>3</sub> = 12.580	11.322 ( $\psi = 0,9$ )
Summe:	A <sub>ges</sub> = 13.550	<b>12.195 (<math>\psi = 0,9</math>)</b>

Die Mulde ist 830 m lang und bis zu 8 m breit. Mit einer Tiefe von 0,50 m ergibt sich bei einer bei einer Teilfüllung der Mulde mit  $h = 0,3$  eine Versickerungsfläche von 5.430 m<sup>2</sup> und ein Speichervolumen von  $V = 1.630$  m<sup>3</sup> (Trapezform).

Der Durchlässigkeitsbeiwert für die Mulde mit 30 cm Oberboden-Kiesgemisch wird im wasser-gesättigten Zustand mit  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s angesetzt. Die in diesem Bereich darunterliegenden Bodenpassagen (ungesättigte Bodenzone) aus quartären Kiesen sind mit  $k_f \geq 5 \cdot 10^{-5}$  m/s deutlich durchlässiger.

Der Dimensionierungsnachweis der Versickerungsmulde erfolgt mit der Anlage 3. Danach ist die Mulde für eine Versickerung ausreichend.

Die Mulde ist mit den vorgesehenen Abmessungen für das 5-jährige Regenereignis ausreichend. In der Mulde werden in regelmäßigen Abständen Notüberlaufschächte angeordnet. Der umpflasterte Einlauf liegt dabei ca. 40 cm über der Muldensohle. Sollte bei Starkregenereignissen die Versickerungsfähigkeit der Mulde nicht ausreichen, so wird das anfallende Regenwasser über die Schächte einer Rigole mit Sickerleitung unter der Mulde zugeführt.

Der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) der letzten 10 Jahre (2007 – 2017) im Bereich der vorgesehenen Versickerung, wurde auf Grundlage der Grundwasserganglinien vom Referat für Gesundheit und Umwelt (RGU) der Landeshauptstadt München ermittelt. Dieser beträgt gemäß den monatlichen Messungen an der maßgeblichen Grundwassermessstelle KP1204, **493,07 m ü. NN**. Die Sohlhöhe der Versickerungsanlage liegt bei ca. 495,0 m ü. NN und somit deutlich mehr als 1,00 m vom MHGW entfernt.

b) Muldenanlagen im Bereich der neuen Nothaltebuchten

Bei zwei der insgesamt acht neuen Nothaltebuchten (NHB) wird das anfallende Regenwasser in einer Schlitzrinne entlang der neuen Nothaltebucht gesammelt und über Querungen an den bestehenden Böschungsfuß in eine Versickerungsmulde geleitet.

Fahrtrichtung Salzburg

NHB 8 bei Bau-km 16+095

Fahrtrichtung Stuttgart / Lindau

NHB 7 bei Bau-km 15+550

Die Einzugsflächen bei den beiden Nothaltebuchten ergeben sich jeweils entsprechend der Unterlage 8 wie folgt:

NHB (l x b)	Einzugsfläche A [m <sup>2</sup> ]	$\psi$	red. Einzugsfläche A <sub>u</sub> (A · $\psi$ ) [m <sup>2</sup> ]
85 m x 18,25 m	1.550	0,9	1.395

Die Mulden sind 170 m (NHB-7) bzw. 100 m (NHB-8) lang und 2 m bzw. 2,5 m breit. Mit einer Tiefe von 0,30 m ergibt sich bei einer bei einer Vollfüllung der Mulde mit  $h = 0,3$  eine Versickerungsfläche von 340 m<sup>2</sup> bzw. 250 m<sup>2</sup> und Speichervolumen von  $V = 102$  m<sup>3</sup> bzw. 75 m<sup>3</sup> (Trapezform).

Der Durchlässigkeitsbeiwert für die Mulden mit 30 cm Oberboden-Kiesgemisch wird im wassergesättigten Zustand mit  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s angesetzt. Die in diesem Bereich darunterliegenden Bodenpassagen (ungesättigte Bodenzone) aus quartären Kiesen sind mit  $k_f \geq 5 \cdot 10^{-5}$  m/s deutlich durchlässiger.

Der Dimensionierungsnachweis der Versickerungsmulde erfolgt mit der Anlage 3. Danach sind die Mulden für eine Versickerung mit den vorgesehenen Abmessungen für das 5-jährige Regenereignis ausreichend.



Da sich im näheren Bereich der beiden Mulden keine Grundwasserpegel befinden, wurde zur Abschätzung des mittleren höchsten Grundwasserstandes (MHGW), der Hochwasserstand vom Sommer 1940 (HW<sub>40</sub>) herangezogen. Dieser beträgt gemäß dem Übersichtsplan der Hochwasserkoten (Baugrundgutachtens vom 12.04.2018) bei der NHB-7 ca. **489,5 m ü. NN** und ca. **488,5 m ü. NN** bei der NHB-8. Die Muldensohlen liegen bei ca. 490,7 m ü. NN (NHB-7) bzw. bei ca. 490,0 m ü. NN (NHB-8) und sind somit mehr als 1,00 m vom MHGW entfernt.

**5. Ableitung in das best. Entwässerungssystem im Bereich der Nothaltebuchten**

Bei vier der insgesamt acht neuen Nothaltebuchten (NHB) wird das gesammelte Regenwasser über eine neue Sedimentationsanlage an das bestehenden Entwässerungssystem abgegeben.

<u>Fahrtrichtung Salzburg</u>	<u>Fahrtrichtung Stuttgart / Lindau</u>
NHB 4 bei Bau-km 14+290	NHB 3 bei Bau-km 13+965
NHB 6 bei Bau-km 14+915	NHB 5 bei Bau-km 14+800

Das anfallende Regenwasser ist nach DWA – Merkblatt M 153 zu reinigen, bevor es in den Vorfluter bzw. ins Grundwasser abgeleitet werden kann. Vor den Einleitungen in das bestehende Entwässerungssystem der A 99 wird jeweils eine Sedimentationsanlage mit einer Oberflächenbeschickung von  $q_A = 18 \text{ m/h}$  hergestellt. Die Bemessung erfolgt mit  $r_{(15,n=1)}$ , d.h. für eine Regenspende mit 15 Minuten Regendauer und jährlicher Wiederkehr.

Der Bemessungszufluss ergibt sich gemäß:	$Q = A_u \cdot r_{(15,n=1)}$
Die erf. Oberfläche der Absetzanlage ergibt sich wie folgt:	$A_{\text{eff}} = Q \cdot 3,6 / q_A$
$n = 1,0$ (Häufigkeit 1 mal pro Jahr):	$r_{15 (n=1)} = 130,6 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

Die Einzugsflächen, der Bemessungszufluss und die Oberfläche für alle vier Sedimentationsanlagen ergeben sich dabei wie folgt:

NHB (l x b)	Einzugsfläche A [m²]	$\psi$	red. Einzugsfläche A <sub>u</sub> (A · $\psi$ ) [m²]	Zufluss Q [l]	Oberfläche A <sub>eff</sub> [m²]
85 m x 18,25 m	1.550	0,9	1.395	18,2	3,65

Zur Reinigung sind Sedimentationsanlagen mit einem Durchmesser von 2,5 m und einer Mindestwassertiefe von 1,5 m vorgesehen.

## Niederschlagshöhen- und spenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 48, Zeile 92  
 Ortsname :  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	199,2	264,3	302,3	350,3	415,4	480,5	518,5	566,5	631,6
10 min	158,1	203,0	229,3	262,4	307,3	352,1	378,4	411,5	456,4
15 min	131,1	167,2	188,4	215,0	251,1	287,2	308,4	335,0	371,1
20 min	112,0	142,9	161,1	183,9	214,8	245,8	263,9	286,7	317,7
30 min	86,7	111,6	126,2	144,5	169,4	194,4	208,9	227,3	252,2
45 min	64,7	84,8	96,5	111,3	131,3	151,4	163,1	177,9	197,9
60 min	51,7	68,9	78,9	91,6	108,8	125,9	136,0	148,6	165,8
90 min	38,7	50,8	58,0	66,9	79,1	91,3	98,4	107,3	119,5
2 h	31,5	41,0	46,6	53,6	63,1	72,6	78,2	85,2	94,8
3 h	23,6	30,3	34,3	39,2	46,0	52,7	56,7	61,6	68,4
4 h	19,2	24,5	27,6	31,4	36,7	42,0	45,1	49,0	54,3
6 h	14,4	18,1	20,3	23,0	26,8	30,5	32,7	35,5	39,2
9 h	10,8	13,4	14,9	16,9	19,5	22,2	23,7	25,7	28,3
12 h	8,8	10,8	12,0	13,6	15,6	17,7	18,9	20,4	22,5
18 h	6,6	8,0	8,9	10,0	11,4	12,9	13,7	14,8	16,3
24 h	5,3	6,5	7,2	8,0	9,1	10,3	11,0	11,8	13,0
48 h	3,4	4,2	4,6	5,1	5,8	6,6	7,0	7,5	8,2
72 h	2,7	3,2	3,5	3,9	4,4	5,0	5,3	5,7	6,2

**Legende**

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen  
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	11,80	18,60	46,10	68,70
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	33,40	59,70	112,00	161,80

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

Bewertungsverfahren nach DWA - M 153

Mulden- / Beckenversickerung

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerbelastbarkeit G
Flächenhafte Versickerung in den Untergrund	G 12	<b>G = 10</b>

Flächenanteil $f_i$ (Kapitel 4)		Luft $L_i$ (Tabelle 2)		Flächen $F_i$ (Tabelle 3)		Abflussbelastung $B_i$
$A_{U,i}$	$f_i$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	1,00	L 3	4	F 6	35	39
	$\sum f_i = 1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i$				<b>B = 39,0</b>

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn  $B \leq G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :	<b><math>D_{max} = 0,26</math></b>
---	------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden	D1 a	0,10
Durchgangswert $D =$		<b>D = 0,10</b>

Emissionswert $E = B \cdot D$ :	<b>E = 3,9</b>
---------------------------------	----------------

Anzustreben:  $E \leq G$        $G = 10$        $E = 3,9$

- Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da  $E < G$
- Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht nicht aus, da  $E > G$

## Bemessung von Versickerungsbecken

### Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

A 99 Autobahnring München  
Sanierung Tunnel Allach und Temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF)  
AD München - Allach bis AD München - Feldmoching

**Auftraggeber:**

Autobahndirektion Südbayern

**Beckenbemessung:**

Becken in Fläche der NO-Rampe  
Versickerungsfläche bei Einstauhöhe 0,3 m: 264 m<sup>2</sup>

**Eingabedaten:**

$$V_{\text{erf}} = [(A_u + L_o \cdot b_o) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{s,m} - Q_{\text{dr}}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

$$Q_{s,m} = (Q_{s,\text{max}} + Q_{s,\text{min}}) / 2 = [k_{f,m} / 2 \cdot (A_{s,\text{Sohle}} + A_{s,\text{Böschung}}) + k_{f,\text{Sohle}} / 2 \cdot A_{s,\text{Sohle}}] / 2$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	1.605
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	1.445
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	24,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	11,0
versickerungswirksame Sohlfläche	$A_{s,\text{Sohle}}$	m <sup>2</sup>	264
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	0,3
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	25,2
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	12,2
versickerungswirksame Böschungsfläche	$A_{s,\text{Böschung}}$	m <sup>2</sup>	43
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,\text{Sohle}}$	m/s	1,0E-05
Durchlässigkeitsbeiwert der Böschung	$k_{f,\text{Böschung}}$	m/s	1,0E-05
mittlerer/flächengewichteter Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,m}$	m/s	1,0E-05
Drosselabfluss	$Q_{\text{dr}}$	l/s	
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	39,2
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{\text{erf}}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>70</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	<b><math>V</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>86</b>
vorhandene minimale Versickerungsrate	$Q_{s,\text{min}}$	m <sup>3</sup> /s	1,3E-03
vorhandene maximale Versickerungsrate	$Q_{s,\text{max}}$	m <sup>3</sup> /s	1,5E-03
mittlere Versickerungsrate	$Q_{s,m}$	m <sup>3</sup> /s	1,4E-03
Entleerungszeit	$t_E$	h	16,7

## Bemessung von Versickerungsbecken Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

A 99 Autobahnring München  
Sanierung Tunnel Allach und Temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF)  
AD München - Allach bis AD München - Feldmoching

**Auftraggeber:**  
Autobahndirektion Südbayern

**Beckenbemessung:**  
Becken in Fläche der NO-Rampe  
Versickerungsfläche bei Einstauhöhe 0,3 m: 264 m<sup>2</sup>

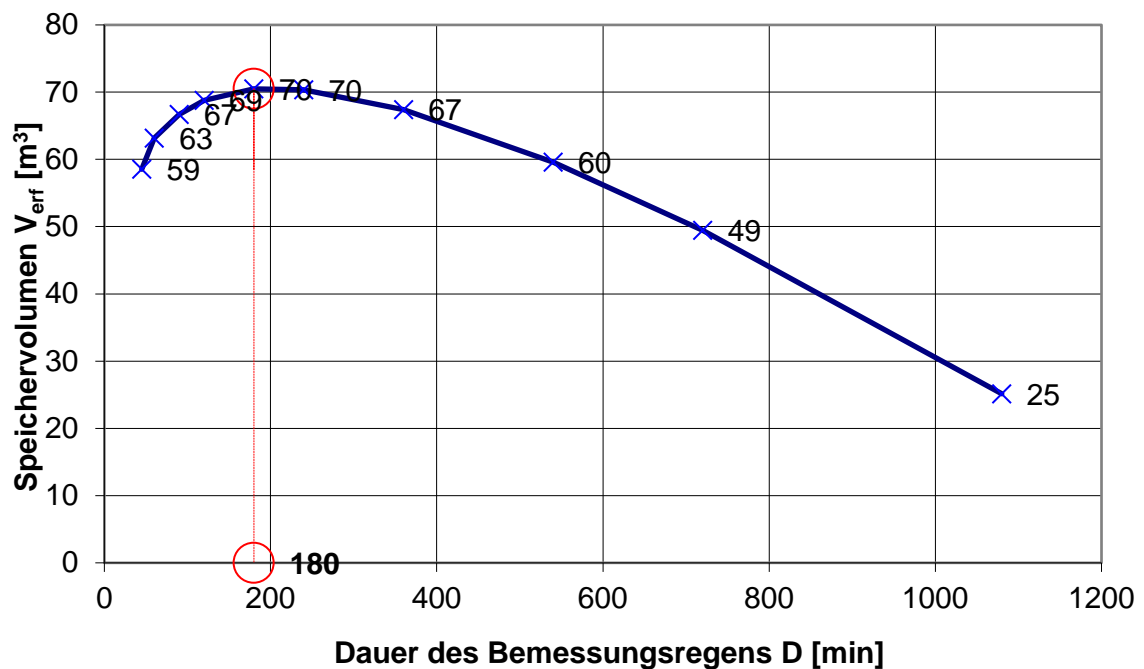
**örtliche Regendaten:**

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s*ha)]
45	111,3
60	91,6
90	66,9
120	53,6
180	39,2
240	31,4
360	23,0
540	16,9
720	13,6
1080	10,0

**Berechnung:**

V <sub>erf</sub> [m <sup>3</sup> ]
59
63
67
69
70
70
67
60
49
25

### Versickerungsbecken



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 99 Autobahnring München  
Sanierung Tunnel Allach und Temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF)  
AD München - Allach bis AD München - Feldmoching

**Auftraggeber:**

Autobahndirektion Südbayern

**Muldenversickerung:**

Mulde hinter LS-Wand, Abmessung: l = 830 m, t = 0,50 m  
Versickerungsfläche bei Einstauhöhe 0,3 m: 5.430 m<sup>2</sup>

**Eingabedaten:**

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

Einzugsgebietsfläche	A <sub>E</sub>	m <sup>2</sup>	13.550
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ <sub>m</sub>	-	0,90
undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	m <sup>2</sup>	12.195
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z <sub>M</sub>	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k <sub>f</sub>	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	-	1,20

**örtliche Regendaten:**

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s*ha)]
45	111,3
60	91,6
90	66,9
120	53,6
180	39,2
240	31,4
360	23,0
540	16,9
720	13,6

**Berechnung:**

A <sub>S</sub> [m <sup>2</sup> ]
1569,8
1711,1
1829,0
1902,2
1973,1
1992,2
1965,0
1869,2
1759,3

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	r <sub>D(n)</sub>	l/(s*ha)	31,4
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b>A<sub>S</sub></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>1992,2</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b>A<sub>S,gew</sub></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>5430</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	1629,0
Entleerungszeit der Mulde	t <sub>E</sub>	h	16,7

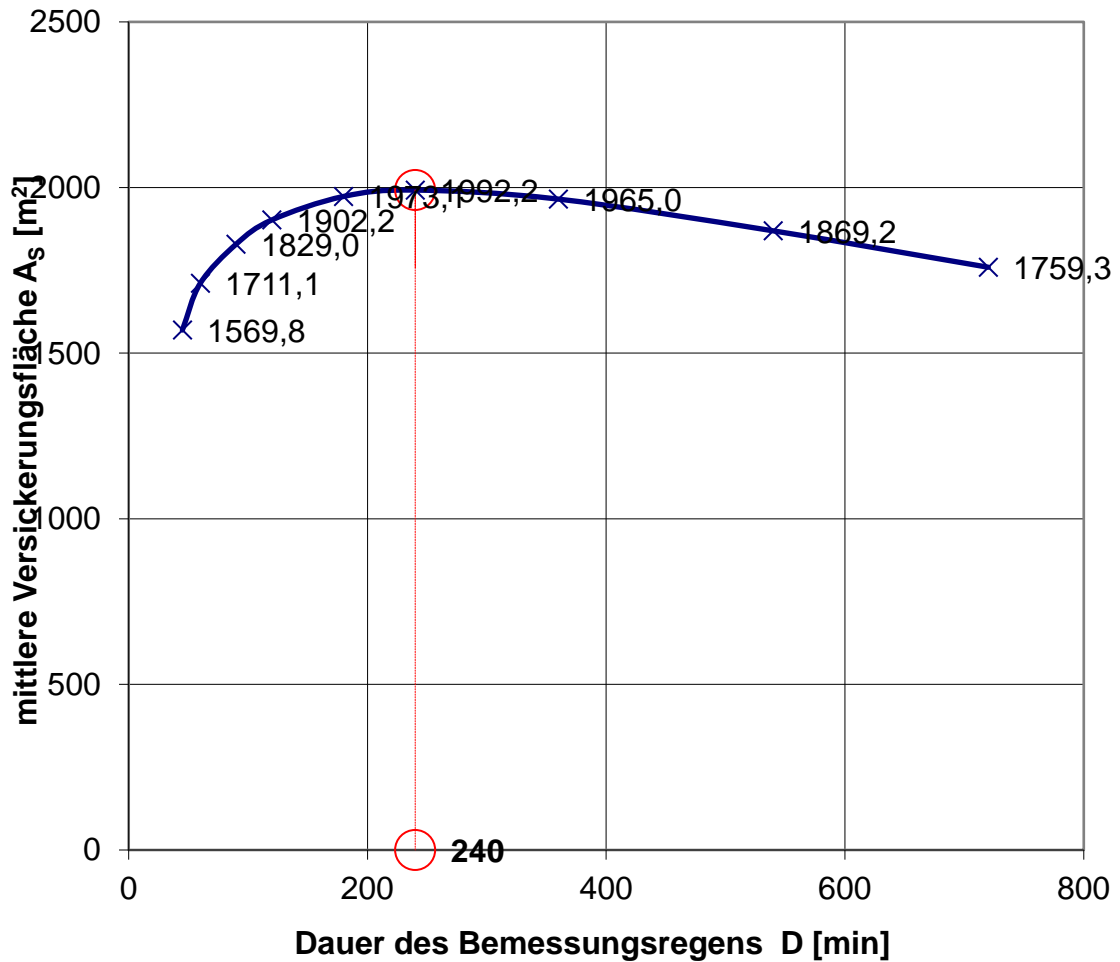
## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 99 Autobahnring München  
Sanierung Tunnel Allach und Temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF)  
AD München - Allach bis AD München - Feldmoching

**Auftraggeber:**  
Autobahndirektion Südbayern

**Muldenversickerung:**  
Mulde hinter LS-Wand, Abmessung:  $l = 830 \text{ m}$ ,  $t = 0,50 \text{ m}$   
Versickerungsfläche bei Einstauhöhe  $0,3 \text{ m}$ :  $5.430 \text{ m}^2$

### Muldenversickerung



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 99 Autobahnring München  
Sanierung Tunnel Allach und Temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF)  
AD München - Allach bis AD München - Feldmoching

**Auftraggeber:**

Autobahndirektion Südbayern

**Muldenversickerung:**

Mulde bei Nothaltebucht NHB-7:  $l = 170 \text{ m}$ ,  $t = 0,30 \text{ m}$   
Versickerungsfläche bei Einstauhöhe  $0,3 \text{ m}$ :  $340 \text{ m}^2$

**Eingabedaten:**

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$\text{m}^2$	1.550
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	$\text{m}^2$	1.395
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	$\text{m}$	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	$\text{m/s}$	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	111,3
60	91,6
90	66,9
120	53,6
180	39,2
240	31,4
360	23,0
540	16,9
720	13,6

**Berechnung:**

$A_S$ [ $\text{m}^2$ ]
179,6
195,7
209,2
217,6
225,7
227,9
224,8
213,8
201,3

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	31,4
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b><math>\text{m}^2</math></b>	<b>227,9</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S, \text{gew}}</math></b>	<b><math>\text{m}^2</math></b>	<b>340</b>
Speichervolumen der Mulde	V	$\text{m}^3$	102,0
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	16,7

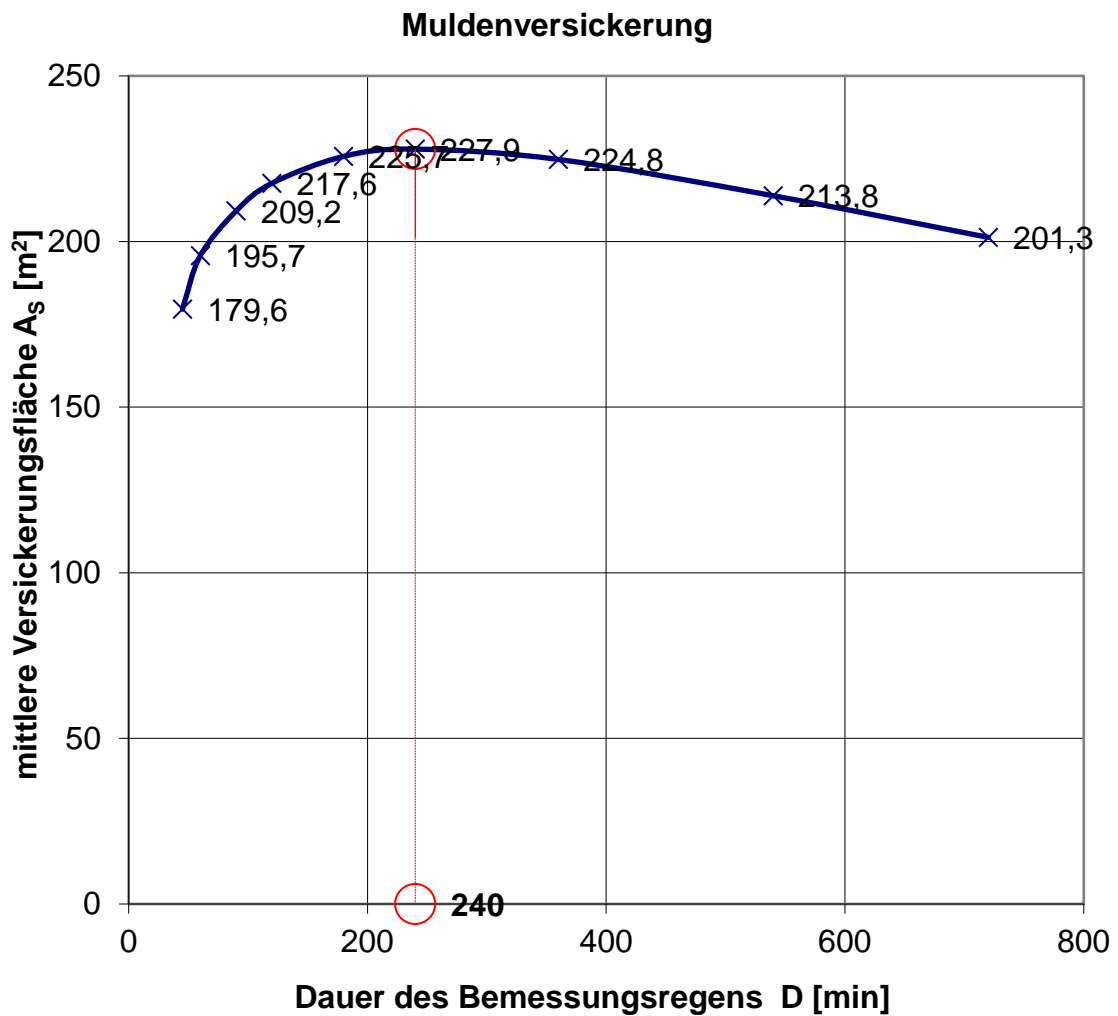


## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 99 Autobahnring München  
Sanierung Tunnel Allach und Temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF)  
AD München - Allach bis AD München - Feldmoching

**Auftraggeber:**  
Autobahndirektion Südbayern

**Muldenversickerung:**  
Mulde bei Nothaltebucht NHB-7:  $l = 170 \text{ m}$ ,  $t = 0,30 \text{ m}$   
Versickerungsfläche bei Einstauhöhe 0,3 m:  $340 \text{ m}^2$



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 99 Autobahnring München  
Sanierung Tunnel Allach und Temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF)  
AD München - Allach bis AD München - Feldmoching

**Auftraggeber:**

Autobahndirektion Südbayern

**Muldenversickerung:**

Mulde bei Nothaltebucht NHB-8:  $l = 100 \text{ m}$ ,  $t = 0,30 \text{ m}$   
Versickerungsfläche bei Einstauhöhe  $0,3 \text{ m}$ :  $250 \text{ m}^2$

**Eingabedaten:**

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$\text{m}^2$	1.550
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,90
undurchlässige Fläche	$A_u$	$\text{m}^2$	1.395
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	$\text{m}$	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	$\text{m/s}$	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	111,3
60	91,6
90	66,9
120	53,6
180	39,2
240	31,4
360	23,0
540	16,9
720	13,6

**Berechnung:**

$A_S$ [ $\text{m}^2$ ]
179,6
195,7
209,2
217,6
225,7
227,9
224,8
213,8
201,3

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	31,4
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b><math>\text{m}^2</math></b>	<b>227,9</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S, \text{gew}}</math></b>	<b><math>\text{m}^2</math></b>	<b>250</b>
Speichervolumen der Mulde	V	$\text{m}^3$	75,0
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	16,7

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde Alternative Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

A 99 Autobahnring München  
Sanierung Tunnel Allach und Temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF)  
AD München - Allach bis AD München - Feldmoching

**Auftraggeber:**  
Autobahndirektion Südbayern

**Muldenversickerung:**  
Mulde bei Nothaltebucht NHB-8:  $l = 100 \text{ m}$ ,  $t = 0,30 \text{ m}$   
Versickerungsfläche bei Einstauhöhe 0,3 m:  $250 \text{ m}^2$

