



**Bundesautobahn A 94**

**München – Mühldorf**

**Abschnitt Dorfen – Heldenstein**

**4-streifiger Neubau  
Bau-km 45+730 bis Bau-km 50+040**

**Erläuterung**

## **Erläuterungsbereich**

<b>1. Allgemein .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Bemessungsgrundlagen .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Bemessungsregenspenden .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Abflussbeiwerte .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Bemessungshäufigkeiten.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Technische Planungsgrundlagen.....</b>	<b>3</b>
<b>1.6 Bewertung des Absetzbecken nach ATV-M 153.....</b>	<b>3</b>
<b>1.7 Alternative Entwässerung .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Entwässerungsanlage 10.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Entwässerungsanlage 11.....</b>	<b>8</b>
<b>4. Entwässerungsanlage 12.....</b>	<b>10</b>
<b>5. Entwässerungsanlage 13.1.....</b>	<b>15</b>
<b>6. Entwässerungsanlage 14 K49/2s, St 2084.....</b>	<b>17</b>
<b>7. Verlegung Kirchbrunner Bach.....</b>	<b>20</b>

## 1. Allgemein

Im Folgenden werden zunächst die genehmigte Planung wiedergegeben und dann die Änderungen gegenüber der Planfeststellung (Beschluss vom 22. November 2011, Aktenzeichen: 32-4354.1-A94-9) beschrieben. Darauf aufbauend werden die auszuführenden Anlagen erarbeitet und die dafür erforderlichen Nachweise erbracht.

### 1.1 Bemessungsgrundlagen

Die Bemessung der Entwässerungsanlagen basiert auf folgenden Vorschriften und Richtlinien:

- Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“, 2006
- Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, 2005
- Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 166 „Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung“, 1999
- Merkblatt ATV-DVWK-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“, 2007
- EAS-Ew „Richtlinie für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung“, 2005

### 1.2 Bemessungsregenspenden

Die Bemessungsregenspenden basieren auf den Daten des Modellregen-Programmes des bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft in der Version 01/2005. Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen werden die Regendaten von Klebing (Rechtswert 4524000 m, Hochwert 5346000 m) angesetzt.

Daraus ergeben sich folgende 15-minütige Bemessungsregen zu:

- $r_{15;1} = 134,3 \text{ l/(s*ha)}$
- $r_{15;0,2} = 218,7 \text{ l/(s*ha)}$
- $r_{15;0,1} = 255,1 \text{ l/(s*ha)}$
- $r_{15;0,01} = 375,9 \text{ l/(s*ha)}$

### 1.3 Abflussbeiwerte

Zur Bestimmung der abflusswirksamen Flächen werden folgende mittleren Abflussbeiwerte gewählt.

Gemäß den Planfeststellungsunterlagen:

- Asphalt, Fugenloser Beton  $\Psi = 0,9$
- Bankett  $\Psi = 0,3$

Gemäß ATV-DVWK-M 153:

- Fester Kiesbelag  $\Psi = 0,6$
- Dammböschung, Lärmschutzwall  $\Psi = 0,3$
- Einschnittsböschung  $\Psi = 0,5$
- Gärten, Weideland, Kulturland  $\Psi = 0,2$

#### 1.4 Bemessungshäufigkeiten

Zur Dimensionierung der Entwässerungsanlagen werden folgende Bemessungshäufigkeiten gewählt:

Gemäß den Planfeststellungsunterlagen:

- Absetzbecken  $n = 1$
- Regenrückhaltebecken  $n = 0,01$
- Versickermulde  $n=0,2$

Gemäß Ras-Ew:

- Rohrleitungen  $n = 1$
- Mittelstreifenentwässerung  $n = 0,33$
- Straßentiefpunkte  $n = 0,2$

#### 1.5 Technische Planungsgrundlagen

Dammböschungen und Fahrbahnen im Dammbereich mit einer Querneigung nach außen entwässern frei über die Böschung.

Die Entwässerung des Mittelstreifens erfolgt mittels Straßenabläufen. Der Regelabstand der Kotrollschächte unterhalb der Abläufe beträgt in Abhängigkeit der Längsneigung 10 bis 30 m. Zur Sammlung des Oberflächenabflusses werden Mehrzweckrohre aus Kunststoff bis DN 300 vorgesehen. Ab einem Auslastungsgrad  $\geq 80$  Prozent im Mehrzweckrohr DN 300 wird ein Abschlag nach außen in eine Sammelleitung vorgesehen.

Die Sammelleitungen werden je nach Auslastung aus Kunststoffmehrzweckrohren DN 250 bzw. DN 350 geplant. Werden Huckepackleitungen zur Entwässerung notwendig, werden die Sammelleitung aus Stahlbetonrohren  $\geq$  DN 500 ausgeführt.

#### 1.6 Bewertung des Absetzbeckens nach ATV-M 153

Die planfestgestellten offenen Absetzbecken werden durch geschlossene Absetzbauwerke in der Autobahnböschung ersetzt werden. Nachfolgend wird die Entwässerungsanlage nach dem Merkblatt ATV-DVWK-M 153 bewertet.

Dabei werden die Vorfluter als kleine Hügel- und Berglandbäche eingestuft. Für den Gewässertyp G5 „Kleiner Hügel- und Berglandbach“ ergibt sich eine Punkteanzahl von  $G = 18$ .

Die Flächenverschmutzung der Autobahn wird als stark eingestuft und erhält als Typ F6 eine Punkteanzahl von 35. Ebenso wird die Luftverschmutzung als stark eingestuft und erhält als Typ L3 eine Punkteanzahl von 4. Aus Flächenverschmutzung und Luftverschmutzung ergibt sich eine Abflussbelastung  $B = 39$ .

Da die Abflussbelastung ( $B=39$ ) größer als die Gewässerpunktezahl ( $G=18$ ) ist, ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich. Das anfallende Oberflächenwasser wird hierzu über eine geschlossene Absetzanlage geleitet. Absetzanlagen mit Dauerstau und  $q_A \leq 18 \text{ m/h}$  sowie einem Bemessungsregen  $r_{(15/1)}$  entsprechen einem Durchgangs-Typ D25d  $D = 0,35$ .

Der sich hieraus ergebende Emissionswert  $E = B * D = 39 * 0,35 = 13,7$  ist geringer als die Gewässerpunktezahl  $G = 18$ .

$$E = 13,7 \leq 18 = G$$

Somit ist nachgewiesen, dass die geplante Regenwasserbehandlungsanlage ausreichend ist.

### 1.7 Alternative Entwässerung

Im Rahmen der Planung wird auch die Alternative geprüft, die Zuflussmengen zu den Entwässerungsanlagen zu verringern. Dazu sollen Fahrbahnen mit Querneigung zur Fahrbahnmitte im Dammbereich ebenfalls über die Böschung entwässert werden. Auf den entsprechenden Fahrbahnen soll der Oberflächenabfluss über die Mittenentwässerung gefasst und abgeleitet werden. Alle 60 m erfolgt ein Querabschlag in die Dammböschung und weiter in die Dammfussmulde.

Infolge der schlechten Versickerfähigkeit des anstehenden Bodens wird die Dammfussmulde als Muldenrigolenelement ausgebildet. Dabei wird unter der Mulde eine Rigole angeordnet, welche den durch die belebte Bodenzone der Mulde versickerten Oberflächenabfluss zwischenspeichert und verzögert an den Untergrund abgibt.

Die Dimensionierung des Mulden-Rigolen-Elementes erfolgt für ein 5-jähriges Regenereignis. Für die Durchlässigkeit des Untergrunds wird der  $k_f$  – Wert =  $10^{-6} \text{ m/s}$  angenommen. Die Bemessung ergibt eine erforderliche Muldebreite von 3,0 m. Für die Rigolenabmessungen ergibt die Bemessung eine Breite von 3,0 m und einer Höhe von 1,3 m.

Bei ungünstigen Durchlässigkeiten des anstehenden Untergrunds von  $k_f = 10^{-7} \text{ m/s}$  kann von dem Mulden-Rigolen-Element nur noch ein 2-jähriges Regenereignis aufgenommen werden.

In der Abstimmung mit dem WWA Rosenheim am 31.07.2013 bei der ABSDS in Maisach wurde festgelegt, dass diese alternative Entwässerung über Mulden-Rigolen Systeme wegen den sehr ungünstigen  $k_f$  – Werten nicht weiterverfolgt wird.

## 2. Entwässerungsanlage 10

Der Entwässerungsabschnitt 10 beginnt bei km 45+720 und endet bei km 46+900. Die Streckenentwässerung erfolgt von Ost nach West

Gemäß der Planfeststellung ist zur Entwässerung des Abschnittes 10 ein Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken (nördlich km 45+800) vorgesehen. Als Vorflut dient der verlegte Kagnbach.

Das planfestgestellte offene Absetzbecken wird durch ein geschlossenes Absetzbauwerk in der Autobahnböschung ersetzt.

Gemäß Planfeststellung sind für das Absetzbauwerk folgende Parameter maßgebend:

- $Q_{15;1} = 339,24 \text{ l/s}$
- $q_A \leq 18 \text{ m/h}$

Die durch den Wegfall des offenen Absetzbeckens frei gewordene Fläche wird zusätzlich für das Regenrückhaltebecken genutzt.

Das Regenrückhaltebecken ist gemäß Planfeststellung für einen Drosselabfluss von 60 l/s geplant. Das erforderliche Speichervolumen beträgt 1507 m<sup>3</sup>. Das vorhandene Speichervolumen beträgt 2120 m<sup>3</sup>.

Laut Vermerk vom 10.10.2013, AZ.: 1227-4357.A94DoHe-EW10, ist im Beckenbereich von einem mittleren Grundwasserstand um 428,5 m NN auszugehen. Hochstände sind bis 0,3 m unter GOK nachgewiesen. Folglich soll die Beckensohle möglichst hoch ausgeführt werden. Das Rückhaltebecken wird deshalb als Trockenbecken ausgeführt.

Um die Auftriebssicherheit des Beckens zu gewährleisten soll der Beckenaushub bis zu den erkundeten Bachsedimenten (ca. 428,6 m NN bis 428,1 m NN angetroffen) erfolgen. Die Wiederfüllung erfolgt mit durchlässigem Material bis sicher über den mittleren Grundwasserstand. Durch den Einbau einer Sohlschicht mit  $k_f = 10^{-5} \text{ m/s}$  soll erreicht werden, dass hoch steigendes Grundwasser die Sohle durchströmt und ein Sohlaufbruch verhindert wird.

In die Entwässerungsanlage 10 entwässern folgende Flächen:

- Nördliche Einschnittsböschung km 46+100 bis km 46+380
- Nördliche Fahrbahn km 45+720 bis km 46+900
- Südliche Fahrbahn km 46+105 bis km 46+900
- Südliche Einschnittsböschung km 46+105 bis km 46+375
- Südlicher Lärmschutzwall km 46+375 bis km 46+540
- Südliche Einschnittsböschung km 46+540 bis km 46+875

Der gefasste Oberflächenabfluss wird über eine Sammelleitung der Absetzanlage zugeführt. Die Sammelleitung verläuft nördlich der Autobahn von km 45+830 bis 46+379. Im Einschnittsbereich verläuft die Sammelleitung unter der Entwässerungsmulde und im Dammbereich unter dem unbefestigten Bankett. Die Entwässerung der nördlichen Einschnittsböschung erfolgt über Mulden mit Schachteinläufen in die Sammelleitung.

Die Entwässerung der südlichen Fahrbahn und der sich anschließenden Einschnittsböschung bzw. Lärmschutzwall erfolgt über Mulden mit Schachteinläufen. Zur Entwässerung der südlichen Fahrbahn mit anschließenden Einschnittsböschungen des Abschnitts 10 sind Abschlüge bei km 46+100 und km 46+379 in die nördlich verlaufende Sammelleitung vorgesehen

Zur Entwässerung des Mittelstreifens des Abschnitts 10 sind Abschlüge in ausreichenden Abständen in die nördlich verlaufende Sammelleitung vorgesehen.

Die nördliche Einschnittsböschung km 46+545 bis km 46+860 entwässert in die Mulde. Der dort gesammelte Oberflächenabfluss entwässert durch das Längsgefälle Richtung Westen in den sich an Durchlass BW-Nr. 211 anschließenden Graben Richtung Norden.



### 3. Entwässerungsanlage 11

Der Entwässerungsabschnitt 11 beginnt bei km 46+930 und endet bei km 47+650. Die Entwässerungsrichtung ist von West nach Ost.

Gemäß der Planfeststellung ist zur Entwässerung des Abschnittes 11 ein Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken vorgesehen. Als Vorflut dient der Weidenbacher Bach.

Infolge der Forderung die Absetzbecken als Absetzbauwerke in der Autobahndammböschung auszuführen sind im Gegensatz zur Planfeststellung zwei Absetzbauwerke notwendig. Das Kreuzungsbauwerk 47/1 unterbricht den Entwässerungsabschnitt 11 bei km 47+522. Um eine ausreichende Reinigung des Oberflächenabflusses zu gewährleisten sind östlich und westlich des Kreuzungsbauwerks Absetzbauwerke angeordnet.

Gemäß Planfeststellung sind für das Absetzbauwerk folgende Parameter maßgebend:

- $Q_{15;1} = 234 \text{ l/s}$
- $q_A \leq 18 \text{ m/h}$

Die durch den Wegfall des offenen Absetzbeckens frei gewordene Fläche wird zusätzlich für das Regenrückhaltebecken genutzt.

Gemäß Planfeststellung beträgt der Drosselabfluss 42 l/s. Das erforderliche Speichervolumen beträgt 1056 m³. Das vorhandene Speichervolumen beträgt 1352 m³.

Laut Vermerk vom 10.10.2013, AZ.: 1227-4357.A94DoHe-EW11, ist im Beckenbereich von einem mittleren Grundwasserstand unterhalb 435 m NN bzw. ca. 4,0 m unter GOK dem Geländere Relief folgend, auszugehen. Aufgrund der gegenüber dem Becken tiefen Lage des Weidenbacher Baches werden keine sehr hohen, geländenahen Hochstände des Grundwassers erwartet. Das Regenrückhaltebecken wird deshalb als Nassbecken geplant.

In die Entwässerungsanlage 11 entwässern folgende Flächen:

- Nördliche Einschnittsböschung km 46+975 bis km 47+250
- Nördlicher LSW km 47+250 bis km 47+490
- Nördliche Fahrbahn km 46+900 bis km 47+630
- Südliche Fahrbahn km 46+950 bis km 47+630
- Südliche Einschnittsböschung km 46+950 bis km 47+290

Der gesammelte Oberflächenabfluss wird gefasst und über eine Sammelleitung der Absetzanlage zugeführt. Bis zum Absetzbauwerk1 verläuft nördlich und südlich der Autobahn eine Sammelleitung. Die Sammelleitungen verlaufen jeweils unter der Entwässerungsmulde im Norden bzw. unter dem Bankett im Süden. Bei km 47+425 kreuzt

die nördliche Sammelleitung die Autobahn Richtung Süden und vereinigt sich mit der dort verlaufenden Sammelleitung. Zur Entwässerung des Mittenstreifens sind in ausreichenden Abständen Querabschläge in die Sammelleitungen vorgesehen.

Östlich des Kreuzungsbauwerks K47/1 wird der Oberflächenabfluss nördlich der Autobahn und in der Mitte gefasst und Richtung Süden in das Absetzbauwerk 2 geführt.

#### **4. Entwässerungsanlage 12**

Der Entwässerungsabschnitt 12 beginnt bei km 47+650 und endet bei km 49+250. Die Entwässerungsrichtung ist von West nach Ost.

Gemäß der Planfeststellung sind zur Entwässerung des Abschnittes 12 zwei Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken (nördlich km 49+200) vorgesehen. Als Vorflut dient der Kirchbrunner Bach.

Das planfestgestellte offene Absetzbecken wird durch ein geschlossenes Absetzbauwerk unter der Wartungszufahrt ersetzt.

Gemäß Planfeststellung sind für das Absetzbauwerk folgende Parameter maßgebend:

- $Q_{15;1} = 250 \text{ l/s}$
- $q_A \leq 18 \text{ m/h}$

Die durch den Wegfall des offenen Absetzbeckens frei gewordene Fläche wird zusätzlich für das Regenrückhaltebecken genutzt.

Gemäß Planfeststellung beträgt der Drosselabfluss 97 l/s. Das erforderliche Speichervolumen beträgt 2360 m<sup>3</sup>. Das Speichervolumen des Becken 1 beträgt 1756 m<sup>3</sup> und des Becken 2 819 m<sup>3</sup>.

In die Entwässerungsanlage 12 entwässern folgende Flächen:

- Bauwerk K47/2 km 47+620 bis km 47+730
- Nördlicher LSW km 47+730 bis km 47+790
- Nördliche Einschnittsböschung km 47+790 bis km 48+000
- Nördlicher LSW km 48+000 bis km 48+360
- Nördliche Einschnittsböschung km 48+360 bis km 48+705
- Nördliche Einschnittsböschung der Ein- und Ausfahrtsrampe
- Nördliche Fahrbahn km 47+730 bis km 49+270
- Südliche Fahrbahn km 47+730 bis km 48+870
- Südliche Fahrbahn km 49+000 bis km 49+215
- Südliche Einschnittsböschung km 47+770 bis km 48+045
- Südlicher Lärmschutzwall km 48+045 bis km 48+360
- Südliche Einschnittsböschung km 48+360 bis km 48+470
- Südlicher Lärmschutzwall km 48+470 bis km 48+735
- Südliche Einschnittsböschung km 48+735 bis km 48+760
- Überschüttung Rohr km 48+800 bis 48+870
- Südliche Einschnittsböschung km 49+000 bis km 49+215

## Gewählte Lösung

Um die Abflussmenge insbesondere im Bereich des Kreuzungsbauwerk K48/1 zu minimieren, wird der Entwässerungsabschnitt 12 in zwei Abschnitte aufgeteilt. Der zukünftige Abschnitt 12.1 entwässert entgegen der Planfeststellung ab Gradientenhochpunkt der Autobahn (km 48+258) Richtung Westen in die Vorflut Weidenbacher Bach. Der Abschnitt 12.2 entwässert ab Gradientenhochpunkt Richtung Osten in die Vorflut Kirchbrunner Bach.

Im Abschnitt 12.1 wird der Oberflächenabfluss mit Straßeneinläufen bzw. Einlaufschächten gefasst und gesammelt Richtung einer Absetzanlage östlich des Kreuzungsbauwerks K47/2 geführt. Der gereinigte Oberflächenabfluss wird durch ein neues trockenfallendes Regenrückhaltebecken unter dem Kreuzungsbauwerk K47/1 zurückgehalten und gedrosselt an die Vorflut Weidenbacher Bach abgegeben.

In die Entwässerungsanlage 12.1 entwässern folgende Flächen:

- Bauwerk K47/2 km 47+620 bis km 47+730
- Nördlicher LSW km 47+730 bis km 47+790
- Nördliche Einschnittsböschung km 47+790 bis km 48+000
- Nördlicher LSW km 48+000 bis km 48+258
- Nördliche Fahrbahn km 47+730 bis km 48+258
- Südliche Fahrbahn km 47+730 bis km 48+258
- Südliche Einschnittsböschung km 47+770 bis km 48+045
- Südlicher Lärmschutzwall km 48+045 bis km 48+258

Die Flächenberechnung ergibt eine undurchlässige Fläche  $A_{\text{red}} = 1,9 \text{ ha}$ .

Gemäß ATV-M 153 Tab.4 kann der Weidenbach mit einer Wasserspiegelbreite von  $> 1 \text{ m}$  als großer Flachlandbach eingeordnet werden. Der maximal Drosselabfluss ergibt sich demnach mit

$$Q_{\text{Dr}} = 1,9 \text{ ha} \cdot 120 \text{ l(s} \cdot \text{ha)} = 228 \text{ l/s.}$$

Da der Entwässerungsabschnitt 11 ebenfalls in den Weidenbacher Bach entwässert, ergibt sich der Drosselabfluss Regenrückhaltebecken 12.1 aus der Differenz maximaler Drosselabfluss und Drosselabfluss Regenrückhaltebecken 11 zu

$$Q_{\text{Dr}} = 228 \text{ l/s} - 42 \text{ l/s} = 186 \text{ l/s.}$$

Mit einem gewählten Drosselabfluss  $Q_{\text{Dr}} = 70 \text{ l/s}$  ergibt sich für ein 100-jähriges Regenereignis die Größe des Regenrückhaltebeckens zu  $990 \text{ m}^3$ .

Laut Vermerk vom 15.10.2013, AZ.: 1227-4357.A94DoHe-EW12.1, ist im Beckenbereich von einem mittleren Grundwasserstand unterhalb  $432 \text{ m NN}$  auszugehen. Grundwasserhochstände werden auf Höhe der Hochwasserstände des Weidenbacher

Baches erwartet. Deshalb wird das Becken als Trockenbecken ausgeführt. Um die Auftriebssicherheit zu gewährleisten wird die Sohle nicht abgedichtet ausgeführt. Bei Grundwasseranstieg wird die Beckensohle durchströmt und ein Sohlaufbruch verhindert.

Bedingt durch die Lage des Beckens 12.1 in quelligem Hanggebiet, muss mit ständig austretendem Wasser gerechnet werden. Dieses soll um das Becken herumgeleitet werden, sodass das Beckenvolumen nicht beeinträchtigt wird.

Im Abschnitt 12.2 wird der Oberflächenabfluss mit Straßeneinläufen bzw. Einlaufschächten gefasst und gesammelt Richtung einer Absetzanlage westlich des Kreuzungsbauwerks K49/1 geführt. Der gereinigte Oberflächenabfluss wird durch zwei Regenrückhaltebecken zurückgehalten und gedrosselt an die Vorflut Kirchbrunner Bach abgegeben. Bis auf die geringer zu entwässernde Fläche und damit geringere Abflussmengen entspricht der Abschnitt 12.2 der Planfestgestellten Lösung 12. Infolge der geringeren Abflussmengen können Absetzbecken und Regenrückhaltebecken entsprechend den neuen Anforderungen optimiert werden.

Laut Vermerk vom 15.10.2013, AZ.: 1227-4357.A94DoHe-EW12.2, sind nach den vorliegenden Grundwasserdaten Grundwasserstände zwischen 3 m und 4 m unter Urgelände nachgewiesen. Hierbei handelt es sich um den Grundwasserdruckspiegel. Aufgrund der schwachen Durchlässigkeit wurde z.B. SCH-49290B\_2013 ab 3 m Tiefe lediglich feuchter Boden, aber kein Wasserzutritt dokumentiert. Um den Grundwasserspiegel nicht anzuschneiden soll das Becken als Trockenbecken, mit entsprechend hoher Beckensohle ausgeführt werden. Um die Auftriebssicherheit zu gewährleisten wird der im Sohlbereich eingebaute Boden eine deutlich höhere Wasserdurchlässigkeit ( $k_f > 5 \cdot 10^{-6}$  m/s) als die Deckschichten besitzen.

### **Kreuzungsbauwerk K48/1**

Das Kreuzungsbauwerk K48/1 steht einem normalüblichen Verlauf der Streckenentwässerung im Weg. Eine Entwässerung der Sammelleitungstrasse im freien Gefälle unter dem ÖFW 244 ist technisch möglich, bedarf aber Leitungs- und Schachttiefen bis 8,0m unter GOK. Die sich daraus ergebenden Auflockerungen, insbesondere in den Einschnitten und die tiefen Sammelleitungen und Schächte sind unwirtschaftlich.

Insofern müssen, gemäß Abstimmung mit der ABDSB, die Sammelleitungen den ÖFW 244 angehängt an das Bauwerk K48/1 dieses kreuzen. Dazu wird die rechts im Bankett laufende Sammelleitung vor dem Bauwerk über das Bankett nach außen geführt. Nach der Kreuzung des Bauwerks wird die Sammelleitung wieder zurück in den Autobahndamm geführt. Die mittlere Sammelleitung kreuzt das Bauwerk mittig. Nach dem Kreuzungsbauwerk wird die mittlere Sammelleitung in den rechten Damm geführt. Von dort verlaufen rechte und mittlere

Sammelleitung zusammen weiter bis km 49+200. An diesem Punkt kreuzt sie die Autobahn Richtung Norden und entwässert in das Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbauwerk.

### Entwässerungsanlage 13

Der Entwässerungsabschnitt 13 beginnt bei km 49+250 und endet bei km 49+845. Die Entwässerungsrichtung ist von West nach Ost.

Gemäß der Planfeststellung ist zur Entwässerung des Abschnittes 13 ein Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken (nördlich km 49+845) vorgesehen. Als Vorflut dient der Hartinger Bach.

Das planfestgestellte offene Absetzbecken soll durch ein geschlossenes Absetzbauwerk in der Autobahnböschung ersetzt werden.

Gemäß Planfeststellung sind für das Absetzbauwerk folgende Parameter maßgebend:

- $Q_{15;1} = 107 \text{ l/s}$
- $q_A \leq 18 \text{ m/h}$

Die durch den Wegfall des offenen Absetzbeckens frei gewordene Fläche wird zusätzlich für das Regenrückhaltebecken genutzt.

Gemäß Planfeststellung beträgt der Drosselabfluss  $7 \text{ l/s}$ . Das erforderliche Speichervolumen beträgt  $681 \text{ m}^3$ . Das vorhandene Beckenvolumen beträgt  $768 \text{ m}^3$ .

Laut Vermerk vom 23.10.2013, AZ.: 1227-4357.A94DoHe-EW13, sind nach den vorliegenden Grundwasserdaten des näheren Umfeldes Grundwasserstände zwischen mehr als  $4 \text{ m}$  unter Urgelände und wenige Dezimeter unter GOK nachgewiesen. Hierbei handelt es sich um den Grundwasserdruckspiegel. Aufgrund der schwachen Durchlässigkeit wurde z.B. SCH-49290B\_2013 ab  $3 \text{ m}$  Tiefe lediglich feuchter Boden, aber kein Wasserzutritt dokumentiert. Um den Grundwasserspiegel nicht anzuschneiden soll das Becken als Trockenbecken, mit entsprechend hoher Beckensohle ausgeführt werden. Um die Auftriebssicherheit zu gewährleisten wird der im Sohlbereich eingebaute Boden eine deutlich höhere Wasserdurchlässigkeit ( $k_f > 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ ) als die Deckschichten besitzen.

In die Entwässerungsanlage 13 entwässern folgende Flächen:

- Nördliche Einschnittsböschung km 49+540 bis km 49+845
- Nördliche Fahrbahn km 49+250 bis km 49+410
- Nördliche Fahrbahn km 49+540 bis km 49+845
- Südliche Fahrbahn km 49+410 bis km 49+845
- Südlicher Lärmschutzwall km 49+480 bis km 49+845

Der gesammelte Oberflächenabfluss wird gefasst und über eine Sammelleitung der Absetzanlage zugeführt. Die Sammelleitung verläuft nördlich unter der Entwässerungsmulde bzw. im Bankett.



## **5. Entwässerungsanlage 13.1**

Der Entwässerungsabschnitt 13.1 beginnt bei km 49+845 und endet bei km 50+040. Die Entwässerungsrichtung ist von West nach Ost.

Gemäß der Planfeststellung ist zur Entwässerung des Abschnittes 13.1 eine Versickerungsmulde zwischen Autobahn und der nördlich verlaufenden Bahnlinie München – Mühldorf vorgesehen.

Ursprünglich sollte die Entwässerung des Abschnittes 13.1 ebenfalls über das Absetz- und Rückhaltebecken des Abschnittes 13 entwässert werden. Das ist jedoch unter Berücksichtigung der Höhenverhältnisse des anstehenden Geländes und der geplanten Autobahn nur dann möglich, wenn das Wasser mit einer Pumpanlage in das Absetzbecken gehoben wird. Um auf den Bau dieser Pumpanlage verzichten zu können, wird auf die technische Lösung zurückgegriffen, die bei der Planung des unmittelbar westlich angrenzenden Entwässerungsabschnittes E 1 der Strecke Heldenstein – Ampfing angewendet wurde.

Demnach erfolgt die Entwässerung über eine Versickerungsmulde die zwischen Autobahn und Bahnlinie angeordnet ist. Da der Untergrund im Planungsbereich aus geringdurchlässigen Böden besteht, wird unter der Versickerungsmulde eine Kiesrigole mit einer Drainage- und Transportleitung angeordnet, mit der das in der Mulde versickernde Wasser in den Hartinger Bach eingeleitet wird.

Eine vorgeschaltete Absetzanlage ist nicht vorgesehen. Das Regenwasser wird durch die Bodenpassage in der 0,2 m dicken belebten Oberbodenzone der Versickerungsmulden behandelt. Aufgrund der relativ geringen hydraulischen Belastung der Versickerungsmulden ergibt sich ein entsprechend geringer Durchgangswert, so dass die erforderliche Behandlung in jedem Fall erreicht wird.

Gemäß Planfeststellung beträgt der Drosselabfluss (max. Versickerungsmenge) in den Hartinger Bach 8,6 l/s. Die erforderliche Versickerungsfläche der Versickerungsmulde beträgt 862 m<sup>2</sup>.

In die Entwässerungsanlage 13.1 entwässern folgende Flächen:

- Grünfläche zwischen Bahn und Becken km 49+950 bis km 50+040
- Planum Bahnlinie München – Mühldorf km 49+950 bis km 50+040
- Dammböschung Bahnlinie München – Mühldorf km 49+950 bis km 50+040
- Nördliche Dammböschung km 49+825 bis km 50+040
- Nördliche Fahrbahn km 49+825 bis km 50+040
- Südliche Fahrbahn km 49+845 bis km 50+040



- Bereiche des Wartungswegs

Die nördliche Fahrbahn entwässert infolge der Querneigung breitflächig über Bankett und Böschung in die am Böschungsfuß angeordnete Transportmulde und weiter in die Versickerungsmulde bzw. direkt in die Versickerungsmulde. Die südliche Fahrbahn hat ein Quergefälle zum Mittelstreifen. Der Oberflächenabfluss wird über Rinnen und Straßeneinläufe gefasst und über Transportleitungen abgeleitet. Von dort wird der Oberflächenabfluss zu den Querausleitungen Richtung Transport- bzw Versickerungsmulde am nördlichen Dammfuß geführt.

## **6. Entwässerungsanlage 14 K49/2s, St 2084**

Laut einem Vermerk vom 11.06.2012; AZ.: 431-43611.A94 besteht die Forderung des StBa Rosenheim im Rahmen der Ausführungsplanung die Entwässerungseinrichtung des geplanten Bauwerks K49/2s zu entwerfen und bemessen

### **Überlegungen**

Gemäß Vermerk wird vorgeschlagen, das anfallende Oberflächenwasser des Bauwerks im Bereich zwischen der künftigen St2084 und der künftigen Kr. Mü 15 über eine örtliche Entwässerungsanlage zu versickern. Die Bodenaufschlüsse für das benachbarte Bauwerk K49/2 sowie zahlreiche Aufschlüsse im weiteren Umfeld weisen allerdings sehr einheitlich feinkörnige Decklagen aus weichen bis steifen Ton- und Schluffböden auf. Diese Böden weisen nach der Bodenansprache, den vorliegenden Körnungslinien und der örtlichen Erfahrung eine mittlere Wasserdurchlässigkeit in der Größenordnung von  $k_f < 5 \times 10^{-7} \text{ m/s}$  auf. Demzufolge sind diese mächtigen Deckschichten nicht für die Errichtung von Versickerungsanlagen geeignet. Eine Versickerung des Oberflächenabflusses wird somit nicht weiter betrachtet.

Da eine Versickerung des Oberflächenabflusses nicht möglich ist, soll die Ableitung des Abflusses oberflächlich in eine Vorflut erfolgen. Gewählt wird der Graben östlich des nördlichen Widerlagers. Der Oberflächenabfluss wird dabei über eine Absetzanlage in der Dammböschung der St2084 gereinigt und der Geländefläche zwischen St2084 und Kr. Mü15 zugeführt. Dort soll der Oberflächenabfluss zwischengespeichert und gedrosselt in den Graben abgeleitet werden. Die Überprüfung der Höhenverhältnisse ergibt, dass das Gelände zwischen St2084 und Kr. Mü15 ein Gefälle Richtung Nordosten aufweist. Der Geländetiefpunkt befindet sich im Bereich des zukünftigen Kreisverkehrs bei ca. 420.4 m ü.NN. Das Gelände im Bereich des möglichen Auslaufs der Retentionsfläche (beginnenden Böschungsverschneidung) liegt auf ca. 421.3 m.üNN. Der Einlaufbereich im Bereich des Grabens liegt auf ca. 421.7 m ü.NN. Ein Abfluss in freiem Gefälle ist somit nicht möglich. Die Retention des Oberflächenabflusses zwischen St2084 und Kr. Mü15 wird nicht weiter betrachtet.

Um Reinigung und Rückhalt in freiem Gefälle sicherstellen zu können, wird eine Absetzanlage sowie ein geschlossenes Rückhaltebecken in der Böschung der St2084 gewählt. Ein offenes Becken im Böschungsbereich hätte nur Platz, wenn über die PF Grenze hinaus Grunderwerb getätigt wird und der Vorflutgraben zusätzlich verlegt würde.

### **Bewertung des Absetzbeckens nach ATV-M 153**

Für die Entwässerung wird ein geschlossenes Absetzbauwerk in der Dammböschung ersetzt gewählt. Nachfolgend wird die Entwässerungsanlage nach dem Merkblatt ATV-DVWK-M 153 bewertet.

Dabei wird der Vorfluter als kleiner Flachlandbach eingestuft. Für den Gewässertyp G6 „kleiner Flachlandbach“ ergibt sich eine Punkteanzahl von  $G = 15$ .

Die Flächenverschmutzung der Staatsstraße wird als mittel eingestuft und erhält als Typ F5 eine Punkteanzahl von 27. Die Luftverschmutzung wird als stark eingestuft und erhält als Typ L3 eine Punkteanzahl von 4. Aus Flächenverschmutzung und Luftverschmutzung ergibt sich eine Abflussbelastung  $B = 31$ .

Da die Abflussbelastung ( $B=31$ ) größer als die Gewässerpunktezah ( $G=15$ ) ist, ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich. Das anfallende Oberflächenwasser wird hierzu über eine geschlossene Absetzanlage geleitet. Absetzanlagen mit Dauerstau und  $q_A \leq 18 \text{ m}^3/\text{h}$  sowie einem Bemessungsregen  $r_{(15/1)}$  entsprechen einem Durchgangs-Typ  $D_{25d} = 0,35$ .

Der sich hieraus ergebende Emissionswert  $E = B \cdot D = 31 \cdot 0,35 = 10,9$  ist geringer als die Gewässerpunktezah  $G = 15$ .

$$E = 10,9 \leq 15 = G$$

Somit ist nachgewiesen, dass die geplante Regenwasserbehandlungsanlage ausreichend ist.

### **Bemessung der Absetzanlage, $n=1$**

Der Oberflächenabfluss des Kreuzungsbauwerks K 49/2s wird über Straßeneinläufe gefasst und nach Norden abgeleitet. Die zu entwässernde Fläche ergibt sich aus Bauwerkbreite, Bauwerkklänge und Abflussbeiwert zu:

- $A_u = 12,45 \text{ m} \cdot 148 \text{ m} \cdot 0,9 = 1658,5 \text{ m}^2 = 0,17 \text{ ha}$

Bemessungsregen:

- $r_{15,1} = 134,3 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

Oberflächenabfluss:

- $Q_{15,1} = 22,8 \text{ l/s}$

Daraus ergeben sich folgende Abmessungen der **Sedimentationsanlage rund**:

Innendurchmesser	2500 mm
Zulauftiefe	1050 mm
Bauhöhe	3345 mm

$Q_{zul}$

24 l/s

### Bemessung des Regenrückhaltebeckens, $n=0,1$

Die Bemessung des erforderlichen Beckenvolumens erfolgt nach ATV-A 117.

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_a * 0,006$$

Darin bedeuten:

D = maßgeblich Dauerstufe = 120 min (nach Iteration ermittelt)

$f_z$  = Zuschlagsfaktor (geringes Risiko) 1,2

$f_a$  = Abminderungsfaktor 1,0

$r_{D,n}$  = Regenspende der Dauerstufe und  $n = 0,1$  62,4 l/(s\*ha)

nach KOSTRA Atlas

$q_{dr,r,u}$  = -mittlere Drosselabflussspende 14,71 l/(s\*ha)

Daraus ergibt sich ein Drosselabfluss  $Q_{Drossel} = 2,5$  l/s

$$V_{s,u} = (62,4 - 14,71) * 120 * 1,2 * 1 * 0,06 = 412 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Danach ergibt sich das notwendige Rückhaltevolumen zu:

$$V = V_{s,u} * A_u = 412 * 0,17 = 70 \text{ m}^3$$

Das vorhandene Rückhaltevolumen beträgt 74,6 m<sup>3</sup>.

## **7. Verlegung Kirchbrunner Bach**

Im Bereich der Anschlussstelle B12 und St 2084 wird der Kirchbrunner Bach (Gewässer 3.Ordnung) durch die Baumaßnahme berührt und muss verlegt werden, siehe Plan Unterlage 4.2

Gemäß Planfeststellung wird die Verlegung entsprechend dem bestehenden Querschnitt ausgebildet und naturnah gestaltet. Die Länge der Verlegestrecke beträgt rd. 240 m. Die mittlere Sohlbreite des verlegten Baches. beträgt rd. 2m und das mittlere Sohlgefälle beträgt ca. 5 ‰.

Für die Verlegung des Baches wurden gemäß Planfeststellung folgende Durchlassquerschnitte vorgesehen

- ÖFW 265, BwNr 264 a: Rechteckdurchlass 2,40m x 1,80m
- BAB A94, BwNr 264: Rechteckdurchlass 3,00m x 1,95m
- Kirchbrunner Straße, Bauwerk K49/4s als Rechteckdurchlass 2,40m x 1,80m