
Straße:	A 39 / B 4	Straßenbauverwaltung des Landes Niedersachsen
Nächster Ort:	Braunschweig	
Baulänge:	0,3 km	
Länge der Anschlüsse:	-	
Landkreis:	Kreisfreie Stadt Braunschweig	

**Ersatzneubau des Bauwerks BS 2
am Autobahnkreuz Braunschweig Süd
(A 39 / B 4)**

- FESTSTELLUNGSENTWURF -

Wassertechnische Untersuchungen

gez. Kl	Aufgestellt: Wolfenbüttel,12.02.....2018 Nieders. Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Wolfenbüttel gez. Peuke	
	Im Auftrage:gez. Hart	

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	2
2	ENTWÄSSERUNG - BESTAND -	3
2.1	Vorbemerkung	3
2.2	Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der Dreiecksinseln zu den Anschlüssen der B 4	3
2.3	Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der nordwestlichen Anschlussrampe	3
2.4	Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der übrigen Anschlussrampen	4
2.5	Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der südöstlichen Dreiecksinsel zum Anschluss der B 4	4
2.6	Entwässerung der Fahrbahnen im Brückenbereich	4
3	ENTWÄSSERUNGSPLANUNG	5
3.1	Vorbemerkung	5
3.2	Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der Dreiecksinseln zu den Anschlüssen der B 4	5
3.3	Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der nordwestlichen Anschlussrampe	6
3.4	Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der südöstlichen Anschlussrampe	6
3.5	Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der westlichen Anschlussrampen	7
3.6	Entwässerung der Fahrbahnen im Brückenbereich	7

WASSERTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

1 Allgemeine Beschreibung

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV) Geschäftsbereich Wolfenbüttel plant den erforderlich gewordenen Ersatzneubau des Bauwerks BS 2 am Autobahnkreuz Braunschweig Süd. Hierbei handelt es sich um eine Brücke im Zuge der B 4 über die A 39.

Die bestehende Brücke hat ein 4-feldriges Tragsystem. Es gibt drei nebeneinander liegende, jedoch von einander getrennte Überbauten. Auf den äußeren Überbauten befinden sich die die Fahrbahnen mit jeweils 3 Fahrstreifen pro Fahrtrichtung. In der Mitte befindet sich der Überbau für eine parallel verlaufende, zweigleisige und elektrifizierte Stadtbahntrasse.

Das Bauwerk muss erneuert werden. Es ist ein Ersatzneubau an gleicher Stelle mit gleicher Funktion vorgesehen. Das neue Tragsystem soll jedoch 2-feldrig ausgeführt werden. Der Querschnitt und die Konstruktionshöhen werden an das geltende Regelwerk und die erforderlichen statischen Vorgaben angepasst. Die Gradienten im Bauwerksbereich wird bis etwa 0,30 m gegenüber dem Bestand angehoben. Die Lage und Höhe der Fahrbahn- und der Stadtbahntrassen werden im notwendigen Maße an die geänderte Brückenkonstruktion angepasst.

Im Zuge der Änderung durch das geplante Brückenbauwerk müssen die vorhandenen Entwässerungseinrichtungen ebenfalls an die neue Lage und Höhe der Fahrbahn- und Stadtbahntrassen angepasst werden.

Die Anpassungsbereiche sind in der Unterlage 5.1, Blatt 1 (Lageplan) dargestellt. Die Einzugsflächen der Oberflächenentwässerung (alt und neu) sind in der Unterlage 8, Blatt 1 (Lageplan Entwässerung) dargestellt.

2 Entwässerung - Bestand -

2.1 Vorbemerkung

Die Entwässerung im Änderungsbereich erfolgt teilweise oberflächlich, und teilweise über Mulden und/oder Abläufe.

Es liegen keine Nachweise über die Notwendigkeit bzw. die Dimensionierung eventuell vorangehender Regenwasserbehandlungsanlagen vor.

Die Oberflächenentwässerung kann im Bestand in folgende Bereiche eingeteilt werden:

2.2 Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der Dreiecksinseln zu den Anschlüssen der B 4

(Bau-km 4+067 bis 4+122 Ost, Bau-km 4+075 bis 4+100 West und Bau-km 4+253 bis 4+290 West)

Einzugsflächen $A_{E1,alt}$, $A_{E5,alt}$ und $A_{E8,alt}$:

Hier erfolgt die Oberflächenentwässerung der Fahrbahnen über Bankette und parallele, unbefestigte Straßenmulden. An den Tiefpunkten der Straßenmulden sind Abläufe vorhanden, welche das anfallende Oberflächenwasser über Ablaufleitungen an vorhandene Regenwasserkanäle der Stadtentwässerung Braunschweig abgeben. Diese Kanäle leiten das Regenwasser weiter zu einem Sammler DN 1500 im Bereich der Autobahn A 39. Dieser hat als Vorfluter den westlich des Autobahnkreuzes verlaufenden Fluss Oker.

2.3 Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der nordwestlichen Anschlussrampe

(Bau-km 433+002 bis 433+100 Ost)

Einzugsflächen $A_{E2,alt}$:

Die Oberflächenentwässerung der Fahrbahnen erfolgt über Bankette und eine parallele, unbefestigte Straßenmulden. Im Abstand von ca. 15 m sind befestigte Auslaufstellen vorhanden. Hier wird das anfallende Oberflächenwasser über die Böschung den nordwestlichen Innenflächen des Autobahn-Ohrs zugeführt. Das Regenwasser sammelt sich dann in einem vorhandenen Regenrückhaltebecken zur Autobahnentwässerung. Dieses sammelt und drosselt das Oberflächenwasser aus einem ca. 1,5 km langen Abschnitt der A 39. Über ein vorhandenes Auslaufbauwerk mit Schlammfang und Tauchwand wird das Regenwasser weiter geleitet und über einen Kanal DN 800 entlang der A 39, parallel zum vorgenannten RW-Kanal DN 1500, der Oker zugeführt.

2.4 Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der übrigen Anschlussrampen

(Bau-km 432+040 bis 432+134 Ost, Bau-km 422+028 bis 422+136 West und Bau-km 423+015 bis 423+075 West)

Einzugsflächen $A_{E3, alt}$, $A_{E6, alt}$ und $A_{E7, alt}$:

Hier erfolgt die Oberflächenentwässerung der Fahrbahnen über Bankette und flächig über die Böschungen der Innenflächen der Autobahn-Ohren. Hier versickert das anfallende Oberflächenwasser flächig oder über vorhandene Versickermulden.

2.5 Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der südöstlichen Dreiecksinsel zum Anschluss der B 4

(Bau-km 4+306 bis 4+360 Ost)

Einzugsflächen $A_{E4, alt}$:

Hier erfolgt die Oberflächenentwässerung der Fahrbahn über das Bankett und eine parallele, unbefestigte Straßenmulden. Am Tiefpunkt der Straßenmulden ist ein Ablauf vorhanden, welcher das anfallende Oberflächenwasser über eine Ablaufleitung an eine Versickermulde in der Innenfläche des südöstlichen Autobahn-Ohrs abgibt.

2.6 Entwässerung der Fahrbahnen im Brückenbereich

(Bau-km 4+168 bis 4+232)

Einzugsflächen $A_{E\text{ Brücke, alt}}$:

Die Oberflächenentwässerung im Bereich der Überbauten des Bauwerks BS 2 erfolgt über Brückenabläufe und Ablaufleitungen an die vorhandene Regenwasserkanäle im Bereich der Stadtbahntrasse sowie im Bereich der A 39.

3 Entwässerungsplanung

3.1 Vorbemerkung

Nach Vorgabe der Unteren Wasserbehörde der Stadt Braunschweig soll für die Änderung des Bauwerks BS 2, und die damit zusammenhängenden anzupassenden Oberflächenentwässerung, Nachweise über die Notwendigkeit einer vorangehenden Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 erbracht werden.

Hydraulisch sind derzeit keine Defizite bekannt, so dass durch die relativ geringen Flächenänderungen, in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des gesamten Entwässerungssystems, keine negativen Folgen zu erwarten sind.

Die geplante Oberflächenentwässerung wird in folgende Bereiche eingeteilt:

3.2 Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der Dreiecksinseln zu den Anschlüssen der B 4

(Bau-km 4+067 bis 4+122 Ost, Bau-km 4+306 bis 4+360 Ost,
Bau-km 4+075 bis 4+100 West und Bau-km 4+253 bis 4+290 West)

Einzugsflächen $A_{E1,neu}$, $A_{E4,neu}$, $A_{E5,neu}$ und $A_{E8,neu}$:

Die geplante die Oberflächenentwässerung der Fahrbahnen soll weiterhin über Bankette und parallele, unbefestigte Straßenmulden erfolgen. Die Mulden sollen jedoch als Versickermulden hergestellt werden. Sie erhalten eine Breite von $b = 1,50\text{m}$. Die Tiefe der Mulden beträgt $t = 0,30\text{m}$. Es werden Sohlschwellen mit einer Höhe von $0,10\text{m}$ vorgesehen. Die Abstände der Schwellen betragen $a = 10\text{m} - 20\text{m}$. In den Muldenflächen wird Oberboden mit einer Dicke von $d = 0,30\text{m}$ angedeckt.

Die vorhandenen Abläufe bleiben als Notüberläufe erhalten. Die Sohlen der geplanten Mulden werden im Auslaufbereich jedoch um $0,10\text{m}$ tiefer als die Ablaufdeckelhöhe hergestellt. Bei einem Versagen der Versickerungseinrichtung durch eventuelle Starkregenereignisse übernehmen die Vertiefungen und die Sohlschwellen die Funktion ähnlich die eines Nassschlammfangs, so dass weiterhin eine Vorbehandlung des Oberflächenwassers erfolgt.

Die Nachweise zur **Leistungsfähigkeit** der Versickerung liegen als **Anhang 1** bei. Für die Mulden mit Notüberlauf wurden folgende Parameter gewählt:

Bemessungsregenspende	Reihe gemäß KOSTRA DWD 2010R	
Überschreitungshäufigkeit	$n = 1/a$	
Wasserdurchlässigkeit	$k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$	(Oberboden)
	$k_f = 1,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$	(Bankette)
Sicherheitszuschlag	$f_z = 1,2$	(geringes Risiko gem. DWA-A 117)

Die Nachweise über die Notwendigkeit einer vorangehenden **Regenwasserbehandlung** nach DWA-M 153 liegen als **Anhang 2** bei:

Demnach ist eine Vorbehandlung erforderlich. Daher wird die Andeckung von Oberboden in einer Mächtigkeit von $d = 0,30\text{m}$ vorgesehen.

3.3 Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der nordwestlichen Anschlussrampe

(Bau-km 433+002 bis 433+100 Ost)

Einzugsflächen $A_{E2, neu}$:

Die geplante Oberflächenentwässerung der Fahrbahnen soll weiterhin über das Bankett und eine parallele, unbefestigte Straßenmulde erfolgen. Die Mulden sollen jedoch als Versickermulden hergestellt werden. Sie erhält eine Breite von $b = 1,50\text{m}$. Die Tiefe der Mulden beträgt $t = 0,30\text{m}$. Es werden Sohlschwellen mit einer Höhe von $0,20\text{m}$ vorgesehen. Die Abstände der Schwellen betragen $a = 15\text{m}$. In den Muldenflächen wird Oberboden mit einer Dicke von $d = 0,30\text{m}$ angedeckt.

Die vorhandene befestigte Ableitungsstelle am Tiefpunkt der Mulde bleibt als Notüberlauf erhalten. Bei einem Versagen der Versickereinrichtung durch Starkregenereignisse übernehmen die Sohlschwellen die Funktion ähnlich die eines Nassschlammfangs, so dass weiterhin eine Vorbehandlung des Oberflächenwassers erfolgt.

Nachweise siehe ebenfalls **Anhang 1 und 2**.

3.4 Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der südöstlichen Anschlussrampe

(Bau-km 432+040 bis 432+134 Ost)

Einzugsflächen $A_{E3, neu}$:

In diesem Bereich erfolgt die geplante Oberflächenentwässerung der Fahrbahnen über das Bankett. Danach läuft das Wasser flächig über die vorhandenen Böschungen, um sich dann am Dammfuß in der vorhandenen Versickermulde zu sammeln.

Nachweise der vorhandenen Entwässerungseinrichtungen siehe ebenfalls **Anhang 1 und 2**.

3.5 Entwässerung der Fahrbahnen im Bereich der westlichen Anschlussrampen

(Bau-km 422+028 bis 422+136 West und Bau-km 423+015 bis 423+075 West)

Einzugsflächen $A_{E6,neu}$ und $A_{E7,neu}$:

Hier erfolgt die Oberflächenentwässerung der Fahrbahnen über Bankette und flächig über die Böschungen der Innenflächen der Autobahn-Ohren. In diesem Bereich versickert das anfallende Oberflächenwasser großflächig.

Auf einen gesonderten hydraulischen Nachweis wird verzichtet, da die Innenflächen der Autobahn-Ohren sehr große hydraulische Sicherheiten bieten. So sind im westlichen Bereich innerhalb der Innenflächen große Vertiefungen vorhanden, in denen sich das Wasser aufstauen kann:

Innenfläche Nordwest:

Sickerfläche $A = \text{rd. } 1900\text{m}^2$
Stautiefe $t = \text{ca. } 1,0 \text{ m}$

Innenfläche Nordwest:

Sickerfläche $A = \text{rd. } 1400\text{m}^2$
Stautiefe $t = \text{ca. } 1,5 \text{ m}$

Nachweis zur Regenwasserbehandlung siehe **Anhang 1**.

3.6 Entwässerung der Fahrbahnen im Brückenbereich

(Bau-km 4+173 bis 4+227)

Einzugsflächen $A_{E\text{ Brücke, neu}}$:

Die Oberflächenentwässerung im Bereich der Überbauten des neuen Bauwerks BS 2 erfolgt, wie auch im Bestand, über Brückenabläufe und Ablaufleitungen. Die Anschlüsse werden an die zu erneuernden oder zu ändernden RW-Kanäle angepasst.

Durch die geplanten Abmessungen der Überbauten (breiter, jedoch kürzer als die vorhandenen Überbauten), kommt es zu einer geringfügigen Reduzierung der abflussrelevanten Flächen. Aus diesem Grund ist nicht mit einer Erhöhung der Menge des anfallenden Oberflächenwassers zu rechnen. Zudem kommt es durch die Verbreiterung der Überbauten zu einer weiteren Reduzierung der abflussrelevanten Oberflächen im Bereich der Fahrbahn A 39. Ein gesonderter hydraulischer Nachweis kann daher entfallen.

Die Anordnung der Brückenabläufe wird nach den Vorgaben der RIZ-Ing bzw. der Ras-EW festgelegt und wird im Rahmen der weiteren Planung dargestellt.

Aufgestellt: Helmstedt, 02. Februar 2018

WEINKOPF

Ingenieure für Bauwesen GmbH
Johannesstraße 7a 38350 Helmstedt
Tel. 05351 / 5368-0 Fax 5368-11
email: helmstedt@weinkopf-ingenieure.de

gez. i. V. Dipl.-Ing. (FH) Christian Wolter

Nachweis der Notwendigkeit einer vorangehenden Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153

Ersatzneubau des Brückenbauwerks BS 2 am Autobahnkreuz Braunschweig Süd (A 39 / B 4)

4+067 4+122 Ost Mulden zur Versickerung mit Notüberlauf in RW-Kanalisation

Die Flächenanteile der geänderten Fahrbahnen $A_{E1,neu}$:

Flächen Fahrbahn (Asphalt): $A_{u,i}$ [ha] = 642,00
 $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 642,00

Mulde: $A_{s,i}$ [ha] = 60,00

Flächenbelastung bei Versickerungsanlagen:

$\Sigma A_{u,i}$ [ha] : $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 10,70 > 5:1
 10,70 < 15:1
 => Anwendung der Spalte b: (Tab. 4a)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
642,00	1,00	L3	4	F6	35	39,00
Summe: 642,00	Summe: 1,00	Abflussbelastung B = Summe B_i:				39

Bedingung der Notwendigkeit einer RW-Behandlung:

$B \geq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig
 $B \leq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist **nicht** notwendig
 $G = 10$
 $B = 39$ $B > G$ **Eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig.**

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

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Oberboden 30cm	D1 / Sp. b	0,200
Durchgangswert d = Produkt alle D_i (Kapitel 6.2.2.):		0,200

Emissionswert $E = B \times d$:	7,80
---	-------------

$E = 7,80$ $G = 10,00$ $E \leq G$ Die Behandlung durch den Oberboden ist ausreichend.

**Nachweis der Notwendigkeit einer vorangehenden Regenwasserbehandlung
nach DWA-M 153**

Ersatzneubau des Brückenbauwerks BS 2 am Autobahnkreuz Braunschweig Süd (A 39 / B 4)

433+002 433+100 Ost Mulden zur Versickerung mit Notüberlauf über die Böschung ins RRB
Die Flächenanteile der geänderten Fahrbahnflächen $A_{E2,neu}$:

Flächen Fahrbahn (Asphalt): $A_{u,i}$ [ha] = 940,00
 $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 940,00

Mulde: $A_{s,i}$ [ha] = 105,00

Flächenbelastung bei Versickerungsanlagen:
 $\Sigma A_{u,i}$ [ha] : $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 8,95 > 5:1
 8,95 < 15:1
 => Anwendung der Spalte b: (Tab. 4a)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
940,00	1,00	L3	4	F6	35	39,00
Summe: 940,00	Summe: 1,00	Abflussbelastung B = Summe B_i:				39

Bedingung der Notwendigkeit einer RW-Behandlung:

$B \geq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig
 $B \leq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist **nicht** notwendig
 $G = 10$
 $B = 39 \quad B > G$ **Eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig.**

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

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Oberboden 30cm	D1 / Sp. b	0,200
Durchgangswert d = Produkt alle D_i (Kapitel 6.2.2.):		0,200

Emissionswert $E = B \times d$:	7,80
----------------------------------	------

$E = 7,80$
 $G = 10,00 \quad E \leq G$ **Die Behandlung durch den Oberboden ist ausreichend.**

Nachweis der Notwendigkeit einer vorangehenden Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153

Ersatzneubau des Brückenbauwerks BS 2 am Autobahnkreuz Braunschweig Süd (A 39 / B 4)

432+040 432+134 Ost vorh. Böschung und Mulde zur Versickerung

Die Flächenanteile der geänderten Fahrbahflächen $A_{E3,neu}$:

Flächen Fahrbahn (Asphalt): $A_{u,i}$ [ha] = 1.083,00
 $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 1.083,00

Mulde: $A_{s,i}$ [ha] = 130,00

Flächenbelastung bei Versickerungsanlagen:

$\Sigma A_{u,i}$ [ha] : $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 8,33 > 5:1
 8,33 < 15:1
 => Anwendung der Spalte b: (Tab. 4a)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
1083,00	1,00	L3	4	F6	35	39,00
Summe: 1083,00	Summe: 1,00	Abflussbelastung B = Summe B_i:				39

Bedingung der Notwendigkeit einer RW-Behandlung:

$B \geq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig
 $B \leq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist **nicht** notwendig
 $G = 10$
 $B = 39$ $B > G$ **Eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig.**

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

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Oberboden 30cm	D1 / Sp. b	0,200
Durchgangswert d = Produkt alle D_i (Kapitel 6.2.2.):		0,200

Emissionswert $E = B \times d$:	7,80
---	-------------

$E = 7,80$
 $G = 10,00$ $E \leq G$ Die Behandlung durch den Oberboden ist ausreichend.

**Nachweis der Notwendigkeit einer vorangehenden Regenwasserbehandlung
nach DWA-M 153**

Ersatzneubau des Brückenbauwerks BS 2 am Autobahnkreuz Braunschweig Süd (A 39 / B 4)

4+306 4+360 Ost Mulden zur Versickerung mit Notüberlauf auf Innenflächen Ohr

Die Flächenanteile der geänderten Fahrbahnoberflächen $A_{E4,neu}$:

Flächen Fahrbahn (Asphalt): $A_{u,i}$ [ha] = 614,00
 $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 614,00

Mulde: $A_{s,i}$ [ha] = 90,00

Flächenbelastung bei Versickerungsanlagen:

$\Sigma A_{u,i}$ [ha] : $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 6,82 > 5:1
 < 15:1
 => Anwendung der Spalte b: (Tab. 4a)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
614,00	1,00	L3	4	F6	35	39,00
Summe: 614,00	Summe: 1,00	Abflussbelastung B = Summe B_i:				39

Bedingung der Notwendigkeit einer RW-Behandlung:

$B \geq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig
 $B \leq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist **nicht** notwendig
 $G = 10$
 $B = 39$ $B > G$ **Eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig.**

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

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Oberboden 30cm	D1 / Sp. b	0,200
Durchgangswert d = Produkt alle D_i (Kapitel 6.2.2.):		0,200

Emissionswert $E = B \times d$:	7,80
---	-------------

$E = 7,80$ $E \leq G$ Die Behandlung durch den Oberboden ist ausreichend.
 $G = 10,00$

Nachweis der Notwendigkeit einer vorangehenden Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153

Ersatzneubau des Brückenbauwerks BS 2 am Autobahnkreuz Braunschweig Süd (A 39 / B 4)

422+028 422+136 West Versickerung fähig über die Böschung und Innenflächen Ohr
Die Flächenanteile der geänderten Fahrbahnflächen $A_{E6,neu}$:

Flächen Fahrbahn (Asphalt): $A_{u,i}$ [ha] = 1.122,00
 $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 1.122,00

Flächenversickerung $b > 7m$: $A_{s,i}$ [ha] = 700,00

Flächenbelastung bei Versickerungsanlagen:
 $\Sigma A_{u,i}$ [ha] : $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 1,60 < 5:1

=> Anwendung der Spalte a: (Tab. 4a)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
1122,00	1,00	L3	4	F6	35	39,00
Summe: 1122,00	Summe: 1,00	Abflussbelastung B = Summe B_i:				39

Bedingung der Notwendigkeit einer RW-Behandlung:

- $B \geq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig
- $B \leq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist **nicht** notwendig
- $G = 10$
- $B = 39$ $B > G$ **Eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig.**

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

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Oberboden 30cm	D1 / Sp. a	0,100
Durchgangswert d = Produkt alle D_i (Kapitel 6.2.2.):		0,100

Emissionswert $E = B \times d$:	3,90
---	-------------

$E = 3,90$ $G = 10,00$ $E \leq G$ **Die Behandlung durch den Oberboden ist ausreichend.**

Nachweis der Notwendigkeit einer vorangehenden Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153

Ersatzneubau des Brückenbauwerks BS 2 am Autobahnkreuz Braunschweig Süd (A 39 / B 4)

423+015 423+075 West Versickerung fähig über die Böschung und Innenflächen Ohr
Die Flächenanteile der geänderten Fahrbahnflächen $A_{E7,neu}$:

Flächen Fahrbahn (Asphalt): $A_{u,i}$ [ha] = 566,00
 $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 566,00

Flächenversickerung $b > 12m$: $A_{s,i}$ [ha] = 300,00

Flächenbelastung bei Versickerungsanlagen:
 $\Sigma A_{u,i}$ [ha] : $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 1,89 < 5:1

=> Anwendung der Spalte a: (Tab. 4a)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
566,00	1,00	L3	4	F6	35	39,00
Summe: 566,00	Summe: 1,00	Abflussbelastung B = Summe B_i:				39

Bedingung der Notwendigkeit einer RW-Behandlung:

$B \geq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig
 $B \leq G \Rightarrow$ eine Behandlung des Regenwassers ist **nicht** notwendig
 $G = 10$
 $B = 39$ $B > G$ **Eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig.**

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

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Oberboden 30cm	D1 / Sp. b	0,100
Durchgangswert d = Produkt alle D_i (Kapitel 6.2.2.):		0,100

Emissionswert $E = B \times d$:	3,90
---	-------------

$E = 3,90$ $G = 10,00$ $E \leq G$ **Die Behandlung durch den Oberboden ist ausreichend.**

Nachweis der Notwendigkeit einer vorangehenden Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153

Ersatzneubau des Brückenbauwerks BS 2 am Autobahnkreuz Braunschweig Süd (A 39 / B 4)

4+253 4+290 West Mulden zur Versickerung mit Notüberlauf in RW-Kanalisation

Die Flächenanteile der geänderten Fahrbahflächen $A_{E8,neu}$:

Flächen Fahrbahn (Asphalt): $A_{u,i}$ [ha] = 428,00
 $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 428,00

Mulde: $A_{s,i}$ [ha] = 48,00

Flächenbelastung bei Versickerungsanlagen:

$\Sigma A_{u,i}$ [ha] : $\Sigma A_{u,i}$ [ha] = 8,92 > 5:1
 8,92 < 15:1
 => Anwendung der Spalte b: (Tab. 4a)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
428,00	1,00	L3	4	F6	35	39,00
Summe: 428,00	Summe: 1,00	Abflussbelastung B = Summe B_i:				39

Bedingung der Notwendigkeit einer RW-Behandlung:

$B \geq G$ \Rightarrow eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig
 $B \leq G$ \Rightarrow eine Behandlung des Regenwassers ist **nicht** notwendig
 $G = 10$
 $B = 39$ $B > G$ **Eine Behandlung des Regenwassers ist notwendig.**

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

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Oberboden 30cm	D1 / Sp. b	0,200
Durchgangswert d = Produkt alle D_i (Kapitel 6.2.2.):		0,200

Emissionswert $E = B \times d$:	7,80
---	-------------

$E = 7,80$ $E \leq G$ Die Behandlung durch den Oberboden ist ausreichend.
 $G = 10,00$

Bemessung gepl. Mulde für Einzugsfläche AE_{1,neu}:

von Bau-km bis Bau-km Länge Abschnitt
4+067 4+122 55,00

Abfluss AEU = $\sum A_{E_n} \cdot C_n$ in m²

AE_{1,neu} = 642,00 m²
C(F) = 0,90
AEU = 577,80 m²
BE(B) = 1,50 m Breite Bankett
LE(B) = 55,00 m Länge Bankett
AE(B) = 82,50 m²
BE(M) = 1,50 m Breite Mulde
LE(M) = 40,00 m Länge Mulde
AE(M) = 60,00 m² = AS_{gewählt}
AE(S) = 142,50 m² wirksame Sickerfläche

Bemessung vorh. Mulde/Graben:

Versickerungsfläche mind. AS = 0,1 * AEU = 57,78 m²

AS_{gewählt} = 60,0 m² = AS_{vorh.}

Wasserdurchlässigkeit kf geplante Mulde

kf = 5*10⁻⁵ m/s (Oberboden)

Wasserdurchlässigkeit kf geplante Bankette

kf = 1,5*10⁻⁵ m/s (Schotterrasen)

Zuschlagsfaktor fz gem. DWA-A 117

fz = 1,2 geringes Risiko

Erforderliches Speichervolumen VM = [(AEU + AS)*10⁻⁷*r_{D(n)} - AS*kf/2]*D*60*fz in m³

VM = 5,766 m³ siehe Tabelle unten

Einstauhöhe zM = VM/AS in m

zM = 0,096 m < h_{Schwelle} = 0,10 m

Nachweis der Entleerungszeit tE:

vorh. tE = 2*zM/ kf

vorh. tE = 3.844 s = 1,07 h < erf. tE = 24 h

Überschreitungshäufigkeit n = 1/a

Dauerstufe	zugehörige Regenspende	erf. Speicher- volumen aus A _{EU}	Abfluss/Versickerung über Bankette aus A _{E(B)}	Summe A _{EU} + A _{E(B)}
D	r	VM	Vs	V _{ges}
[min]	[l/(s · ha)]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
5	169,0	3,3	0,1	3,397
10	133,3	5,0	-0,1	4,942
15	110,0	6,0	-0,4	5,601
20	93,6	6,4	-0,7	5,766
30	72,2	6,7	-1,4	5,320
45	53,7	6,2	-2,6	3,663
60	42,8	5,3	-3,8	1,492
90	31,2	3,2	-6,4	-3,176
120	25,0	0,8	-8,9	-8,094
180	18,3	-4,3	-14,1	-18,395
240	14,6	-9,8	-19,3	-29,132
360	10,7	-21,2	-29,8	-50,979

Bemessung gepl. Mulde für Einzugsfläche AE_{2,neu}:

von Bau-km bis Bau-km Länge Abschnitt
433+002 433+100 98,00

Abfluss AEU = $\sum A_{En} \cdot C_n$ in m²

AE_{2,neu} = 940,00 m²
 C(F) = 0,90
 AEU = 846,00 m²
 BE(B) = 1,50 m Breite Bankett
 LE(B) = 78,00 m Länge Bankett
 AE(B) = 117,00 m²
 BE(M) = 1,50 m Breite Mulde
 LE(M) = 70,00 m Länge Mulde
 AE(M) = 105,00 m² = AS_{gewählt}
 AE(S) = 222,00 m² wirksame Sickerfläche

Bemessung vorh. Mulde/Graben:

Versickerungsfläche mindestens As = 0,1 * AU = 84,60 m²

AS_{gewählt} = 105,0 m² = AS_{vorh.}

Wasserdurchlässigkeit kf geplante Mulde

kf = 5*10⁻⁵ m/s (Oberboden)

Wasserdurchlässigkeit kf geplante Bankette

kf = 1,5*10⁻⁵ m/s (Schotterrasen)

Zuschlagsfaktor fz gem. DWA-A 117

fz = 1,2 geringes Risiko

Erforderliches Speichervolumen VM = [(AEU + As)*10⁻⁷*r_{D(n)} - AS*kf/2]*D*60*fz in m³

VM = 8,088 m³ siehe Tabelle unten

Einstauhöhe zM = VM/As in m

zM = 0,077 m < hSchwelle = 0,20 m

Nachweis der Entleerungszeit tE:

vorh. tE = 2*zM/ kf

vorh. tE = 3.081 s = 0,86 h < erf. tE = 24 h

Überschreitungshäufigkeit n = 1/a

Dauerstufe	zugehörige Regenspende	erf. Speicher- volumen aus A _{EU}	Abfluss/Versickerung über Bankette aus A _{E(B)}	Summe A _{EU} + A _{E(B)}
D	r	VM	Vs	V _{ges}
[min]	[l/(s · ha)]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
5	169,0	4,8	0,1	4,921
10	133,3	7,2	-0,1	7,097
15	110,0	8,5	-0,5	7,957
20	93,6	9,0	-1,0	8,088
30	72,2	9,2	-2,0	7,195
45	53,7	8,0	-3,7	4,391
60	42,8	6,2	-5,4	0,825
90	31,2	2,2	-9,0	-6,790
120	25,0	-2,1	-12,6	-14,774
180	18,3	-11,5	-20,0	-31,435
240	14,6	-21,4	-27,4	-48,742
360	16,8	-26,6	-40,4	-67,023

Bemessung gepl. Mulde für Einzugsfläche AE_{3,neu}:

von Bau-km bis Bau-km Länge Abschnitt
432+040 432+134 94,00

Abfluss AEU = $\sum A_{E_n} \cdot C_n$ in m²

AE_{3,neu} = 1.083,00 m²

C(F) = 0,90

AEU = 974,70 m²

BE(B) = 1,50 m Breite Bankett

LE(B) = 71,00 m Länge Bankett

AE(B) = 106,50 m²

BE(M) = 2,00 m Breite vorh. Mulde (Dammböschung wird vernachlässigt)

LE(M) = 65,00 m Länge vorh. Mulde im wirksamen Bereich

AE(M) = 130,00 m² = AS_{gewählt}

AE(S) = 236,50 m² wirksame Sickerfläche

Bemessung vorh. Mulde/Graben:

Versickerungsfläche mindestens As = 0,1 * AU = 97,47 m²

AS_{gewählt} = 130,0 m² = AS_{vorh.}

Wasserdurchlässigkeit kf vorhandene Mulde

kf = 1*10⁻⁵ m/s (vorh. Oberboden)

Wasserdurchlässigkeit kf geplante Bankette

kf = 1,5*10⁻⁵ m/s (Schotterrasen)

Zuschlagsfaktor fz gem. DWA-A 117

fz = 1,2 geringes Risiko

Erforderliches Speichervolumen VM = [(AEU + As)*10⁻⁷*r_{D(n)} - AS*kf/2]*D*60*fz in m³

VM = 31,260 m³ siehe Tabelle unten

Einstauhöhe zM = VM/As in m

zM = 0,240 m < tMulde = ca. 0,50 m

Nachweis der Entleerungszeit tE:

vorh. tE = 2*zM/ kf

vorh. tE = 48.093 s = 13,36 h < erf. tE = 24 h

Überschreitungshäufigkeit n = 0,2/a

Dauerstufe	zugehörige Regenspende	erf. Speichervolumen aus A _{EU}	Abfluss/Versickerung über Bankette aus A _{E(B)}	Summe A _{EU} + A _{E(B)}
D	r	VM	Vs	V _{ges}
[min]	[l/(s · ha)]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
5	299,4	11,7	0,6	12,246
10	224,0	17,3	0,6	17,916
15	183,4	21,2	0,4	21,563
20	156,8	24,0	0,1	24,112
30	123,3	28,0	-0,6	27,403
45	95,0	31,9	-1,9	29,999
60	78,3	34,6	-3,3	31,260
90	56,5	36,2	-6,5	29,781
120	44,9	37,2	-9,7	27,568
180	32,4	38,0	-16,2	21,731
240	25,7	37,8	-22,9	14,952
360	18,6	36,4	-36,3	0,138

Bemessung gepl. Mulde für Einzugsfläche AE_{4,neu}:

von Bau-km bis Bau-km Länge Abschnitt
4+306 4+360 54,00

Abfluss AEU = $\sum A_{E_n} \cdot C_n$ in m²

AE_{4,neu} = 614,00 m²
 C(F) = 0,90
 AEU = 552,60 m²
 BE(B) = 1,50 m Breite Bankett
 LE(B) = 54,00 m Länge Bankett
 AE(B) = 81,00 m²
 BE(M) = 1,50 m Breite Mulde
 LE(M) = 60,00 Länge Mulde
 AE(M) = 90,00 m² = AS_{gewählt}
 AE(S) = 171,00 m² wirksame Sickerfläche

Bemessung vorh. Mulde/Graben:

Versickerungsfläche mindestens As = 0,1 * AU = 55,26 m²

AS_{gewählt} = 90,0 m² = AS_{vorh.}

Wasserdurchlässigkeit kf geplante Mulde

kf = 5*10⁻⁵ m/s (Oberboden)

Wasserdurchlässigkeit kf geplante Bankette

kf = 1,5*10⁻⁵ m/s (Schotterrasen)

Zuschlagsfaktor fz gem. DWA-A 117

fz = 1,2 geringes Risiko

Erforderliches Speichervolumen VM = [(AEU + As)*10⁻⁷*r_{D(n)} - AS*kf/2]*D*60*fz in m³

VM = 5,843 m³ siehe Tabelle unten

Einstauhöhe zM = VM/As in m

zM = 0,065 m < h_{Schwelle} = 0,10 m

Nachweis der Entleerungszeit tE:

vorh. tE = 2*zM/ kf

vorh. tE = 2.597 s = 0,72 h < erf. tE = 24 h

Überschreitungshäufigkeit n = 1/a

Dauerstufe	zugehörige Regenspende	erf. Speichervolumen aus A _{EU}	Abfluss/Versickerung über Bankette aus A _{E(B)}	Summe A _{EU} + A _{E(B)}
D	r	VM	Vs	V _{ges}
[min]	[l/(s · ha)]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
5	169,0	3,4	0,1	3,425
10	133,3	5,1	-0,1	4,990
15	110,0	6,0	-0,3	5,664
20	93,6	6,5	-0,7	5,843
30	72,2	6,8	-1,4	5,420
45	53,7	6,3	-2,5	3,793
60	42,8	5,4	-3,8	1,650
90	31,2	3,3	-6,2	-2,964
120	25,0	0,9	-8,7	-7,828
180	18,3	-4,2	-13,8	-18,025
240	14,6	-9,7	-19,0	-28,660
360	16,8	-10,9	-28,0	-38,863

Bemessung gepl. Mulde für Einzugsfläche AE5,neu:

von Bau-km bis Bau-km Länge Abschnitt
4+075 4+100 25,00

Abfluss AEU = $\sum A_{E_n} \cdot C_n$ in m²

AE5,neu = 286,00 m²
C(F) = 0,90
AEU = 257,40 m²
BE(B) = 1,50 m Breite Bankett
LE(B) = 25,00 Länge Bankett
AE(B) = 37,50 m²
BE(M) = 1,50 m Breite Mulde
LE(M) = 19,00 m Länge Mulde
AE(M) = 28,50 m² = AS,gewählt
AE(S) = 66,00 m² wirksame Sickerfläche

Bemessung vorh. Mulde/Graben:

Versickerungsfläche mindestens As = 0,1 * AU = 25,74 m²

AS,gewählt = 28,5 m² = AS,vorh.

Wasserdurchlässigkeit kf geplante Mulde

kf = 5*10⁻⁵ m/s (Oberboden)

Wasserdurchlässigkeit kf geplante Bankette

kf = 1,5*10⁻⁵ m/s (Schotterrasen)

Zuschlagsfaktor fz gem. DWA-A 117

fz = 1,2 geringes Risiko

Erforderliches Speichervolumen VM = [(AEU + As)*10⁻⁷*rD(n) - AS*kf/2]*D*60*fz in m³

VM = 2,523 m³ siehe Tabelle unten

Einstauhöhe zM = VM/As in m

zM = 0,089 m < hSchwelle = 0,10 m

Nachweis der Entleerungszeit tE:

vorh. tE = 2*zM/ kf

vorh. tE = 3.541 s = 0,98 h < erf. tE = 24 h

Überschreitungshäufigkeit n = 1/a

Dauerstufe	zugehörige Regenspende	erf. Speicher- volumen aus A _{EU}	Abfluss/Versickerung über Bankette aus A _{E(B)}	Summe A _{EU} + A _{E(B)}
D	r	VM	Vs	V _{ges}
[min]	[l/(s · ha)]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
5	169,0	1,5	0,0	1,509
10	133,3	2,2	0,0	2,186
15	110,0	2,6	-0,2	2,465
20	93,6	2,8	-0,3	2,523
30	72,2	2,9	-0,6	2,289
45	53,7	2,7	-1,2	1,496
60	42,8	2,2	-1,7	0,472
90	31,2	1,2	-2,9	-1,724
120	25,0	0,0	-4,1	-4,031
180	18,3	-2,5	-6,4	-8,854
240	14,6	-5,1	-8,8	-13,873
360	16,8	-6,0	-12,9	-18,965

Bemessung gepl. Mulde für Einzugsfläche AE8,neu:

von Bau-km bis Bau-km Länge Abschnitt
4+253 4+290 37,00

Abfluss AEU = $\sum A_{En} \cdot C_n$ in m²

AE8,neu = 428,00 m²
C(F) = 0,90
AEU = 385,20 m²
BE(B) = 1,50 m Breite Bankett
LE(B) = 37,00 Länge Bankett
AE(B) = 55,50 m²
BE(M) = 1,50 m Breite Mulde
LE(M) = 32,00 m Länge Mulde
AE(M) = 48,00 m² = AS,gewählt
AE(S) = 103,50 m² wirksame Sickerfläche

Bemessung vorh. Mulde/Graben:

Versickerungsfläche mindestens As = 0,1 * AU = 38,52 m²

AS,gewählt = 48,0 m² = AS,vorh.

Wasserdurchlässigkeit kf geplante Mulde

kf = 5*10⁻⁵ m/s (Oberboden)

Wasserdurchlässigkeit kf geplante Bankette

kf = 1,5*10⁻⁵ m/s (Schotterrasen)

Zuschlagsfaktor fz gem. DWA-A 117

fz = 1,2 geringes Risiko

Erforderliches Speichervolumen VM = [(AEU + As)*10⁻⁷*rD(n) - AS*kf/2]*D*60*fz in m³

VM = 3,660 m³ siehe Tabelle unten

Einstauhöhe zM = VM/As in m

zM = 0,076 m < hSchwelle = 0,10 m

Nachweis der Entleerungszeit tE:

vorh. tE = 2*zM/ kf

vorh. tE = 3.050 s = 0,85 h < erf. tE = 24 h

Überschreitungshäufigkeit n = 1/a

Dauerstufe	zugehörige Regenspende	erf. Speicher- volumen aus A _{EU}	Abfluss/Versickerung über Bankette aus A _{E(B)}	Summe A _{EU} + A _{E(B)}
D	r	VM	Vs	V _{ges}
[min]	[l/(s · ha)]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
5	169,0	2,2	0,0	2,242
10	133,3	3,3	-0,1	3,227
15	110,0	3,9	-0,2	3,611
20	93,6	4,1	-0,5	3,660
30	72,2	4,2	-0,9	3,231
45	53,7	3,6	-1,7	1,917
60	42,8	2,8	-2,6	0,255
90	31,2	1,0	-4,3	-3,290
120	25,0	-1,0	-6,0	-7,005
180	18,3	-5,3	-9,5	-14,751
240	14,6	-9,8	-13,0	-22,792
360	16,8	-12,2	-19,2	-31,402