

Straßenbauverwaltung des Landes Niedersachsen Straße / Abschnittsnummer / Station: (von - bis) L 191 – 140-0988 bis L 191 – 140-1475
L 191 Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung -
PROJIS-Nr.:

Feststellungsentwurf

Wassertechnische Untersuchung

Unterlage 18

Gliederung der Entwurfsunterlage 18:

- 18.1 Erläuterungsbericht
- 18.2 Berechnungsunterlagen

Aufgestellt: Verden, den 31.01.2023 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Verden Im Auftrage: gez. Lühsen	

UNTERLAGE 18.1 ERLÄUTERUNGSBERICHT	3
1.1 Allgemeine Beschreibung.....	3
1.2 Vorhandene hydraulische Gegebenheiten.....	3
1.3 Künftige hydraulische Gegebenheiten	3
1.3.1 Westliche Anschlussrampe	3
1.3.2 Östliche Anschlussrampe	4
1.3.3 Brücke	4
1.3.4 Behelfsumfahrung	4
1.3.5 Retentionsraumverlust	4
1.3.6 Versickerung.....	5
1.4 Maßnahmen in Wassergewinnungsgebieten.....	5
1.5 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser	5

Unterlage 18.1 Erläuterungsbericht

1.1 Allgemeine Beschreibung

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Verden plant einen Ersatzneubau für die abgängige Allerbrücke bei Hodenhagen im Zuge der L 191. Die Landesstraße kreuzt die Aller bei Station 1,288 im Abschnitt 140, ca. 0,700 km östlich der Ortschaft Hodenhagen.

Der Ersatzneubau erfolgt lagegleich zu dem bestehenden Brückenbauwerk. Dafür wird in unmittelbarer Nachbarschaft in paralleler Lage ein Behelfsbauwerk errichtet, um während des Zeitraumes der Bauarbeiten den fließenden Verkehr auf der Landesstraße aufrechterhalten zu können.

Die L 191 weist derzeit vor und hinter dem gesamten Brückenbauwerk eine Fahrbahnbreite, auf der Ostseite einschließlich Bordrinne, von 6,50 m auf. Auf dem gesamten Brückenbauwerk reduziert sich die Breite der Fahrbahn auf 6,00 m. Am nördlichen Fahrbahnrand schließt ein 1,9 bis 2,0 m breiter Radweg an. Er wird auf der Westseite hinter einem bis zu 2,0 m breiten Seitentrennstreifen und auf der Ostseite bordgeführt hinter einem 0,5 m breiten Sicherheitstrennstreifen geführt.

Im Zuge der Herstellung des Ersatzneubaues wird die L 191 insgesamt einschließlich Brückenbauwerk auf einer Länge von 487 m neu hergestellt.

Hinsichtlich Ihrer Funktion ist die L 191 der Einbauklasse EKL 3 zuzuordnen, woraus sich als Fahrbahnquerschnitt der Regelquerschnitt (RQ) 11,0 ergibt.

Der Radweg wird mit einer Regelbreite von 2,5 m wieder hergestellt. Er schließt auf der Westseite hinter einem 1,75 m breiten Seitentrennstreifen und auf der Ostseite analog zum Brückenquerschnitt bordgeführt hinter einem 1,0 m breiten Sicherheitstrennstreifen an den nördlichen Fahrbahnrand an.

1.2 Vorhandene hydraulische Gegebenheiten

Fahrbahn und Radweg der westlichen Anschlussrampe der L 191 entwässern direkt über das Bankett und die Dammböschung auf das nördlich angrenzende Gelände, wo es großflächig versickert.

Auf der östlichen Anschlussrampe wird das anfallende Oberflächenwasser aus Fahrbahn und Radweg von einer 2-reihigen Bordrinne mit Straßenabläufen aufgenommen und über Anschlussleitungen mit Abschlag in die nordseitige Dammböschung dem angrenzenden Gelände zur großflächigen Versickerung zugeführt.

Das auf dem Brückenbauwerk anfallende Oberflächenwasser wird direkt der Aller zugeführt.

1.3 Künftige hydraulische Gegebenheiten

1.3.1 Westliche Anschlussrampe

Fahrbahn und Radweg der westlichen Anschlussrampe entwässern analog zum Bestand über das Bankett und der Dammböschung auf das nördlich angrenzende Gelände, wo es großflächig versickert. Da beim Entwässerungssystem gegenüber dem Bestand keine maßgeblichen Veränderungen vorgenommen werden und Missstände nicht bekannt sind, wird hier auf eine weitergehende Nachweisführung verzichtet.

1.3.2 Östliche Anschlussrampe

Auf der östlichen Anschlussrampe entwässert der Radweg zukünftig direkt über das Bankett und der Dammböschung zu großflächigen Versickerung auf das nördlich angrenzende Gelände. Das Oberflächenwasser der Fahrbahn wird wie bisher von einer 2-reihigen Bordrinne mit Straßenabläufen aufgenommen. Die Anschlussleitungen schlagen jedoch zukünftig zur Schonung der verbleibenden nordseitigen Böschungsvegetation in die südseitige Böschung ab, von wo aus das Wasser zur Versickerung der am Böschungsfuß neu angelegten Retentionsmulde zugeführt wird.

Da beim nordseitigen Entwässerungssystem gegenüber dem Bestand keine maßgeblichen Veränderungen vorgenommen werden und Missstände nicht bekannt sind, wird hier auf eine weitergehende Nachweisführung verzichtet.

Der Nachweis der Leistungsfähigkeit der erstmalig auf der Südseite anzulegenden Retentionsmulde erfolgt unter Abschnitt 3.1.6.

1.3.3 Brücke

Das anfallende Oberflächenwasser aus der Brücke wird zukünftig gesammelt Übergabeschächten an den Widerlagern zugeführt. Die Übergabeschächte werden als Absetzeinrichtung mit einer Oberflächenbeschickung von 9 m/h bei einer kritischen Regenspende von $R_{15/1} = 110,0 \text{ l/(s*ha)}$ ausgebildet. Sie sind mit einem Schlammfang, einer Tauchwand und einem Absperrschieber ausgestattet (siehe dazu auch Unterlage 8) und entwässern zur Versickerung in die neu an den südlichen Böschungsfüßen anzuordnenden Retentionsmulden. Der Nachweis der Leistungsfähigkeit der Retentionsmulden erfolgt unter Abschnitt 3.1.6.

Die erforderliche Fläche der Absetzeinrichtung auf der Westseite beläuft sich auf **4,29 m²** und auf der Ostseite auf **3,11 m²**. Darauf hin wurde für die Westseite ein Schacht mit einem Durchmesser **DU = 2,5 m (A = 4,91 m)** und für die Ostseite ein Schacht mit einem Durchmesser **DU = 2,0 m (A = 3,14 m)** gewählt.

1.3.4 Behelfsumfahrung

Für die Behelfsumfahrung sind analog zu der bestehenden Brücke keine gesonderten Entwässerungseinrichtungen vorgesehen. Die Entwässerung erfolgt direkt über das Bankett und die Dammböschung bzw. über Anschlussleitungen (Brücke) zur Versickerung auf die angrenzenden Flächen.

Da es sich hier nur um eine vorübergehende bauliche Anlage handelt und auch hinsichtlich der Entwässerung der bestehenden Brücke keine Missstände bekannt sind. Wird auf eine weitere Nachweisführung der Entwässerung verzichtet.

1.3.5 Retentionsraumverlust

Der durch den Ersatzneubau entstehende Retentionsraumverlust wird durch Retentionsmulden ausgeglichen, die jeweils am Fuß der südlichen Dammböschung der beiden Anschlussrampen angeordnet werden. Sie verfügen über eine Sohltiefe von ca. 1,0 m und eine Sohlbreite von 5,0 m, die Neigung der Böschungen bewegen sich in etwa zwischen 1:3 und 1:5.

Gemäß beiliegender Berechnung entsteht ein Retentionsraumverlust auf der Westseite von rd. **47 m³** und auf der Ostseite von rd. **1.613 m³**. Der Verlust beläuft sich demnach insgesamt auf rd. **1660 m³**. Der demgegenüber durch die Retentionsmulden geschaffene Ausgleich liegt auf der Westseite bei rd. **574 m³** und auf der Ostseite bei **1.208 m³**. Das Gesamtvolumen beläuft sich demnach auf rd. **1.782 m³**.

1.3.6 Versickerung

Da die Retentionsmulden auch zur Versickerung Oberflächenwasser aus der Straße aufnehmen, wurde im Weiteren Ihre Leistungsfähigkeit hinsichtlich der Versickerung betrachtet.

Auf der Westseite stehen im Untergrund Sande an, denen nach Auswertung der Kornanalyse ein kf-Wert von $5,5 \times 10^{-4}$ m/s zugeordnet wurde (Bemessungs-kf-Wert = $5,5 \times 10^{-4} \times 0,2 = 1,1 \times 10^{-4}$ m/s). Überlagert werden hier die Sande von einer Auelehmschicht, deren Mächtigkeit sich zwischen ca. 1,0 und 1,7 m bewegt. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Versickerung ist diese in der Muldensohle durch geeignetes durchlässiges Bodenmaterial auszutauschen.

Auf der Ostseite wurden im Untergrund ebenfalls Sande angetroffen. Der kf-Wert wurde sowohl anhand der Auswertung von Kornanalysen als auch durch einen Open-End-Test bestimmt. Im Zuge der Kornanalyse wurde ein Kf-Wert von i.M. $3,6 \times 10^{-4}$ m/s (Bemessungs-kf-Wert = $3,6 \times 10^{-4} \times 0,2 = 7,2 \times 10^{-5}$ m/s) ermittelt, der Open-End-Test ergab einen kf-Wert von $2,51 \times 10^{-6}$ m/s (Bemessungs-kf-Wert = $2,51 \times 10^{-6} \times 2,0 = 5,0 \times 10^{-6}$ m/s). Eine überlagernde Auelehmschicht wurde hier nicht vorgefunden.

Für die beiliegende Nachweisführung der Versickerung wurde für beide Seiten der kf-Wert von **$5,0 \times 10^{-6}$ m/s** gewählt.

Der an die westliche Retentionsmulde angeschlossene Straßenfläche beläuft sich lediglich auf den Bereich der Brücke mit $A_u = 974,97 \text{ m}^2$. An die östliche Retentionsmulde ist neben der Brückenfläche die Fahrbahn und ein Teilabschnitt des Rad-/Gehwegs der Anschlussrampe angebunden. Die angeschlossene Straßenfläche beläuft sich demnach auf $A_u = 707,94 + 1.046,70 = 1.754,64 \text{ m}^2$.

Die Nachweisführung erfolgt gem. RAS-Ew Abschnitt 1.3.2.1 für ein 1-jähriges Ereignis.

Die sich ergebenden erforderlichen Speichervolumen belaufen sich auf der Westseite auf **20,61 m³** und auf der Ostseite auf **37,06 m³**. Sie liegen damit deutlich unterhalb der zur Verfügung stehenden Muldenvolumen von rd. **574 m³** auf der Westseite und **1.208 m³** auf der Ostseite.

1.4 Maßnahmen in Wassergewinnungsgebieten

Die Maßnahme befindet sich nicht in einem ausgewiesenen Wasserschutzgebiet.

1.5 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser

Die Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser erfolgt in der Regel über das Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153.

Die Bereiche, die wie bisher über die nordseitige Böschung auf das angrenzende Gelände entwässern stellen keine maßgebliche Änderung gegenüber dem Bestand dar. Auf eine Betrachtung des hier anfallenden abgeleiteten Regenwassers kann daher verzichtet werden.

Für die neu anzulegenden Retentionsmulden, die auch gleichzeitig die Funktion einer Versickerungsmulde übernehmen erfolgt getrennt für jeweils für die Ost- und Westseite eine Betrachtung nach Merkblatt.

Da bei der ostseitigen Retentionsmulde ein Teil des zugeleiteten Oberflächenwassers bereits eine Vorbehandlung erfährt, erfolgt die Betrachtung in zwei abschnitten.

Das Oberflächenwasser aus dem Brückenbereich durchläuft, bevor es der Retentionsmulde zur Versickerung zugeführt wird, eine Sedimentationsanlage (Absetzschacht) vom Typ D 21 mit einem Durchgangswert von 0,20. Die Retentionsmulden selbst, wo die Versickerung über eine mindestens 20 cm dicke Oberbodenschicht erfolgt, entsprechen dem Typ D 2 mit einem Durchgangswert von 0,20 ($A_u : A_s < 5 : 1$).

Bei der Betrachtung der Herkunftsflächen des Regenabflusses ist aufgrund der Verschmutzung für die angeschlossenen Flächen aus der L 191 der Belastungstyp F 4 (Straßen mit 300 bis 5000 Kfz/24 h) anzusetzen.

Bei den Einflüssen aus der Luft sind die angeschlossenen Flächen aus der L 191 dem Typ L 1 (Straßen außerhalb von Siedlungen, Verkehrsaufkommen < 5000 Kfz/24 h) zuzuordnen.

Retentionsmulde, Westseite

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

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	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$	
975	1,0	L1	1	F4	19	20,0	
$\Sigma=975$	$\Sigma=1$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				$B =$	20,0

Keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	$D_{max} = 10/20,0 = 0,50$
---	----------------------------

Vorgesehen Behandlungsmaßnahmen (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Sedimentationsanlage	D21	0,20
Versickerung durch 20 cm Oberboden	D2	0,20
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2)		$D =$
		0,04

Emissionswert $E = B * D :$	$E = 20,0 * 0,04 = 0,8$
-----------------------------	-------------------------

**$E = 0,8$; $G = 8$; Anzustreben: $E \leq G$
 Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn: $E > G$**

Retentionsmulde, Ostseite

Vorbehandlung des Oberflächenabflusses aus der Brücke über Sedimentationsanlage

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

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	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$	
708	1,0	L1	1	F4	19	20,0	
$\Sigma=708$	$\Sigma=1$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$:				$B =$	20,0

Keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$D_{max} = 10/20,0 = 0,50$
---	----------------------------

Vorgesehen Behandlungsmaßnahmen (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Sedimentationsanlage	D21	0,20
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2)		$D =$
		0,20

Emissionswert $E = B * D$:	$E = 20,0 * 0,20 = 4,0$
-----------------------------	-------------------------

Retentionsmulde, Ostseite

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

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	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$	
708 *)	0,4					1,6	
1047	0,6	L1	1	F4	19	12,0	
$\Sigma=708$	$\Sigma=1$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$:				$B =$	13,6

Keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

Maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$D_{max} = 10/13,6,0 = 0,73$
---	------------------------------

Vorgesehen Behandlungsmaßnahmen (Tabelle 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 20 cm Oberboden	D2	0,20
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2)		$D =$
		0,20

Emissionswert $E = B * D$:	$E = 13,6 * 0,20 = 2,7$
-----------------------------	-------------------------

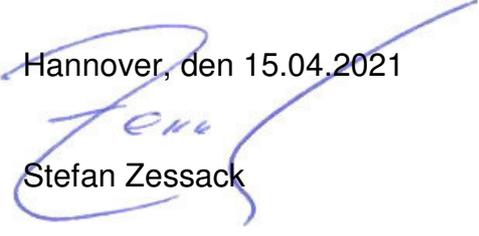
*) Fläche des vorbehandelten Oberflächenabflusses aus der Brücke $E = B = 4,0$

**$E = 2,7$; $G = 10$; Anzustreben: $E \leq G$
 Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn: $E > G$**

Darauf hinzuweisen ist, dass die Grundwasserüberdeckung, bezogen auf die geplanten Sohlhöhen der Retentionsmulden und den im Zuge der im Mai 2019 durchgeführten Baugrunduntersuchungen festgestellten Grundwasserstände rd. $\geq 1,0$ m beträgt. Da der Grundwasserstand mit dem Flusswasserstand korrespondiert, sind jedoch auch geringere Überdeckungen zu erwarten. Da die zuvor ermittelten Emissionswerte jedoch sehr gering ausfallen, ist dies als hinnehmbar anzusehen.

Bearbeitet:
LTS Ingenieurbüro
Lewandowski – Tschöke – Schmidt GbR
Hermann-Guthe-Straße 1, 30519 Hannover
Tel. 0511-600 965 40

Hannover, den 15.04.2021



Stefan Zessack

Die Bemessung der Entwässerungseinrichtungen erfolgt unter Anwendung der folgenden Richtlinien und allgemeinen technischen Vorschriften:

RAS EW 05	Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung, Ausgabe 2005
DWA-A 117	Bemessung von Regenrückhalteräumen, DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 117, Ausgabe 2006
DWA-A 118	Richtlinien für die hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, DWA- Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 118, Ausgabe 2006
ATV-DVWK-M 153	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, ATV-DVWK-Regelwerk, Ausgabe 2000
KOSTRA-DWD 2010R	Daten des Deutschen Wetterdienstes, Abt. Hydrometeorologie

Tabelle 1: Literaturhinweise

Ermittlung der Einzugsflächen

Ermittlung der Einzugsflächen

Projekt: L 191, Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung

Abschnitt: Entwässerung Brücke Westseite

Einzugsflächen L 191, westlicher Brückenbereich

Bezeichnung der Fläche	Länge L [m]	Breite b [m]	Fläche A [m ²]	Abflussbeiwert [-]	undurchlässige Fläche A _u [m ²]
Bau-km 20+247,500 bis Bau-km 20+326,000					
Rad-/Gehweg	78,50	2,75	215,88	0,90	194,29
Sicherheitstrennstreifen	78,50	1,00	78,50	0,90	70,65
Fahrbahn	78,50	8,00	628,00	0,90	565,20
Sicherheitstrennstreifen	78,50	1,00	78,50	0,90	70,65
Unterhaltungsweg	78,50	1,05	82,43	0,90	74,18
Summe:					974,97

Ermittlung der Einzugsflächen

Projekt: L 191, Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung

Abschnitt: Entwässerung Brücke Ostseite

Einzugsflächen L 191, östlicher Brückenbereich

Bezeichnung der Fläche	Länge L [m]	Breite b [m]	Fläche A [m ²]	Abflussbeiwert [-]	undurchlässige Fläche A _u [m ²]
Bau-km 20+326,000 bis Bau-km 20+383,000					
Rad-/Gehweg	57,00	2,75	156,75	0,90	141,08
Sicherheitstrennstreifen	57,00	1,00	57,00	0,90	51,30
Fahrbahn	57,00	8,00	456,00	0,90	410,40
Sicherheitstrennstreifen	57,00	1,00	57,00	0,90	51,30
Unterhaltungsweg	57,00	1,05	59,85	0,90	53,87
Summe:					707,94

Ermittlung der Einzugsflächen

Projekt: L 191, Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung

Abschnitt: Entwässerung Fahrbahn Ostseite

Einzugsflächen L 191, östlicher Fahrbahnbereich

Bezeichnung der Fläche	Länge L [m]	Breite b [m]	Fläche A [m ²]	Abflussbeiwert [-]	undurchlässige Fläche A _u [m ²]
Bau-km 20+383,000 bis Bau-km 20+474,000 Fahrbahn	91,00	8,00	728,00	0,90	655,20
Bau-km 20+474,000 bis Bau-km 20+517,500 Rad-/Gehweg	43,50	2,40	104,40	0,75	78,30
Fahrbahn	43,50	8,00	348,00	0,90	313,20
Summe:					1046,70

Bemessung der Versickerungseinrichtungen

Dezentrale Versickerungsanlage (nach DWA-A 138)

Projekt: L 191, Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung

Abschnitt: Retentionsmulde, Westseite

$$V = \left[(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * \frac{k_f}{2} \right] * D * 60 * f_z$$

Speichervolumen [m3]	V ≥	20,61
Undurchlässige Fläche [m2]	Au =	974,97
Versickerungsfläche [m2]	As =	317,32
Regenspende für die Dauer D u. die Häufigk. n [l/(s*ha)]	rD(n)	
Für die Bemessung anzusetzende Häufigkeit [1/a]	n =	1,0
Zuschlagfaktor gem. Arbeitsblatt A 117	fz =	1,2
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone [m/s]	kf =	5,0E-06

D	rD(n)	V
5	176,7	7,9
10	135,0	12,0
15	110,0	14,5
20	92,7	16,1
30	70,6	18,0
45	51,9	19,2
60	41,1	19,5
90	30,4	20,3
120	24,6	20,6
180	18,1	20,0
240	14,7	19,1
360	10,8	15,6
540	8,0	9,4
720	6,5	2,4
1080	4,8	-13,5
1440	3,9	-30,0
2880	2,3	-102,9
4320	1,7	-178,4

Nachweis der Entleerungszeit

$$t_E = 2 * \frac{Z_m}{k_f} < 24h$$

Einstauhöhe [m]	Zm =	0,065
Entleerungszeit [s]	tE =	25984
Entleerungszeit [h]	=	7,22

Entleerungszeit < 24 Stunden

Dezentrale Versickerungsanlage (nach DWA-A 138)

Projekt: L 191, Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung

Abschnitt: Retentionsmulde, Ostseite

$$V = \left[(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * \frac{k_f}{2} \right] * D * 60 * f_z$$

Speichervolumen [m3]	V ≥	37,06
Undurchlässige Fläche [m2]	Au =	1754,64
Versickerungsfläche [m2]	As =	673,19
Regenspende für die Dauer D u. die Häufigk. n [l/(s*ha)]	rD(n)	
Für die Bemessung anzusetzende Häufigkeit [1/a]	n =	1,0
Zuschlagfaktor gem. Arbeitsblatt A 117	fz =	1,2
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone [m/s]	kf =	5,0E-06

D	rD(n)	V
5	176,7	14,8
10	135,0	22,4
15	110,0	27,0
20	92,7	30,0
30	70,6	33,4
45	51,9	35,4
60	41,1	35,8
90	30,4	36,9
120	24,6	37,1
180	18,1	35,1
240	14,7	32,6
360	10,8	24,3
540	8,0	10,1
720	6,5	-5,4
1080	4,8	-40,2
1440	3,9	-76,3
2880	2,3	-233,2
4320	1,7	-395,1

Nachweis der Entleerungszeit

$$t_E = 2 * \frac{Z_m}{k_f} < 24h$$

Einstauhöhe [m]	Zm =	0,055
Entleerungszeit [s]	tE =	22021
Entleerungszeit [h]	=	6,12

Entleerungszeit < 24 Stunden

Dimensionierung der Absetzanlagen (Übergabeschächte Brücke)

Dimensionierung von Absetzeinrichtungen

Projekt: L 191, Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung

Abschnitt: Übergabeschacht Ost

$$A_{Abs} = \frac{r_{krit} * A_u}{q_A}$$

Erforderliche Fläche des Absetzbeckens [m ²]	A _{Abs} ≥	3,11
Undurchlässige Fläche des direkten Einzugsgebietes [ha]	A _u =	0,07
Für die Bemessung anzusetzende kritische Regenspende [(l/(s*ha)) *])	r _{krit} =	110,0
Maximale Oberflächenbeschickung [m/h]	q _A =	9,00

***) Erläuterung der angesetzten kritischen Regenspende:**

Nach Vorgabe der Unteren Wasserbehörde Landkreis Heidekreis anzusetzende kritische Regenspende = r 15/1 bei einer maximalen Oberflächenbeschickung von 9 m/h

Dimensionierung von Absetzeinrichtungen

Projekt: L 191, Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung

Abschnitt: Übergabeschacht West

$$A_{Abs} = \frac{r_{krit} * A_u}{q_A}$$

Erforderliche Fläche des Absetzbeckens [m2]	AAbs ≥	4,29
Undurchlässige Fläche des direkten Einzugsgebietes [ha]	Au =	0,10
Für die Bemessung anzusetzende kritische Regenspende [(l/(s*ha)) *)	rkrit =	110,0
Maximale Oberflächenbeschickung [m/h]	qA =	9,00

***) Erläuterung der angesetzten kritischen Regenspende:**

Nach Vorgabe der Unteren Wasserbehörde Landkreis Heidekreis anzusetzende kritische Regenspende = r 15/1 bei einer maximalen Oberflächenbeschickung von 9 m/h

Ermittlung des Retentionsraumverlustes

Ermittlung des Retentionsraumverlustes

Projekt: L 191, Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung

Bezeichnung: Retentionsraumverlust Westseite

Straßendamm

Station	Auftrag [m3/m]	Vol. Auftrag [m3]	Abtrag [m3/m]	Vol. Abtrag [m3]
20+180,000	0,000	9,575	0,000	0,000
20+190,000	1,915	27,995	0,000	0,000
20+200,000	3,684	45,025	0,000	0,000
20+210,000	5,321	60,685	0,000	0,000
20+220,000	6,816	76,280	0,000	0,000
20+230,000	8,440	88,775	0,000	0,000
20+240,000	9,315	23,001	0,000	0,000
20+242,463	9,362	119,862	0,000	28,314
20+253,463	12,431	55,374	5,148	84,858
20+260,463	3,390	4,746	19,097	83,149
20+263,263	0,000	0,000	40,295	247,031
20+273,300	0,000		8,929	
Summe:		511,317		443,351

Brückenpfeiler

Bezeichnung	Fläche	Geländehöhe [m ü. NN]	HQ 100 [m ü. NN]	Vol. Auftrag [m3]	Vol. Abtrag [m3]
vorh. Pfeiler Vorlandbrücke	18,50	22,26	23,72		27,010
vorh. Strompfeiler	34,50	21,79	23,72		66,585
neuer Strompfeiler	53,00	22,35	23,72	72,610	
Summe:				72,610	93,595

Resultierender Auftrag [m3]: **46,981**

Ermittlung des Retentionsraumverlustes

Projekt: L 191, Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung

Bezeichnung: Retentionsraumverlust Ostseite

Station	Auftrag [m3/m]	Vol. Auftrag [m3]	Abtrag [m3/m]	Vol. Abtrag [m3]
20+365,563	29,183	410,605	0,000	0,000
20+375,363	54,614	295,014	0,000	0,000
20+381,363	43,724	0,000	0,000	0,000
20+381,363	32,596	119,013	0,000	0,000
20+386,363	15,009	49,934	0,000	0,000
20+390,000	12,450	114,755	0,000	0,000
20+400,000	10,501	102,050	0,000	0,000
20+410,000	9,909	95,285	0,000	0,000
20+420,000	9,148	88,330	0,000	0,000
20+430,000	8,518	81,790	0,000	0,000
20+440,000	7,840	74,560	0,000	0,000
20+450,000	7,072	62,500	0,000	0,000
20+460,000	5,428	47,995	0,000	0,000
20+470,000	4,171	34,085	0,000	0,000
20+480,000	2,646	22,735	0,000	0,000
20+490,000	1,901	12,045	0,000	0,000
20+500,000	0,508	2,540	0,000	0,000
20+510,000	0,000		0,000	
Summe:		1613,236		0,000

Brückenpfeiler

Bezeichnung	Fläche	Geländehöhe [m ü. NN]	HQ 100 [m ü. NN]	Vol. Auftrag [m3]	Vol. Abtrag [m3]
vorh. Pfeiler Vorlandbrücke (verbleibt)	18,50	21,80	23,70		0,000
Summe:				0,000	0,000

Resultierender Auftrag [m3]: 1613,236

Ermittlung des Retentionsraumverlustes

Projekt: L 191, Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung

Bezeichnung: Volumen Retentionsmulde Westseite

Straßendamm

Station	Abtrag [m3/m]	Vol. Abtrag [m3]
20+190,000	9,010	89,055
20+200,000	8,801	88,870
20+210,000	8,973	91,220
20+220,000	9,271	92,795
20+230,000	9,288	90,795
20+240,000	8,871	21,711
20+242,463	8,759	99,891
20+253,463	9,403	
Summe:		574,337

Ermittlung des Retentionsraumverlustes

Projekt: L 191, Ersatzneubau Allerbrücke Hodenhagen - Straßenanschlussplanung

Bezeichnung: Volumen Retentionsmulde Ostseite

Station	Abtrag [m3/m]	Vol. Abtrag [m3]
20+375,363	8,412	47,136
20+381,363	7,300	35,828
20+386,363	7,031	26,070
20+390,000	7,305	76,170
20+400,000	7,929	80,680
20+410,000	8,207	81,695
20+420,000	8,132	81,885
20+430,000	8,245	86,500
20+440,000	9,055	93,645
20+450,000	9,674	97,880
20+460,000	9,902	100,150
20+470,000	10,128	101,355
20+480,000	10,143	100,740
20+490,000	10,005	98,745
20+500,000	9,744	99,920
20+510,000	10,240	
Summe:		1208,399

Niederschlagshöhen des DWD

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 32, Zeile 32
 Ortsname : Hodenhagen (NI)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,3	6,7	7,5	8,5	9,9	11,3	12,1	13,2	14,6
10 min	8,1	10,1	11,3	12,7	14,7	16,7	17,9	19,3	21,3
15 min	9,9	12,3	13,8	15,6	18,0	20,4	21,9	23,7	26,1
20 min	11,1	13,9	15,6	17,7	20,5	23,3	25,0	27,0	29,9
30 min	12,7	16,2	18,2	20,7	24,2	27,7	29,7	32,2	35,7
45 min	14,0	18,3	20,8	23,9	28,1	32,4	34,9	38,0	42,2
60 min	14,8	19,7	22,6	26,2	31,1	36,0	38,9	42,5	47,4
90 min	16,4	21,7	24,8	28,7	34,0	39,3	42,4	46,3	51,5
2 h	17,7	23,2	26,5	30,6	36,2	41,8	45,0	49,1	54,7
3 h	19,6	25,6	29,1	33,5	39,5	45,5	49,1	53,5	59,5
4 h	21,1	27,4	31,1	35,8	42,1	48,4	52,2	56,8	63,2
6 h	23,4	30,2	34,2	39,2	46,0	52,9	56,9	61,9	68,7
9 h	25,9	33,3	37,6	43,0	50,3	57,7	62,0	67,4	74,8
12 h	27,9	35,7	40,2	45,9	53,6	61,4	65,9	71,6	79,4
18 h	30,9	39,3	44,2	50,3	58,7	67,0	71,9	78,1	86,4
24 h	33,3	42,1	47,3	53,7	62,6	71,4	76,5	83,0	91,8
48 h	40,2	49,7	55,3	62,4	71,9	81,4	87,0	94,0	103,6
72 h	44,9	54,9	60,7	68,0	78,0	88,0	93,8	101,1	111,1

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
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte 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]	9,90	14,80	33,30	44,90
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	26,10	47,40	91,80	111,10

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

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 32, Zeile 32
 Ortsname : Hodenhagen (NI)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

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	176,7	223,3	250,0	283,3	330,0	376,7	403,3	440,0	486,7
10 min	135,0	168,3	188,3	211,7	245,0	278,3	298,3	321,7	355,0
15 min	110,0	136,7	153,3	173,3	200,0	226,7	243,3	263,3	290,0
20 min	92,5	115,8	130,0	147,5	170,8	194,2	208,3	225,0	249,2
30 min	70,6	90,0	101,1	115,0	134,4	153,9	165,0	178,9	198,3
45 min	51,9	67,8	77,0	88,5	104,1	120,0	129,3	140,7	156,3
60 min	41,1	54,7	62,8	72,8	86,4	100,0	108,1	118,1	131,7
90 min	30,4	40,2	45,9	53,1	63,0	72,8	78,5	85,7	95,4
2 h	24,6	32,2	36,8	42,5	50,3	58,1	62,5	68,2	76,0
3 h	18,1	23,7	26,9	31,0	36,6	42,1	45,5	49,5	55,1
4 h	14,7	19,0	21,6	24,9	29,2	33,6	36,3	39,4	43,9
6 h	10,8	14,0	15,8	18,1	21,3	24,5	26,3	28,7	31,8
9 h	8,0	10,3	11,6	13,3	15,5	17,8	19,1	20,8	23,1
12 h	6,5	8,3	9,3	10,6	12,4	14,2	15,3	16,6	18,4
18 h	4,8	6,1	6,8	7,8	9,1	10,3	11,1	12,1	13,3
24 h	3,9	4,9	5,5	6,2	7,2	8,3	8,9	9,6	10,6
48 h	2,3	2,9	3,2	3,6	4,2	4,7	5,0	5,4	6,0
72 h	1,7	2,1	2,3	2,6	3,0	3,4	3,6	3,9	4,3

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 Grundwerte 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]	9,90	14,80	33,30	44,90
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	26,10	47,40	91,80	111,10

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.