

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis.....	II
Abkürzungsverzeichnis.....	III
1. Darstellung des Vorhabens, Bestandteile der Planung.....	1
2. Örtliche Verhältnisse	2
2.1 Topografie	2
2.2 Geologische Verhältnisse	2
2.3 Grundwasser	3
2.4 Versickerung.....	3
2.5 Wasserrechtliche Zuständigkeit	4
3. Allgemeine und projektspezifische Berechnungsgrundlagen	5
3.1 Regelwerke, Vorschriften.....	5
3.2 Bemessungsregen/Regenspende.....	5
3.3 Abflussbeiwerte, Versickerraten.....	5
3.4 Drosselabfluss	6
3.5 Regenrückhaltung.....	7
3.6 Regenwasserbehandlung	7
3.7 Einzugsflächen	7
3.8 Zusammenstellung	8
4. Untersuchte Lösungsmöglichkeiten zur Straßenentwässerung	9
4.1 Lösungsmöglichkeiten	9
4.2 Vorzugsvariante.....	11
5. Gewähltes Straßenentwässerungssystem B 217.....	12
5.1 Entwässerung im Bereich der Lärmschutzwände.....	14
5.2 Entwässerung Brückenbauwerk BW 5550	14
5.3 Planumsentwässerung.....	14
6. Straßenentwässerungssystem sonstiger Straßen und Wege	15
7. Entwässerungsabschnitte, Einleitstellen und Einleitmengen.....	16
8. Bemessung und Nachweisführung der Straßenentwässerungsanlagen	18
8.1 Ermittlung der Einzugsflächen	18
8.2 Bemessung des Regenrückhaltebeckens (RRB).....	18
8.2.1 Betriebswege und -zufahrten.....	20
8.2.2 Reinigungsleistung	20
8.3 Bemessung der Regenwasserleitungen.....	20
8.4 Bemessung der Straßengräben	20
8.4.1 Bemessung der Kaskaden	21
8.5 Bemessung der Regenrückhaltegräben.....	21
8.5.1 Überflutungsnachweis	22
8.6 Absetzbecken im Entwässerungsabschnitt 4	23
9. Sonstiges	24
9.1 Bauzeitliche Wasserentnahme und -einleitung	24
9.2 Wasserwirtschaftliche Maßnahmen	24
10. Literaturverzeichnis	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Bodenarten	2
Tabelle 2: Homogenbereiche.....	3
Tabelle 3: Durchlässigkeitsbeiwerte	4
Tabelle 4 - Regenhäufigkeiten nach Entwässerungsanlage gemäß REwS [14].....	5
Tabelle 5: Übersicht der Entwässerungsabschnitte	16
Tabelle 6: Übersicht der Einleitstellen.....	16
Tabelle 7: Zusammenstellung der Abmessungen der Straßengräben	20
Tabelle 8: Zusammenstellung der Abmessungen der Rückhaltegräben	22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Regenrückhaltebeckens gem. DWA-A 166 [7]9	
Abbildung 2: Schematische Darstellung eines Retentionsbodenfilters gem. DWA-A 178 [9] 10	
Abbildung 3: Entwässerung über die Dammschulter im Bereich der Lärmschutzwände gem. LS 18 [2].....	14
Abbildung 4: Prinzipskizze für die Anordnung von Kaskaden	21

Abkürzungsverzeichnis

AbBw	Ablaufbauwerk
ABw	Auslaufbauwerk
AS	Anschlussstelle
BÜ	Beckenüberlauf
DBw	Drosselbauwerk
DN	Nenndurchmesser (für Rohrleitungen)
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
EBw/VBw	Einlauf- und Verleitungsbauwerk
EK/EG	Entlastungskanal/Entlastungsgraben
FÜ	Filterbeckenüberlauf
GOK	Geländeoberkante
ha	Hektar
itwh	Instituts für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
KRB	Kleinrammbohrung
l	Liter
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
NHN	Normalhöhennull
NLStBV	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
NU	Notumlauf
NÜ	Notüberlauf
NWG	Niedersächsischem Landeswassergesetz
RBF	Retentionsbodenfilter
RiFa	Richtungsfahrbahn
RQ	Regelquerschnitt
RRB	Regenrückhaltebecken
SpKa	Speicherkammer

1. Darstellung des Vorhabens, Bestandteile der Planung

Das in Niedersachsen befindliche Bauvorhaben umfasst den Neubau des Brückenbauwerks der Anschlussstelle Völksen (AS Völksen) der B 217 über die Kreisstraße „Im Stiege“ (K 214). Im Zuge dessen wird auf einer Strecke von ca. 1.250 Metern die B 217 nach aktuellen Richtlinien baulich angepasst. Ebenfalls werden die nördlichen Rampenfahrbahnen von einer Schleifen- und Tangentialrampe in Holländische Rampen umgebaut. Der derzeitige Querschnitt der B 217 wird zwischen dem Ein- und Ausfahrbereich der nördlichen Rampenfahrbahnen von einem vierstreifigen Querschnitt (RQ 21 nach RAL [15]) auf einen dreistreifigen Querschnitt mit einem Fahrstreifen auf der Richtungsfahrbahn (RiFa) Hameln und zwei Fahrstreifen auf der RiFa Hannover reduziert (vgl. RQ 15,5 gemäß RAL [15] mit 3,50 m Mittelstreifen). Die Aus- und Einfahrten werden in Form von Fahrstreifensubtraktion und -addition an die B 217 angeschlossen.

Träger der Baulast ist die Bundesrepublik Deutschland. Auftraggeber ist die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV), Geschäftsbereich Hannover.

Der Planungsbereich liegt vollständig im Bereich der Stadt Völksen/Springe in der Region Hannover.

Die vorliegende wassertechnische Untersuchung bezieht sich auf die Straßenentwässerung der B 217, die nachgeordneten Straßen, sowie die Nebenflächen und ist Bestandteil der Entwurfsunterlage zum oben beschriebenen Bauvorhaben.

2. Örtliche Verhältnisse

2.1 Topografie

Die geplante Trasse wird bestandsnah, mit leicht erhöhter Gradiente, wieder hergestellt. Der Straßendamm wird nach Norden verbreitert. Bei den betroffenen Flächen handelt es sich um bebaute Flächen westlich der Anschlussstelle und landwirtschaftlich genutzte Flächen östlich der Anschlussstelle.

Im Plangebiet sind keine Gewässer II. oder III. Ordnung vorhanden.

Die vorhandenen Geländeoberkanten (GOK) entlang der Trasse liegen auf Höhen zwischen ca. 118 m NHN bis 147 m NHN.

2.2 Geologische Verhältnisse

Für das Planungsgebiet liegen mehrere geotechnische Gutachten vor, die 1999, 2003 und 2024 aufgestellt wurden und größtenteils den Bereich um das bestehende Brückenbauwerk sowie die anschließenden Rampenfahrbahnen untersuchen.

Gemäß dem geotechnischen Streckengutachten von GGU mbH vom 08. Oktober 2024 ist der Trassenbereich der B 217 im Planungsbereich nach geologischen Karten geprägt durch Lösslehm der Weichsel-Kaltzeit [16]. Darunter stehen jurassischer Tonstein oder Geschiebelehme und Geschiebemergel des Drenthe-Stadiums an.

Im Bereich des Planungsbereichs befinden sich gem. der vorliegenden Bodengutachten folgende Bodenarten (nach Gutachten von 1999/2003) [17][1]:

Tabelle 1: Übersicht der Bodenarten

Bodenart	Bodenklasse	Bemerkung
Mutterboden	1	
Auffüllung	3 – 4	aus Ziegeln, Bauschutt und kiesigem, steinigem, schwach schluffigen Sand (Bohrprofil III gem. Gutachten von GGU mbH [16]) aus sandigem Kies und sandig, schwach kiesigem Schluff (Bohrprofil IV gem. Gutachten von GGU mbH [16])
Löss/Lösslehm	4	
Hanglehm	4	
Verwitterter Tonstein	4 – 5 & 5	
Verwitterter Sandstein	3	
Verwitterter Kalkstein	3 & 4	

In der Anlage 5 des Bodengutachtens von GGU mbH werden zudem die Böden in Homogenbereiche aufgeteilt, die in der folgenden Tabelle dargestellt werden:

Tabelle 2: Homogenbereiche

Bodenart	Homogenbereich	Bodengruppe
Oberboden	1	OU – Schluff mit organischen Beimengungen und organogener Schluff OH – grob- bis gemischtkörnige Bit Beimengungen humoser Art
Auffüllung Damm, Lösslehm, sonstige Auffüllungen	2	[GW] – weit gestufte Kies-Sand-Gemische [GU] – Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15 Gew.-% $\leq 0,06$ mm [SU] – Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15 Gew.-% $\leq 0,06$ mm SU*, [SU*] – Sand-Schluff-Gemische, >15 bis 40 Gew.-% $\leq 0,06$ mm UL, [UL] – leicht plastische Schluffe UM, [UM] – mittelplastische Schluffe TL, [TL] – leicht plastische Tone A, [-] – Auffüllungen aus Fremdstoffen bzw. natürliche Böden

2.3 Grundwasser

Das Planungsgebiet befindet sich außerhalb von Überschwemmungsrisikogebieten und Trinkwasserschutzgebieten.

Gemäß dem Baugrundgutachten von GGU mbH [16] ist bei einer Kleinrammbohrung (KRB15) in einer Tiefe von rund 4,50 m unter der Geländeoberkante Schichtwasser aufgetreten. Die KRB wurde nördlich der geplanten Ost-Rampe der RiFa Hameln durchgeführt. Des Weiteren ist gem. Baugrundgutachten ein weiterer Wasserstand bei 1,10 m unter GOK in der Auffüllung aufgetreten, der sich nach den Arbeiten auf 1,40 m unter GOK eingependelt hat. Die Lage des Bohrpunktes befindet sich im Bereich nördlich der Einfahrrampe der RiFa Hameln.

Weitere Grundwasserstände wurden bei den Probenentnahmen nicht vorgefunden. Zusätzlich können sich allerdings auf dem Lösslehm niederschlagsbedingte Stauwasserstände ausbilden.

Die Maßnahme berührte keine Wassergewinnungsgebiete.

2.4 Versickerung

Die Bodenkennwerte für die Versickerung wurden anhand von Erfahrungswerten im Bodengutachten von GGU festgelegt [16]. Dabei gehen für die Durchlässigkeit der Böden folgenden Durchlässigkeitsbeiwerte k_f hervor:

Tabelle 3: Durchlässigkeitsbeiwerte

Bodenart	Durchlässigkeitsbeiwert k_f
Nichtbindige Auffüllungen und Tragschichten	$1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
Bindige Auffüllungen	$1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$
Lösslehm	$1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Nach der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA), Arbeitsblatt DWA-A 138 [10], ist eine Versickerung des Regenwassers möglich, wenn Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert im Bereich von $k_f = 1 \times 10^{-3}$ bis $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ aufweisen. Da diese Voraussetzungen nicht eingehalten werden, ist eine Versickerung im Planungsbereich nicht möglich.

2.5 Wasserrechtliche Zuständigkeit

Zuständig für die Wasserwirtschaft im Planungsbereich, d.h. primär für die Gewässerunterhaltung und den Betrieb der jeweiligen Verbandsgewässer und -anlagen, sind nach Niedersächsischem Landeswassergesetz (NWG) die ansässige Unterhaltungsverbände.

Im Planungsbereich ist die Untere Wasserbehörde der Region Hannover zuständig.

3. Allgemeine und projektspezifische Berechnungsgrundlagen

Der Planung und Bemessung der Entwässerungsanlagen wurden die maßgeblichen Regelwerke zugrunde gelegt.

3.1 Regelwerke, Vorschriften

Der Planung und Bemessung der Entwässerungsanlagen wurden folgende maßgebliche Regelwerke zugrunde gelegt:

- Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REwS) [14]
- Arbeits- und Merkblätter der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.), insbesondere:
 - o Bemessung von Regenrückhalteräumen (DWA-A 117) [6]
 - o Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb (DWA-A 138-1) [10]
 - o Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung (DWA-A 166) [7]
 - o Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung (DWA-M 176) [8]

Für die Nachweise werden die Regenwasser-Tools des Instituts für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh) verwendet.

3.2 Bemessungsregen/Regenspende

Die für die Bemessung herangezogenen Regenspenden wurden dem KOSTRA-DWD 2020-Atlas des Deutschen Wetterdienstes [3] entnommen. In diesem Katalog wurden die Niederschlagsereignisse der Jahre 1951 bis 2020 ausgewertet.

Die Trasse der B 217 verläuft durch das Rasterfeld Spalte 139, Zeile 113.

Die der Bemessung zugrunde liegende Regenhäufigkeit hängt von den Sicherheitsanforderungen des geplanten Objektes und von den in der Umgebung vorhandenen Objekten sowie dem damit verbundenen Schadenspotential ab.

Gemäß der Richtlinie für Entwässerung von Straßen (REwS) [14] sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 4 - Regenhäufigkeiten nach Entwässerungsanlage gemäß REwS [14]

Entwässerungsanlage	Jährlichkeit	
Mulden, Seitengräben, Rohrleitungen	n = 1,0	jährliches Regenereignis
Rohrleitungen im Mittelstreifen	n = 0,33	Regenereignis, das alle 3 Jahre auftritt
Straßentiefpunkte	n = 0,2	Regenereignis, das alle 5 Jahre auftritt

Entwässerungsanlagen, die unmittelbar der Entwässerung des Objektes dienen, werden üblicherweise für Regenereignisse von 5 bis 15 Minuten Dauer bemessen.

3.3 Abflussbeiwerte, Versickerraten

Um die Tatsache zu berücksichtigen, dass nicht sämtliches Niederschlagswasser von den Oberflächen in die Entwässerungsanlagen abfließt, wird der Abflussbeiwert als Faktor in die Berechnung des Abflusses eingefügt. Benetzungsverluste, Rückhalterverluste in Poren und Mulden, Sickerverluste usw. verursachen eine Verringerung des abflusswirksamen Niederschlages. Im Wesentlichen hängt die Größe des Abflussbeiwertes von der Beschaffenheit der Oberfläche und deren Neigung ab. Je glatter, undurchlässiger und steiler eine Fläche geneigt ist, desto größer ist der ihr zuzuordnende Abflussbeiwert.

Der Abflussbeiwert (Spitzenabflussbeiwert) nach REwS [14] beträgt:

befestigte Flächen (Fahrbahnen)	$\psi_s = 0,9$
unbefestigte Flächen	$\psi_s = 0,1$

Die Dauer eines Niederschlagsereignisses wirkt sich ebenfalls auf den Abflussbeiwert aus. Mit zunehmender Dauer eines Regens steigt der Abfluss (-beiwert), da die Verlustquellen gesättigt sind. Für die Bemessung der Straßenentwässerungsanlagen werden üblicherweise Regendauern von 5 bis 15 Minuten angesetzt, so dass der letztgenannte Aspekt keine Rolle spielt.

In der hydraulischen Berechnung geht der Abflussbeiwert zumeist indirekt ein. Bei der Ermittlung des Einzugsgebietes A_E findet der Abflussbeiwert zunächst keine Berücksichtigung. In den nachfolgenden Berechnungen wird die ermittelte Fläche A_E mit dem Abflussbeiwert multipliziert, wodurch die undurchlässige Fläche A_u berechnet wird, die für die weitere Berechnung herangezogen wird.

In der REwS werden die Abflussbeiwerte für Grünflächen durch Infiltrationsraten ersetzt [14]. Die Versickerungsrate (Infiltrationsrate) auf bewachsenen Flächen im Straßenbereich können dabei mit mindestens 100 l/(s x ha) angesetzt werden. Bei sandigem Untergrund, Sanddämmen oder Dämmen aus ähnlich durchlässigen Dämmstoffen können höhere spezifische Versickerraten angesetzt werden. Daraus ergeben sich nach REwS folgende spezifische Versickerraten:

bewachsene horizontale Fläche:	mind. 100 l/(s x ha)
Dammböschung:	mind. 100 l/(s x ha)
Dammböschung aus Sand oder gleichermaßen durchlässigem Baustoff:	300 l/(s x ha) oder mehr
Einschnittsböschungen im Lockergestein:	mind. 100 l/(s x ha)
Rasenmulden:	mind. 100 l/(s x ha)
Bankette nach ZTV E-Stb:	mind. 10 l/(s x ha)

Aufgrund der Tatsache, dass der bestehende Straßendamm mit Dämmmaterial angeschüttet wird und grundsätzlich schlechte Durchlässigkeitsbeiwerte für die bestehenden Böden anstehen, kann auf die Durchlässigkeit des Materials lediglich teilweise Einfluss genommen werden, sodass folgende Infiltrationsraten angenommen werden:

Bankett aus Schotterrasen oder gleichermaßen durchlässigem Baustoff:	10 l/(s x ha)
Dammböschung aus Sand oder gleichermaßen durchlässigem Baustoff:	100 l/(s x ha)
Einschnittsböschung:	100 l/(s x ha)
Rasenmulden:	100 l/(s x ha)

Die entsprechende Vorgabe an die Infiltrationsrate wird im Rahmen der Ausschreibungsunterlagen berücksichtigt.

3.4 Drosselabfluss

Gemäß den Vorgaben der Stadt Springe beträgt die Abflussspende in das öffentliche Kanalnetz im Planungsraum 3,0-5,0 l/(s x ha). Des Weiteren beträgt gemäß den Vorgaben der zuständigen Unteren Wasserbehörde die landwirtschaftliche Abflussspende im Planungsraum 3,0 l/(s x ha).

Für die Berechnung wird daher im Allgemeinen ein Drosselabfluss von 3,0 l/(s x ha) angesetzt, worauf die wasserwirtschaftlichen Anlagen im Planungsraum ausgelegt sind.

3.5 Regenrückhaltung

Aufgrund der vorgegebenen Drosselabflussspende und der hydrologischen Verhältnisse des Planungsraums ist in Teilbereichen eine Rückhaltung des Oberflächenwassers in Rückhalteräumen erforderlich.

In den Rückhalteräumen wird der gesammelte Abfluss zuerst gespeichert und dann gedrosselt in den jeweiligen Vorfluter bzw. das öffentliche Kanalnetz der Stadt Springe eingespeist. Die kontrollierte Drosselung ist erforderlich, um die hydraulische Überlastung während eines Regenereignisses zu vermeiden.

Die Bemessung der Retentionsvolumen erfolgt gemäß DWA-A 117 im einfachen Verfahren [6], da das jeweilige Einzugsgebiet der Entwässerungsabschnitte < 200 ha beträgt. Das erforderliche zu berücksichtigende Regenereignis (Überschreitungshäufigkeit) ergibt sich aus dem Schutzbedürfnis des aufnehmenden Gewässers.

3.6 Regenwasserbehandlung

Straßenabwässer bedürfen gemäß den REwS, Kapitel 8.1.2 [14] bei einer Verkehrsbelastung von ≥ 2.000 Kfz/24h vor der Einleitung in ein Vorflutgewässer einer Behandlung bzw. Reinigung. Für die vorliegende Planung wird zwischen zwei Behandlungsmöglichkeiten unterschieden:

- Sedimentations-/Versickerungsanlagen (Absetzbereiche), in denen durch die Strömungsverhältnisse spezifisch schwere Stoffe nach unten sinken und spezifisch leichte Stoffe aufschwimmen und durch die Versickerung über die belebte Bodenpassage eine Behandlung erfolgt.
- Regenrückhaltebecken (RRB) inkl. Absetzbereich mit Drosselabfluss und Notüberlauf in die Vorflut.

Für eine Regenwasserbehandlung, die nicht in Behandlungsanlagen erfolgt, ist gemäß REwS [14] das Behandlungsziel erreicht, wenn durch breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben der rechnerische Nachweis erbracht ist, dass sich für die kritische Regenspende $r_{krit} = 15 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ kein abzuleitender Oberflächenabfluss ergibt. Für die Entwässerungsabschnitte, die bereits bei einem 1-jährigen 15-minütigen Regenspende keinen Abfluss besitzen, ist das Behandlungsziel somit bereits erreicht.

In der Unterlage 18.2, Kapitel 8 wurden die jeweiligen Behandlungsmaßnahmen in den Entwässerungsabschnitten ermittelt und in Anlehnung an DWA-A 102-2 [12] bewertet.

3.7 Einzugsflächen

Die abflusswirksamen Einzugsgebietsflächen sind im Wesentlichen:

- befestigte Fahrbahnen der B 217 inklusive Brückenbauwerk, Rampen der höhenfreien Knotenpunkte und Fahrbahnen sonstiger (querender) klassifizierter und nicht klassifizierter Straßen
- unbefestigte Flächen wie Bankett-, Damm und Einschnittflächen

Zur Ermittlung der abflusswirksamen undurchlässigen Fläche A_U wird der Spitzenabflussbeiwert ψ_s nach REwS (siehe Kapitel 3.3) herangezogen [14].

3.8 Zusammenstellung

Unter Berücksichtigung der örtlichen Wasser- und Baugrundverhältnisse, den Anforderungen an einen wirtschaftlichen und sicheren Betrieb der B 217 und den Vorgaben der örtlich zuständigen Unteren Wasserbehörde sollen die gewählten Entwässerungssysteme folgende Bedingungen und Zielsetzungen einhalten:

- Regelwerkkonformität
- Funktionalität - gute Reinigungsleistung, Rückhaltung des Wassers
- Betriebssicherheit: geringe Störanfälligkeit gegenüber technischem Versagen
- geringer Wartungs- und Unterhaltungsaufwand
- geringe Herstellungs- und Betriebskosten
- Minimierung des zusätzlichen Grunderwerbs
- einfache Herstellung
- gute Vereinbarkeit mit den erforderlichen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen
- Aufgrund fehlender Versickerungsmöglichkeiten (und ggf. in Teilen bereits ausgelasteter bzw. überlasteter Gräben) ist ein System einzusetzen, welches das Niederschlagswasser möglichst lange vor Ort hält und nur stark verzögert an das Grabennetz abgibt.
- Drosselung des Abflusses aus den Entwässerungsanlagen der Straße auf eine Abflussspende von 3,0 l/(s x ha) (landwirtschaftliche Abflussspende)

4. Untersuchte Lösungsmöglichkeiten zur Straßenentwässerung

Für das Planungsgebiet werden im Folgenden verschiedene Varianten für die Straßenentwässerung beschrieben und bewertend gegenübergestellt. Die im Plan dargestellte Lösung stellt die Vorzugsvariante dar.

4.1 Lösungsmöglichkeiten

Gemäß REwS ist grundsätzlich eine dezentrale Versickerung des Straßenoberflächenwassers vorzusehen, wenn die hydrologischen Verhältnisse dies zulassen (Kapitel 3, Bild 1) [14]. Da dies aufgrund der geringen Durchlässigkeitsbeiwerte des anstehenden Bodens nicht möglich ist, wird diese Möglichkeit nicht weiter betrachtet.

Vier Lösungsmöglichkeiten werden im Folgenden gegenübergestellt.

System 1 – Kanalisation mit Einleitung in die öffentliche Kanalisation in der K 214 inkl. Rückhaltegraben

Das Straßenoberflächenwasser der B 217 wird über Bordrinnen und Straßenabläufe gefasst und einem Rückhaltegraben zwischen den nördlichen Fahrbahnrampen zugeführt. Ein Regelbauwerk mit Tauchwand und Drosseleinrichtung wird für die Einleitung des Wassers ins öffentliche Kanalnetz vorgesehen.

Dieses System ist aufgrund der Lage der Entwässerungsleitungen nur in Dammlage einsetzbar.

System 2 – Regenrückhaltebecken

Das Straßenoberflächenwasser der B 217 wird zentral in Regenrückhaltebecken (RRB) mit vorgeschalteten Absetzbecken und in einen vorhandenen Vorfluter oder das öffentliche Kanalnetz gedrosselt abgeführt. Durch das Absetzbecken wird die Reinigung des Straßenoberflächenwassers gewährleistet. Im Zuge dieses Systems sind gegebenenfalls bereits vorhandene Durchlässe zu verlängern oder baulich anzupassen.

Eine mögliche Ausführung eines RRB wird in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt:

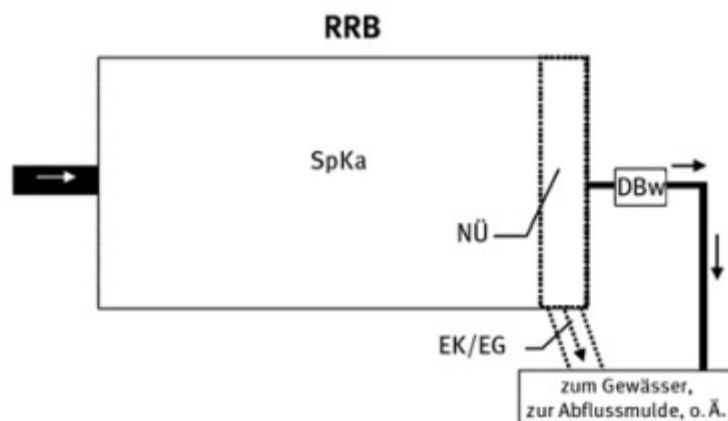


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Regenrückhaltebeckens gem. DWA-A 166 [7]

Im Trennsystem sind RRB grundsätzlich als offene Regenbecken in Erdbauweise auszuführen.

4.2 Vorzugsvariante

Nach Gegenüberstellung ergibt sich eine Kombination aus den Systemen 1, 2 und 3 als Vorzugsvariante.

Von Bauanfang bis Bau-km 17+002 wird System 2 in Kombination mit Straßengräben (System 3) vorgesehen. Dadurch wird eine bestandsnahe Herstellung der Straßenentwässerung hinsichtlich der Einzugsflächen und Einleitmengen vorgesehen. Die Wahl eines RRB gegenüber eines RBF hat folgende Gründe:

- RBF benötigen viel Fläche inklusive aller Betriebswege sowie der Ein- und Auslaufbauwerke. Dafür sind die zur Verfügung stehenden Flächen nicht vorhanden.

Durch den Bau des RRB in Erdbauweise ergeben sich zusätzlich folgende Vorteile [7]:

- optimale Übersichtlichkeit über die Funktion des Systems
- günstige Wartung und Reinigung
- gute Belichtung und Belüftung
- geringe Unfallgefahr für das Betriebspersonal
- wirtschaftliche Bau- und Betriebskosten

Die Trennung der Einzugsflächen verringert des Weiteren die Abflussmengen in das öffentliche Kanalnetz in der K 214. Zudem werden Rückhaltegräben entlastet.

Die Kombination der Systeme weist zudem weitere Vorteile auf:

- Die notwendige Reinigungsleistung wird gewährleistet.
- Eine Rückhaltung und damit einhergehende gedrosselte Einleitung des Straßenwassers führt zu keiner Überlastung der bestehenden Entwässerungsleitungen bzw. der Vorfluter.

Eine genaue Aufteilung der Entwässerungssysteme wird im folgenden Kapitel erläutert.

5. Gewähltes Straßenentwässerungssystem B 217

Grundsätzlich ist für den Ausbau der B 217 eine bestandsnahe Wiederherstellung der Entwässerung vorgesehen. Aufgrund des aktuellen Standes der Technik sind Anpassungen vorzusehen, um die Hydraulik sowie die erforderlichen Nachweise der Richtlinien ein- und die vorhandene Situation beizubehalten oder zu verbessern.

Für die Straßenentwässerung der B 217, Richtungsfahrbahn Hameln, werden grundlegend Straßengräben vorgesehen. Die Gräben erhalten eine Mindestbreite von 2,50 m (Grabensohle 0,50 m) bzw. eine Mindestdiefe von 0,66 m bei einer Böschungsneigung von 1:1,5 und eine definierte Fließrichtung zur Vorflut bzw. zum vorhandenen Regenwasserkanal in der Gemeindestraße „Im Stiege“ (K 214). In den Gräben findet grundlegend eine Sedimentation und damit eine Reinigung des Straßenoberflächenwassers statt.

Aufgrund der bestandsnahen Planung und der Berücksichtigung der nördlichen Ackerflächen zur Berechnung des Rückhaltevolumens des Straßengrabens der Richtungsfahrbahn Hameln ist die erforderliche Rückhaltung des Straßenoberflächenwassers ohne zusätzliche Maßnahmen nicht möglich. Auch die bereits vorhandene Längsneigung von bis zu 4 % bis Bau-km 17+168,061 wirkt sich negativ auf die Schaffung von Stauraum im Graben aus. Daher werden von Bau-km 17+002 bis Bau-km 17+339 (B 217) sowie von Bau-km 410+000 bis Bau-km 410+067 (Ausfahrrampe RiFa Hameln) in Abständen von 10 bis 20 m Kaskaden in Betonbauweise inklusive einer Drainageleitung angeordnet. Durch die Versickerung innerhalb der Kaskaden wird zudem das Regenwasser gereinigt.

Im Bereich der Anschlussstelle werden zwischen der B 217 und den nördlichen Rampenfahrbahnen Rückhaltegräben vorgesehen. Diese dienen wie die Straßengräben zum einen dem Rückhalt als auch der Reinigung des anfallenden Straßenoberflächenwassers durch Sedimentation. Nach REwS gelten für die Rückhaltegräben sinngemäß die Bau- und Bemessungsgrundsätze von Entwässerungsgräben und Regenrückhaltebecken [14]. Über ein Regelungsbauwerk wird das zurückgehaltene Niederschlagswasser in das öffentliche Kanalnetz gedrosselt eingeleitet, ohne eine Überlastung des Kanalnetzes zu erzeugen. Zur Schaffung von Stauraum sind in den geplanten Rückhaltegräben ebenfalls Kaskaden in Abständen von ca. 10 m bis 15 m anzuordnen.

Zur Gewährleistung der Reinigung des Straßenoberflächenwassers für den nordöstlichen Abschnitt der B 217 wird ein Regenrückhaltebecken (RRB) südlich der B 217 geplant. Dafür wird der Straßengraben der Richtungsfahrbahn Hameln bei Bau-km 17+002 tiefergelegt, damit das Straßenoberflächenwasser unter der B 217 dem RRB zugeführt werden kann.

Zur Trennung von behandlungsbedürftigen und nicht behandlungsbedürftigen Oberflächenwasser wird an der Oberkante der Einschnittsböschung östlich der Anschlussstelle von Bau-km 16+833 bis Bau-km 17+339 ein Abfanggraben angeordnet, der das Oberflächenwasser der nördlich angeschlossenen, privaten Ackerflächen auffängt und ableitet. Die Dimensionierung erfolgt nach REwS analog zu normalen Straßengräben [14]. Damit der vorhandene Wasserkreislauf nicht unterbrochen wird, werden der bestehende Durchlass (DN 600) bei Bau-km 16+981 und der bestehende Rahmendurchlass (lichte Weite / Höhe = 0,70 / 1,00 m) durch Ersatzneubauten erneuert und wiederhergestellt. Die Dimensionierung erfolgt nach den Vorgaben der REwS. Die Dimensionierung des Durchlasses erfolgt nach Kapitel 7.3.5 der REwS zu einem Durchmesser DN 800 [14]. Der Rahmendurchlass erhält die gleichen Abmessungen wie der bestehende Durchlass. Durch die Ersatzneubauten und die Trennung der Oberflächenwässer wird eine Verbesserung des vorhandenen Systems geschaffen, die beispielsweise Überschwemmungen in kritischen Bereichen verhindert.

Im Bereich der nördlichen Ausfahrrampe (Achse 410A) wird aufgrund der Herstellung einer Stützwand eine Drainageleitung vorgesehen, die das Sickerwasser vom Stützwandkopf ableitet. Eine Ableitung sollte über das Kanalnetz der K 214 vorgenommen werden, da es sich beim aufgefangenen Oberflächenwasser um nicht behandlungsbedürftiges Abwasser handelt.

Die Entwässerung der Richtungsfahrbahn Hannover erfolgt über Bordrinnen und Straßenabläufe in einen Regenwasserkanal im Mittelstreifen.

Am Bauende wird zur Reinigung des Straßenoberflächenwassers und Schaffung von zusätzlichem Rückhaltevolumen ein Absetzbecken bei Bau-km 18+005 geplant. Das Rechteckbecken besteht aus Stahlbeton und wird im Dauerstau betrieben. Ein entsprechender Unterhaltungsweg wird über das Flurstück des bestehenden Regenrückhaltebeckens der Stadt hergestellt.

Vorgesehene Entwässerungsmulden werden nicht als Sickermulde ausgebildet, sondern als Anlage zur Ableitung des Straßenoberflächenwassers im Sinne der REwS [14]. Daher erhalten diese eine Fließrichtung inklusive eines Notüberlaufs in den nächstgelegenen Straßengraben. Ein Nachweis auf Versickerung nach DWA-A 138 ist nicht erforderlich. Die Bemessung der Muldenfläche für den Rückhalt des Straßenoberflächenwassers wird mit der Hilfe der vorgegebenen Muldentiefe durchgeführt. Als Infiltrationsrate wird ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ angesetzt. Ein Drosselabfluss in Form eines Notüberlaufes wird an den Tiefpunkten vorgesehen und können der Unterlage 5 (Lageplan) sowie der Unterlage 8.1 (Übersichtslageplan Entwässerung) entnommen werden.

Die Mulden sind mit einer geeigneten Rasenmischung (REwS, Kap. 8.2.1 [14]: „[...] Saatgut aus gebietseigenen Herkünften [...]“) zu bepflanzen, die sowohl längere Trockenperioden als auch vorübergehenden Wassereinstau widersteht. Die Bepflanzung gewährleistet eine gute Durchwurzelung und damit auch eine gute Auflockerung und Belüftung des Bodens. Diese sind wiederum Voraussetzung für die gewünschte biologische Aktivität im Boden, die einen wesentlichen Anteil an der Reinigungskraft der Oberbodenandeckung hat.

Flächenentwässerungen in Bereichen zwischen der B 217 und den nördlichen Rampen werden ausgemuldet und dem Rückhaltegraben zugeführt.

In Kapitel 7 (Tabelle 5) sind die Entwässerungsabschnitte mit den jeweiligen Entwässerungssystemen tabellarisch zusammengefasst.

5.1 Entwässerung im Bereich der Lärmschutzwände

In Bereichen mit Lärmschutzwänden fällt grundsätzlich kein Straßenoberflächenwasser an, das in Richtung der Lärmschutzwände fließt. Lediglich das auf Bankett und Berme anfallende Oberflächenwasser wird gemäß Richtzeichnung LS 18 [2] mit einem wasserdurchlässigen Sockelbereich ausgebildet. Besondere Maßnahmen am Straßenquerschnitt bzw. ergänzende Straßenentwässerungseinrichtungen ergeben sich aus den Wänden dadurch nicht.

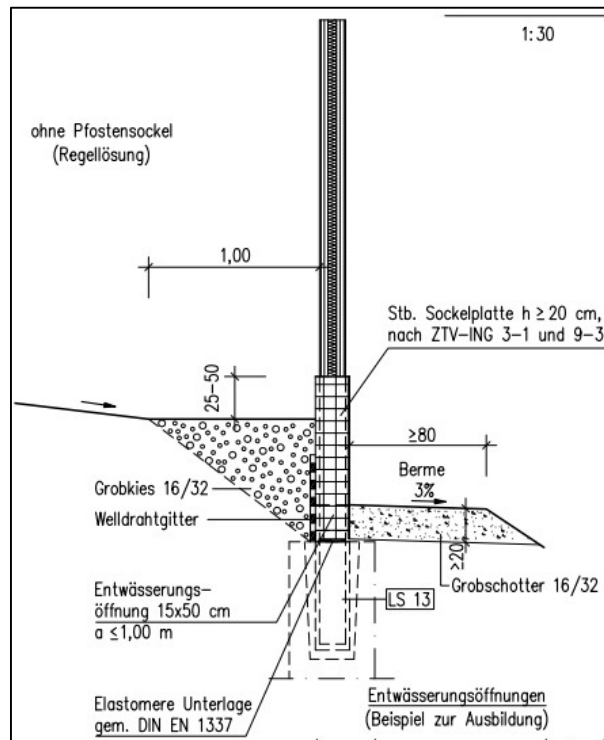


Abbildung 3: Entwässerung über die Dammschulter im Bereich der Lärmschutzwände gem. LS 18 [2]

5.2 Entwässerung Brückenbauwerk BW 5550

Das Brückenbauwerk BW 5550 zur Unterführung der Gemeindestraße „Im Stiege“ (K 214) wird über Rinnen und Straßenabläufe gefasst und am Ende des Bauwerks der im Mittelstreifen geplanten Straßenentwässerungsleitung zugeführt.

Die Regenwasserbehandlung der gesamten Oberflächenabflüsse aus dem Bauwerksbereich erfolgt im Rückhaltegraben.

5.3 Planumsentwässerung

Die Planumsentwässerung erfolgt in den Dammbereichen über die Verlängerung der Schulter und dann über die Dammböschung. In Einschnittbereichen wird, wenn erforderlich, außen eine Sickerleitung zur Planumsentwässerung vorgesehen.

Die Planumsentwässerung im Mittelstreifen erfolgt über Sickerleitungen, welche an die geplanten Regenwasserkanäle im Mittelstreifen angeschlossen werden.

6. Straßenentwässerungssystem sonstiger Straßen und Wege

Bei den Maßnahmen an den klassifizierten Straßen im nachgeordneten Straßennetz handelt es sich um Anpassungsmaßnahmen.

In der Gemeindestraße „Im Stiege“ (K 214) wird die Entwässerung entsprechend dem Bestand wieder hergestellt. Diese erfolgt über Entwässerungsrinnen und Straßenabläufe in das vorhandene Kanalnetz. Zusätzliche Anlagen zur Entwässerung des Straßenwassers sind nicht vorgesehen.

Das anfallende Straßenoberflächenwasser der Gemeindestraße „An der Badeanstalt“ wird über Bankett und Böschung entwässert und einem Straßengraben zugeführt, der an die bestehenden Gräben angeschlossen wird.

Zur Vermeidung von Überlastungen der vorhandenen Gräben wird der bestehende Durchlass unter der B 217 neu hergestellt und direkt dem RRB zugeführt. Ein Auslauf in den Straßengraben entlang der Gemeindestraße „An der Badeanstalt“ ist nicht vorgesehen.

Die Straßen im nachgeordneten, gemeindlichen Straßen -und Wegenetz verfügen über sehr geringe Verkehrsbelastungen (< 2.000 Kfz/24 h). Das Straßenoberflächenwasser bedarf gemäß REwS keiner weiteren Behandlung [14].

In Teilbereichen erfolgt zum Geländeanschluss die Herstellung von Gräben und Mulden. Insofern die verlegte Straße bzw. der verlegte Weg einen straßenbegleitenden Graben aufweist, erhält der Teilabschnitt ebenfalls einen straßenbegleitenden Graben. Das anfallende Oberflächenwasser wird der vorhandenen Vorflut zugeführt.

Sofern sich Wege im Bereich des Einschnitts befinden, werden zwischen Böschungsfuß und Bankett schmale Mulden angeordnet.

7. Entwässerungsabschnitte, Einleitstellen und Einleitmengen

Aufgrund trassierungstechnischer Randbedingungen lassen sich die Einzugsflächen in verschiedene Entwässerungsabschnitte aufteilen. Die maßgebende Randbedingung dabei ist die Art der Entwässerung.

Auf eine Unterteilung nach Einzugsgebieten kann verzichtet werden, da sich der gesamte Planungsbereich im Einzugsgebiet der Haller (Einzugsgebiet 4. Unterteilung nach Umweltkarten Niedersachsen) befindet.

Auf Grundlage dessen ist der Planungsbereich in die folgenden vier Entwässerungsabschnitte unterteilt:

Tabelle 5: Übersicht der Entwässerungsabschnitte

Entwässerungsabschnitt	von Bau-km	bis Bau-km	Entwässerungssystem
1	16+802 (Baubeginn)	17+002	Einleitung von Straßengraben bzw. Entwässerungsleitung im Mittelstreifen über RBB in die Vorflut
2	17+002	17+495	Einleitung von Straßengraben (inkl. Kaskaden) bzw. Entwässerungsleitung im Mittelstreifen in Rückhaltegraben mit gedrosseltem Abfluss in öffentliches Kanalnetz
3	17+495	17+633	Einleitung von Straßengraben (inkl. Kaskaden) bzw. Entwässerungsleitung im Mittelstreifen in Rückhaltegraben mit gedrosseltem Abfluss in öffentliches Kanalnetz
4	17+633	18+053 (Bauende)	Einleitung in Straßengraben bzw. von Entwässerungsleitung in Mittelstreifen über ein Absetzbecken in Straßengraben mit Anschluss an Bestand

In den vier Entwässerungsabschnitten sind insgesamt 10 Einleitstellen vorgesehen.

Einleitstellen wurden an Punkten definiert, an denen das Straßenwasser in die bestehende Kanalisation sowie die vorhergehenden Gräben eingeleitet wird. Des Weiteren wurden Einleitstellen dort definiert, wo an den vorhandenen Straßengraben mit Anschluss an die Vorflut angeschlossen wird.

Tabelle 6: Übersicht der Einleitstellen

Einleitstelle	Bau-km	Einleitung aus	Einleitung in	Einleitmenge aus Straßenentwässerung in l/s
E1.1	550+140	RRB	Bestehenden Graben (vorhandene Vorflut)	1,66
E1.2	550+016	Straßengraben	Bestehenden Graben (vorhandene Vorflut)	0,69
E2.1	17+411	Straßengraben	Rückhaltegraben	1,35

Einleit- stelle	Bau-km	Einleitung aus	Einleitung in	Einleitmenge aus Straßen- entwässerung in l/s
E2.2	17+413	geplanter Entwässerungsleitung im Mittelstreifen	Rückhaltegraben	1,66
E2	17+507	Rückhaltegraben	öffentliches Kanalnetz in der K 214	4,00
E3	17+522	Rückhaltegraben	öffentliches Kanalnetz in der K 214	1,13
E3.1	17+578	geplanter Entwässerungsleitung im Mittelstreifen	Rückhaltegraben	0,59
E4.1	18+018	Absetzbecken	Straßengraben	4,51
E4.2	17+988	geplanter Entwässerungsleitung im Mittelstreifen	Straßengraben	1,54
E4	18+053	Straßengraben	bestehender Straßengraben mit Ableitung in vorhandene Vorflut	0,24

Die Zusammenstellung der Einleitstellen ist in Unterlage 8.4 enthalten.

Die Einleitmengen aus der Straßenentwässerung ergeben sich durch Multiplikation jeweils an die Einleitstelle angeschlossene Einzugsflächen (Ermittlung siehe Unterlage 18.2, Kapitel 2) mit der landwirtschaftlichen Abflussspende von 3,0 l/(s x ha) (siehe 3.4).

Beim Einleiten in das vorhandenen Kanalnetz sind Einleitmengen von 3,0 bis 5,0 l/(s x ha) nach Angaben der Stadt Springe vorzusehen.

8. Bemessung und Nachweisführung der Straßenentwässerungsanlagen

8.1 Ermittlung der Einzugsflächen

Die Ermittlung der Einzugsflächen ist in Unterlage 18.2, Kapitel 2 enthalten.

Die Einzugsfläche A_E stellt die nicht reduzierte Summe aller angeschlossenen Fahrbahn-, Neben-, Böschungs- und Grünflächen dar.

8.2 Bemessung des Regenrückhaltebeckens (RRB)

Das Regenrückhaltebecken (RRB) befindet sich im Entwässerungsabschnitt 1 und dient zum einen dem Speichern des Straßenoberflächenwassers sowie zum anderen der Reinigung und der gedrosselten Einleitung in die vorhandene Vorflut.

Die Bemessung des RRB erfolgt nach DWA-A 117 [6] und REwS [14]. Bei der konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung wird auf die DWA-A 166 verwiesen [7]. Eine detaillierte Planung erfolgt in der Ausführungsplanung.

Bei dem geplanten RRB handelt es sich um ein Trockenbecken ohne Dauerstau (als Speicherbecken) mit vorgeschalteten Absetzbecken. Es wird mit einem Notüberlauf und einem Drosselbauwerk zur Einleitung in die Vorflut ausgestattet. Zur gezielten Wasserführung wird eine Trockenwetterrinne mit einer Breite von 1,00 m angeordnet, die das Straßenoberflächenwasser zum Auslaufbauwerk führt. Zusätzlich wird ein Absetzbereich inklusive Tauchwand beim Einlauf vorgesehen, in dem Grobstoffe sedimentieren und damit die Reinigungsleistung nach REwS gewährleistet werden kann [14].

Rückhaltevolumen des Regenrückhaltebeckens

Die Bemessung des Rückhalteriums des RRB nach DWA-A 117 erfolgt nach dem einfachen Verfahren unter der Vorgabe von Regenspenden [6]. Die Regenspenden aus KOSTRA-DWD 2020 können der Unterlage 18.2, Kapitel 1 sowie dem Anhang der Unterlage 18.2 entnommen werden.

Für die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens wird die maximale Differenz der in einem Zeitraum gefallenen Niederschlagsmenge und dem in diesem Zeitraum über die Drossel weitergeleiteten Abflussvolumen ermittelt. Beim spezifischen Speichervolumen handelt es sich um das auf die Einzugsgebietsfläche bezogenen Volumen.

Zur Vereinfachung der Ermittlung des Speichervolumens wird im Nachweis von einem Rechteckbecken mit folgenden Maßen ausgegangen (siehe Unterlage 18.2, Kapitel 5):

Länge der Sohlfläche:	$L_s =$	21,00	m
Breite der Sohlfläche:	$b_s =$	13,00	m
max. Einstauhöhe:	$z =$	0,50	m
Böschungsneigung:	$1:2$		
vorhandenes Speichervolumen	$V_{RRR} =$	154,0	m ³

Abhängig ist das erforderliche Volumen des RRB vom zulässigen Drosselabfluss sowie der gewählten Überschreitungshäufigkeit und der angeschlossenen, abflusswirksamen Fläche.

Die angeschlossene, abflusswirksame Fläche A_u ist in Unterlage 18.2, Kapitel 2 (Ermittlung der Einzugsflächen und Abflüsse) ermittelt worden.

Die Nachweisführung wird mit dem 5-jährigen Regenereignis ($n = 0,2$) angesetzt, um die Vorflut vor Überlastung zu schützen.

Zur Bestimmung des Abminderungsfaktors wird eine Fließzeit von $t_f = 15$ Minuten festgelegt. Daraus ergibt sich ein Abminderungsfaktor von $f_A = 0,995$.

Gemäß DWA-A 117 wird für die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens folgende Formel verwendet [6]:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \cdot (D - D_{RÜB}) \cdot f_Z \cdot f_A \cdot 0,06 \quad (1)$$

$$\text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,R,RÜB} - Q_{T,d,AM}) / A_u / 10.000$$

Die genaue Berechnung ist der Unterlage 18.2, Kapitel 5 zu entnehmen. Daraus geht hervor, dass das erforderliche spezifische Speichervolumen $V_{s,u} = 375,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ bzw. das erforderliche Speichervolumen $V_{\text{eff}} = 144,6 \text{ m}^3$ beträgt.

Aufgrund der gewählten Geometrie wird eine Beckenoberfläche von $A_{RRR} = 345,2 \text{ m}^2$ vorgesehen. Bei einer Einstauhöhe von 0,50 m inklusiver der Berücksichtigung des Volumens des Absetz- und Auslaufbereichs sowie der Rampe, wird das tatsächliche Volumen des RRB mit der folgenden Formel berechnet:

$$V_{RRR} = \sum_i \frac{1}{3} \cdot z_i \cdot (A_{\text{Einstauhöhe},i} + \sqrt{A_{\text{Einstauhöhe},i} \cdot A_{\text{Sohle},i}} + A_{\text{Sohle},i}) \quad (2)$$

mit $A_{\text{Sohle},RRB} = 182,8 \text{ m}^2$
 $A_{\text{Einstauhöhe},RRB} = 236,8 \text{ m}^2$

Dadurch ergibt sich ein Gesamtrückhaltevolumen von $V_{RRR} = 152,5 \text{ m}^3$ und ist damit größer als das erforderliche Volumen V_{eff} .

Absetzbecken/Absetzbereich

Das Absetzbecken ist im Dauerstau zu betreiben und enthält den gesamten Zulauf aus Entwässerungsabschnitt 1.

Die Berechnung des Absetzbereichs erfolgt in Anlehnung an die REwS [14].

Die maßgebende Regenspende r_{krit} wird angesetzt, die sich aus dem ermittelten Oberflächenabfluss und der Einzugsfläche ergibt (siehe Unterlage 18.2, Kapitel 2).

Die zulässige Oberflächenbeschickung für Absetzbecken, die vor Regenrückhaltebecken für Absetzbecken angesetzt wird, beträgt $q_A = 9 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ [14].

Wie bei der Berechnung des Speichervolumens des Rückhaltebeckens wird beim Absetzbecken von einem Rechteckbecken mit folgenden Abmessungen ausgegangen (siehe Unterlage 18.2, Kapitel 5):

Länge der Sohlfläche:	$L_{o,\text{Dauerstau}} =$	10,00 m
Breite der Sohlfläche:	$B_{o,\text{Dauerstau}} =$	8,00 m
max. Einstauhöhe:	$z_{\text{Dauerstau}} =$	2,00 m
Böschungsneigung:	1:2	
gewählte Oberfläche	$A_{\text{Absetz,gew}} =$	80,00 m ²

Die Abmessungen sind in Anlehnung an die Form des Absetzbeckens gewählt und spiegelt die Fläche auf Höhe der Unterkante der Tauchwand wieder.

Die erforderliche Oberfläche des Absetzbeckens A_{Absetz} wird nach REwS mit folgender Formel ermittelt [14]:

$$A_{\text{Absetz}} = 3,6 \cdot Q_{zu} / q_A \quad (3)$$

$$\text{mit } Q_{zu} = A_u \cdot r_{\text{krit}} / 10.000 + Q_f$$

Unter Berücksichtigung der ermittelten undurchlässigen Fläche A_u (siehe Unterlage 18.2, Kapitel 2) sowie der maßgebenden Regenspende und der Annahme, dass kein weiteres Fremdwasser Q_f in das Becken gelangt, ist eine erforderliche Oberfläche A_{Absetz} von $19,7 \text{ m}^2$

notwendig. Die gewählte Oberfläche $A_{\text{Absetz, gew}}$ ist aufgrund der Mindesteinstauhöhe von 2,00 m gemäß REwS größer als die erforderliche Oberfläche [14]. Zusätzlich ist durch die gewählten Abmessungen das Mindestvolumen von 10 bis 30 m³ gemäß REwS eingehalten.

8.2.1 Betriebswege und -zufahrten

Grundsätzlich ist um das gesamte RRB ein Betriebsweg mit einer Kronenbreite von 4,00 m vorgesehen. Dadurch wird eine sichere Befahrbarkeit bei der Wartung gewährleistet.

Für die Zufahrt zum RRB wird eine Rampe mit einer Breite von 3,00 m vorgesehen, um eine Höhendifferenz von 1,00 m über eine Länge von ca. 8,60 m zu überwinden. Für die Befestigung wird Schotterrasen vorgesehen.

Die Zuwegung zum RRB wird als Betriebsweg hergestellt und entlang des Straßengrabens der Gemeindestraße „An der Badeanstalt“ mit einer Breite von 3,00 m geplant (Kronenbreite 4,00 m). Der Aufbau der Zuwegungen erfolgt gemäß DWA-A 904, Standardbauweise nach RLW 2.9 [11].

8.2.2 Reinigungsleistung

Die Reinigungsleistung wird gemäß REwS in Anlehnung an das DWA-Arbeitsblatt 102-2 nachgewiesen. Dafür wird eine AFS63 Abtragsfracht für die Kategorie III (Straßen mit DTV > 15.000 Kfz/24 h) mit 550 kg/(ha*a) angesetzt [14].

Nach REwS (Tabelle 9) [14] kann ein Wirkungsgrad für Absetzbecken bzw. Anlagen gemäß RiStWag mit 70 % angesetzt werden. Der entsprechende Nachweis ist der Unterlage 18.2, Kapitel 8 zu entnehmen.

8.3 Bemessung der Regenwasserleitungen

Die Regenwasserleitungen werden mithilfe des Zeitbeiwertverfahrens als Blockregen und mit einem konstanten Spitzenabflussbeiwert gemäß DWA-A 110 berechnet [5]. Wie bereits in Kapitel 3.1 dargestellt, wird als maßgebende Regenspende ein 3-jähriges Regenereignis bei einer Dauer des Bemessungsregen von 15 Minuten angesetzt ($r_{15,0,33}$).

Die Bemessung erfolgt unter Voraussetzung der Vollfüllung nach der Formel von Prandtl-Colebrook [14].

Eine Auflistung der Ergebnisse der hydraulischen Berechnung ist der Unterlage 18.2, Kapitel 9 zu entnehmen.

8.4 Bemessung der Straßengräben

Die Straßengräben entlang der B 217 sind gemäß den Angaben der REwS bemessen und nachgewiesen [14]. Die hydraulische Bemessung erfolgt gemäß der Kontinuitätsbedingung für offene Gerinne in Verbindung mit der Manning-Strickler-Formel zur Berechnung der mittleren Fließgeschwindigkeit.

$$Q = A \cdot k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_E^{1/2} [m^3/s] \quad (4)$$

Für die Gräben sind folgende Maße für die Dimensionierung ermittelt worden:

Tabelle 7: Zusammenstellung der Abmessungen der Straßengräben

Graben	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Tiefe [m]	Gefälle [%]
Graben 1	16+813	17+001	187	0,50	3,93
Graben 2	17+001 410+000	17+323 410+084	405	0,50	2,44

Graben	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Tiefe [m]	Gefälle [%]
Graben 5.1	17+673 420+083	17+875 420+161	282,3	0,50	1,57
Graben 5.2	17+889	18+996	34	0,50	2,46
Graben 5.3	18+019	18+053	34	0,50	0,71
Graben 6	550+161	550+214	54	0,50	8,02
Graben 7	550+010	550+155	145	0,50	2,29

Für alle Straßengräben beträgt die maßgebende Regenspende $r_{15,1}$ (jährliches Regenereignis, Dauer des Bemessungsregens = 15 Minuten).

8.4.1 Bemessung der Kaskaden

Die Kaskaden dienen der Schaffung von Stauraum in den Straßenentwässerungsgräben. Sie bestehen aus Betonschwellen mit einer Breite von 30 cm und werden in Abständen von 10 bis 20 m (abhängig von der Längsneigung des Grabens bzw. der Straße) platziert.

Zur Sicherung der Standfestigkeit sowie der einfachen Unterhaltung sind nach Angaben der NLStBV jeweils 2,00 m vor und nach der Betonschwelle die Sohle und die Böschung des Grabens mit Beton oder Wasserbausteinen zu befestigen, um die Entfernung von Erd- und Sandablagerungen im Graben zu erleichtern. Zudem sind diese Bereiche mit einer Neigung zum Graben von der Betonschwelle weg zu führen.

Eine Prinzipskizze wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

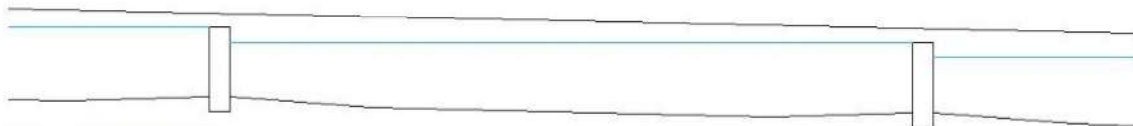


Abbildung 4: Prinzipskizze für die Anordnung von Kaskaden

Kaskaden sind in Graben 2 erforderlich. Gemäß dem Nachweis nach DWA-A 117 [6] beträgt für ein 5-jähriges Ereignis ($n = 0,2$) das erforderliche Speichervolumen $137,4 \text{ m}^3$. Durch die Anordnung der Kaskaden wird für den Straßenentwässerungsgraben ein vorhandenes Speichervolumen von $302,96 \text{ m}^3$ geschaffen. Die Berechnung ist der Unterlage 18.2, Kapitel 10 zu entnehmen.

Insgesamt werden dabei 33 Kaskaden hergestellt.

Für die Straßen- und Rückhaltegräben mit Kaskaden wird ein Wirkungsgrad von 95 % aufgrund der Sedimentation innerhalb der Kaskade als auch der Reinigung durch Versickerung beim Leerlauf angesetzt. Zur Orientierung wird auf Tabelle 9 der REwS verwiesen [14].

8.5 Bemessung der Regenrückhaltegräben

Die Regenrückhaltegräben sind offene, langgestreckte Rückhalteanlagen in Erdbauweise [7]. Das erforderliche Rückhaltevolumen wird gemäß DWA-A 117 bemessen [6]. Zusätzlich wird nach REwS für die Dimensionierung des offenen Gerinnes nach Manning-Strickler angewendet [14].

Für die Rückhaltegräben sind die Abmessungen in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 8: Zusammenstellung der Abmessungen der Rückhaltegräben

Graben	von Bau-km	bis Bau-km	Länge [m]	Tiefe [m]	Gefälle [%]
Graben 3	17+385	17+500	114,6	1,50	1,86
Graben 4	17+525	17+588	63	1,00	0,50

Die Bemessung des Rückhalteriums der Rückhaltegräben nach DWA-A 117 erfolgt nach dem einfachen Verfahren unter der Vorgabe von Regenspendsen [6].

Für die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens ist in Unterlage 18.2, Kapitel 5 der jeweilige Nachweis aufgeführt. Das dort vorhandene Speichervolumen bezieht sich auf ein Rechteckbecken. Da die Gräben mit einem Sohlgefälle versehen werden, ist das tatsächlich vorhandene Volumen geringer und ohne weitere Maßnahmen nicht ausreichend. Zur Schaffung von Speichervolumen werden Kaskaden aus Betonfertigteilen hergestellt und in Abständen von 15 m angeordnet.

Die Nachweisführung wird mit dem 5-jährigen Regenereignis ($n = 0,2$) angesetzt, um die Vorflut vor Überlastung zu schützen.

Die angeschlossene, abflusswirksame Fläche A_u ist in Unterlage 18.2, Kapitel 2 (Ermittlung der Einzugsflächen und Abflüsse) ermittelt worden.

Die Berechnung erfolgt analog zu der in Kapitel 8.2, Formel (2) durchgeführten Berechnung zum erforderlichen Rückhaltevolumen des RRB.

Dadurch ergeben sich für die Rückhaltegräben folgende Rückhaltevolumina:

- Graben 3: $V_{\text{erf}} = 215,5 \text{ m}^3$
- Graben 4: $V_{\text{erf}} = 100,1 \text{ m}^3$

Durch die Anordnung der Kaskaden wird für den Straßenentwässerungsgraben ein vorhandenes Speichervolumen für Graben 3 von 468,40 m^3 und für Graben 4 von 108,17 m^3 geschaffen. Die Berechnung ist der Unterlage 18.2, Kapitel 10 zu entnehmen.

8.5.1 Überflutungsnachweis

Nach Angaben der Stadt Springe sind für die Rückhaltegräben Überflutungsnachweise zu führen. Gewählt wird der Nachweis nach DIN 1986-100 [4] nach Gleichung 22 für ein 30-jähriges Ereignis ($T = 30$).

Der Nachweis ist in Unterlage 18.2, Kapitel 7 festgehalten.

Das erforderliche Rückhaltevolumen wird gemäß Gleichung 22 mit folgender Formel berechnet:

$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10.000 \cdot D \cdot f_Z \cdot 0,06 - D \cdot f_Z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06 \text{ [m}^3\text{]} \quad (5)$$

mit: $D = 360 \text{ min}, T = 30 \text{ Jahre}$
 $r_{(D,T)} = 24,8 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $f_Z = 1,15$

Die angeschlossene, abflusswirksame Fläche A_u ist in Unterlage 18.2, Kapitel 2 (Ermittlung der Einzugsflächen und Abflüsse) ermittelt worden.

Für die Rückhaltegräben ergeben sich folgende erforderliche Rückhaltevolumen:

- Graben 3: $V_{RRR} = 344,7 \text{ m}^3$
- Graben 4: $V_{RRR} = 122,7 \text{ m}^3$

8.6 Absetzbecken im Entwässerungsabschnitt 4

Für die Reinigung des Straßenoberflächenwassers westlich des Brückenbauwerks wird ein Absetzbecken bei Bau-km 17+996 vorgesehen. Das Absetzbecken wird in Dauerstau mit einer Einstauhöhe von 2,00 m betrieben und ist ein Betonbauwerk. Gleichzeitig soll das Absetzbecken Rückhaltevolumen für das Straßenoberflächenwasser aus der Mittelstreifenentwässerung der RiFa Hannover erhalten.

Das Absetzbecken wird in Anlehnung an die REwS bemessen [14].

Die maßgebende Regenspende r_{krit} wird angesetzt, die sich aus dem ermittelten Oberflächenabfluss und der Einzugsfläche ergibt (siehe Unterlage 18.2, Kapitel 2).

Die zulässige Oberflächenbeschickung für Absetzbecken, die vor Regenrückhaltebecken für Absetzbecken angesetzt wird, beträgt $q_A = 9 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ [14].

Für das Becken werden folgende Abmessung vorgesehen:

Länge der Sohlfläche:	$L_{o,Dauerstau} =$	18,00 m
Breite des Sohlfläche:	$B_{o,Dauerstau} =$	6,00 m
max. Einstauhöhe:	$Z_{Dauerstau} =$	2,00 m
gewählte Oberfläche	$A_{Absetz,gew} =$	108,00 m^2

Die Länge der Wasseroberfläche des Dauerstaubereichs $L_{o,Dauerstau}$ soll in einem Verhältnis von $\geq 3:1$ zur Breite stehen.

Gemäß Gleichung (3) aus Kapitel 8.2 wird die erforderliche Oberfläche des Absetzbeckens A_{Absetz} nach REwS berechnet [14]. Unter Berücksichtigung der ermittelten undurchlässigen Fläche A_u (siehe Unterlage 18.2, Kapitel 2) sowie der maßgebenden Regenspende und der Annahme, dass kein weiteres Fremdwasser Q_f in das Becken gelangt, ist eine erforderliche Oberfläche A_{Absetz} von $45,5 \text{ m}^2$ notwendig. Die Berechnung ist in Unterlage 18.2, Kapitel 6.2 festgehalten.

Das Rückhaltevolumen wird in Unterlage 18.2, Kapitel 5.7 nachgewiesen. Dieses wird oberhalb der Wasseroberfläche des Dauerstaubereichs auf einer Höhe von 1,40 m vorgesehen. Für das Oberflächenwasser, welches aus dem Graben 5.2 in das Absetzbecken läuft, wird das Rückhaltevolumen im Straßengraben selbst vorgesehen. Der Nachweis ist in Kapitel 5.6 in Unterlage 18.2 aufgeführt.

Für Sedimentationsanlagen ist ein Schlammammelraum vorzusehen. Gemäß REwS wird dieser mit folgender Formel dimensioniert [14]:

$$V_{Schlamm} = T_{räum} \cdot s_{sed} \cdot A_{red} \quad [\text{m}^3] \quad (6)$$

mit: *Räumungsintervall* $T_{räum} = 10 \text{ Jahre}$
spezifischer Sedimentanfall $s_{sed} = 1,0 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{a})$
befestigte Fläche der angeschlossenen Entwässerungsfläche $A_{red} = 0,6425 \text{ ha}$

Mit einer Höhe von 0,50 m bei einer Fläche von 18,00 m x 6,00 m ergibt dies ein Volumen für den Sammelschlammraum von 54 m^3 .

9. Sonstiges

9.1 Bauzeitliche Wasserentnahme und -einleitung

entfällt

9.2 Wasserwirtschaftliche Maßnahmen

Wasserwirtschaftliche Maßnahmen sind im Zuge dieser Maßnahme nicht notwendig, da keine Verbandsgewässer von der Planung betroffen sind.

Angaben der Unteren Wasserbehörde zur Einhaltung der Reinigung des Straßenoberflächenwassers sowie der Drosselabflussspende sind in den Bemessungen berücksichtigt.

Aufgestellt:

Hamburg, den 03.08.2026

Obermeyer GmbH & Co. KG
gez. i.V. Dipl.-Ing. (FH) Sven Freund

Obermeyer GmbH & Co. KG
gez. i.V. M.Sc. Anne Maerz

10. Literaturverzeichnis

- [1] Beratende Ingenieure KOKEMÜLLER+PARTNER. (2003). Untersuchung Baugrund und Oberbau und Vorschlag für den Ausbau. Baugrundgutachten, Hannover.
- [2] Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). (Februar 2025). Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten (ZTV-ING). Berlin.
- [3] Deutscher Wasserdienst (DWD). (2020). KOSTRA-DWD - Rasterdaten zu Niederschlagshöhen und –spenden in Abhängigkeit von der Niederschlagsdauer D und der Jährlichkeit T (Wiederkehrintervall). Offenbau.
- [4] DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Dezember 2016). DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056. Berlin.
- [5] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2006). Arbeitsblatt DWA-A 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen. Hennef.
- [6] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2013). Arbeitsblatt DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen. Hennef.
- [7] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2013). Arbeitsblatt DWA-A 166: Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung - Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung. Hennef.
- [8] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2013). Merkblatt DWA-M 176: Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung. Hennef.
- [9] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2019). Arbeitsblatt DWA-A 178: Retentionsbodenfilteranlagen. Hennef.
- [10] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2024). Arbeitsblatt DWA-A 138-1: Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser - Teil 1: Planung, Bau, Betrieb. Hennef.
- [11] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (September 2025). Arbeitsblatt DWA-A 904: Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW). Hennef: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
- [12] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (korrigierte Fassung: Stand August 2022). Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen. Hennef.
- [13] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (korrigierte Fassung: Stand Dezember 2020). Merkblatt DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Hennef.
- [14] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. (2021). Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REWS). Köln: FGSV Verlag.
- [15] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe Straßenentwurf. (2012). Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL). Köln: FGSV Verlag GmbH.

- [16] Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH (GGU). (2024). B 217, AS Völksen, Ersatzneubau Brückenbauwerk BW 5550, Anschlüsse und Rampen: Baugrunderkundungen, Laborversuche, Geotechnischer Bericht. Braunschweig.
- [17] Ingenieurbüro Kokemüller & Möker. (1999). Baugrunduntersuchungen für den Umbau der AS Völksen im Zuge der B 217/K 214. Baugrundgutachten, Hannover.