Straßen.NRW.
Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen

Planfeststellung

für den Umbau AD Bottrop (A2/A31)
von A 2 Bau-km 0 + 000,000 bis Bau-km 3 + 788,000
A 31 Bau-km 0 + 093,000 bis Bau-km 1 + 215,000

Regierungsbezirk	:	Münster	Münster
Kreis	:	-	Recklinghausen
Stadt/Gemeinde	:	Bottrop	Gladbeck
Gemarkung	:	Bottrop	Gladbeck

und für die zugehörigen landschaftspflegerischen Maßnahmen

Regierungsbezirk	:	Münster
Kreis	:	-
Stadt/Gemeinde	:	Bottrop
Gemarkung	:	Kirchhellen

Wassertechnische Untersuchungen

Aufgestellt:

Bochum, den 15.04.2020
Die Leitung der Regionalniederlassung Ruhr
i. A.

gez. Heffe

Heffe
(Leitendende Regierungsbaudirektorin)

Satzungsgemäß ausgelegen

in der Zeit vom _____

bis _____ (einschließlich)

in der Stadt/ Gemeinde:

_____

Zeit und Ort der Auslegung des Planes sind rechtzeitig vor Beginn der Auslegung ortsüblich bekannt gemacht worden.

Stadt/ Gemeinde _____

_____
(Unterschrift)

(Dienstsiegel)

Festgestellt gemäß Beschluss vom heutigen Tage

(Dienstsiegel)

Umbau AD Bottrop (A2/A31)

U18 – Wassertechnische Untersuchung

Inhalt

18.1.1	Wassertechnische Erläuterungen	51 Seiten
18.1.2	Wassertechnische Berechnungen	189 Seiten
18.2.1	Grundriss u. Schnitt A RKB / RRB Vorthbach	1:100 / 1:500
18.2.2	Grundriss u. Schnitte B, C, D RKB / RRB Vorthbach	1:100 / 1:500
18.2.3	Düker Vorthbach	1:100
18.3.1	Grundriss u. Schnitt A RKB Boye	1:100 / 1:500
18.3.2	Durchlass Boye	1:50
18.4	Übersichtslageplan Einzugsgebiete	1:5000
18.5	Hydraulik Erläuterungsbericht und Berechnungsergebnisse	 251 Seiten

15.04.2020

Projekt-Nummer 15532- 00001- 45027

Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen

Umbau AD Bottrop (A2/A31)
Betr.-km A2: Abschnitt 2 1 + 568 bis
Abschnitt 5 1 + 444
Betr.-km A31: Abschnitt 1 0 + 000 bis
Abschnitt 1 1 + 122

Entwässerungsplanung

U18.1 Wassertechnische Untersuchung

U18.1.1 Wassertechnische Erläuterungen

Essen, 23. Dezember 2016

....

i. V. Joachim Voigt i. A. André Hengst

Weber-Ingenieure GmbH
Niederlassung Essen
Kruppstraße 94
45145 Essen
Telefon: 0201 43987-86
Telefax: 0201 43987-88

INHALT

Seite

1 Allgemeine Erläuterungen des Entwässerungskonzeptes 5

1.1 Bestehende Entwässerung 5

1.2 Geplante Entwässerung 6

2 Rahmenbedingungen 7

2.1 Einzugsgebiet 7

2.2 Flächenwerte 7

2.3 Wassermengen 9

2.3.1 Kanalisation 9

2.3.2 Gewässer 9

2.4 Versorgungsleitungen 10

2.5 Kampfmittelverdachtspunkte 11

2.6 Flächenbelastungen 11

2.7 Emissionsbetrachtung 12

2.8 Immissionsbetrachtung 13

2.9 Geplante Einleitungsstellen 16

2.9.1 Vorthbach 16

2.9.2 Boye 17

3 Entwässerungsabschnitt 1 (Vorthbach) 19

3.1 Varianten Standort 19

3.1.1 Standort Variante 1 19

3.1.2 Standort Variante 2 20

3.1.3 Standort Variante 3 20

3.1.4 Fazit 22

3.2 Varianten Beckengestaltung Regenrückhaltebecken 23

3.2.1 RRB-Gestaltung Variante a (RKB + RRB als Erdbecken) 24

3.2.2 RRB-Gestaltung Variante b (RKB + RRB als Betonbecken) 24

3.2.3 RRB-Gestaltung Variante c (RKB + RRB als RRK + Betonbecken) 24

3.2.4 RRB-Gestaltung Variante d (RiStWag-Abscheider) 25

3.2.5 Fazit 25

3.3 Bauwerkskomponenten Vorthbach 27

3.3.1 Regenklärbecken Vorthbach 27

3.3.2 Regenrückhaltebecken Vorthbach 29

3.3.3 Düker Vorthbach 31

4 Entwässerungsabschnitt 2 (Boye) 32
4.1 Varianten Standort 32
4.1.1 Standort Variante 1 32
4.1.2 Standort Variante 2 33
4.1.3 Fazit 33
4.2 Beckengestaltung RKB 34
4.2.1 Fazit 34
4.3 Bauwerkskomponenten Boye 34
4.3.1 Regenklärbecken Boye 35
4.3.2 Querung Boyedurchlass 36
5 Technische Ausrüstung 38
6 Betrieb 39
6.1 Normalbetrieb bei Trockenwetter 39
6.2 Normalbetrieb bei Regenwetter 39
6.3 Havariefall 39
7 Auftriebssicherung 41
8 Kanalisation 42
9 Baugrund und Altlasten 44
9.1 Allgemeines 44
9.2 Belastungen 45
9.3 Grundwasserstand 45
9.4 Empfehlungen Baugrubensicherung 46
9.5 Wasserhaltungsmaßnahmen für die Bauphase 46
10 Zusammenfassung 48

Tabellenverzeichnis Seite

Tabelle 1: Flächenwerte Prognose 8

Tabelle 2: Hydraulische Situation der Gewässer 10

Tabelle 3: Kampfmittelverdachtspunkte 11

Tabelle 4: Kubatur gepl. Regenwasserbehandlung 13

Tabelle 5: Kubatur gepl. Regenrückhaltung 15

Tabelle 6: Grundlagen für f_A 15

Tabelle 7: Bewertungsmatrix Beckenstandort Vorthbach (Quelle: Blaue Richtlinie) 22

Tabelle 8: Volumina Vorthbach 25

Tabelle 9: Bewertungsmatrix Gestaltung RRB Vorthbach (Quelle: Blaue Richtlinie) 26

Tabelle 10: Grundwasserstände 46

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einleitungsstelle Vorthbach (Quelle: www.elwasweb.nrw.de) 17

Abbildung 2: Einleitungsstelle Boye (Quelle: www.elwasweb.nrw.de) 18

Abbildung 3: Vorthbach - Variante 1 (Quelle: www.elwasweb.nrw.de) 19

Abbildung 4: Vorthbach - Variante 2 (Quelle: www.elwasweb.nrw.de) 20

Abbildung 5: Vorthbach - Variante 3 (Quelle: www.elwasweb.nrw.de) 21

Abbildung 6: Boye - Variante 1 (Quelle: www.elwasweb.nrw.de) 32

Abbildung 7: Boye - Variante 2 (Quelle: www.elwasweb.nrw.de) 33

Abkürzungsverzeichnis

$A_{E,k}$	kanalisiertes Einzugsgebiet
$A_{E,b}$	befestigtes Einzugsgebiet
A_E	Gesamteinzugsgebiet
A_U	undurchlässige Fläche
a.a.R.d.T.	allgemein anerkannte Regeln der Technik
f_A	Abminderungsfaktor nach DWA-A117
$h_{Schwelle}$	Höhe Überlaufschwelle
$h_Ü$	Überfallhöhe
h_{WSP}	Wasserspiegelhöhe
HQ_1	1-jährlicher Abfluss
HQ_{10}	10-jährlicher Abfluss
HQ_{50}	50-jährlicher Abfluss
HQ_{100}	100-jährlicher Abfluss
$HQ_{2,pnat}$	Gewässerabfluss, der bei einem unversiegelten Gebiet ohne abflussverändernde Eingriffe 2-jährlich entsteht
KÜ	Klärüberlaufschwelle
MQ	mittlerer Gewässerabfluss
ZQ	Zentralwert für Gewässerabfluss
n	Jährlichkeit
Q_{Dr}	Drosselabfluss
Q_E	Einleitungsmenge in ein Gewässer
q_{Dr}	Drosselabflussspende
Q_{krit}	kritischer Abfluss
q_{krit}	kritischer Zufluss
Q_{voll}	Vollfüllungsleistung
$r_{D,n}$	Regenspende der Dauer D und der Wiederkehrzeit T_n
t_f	Rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung
v_h	horizontale Fließgeschwindigkeit
V_{RRB}	Volumen RRB
V_{erf}	erforderliches Volumen RRB
V_{vorh}	vorhandenes Volumen RRB
RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten
RKB	Regenklärbecken
RKBmD	Regenklärbecken mit Dauerstau
RRB	Regenrückhaltebecken
RRK	Regenrückhaltekanal
RÜ	Trennbauwerk
Ψ_S	Spitzenabflussbeiwert

1 Allgemeine Erläuterungen des Entwässerungskonzeptes

1.1 Bestehende Entwässerung

Im Rahmen des Umbaus des Autobahndreiecks Bottrop (A2/A31) ist die Entwässerung an die neue Situation anzupassen.

Ausgehend vom Rasthof Schwarze Heide bei Betriebskilometer 469+500 verlaufen beidseitig der Straßenflächen Straßenmulden, die in ein bestehendes Kanalsystem entwässern.

Ab Betriebskilometer 484+400 wird das Oberflächenwasser der südlichen Fahrbahn in den Mittelstreifenentwässerungskanal eingeleitet. Die nördlich gelegene Fahrbahn entwässert über die seitliche Rasenmulde und Kanal.

Ab km 468+100 erfolgt die Entwässerung der Fahrbahnoberfläche der A2 dreizügig. D.h. neben der Entwässerung über einen Mittelstreifenentwässerungskanal, erfolgt die Entwässerung auch beidseitig über Rasenmulden und jeweils einen begleitenden RW-Kanal.

An der AS Bottrop (Kirchhellener Straße) erfolgt der Anschluss des westlichen Teilgebietes der A2 an den Mischwasserkanal der Stadt Bottrop. Auch das Oberflächenwasser der beiden Ein- und Ausfahrten an der AS Bottrop ist an den städtischen Kanal in der Kirchhellener Straße angeschlossen. Anschließend wird die Entwässerung über einen Mischwasserkanal entlang der Veenstraße und der Unterquerung der A2 bei km 466,5 zur Stenkhoffstraße geführt. Weiter unterhalb erfolgt der Anschluss an den Vorthbachsammler der Emschergenossenschaft (EG).

Das Niederschlagswasser der Fahrbahnoberflächen zwischen Betriebskilometer 467+100 und 465+900 wird zum Großteil über einen Mittelstreifenentwässerungskanal und seitlich angeordnete Rasenmulden mit darunter liegendem Kanal entwässert. Südlich des Autobahndreiecks, im Bereich der Ausfahrt Richtung A31, erfolgt der Anschluss an zwei Stellen an den städtischen Mischwasserkanal (vgl. U18.4.1). Von hier aus werden die Zuflüsse zum Vorthbachsammler der EG geführt.

Ab Betriebskilometer 465+900 (Brückenbauwerk 4407825 der DB) bis km 464+800 erfolgt die Entwässerung über einen Mittelstreifenentwässerungskanal und einen südlich angeordneten Kanal. Das Niederschlagswasser wird gesammelt, abgeführt und bei km 465+100 an zwei Stellen in die Boye eingeleitet.

Die Fahrbahnoberfläche der A31 wird je nach Querneigungssituation über einen Mittelstreifenentwässerungskanal und seitlich angeordnete Kanäle entwässert. Im Bereich des Autobahndreiecks Bottrop erfolgt der Anschluss an das Entwässerungssystem der A2 mit Übergabe an den städtischen Kanal im Bereich der Stenkhoffstraße.

1.2 Geplante Entwässerung

In den kommenden Jahren soll das Autobahndreieck Bottrop umgebaut werden. Betroffen ist der Bereich der A2 zwischen Betriebskilometer km 464+788 bis km 468+582 und der Bereich der A31 zwischen km 0+000 bis km 1+222. Um das Verkehrsaufkommen zukünftig zu optimieren bzw. den Verkehr zu entzerren, werden neue Fahrstreifen erstellt sowie von Oberhausen kommend eine neue Rampe in Fahrtrichtung Emden errichtet.

In diesem Zusammenhang ist die Entwässerung entsprechend den a.a.R.d.T. neu zu planen.

Zukünftig wird das gesamte, anfallende Niederschlagswasser der Fahrbahnflächen gesammelt, abgeleitet und an zwei zentralen Stellen in das anstehende Gewässer eingeleitet. Zur Ableitung des Niederschlagswassers wird versucht, den Kanalbestand weitestgehend aufrechterhalten. Nur im Bereich der eigentlichen Straßenbaumaßnahmen muss der Kanal erneuert werden. Die bestehenden vier Übergabestellen an das städtische Kanalnetz der Stadt Bottrop werden aufgegeben. Durch die geplante Abkopplung vom städtischen Kanalnetz werden Transport- und Entlastungssammler zu zwei geplanten Beckenstandorten notwendig.

Sowohl aus hydraulischen als auch aus stofflichen Gründen sind Maßnahmen vor der Einleitung in das jeweilige Gewässer notwendig. Als Vorfluter dienen zum einen im südlichen Bereich der Vorthbach und zum anderen im östlichen Bereich die Boye. Der Vorthbach mündet bei Gewässer-km 7,8 in die Boye und zählt somit zum Gewässersystem der Boye. Um den stofflichen Eintrag in das Gewässer zu reduzieren, werden als dezentrale Maßnahme seitliche Muldensysteme mit Oberboden vorgesehen. Unterhalb des Muldensystems werden Rigolen zur Retention und Kanäle zum Transport angeordnet (Huckepackleitung). Als zentrale Maßnahme werden zudem zwei Regenklärbecken vorgesehen. Diese werden im Dauerstau betrieben. Um die Einleitungsmengen auf ein gewässerverträgliches Maß zu reduzieren, wird dem Regenklärbecken Vorthbach ein Regenrückhaltebecken nachgeschaltet.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Einzugsgebiet

Im Einzugsgebiet (EZG) liegen Teilstrecken der A2 und A31. Die für die Entwässerungsplanung relevanten Fahrbahnflächen liegen bei der A2 zwischen Betriebskilometer 464+800 und km 470+000. An der A31 sind die Fahrbahnflächen zwischen dem Betriebskilometer km 0+000 und km 1+500 betroffen.

2.2 Flächenwerte

Die Flächenwerte für den Ist-Zustand sind auf Grundlage der Realnutzungsflächen ermittelt worden. Hiernach liegt ein Gesamteinzugsgebiet von A_E = 47,1 ha vor. Davon weist die Fahrbahnoberfläche eine Fläche von $A_{E,b}$ = 29,6 ha auf.

Derzeit ist das EZG in neun Teileinzugsgebiete aufgeteilt, wobei fünf Einzugsgebiete in ein Gewässer einleiten und vier Gebiete an das städtische Kanalnetz anschließen. Die detaillierte Übersicht der Bestandsflächen ist in der Unterlage 18.1.2.1 angefügt. Die Größe der Teileinzugsgebiete 8 und 9 ist so gering, dass diese in der Tabelle vernachlässigt werden. Die zeichnerische Darstellung der Bestandsflächen erfolgt in der Unterlage 18.4.1. Auch die Teileinzugsgebiete 8 und 9 werden von der Lage her gekennzeichnet.

Infolge des Umbaus am Autobahndreieck Bottrop und der Erneuerungsmaßnahmen an der Raststätte „Schwarze Heide“ erhöht sich die relevante Fläche auf A_E = 56,2 ha ($A_{E,b}$ = 32,2 ha). Vergleiche U18.1.2.1 und 18.4.2.

Im Zuge der Umgestaltung der A2 wurde auch der Rastplatz Schwarze Heide, nördlich der A2, ausgebaut. Der Rastplatz erhielt als Regenwasserbehandlungsanlage einen RiStWag-Abscheider mit Auffangraum für Leichtflüssigkeiten. Neben neuen Parkflächen werden Grünflächen angepasst und verändert. Die zusätzlichen Flächen wurden bei der Grundlagenermittlung bzw. bei der Planung berücksichtigt.

Nach Richtlinie für die Anlagen von Straßen, Teil: Entwässerung (RAS-Ew), Ausgabe 2005, kann ein Spitzenabflussbeiwert infolge von Benetzungsverlusten, Muldenauffüllungen, Versickerung, Verdunstung etc. für die Straßenoberfläche von Ψs = 0,9 angesetzt werden. Für die Grünflächen werden je nach Lage Abflussbeiwerte von Ψs = 0,1-0,3 verwendet. Demnach ermittelt sich die befestigte Fläche in Summe zu A_u = 32,3 ha. Dadurch, dass die Grünflächen als nicht befestigt angesetzt werden, jedoch einen geringen Abflussbeiwert erhalten, ist die abflusswirksame Fläche geringfügig größer als die befestigte Fläche.

Die Entwässerungsplanung wird dahingehend optimiert, dass eine Reduzierung auf zwei Teileinzugsgebiete erzielt wird. Das Niederschlagswasser wird abgeführt, zentral an zwei Standorten behandelt, retendiert und anschließend in ein Gewässer eingeleitet.

	A_E	**$A_{E,b}$**	**A_u**
EZG	**[ha]**	**[ha]**	**[ha]**
EZG 1	49,93	27,14	27,46
EZG 2	6,31	5,06	4,83
SUMME	56,24	32,20	32,29

Tabelle 1: Flächenwerte Prognose

Die aufgeführten, abflusswirksamen Flächen (A_u) der Tabelle 1 werden für die Dimensionierung der Kanäle und die Auslegung der neuen Regenwasserbehandlungsanlagen angesetzt.

Die Prognoseflächen werden in den Unterlagen 18.1.2.1 und 18.4.2 detailliert aufgeführt.

2.3 Wassermengen

2.3.1 Kanalisation

Nach dem Zeitbeiwertverfahren mit einer nach KOSTRA-Atlas (Vgl. 18.1.2.9) geltenden Regenspende von $r_{15,1}$ = 108,3 l/(s x ha A_u), ermitteln sich für die beiden Standorte folgende Zuflüsse:

Geplanter Beckenstandort Vorthbach:

$Q_{n=1}$ = 1.830 l/s

$Q_{n=0,5}$ = 2.378 l/s

$Q_{n=0,2}$ = 3.266 l/s

Infolge von erhöhten Fließzeiten > 15 min. im EZG zum geplanten Beckenstandort Vorthbach, sind die Zuflüsse entsprechend abgemindert worden. Die Fließzeit wird mit t_f = 30 min angesetzt.

Geplanter Beckenstandort Boye:

$Q_{n=1}$ = 595 l/s

$Q_{n=0,5}$ = 744 l/s

$Q_{n=0,2}$ = 1.062 l/s

Die Fließzeit am Standort Boye wird infolge der Muldenversickungen mit ca. t_f = 12 min angesetzt.

Die einzelnen Zuflüsse werden für die Dimensionierung der Bauwerke angesetzt. Dagegen wird der Kanal hydrodynamisch nachgewiesen. Die ermittelten Zuflüsse nach Zeitbeiwertverfahren sind höher als die hydrodynamisch berechneten Werte. Somit liegen die Nachweise der geplanten Becken auf der sicheren Seite.

2.3.2 Gewässer

Der Großteil des anfallenden Niederschlagswassers der A2 und der A31 wird zukünftig in den Vorthbach (Gewässernummer: 277 264) eingeleitet. Dagegen erfolgt die Einleitung der westlichen Teilfläche der A2 in die Boye (Gewässernummer: 277 26).

Einleitungskilometer:

Vorthbach: km 1,2 Boye: km 7,8

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Wasserführung der beiden Gewässer für unterschiedliche Wiederkehrintervalle. Diese basieren auf der Wasserspiegellagenberechnung der Emschergenossenschaft aus den Jahren 2008 (Vorthbach) bzw. 2015 (Boye) und bilden den Planungszustand ab.

Ereignis	**Vorthbach**		**Boye**	
	[m³/s]	**[m ü. NN]**	**[m³/s]**	**[m ü. NN]**
ZQ	0,74	36,62	-	-
MQ	-	-	0,17	35,66
HQ_1	1,13	37,10	3,11	36,37
HQ_{10}	2,83	37,52	6,61	37,14
HQ_{50}	4,50	37,97	9,08	37,55
HQ_{100}	5,21	38,18	10,60	37,70

Tabelle 2: Hydraulische Situation der Gewässer

2.4 Versorgungsleitungen

Für die Planung wurden alle Ver- und Entsorger angefragt und bei der Planung berücksichtigt.

Bei der baulichen Umsetzung der Maßnahme ist der zur Ausführung beauftragte Unternehmer verpflichtet, die Ver- und Entsorgungsleitungen noch einmal abzufragen. Die genaue Lage ist anschließend zu sondieren und mit den bereits vorliegenden Leitungen abzugleichen.

Ggf. sind die Leitungen vor Baubeginn mittels Suchschachtungen einzumessen und bei der Ausführung zu berücksichtigen bzw. zu sichern.

Die jeweiligen Schutzanweisungen für die Querung von Leitungen oder das parallele Verlegen von Leitungen, sind in den weiteren Planungsphasen zwingend zu beachten und mit dem jeweiligen Betreiber abzustimmen. Die Schutzstreifen sind zu beachten.

Im Bereich des geplanten Beckenstandortes Boye quert aus nördlicher Richtung kommend eine Ferngasleitung DN 700 die A2. Ein beidseitiger Schutzstreifen von 5 m ist einzuhalten.

2.5 Kampfmittelverdachtspunkte

Die Auswertung von Luftbildern bzgl. Kampfmittelbelastung wurde bei der Bezirksregierung Düsseldorf im Rahmen der Umbauplanung AD Bottrop angefragt. Für das gesamte Gebiet sind demnach eindeutige Hinweise auf flächige Kampfmittelbelastung erkennbar. Die unten aufgeführte Tabelle dokumentiert die genaue Lage.

Nummer	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert
2091		25 632 47,073	57 129 58,949
1000	Schachtanlage Haniel	25 618 22,960	57 124 06,260
1001	Bottrop, Bischoffssondern	25 629 49,400	57 127 81,200
1002	Bottrop, Eigen	25 642 02,770	57 138 39,210
2092		25 649 48,380	57 139 69,754

Tabelle 3: Kampfmittelverdachtspunkte

Die Kampfmittelverdachtspunkte wurden in die Planunterlagen übernommen. Demnach liegen die Punkte 2091, 2092 und 1002 im Baufeld und sind bei der geplanten Kanalbaumaßnahme zu berücksichtigen.

Dagegen liegen für die geplanten Beckenstandorte keine Kampfmittelverdachtspunkte vor.

2.6 Flächenbelastungen

Die Straßenoberflächenwässer von Straßen mit > 2.000 Kfz/ 24h sind nach RAS-Ew vor Einleitung in das Grundwasser oder Gewässer zu behandeln.

Die Verkehrszahlen aus der aktuellen Verkehrsuntersuchung aus dem Jahr 2019 (Quelle: Verkehrsuntersuchung zum Um- und Ausbau des Autobahndreiecks Bottrop (A2 / A31), IVV, 2019) zeigen auf, dass die Verkehrsbelastung der A2 bei 122.570 Kfz/24h westlich und bei 108.430 Kfz/24h östlich des AD Bottrop liegt. Bei der A31 liegt die Verkehrsbelastung bei 60.240 Kfz/24h.

Im Prognosejahr 2030 (Quelle: Verkehrsuntersuchung zum Um- und Ausbau des Autobahndreiecks Bottrop (A2 / A31), IVV, 2019) wird mit einer Verkehrsbelastung der A2 von 119.030 Kfz/24h westlich und 105.000 Kfz/24 östlich des AD Bottrop gerechnet. Für die A31 liegt der Prognosewert bei 55.940 Kfz/24h.

Die Belastung infolge der Nutzung ist so hoch, dass das Niederschlagswasser vor Einleitung folglich behandelt werden muss. Welche Maßnahmen ergriffen werden, um den stofflichen Eintrag in das Gewässer zu reduzieren, wird im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

2.7 Emissionsbetrachtung

Der Emissionsnachweis wurde nach DWA-Merkblatt M153 auf Basis eines Punktsystems geführt. Für beide Gewässer gelten normale Schutzanforderungen. Nach Tabelle A.1a ermittelt sich eine Gewässerbelastbarkeit von 21 Bewertungspunkten (vgl. U18.1.2.5).

Infolge der Luft- und Flächenbelastung ergibt sich eine Punktzahl der Abflussbelastung von je 39 Punkten. Das Ergebnis zeigt, dass die Abflussbelastung größer als die Gewässerbelastbarkeit ist. Das anfallende Niederschlagswasser der Fahrbahnoberflächen der A2 und der A31 muss demzufolge vor Einleitung in das jeweilige Gewässer behandelt werden.

Als Maßnahmen zur Reduzierung des stofflichen Eintrags sind sowohl dezentrale als auch zentrale Maßnahmen notwendig. Die dezentrale Behandlung der Zuflüsse erfolgt über seitlich angeordnete Rasenmulden. Die Rasenmulden bestehen aus mindestens 20 cm gewachsenem Oberboden mit darunterliegender Kiesrigole und Drainageleitung. Somit werden die Zuflüsse dezentral über die belebte Bodenzone behandelt, anschließend retendiert und dann verzögert an den darunter liegenden Kanal abgegeben, sog. Huckepackleitungen.

Zusätzlich zur belebten Bodenzone wird als zentrale Maßnahme jeweils ein Regenklärbecken im Dauerstau (RKBmD) vor der Einleitung angeordnet. Die Dimensionierung erfolgt nach RAS-Ew auf einen kritischen Zufluss von q_{krit} = 15 l/ (s x ha A_u). Um das Becken auf einen Zufluss von $Q_{krit,15}$ zu begrenzen, wird der Anlage ein Trennbauwerk (RÜ) vorgeschaltet. Bei größeren Zuflüssen erfolgt der Abschlag in das nachgeschaltete RRB.

Die Abflussdrosselung erfolgt im Zulauf des RKB mittels mechanischer Drosselung.

Der Emissionsnachweis nach DWA-Merkblatt M153 zeigt, dass die Abflussbelastung durch die o.a. Maßnahmen deutlich reduziert werden kann. Die Abflussbelastung liegt damit unter der Gewässerbelastbarkeit (vgl. U18.1.2.5).

Unter Einhaltung der Oberflächenbeschickung 9 m/h und einer horizontalen Fließgeschwindigkeit von max. 0,005 m/s ermitteln sich für die Regenwasserbehandlung folgende Kubaturen (vgl. U18.1.2.3 und 18.1.2.4).

	RKBmD Vorthbach	**RKBmD Boye**
Q_{krit} [l/s]	412	73
Länge [m]	22,9	9,9
Breite [m]	7,3	3,0
Tiefe [m]	2,15	2,07
Oberfläche [m²]	167,2	29,7
Volumen [m³]	364	63,5

Tabelle 4: Kubatur gepl. Regenwasserbehandlung

Die Einleitungen liegen außerhalb von Wasserschutzgebieten, so dass keine weitergehenden Maßnahmen hinsichtlich der stofflichen Behandlung erforderlich werden.

2.8 Immissionsbetrachtung

Für das Gewässersystem der Boye hat die Emschergenossenschaft als Gewässerunterhaltungspflichtige einen vereinfachten hydraulischen und stofflichen Nachweis nach BWK Merkblatt 3 aufgestellt.

Die hydrologischen Längsschnitte (vgl. U.18.1.2.10) zeigen, dass an beiden Stellen noch Einleitungspotential vorhanden ist. Da jedoch im weiteren Verlauf beider Gewässer die hydraulische Belastung infolge vorhandener Einleitungen als kritisch gesehen wird, ist in beiden Fällen eine Rückhaltung einzuplanen. Das Einleitungskontingent liegt in Summe bei Q_E = 300 – 400 l/s. Dies entspricht einer Drosselabflussspende von ca. $q_{Dr,max}$= 10-20 l/ (s x ha A_u). Für die Dimensionierung der Rückhaltung wird eine Drosselabflussspende von ca. q_{Dr} = 11-17 l/ (s x ha A_u) angesetzt. In Summe werden zukünftig Q_E = 370 l/s in das Gewässersystem der Boye eingeleitet. Die Einleitungsmenge liegt somit unter dem Maximalwert.

Die Boye wird in naher Zukunft ökologisch verbessert. Teilweise sind die Zuläufe (u.a. Vorthbach, Haarbach, Wittringer Mühlenbach usw.) bereits ökologisch verbessert. Nach Aussage der Emschergenossenschaft liegen für beide geplanten Einleitungsstellen ein mittleres bis hohes Wiederbesiedlungspotential vor. Dies entspricht einer rechnerischen Überlaufhäufigkeit von n = 1/a bis n = 2/a.

Der Hauptsammler Boye wird derzeit gebaut. D.h. alle Mischwasserzuflüsse werden vom Gewässer abgekoppelt und an den Kanal angeschlossen. Anschließend wird das Gewässer ökologisch verbessert. Der Start zur ökologischen Verbesserung war für 2017 vorgesehen. Dementsprechend soll das Boyesystem im Jahr 2020/2021 (Stand: 01.10.2015) abwasserfrei sein.

Die Emschergenossenschaft hat im Jahr 2018 einen Nachweis der Gewässerverträglichkeit der Autobahn-Einleitungen von Straßen.NRW durchgeführt. Der hydrologische Nachweis ergab, dass das geplante Regenrückhaltebecken Boye an der A 2 nicht erforderlich ist. Aus diesem Grund wird auf eine Rückhaltung an der Boye verzichtet.

Für die Dimensionierung der Rückhaltung im vorliegenden Projekt, wird eine Überlaufhäufigkeit von n = 1/a angesetzt. Rein rechnerisch kommt es somit 1-mal im Jahr zum kontrollierten Überlauf. Unter den o.a. Randbedingungen ermitteln sich nach DWA Arbeitsblatt A 117 folgende Volumina (vgl. U.18.1.2.6):

	RRB Vorthbach	RRB Boye
Soll- Volumen [m³]	**3.358**	**entfällt**
Sohlfläche [m²]	-	-
Fläche wsp [m²]	-	-
Einstauhöhe [m]	-	-
Ist- Volumen [m³]	**3.386**	**-**

Tabelle 5: Kubatur gepl. Regenrückhaltung

Nach A117, Bild 3 wird der Faktor f_A entsprechend den Grundlagen reduziert:

	RRB Vorthbach	RRB Boye
q_{Dr} [l/s x ha Au]	**11**	**entfällt**
t_f [min]	30	-
n/a [-]	1	-
f_A [-]	**0,87**	**-**

Tabelle 6: Grundlagen für f_A

Primäres Ziel der Europäische Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie /2000/60/EG) ist der gute ökologische und chemische Zustand. In diesem Zusammenhang gilt das Verschlechterungsverbot, d.h. der Status Quo des Gewässers darf nicht negativ verändert werden. Da es sich speziell bei der Boye um derzeit noch teilweise abwasserführende, offene Kanäle handelt, ist eine Beurteilung des Ist-Zustandes kaum möglich. Eine Bewertung kann daher nur für die Prognose durchgeführt werden.

Damit beide geplanten Einleitungen mit Blick Richtung Zukunft gewässerverträglich sind, werden Maßnahmen ergriffen, die sowohl qualitativ als auch quantitativ die Einleitungsmengen verbessern.

Im Bereich der Boye wird derzeit das Niederschlagswasser der A2 ungedrosselt an zwei Stellen eingeleitet. Zukünftig wird nach den a.a.R.d.T. behandelt. Dagegen stellt die geplante Einleitungsstelle am Vorthbach eine neue Situation dar. Heutzutage wird das Niederschlagswasser zum Großteil in den städtischen Kanal eingeleitet. Zukünftig wird in den Vorthbach eingeleitet. Hierzu werden vor Einleitung den a.a.R.d.T. entsprechende Behandlungs- und Retentionsbauwerke vorgesehen.

Die Anforderungen sind im Rahmen der Planung mit der Emschergenossenschaft als Gewässerunterhaltungspflichtige und den Aufsichtsbehörden (BR Münster und UWB Bottrop und Gladbeck) abgestimmt worden.

2.9 Geplante Einleitungsstellen

Die neue Planung sieht vor, dass zukünftig kein Niederschlagswasser der Fahrbahnflächen im relevanten Bereich in Systeme Dritter eingeleitet wird. Stattdessen wird das Niederschlagswasser gesammelt und zentral an zwei Stellen in das Gewässersystem der Boye eingeleitet.

Entwässerungsabschnitt 01: Einleitung in den Vorthbach

Entwässerungsabschnitt 02: Einleitung in die Boye

Vor der Einleitung in das Gewässer werden die Zuflüsse am Vorthbach behandelt, retendiert und anschließend verzögert an das Gewässer abgegeben. An der Boye werden die Zuflüsse nur behandelt und ohne Retention in die Boye abgeleitet.

2.9.1 Vorthbach

Die geplante Einleitung in den Vorthbach (Gewässernummer: 277 264) erfolgt bei km 1,2 linkes Ufer. Das Niederschlagswasser wird vor der Einleitung in das Gewässer behandelt und zurückgehalten. Direkt vor der Einleitung wird der vorhandene Vorthbachsammler der Emschergenossenschaft gedükert. Die Zuflüsse werden über einen Querschnitt (NW- DN 1400) eingeleitet. Die Schwelle des Dükerunterhaupts liegt über dem mittleren Gewässerabfluss (MQ).

Einleitungsmenge für $Q_{n=1}$: 290 l/s

Koordinaten:

Rechtswert: 57 13469,11

Hochwert: 25 64333,85

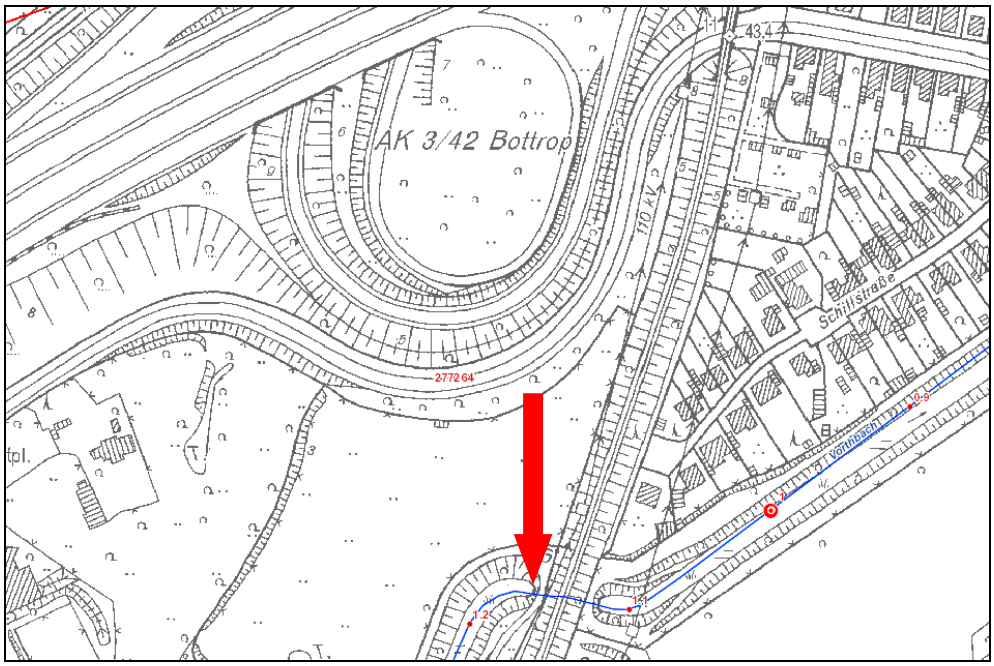

Abbildung 1: Einleitungsstelle Vorthbach (Quelle: www.elwasweb.nrw.de)

Um Erosionen im Bereich der Einleitung zu verhindern, wird ein Auslaufkolk aus Wasserbausteinen errichtet. Auch eine Sicherung des gegenüberliegenden Ufers wird vorgesehen. Die neue Einleitungsstelle und auch der Düker können zu Wartungszwecken aus Richtung der Stenkhoffstraße angefahren werden. Hierzu wird ein neuer Betriebsweg gebaut. Über eine Betontreppe kann die Einleitungsstelle angedient werden. Generell wird die Einleitungsstelle eingezäunt. Eine Übersicht aller relevanten Grundlagen für die Einleitungsstelle Vorthbach ist der Unterlage U18.1.2.2 zu entnehmen.

2.9.2 Boye

Die beiden vorhandenen Einleitungsstellen an der Boye werden zukünftig aufgegeben und neu zusammengefasst. Die Zuflüsse werden über einen Querschnitt DN 700 bzw. DN 800 zum geplanten Beckenstandort geführt (vgl. U18.1.2.2).

Die Einleitung aus dem RKB erfolgt in die Boye (Gewässernummer: 277 26) bei km 7,8 über einen Querschnitt DN 400.

Einleitungsmenge für $Q_{n=1}$: 549 l/s

Koordinaten:

Rechtswert: 57 13920,19

Hochwert: 25 65405,03

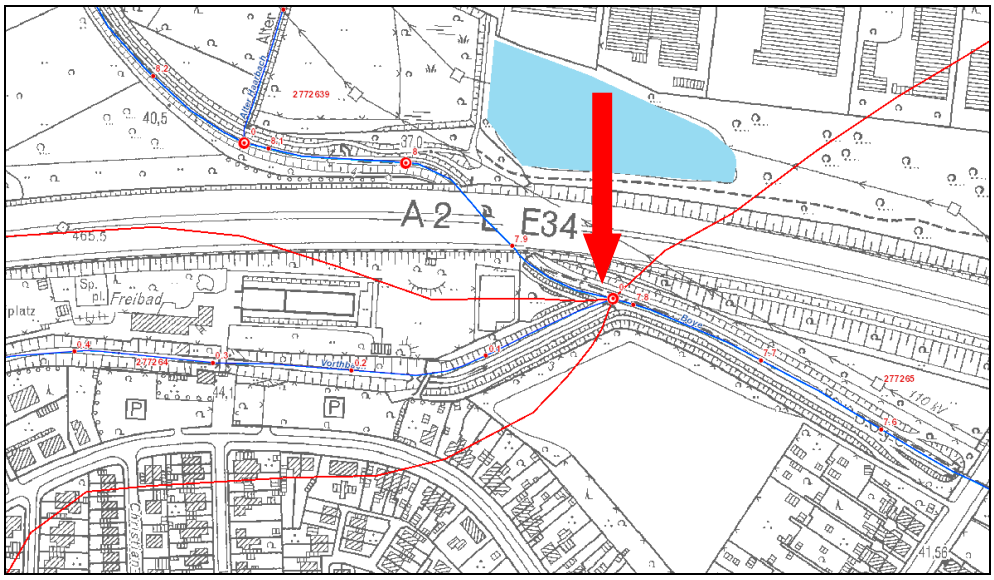

Abbildung 2: Einleitungsstelle Boye (Quelle: www.elwasweb.nrw.de)

Die Zuflüsse werden am rechten Ufer oberhalb Mittelwasser (MQ) eingeleitet. Um den Rückstau in das RKB zu unterbinden, wird an der Einleitungsstelle eine Rückstausicherung installiert. Zur Erosionssicherung wird die Böschung mit Wasserbausteinen ausreichend gesichert.

Die neue Einleitungsstelle kann zu Wartungszwecken aus Richtung der Gladbecker Straße bzw. Bottroper Straße angefahren werden. Hierzu wird ein neuer Betriebsweg gebaut. Über eine Betontreppe kann die Einleitungsstelle angedient werden.

Details der Einleitungsstelle Boye werden in der Unterlage U18.1.2.2 zusammenfassend aufgeführt.

3 Entwässerungsabschnitt 1 (Vorthbach)

Für einen möglichst optimalen Standort wurden drei Varianten untersucht. Diese werden im Nachfolgenden beschrieben und anschließend anhand von wirtschaftlichen, betrieblichen und ökologischen Aspekten miteinander verglichen.

3.1 Varianten Standort

3.1.1 Standort Variante 1

Der geplante Beckenstandort wird nördlich der A2 errichtet. Nach Osten hin wird der Standort durch die Verbindungsrampe „Fahrtrichtung Emden“ begrenzt. Nach Westen stellt die Verbindungsrampe Emden- Dortmund die Begrenzung dar.

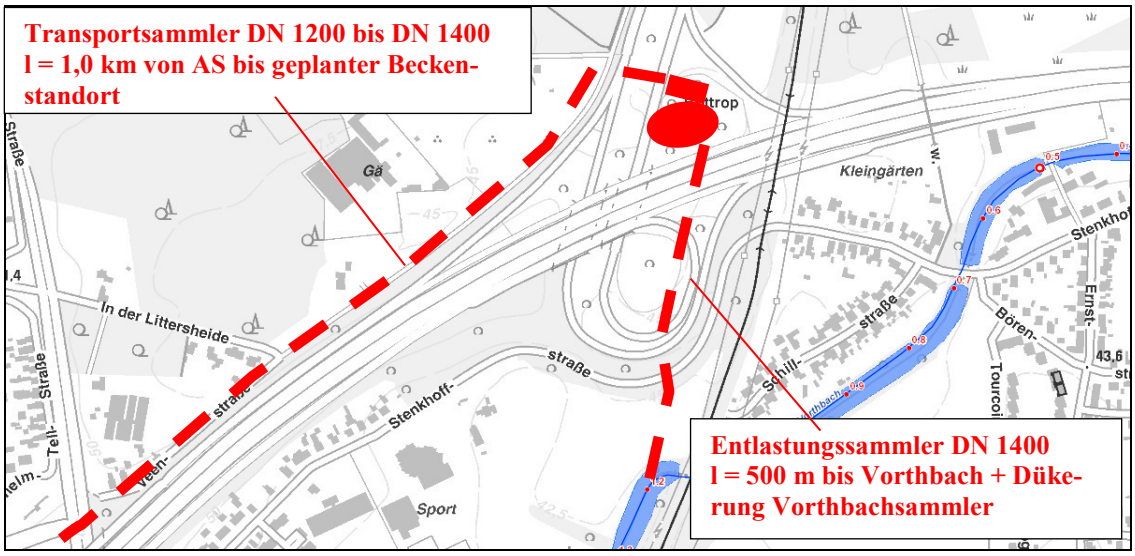

Abbildung 3: Vorthbach - Variante 1 *(Quelle: www.elwasweb.nrw.de)*

Ausgehend von der AS Bottrop wird ein Transportsammler DN 1200 bis DN 1400 in einer Länge von ca. l = 1,0 km verlegt. Dieser führt die Zuflüsse zum geplanten Beckenstandort. Dabei wird die A 31 unterquert. Das Regenklärbecken wird im nördlichen Bereich der Fläche errichtet. Dem RKB wird ein RRB nachgeschaltet. Die Drossel- und Entlastungsmengen werden anschließend über einen Entlastungssammler DN 1400 auf einer Länge von ca. l = 500 m zum Vorthbach geführt.

Aufgrund der Höhenverhältnisse ist vor Einleitung in den Vorthbach eine Dükerung des Vorthbachsammlers notwendig (vgl. Kapitel Düker Vorthbach).

3.1.2 Standort Variante 2

Der geplante Beckenstandort wird im Ohr des Autobahndreiecks umgesetzt.

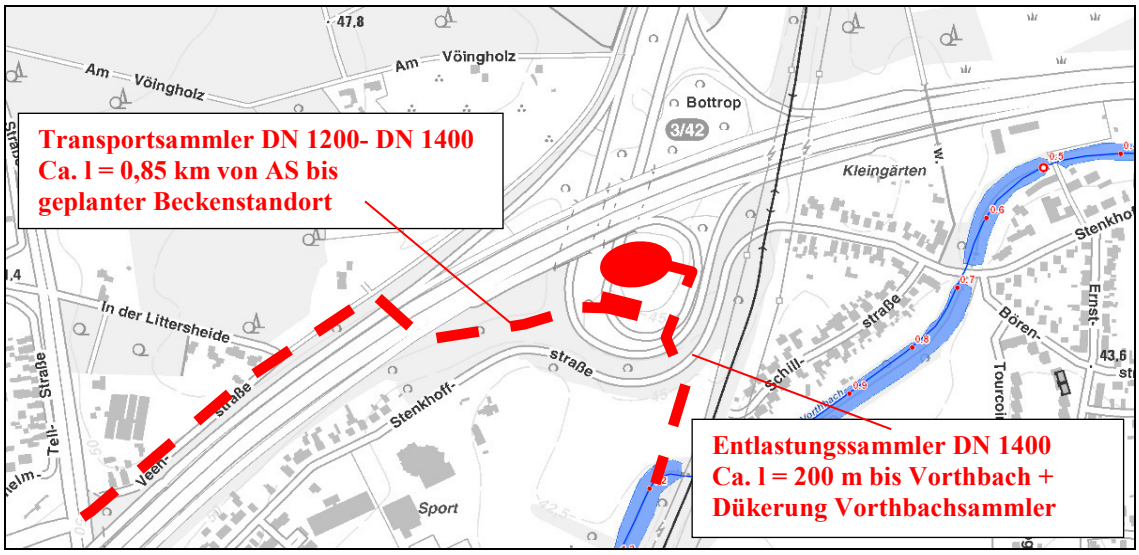

Abbildung 4: Vorthbach - Variante 2 (Quelle: www.elwasweb.nrw.de)

Ausgehend von der AS Bottrop wird ein Transportsammler DN 1200 bis DN 1400 (ca. l = 0,85 km) verlegt, der die Zuflüsse zum geplanten Beckenstandort führt. Bei Betriebskilometer 466+500 muss die A2 mittels Vortrieb gequert werden. Nach der Querung wird der Entlastungssammler zwischen Rampe A 31 und Stenkhoffstraße verlegt. Das Regenklärbecken wird im südlichen Bereich der Fläche errichtet. Dem RKB wird ein RRB nachgeschaltet. Die Drossel- und Entlastungsmengen werden anschließend über einen Entlastungssammler DN 1400 auf einer Länge von knapp l = 0,2 km zum Vorthbach geführt.

Aufgrund der Höhenverhältnisse ist vor Einleitung in den Vorthbach ein Dükerung des Vorthbachsammlers notwendig (vgl. Kapitel Düker Vorthbach).

3.1.3 Standort Variante 3

Eine Variante für einen möglichen Beckenstandort ist die Ackerfläche zwischen Stenkhoffstraße und Vorthbach.

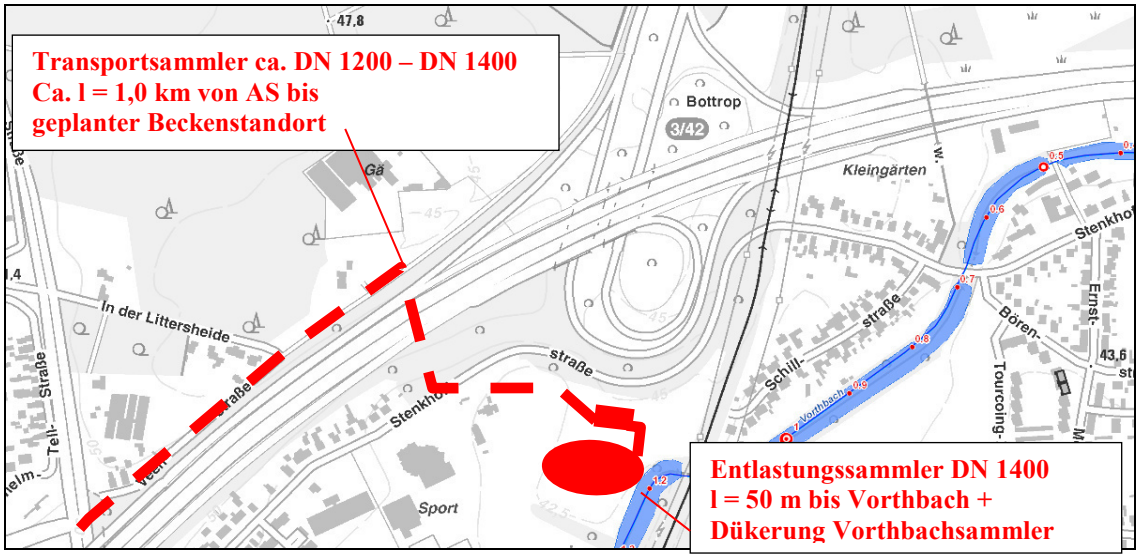

Abbildung 5: Vorthbach - Variante 3 *(Quelle: www.elwasweb.nrw.de)*

Ausgehend von der AS Bottrop wird ein Transportsammler DN 1200 bis DN 1400 (ca. l = 1,0 km) verlegt, der die Zuflüsse zum geplanten Beckenstandort führt. Bei Betriebskilometer 466+500 muss die A2 mittels Vortrieb gequert werden. Nach der Querung wird der Entlastungssammler zwischen Rampe A 31 und Stenkhoffstraße verlegt.

Die Drossel- und Entlastungsmengen werden anschließend über einen Entlastungssammler DN 1400 auf einer Länge von l = 50 m zum Vorthbach geführt.

Aufgrund der Höhenverhältnisse ist vor Einleitung in den Vorthbach, wie in Variante 1 und 2, eine Dükerung des Vorthbachsammlers notwendig.

Der Standort in der Variante 3 liegt auf einem Fremdgrundstück.

3.1.4 Fazit

Die einzelnen Varianten hinsichtlich des Standortes wurden anhand einer Bewertungsmatrix (Quelle: gem. Blaue Richtlinie, Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen) miteinander verglichen. Dabei wurden Aspekte wie Umwelt, Zuwegung, Eigentumssituation, Betrieb und die Investitionskosten gegenübergestellt und ausgewertet. Der Variantenvergleich über eine Bewertungsmatrix ist eine Entscheidungshilfe für die Auswahl der Lösung und liefert einen transparenten Entscheidungsweg für alle Projektbeteiligten.

Die Investitionskosten und Betrieb / Wartung erhalten bei der Betrachtung die höchste Gewichtung (ZG).

Durch den Zielerreichungsgrad (ZR), der zwischen 0 und 6 Punkten liegt, wird der Erfolg ausgedrückt. Je höher der ZR und je höher die Punktzahl im Allgemeinen, desto vorteilhafter ist die Variante bezogen auf das definierte Ziel.

Planungsziel	Zielgewicht	dezentrale RKBmD		Variante 1 zentrales RKBmD AD nördlich		Variante 2 zentrales RKBmD AD südlich		Variante 3 zentrales RKBmD Acker	
	ZG	ZR	WZ	ZR	WZ	ZR	WZ	ZR	WZ
Zielvorgabe: 100% Abkopplung städt-Kanal		ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein
			X	X		X		X	
Umwelt	5	2	10	4	20	4	20	3	15
Zuwegung/ Betriebsweg	10	4	40	5	50	6	60	6	60
Eigentumssituation	25	6	150	6	150	6	150	2	50
Investitionskosten	30	2	60	3	90	4	120	5	150
Betrieb/ Wartung	35	1	35	5	175	5	175	4	140
Summe der Wertzahlen	100	295		485		525		415	
Rang		4		2		1		3	

Tabelle 7: Bewertungsmatrix Beckenstandort Vorthbach (Quelle: Blaue Richtlinie)

Die einzelnen Abkürzungen innerhalb der Bewertungsmatrizen werden in der Unterlage 18.1.2.9 detaillierter beschrieben.

Den Ergebnissen der Bewertungsmatrix ist zu entnehmen, dass betriebliche, wirtschaftliche und eigentumsrechtliche Aspekte für den Beckenstandort der Variante 2 südlich der A2 sprechen.

Bei einem Beckenstandort nördlich der A2 (Variante 1) ist ein Entlastungsammler DN 1400 (ca. l = 500 m) bis zur Einleitung in den Vorthbach notwendig. Des Weiteren sind sowohl Zu- und Ausfahrt zum Beckenstandort neu zu erstellen. Bei dieser Variante ist die derzeitige Entwässerung im südlichen Bereich des AD Bottrop komplett neu zu überdenken bzw. neu zu bauen. Die Wassermengen müssen in einem ersten Schritt zum geplanten Becken und anschließend wieder nach Süden, Richtung Vorfluter geführt werden. Demzufolge müssen zahlreiche Querungen der A2 neu gebaut werden. Die einzelnen Querungen sind in diesem Fall nur in geschlossener Bauweise (Vortrieb, Bergmännischer Stollenbau etc.) ausführbar. Die genannten Aspekte führen zu einer erheblichen Kostenerhöhung im Vergleich zur Variante 2.

Die Fläche im Bereich des geplanten Beckenstandortes in der Variante 3 ist nicht Eigentum des Bundes. Somit fallen Kosten für den Grunderwerb an.

Die Beckenstandorte in der Variante 2 und 3 liegen auf Altlastenverdachtsflächen, so dass bei beiden Standorten mit hohen Entsorgungskosten zu rechnen ist.

Nach Abwägung aller Vor- und Nachteile wird der Standort innerhalb des Autobahndreiecks Bottrop (Variante 2) gewählt.

3.2 Varianten Beckengestaltung Regenrückhaltebecken

Hinsichtlich der Gestaltung und Anordnung des Regenrückhaltebeckens sind jeweils vier Varianten untersucht und miteinander verglichen worden:

- RRB als Erdbecken
- RRB als Stahlbetonbecken
- RKB/ RRB und RRK
- RiStWag-Abscheider

Das Regenklärbecken mit vorgeschaltetem Trennbauwerk wird dagegen als offenes Stahlbetonbecken ausgebildet.

3.2.1 RRB-Gestaltung Variante a (RKB + RRB als Erdbecken)

Dem RKB wird ein Regenrückhaltebecken in Erdbauweise nachgeschaltet. Das RRB wird mit einer Böschungsneigung von 1:1,5 erstellt. Eine Rampe, die seitlich vorgesehen wird, ermöglicht eine Befahrung des Beckens zwecks Wartungsarbeiten und für den Betriebsdienst.

Die Drosselung und Notentlastung wird als Kombinationsbauwerk erstellt. Die einzelnen Höhen im RRB ergeben sich aufgrund der Vorflutsituation, Wasserspiegellagen und Klärüberlaufhöhe im RKB.

Aufgrund der bestehenden Tiefenlage des bestehenden Kanalnetzes und der Gewässersohle an der Einleitungsstelle in den Vorthbach kann das Becken lediglich bis zu einer Höhe von 1,05 m eingestaut werden. Dementsprechend groß muss die Sohlfläche ausgebildet werden, um das erforderliche Volumen von V = 3.358 m³ (vgl. U18.1.2.6) zur Verfügung zu stellen.

3.2.2 RRB-Gestaltung Variante b (RKB + RRB als Betonbecken)

Anders als in der Variante a wird das nachgeschaltete RRB als Betonbecken ausgebildet. Die Höhenverhältnisse der Beckensohle, der einzelnen Schwellenhöhen etc. bleiben unverändert.

Die Beckenanlage Vorthbach, bestehend aus einem RKB mit nachgeschalteten RRB, wird als gemeinsames Bauwerk ausgebildet. Aus betrieblichen Gründen wird sowohl das RKB als auch das RRB als offenes Stahlbetonbecken gebaut. Die erforderliche Sohlfläche des RRB ermittelt sich bei einer Einstauhöhe von ca. 1,05 m zu A_{Sohle} = 3.200 m².

3.2.3 RRB-Gestaltung Variante c (RKB + RRB als RRK + Betonbecken)

Die Variante c ist eine Untervariante der Variante b. Diese unterscheidet sich darin, dass nicht das gesamte erforderliche Rückhaltevolumen im Ohr des Autobahndreiecks untergebracht wird, sondern nur ein notwendiges Restvolumen.

Die Variante zielt darauf ab, den Aushub im Ohr des Autobahndreiecks so gering wie möglich zu halten.

Durch die Installation des Drosselorgans kurz vor der Dükerung des Vorthbachsammlers kann der geplante Sammler zwischen RRB und Düker als Regenwasserrückhaltekanal (RRK) ausgebildet werden. Hierzu wird die Schwelle der Notentlastung auf eine Höhe von 39,70 m ü. NN gezogen. Hiernach ergeben sich folgende Querschnitte und Volumina:

	Volumina
	[m³]
RRK Kanal	1.179
RRB Vorthbach	2.207
SUMME	**3.386**

Tabelle 8: Volumina Vorthbach

In Kombination aus Kanalvolumen in Zu- und Ablauf, zentrales Bauwerksvolumen und der Berücksichtigung von Staulamellen wird ein Volumen von insgesamt V = 3.386 m³ zur Verfügung gestellt (vgl. U18.1.2.11).

3.2.4 RRB-Gestaltung Variante d (RiStWag-Abscheider)

Um einen Rückstau in das Kanalnetz zu unterbinden, kann für das oberhalb des RKB-Volumens vorgesehene Rückhaltevolumen max. eine Einstauhöhe von ca. 1,0 m vorgesehen werden. Dies bedeutet, dass das notwendige Volumen von V = 3.358 m³ (Vgl. U18.1.2.6) durch eine größere Grundfläche erzielt werden muss. Dementsprechend größer wird auch die geplante Regenwasserbehandlungsanlage. Durch die große Oberfläche des RKB können hier Zuflüsse bis Q_{max} behandelt werden.

3.2.5 Fazit

Die unterschiedlichen Varianten der Beckengestaltung wurden in einer Bewertungsmatrix miteinander verglichen. Nähere Erläuterungen hinsichtlich der Bewertungsmatrix können der Unterlage U18.1.2.9 entnommen werden.

Unterschiedliche Planungsziele wie Machbarkeit, Investitionskosten, Reinigungsleistung etc. werden bei der Entscheidungsfindung gewichtet und anschließend miteinander verglichen. Dabei werden die Planungsziele der technischen Machbarkeit und der Wirtschaftlichkeit mit der höchsten Wichtung versehen.

Planungsziel	Zielgewicht	Variante a RKB + RRB Erbecken		Variante b RKB + RRB zentrales Betonbecken		Variante c RKB + RRB Betonbecken + RRK		Variante d Kombibecken/Abscheider zentrales Betonbecken	
	ZG	ZR	WZ	ZR	WZ	ZR	WZ	ZR	WZ
techn. Machbarkeit	30	1	30	6	180	6	180	6	180
Investitionskosten	30	3	90	2	60	4	120	2	60
Reinigungsleistung	15	4	60	4	60	4	60	5	75
Betrieb/ Wartung	15	3	45	3	45	2	30	3	45
Landschaft	10	5	50	2	20	3	30	2	20
Summe der Wertzahlen	100	275		365		420		380	

Tabelle 9: Bewertungsmatrix Gestaltung RRB Vorthbach (Quelle: Blaue Richtlinie)

Die Ergebnisse des Baugrundgutachtens zeigen, dass mit hohen Grundwasserständen zu rechnen ist, so dass eine Abdichtung des Erdbeckens in der Variante a mittels Bentonitmatte erforderlich ist. Als Maximalwert für den GW-Stand wurde eine Höhe von 40,90 m ü. NN gemessen. Darauf basierend empfiehlt der Baugrundgutachter ein Bemessungswasserstand für den End-Zustand von 41,90 m ü. NN.

Infolge des hoch anstehenden Grundwassers muss bei einer geplanten Beckensohle von ca. 37,70 m ü. NN eine Auflast mit einer Höhe von knapp 9,0 m vorgesehen werden. Durch die erforderliche Auflast müssen in Summe ca. 100.000 m³ ausgehoben werden, wobei bei ca. 70 % des Aushubs die Belastung > Z2 ist. Ohne Auflast ermittelt sich ein Aushub von rd. 43.000 m³. Da die dauerhafte Dichtigkeit des Erdbeckens nicht gewährleitstet werden kann und der finanzielle Aufwand enorm ist, wird die Variante a verworfen.

Die Varianten b und d stellen jeweils zentrale Lösungen dar. Die technische Machbarkeit ist zu Lasten ökonomischer Aspekte gegeben.

Nach einer gesamtheitlichen Betrachtung der Vor- und Nachteile wird die Variante c für den geplanten Beckengestaltung Vorthbach ausgewählt.

3.3 Bauwerkskomponenten Vorthbach

Der geplante Beckenstandort Vorthbach, bestehend aus RKBmD und RRB, liegt im Ohr des Autobahndreiecks Bottrop bei Betriebskilometer 466+000. Der Standort wird im nördlichen Bereich umschlossen von der A2 und der Verbindungsrampe A31 Emden – A2 Dortmund.

Durch den Umbau des Autobahndreiecks Bottrop entfällt zukünftig die heutige Verbindungsrampe Oberhausen (A2) in Richtung Emden (A31) und wird durch eine neue Rampe ersetzt. Für die Wartungs- und Unterhaltungsarbeiten (Grünschnitt, Schlammräumung, Funktionserhaltung RKB und RRB). Die bestehende Verbindungsrampe wird zurückgebaut. Eine Zuwegung zu dem geplanten Beckenstandort wird ausgehend von der neuen Verbindungsrampe Oberhausen (A2) in Richtung Emden (A31) angelegt. Die Standflächen um das RKBmD werden ebenfalls mit einer Asphaltschicht befestigt. Die Oberflächen werden so ausgebildet, dass die gesamte Beckenanlage mit einem Spülfahrzeug umfahren werden kann.

Sowohl Trennbauwerk, RKBmD als auch das nachgeschaltete RRB werden als offene Stahlbetonbecken ausgebildet. Als Absturzsicherung wird umlaufend ein Geländer mit einer Höhe von 1,1 m errichtet.

Zum Schutz vor unbefugtem Betreten der Anlage wird die komplette Beckenanlage eingezäunt. Hierzu wird ein Stabmattenzaun (h = 2,0 m) errichtet. Ein zweiflügliges Tor im Zufahrtsbereich verschließt den Beckenstandort (vgl. Unterlage U18.4.1).

3.3.1 Regenklärbecken Vorthbach

Das RKB Vorthbach ist als offenes Rechteckbecken mit Dauerstau geplant. Das Becken wird in Ortbetonbauweise hergestellt. Dem Regenklärbecken wird ein Regenüberlauf als Trennbauwerk vorgeschaltet, wodurch das Wasser bis zu einem kritischen Regenabfluss in das RKB geleitet wird (s. hierzu Unterlage U18.2.1).

Für eine ruhigere Anströmung ist die letzte Haltung vor dem RÜ in DN 1400 ausgeführt. Die Drosselung auf Q_{krit} erfolgt mittels mechanischer Drosselung im Zulauf des RKB. Sollte der Abfluss über Q_{krit} = 412 l/s steigen, schlägt das zusätzliche Wasser über den Regenüberlauf ab. Dieser hat eine einseitige Überlaufschwelle mit einer Länge von l = 4,0 m. Vom Regenüberlauf aus erfolgt der Abschlag direkt in das nachgeschaltete RRB.

Aufgrund der fehlenden Eintauchtiefe der Tauchwand und des nicht vorhandenen horizontalen Abstandes von Tauchwand zur Schwelle kann eine klassische, vorgehängte Tauchwand nicht eingebaut werden. Deshalb wird zum Rückhalt von Schwimmstoffen am Trennbauwerk eine Kulissentauchwand vorgesehen.

Das RKBmD ist auf eine kritische Spende von q_{krit} = 15 l/(s x ha A_u*a) ausgelegt. Demnach werden maximal Q_{krit} = 412 l/s in das Becken geleitet. Zur Einhaltung der Klärbedingungen ist mindestens eine Oberfläche von A = 164,9 m² vorzuhalten (s. Unterlage 18.1.2.3).

Die Innenmaße der geplanten Sedimentationskammer betragen l/b = 7,3/22,9 m (A = 167,2 m²). Die mittlere Einstautiefe beträgt t = 2,15 m. Mit der Oberfläche der Sedimentationskammer beträgt bei Q_{krit} die Oberflächenbeschickung q_A = 8,87 m/h. Die horizontale Fließgeschwindigkeit bei Q_{krit} liegt bei v_h = 0,026 m/s.

Der Sedimentationskammer des RKB ist ein Sand- und Schlammfang den Anforderungen entsprechend (1m³/ha A_u x a) vorgeschaltet. Dies entspricht den Anforderungen nach Ras-Ew.

Am Ende des Beckens ist die Klärüberlaufschwelle (KÜ) mit zugehöriger Klärüberlaufrinne angeordnet. Vor der Überfallschwelle befindet sich eine Tauchwand. Die überlaufenden Wassermengen werden über die Klärüberlaufrinne direkt zum nachgeschalteten RRB geleitet.

Die Beckensohle des RKB Vorthbach hat ein gegenläufiges Gefälle von 2 % zum Einlaufbereich hin. Auf der Stirnseite des Beckens ist auf der gesamten Breite ein Pumpensumpf angeordnet, der im Reinigungsfalle zum Sammeln der Schmutzstoffe dient. Eine mobile Pumpe kann in den Pumpensumpf eingehängt werden. Entsprechende Vorrichtungen werden vorgesehen.

Um einen rückwärtigen Einstau über den Klärüberlauf in das Regenklärbecken zu vermeiden, wird eine Rückstausicherung vorgesehen.

Um ein Überlaufen des RKB im Falle einer verschlossenen Rückstausicherung zu vermeiden, wird ein Notüberlauf eingebaut. Der Notüberlauf wird als Aussparung auf einer Länge von 1,0 m. ü NN auf einer Höhe von 41,00 m ü. NN zwischen Tauchwand und Klärüberlaufschwelle ausgebildet. Somit wird unterbunden, dass die Leichtflüssigkeiten in das RRB entlasten.

Die hydraulischen Nachweise für das RKB Vorthbach liegen als Unterlage U18.1.2.3 bei. Des Weiteren sind die maßgebenden Bauwerksgrößen in der Unterlage U18.1.2.7 zu finden.

Die Beckensohle des geplanten RKB liegt bei 35,25 m ü. NN. Der vom Baugrundgutachter empfohlene Bemessungsgrundwasserstand für den End-Zustand liegt dagegen bei 41,90 m ü. NN. Dementsprechend sind zusätzliche Maßnahmen zur Auftriebssicherung (Sporn, Anker) anzudenken.

3.3.2 Regenrückhaltebecken Vorthbach

Am geplanten Beckenstandort Vorthbach wird neben einem zentralen Regenrückhaltebecken (RRB) zusätzlich ein Regenrückhaltekanal (RRK) angeordnet. Das Volumen ist nach Absprache mit der UWB Bottrop für eine Entlastungshäufigkeit von n = 1,0 /a dimensioniert. Das erforderliche Rückhaltevolumen liegt bei V_{erf} = 3.358 m³ (s. U.18.1.2.6).

Die Beckensohle des geplanten RRB liegt bei 36,30 m ü. NN. Der vom Baugrundgutachter empfohlene Bemessungsgrundwasserstand für den End-Zustand liegt dagegen bei 41,90 m ü. NN. Dementsprechend sind zusätzliche Maßnahmen zur Auftriebssicherung (Sporn, Anker) anzudenken.

Vom Trennbauwerk (RÜ) und Klärüberlauf des RKB erfolgt der Einlauf in das RRB über zwei Wandöffnungen oberhalb der Beckensohle.

Das RRB wird als offenes Stahlbetonbecken ausgebildet (s. Unterlage U18.2.1 und U18.2.2). Um Ablagerungen zu vermeiden wird die Sohle des RRB mit einem Gefälle von 2 % ausgebildet. Hierzu werden drei Schrägen angeordnet. Im Tiefpunkt der Schrägen wird eine Trockenwetterrinne angeordnet.

Bei kleineren Niederschlagsereignissen werden die Wassermengen über eine Trockenwetterrinne, die mittig angeordnet ist, gesammelt und abgeführt. Die TW-Rinne ist auf einen kritischen Abfluss von Q_{krit} = 412 l/s ausgelegt. Erst bei größeren Niederschlagsereignissen staut das gesamte Becken ein.

Um Ablagerungen im Becken zu reduzieren, wird die Beckensohle mit einem Gefälle von 2% zur Trockenwetterrinne hin ausgebildet.

Die Beckensohle weist eine Fläche von insgesamt A_{Sohle} = 1.300 m² auf. Bei einem maximalen Wasserspiegel von 39,80 m ü. NN (Schwellenhöhe Drosselbauwerk) ermittelt sich unter Berücksichtigung der Schrägen ein RRB-Volumen (inkl. Kanalvolumen im Zulauf) von V_{RRB} = 2.207 m³.

Im Ablauf des RRB wird ein zusätzlicher Sand- und Schlammfang mit einer Abmessung von 6,25 x 6,25 x 0,7 m angeordnet. Dies entspricht in etwa einem Sammelvolumen von 1 m³/ha A_u x a.

Das Betonbecken am Standort Vorthbach kann über mehrere holmgeführte Steigleitern begangen werden.

Um die Becken wird eine 6,5 m breite Asphaltfläche angeordnet, so dass eine Umfahrung mittels Spülwagen möglich ist.

Durch die Anordnung des Drosselbauwerks kurz vor der Einleitung in den Vorthbach kann der geplante Entlastungssammler auf einer Länge von rd. 205 m als Regenrückhaltekanal genutzt werden. Hierzu werden Querschnitte von DN 2400, DN 2500 und DN 3000 eingebaut. Insgesamt ermittelt sich ein Rückhaltevolumen von V_{RRK} = 1.179 m³.

Bei einem maximalen Wasserspiegel von 39,80 m ü. NN werden neben dem RRB und dem RRK auch das Volumen im Zulauf aktiviert. Insgesamt wird somit ein Volumen von V = 3.386 m³ am Standort Vorthbach zur Verfügung gestellt. Der Nachweis wird somit erbracht (vgl. U18.1.2.6).

Das Drosselbauwerk wird oberhalb der Einleitung in den Vorthbach angeordnet. Mittels mechanischer Drosselung (Abflussbegrenzer Fa. bgu o. glw.) werden die Zuflüsse auf Q_{Dr} = 290 l/s gedrosselt. Der Betrieb erfolgt ohne Fremdenergie. Bei Erreichen einer Wasserspiegelhöhe von h_{WSP} = 39,80 m ü. NN wird das Wasser über eine senkrecht im Bauwerk angeordnete Schwelle (l = 4,0 m) abgeschlagen. Die rechnerische Überfallhöhe nach Poleni für den Lastfall $Q_{n=0,2/max}$ = 3.266 l/s liegt bei $h_ü$ = 0,53 m (s. Unterlage U18.1.2.3). Dies entspricht den Anforderungen nach RAS-Ew, die Überfallschwelle nach Möglichkeit kurz auszubilden, damit das Bauwerk kompakter wird.

Vor der Einleitung in den Vorthbach ist die Dükerung des Vorthbachsammlers der EG notwendig. Hierzu wird ein Querschnitt DN 1400 vorgesehen (s. Unterlage U18.2.3).

3.3.3 Düker Vorthbach

Aufgrund der geplanten Kanal- und Beckentiefen und der damit verbundenen Kanalsohlen ist eine Dükerung des bestehenden Vorthbachsammlers DN 2000 der Emschergenossenschaft, welcher im Norden parallel zum Vorthbach verläuft, kurz vor der Einleitung bei km 1,1 unumgänglich.

Der ankommende, geplante Regenrückhaltekanal (RRK) DN 3000 hat eine Kanalsohle von 37,20 m ü. NN. Der Vorthbachsammler weist eine Kanalsohle von ca. 35,88 m ü. NN auf. Demzufolge bedarf es einer Dükerung oder einer Hebeanlage, wobei aus wirtschaftlichen Gründen die Dükerung zu bevorzugen ist.

Das Dükerbauwerk Vorthbach besteht insgesamt aus drei Bauwerkskomponenten. Dem Dükeroberhaupt inkl. Drosselbauwerk, dem Düker DN 1400 und dem Dükerunterhaupt.

Am Dükeroberhaupt erfolgt die Drosselung auf Q_{Dr} = 290 l/s (s. auch Kapitel 3.2.2). Unterhalb der Drosselung erfolgt der Absturz auf eine Sohlhöhe von 33,20 m ü. NN, wobei der dauerhafte Wasserspiegel im Düker bei 37,10 m ü. NN liegt.

Ausgehend vom Dükeroberhaupt wird der vorh. Kanal der Emschergenossenschaft in einem Abstand von knapp 50 cm unterquert. Die Querung des vorhandenen Kanals erfolgt auf einer Länge von l = 9,80 m. Der geplante Vorthbach-Düker wird als Querschnitt DN 1400 ausgebildet.

Die geplante Kanalsohle am Dükerunterhaupt liegt bei 33,30 m ü. NN, d.h. der Düker weist ein Gegengefälle auf, so dass das Absaugen vom Dükeroberhaupt aus durchgeführt werden kann. Das Dükerunterhaupt wird als Ortbetonbauwerk mit einer Innenabmessung von ca. 2,00 x 2,00 m ausgebildet. Das Bauwerk ist nach oben hin offen und wird lediglich aus Sicherheitsgründen mit einem Gitterrost abgedeckt. Dieses ist mehrteilig klappbar, um einen Einstieg zu gewährleisten (s. Unterlage 18.2.3).

Übersteigen die Zuflüsse den Drosselabfluss von Q_{Dr} = 290 l/s, werden die Wassermengen über eine Schwelle (39,80 m ü. NN) abgeschlagen und zum Düker geführt.

Zur Sicherung der Böschungen und der Gewässersohle werden Wasserbausteine und mehrere Findlinge gesetzt, um Erosionen zu vermeiden.

Die Einleitungsstelle in den Vorthbach kann über eine Treppenanlage begangen werden. Die hydraulischen Nachweise bzw. die Wasserspiegellagen für die unterschiedlichen Zuflüsse für den Düker Vorthbach werden in der Unterlage U18.1.2.3 aufgeführt.

4 Entwässerungsabschnitt 2 (Boye)

Für einen möglichst optimalen Beckenstandort wurden zwei Varianten untersucht. Diese werden im nachfolgenden beschrieben und anschließend anhand von wirtschaftlichen, betrieblichen und ökologischen Aspekten miteinander verglichen. Nach Abstimmung mit der Emschergenossenschaft und in Verbindung mit dem „Nachweis der Gewässerverträglichkeit der Autobahn-Einleitungen Straßen.NRW“ aus dem Jahr 2018 wird an diesem Standort auf eine Regenrückhaltung verzichtet. (siehe U 18.5, S. 3)

4.1 Varianten Standort

4.1.1 Standort Variante 1

Ein möglicher Beckenstandort befindet sich auf der Landzunge im Mündungsbereich Vorthbach und Boye. Die beiden vorhandenen Einleitungsstellen bzw. Entlastungskanäle werden zusammengeführt und zu einem Becken geführt.

Die geplante Einleitung erfolgt bei ca. km 7,8 der Boye.

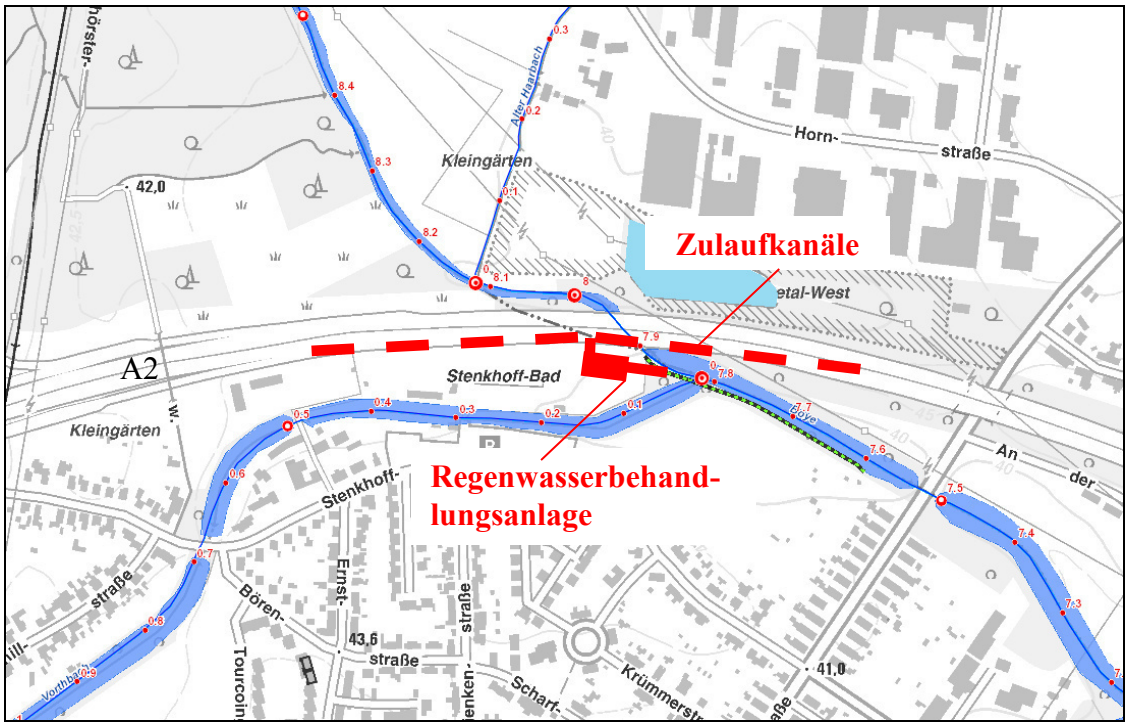

Abbildung 6: Boye - Variante 1 (Quelle: www.elwasweb.nrw.de)

Der Bau eines Regenrückhaltebeckens in der erforderlichen Kubatur ist in der Variante 1 aufgrund der Örtlichkeit nicht möglich. Das anfangs definierte Ziel einer ausreichenden Retention wird nicht erfüllt. Somit wird dieser Standort nicht weiter untersucht.

4.1.2 Standort Variante 2

Der zweite untersuchte Standort liegt zwischen dem Autobahndamm der A2 und dem Gewässer am linken Ufer der Boye bei ca. km 7,8.

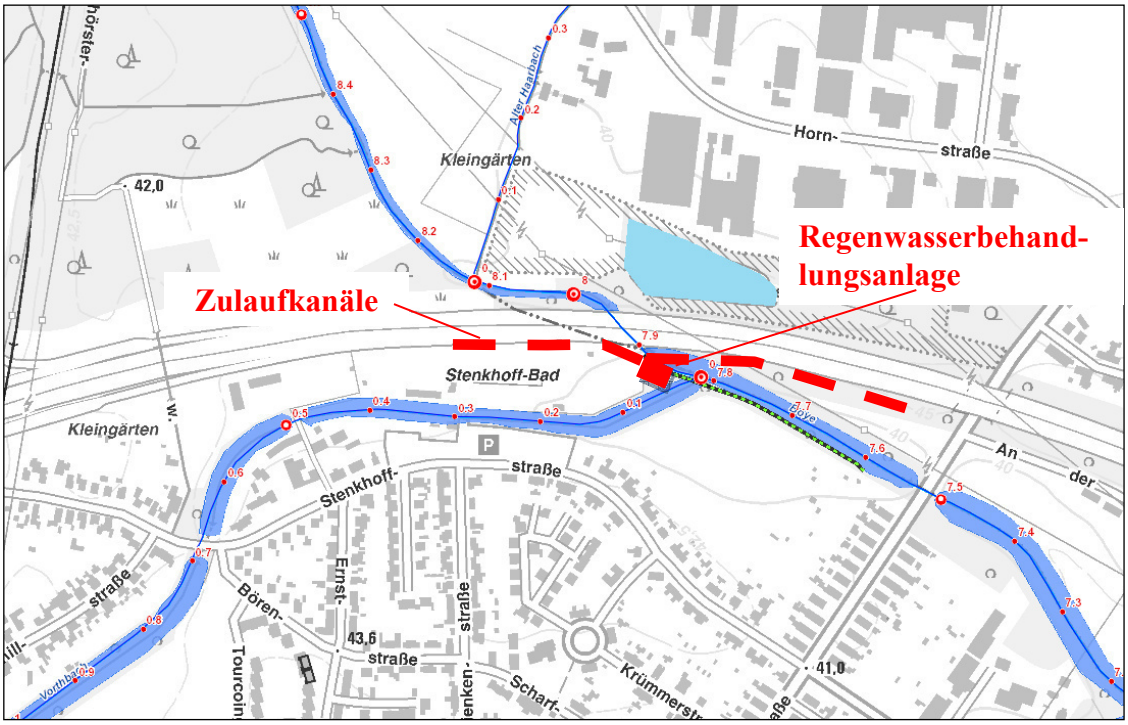

Abbildung 7: Boye - Variante 2 (Quelle: www.elwasweb.nrw.de)

4.1.3 Fazit

Bei der Variante 1 ist der Bau einer Regenwasserbehandlungsanlage aufgrund der Örtlichkeit nicht möglich, so dass der Beckenstandort der Variante 2 weiter betrachtet wird.

Die Anordnung und die Kubatur der geplanten Beckenanlage an der Boye sind durch mehrere Randbedingungen eingeschränkt vorgegeben. Hierzu zählen:

- Böschungsoberkante gepl. Boye (Ökologische Verbesserung Boye)
- Gewässerrandstreifen (b = 3,0 m)

4.2 Beckengestaltung RKB

4.2.1 Fazit

Das RKB wird als klassisches RKB mit Dauerstau ausgebildet.

Als Maximalwert für den GW-Stand wurde eine Höhe von 35,89 m ü. NN gemessen. Darauf basierend empfiehlt der Baugrundgutachter ein Bemessungswasserstand für den End-Zustand von 37,14 m ü. NN. Da sich die Lage des RKB geändert hat, muss im Rahmen der Ausführungsplanung eine erneute geotechnische Untersuchung am neuen Standort durchgeführt werden.

Das Regenklärbecken mit vorgeschaltetem Trennbauwerk wird als offenes Stahlbetonbecken ausgebildet.

Die Rahmenbedingungen am geplanten Beckenstandort Boye sind andere als am Standort Vorthbach, so dass andere Planungsziele für die Entscheidungsfindung maßgebend sind.

4.3 Bauwerkskomponenten Boye

Der geplante Beckenstandort Boye, bestehend aus RKBmD, liegt südlich der A2 bei Betriebskilometer 465+000. Der Standort liegt zwischen dem Vorthbach und der Boye.

Der Beckenstandort kann über die Gladbecker Straße aus östlicher Richtung angefahren werden. Der geplante Beckenstandort wird durch einen asphaltierten Zufahrtsweg (b = 3,5 m) erschlossen. Seitlich des Weges werden Bankette mit einer Breite von 0,5 m angeordnet. Die Querneigung des Weges liegt bei 2,0% mit Gefälle zum Gewässer.

Die Standflächen um das RKBmD Boye werden mit einer Asphaltschicht befestigt.

Das RKBmD ist als offenes Becken vorgesehen. Als Absturzsicherung wird ein Geländer mit einer Höhe von 1,1 m eingeplant. Im Trennbauwerk wird eine Gitterrostabdeckung vorgesehen.

Zum Schutz vor unbefugtem Betreten der Anlage wird die komplette Beckenanlage eingezäunt. Hierzu wird ein Stabmattenzaun (h = 2,0 m) errichtet. Ein zweiflügliges Tor im Zufahrtsbereich verschließt den Beckenstandort.

Um die Niederschlagswassermengen zum geplanten Beckenstandort Boye zu führen muss bei km 465+200 der bestehende „Boyedurchlass“ überquert werden (vgl. U18.3.2). Eigentümer des Durchlasses (BW-Nr. 4407 875) ist Straßen.NRW.

4.3.1 Regenklärbecken Boye

Das RKBmD Boye ist als offenes Rechteckbecken mit Dauerstau geplant. Das Becken wird in Ortbetonbauweise hergestellt. Dem Regenklärbecken wird ein Trennbauwerk (RÜ) vorgeschaltet, das den kritischen Abfluss in das RKB leitet.

Für eine ruhigere Anströmung ist die letzte Haltung vor dem RÜ in DN 800 ausgeführt. Oberhalb der letzten Haltung werden Kanalquerschnitte von DN 700 verlegt.

Die Drosselung erfolgt über eine mechanische Drosseleinrichtung (Abflussbegrenzer Fa. bgu o. glw.). Das Drosselorgan wird im Zulauf des RKB angeordnet. Sollte der Zufluss über Q_{krit} = 73 l/s steigen, schlägt das zusätzliche Wasser über den Trennbauwerk ab. Das Trennbauwerk hat eine einseitige Überlaufschwelle mit einer Länge von l = 2,0 m. Die Entlastungsleitung führt in einen Kanal DN 700 zur Entlastungsleitung Klärüberlauf und anschließend in die Boye.

Aufgrund der fehlenden Eintauchtiefe der Tauchwand und des nicht vorhandenen horizontalen Abstandes von Tauchwand zur Schwelle kann eine klassische, vorgehängte Tauchwand nicht eingebaut werden. Aus diesem Grund wird eine Kulissentauchwand oberhalb der Schwelle vorgesehen (vgl. U 18.3.1).

Dem RKB vorgeschaltet ist ein Sand- und Schlammfang, der auf die erforderlichen Maße (1m³/ha A_u x a) ausgelegt ist.

Das RKBmD ist auf eine kritische Spende von q_{krit} = 15 l/(s x haA_u) ausgelegt. Demnach müssen mindestens Q_{krit} = 73 l/s in das Becken geleitet werden. Zur Einhaltung der Klärbedingungen ist mindestens eine Oberfläche von A = 29,2 m² vorzuhalten.

Das geplante Regenklärbecken Boye wird auf einen Zufluss von Q_{krit} = 73 l/s ausgelegt. Die Innenmaße der geplanten Sedimentationskammer betragen l/b = 3,0 m /9,9 m (A = 29,7 m²). Die mittlere Einstautiefe beträgt t = 2,07 m. Dementsprechend liegt ein Volumen von V = 63,5 m³ vor. Mit der Oberfläche der Sedimentationskammer beträgt bei Q_{krit} die Oberflächenbeschickung q_A = 8,84 m/h. Die horizontale Fließgeschwindigkeit bei Q_{krit} liegt bei v_h = 0,012 m/s.

Am Ende des Beckens ist die Klärüberlaufschwelle (KÜ) mit zugehöriger Klärüberlaufrinne angeordnet. Vor der Überfallschwelle befindet sich eine Tauchwand. Die überlaufenden Wassermengen werden durch die Klärüberlaufrinne und den Entlastungskanal DN 400 zur Boye geleitet. Die Wassermengen werden über einen Querschnitt DN 800 zur Boye geführt (siehe U 18.3.1).

Die Beckensohle des RKB hat ein gegenläufiges Gefälle zum Einlaufbereich hin. Auf der Stirnseite des Beckens ist auf der gesamten Breite ein Pumpensumpf angeordnet, der im Reinigungsfalle zum Sammeln der Schmutzstoffe dient. Eine mobile Pumpe kann in den Pumpensumpf eingehängt werden. Entsprechende Vorrichtungen werden vorgesehen.

Die hydraulischen Nachweise für das Regenklärbecken Boye sind der Unterlage U 18.1.2.4 zu entnehmen.

4.3.2 Querung Boyedurchlass

Für die Planung des RKB/ RRB östlich der Boye ist die Querung des Gewässers im Bereich des Bauwerks „Boyebach“ (Eigentümer: BRD) erforderlich. Infolge der Fahrbahnverbreiterung muss das Bauwerk entsprechend verbreitert werden und wird als Ersatzneubau an gleicher Stelle neu hergestellt, so dass in diesem Zuge eine Aufhängung des geplanten Kanals realisiert werden kann.

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden durch die Emschergenossenschaft hydraulische Längsschnitte zur Verfügung gestellt. Demnach liegen im Auslauf des Durchlasses folgende Wasserspiegel vor:

Ist-Zustand: BHW (HQ25 + 50) 37,90 + 0,5 m = 38,40 m NN

Planzustand:BHW (HQ25 + 50) 37,42 + 0,5 m = 37,92 m NN

Die geplante Überquerung des Durchlasses erfolgt oberhalb des Bemessungshochwassers (BHW) für den Planzustand.

Infolge der Fahrbahnverbreiterung der A2 in Fahrtrichtung Hannover wird die vorhandene Kanaltrasse seitlich der Fahrbahn aufgegeben und durch einen neuen Kanal ersetzt. Hierzu werden die Entlastungsleitungen aus dem Mittelstreifen aufgenommen, verlängert und bis zum neuen Grabensystem, welches seitlich angeordnet wird gezogen.

Im Bereich der Querung ermittelt sich eine Kanalsohle von ca. 38,00 m NN. Die Querung erfolgt mit einem Querschnitt DN 700. Somit liegt der Kanal oberhalb des BHW der Emschergenossenschaft.

Um das querende Rohr zukünftig zu sichern, sind konstruktive Maßnahmen vorgesehen. Beispielweise kann die Sicherung durch einen Betonriegel und aufgesetztes Überfallblech erfolgen. Die Ausbildung des Betonriegels erfolgt nach den statischen Erfordernissen und bedarf einer detaillierten Planung im weiteren Planungsverlauf.

Der vorhandene Durchlass ist als Rechteckprofil mit Trockenwetterrinne mit seitlich angeordneten Laufbermen ausgebildet. Oberhalb der Berme liegt ein Abflussquerschnitt von 1,2 m x 5,0 m = 6,0 m² vor (inkl. TW-Rinne = ca. 10,00 m²). Die Verlegungsgefahr und ein Aufstauen der Zuflüsse infolge der geplanten, querenden Rohrleitung sind sehr gering. Ein Monitoring muss zeigen, inwieweit ein Rechen im Zulaufbereich zum Boyedurchlass eingebaut werden muss.

Die Ergebnisse der Hochwassergefahrenkarten der Bezirksregierung Arnsberg zeigen, dass nördlich der A2, im Zulaufbereich des Durchlasses keine Überflutungsflächen vorliegen. Die für die Hochwassergefahrenkarten relevanten Abflüsse verbleiben im Gerinne.

Die aufgeführten Punkte zeigen, dass durch die geplante Überquerung im Bereich des „Boyedurchlasses“ das Abflussregime der Boye nicht negativ beeinflusst und das Wohl der Allgemeinheit nicht gefährdet wird. In der Örtlichkeit werden die Ergebnisse augenscheinlich bestätigt.

5 Technische Ausrüstung

Die Regenklärbecken und auch das Regenrückhaltebecken werden mit verschiedenen, technischen Komponenten ausgeführt.

Zur Abflussdrosselung auf die kritische Regenmenge werden im Zulauf des jeweiligen RKB Abflussbegrenzer angeordnet, die den Zufluss auf die erforderliche Größe drosseln. Die Abflussdrosselung erfolgt rein mechanisch infolge des sich einstellenden statischen Drucks.

Die Abflussbegrenzer können manuell geschlossen werden. Somit kann im Falle eines Niederschlagsereignisses bei Wartungsarbeiten im Becken der Zufluss in das Becken temporär verschlossen werden. Im Ablauf der Klärüberlaufrinne wird ein Flachschieber angeordnet, der zu Wartungszwecken manuell geschlossen werden kann. Im Normalfall ist dieser geöffnet. Des Weiteren wird am RKB Vorthbach eine Rückstausicherung im Ablauf des Klärüberlaufs angebracht, damit die Wassermengen aus dem RRB nicht zurückstauen.

Auch an dem Regenrückhaltebecken werden zur Drosselung Abflussbegrenzer angeordnet. Die Installation der Abflussbegrenzer erfolgt im jeweiligen Drosselbauwerk des RRB bzw. RRK. Als Grundablass wird jeweils ein Notschieber im Auslaufbauwerk angeordnet, der bei Bedarf manuell geöffnet werden kann. Im Normalfall ist der Schieber verschlossen.

Um einen Rückstau von der Gewässerseite her in das RKB Boye in den unteren Jährlichkeiten zu unterbinden, wird eine Rückstausicherung DN 400 vorgesehen. Die Sicherung wird im Bereich der Einleitungsstelle angebracht. Der Wasserspiegel für ein Wiederkehrintervall von $T_{n=1}$ liegt bei 36,36 m ü. NN. Die Beckensohle des RKB weist eine Höhe von 36,05 m ü. NN auf. Demzufolge ist eine Rückstausicherung notwendig.

Dagegen kann am Standort RRB Vorthbach auf eine Rückstauklappe oberhalb der Einleitung verzichtet werden. Der Wasserspiegel für ein HQ1 liegt bei 37,06 m ü. NN und liegt demnach unterhalb der Schwelle (37,10 m ü. NN) am Dükerunterhaupt. Der tiefste Punkt der Beckensohle am RRB Vorthbach liegt dagegen bei 37,50 m ü. NN.

Alle technischen Aggregate funktionieren rein mechanisch und können mittels Handrad vor Ort gesteuert werden. Technische Anlageteile hinsichtlich der Elektrotechnik und Signaltechnik werden nicht vorgesehen.

6 Betrieb

6.1 Normalbetrieb bei Trockenwetter

Bei Trockenwetter ist das Regenklärbecken (RKB) bis zum Klärüberlauf gefüllt. Das nachgeschaltete Regenrückhaltebecken (RRB) ist dagegen leer. Der Normalbetrieb funktioniert am gepl. Beckenstandort Vorthbach und Boye identisch.

6.2 Normalbetrieb bei Regenwetter

Bei einem Niederschlagsereignis fließen die Wassermengen über die Kanalisation zum jeweiligen RKB. Durch den Abflussbegrenzer im Zulauf des RKB wird der Zufluss in das RKB auf die kritische Regenspende gedrosselt. Am Klärüberlauf wird der kritische Zufluss abgeschlagen und von dort aus über Kanäle in das nachgeschaltete RRB geführt. Übersteigt der Zufluss die jeweilige kritische Regenspende, werden die Wassermengen am Trennbauwerk abgeschlagen und direkt in das RRB geführt.

Bei kleineren Niederschlagsereignissen werden die Zuflüsse in einer im RRB eingebauten Trockenwetterrinne gesammelt und durch das Becken geführt.

Je nach Intensität des Niederschlagsereignisses füllt sich das RRB. Im Ablauf des RRB bzw. RRK befindet sich das Drosselbauwerk, welches mechanisch den Abfluss auf ein gewässerverträgliches Maß drosselt. Erhöht sich der Zufluss zum RRB steigt der Wasserspiegel an. Ist das maximale Volumen erreicht, werden die Zuflüsse über eine Schwelle oberhalb des Dükers (Vorthbach) abgeschlagen. Anschließend erfolgt die Einleitung in den jeweiligen Vorfluter.

6.3 Havariefall

Die jeweiligen Abflussbegrenzer an RKB und RRB werden mit einer Verlegebeseitigung ausgebildet. D.h. sollte sich der Abflussquerschnitt zusetzen, öffnet der Schieber automatisch und gibt zeitweise den kompletten Abflussquerschnitt frei. Dies führt dazu, dass ein Spüleffekt eintritt und die Verlegung behebt. Bei einer Störung der Verlegebeseitigung stauen sich die Zuflüsse auf und werden entweder am Trennbauwerk im Zulauf zum RKB oder über die Notentlastung am RRB abgeschlagen. Somit wird vermieden, dass sich die Regenrückhaltebecken bis Geländeoberkante füllen und Überflutungen verursachen.

Um den Einstau anschließend zu beseitigen, d.h. um das Becken zu entleeren, werden Grundablässe im jeweiligen Drosselbauwerk angeordnet, die manuell geöffnet werden können. Im Normalfall sind die Grundablässe geschlossen.

Im Falle eines Tankwagenunfalls im Einzugsgebiet sind die Regenklärbecken so dimensioniert, dass über dem Abscheideraum ein Auffangraum für Leichtflüssigkeiten zur Verfügung gestellt wird. Das Auffangvolumen wird mit jeweils V = 30 m³ (s. Planungsleitfaden Straßenentwässerung und Gewässerschutz, 2011) angesetzt, so dass der gesamte Inhalt eines Tankwagens aufgefangen werden kann. Als vertikale Sperre wird eine Tauchwand angeordnet, die je nach Erfordernis in die Wassersäule einbindet. Somit wird verhindert, dass Leichtflüssigkeiten in das Gewässer gelangen.

Nach dem Havariefall ist das Becken mittels Saugwagen zu entleeren und anschließend zu reinigen.

7 Auftriebssicherung

Im Rahmen der Planung wurden die Beckengeometrien für die geplanten Beckenstandorte Vorthbach und Boye festgelegt und darauf basierend Maßnahmen zur Auftriebssicherung entwickelt.

Beckenstandort Vorthbach

Für die Maßnahmen zur Auftriebssicherung wurden die Bemessungswasserstände des Baugrundgutachtens herangezogen. Hiernach wird für den Bereich Vorthbach ein GW-Stand für den End-Zustand von 41,90 m ü. NN angegeben. Demzufolge sind weitere, zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen um die Auftriebssicherheit zu gewährleisten. Als mögliche konstruktive Maßnahmen kommen z.B. Querschnittserhöhung, der Einbau von Ankern oder die Ausbildung mit Sporn in Betracht. Dies gilt sowohl für das RKB als auch das RRB. Zur Auftriebssicherung werden hier Anker in einem Raster von 2,5 m angesetzt. In der aktuellen Kostenberechnung sind diese zusätzlichen Maßnahmen berücksichtigt.

Beckenstandort Boye

Die gemessenen GW-Stände und auch der Bemessungswasserstand für den End-Zustand im Bereich des geplanten Beckenstandortes Boye (37,14 m ü. NN) sind bezogen auf die Auftriebssicherung als unkritisch zu bewerten. Weitere, zusätzliche Maßnahmen sind am Regenklärbecken Boye demnach nicht erforderlich. Die Maßnahmen zur Auftriebssicherung und Abdichtung sind in der weiteren Planung zu konkretisieren.

8 Kanalisation

Das Konzept sieht vor, den Kanalbestand weitestgehend aufrechtzuerhalten. Im Rahmen der Planung wurde der bauliche Zustand überprüft. Hierzu wurden stichprobenartig einzelne Haltungen durch ein externes Unternehmen mit der Kamera befahren. Die Schadensbewertung erfolgte durch Straßen.NRW.

Die Ergebnisse zeigen, dass die vorhandenen Kanäle in einem guten baulichen Zustand sind. Teilweise sind punktuelle Sanierungsmaßnahmen notwendig. Diese erfolgen im Rahmen des Erhaltungsentwurfs der A 2.

Auch die Ergebnisse der hydraulischen Berechnung und der Betriebserfahrungen zeigen, dass die vorhandenen Kanäle ausreichend dimensioniert sind, so dass der Kanalbestand zum Großteil bestehen bleiben kann.

Der Neubau der Kanalisation beschränkt sich auf folgende Teilbereiche:

- Neubau im Bereich der Fahrbahnverbreiterungen
- Neubau im Zuge des Umbaus Autobahndreieck Bottrop
- Transportsammler DN 1200 und DN 1400 (ca. l = 850 m) AS bis gepl. Beckenanlage Vorthbach
- Regenrückhaltekanal DN 2400, DN 2500 und DN 3000 (rd. l = 220 m) bis Vorthbach
- Düker DN 1400 Vorthbachsammler (rd. l = 10 m) inkl. Dükerober- und Unterhaupt
- Zulaufkanal/ Überquerung Boye- Beckenstandort Boye

Insgesamt sind vom Neubau ca. 8,2 km Kanal betroffen.

Die geplanten Kanäle der Dimension DN 300 bis DN 3000 werden weitestgehend aus Betonrohren hergestellt. In Abhängigkeit der Belastung bzw. der Verkehrslast und der Überdeckung werden die Kanäle als Stahlbetonrohre ausgebildet.

Die Schachtbauwerke werden vorzugsweise in Fertigteilbauweise errichtet. Schächte mit mehreren Zuläufen und Absturzbauwerke werden in Ortbetonbauweise eingeplant.

Die Kanalisation wird über das EDV-Programm HYSTEM-EXTRAN hydrodynamisch nachgewiesen. Die allgemeine Beschreibung und die Ergebnisse liegen als separater Bericht bei (s. hierzu Unterlage 18.5).

Das heutige Entwässerungssystem ist nach den Aussagen des Betriebes funktionsfähig und führt in der Unterhaltung zu keinerlei Problemen. Daher bleiben die Straßeneinläufe in den Bereichen, wo keine bauliche Maßnahme an der Fahrbahnoberfläche erfolgt, erhalten. In den Bereichen der Fahrbahnverbreiterungen und im Rampenbereich werden teilweise neue Straßeneinläufe notwendig, um das anfallende Niederschlagswasser schnellstmöglich vom Straßenkörper wegzuführen, damit Aquaplaning etc. unterbinden werden kann.

9 Baugrund und Altlasten

9.1 Allgemeines

Zur Einschätzung der Baugrundverhältnisse wurde im Bereich der geplanten Beckenstandorte Vorthbach und Boye im Jahr 2016 eine geotechnische und umwelttechnische Baugrunderkundung durchgeführt.

Standort Boye

Nach den vorliegenden Unterlagen stehen im Bereich des geplanten Beckenstandortes nördlich der Boye Auffüllungen in Schichtdicken von ca. 1,9 bis 7,9 m an. Die Auffüllungen weisen Fremdmaterialien in Form von Bergematerial, Flusskies, Ziegel- und Betonreste, Schlacke, Schwarzdecke, Sand- / Tonstein, Glasasche, Scherben, Kohle und Pflanzenreste auf.

Unterhalb der Auffüllungen folgt als geogener Boden eine Wechsellagerung aus Sanden, Schluffen und Tonen mit jeweils sandigen, schluffigen, tonigen und örtlich kiesigen Beimengungen. Diese geogenen Sande, Schluffe und Tone stehen nach dem vorliegenden Gutachten bis in Tiefen von ca. 5,0 bis ca. 8,8 m u. GOK (Geländeoberkante) an.

Die in Wechsellagerung anstehenden Böden werden von Mergelsanden unterlagert. Diese sind bis in Aufschlusstiefen von ca. 8,2 bis ca. 9,6 m unter GOK erkundet.

Standort Vorthbach

Nach den vorliegenden Unterlagen befinden sich am geplanten Beckenstandort Vorthbach ab Geländeoberkante Auffüllungen in unterschiedlichster Zusammensetzung von Kiesen, Sanden und Schluffen mit z. T. Fremdanteilen aus Schlacke, Steinen, Glasresten, Schotter, RC-Material, Ziegelresten, Plastik, Holzresten und Kohlresten. Die Auffüllungen weisen eine Mächtigkeit von 1,90 m bis 11,80 m auf. In einigen Aufschlüssen ist die Unterkante der Auffüllungen nicht erkundet.

Unterhalb der Auffüllungen stehen geogene z. T. Kiese, z. T. Sande und z. T. Schluffe sowie deren Gemische an, die örtlich z. T. zwischengelagerte organische Böden aufweisen. Die Schichtunterkante der Kiese, Sande und Schluffe ist z. T. nicht festgestellt.

9.2 Belastungen

Im Hinblick auf die Wiederverwertbarkeit der anfallenden Aushubböden sind entsprechend der LAGA – Richtlinie 2004, Teil II, technische Regeln für die Wiederverwertung für eine mögliche Zuordnung zu den Einbauklassen Z0 bis Z2 untersucht.

Standort Boye

Im Bereich der Boye sind insgesamt 6 Mischproben untersucht.

Eine Mischprobe (Auffüllungen) aus dem Bereich des RKB ist dem LAGA-Zuordnungswert > Z2 zugeordnet. Eine Mischprobe aus dem geogenen Bereich weist den LAGA-Zuordnungswert Z2 auf.

Eine Mischprobe aus den Auffüllungen im Bereich des RRB ist dem LAGA-Zuordnungswert > Z2 eingestuft.

Drei Mischproben aus dem Bereich der Böschungen weisen den LAGA-Zuordnungswert > Z2 auf.

Standort Vorthbach

Aus dem Bereich des Beckenstandortes Vorthbach sind insgesamt 6 Mischproben untersucht. Vier dieser Mischproben weisen den LAGA-Zuordnungswert > Z2 auf.

Hinsichtlich der Belastung im Grundwasser wurde an insgesamt drei Stellen Wasser entnommen. Die Untersuchungen erfolgten anschließend nach LAWA-Liste für Geringfügigkeitsschwellenwerte.

Am Standort Boye wird der Schwellenwert bei Sulfat (400 mg/l) überschritten

Am Standort Vorthbach werden die Schwellenwerte bei Sulfat (650 mg/l), Flouranthen (0,04 µg/l) und Nonylphenol (0,31 bzw. 0,34 µg/l) überschritten.

9.3 Grundwasserstand

Zur Beobachtung des Grundwasserstandes wurden in den einzelnen Baubereichen Grundwassermessstellen errichtet. Neben den gemessenen Grundwasserständen werden durch den Gutachter Bemessungswasserstände für die Bauzeit und für den End-Zustand genannt.

	Messstelle	gemessen	bauzeitlich	End-Zustand
		[m ü. NN] Min/Max	[m ü. NN]	[m ü. NN]
RKB Vorthbach	B1	40,42/ 40,71	41,00	41,50
RRB Vorthbach	B1/B2	40,42/ 40,90	41,40	41,90
Düker Vorthbach	B5	38,35/ 38,62	39,10	39,60
RKB Boye	B8	34,96/ 35,89	36,40	37,14

Tabelle 10: Grundwasserstände

9.4 Empfehlungen Baugrubensicherung

Für beide Standorte werden Träger-Bohlwand, Spundwandverbau oder freie Böschungen empfohlen. Ggf. können auch Kombinationen der vorgenannten Varianten sinnvoll sein.

9.5 Wasserhaltungsmaßnahmen für die Bauphase

Standort Boye

Für das RKB wird eine geschlossene Wasserhaltung (Vakuumlanzen) mit Restwasserhaltung empfohlen. Ggf. kann eine geschlossene Wasserhaltung (Spundwandkasten mit Unterwasserbeton) erfolgen.

Für das RRB wird zur Fassung des Poren- und Oberflächenwassers das Einfräsen von Horizontaldränagen, die durch einen zugehörigen Vakuumbetrieb ergänzt werden, empfohlen.

Standort Vorthbach

Für das RKB wird eine geschlossene Wasserhaltung mit Vakuumlanzen und einer Restwasserhaltung oder eine Ausführung eines geschlossenen Spundwandkastens mit Unterwasserbetonsohle empfohlen.

Für das RRB kann eine geschlossene Wasserhaltung (Vakuumlanzen) ggf. in Kombination mit eingefrästen Dränagegräben und einer Restwasserhaltung, wobei die Dränagegräben nach Ende der Wasserhaltung zu verpressen sind, angeordnet werden. Ggf. kann die Baugrube auch mit Hilfe eines Unterwasseraushubes im Schutze eines wasserdichten Spundwandkastens erstellt werden.

10 Zusammenfassung

Ziel des neuen Entwässerungskonzeptes am Autobahndreieck Bottrop A2 / A31 ist es, die Entwässerung an die neu geplante straßenbauliche Situation anzupassen. Der Kanalbestand wird zum Großteil aufrechterhalten und durch neue Teilstränge ergänzt. Dort, wo Eingriffe an der Fahrbahnoberfläche erfolgen, muss der vorhandene Kanal aufgegeben und durch seitlich der Fahrbahnfläche angeordnete Kanäle ersetzt werden. Oberhalb der seitlichen Kanäle werden Rasenmulden vorgesehen, die das Niederschlagswasser aufnehmen und verzögert an die darunter angeordnete Drainageleitung, sog. Huckepacksystem, abgeben. Der Anschluss der Drainageleitungen erfolgt an die Schächte.

Insgesamt werden 8,2 km Kanal neu gebaut.

Bei den Mulden am Böschungsfuß wird auf die Ableitung über Kanäle verzichtet. Zur Ableitung und Retention werden Kiesrigolen mit Drainagen vorgesehen.

Das anfallende Niederschlagswasser der Fahrbahnoberflächen wird gesammelt, abgeführt und zentral an zwei Stellen gereinigt, retendiert und in ein Gewässer eingeleitet. Infolge der Zentralisierung werden Transportsammler notwendig, die das Niederschlagswasser aufnehmen und zu den Einleitungsstellen führen. Die geplanten Einleitungsstellen werden entsprechend dem Stand der Technik ausgebildet.

Der westliche Teil der A2 und die A31 (Entwässerungsabschnitt 01) entwässert zukünftig über den Vorthbach. Das östliche Teileinzugsgebiet der A2 (Entwässerungsabschnitt 02) wird über die Boye entwässert. Zur Behandlung des Oberflächenwassers aus den relevanten Einzugsgebieten ist jeweils ein Regenklärbecken mit Dauerstau (RKBmD) geplant. Dem Regenklärbecken wird ein Regenrückhaltebecken (RRB) [nur Standort Vorthbach] nachgeschaltet, welches die Zuflüsse aus dem RKB zwischenspeichert und gedrosselt an das Gewässer abgibt. Am Beckenstandort Vorthbach wird ein Regenrückhaltebecken in Stahlbetonbauweise angeordnet. Ausgehend vom RRB Vorthbach wird zusätzlich ein Regenrückhaltekanal (DN 2400 bis DN 3000) vorgesehen. Durch den querenden Vorthbachsammler kurz oberhalb der Einleitung wird eine Dükerung des Sammlers notwendig.

Die Kosten für die gesamte Entwässerung im Zuge des Umbaus Autobahndreieck Bottrop (A2/A31) liegen bei rd. 17,1 Mio. Euro brutto.