



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Emschergenossenschaft
GB Planung und Bau
Gebiet Emscher Hauptlauf
Frau Ebru Weißler
Kronprinzenstr. 24
45128 Essen

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
40.6699	P6699GP211001	CSp/Son	Witten	13.12.2021

Projekt-Nr.: 1.805
Rheindeich Beeckerwerth
Auflastfilter und Deichverteidigungswege
Rheindeich km 0,0 – km 0,6 und km 3,6 – km 4,2

- Erläuterungsbericht -
- Genehmigungsplanung -

Bestell-Nr.: 0010-4500389871-65287

Auftrag vom: 20.05.2019

Gesellschaft: HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, <https://www.dr-spang.de>
58453 Witten, Rosi-Wolfstein-Straße 6, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, zentrale@dr-spang.de

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Christian Spang, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christoph Spang

Niederlassungen:

73734 Esslingen/Neckar, Eberhard-Bauer-Str. 32, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, esslingen@dr-spang.de
60528 Frankfurt/Main, Lyoner Straße 12, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, frankfurt@dr-spang.de
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Straße 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@dr-spang.de
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, naumburg@dr-spang.de
90491 Nürnberg, Erlengrabenstraße 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de
85521 Ottobrunn, Alte Landstraße 27, Tel. (089) 277 80 82-60, Fax 277 80 82-90, muenchen@dr-spang.de
14480 Potsdam, Großbeerenstraße 231, Haus III, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, berlin@dr-spang.de

Banken: Deutsche Bank AG, Witten, IBAN: DE42 4307 0024 0813 9511 00, BIC: DEUTDEDB430
Stadtsparkasse Witten, IBAN: DE59 4525 0035 0000 0049 11, BIC: WELADED1WTN



INHALT	SEITE
1. EINLEITUNG	5
1.1 Veranlassung	5
1.2 Ziele	6
1.3 Unterlagen	6
2. PLANERISCHES UMFELD UND ÖKOLOGISCHE BESTANDSAUFNAHME	8
2.1 Wasserbauliche Gegebenheiten (Konzept / Rahmenplanung zur naturnahen Umgestaltung des Gewässers, Oberflächengewässer, Bestandsaufnahme, Entwicklung des Gebietes, Pumpwerke)	8
2.2 Planerische Vorgaben und Vorhaben	9
2.2.1 Landschaftsplan und Schutzgebiete	9
2.2.2 Flächennutzungsplan	10
2.2.3 Rad- und Freizeitwegeplanung	10
2.2.4 Sonstige Planungen	11
2.3 Naturräumliche Gegebenheiten	11
2.3.1 Lage des Untersuchungsgebietes	11
2.3.2 Geologie und Boden	12
2.3.3 Klima	12
2.3.4 Potenziell natürliche Vegetation	13
2.4 Nutzungen und Biotopstrukturen im Gewässerumfeld	13
2.5 Biotoptypen- und Gehölzbewertung	14
2.6 Geschützte Biotope und Arten (§ 42 Biotope, LANUV-Biotope, planungsrelevante Arten gem. § 7 Abs. 2 BNatSchG, besondere Gebiete)	14
2.7 Vorbelastungen	15
2.7.1 Altlasten	15
2.7.2 Kampfmittel	17
2.7.3 Bauhindernisse / Leitungen (Bauwerksverzeichnis)	18
2.7.4 Einleitungen	19
2.7.5 Bergbau	20
3. WASSERWIRTSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN	21
3.1 Niederschlag und Abfluss (Wahl BHQ)	21
3.2 Grundwasserverhältnisse	21



4.	ENTWURFSBESCHREIBUNG	22
4.1	Variantenuntersuchung	22
4.2	Gestaltung der Deiche	23
4.2.1	Linienführung	23
4.2.2	Freibord	23
4.2.3	Querschnittsgestaltung	24
4.2.4	Standicherheit	24
4.3	Hinterlandentwässerung	25
4.4	Durchlässe und Brücken (Gestaltung der Straßenkreuzungen)	25
4.5	Bauwerke im und am Gewässer (Spundwände, Gabionen etc.)	25
4.6	Einfriedungen	25
4.7	Leitungen	26
4.8	Unterhaltungswege (Wegekonzept)	26
4.9	Auswirkungen auf das Gewässer	27
4.10	Hydraulische Berechnungen	27
4.10.1	Berechnungsergebnisse	27
4.10.2	Hydraulische Längsschnitte	28
5.	LANDSCHAFTSPFLEGERISCHE BEGLEITPLANUNG	28
6.	ARTENSCHUTZPRÜFUNG	28
7.	GRUNDERWERB	29
8.	BAUAUSFÜHRUNG	29
9.	ARBEITSSICHERHEIT	30
10.	PROJEKTABWICKLUNG UND KOSTEN	30
11.	PLÄNE UND ZEICHNUNGEN	
Plan 1.1:	Übersichtslageplan Rheindeich km 0,0 – km 0,6 und km 3,6 – km 4,2 (1)	
Plan 2.1:	Technischer Lageplan Rheindeich km 0,0 – km 0,6 (1)	
Plan 2.2:	Technischer Lageplan Rheindeich km 3,6 – km 4,2 (1)	
Plan 3.1:	Querprofil mit schem. Darstellung des DVW (1)	



- Plan 3.2: Querprofile mit Darstellung des DVW (5)
- Plan 4.1.1: Lageplan Rheindeich km 0,0 – km 0,6 mit Eigentumsverhältnissen (1)
- Plan 4.1.2: Lageplan Rheindeich km 0,0 – km 0,6 mit Altlastenverdachtsflächen (1)
- Plan 4.1.3: Lageplan Rheindeich km 0,0 – km 0,6 mit Bebauung, Kampfmittel etc. (1)
- Plan 4.1.4: Lageplan Rheindeich km 0,0 – km 0,6 mit Leitungen (1)
- Plan 4.2.1: Lageplan Rheindeich km 3,6 – km 4,2 mit Eigentumsverhältnissen (1)
- Plan 4.2.2: Lageplan Rheindeich km 3,6 – km 4,2 mit Altlastenverdachtsflächen (1)
- Plan 4.2.3: Lageplan Rheindeich km 3,6 – km 4,2 mit Bebauung, Kampfmittel etc. (1)
- Plan 4.2.4: Lageplan Rheindeich km 3,6 – km 4,2 mit Leitungen (1)
- Anlage 5: Bauphasenplan (1)

Nachfolgende Unterlagen/Anlagen liegen als eigene Berichtshefte vor:

- Anlage 6: Landschaftspflegerischer Begleitplan (85)
- Anlage 7: Artenschutzprüfung (44)
- Anlage 8: Umweltverträglichkeitsstudie (52)
- Anlage 9.1: Standsicherheitsberechnungen Dr. Spang GmbH (111)
- Anlage 9.2: Ergänzende Baugrunderkundung Dr. Spang GmbH (187)



1. EINLEITUNG

1.1 Veranlassung

Plan 1.1

Die Emschergenossenschaft ist für den Rheindeich Beeckerwerth, Abschnitt Rheindeich km 0,0 bis km 4,35 (rechtes Ufer) hochwasserschutzpflichtig. Dieser Deichabschnitt liegt rechtsrheinisch zwischen Rhein-km 783,5 und 787,9 in den Duisburger Stadtteilen Beeckerwerth und Marxloh. Auf dem Übersichtslageplan 1.1 sind die beiden hier gegenständlichen Abschnitte dargestellt.

Aus älteren Untersuchungen geht hervor, dass im Projektgebiet von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 es im Deichhinterland bei Hochwasser zum Austritt von Qualmwasser kommt. Im Bereich der Kläranlage Duisburg Alte Emscher (Rheindeich km 3,6 bis km 4,2) wurde festgestellt, dass der Aufbau des Deiches nicht der DIN 19712:2013-01 Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern entspricht. Die beiden Deichabschnitte sind gem. der DIN 19712:2013-01 in die Deichklasse I (hohes Schadenspotential) zuzuordnen.

Die Emschergenossenschaft plant daher im Rahmen des Hochwasserschutzes zwei Maßnahmen:

- Schaffung eines Auflastfilters und eines landseitigen Deichverteidigungsweges (DVW) am Rheindeich in Duisburg Beeckerwerth,
- Schaffung eines landseitigen Deichverteidigungsweges am Rheindeich im Bereich der Kläranlage Duisburg Alte Emscher.

Plan 2.1
und 2.2

Der vorliegende Erläuterungsbericht der Genehmigungsplanung beschränkt sich dabei nur auf die beiden zuvor genannten Bereiche von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 und Rheindeich km 3,6 bis km 4,2. Auf den Lageplänen 2.1 und 2.2 sind die geplanten Maßnahmen für die beiden Abschnitte dargestellt.

Die Dr. Spang GmbH erhielt am 20.05.2019 von der Emschergenossenschaft den Auftrag zur Erstellung der Planungsleistungen zur Objekt- und Tragwerksplanung für die oben genannten zu sichernden Deichbereiche. Im Rahmen der naturschutzfachlichen Untersuchungen wurde die Dr. Spang GmbH von der Emschergenossenschaft ebenfalls mit der Kartierung von Vegetation und Vögeln, der Erstellung des Landschaftspflegerischen Begleitplans sowie der Artenschutzprüfung beauftragt.



Die Dr. Spang GmbH wurde außerdem von der Emschergenossenschaft beauftragt, die erforderlichen geotechnischen und hydraulischen Standsicherheitsuntersuchungen der beiden Deichabschnitte entsprechend den Vorgaben der DIN 19 712 und des DWA-Merkblattes M 507 durchzuführen. Die Berechnungsergebnisse wurden in einem eigenen Bericht vorgelegt [U 6]. Die vorangegangenen Baugrunduntersuchungen und die Standsicherheitsnachweise vom Büro ICG Leonhard-Veith GmbH & Co. KG aus Düsseldorf [U 1] und [U 2] aus den Jahren 2008 und 2010 dienten dabei als Grundlage für diese Berechnungen.

Nachstehend werden die Ergebnisse der Leistungsphase 4 (Genehmigungsplanung) zusammengefasst und erläutert.

1.2 Ziele

Durch die geplanten Maßnahmen soll auch bei zukünftigen Hochwasserereignissen des Rheins der Schutz des Deichhinterlandes gewährleistet werden.

Mit der Schaffung eines Auflastfilters werden Unterspülungen des Deichkörpers bei Hochwasserereignissen und somit Wasseraustritte im Deichhinterland verhindert. Durch Erneuerung bzw. Errichtung von landseitigen Deichverteidigungswegen wird die Möglichkeit der Deichunterhaltung sowie der –verteidigung verbessert.

Durch beide Maßnahmen können Schäden am Deich im Falle von Hochwasserereignissen minimiert bzw. ausgeschlossen werden.

1.3 Unterlagen

Zur Bearbeitung des Projektes wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [U 1] Baugrunderkundung / Hydraulische und erdstatische Untersuchungen; Duisburg Beeck, Rheindeich Beeckerwerth, Untersuchung des bestehenden Deichs von Rheindeich-km 3,5 bis km 4,2 (rechts); ICG Leonhardt-Veith GmbH & Co. KG, Düsseldorf, 12.12.2008.**



[U 2] Baugrunderkundung / Hydraulische und erdstatische Untersuchungen; Duisburg Beeck, Rheindeich Beeckerwerth, Untersuchung des bestehenden Deichs von Rheindeich-km 0,0 bis km 0,6 (rechts); ICG Leonhardt-Veith GmbH & Co. KG, Düsseldorf, 05.05.2010.

[U 3] Deichbuch – Rheindeich in DU-Beeckerwerth, Von EG-km 0,0 bis km 4,455, Von Rhein km ca. 783,5 bis km ca. 787,9; Erstellt durch 21-WE-30 im August 2015, Emschergenossenschaft, Essen, Stand 07.04.2015.

Des Weiteren wurden zur Bearbeitung des Projektes folgende Unterlagen herangezogen:

[U 4] Merkblatt DWA-M 507-1, Deiche an Fließgewässern, Teil 1: Planung, Bau und Betrieb; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Dezember 2011.

Im Rahmen der Grundlagenermittlung bzw. der Planungsphase wurden umfangreiche Daten erhoben, die in den Planunterlagen dargestellt sind.

[U 5] Projekt-Nr.: 1.805, Rheindeich Beeckerwerth, Auflastfilter und Deichverteidigungswege, Rheindeich km 0,0 – km 0,6 und km 3,6 – km 4,2; Grundlagenermittlung; Dr. Spang GmbH, Witten, Dezember 2019.

[U 6] Projekt-Nr.: 1.805, Rheindeich Beeckerwerth, Auflastfilter und Deichverteidigungswege, Rheindeich km 0,0 – km 0,6 und km 3,6 – km 4,2; Erdstatische Nachweise für die wasser- und luftseitigen Böschungen des Rheindeichs; Dr. Spang GmbH, Witten, Mai 2020.

[U 7] Projekt-Nr.: 1.805, Rheindeich Beeckerwerth, Auflastfilter und Deichverteidigungswege, Rheindeich km 0,0 – km 0,6 und km 3,6 – km 4,2; Naturschutzfachliche Bestandsaufnahme im Rahmen der Genehmigungsplanung; Dr. Spang GmbH, Witten, Dezember 2019.

[U 8] Rheindeich Beeckerwerth, Erstellung einer Auflastberme, Variantenuntersuchung; EG 22-IB-10, Juli 2011.

[U 9] Projekt-Nr.: 1.805, Rheindeich Beeckerwerth, Auflastfilter und Deichverteidigungswege, Rheindeich km 0,0 – km 0,6 und km 3,6 – km 4,2; Vorplanung; Dr. Spang GmbH, Witten, Juni 2020.



[U 10] Projekt-Nr.: 1.805, Rheindeich Beeckerwerth, Auflastfilter und Deichverteidigungswege, Rheindeich km 0,0 – km 0,6 und km 3,6 – km 4,2; Baugrundgutachten und Umwelttechnisches Gutachten für die Deichverteidigungswege; Dr. Spang GmbH, Witten, April 2021.

Für die Planfeststellung wurden seitens des Kompetenzzentrums „Natur- und Bodenschutz“ der Dr. Spang GmbH nachfolgend aufgeführte Unterlagen erstellt:

[U 11] Projekt-Nr.: 1.805. Rheindeich Beeckerwerth. Auflastfilter und Deichverteidigungswege. Rheindeich-km 0,0 - km 0,6 und km 3,6 - km 4,2. Genehmigungsplanung. Landschaftspflegerischer Begleitplan (Anlage 6); Dr. Spang GmbH, Witten, Stand 17.05.2021.

[U 12] Projekt-Nr.: 1.805. Rheindeich Beeckerwerth. Auflastfilter und Deichverteidigungswege. Rheindeich-km 0,0 - km 0,6 und km 3,6 - km 4,2. Genehmigungsplanung. Artenschutzprüfung (Anlage 7); Dr. Spang GmbH, Witten, Stand 17.05.2021.

[U 13] Projekt-Nr.: 1.805. Rheindeich Beeckerwerth. Auflastfilter und Deichverteidigungswege. Rheindeich-km 0,0 - km 0,6 und km 3,6 - km 4,2. Genehmigungsplanung. Umweltverträglichkeitsstudie (Anlage 8); Dr. Spang GmbH, Witten, Stand 17.05.2021.

2. PLANERISCHES UMFELD UND ÖKOLOGISCHE BESTANDSAUFNAHME

2.1 Wasserbauliche Gegebenheiten (Konzept / Rahmenplanung zur naturnahen Umgestaltung des Gewässers, Oberflächengewässer, Bestandsaufnahme, Entwicklung des Gebietes, Pumpwerke)

Auf seinem 1.250 km langen Weg von den Alpen bis zur Nordsee durchfließt der Rhein mehrere Staaten und nimmt aus seinem 185.000 km² umfassenden Einzugsgebiet eine große Zahl von Zuflüssen auf. In Nordrhein-Westfalen strömen ihm als rechte Zuflüsse Sieg mit Agger, Wupper, Ruhr, Emscher und Lippe zu. Linksrheinisch ist eigentlich nur die Erft als bedeutender Fluss zu nennen. Die Pumpwerkeinleitung „Alte Emscher Duisburg“ ist die einzige Einleitung im von der EG unterhaltenen Deichabschnitt.



Alle Hochwasserschutzanlagen sowie der Deich sind bei Hochwasser über innerörtliche Straßen und Betriebswege erreichbar. Ein Betreten oder Befahren des Hochwasserabflussprofils ist zum Erledigen der Arbeiten im Hochwasserfall nicht erforderlich. Der Deichkronenweg wurde durchgehend über die gesamte Länge des Deiches angelegt. Er wird nur für betriebliche Erfordernisse befahren und wurde seinerzeit für SLW 30 ausreichend ausgelegt. Im Rahmen der Planung wurde festgelegt, dass für die geotechnischen und hydraulischen Standsicherheitsuntersuchungen sowohl für den Deichverteidigungsweg als auch auf der Deichkrone eine Verkehrslast von $33,3 \text{ kN/m}^2$ (SLW 60) anzusetzen ist.

Stauanlagen, die den HW-Abfluss beeinflussen können, sind in den von der Planung vorgesehenen Bereichen des Rheins nicht vorhanden.

Die im Deichvorland liegende Überschwemmungsfläche besteht aus Weideland mit geringem Baum- und Strauchbestand.

2.2 Planerische Vorgaben und Vorhaben

2.2.1 Landschaftsplan und Schutzgebiete

Das Deichvorland und der Rheindeich selbst sind im untersuchten Deichabschnitt größtenteils als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen. Im Bereich von Beeckerwerth umfasst das Landschaftsschutzgebiet auch Teile des Deichhinterlandes und somit auch die Trasse des geplanten Deichverteidigungsweges zwischen Rheindeich km 0,0 und km 0,6 sowie den Auflastfilter. Der Hochwasserdienst sowie die Arbeiten zur Pflege und Unterhaltung des Deiches werden durch das Schutzgebiet nicht beeinträchtigt.

Der erste Abschnitt von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 liegt laut Landschaftsplan im Bereich mit dem Entwicklungsziel 2: „Anreicherung einer im ganzen erhaltungswürdigen Landschaft mit naturnahen Lebensräumen und mit gliedernden und belebenden Elementen“. Das Gelände der Kläranlage im zweiten Abschnitt Rheindeich km 3,6 bis km 4,2 ist keinem Entwicklungsziel zugeordnet, grenzt jedoch an Flächen mit dem Entwicklungsziel 1.1: „Erhaltung einer mit naturnahen Lebensräumen oder sonstigen natürlichen Landschaftselementen reich oder vielfältig ausgestatteten Landschaft“. Dieses Entwicklungsziel liegt im Bereich des Deiches und des Deichvorlandes vor.



Im Deichhinterland befindet sich von ca. Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 eine Wohnsiedlung. Zwischen der Wohnsiedlung und dem Rheindeich befindet sich von ca. km 0,45 bis km 0,55 Pachtflächen der Stadt Duisburg die z.T. als Grabeland genutzt wurden. Die Pachtverträge mit der Stadt Duisburg sind in der Zwischenzeit aufgekündigt und das Grabeland ist geräumt. Die Wohnbebauung und das Grabeland haben einen Abstand von ca. 25 m bzw. 10 m zum landseitigen Deichfuß und befinden sich daher im Bereich der Deichschutzzone III.

Von ca. Rheindeich km 0,0 bis km 0,4 befindet sich im Deichhinterland eine Wiesenfläche mit Bäumen, die als Weidefläche für Pferde und/oder Schafe genutzt wird. Durch den Bau der landseitigen Aufschüttung (Berme) verschiebt sich der Deichfuß um ca. 4,5 m in Richtung Deichschutzstreifen /-hinterland. Seitens der Emschergenossenschaft wurde der Abstand zwischen Deichfuß und der Baumreihe im März 2011 eingemessen. Der Abstand zwischen der Baumreihe und dem Deichfuß beträgt dabei mindestens 15,33 m. Der für Bäume gemäß DIN 19712:2013-01 einzuhaltende Mindestabstand von 10 m vom Deichfuß wird demnach eingehalten. Die Baumreihe liegt somit außerhalb des Deichschutzstreifens und stellt somit keine weiteren Probleme im Zuge der Genehmigungsplanung dar. Dies wurde seitens der Bezirksregierung Düsseldorf mit E-Mail vom 22.01.2021 bestätigt.

Im Deichhinterland von ca. Rheindeich km 3,6 bis km 4,2 grenzt die genossenschaftliche Kläranlage „Duisburg – Alte Emscher“ unmittelbar an den Deich an.

2.2.2 Flächennutzungsplan

Die Abfrage aus dem Flächennutzungsplan wird im Zuge der weiteren Planung vorgenommen.

2.2.3 Rad- und Freizeitwegeplanung

Der Deichkronenweg wurde durchgehend über die gesamte Länge des Deiches angelegt. Er wird als durch Fuß- und Radwege genutzt. Zudem kann er für betriebliche Erfordernisse befahren werden und ist seinerzeit für SLW 30 ausgelegt worden.



In der Verlängerung der Haus-Knipp-Straße bei ca. Rheindeich km 0,0 führt eine Rampe auf die Deichkrone. Auf der wasserseitigen Böschung lassen Trampelpfade darauf schließen, dass die Stelle auch als Zugang in das Deichvorland genutzt wird. Dort beginnt mit der Flussbiegung das begrünte Deichvorland, welches von Spaziergängern als Naherholungsgebiet genutzt wird. Die Wiesen der Rheinaue dienen darüber hinaus auch als Weidefläche für Schafe.

In Verlängerung der Rhöndorfer Straße führt ein Fuß- und Radweg am landseitigem Böschungsfuß entlang. Dieser ist als Auflastberme von Rheindeich km 0,48 bis km 1,17 ausgeführt worden. Die Bauarbeiten wurden bereits im Jahre 2000 durchgeführt.

2.2.4 Sonstige Planungen

Im südlich zur Haus-Knipp-Straße angrenzenden Abschnitt sind durch die Wirtschaftsbetriebe Duisburg ebenfalls Planungen für die Deichsanierung in Duisburg Laar und Beeckerwerth angestoßen.

Auf dem Gelände der genossenschaftlichen Kläranlage Duisburg – Alte Emscher finden immer wieder Reinvestitionsmaßnahmen durch den Betrieb statt.

Sonstige Planungen sind nach derzeitigem Stand von der Maßnahme nicht betroffen.

2.3 Naturräumliche Gegebenheiten

2.3.1 Lage des Untersuchungsgebietes

In unmittelbarer Nähe zum Rheindeich Beeckerwerth liegt der Stadtteil Duisburg - Beeckerwerth. Das gemeinsam Hochwassergeschützte Poldergebiet „Duisburg Meiderich“ hat eine Größe von 19,5 km². Das Gebiet hat ca. 69.500 Einwohner, Industrieanlagen, Wohnbebauung und Freizeitanlagen.

Duisburg wird auf einer Länge von 37,5 km vom Rhein durchflossen und liegt zwischen Rhein-Strom km 760,00 und km 797,50.



Der erste Abschnitt von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 liegt im Duisburger Stadtteil Beeckerwerth zwischen Rhein-Strom km 783,5 und km 784,1. Rheindeich km 0,0 befindet sich in etwa auf Höhe der Haus-Knipp-Straße und folgt dem Verlauf der Flussbiegung in nordwestliche Richtung bis Rheindeich km 0,6.

Der zweite Abschnitt von Rheindeich km 3,6 bis km 4,2 liegt ebenfalls im Duisburger Stadtteil Beeckerwerth in etwa zwischen Rhein-Strom km 786,0 und km 787,7. Entlang des zweiten Abschnitts befindet sich im Deichhinterland das Gelände der Kläranlage „Duisburg Alte-Emscher“ der Emschergenossenschaft.

2.3.2 Geologie und Boden

Das Gebiet gehört nach der naturräumlichen Gliederung zur "Mittleren Niederrheinebene". Die Morphologie des Rheintals bei Duisburg wird durch die Niederterrassenablagerungen von Rhein, Ruhr und Emscher geprägt. Als jüngste Bildungen liegen auf den Sand- und Kiessedimenten der Niederterrasse geringmächtige Hochflutsedimente in Form von Hochflutsanden und Lehmen sowie anmoorige Auenablagerungen. Vereinzelt sind auch Reste von äolischen Flug- und Decksanden vorhanden. Die Tertiärschichten im Untersuchungsgebiet bestehen aus den sandigen, teils tonigen Schluffen der "Lintfort Schichten", die bereichsweise in sandige Tone übergehen [U 1], [U 2].

2.3.3 Klima

In Folge des Klimawandels muss in Deutschland u. a. unter Berücksichtigung der projizierten Niederschlagsentwicklung zukünftig häufiger mit Hochwassern gerechnet werden. Je höher die Temperatur, desto mehr Wasser kann verdunsten und als Niederschlag fallen. Dabei ist die Verteilung des Niederschlages jedoch nicht gleichmäßig über das Jahr verteilt, vielmehr nehmen die Niederschläge im Winter zu und im Sommer leicht ab.

Neben der Verschiebung der Niederschläge vom Sommer in den Winter, werden diese voraussichtlich vermehrt als Regen und weniger als Schnee fallen. Die Wahrscheinlichkeit der Starkniederschläge im Winter steigt an, wodurch die Gefahr eines Hochwassers im Winter und Frühjahr zunimmt.



Wie sich die Hochwassergefahr konkret im Lokalen ändert, hängt von den Bedingungen im Einzugsgebiet eines Flusses ab. Insgesamt muss jedoch davon ausgegangen werden, dass die Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen weiter zunehmen wird und die Gefahr von Hochwasserereignissen mit den entsprechenden Gefahrenpotenzialen für Mensch, Umwelt und Sachgüter auch an kleineren Fließgewässern tendenziell steigen wird.

2.3.4 Potenziell natürliche Vegetation

Die potenziell natürliche Vegetation des Vorhabenbereiches ist Feldulmen-Eschen-Auenwald im Komplex mit Silberweiden-Auenwald sowie mit Traubenkirschen-Schwarzerlen-Eschenwald und Waldziest-Eschen-Hainbuchenwald. Diese Vegetationskomplexe sind typisch für die Auenbereiche am Niederrhein.

2.4 Nutzungen und Biotopstrukturen im Gewässerumfeld

Die Deichanlagen im Vorhabengebiet dienen im Wesentlichen dem Hochwasserschutz. Das Deichvorland, der Deich selbst und zum Teil das Deichhinterland werden in den vom Vorhaben betroffenen Gewässerabschnitten größtenteils als Mähwiese bzw. Rasenfläche genutzt. Ergänzend findet bereichsweise eine Nutzung als Schafweide statt. Einige Bereiche der Wiesen sind als Magergrünland einzustufen.

Das Deichhinterland im zweiten Abschnitt (Rheindeich km 3,6 bis km 4,2) wird größtenteils als Kläranlage genutzt. Die hier vorkommenden Rasenflächen werden regelmäßig gemäht und nicht landwirtschaftlich genutzt. Ein kleiner Bereich im Deichhinterland im ersten Abschnitt (Rheindeich km 0,0 bis km 0,6) wurde von Pächtern als Grabeland genutzt. In beiden Abschnitten vorhandene Gehölzbestände werden nicht forstwirtschaftlich genutzt.

Weitere Informationen zu Nutzungen und Biotopstrukturen im Projektgebiet sind dem Kartierbericht der Dr. Spang GmbH zu entnehmen [U 7].



2.5 Biototypen- und Gehölbewertung

Im Deichhinterland finden sich im ersten Abschnitt (Rheindeich km 0,0 bis km 0,6) größtenteils Wiesen, Weiden und Rasenflächen. Zum Teil kommen auch Baumgruppen sowie Grabeland vor.

Im Bereich des zweiten Abschnittes (Rheindeich km 3,6 bis km 4,2) kommen im Deichhinterland vor allem trockene Rasenflächen auf dem Gelände der Kläranlage Duisburg Alte Emscher vor. Die Rasenflächen sind mit Gebüsch, Baumgruppen und Feldgehölzen durchsetzt.

Aus naturschutzfachlicher Sicht sind die meisten der Wiesenflächen als durchschnittlich wertvoll zu betrachten. Aufgrund ihrer Artenzusammensetzung gelten einige wertvollere Wiesenbereiche als gesetzlich geschützte Biotope. Streng geschützte Pflanzenarten wurden nicht festgestellt.

Die Wiesenflächen sind als Nahrungshabitat für verschiedene Brutvögel von gewisser Bedeutung. Als Bruthabitate für verschiedene Vogelarten sind vor allem die Gehölzbestände im Vorhabenbereich bedeutsam.

Die Gehölze (Baumgruppen, Feldgehölze, Gebüsche und Einzelbäume) in beiden Abschnitten haben größtenteils ein junges bis mittleres Alter (Brusthöhendurchmesser meist < 38 cm). Lediglich einige Bäume sind älter und entsprechend größer (Brusthöhendurchmesser 50 bis 60 cm).

Für ausführliche Informationen zu den Biototypen im Projektgebiet wird auf den Kartierbericht der Dr. Spang GmbH verwiesen [U 7].

2.6 Geschützte Biotope und Arten (§ 42 Biotope, LANUV-Biotope, planungsrelevante Arten gem. § 7 Abs. 2 BNatSchG, besondere Gebiete)

Geschützte Biotope: Auf der wasserseitigen Deichböschung bei dem Projektgebiet von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 befinden sich laut Biotypenkartierung NRW stellenweise nach § 42 LNatSchG NRW geschützte Magerwiesen. Diese gesetzlich geschützten Magerwiesen konnten auch bei der Vegetationskartierung im Zuge der Erstellung der naturschutz-



fachlichen Unterlagen für die Herstellung der Deichverteidigungswege nachgewiesen werden, wobei sich die räumliche Ausdehnung etwas unterscheidet. Weitere gesetzlich geschützte Biotope finden sich im Wirkungsbereich des Vorhabens nicht.

Geschützte Arten: Im Vorhabengebiet wurden verschiedene planungsrelevante Vogelarten nachgewiesen. Von den festgestellten planungsrelevanten Arten kommt wahrscheinlich nur der Bluthänfling als Brutvogel in der unmittelbaren Nähe des geplanten Deichverteidigungsweges vor. Die weiteren planungsrelevanten Arten werden nur als Nahrungsgäste im Projektgebiet erwartet. Weit verbreitete, besonders geschützte, nicht planungsrelevante Vogelarten können als Brutvögel auch im Vorhabenbereich vorkommen.

Weitere potenzielle Vorkommen planungsrelevanter Arten werden in der Artenschutzprüfung im Zuge der Genehmigungsplanung diskutiert.

Weiterführende Informationen zu geschützten Biotopen und Arten im Projektgebiet sind dem Kartierbericht der Dr. Spang zu entnehmen [U 7].

2.7 Vorbelastungen

2.7.1 Altlasten

Im Zuge von Bohrsondierungen für die Baugrunduntersuchungen durch das Büro ICG Leonhard-Veith GmbH & Co. KG, Düsseldorf wurden im Projektgebiet von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 im Deichkörper sowie im Deichhinterland Auffüllungen mit mineralischen Fremdbeimengungen in Form von Schotter, Bauschutt inkl. Holzresten, Ziegelbruch, Waschbergematerial, Aschen, Schlacken und Kohle erkundet. Die Mächtigkeit der Auffüllungen wurden im Deichkörper mit 7-9 m und im Deichhinterland mit 1-2 m festgestellt. Auf dem Lageplan 4.1.2 sind die Altlastenverdachtsflächen für den ersten Abschnitt von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 dargestellt. Durch ergänzende Baugrunderkundungen der Dr. Spang GmbH im Herbst 2020 konnten die zuvor getroffenen Aussagen bestätigt werden. Die Ergebnisse der ergänzenden Baugrundbeurteilung sind dem separaten Gutachten der Dr. Spang GmbH zu entnehmen [U 10].

Plan 4.1.2



Im Projektgebiet von Rheindeich km 3,6 bis km 4,2 muss im Bereich des Deichkörpers und des Deichhinterlandes von Auffüllungen mit identischen mineralischen Fremdbeimengungen ausgegangen werden wie im zuvor genannten ersten Abschnitt. Zudem wurde im Deichhinterland im Zuge der Baugrunderkundungen Klärschlamm erkundet, der zur Aufhöhung des Geländes eingebracht wurde. Die Mächtigkeit der Auffüllungen wurden im Deichkörper mit bis zu 14,8 m und im Deichhinterland mit bis zu 10,5 m festgestellt.

Im Projektgebiet von Rheindeich km 3,6 bis km 4,2 befindet sich die genossenschaftliche Kläranlage Duisburg – Alte Emscher. Im Deichhinterland von ca. Rheindeich km 3,5 bis km 3,83 befindet sich ein Schlammbecken. Eine historische Recherche ergab, dass eine ehemals vorhandene Mulde zwischen Deich und Begrenzungsdamm des Schlammbeckens im Rahmen von Umbauarbeiten in den Jahren 1983 – 1985 mit Gichtstaub verfüllt wurde. Die Aschelagen sind im Zuge der Baugrunderkundung nachgewiesen worden. Auf dem Lageplan 4.2.2 sind die Altlastenverdachtsflächen für den Abschnitt Rheindeich km 3,6 bis km 4,2 dargestellt.

Plan 4.2.2

Die Altlastenrecherche aus der Grundlagenermittlung bestätigt die vorstehenden Ergebnisse [U 5].

Durch ergänzende Baugrunderkundungen der Dr. Spang GmbH im Herbst 2020 konnten die zuvor getroffenen Aussagen bestätigt werden. Die Ergebnisse der ergänzenden Baugrundbeurteilung sind dem separaten Gutachten der Dr. Spang GmbH zu entnehmen [U 10].

Die geplante Trasse des DVW ist zusätzlich anhand von alten Luftbildern (z. B. mittels Geoportal Ruhr etc.) auf alte Schlammbecken oder sonstige Verunreinigungen untersucht worden. Bei der Auswertung alter Luftbilder hat sich ergeben, dass auf dem gesamten Areal der heutigen Kläranlage im Laufe der Zeit Schlammbecken angelegt waren. Aufgrund der neuen Erkenntnisse, sind Nachanalysen durchzuführen.

In der weiteren Planung wird geprüft, ob für Bauarbeiten in diesen Bereichen besondere Arbeitsschutzmaßnahmen oder besondere Entsorgungswege für Bodenmaterialien erforderlich sind.



2.7.2 Kampfmittel

Eine Auswertung der Luftbilder zur Kampfmittelfreigabe des Kampfmittelbeseitigungsdienstes der Bezirksregierung Düsseldorf ist erfolgt [U 5].

Die Auswertung der Luftbilder für den Rheindeich Beeckerwerth (Projektgebiet von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6) ergab Hinweise auf vermehrte Bombenabwürfe und einen konkreten Verdacht auf ehemalige militärische Einrichtungen (Geschützstellung, Laufgraben, Schützenloch). Es wurde seitens der Bezirksregierung Düsseldorf empfohlen, die Fläche vor Baubeginn geophysikalisch untersuchen zu lassen. Findet im Rahmen der Baumaßnahme jedoch kein erheblicher Bodeneingriff (< 80 cm) statt oder kam es zu erheblichen Geländeänderungen seit dem Ende des 2. Weltkrieges (z. B. Auffüllungen etc.), ist eine solche Oberflächendetektion / Flächenräumung nicht erforderlich.

Die Auswertung der Luftbilder für den Rheindeich Beeckerwerth-Hamborn (Projektgebiet von Rheindeich km 3,6 bis km 4,2) ergab Anhaltspunkte für eine mögliche Existenz von Kampfmitteln, welche eine Überprüfung vor Ort notwendig machen. Erst nach Abschluss der Untersuchung des Grundstücks kann eine abschließende Erklärung durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst erfolgen.

Mit dem Bürger- und Ordnungsamt der Stadt Duisburg wurde für beide Abschnitte abgestimmt, dass die geplante Baumaßnahme auch ohne Oberflächendetektion durchgeführt werden kann, weil davon auszugehen ist, dass eine Oberflächendetektion aufgrund der im Boden vorhandenen Aufschüttungen sowie störender Elemente im Umkreis von 5 Metern technisch nicht durchführbar ist. Zu den konkreten Blindgängerverdachtspunkten im zweiten Abschnitt muss jedoch ein Mindestabstand von 10 m eingehalten werden. Da eine Grundsätzliche Garantie auf Kampfmittelfreiheit nicht gewährt werden kann, ist auch bei schichtweisem Abtrag der Boden ständig zu beobachten (Metallteile, Verfärbungen, Geruch Hindernisse, Widerstände usw.). Sollten Kampfmittel gefunden werden, sind die Bauarbeiten sofort einzustellen und unverzüglich das Ordnungsamt, die Feuerwehr oder der Kampfmittelbeseitigungsdienst zu verständigen.

Plan 4.1.3 und 4.2.3 Auf den Lageplänen 4.1.3 und 4.2.3 sind die Verdachtsflächen für Kampfmittel für den ersten Abschnitt von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 sowie den zweiten Abschnitt von Rheindeich km 3,6 bis km 4,2 dargestellt.



2.7.3 Bauhindernisse / Leitungen (Bauwerksverzeichnis)

Im Projektgebiet wurden gemäß dem Deichbuch (Stand 07.04.2015) in den beiden Deichabschnitten (Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 und km 3,6 bis km 4,2) nachfolgend aufgeführte Bauwerke und Leitungen erfasst.

- Deich-km 0,255: Kreuzung eines Schieberschachtes, einer Bedienungsfläche und einer Wasserleitung DN 500 (Niederrheinische Gas- und Wasserwerke, Duisburg);
- Deich-km 1,19 – 3,395: Fernmeldekabel in der Deichkrone (Thyssensche Gas- und Wasserwerke GmbH, Duisburg);
- Deich-km 2,18 – 3,87: Starkstromkabel (August Thyssen Hütten AG, Duisburg)

In den Baugrundgutachten der ICG Leonhard-Veith GmbH, Düsseldorf gibt es für das Projektgebiet (Stand 10.12.2008 und 05.05.2010) in den beiden Deichabschnitten (Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 und km 3,5 bis km 4,2) ebenfalls Hinweise auf weitere Bauwerke und Leitungen.

- Deich-km 0,25: Deichquerung der Wasserleitung DN 800 und der Entlüftungsleitung DN 500;
- Deich-km 0,0 – 0,25: Telefonkabel im Bereich der Deichkrone;
- Deich-km 0,25 – 0,6: Strom und Fernmeldekabel im Bereich der landseitigen Deichböschung;
- Deich-km 0,45 – 0,6: Wasserheberleitung DN 1100 im Bereich des landseitigen Deichfußes (verdämmt);
- Deich-km 0,0 – 0,25: Brunnenwasserleitung DN 900 im Deichhinterland;
- Deich-km 0,25 – 0,45: Wasserheberleitung DN 1100 im Deichhinterland;
- Deich-km 0,35 – 0,45: Strom-, Gas-, Wasser- und Telefonleitungen im Deichhinterland mit einem Abstand von ca. 20 m zum Deichfuß;
- Deich-km 0,25 – 0,6: Stromleitung im Deichhinterland;
- Deich-km 0,28: Grundwasserentnahmeschacht (Durchmesser 7 m) im Deich (1994 z. T. zurückgebaut) und Pumpe (Bauwerk Nr. 055);
- Deich-km 0,25: Schacht;
- Deich-km 0,0 – 0,07: Gebäude des Gutes „Haus Knipp“ (1939 rückgebaut);
- Deich-km 0,45 – 0,6: Muffenschächte der verdämmtten Heberleitung im Bereich des landseitigen Deichfußes;
- Deich-km 0,23 – 0,30: Pumpwerksgelände;



- Deich-km 0,225: Unbekanntes ehemaliges Gebäude im Bereich des landseitigen Böschungsfußes;
- Deich-km 0,0 – 0,23: Grundwasserentnahmebrunnen im Deichhinterland;
- Deich-km 0,28 – 0,6: Grundwasserentnahmebrunnen im Deichvorland;
- Deich-km 4,06 – 4,12: Kreuzungsbauwerke für sieben in Betrieb befindliche und Reste von drei ehemaligen Druckrohrleitungen;
- Deich-km 3,84 – 3,90: Kreuzungsbauwerk für zwei (ehemals drei) Wasserleitungen, landseitig auf Traversen, wasserseitig als offene Betonwanne ausgeführt;
- Deich-km 3,625: Spülschacht im Deichhinterland (1969 verfüllt und 2005 erneut verpresst).

Plan 4.1.3 und 4.1.4 Auf dem Lageplan 4.1.3 sind alte Bebauungen und auf dem Lageplan 4.1.4 sind Leitungen für den ersten Abschnitt von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 dargestellt. Derzeit kann keine Aussage dazu getroffen werden, ob die alten Bauteile/Fundamente etc. von Haus Knipp sich noch im Untergrund befinden. Daher besteht seitens der Unteren Denkmalbehörde die Auflage, dass die Arbeiten bei der Herstellung der Oberfläche für die Auflastberme im Bereich von Haus Knipp archäologisch beobachtet werden müssen.

Plan 4.1.4 Im Zuge der weiteren Planung wurde im ersten Abschnitt der Leitungsverlauf im Bereich der Fläche von Gelsenwasser mit dem Betreiber abgestimmt und anhand von ergänzenden Suchschachtungen eingegrenzt. Die gewonnenen Erkenntnisse sind in den Lageplan der Anlage 4.1.4 eingearbeitet.

Plan 4.2.3 und 4.2.4 Auf dem Lageplan 4.2.3 sind alte Bebauungen und auf dem Lageplan 4.2.4 sind Leitungen für den zweiten Abschnitt von Rheindeich km 3,6 bis km 4,2 dargestellt.

Die vorliegenden Leitungspläne wurden mit allen in der Grundlagenermittlung erhobenen Daten in die vorstehenden Anlagen mit aufgenommen [U 5].

2.7.4 Einleitungen

Plan 4.2.4 Pumpwerke der Emschergenossenschaft befördern das Wasser der Alten Emscher Duisburg durch Druckrohrleitungen in den Rhein. Dabei handelt es sich um die einzige Einleitung im von der Emschergenossenschaft unterhaltenen Deichabschnitt (vgl. Lageplan



4.2.4). Die hier vorliegende Baumaßnahme nimmt keine Veränderungen an den vorhandenen Anlagen vor.

2.7.5 Bergbau

Aus dem Internet-Auskunftssystem "Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen" geht hervor, dass in den gekennzeichneten Quadranten verlassene Tagesöffnungen belegt sind. Aus der Grundlagenermittlung [U 5] sind nachfolgend beschriebene, planungsrelevante Informationen vorhanden:

Von der Fa. DMT wurde ein Abschlussbericht (Bearbeitungs-Nr.: 11600-2005-579-006) mit Datum vom 30.04.2009 vorgelegt, in dem die ausgeführten Sicherungsmaßnahmen zur Stabilisierung der Lockermassenfüllsäule einschließlich abschließender Bewertung der Standsicherheit der Tagesoberfläche im Bereich des Spülschachtes Beeckerwerth-Nordost der ehemaligen Schachanlage Friedrich Thyssen 3/7 der RAG AG, Herne auf dem Gelände der Emschergenossenschaft an der Alsumer Straße in Duisburg ausführlich beschrieben werden.

Im Gutachten ist beschrieben, dass der standsicherheitstechnische Schachtgefährdungsbereich nicht mehr eingehalten werden muss. Die Nutzung der Tagesoberfläche im Bereich des Spülschachtes Beeckerwerth-Nordost ist hinsichtlich der Standsicherheit von zu errichtenden Ingenieurbauwerken nicht an besondere Einschränkungen durch den o. g. Schacht gebunden. Die Funktion der standfesten Säule ist jedoch aufrecht zu erhalten. Weitere Details können dem Abschlussbericht entnommen werden.

Im Zuge der weiteren Planung muss eindeutig geklärt werden, ob es seitens der RAG Auflagen für den Bau des DVW im Bereich der ehemaligen Schachanlage gibt. Hierfür ist seitens der Emschergenossenschaft ein eigenes Gutachten bei der DMT angefordert worden. Die Ergebnisse des Gutachtens werden im Zuge der weiteren Planung (Ausführungsplanung) berücksichtigt.

Plan 4.2.3 Auf dem Lageplan 4.2.3 ist der Spülschacht und der ehem. Schachtgefährdungsbereich mit einem Radius von 25 m im zweiten Abschnitt von Rheindeich km 3,6 bis km 4,2 dargestellt.



3. WASSERWIRTSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN

3.1 Niederschlag und Abfluss (Wahl BHQ)

In den vorliegenden Baugrundgutachten [U 1], [U 2] sind für das Projektgebiet (Stand 10.12.2008 und 05.05.2010) in den beiden Deichabschnitten (Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 und km 3,6 bis km 4,2) unterschiedliche Angaben für den Bemessungshochwasserabfluss BHQ_{2004} angegeben.

Der Bemessungshochwasserstand BHW für den Rhein-km 783,50, rechtes Rheinufer (Rheindeich km 0,0 bis km 0,6) wurde mit dem Erlass des MUNLV vom 18.09.2003 von vormals 28,84 mNN auf 28,54 mNN reduziert.

Der Bemessungshochwasserstand BHW für den Rhein-km 788,50, rechtes Rheinufer (Rheindeich km 3,6 bis km 4,2) wurde mit dem Erlass des MUNLV vom 18.09.2003 von vormals 28,15 mNN auf 27,49 mNN reduziert.

3.2 Grundwasserverhältnisse

Der Grundwasserstrom im Projektgebiet bewegt sich normalerweise in nordwestliche Richtung auf den Rhein zu. Die Fließrichtung des Grundwassers kehrt sich jedoch bei Hochwasserführung in unmittelbarer Nähe des Flussufers um bzw. das Hochwasser sorgt für einen raschen Aufstau des Grundwasserspiegels im Uferbereich.

In den Baugrundgutachten [U 1], [U 2] sind für das Projektgebiet (Stand 10.12.2008 und 05.05.2010) in den beiden Deichabschnitten (Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 und km 3,6 bis km 4,2) im Zuge der Baugrunderkundungen nachfolgende Grundwasserstände für das Projektgebiet angegeben worden:

Grundwasserstände im Deichbereich bzw. Deichhinterland bei Rheindeich km 0,0 bis km 0,6:

NGW ~ 17,0 mNN

MGW ~ 20,0 mNN

HGW ~ 22,0 mNN

HHGW ~ 25,0 mNN



Grundwasserstände im Deichbereich bzw. Deichhinterland bei Rheindeich km 3,6 bis km 4,2:

NGW	~ 17,0 mNN
MGW	~ 20,0 mNN
HGW	~ 22,0 mNN
HHGW	~ 23,0 mNN

Der Grundwasserspiegel im Deichvorland ist in beiden Deichabschnitten unmittelbar an den Wasserstand im Rhein gekoppelt.

4. ENTWURFSBESCHREIBUNG

4.1 Variantenuntersuchung

Nach derzeitigem Stand der Planung soll durch die Schaffung bzw. Erneuerung eines Auflastfilters und von landseitigen Deichverteidigungswegen am Rheindeich der Hochwasserschutz für das Projektgebiet in Duisburg Beeckerwerth verbessert werden.

Bei der Wahl der einzelnen Querschnitte bzw. der Linienführung wurden die technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte berücksichtigt. Die Belange der Anlieger, der Ökologie und der Landwirtschaft wurden soweit wie möglich in die Planung miteinbezogen. Der Grundsatz der Eingriffsminimierung für die Festlegung der Trasse und der Gestaltung der Querschnitte hatte seitens der Dr. Spang GmbH höchste Priorität.

Im Zuge der Variantenstudie wurde jedoch deutlich, dass durch die vorherrschenden räumlichen und baulichen Gegebenheiten keine zumutbare Alternative zur ausgewählten Linienführung der geplanten Maßnahme bestehen. Der Verlauf des geplanten Deichverteidigungsweges und der Bereich des herzustellenen Auflastfilters ist in den Lageplänen 2.1 und 2.2 dargestellt.

Plan 2.1
und 2.2

Eine Variantenstudie war lediglich im Rahmen der Oberflächengestaltung des Wegebau für den DVW möglich. So boten sich gem. DWA-Merkblatt M 507-1 Unterschiede in der Oberflächengestaltung des DVWs an. Siehe hierzu auch Kap. 4.8.



4.2 Gestaltung der Deiche

Der Deich bleibt weitestgehend in seiner eigentlichen Form erhalten. Am landseitigen Böschungsfuß wird in den beiden Abschnitten (Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 und km 3,6 bis km 4,2) ein DVW erstellt sowie im ersten Abschnitt von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 zusätzlich ein Auflastfilter bzw. eine landseitige Auflastberme hergestellt. Landseitige Dränfilter und Dränleitungen sind bei den Altdeichen nicht vorhanden bzw. nicht bekannt. Die seitens der Dr. Spang GmbH durchgeführten geotechnischen und hydraulischen Standsicherheitsberechnungen haben ergeben, dass für den ersten Abschnitt von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 es aufgrund der vorherrschenden geologischen Verhältnisse und dem niedrigen landseitigen Gelände zu einem Auftriebs- und somit Standsicherheitsproblem der landseitigen Böschung führt. Aus diesem Grund wird am Böschungsfuß eine Auflastberme angeordnet, auf der dann auch der Deichverteidigungsweg liegt.

Außer dem lokal auf der Luftseite erforderlich Abheben des Mutterbodens sind keine Eingriffe in den vorhandenen Deich vorgesehen.

4.2.1 Linienführung

Plan 2.1
und 2.2

Die Linienführung des Deiches wird nicht verändert, da vorherrschenden räumlichen und baulichen Gegebenheiten landseitig des Deiches keine Alternative für den Bau eines Deichverteidigungsweges bzw. eines Auflastfilters zulassen. Die Linienführung des geplanten DVWs und die Lage des Auflastfilters ist in den Lageplänen 2.1 und 2.2 dargestellt.

Aus den Lageplänen konnten die Abmessungen für den DVW und den Auflastfilter bzw. die landseitige Auflastberme abgegriffen werden. In beiden Deichabschnitten werden nach derzeitigem Planungstand ca. 6.300 m² Deichverteidigungsweg neu gebaut. Die Fläche des zu bauenden Auflastfilters beträgt etwa 4.300 m².

4.2.2 Freibord

Die bestehenden Angaben zum Freibord ändern sich nicht, da keine Anpassung der Deichhöhe erfolgt. An den bestehenden Deichabschnitten erfolgt kein Neubau des Deiches, sondern lediglich eine Erweiterung. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass sich das Freibord



Plan 3.2 infolge von Bergsenkungen negativ verändert hat. Auf den Querprofilen der Anlage 3.2 sind die geplanten baulichen Erweiterungen des Deiches dargestellt.

4.2.3 Querschnittsgestaltung

Plan 3.2 Die Querschnittsgestaltung verändert sich lediglich durch die Herstellung/Erneuerung des Deichverteidigungsweges. Die Querschnitte des Deichverteidigungsweges orientiert sich am einschlägigen DWA Merkblatt sowie der RL-W für den ländlichen Wegebau. Weitere Erläuterung sind in Kap. 4.8 „Unterhaltungswege (Wegekonzept) des vorliegenden Berichtes beschrieben (vgl. Querprofile Anlage 3.2).

4.2.4 Standsicherheit

Die seitens der Dr. Spang GmbH durchgeführten geotechnischen und hydraulischen Standsicherheitsberechnungen [U 6] haben für den Abschnitt von Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 aufgrund der vorherrschenden geologischen Verhältnisse und dem niedrigen landseitigen Gelände zu einem Auftriebs- und somit Standsicherheitsproblem der landseitigen Böschung ergeben. Aus diesem Grund wird am Böschungsfuß eine Auflastberme angeordnet, auf der dann auch der Deichverteidigungsweg liegt. Durch diese Maßnahme ist die Standsicherheit für den genannten Deichabschnitt eingehalten.

Für den zweiten Abschnitt von Rheindeich km 3,6 bis km 4,2 konnte die Standsicherheit für die maßgebenden Bemessungssituationen unter Ansatz der gewählten Bodenkennwerte, Geometrien und des Baugrundaufbaus für alle Querprofile nachgewiesen werden.

Im Rahmen der Planung wurde für die geotechnischen und hydraulischen Standsicherheitsuntersuchungen sowohl für den Deichverteidigungsweg als auch auf der Deichkrone eine Verkehrslast von 33,3 kN/m² (SLW 60) angesetzt. Die Berechnungen wurden einmal mit und einmal ohne Ansatz der Verkehrslast ausgeführt. Die Vergleichsberechnungen haben ergeben, dass dies keinen nennenswerten Einfluss auf das Ergebnis der Böschungsstandsicherheit darstellt, so dass in den Berechnungsergebnissen die Verkehrslast immer enthalten ist.



4.3 Hinterlandentwässerung

Im Projektgebiet von Rheindeich km 3,6 bis km 4,2 befindet sich die genossenschaftliche Kläranlage Duisburg – Alte Emscher. Das Pumpwerk der Emschergenossenschaft befördert das Wasser der Alten Emscher Duisburg durch Druckrohrleitungen in den Rhein. Weitere Hinterlandentwässerungen sind nach jetzigem Zeitpunkt von der Maßnahme nicht betroffen. Es sind in diesem Zusammenhang keine Maßnahmen zur Veränderung vorgesehen, es wird auch keine Beeinträchtigung der vorhandenen Anlagen geben.

4.4 Durchlässe und Brücken (Gestaltung der Straßenkreuzungen)

Durchlässe, Brücken und Straßenkreuzungen sind im Projektgebiet nicht vorhanden. Im Zuge der Maßnahme sind nach jetzigem Zeitpunkt keine Durchlässe, Brücken und Straßenkreuzungen geplant.

4.5 Bauwerke im und am Gewässer (Spundwände, Gabionen etc.)

Im Kapitel 2.7.3 sind alle Bauwerke im Bereich des Deiches beschrieben. Im Zuge der Maßnahme ist zum jetzigem Zeitpunkt keine Errichtung weiterer Bauwerke geplant. Die vorhandenen Anlagen werden durch die Baumaßnahmen nicht beeinträchtigt, es sind keine baulichen Veränderungen vorgesehen.

4.6 Einfriedungen

Im Zuge der Maßnahme wird die Einfriedung der Kläranlage so angepasst, dass der neu gebaute Deichverteidigungsweg außerhalb der Einfriedung der Kläranlage liegt. Dazu wird die vorhandene Zaunanlage im Bereich der Kläranlage zurückgebaut und eine neue Zaunanlage mit entsprechenden Toren hergestellt.

Die Einfriedung der Weidefläche im ersten Abschnitt zwischen Haus-Knipp-Straße und dem Pumpwerk von Gelsenwasser wird durch den Bau der Auflastberme ca. 4,5 m weiter in Richtung des Deichhinterlandes verschoben.



4.7 Leitungen

Im Kapitel 2.7.3 sind alle Leitungen im Bereich des Deiches beschrieben. Im Zuge der Maßnahme ist keine Verlegung weiterer Leitungen geplant. Die vorhandenen Leitungen werden nach aktuellem Stand nicht beeinträchtigt, es sind keine baulichen Veränderungen geplant. Aufgrund von Unklarheiten in Bezug auf die Lage und den Betriebsstatus einiger Fremdleitungen und einiger Leitungen auf dem Gelände der Kläranlage werden ggf. Kabel- /Leitungssuchschürfe erforderlich. Im ersten Abschnitt müssen im Bereich des Pumpwerks von Gelsenwasser aufgrund von z.T. unklaren Leitungsverläufen noch Suchschachtungen durchgeführt werden. Derzeit findet eine Abstimmung mit Gelsenwasser statt. Die Ergebnisse der Suchschachtungen werden im Rahmen der weiteren Planung in den Planunterlagen ergänzt.

4.8 Unterhaltungswege (Wegekonzept)

In beiden Deichabschnitten (Rheindeich km 0,0 bis km 0,6 und km 3,6 bis km 4,2) ist der Neubau von Deichverteidigungswegen (DVW) vorgesehen. Im DWA-Merkblatt M 507-1 wird empfohlen, den DVW am landseitigen Deichfuß bzw. auf einer landseitigen Berme anzuordnen. Die Deichkrone sollte nur in Ausnahmefällen als DVW vorgesehen werden. Für den DVW ist gem. DWA-Merkblatt M 507-1 eine Fahrberme mit einer Breite von mind. 3,0 m vorgesehen. Zur ordnungsgemäßen Entwässerung wird der DVW mit einem landseitigen Quergefälle von 2 % angelegt.

Aufgrund der vorherrschenden räumlichen und baulichen Gegebenheiten sowie der Reduzierung des Flächenverbrauches und die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, ist der Bau einer breiteren Fahrberme nicht möglich. Zusätzlich wird beidseitig des DVW ein Bankett mit einer Breite von 1,0 m vorgesehen, um ein Befahren und damit Beschädigen des Deiches zu verhindern. Das Bankett wird ebenfalls mit landseitigem Quergefälle von 12 % bzw. 6 % hergestellt.

Es werden alle Empfehlungen des DWA- Merkblattes für den DVW in beiden Deichabschnitten eingehalten.

Als Befestigung des DVW standen gem. DWA-Merkblatt M 507-1 hydraulisch gebundene Tragschichten (HGT), Schottertragschichten, Verbundpflaster, Spurplatten, Beton oder Asphalt zur Diskussion.



Plan 3.1

Im Zuge der Vorplanung wurden die beiden Varianten hydraulisch gebundene Tragschichten (HGT) und Verbundpflaster als Möglichkeiten für den Ausbau des DVW ausgewählt. Als Vorzugsvariante wurde im Rahmen der Vorplanung aufgrund der vertretbar höheren Kosten und der gleichzeitig sehr viel höheren Dauerhaftigkeit das Verbundpflaster als Befestigung des DVW favorisiert. Zudem ist der weitere Verlauf des DVW ab der Rhöndorferstr. ebenfalls mit Verbundpflaster befestigt. Gemäß internen Vorgaben der Emschergenossenschaft wurde im Zuge der weiteren Planung jedoch die Befestigung des DVW mittels Asphalt-schicht als Vorzugsvariante ausgewählt. In der Anlage 3.1 ist der schematische Aufbau des DVW dargestellt.

Plan 2.1
und 2.2

Da kein Ringverkehr möglich ist, sind Wendepätze oder Ausweichstellen und Lagermöglich-keiten für Deichverteidigungsmaterial vorzusehen. Die bevorzugten Standorte sind in den Lageplänen der Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellt.

4.9 Auswirkungen auf das Gewässer

Von der geplanten Maßnahme sind keine Auswirkungen auf das Gewässer zu erwarten.

4.10 Hydraulische Berechnungen

Erste Berechnungen wurden im Zuge der Baugrunderkundung (2008 und 2010) durch die ICG Leonhard-Veith GmbH, Düsseldorf durchgeführt und in [U 1] und [U 2] beschrieben.

Aufgrund der inzwischen fortgeschriebenen Normung wurden ergänzende Berechnungen notwendig. Die geotechnischen Nachweise wurden auf Grundlage des DWA-Merkblatts 507-1 geführt. Das Merkblatt bezieht sich hinsichtlich der zu führenden Nachweise auf die DIN 19712 und EC 7 / DIN 1054. Dies wurden seitens der Dr. Spang GmbH durchgeführt und ist in einem eigenen Gutachten [U 6] beschrieben.

4.10.1 Berechnungsergebnisse

Seitens der Dr. Spang GmbH wurden auf Grundlage aktueller Normen ergänzende Berech-nungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in einem eigenen Gutachten beschrieben [U 6] und werden nachfolgend kurz zusammengefasst. Die geotechnischen und hydraulischen



Nachweise konnten mit den getroffenen Annahmen für alle fünf betrachteten Querprofile erbracht werden. Bei drei der fünf Querprofile wird die Anordnung einer Auflastberme am landseitigen Böschungsfuß erforderlich. Weiterhin sind folgende Einschränkungen zu beachten:

- Die rolligen / gemischtkörnigen Auffüllungen sind ggf. suffosiv;
- der Nachweis der hydraulischen Filterwirksamkeit ist dennoch gegeben;
- der Erosionsgrundbruch ist für $i_{krit} > 0,2$ erbracht;
- das Material für die Auflastberme / den Deichverteidigungsweg ist unter Berücksichtigung des Nachweises der Sicherheit gegen Materialtransport zu wählen.

Während der Bauausführung sind die Erdarbeiten geotechnisch zu überwachen und Verdichtungskontrollen an der Auflastberme in Form einer Eigenüberwachung und durch Kontrollprüfungen vorzunehmen. In diesem Zusammenhang wird empfohlen, vorab einen Qualitätssicherungsplan (QS-Plan) mit der Festlegung der Einbau- und Überwachungskriterien zu erstellen. Die für die Berechnungen ausgewählten und nachgerechneten Querprofile sind der Vollständigkeit halber auf den Lageplänen 2.1 und 2.2 dargestellt.

Plan 2.1
und 2.2

4.10.2 Hydraulische Längsschnitte

Die Linienführung des Deiches wird aufgrund von räumlichen und baulichen Gegebenheiten nicht verändert (vgl. Kap. 4.2.1). Hydraulische Längsschnitte liegen nicht vor.

5. LANDSCHAFTSPFLEGERISCHE BEGLEITPLANUNG

Für den Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) [U 11] ist im Rahmen der Genehmigungsplanung ein eigenes Berichtsheft erstellt worden (vgl. eigenes Berichtsheft Anlage 6).

6. ARTENSCHUTZPRÜFUNG

Für die Artenschutzprüfung [U 12] ist im Rahmen der Genehmigungsplanung ein eigenes Berichtsheft erstellt worden (vgl. eigenes Berichtsheft Anlage 7).



7. GRUNDERWERB

Alle im Projektgebiet von der geplanten Maßnahme betroffenen Flächen befinden sich im Eigentum der Emschergenossenschaft, der Stadt Duisburg und der Gelsenwasser AG. Die meisten Flächen sind im Eigentum der Emschergenossenschaft. Nach derzeitigem Stand der Planung muss seitens der Emschergenossenschaft noch eine Gesamtfläche von ca. 8.100 m² erworben werden. Die geschätzten Kosten belaufen sich dabei auf insgesamt 61.000 €. Im Rahmen der Genehmigungsplanung werden, sofern notwendig, entsprechende Vereinbarungen mit den jeweiligen Eigentümern herbeigeführt.

Plan 4.1.1 und 4.2.1 Auf den Lageplänen 4.1.1 und 4.2.1 ist das Projektgebiet mit den entsprechenden Flächen-eigentümern dargestellt.

8. BAUAUSFÜHRUNG

Es wird von folgendem Bauablauf ausgegangen. Die Arbeiten sind, soweit erforderlich, mit den Randbedingungen der Örtlichkeit (Zugänglichkeit, Sperrung etc.) abzustimmen und können – soweit sie unterschiedliche Bauwerke betreffen – teilweise parallel erfolgen.

0. Beweissicherung;
1. Einrichten der Baustelle;
2. Sicherung der bestehenden (oberhalb gelegenen) Wege gegen Gefahren aus der Baumaßnahme und Zutritt zur Baumaßnahme;
3. Aufstellen einer bauzeitlichen Abgrenzung insbesondere zur Zugangsbeschränkung der Kläranlage;
4. Vorhandene Zäune zurückbauen;
5. Oberbodenabtrag aus den zu bearbeitenden Bereichen;
6. Herstellen der Baustraßen;
7. Herstellen des Auflastfilters und der Deichverteidigungswege;
8. Neubau Zauntrasse;
9. Rückbau der Baustellensicherung und Bauzaun;
10. Beräumen der Baustelle;
11. Beweissicherung.



Anl. 5

Der im Bauzeitenplan (Anlage 5) angegebene Zeitbedarf ist lediglich im Rahmen der Genauigkeit einer Entwurfsplanung geschätzt und beruht auf Erfahrungswerten. Die tatsächlich benötigte Arbeitszeit kann erfahrungsgemäß aufgrund von witterungstechnischen Gegebenheiten sowie unvorhergesehenen Ereignissen jedoch stark nach oben bzw. unten schwanken. Im Zuge der weiteren Planung erfolgt eine Konkretisierung.

9. ARBEITSSICHERHEIT

Die Erörterung der Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen beginnt mit der Phase der Planung der Ausführung eines Bauvorhabens. Im Zuge der weiteren Planung, somit spätestens dann, wenn der Entwurf für die Ausführung eines Bauvorhabens hinreichend konkret erarbeitet und dargestellt ist, erarbeiten der Bauherr oder die von ihm Beauftragten konkrete Vorgaben für die Bauausführung.

10. PROJEKTABWICKLUNG UND KOSTEN

Mit der Bezirksregierung Düsseldorf wurde ein Sanierungsplan für die Deiche und Hochwasserschutzanlagen am Rhein - "Fahrplan Deichsanierung" - verabredet. Es wurde vereinbart, dass bis Ende 2025 alle Hochwasserschutzanlagen am Rhein von Monheim bzw. Dormagen bis zur niederländischen Grenze an die heutigen technischen Regeln angepasst werden. In Abstimmung mit der Bezirksregierung Düsseldorf wird für die Umsetzung des „Fahrplans Deichsanierung“ ein Planfeststellungsverfahren angestrebt. Im Zuge dessen wird eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt für die bereits eine Umweltverträglichkeitsstudie [U 13] erstellt wurde (vgl. eigenes Berichtsheft Anlage 8).

Die Gesamtbaukostensumme beläuft sich auf etwa **2.400.000 € netto**.

(gezeichnet)

Dipl.-Ing. Christian Spang
(Geschäftsführer)

i.V.

Dipl.-Ing. (FH) Tobias Sondermann
(Projektingenieur)