

Aufhöhung rheinferner Deich Xanten-Birten Rheinstrom-km 821,0 bis 822,05, linkes Ufer

Erläuterungsbericht zur Genehmigungsplanung



Bauherr / Auftraggeber:

Deichverband Duisburg-Xanten

Hagelkreuzweg 55
46487 Wesel

im Juni 2025

spiekermann ingenieure gmbh
Fritz-Vomfelde-Str. 26, 40547 Düsseldorf

Bearbeitung: MW, SH, MS, MM

A ERLÄUTERUNGSBERICHT ZUR GENEHMIGUNGSPLANUNG

INHALTSVERZEICHNIS	SEITE
1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG	13
2 PLANUNGSGRUNDLAGEN	14
2.1 Technische Zielvorstellung	14
2.1.1 Aufhöhung des Erddeiches	14
2.1.2 Aufhöhung der Spundwand	14
2.1.3 Neuerrichtung bzw. Verlängerung der Spundwand	14
2.1.4 Statische Einbindung der Bauwerke der LINEG	14
2.2 Fachspezifische Zusammenhänge und Bedingungen	15
2.2.1 Deichquerschnitt	15
2.2.2 Bemessungswasserspiegel und Freibord	16
2.2.3 Geotechnik	16
2.3 Lage, Schutzgebiete, Topographie	17
2.4 Soll-Höhen, Aufhöhungsmaße	18
2.5 Untergrundverhältnisse	18
2.5.1 Baugrund	18
2.5.2 Grundwasser	20
2.5.3 Altlasten und Bodenbelastungen	21
2.5.4 Archäologie, Bodendenkmäler	21
2.5.5 Kampfmittel	22
2.5.6 Bergbauliche Einwirkungen	22
2.6 Bestand	23
2.6.1 Vorhandener Hochwasserschutzdeich	23
2.6.1.1 Station 15+800 bis 18+294: Drei-Zonen-Deich	23
2.6.1.2 Station 18+294 bis 19+059: Spundwand	26
2.6.2 Bauwerke der LINEG	27
2.6.2.1 Station 15+861: Druckrohrleitung DN 1000 B (GWPA Menzelen)	27
2.6.2.2 Station 16+960: Druckrohrleitung DN 400 St (GWPA Unterbirten 2)	28
2.6.2.3 Station 17+958: Durchlass DN 1200 St (Graben Unterbirten)	28

2.6.2.4	Station 17+970: Druckrohrleitung DN 400 St (GWPA Unterbirten 1)	29
2.6.2.5	Station 18+644: Durchlassbauwerk DN 2500 St / Druckrohrleitung DN 1400 St (Winnenthaler Kanal)	30
2.6.3	Dichtwand	32
2.6.4	Bestandsleitungen	32
2.6.5	Grundwassermessstellen	33
2.7	Raumordnung und Flächennutzung	33
2.8	Umwelt-, Landschafts- und Denkmalschutz	34
2.9	Eigentumsverhältnisse	34
2.10	Vorverhandlungen mit Behörden und anderen Institutionen	34
2.10.1	Vorabstimmung zur Variantenstudie für den Planungsbereich Spundwand	35
2.10.2	Ermittlung der relevanten Wasserspiegel BHQ2004 in m NHN	35
2.10.3	Freibordbemessung für den Planungsbereich Spundwand	36
2.10.4	Festlegung des Startpunktes der Aufhöhungsmaßnahme	36
2.10.5	Vorabstimmung mit der Westnetz	36
2.10.6	Abstimmung der ökologischen Randbedingungen	36
3	TECHNISCHE PLANUNG	38
3.1	Allgemeines	38
3.2	Planungsvarianten	38
3.2.1	Deichrückverlegung	38
3.2.2	Abschnitt 1 von Station 15+800 bis 16+550	39
3.2.2.1	Vorbemerkung	39
3.2.2.2	Variante Erddeich 1A	39
3.2.2.3	Variante Erddeich 1B	40
3.2.3	Abschnitt 2 von Station 16+550 bis 18+294	40
3.2.3.1	Variante Erddeich 2A	40
3.2.3.2	Variante Erddeich 2B	40
3.2.4	Planungsbereich Spundwand (Abschnitt 3) von Station 18+294 bis 19+059	41
3.2.5	Variante Spundwand 3A – Stahlbetonwand	41
3.2.6	Variante Spundwand 3B – Spundwandprofil	42

3.2.7	Variante Spundwand 3C – Glaselemente	42
3.2.8	Variante Spundwand 3D – Stahlbetonwand mit Dammbalken	42
3.2.9	Variante Spundwand 3E – Dammbalkensystem mit Rückenstütze	43
3.3	Vorzugsvarianten	43
3.4	Aufhöhung Erddeich	43
3.4.1	Abschnitt 1 von Station 15+800 bis 16+550	43
3.4.2	Abschnitt 2 von Station 16+550 bis 18+294	44
3.4.3	Geotechnische Berechnung	45
3.4.4	Wegebau	46
3.4.4.1	Deichkronenweg	46
3.4.4.2	Deichverteidigungsweg	46
3.4.4.3	Rampen und Anbindungen	47
3.5	Aufhöhung Spundwand	47
3.5.1	Stahlbetonwand	47
3.5.2	Lärmschutz	49
3.5.3	Statische Randbedingungen	49
3.5.4	Bestandsanschluss Fürstenberg	51
3.5.5	Übergangsbereich Deich-Spundwand	53
3.6	Verlängerung der Spundwand	53
3.7	Einbindung der LINEG Bauwerke und kreuzenden Leitungen	54
3.7.1	Station 15+861: Druckrohrleitung DN 1000 B (GWPA Menzelen)	54
3.7.2	Station 16+960: Druckrohrleitung DN 400 St (GWPA Unterbirten 2)	54
3.7.3	Station 17+958: Durchlass DN 1200 St (Graben Unterbirten)	55
3.7.4	Station 17+970: Druckrohrleitung DN 400 St (GWPA Unterbirten 1)	55
3.7.5	Station 18+644: Durchlassbauwerk DN 2500 St / Druckrohrleitung DN 1400 St (Winnenthaler Kanal)	56
3.7.6	Station 17+065 bis 18+257: Dichtwand	57
4	UMWELT- UND NATURSCHUTZFACHLICHE BELANGE	58
4.1	Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, des gesetzlichen Artenschutzes und des europäischen Gebietsschutzes	58
4.2	Landschaftsschutz und Archäologie	58
4.3	Bodenschutz	59

5	GRUNDERWERB	60
6	BAU- UND HERSTELLUNGSKOSTEN	61
6.1	Kostenberechnung	61
6.2	Gegenüberstellung Kostenschätzung/Kostenberechnung	61
7	HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG DES BAUVORHABENS	64
7.1	Projekttermine	64
7.2	Bauablauf	64
7.3	Baustellenlogistik und Bodenmanagement	66
7.4	Kampfmittel	68
7.5	Abstimmung mit anderen Maßnahmen	68
7.6	Projektrisiken	69
8	TRÄGER DER MAßNAHME	72
9	AUSBLICK UND NÄCHSTE SCHRITTE	73

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Rheindeich – Regelprofil (DWA-M 507-1, 2011)	16
Abbildung 2: Rheinferner Deich in Xanten-Birten zwischen Deich-km 15,0 und 19,3	17
Abbildung 3: Regelprofil des Drei-Zonen-Deiches gem. Entwurfsplanung 1995 [U2]	25
Abbildung 4: Regelprofil Spundwand gem. Entwurfsplanung 1995 [U6]	27
Abbildung 5: Be- / Entlüftungsgarnitur der DRL DN 400 Unterbirten 2 in der Deichkrone, Planausschnitt [U14]	28
Abbildung 6: Durchlass DN 1200 Graben Unterbirten mit Schacht in Deichkrone, Planausschnitt [U14]	29
Abbildung 7: Be- / Entlüftungsgarnitur der DRL DN 400 Unterbirten 1 in der Deichkrone, Planausschnitt [U14]	30
Abbildung 8: Ansicht Stirnwand Auslaufbauwerk, Planausschnitt [U14]	31
Abbildung 9: Spundwandanschluss am Auslaufbauwerk des Winnenthaler Kanals, Planausschnitt [U14]	32
Abbildung 10: schematische Darstellung Anschlussbereich Spundwandaufhöhung	48

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Baugrundaufbau aus dem Baugrundgutachten 1995 der landwirtschaftlich genutzten Flächen	19
Tabelle 2: Bodenkenngößen des Untergrundes aus dem Baugrundgutachten 1995	19
Tabelle 3: Deichbaustoffe	24
Tabelle 4: Bestandsleitungen im Bereich des rheinfernen Deiches	33
Tabelle 5: Vergleich Kostenschätzung, Kostenberechnung (Kosten in € [netto])	62
Tabelle 6: Übersicht über die Mehrleistungen der Kostengruppen 200 bis 600 im Vergleich zur Vorplanung	63
Tabelle 7: Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen	67

UNTERLAGENVERZEICHNIS

[U1]	Deichbuch zum rheinfernen Deich, Ingenieurbüro CDM Smith Consult GmbH, 2013
[U2]	Technischer Entwurf Deichbau Bislicher Inseln (1995), Arbeitsgemeinschaft Bender/Patt – Borchert und Lange – Voß, 19.12.1995
[U3]	Prüfbericht der Eindeichung Bislicher Insel, Geotechnische prüfgutachterliche Arbeiten, Dr.-Ing. Josef Brauns und Dr.-Ing. Karl Kast und Partner, 11.11.1997
[U4]	1. Ergänzung zum Entwurf der Arge Deichbau Bislicher Insel vom Dezember 1995, Ing.-Büro Bender, April 1998
[U5]	Ausführungsplanung Dichtwand, Ing.-Büro Bender, Mai 1999
[U6]	1. Planänderung zur 1. Ergänzung zum Entwurf der Arge Deichbau Bislicher Insel vom Dezember 1995, Ing.-Büro Bender, April 2001
[U7]	Abschlussbericht der Qualitätssicherung während der Ausführungsphase des 1. BA, Borchert und Lange, 04.09.2001
[U8]	Abschlussbericht der Qualitätssicherung während der Ausführungsphase des 2. BA, Borchert und Lange, 28.01.2002
[U9]	Planfeststellungsbeschluss zum Bau des rheinfernen Deiches (1998), Bezirksregierung Düsseldorf, 04.06.1998
[U10]	Erlasses des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Az. IV-10-4290 vom 18.09.2003

- [U11] Bekanntmachung der Bezirksregierung Düsseldorf zur Neufestsetzung des Bemessungshochwassers im Regierungsbezirk, Az. 54.12.00 vom 24.05.2004
- [U12] Vorabzug Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) zur Anbindung des Xantener Altrheins an den Rhein auf der Bislicher Insel, ARGE Anbindung Xantener Altrhein - CDM Smith Consult GmbH / Ingenieur- und Planungsbüro Lange GbR, 2015
- [U13] Endsenkungsmaße - Stand September 2020, K+S MA, 16.09.2020
- [U14] Wasserspiegel zu BHQ₂₀₀₄ alle 500 m, Bezirksregierung Düsseldorf, 19.09.2016
- [U15] Bestandsunterlagen LINEG, 21.07./05.08./18.09.2020/12.04.2021:
- Bestandszeichnung Grundwasserpumpanlage Menzelen mit Druckleitung (Lageplan, Längsschnitt, Baugrundgutachten)
 - Bestandszeichnung Grundwasserpumpanlage Unterbirten 1 mit Druckleitung (Lageplan, Längsschnitt)
 - Bestandszeichnung Grundwasserpumpanlage Unterbirten 2 mit Druckleitung (Lageplan, Längsschnitt)
 - Bestandszeichnung Graben Unterbirten: Bestandszeichnung (Längsschnitt)
 - Bestandszeichnungen Peripherieanlagen Deichbau Bislicher Insel (Verschlussbauwerk Draufsicht, Schnitte A-A bis D-D, Bewehrungspläne, Längsschnitt)
 - Bestandunterlagen Dichtwand, Lageplan, Schnitte
- [U16] Informationen zur Grundwassermessstellen, www.elwas.nrw.de, Letzter Aufruf: Juli 2020
- [U17] Stellungnahme zum Scoping-Termin, LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland, übermittelt von der Bezirksregierung Düsseldorf, 19.08.2020
- [U18] Stellungnahme zum Scoping-Termin, Kreis Wesel, übermittelt von der Bezirksregierung Düsseldorf, 22.09.2020
- [U19] Stellungnahme zum Scoping-Termin, Geologischer Dienst NRW, übermittelt von der Bezirksregierung Düsseldorf, 14.09.2020
- [U20] Planunterlagen zur Fischauftiegsanlage am Winnenthaler Kanal, LINEG, 25.09.2020
- [U21] Statische Berechnung der vorhandenen Spundwand, Borchert Ingenieure, 14.09.2017

- [U22] Untersuchung der schalltechnischen Auswirkungen durch die geplante Spundwand im Bereich der Ortslage Birten, Kramer Schalltechnik GmbH, 23.02.2022
- [U23] Prüfbericht Nr. P22-00112 über stichprobenartige Wanddickenmessungen mittels Ultraschallverfahren an Spundwänden der Hochwassersicherung zwischen dem „Alter Rhein“ und der Bundesstraße 59 von Xanten, DTM GmbH & Co. KG, 21.02.2022
- [U24] Schlussrechnung Deichbau Bislicher Insel 3. BA Rhein-Strom.km 822-822,5 li, Heijmans Bau GmbH, 25.07.2003
- [U25] Stellungnahme zur Luftbildauswertung, AZ: 22.5-3-5170052(-249/-259/-260/-261/-262/-263)/22, Bezirksregierung Düsseldorf (KBD), 06.05.2022
- [U26] Handlungskonzept Deichbau Bislicher Insel, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft, 18.08.1988
- [U27] Deichbau Bislicher Insel, Standsicherheitsuntersuchungen insbesondere unter Berücksichtigung der bergbaulichen Einflüsse, Ergänzung zum Gutachten 1859/20 vom 26.09.1988, 1859/20/A, Erdbaulaboratorium Erb + Borchert, 07.06.1989

B ANLAGEN

ANLAGENVERZEICHNIS

1 KOSTENBERECHNUNG, Stand 07.11.2024

2 MASSENERMITTLUNG

- 2.1 Massenermittlung
- 2.2 Massenermittlung temporäre Flächen
- 2.3 Massenermittlung Rampen
- 2.4 Bodenbilanz

3 GEOTECHNIK

- 3.1 Berechnung der Deichstandsicherheit, ICG Ingenieure GmbH, 04.10.2023
- 3.2 Anlagen zur Berechnung der Deichstandsicherheit, ICG Ingenieure GmbH, 04.10.2023
- 3.3 Hinweise zu ergänzenden Erkundungen, Anforderungen Deichbaustoffe, Hinweise Qualitätsprüfungen, ICG Ingenieure GmbH, 11.02.2022

4 TRAGWERKSPLANUNG

- 4.1 Genehmigungsstatik zur Aufhöhung der Spundwand, spiekermann ingenieure gmbh, 03.12.2024.
- 4.2 Genehmigungsstatik zur Verlängerung der Spundwand Fürstenberg, spiekermann ingenieure gmbh, 03.12.2024

5 SONSTIGE ANLAGEN

- 5.1 Kurzbericht zur Freibordbemessung für den Bereich der Spundwand, spiekermann ingenieure gmbh, Juni 2020
- 5.2 Tabelle zur Ermittlung der maßgebenden Wasserspiegel BHQ2004, spiekermann ingenieure gmbh, Juli 2020
- 5.3 Tabelle zur Ermittlung der Soll-Höhen / Aufhöhungsmaße, spiekermann ingenieure gmbh, 16.10.2023
- 5.4 Tabelle Endsenkungsmaße, K+S MA, 19.10.2023
- 5.5 Tabelle zur Ermittlung der Startstation, spiekermann ingenieure gmbh, 03.06.2025
- 5.6 Spundwandaufhöhung am rheinfernen Deich Xanten-Birten, spiekermann ingenieure gmbh, 04.01.2022
- 5.7 Bauablaufplan, spiekermann ingenieure gmbh, 26.02.2024
- 5.8 Rahmenterminplan, spiekermann ingenieure gmbh, 03.06.2025

- 5.9 Untersuchung der schalltechnischen Auswirkungen durch die geplante Spundwand im Bereich der Ortslage Birten, Kramer Schalltechnik GmbH, 23.02.2022
- 5.10 Prüfbericht Nr. P22-00112 über stichprobenartige Wanddickenmessungen mittels Ultraschallverfahren an Spundwänden der Hochwassersicherung zwischen dem „Alter Rhein“ und der Bundesstraße 59 von Xanten, DTM GmbH & Co. KG, 21.02.2022
- 5.11 Stellungnahme zur Luftbildauswertung, AZ: 22.5-3-5170052(-249/-259/-260/-261/-262/-263)/22, Bezirksregierung Düsseldorf (KBD), 06.05.2022

6 UMWELTSCHUTZ

- 6.1 Bericht zum Bodenschutzkonzept, spiekermann ingenieure gmbh, 03.01.2024
 - 6.1.1 Anlage 1 des BSK, Bericht, Deichaufhöhung - Oberbodenuntersuchungen an acht Standorten, ICG Ingenieure GmbH, 14.02.2022
 - 6.1.2 Anlage 2 des BSK, Bodenschutzpläne ARDXB, spiekermann ingenieure gmbh, Juli 2022
- 6.2 Umweltverträglichkeitsstudie (UVS), FROELICH & SPORBECK GmbH & Co.KG, 14.07.2022
 - 6.2.1 Karte 1 der UVS, Naturschutzfachliche Ausweisungen, Juni 2022
 - 6.2.2 Karte 2 zur UVS, Aktuelle Brut- und Rastvogelvorkommen, Juni 2022
 - 6.2.3 Karte 3 zur UVS, Bestand der Nutzungs- und Biotoptypen, Juni 2022
- 6.3 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (AFB), FROELICH & SPORBECK GmbH & Co.KG, 23.12.2022
 - 6.3.1 Karte zum AFB, Aktuelle Brut- und Rastvogelvorkommen (mit Darstellung von Bauzeitenbeschränkungen zum Vogelschutz), Juni 2022
- 6.4 Fachbeitrag zur Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung für das FFH-Gebiet „NSG Bislicher Insel, nur Teilfläche“ (DE-4305-301), FROELICH & SPORBECK GmbH & Co.KG, 23.12.2022
- 6.5 Fachbeitrag zur Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung für das EU-Vogelschutzgebiet „Unterer Niederrhein“ (DE-4203-401), FROELICH & SPORBECK GmbH & Co.KG, 23.12.2022
- 6.6 Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP), FROELICH & SPORBECK GmbH & Co.KG, 23.12.2022

7 ZEICHNERISCHE UNTERLAGEN

- 7.1 Übersichtlagepläne
 - 7.1.1 Übersichtslageplan 1:10.000 (01UELPO01)
 - 7.1.2 Übersichtslageplan 1:4.000 (01UELPO02)
- 7.2 Lagepläne 1:1.000

- 7.2.1 Lageplan 1 von Station 15+800 bis 16+700 (02LP201)
- 7.2.2 Lageplan 2 von Station 16+500 bis 17+750 (02LP202)
- 7.2.3 Lageplan 3 von Station 17+600 bis 18+600 (02LP203)
- 7.2.4 Lageplan 4 von Station 18+450 bis 19+269,21 (02LP204)
- 7.3 Regelquerschnitte und Details
 - 7.3.1 Regelprofile Abschnitt 1 und 2 (03QP001)
 - 7.3.2 Regeldetails Abschnitt 1 und 2 (03QP002)
 - 7.3.3 Regelprofile und Details Abschnitt 3 (03QP003)
 - 7.3.4 Regelprofile und Details Abschnitt 3, Winnenthaler Kanal (03QP004)
- 7.4 Querprofile Planungsbereich Erddeich (Abschnitt 1)
 - 7.4.1 Querprofil 15+800, 15+850 und 15+900 (03QP101)
 - 7.4.2 Querprofil 15+950, 16+000 und 16+050 (03QP102)
 - 7.4.3 Querprofil 16+100, 16+150 und 16+200 (03QP103)
 - 7.4.4 Querprofil 16+250, 16+300 und 16+350 (03QP104)
 - 7.4.5 Querprofil 16+400, 16+450 und 16+500 (03QP105)
- 7.5 Querprofile Planungsbereich Erddeich (Abschnitt 2)
 - 7.5.1 Querprofil 16+550, 16+600 und 16+650 (03QP201)
 - 7.5.2 Querprofil 16+700, 16+750 und 16+800 (03QP202)
 - 7.5.3 Querprofil 16+850, 16+900 und 16+950 (03QP203)
 - 7.5.4 Querprofil 17+000, 17+050 und 17+100 (03QP204)
 - 7.5.5 Querprofil 17+150, 17+200 und 17+250 (03QP205)
 - 7.5.6 Querprofil 17+300, 17+350 und 17+400 (03QP206)
 - 7.5.7 Querprofil 17+450, 17+500 und 17+550 (03QP207)
 - 7.5.8 Querprofil 17+600, 17+650 und 17+700 (03QP208)
 - 7.5.9 Querprofil 17+750, 17+800 und 17+850 (03QP209)
 - 7.5.10 Querprofil 17+900, 17+950 und 18+000 (03QP210)
 - 7.5.11 Querprofil 18+050, 18+100 und 18+150 (03QP211)
 - 7.5.12 Querprofil 18+200 und 18+250 (03QP212)
- 7.6 Querprofile Planungsbereich Spundwand (Abschnitt 3)
 - 7.6.1 Querprofil 18+300, 18+350 und 18+400 (03QP301)
 - 7.6.2 Querprofil 18+450, 18+500 und 18+550 (03QP302)
 - 7.6.3 Querprofil 18+600, 18+650 und 18+700 (03QP303)
 - 7.6.4 Querprofil 18+750, 18+800 und 18+850 (03QP304)
 - 7.6.5 Querprofil 18+900, 18+950 und 19+000 (03QP305)
 - 7.6.6 Querprofil 19+050 (03QP306)
 - 7.6.7 Querprofil 19+100, 19+150 und 19+200 (03QP307)

7.7 Längsschnitte 1:1.000/ 1:100

7.7.1 Längsschnitt 1 von Station 15+800 bis Station 16+700 (04LS001)

7.7.2 Längsschnitt 2 von Station 16+500 bis Station 17+750 (04LS002)

7.7.3 Längsschnitt 3 von Station 17+600 bis Station 18+600 (04LS003)

7.7.4 Längsschnitt 4 von Station 18+450 bis Station 19+210 (04LS004)

7.8 Grunderwerbspläne 1:1.000

7.8.1 Grunderwerbsplan 1 von Station 15+800 bis 16+700 (05GEP101)

7.8.2 Grunderwerbsplan 2 von Station 16+500 bis 17+750 (05GEP102)

7.8.3 Grunderwerbsplan 3 von Station 17+600 bis 18+600 (05GEP103)

7.8.4 Grunderwerbsplan 4 von Station 18+450 bis 19+269,21 (05GEP104)

7.8.5 Eigentümerliste Grunderwerb

7.8.6 Eigentümerliste Grunderwerb anonym

1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Der Deichverband Duisburg-Xanten (DuX) plant die Aufhöhung des rd. 4 km langen „rhein-fernen Deiches“ bei Xanten-Birten im Bereich der sogenannten Bislicher Insel (rd. Deich-km 15,8 bis 19,2 / Rheinstrom-km 821,0 bis 822,05). Dieser schützt zusammen mit den stromauf gelegenen Deichen den Polder zwischen Duisburg-Baerl und Xanten vor einem 500-jährigen Hochwasser. Die Deichtrasse entlang des Xantener Altrheins wurde insbesondere gewählt, um die Bislicher Insel als Teil einer dynamischen Flussaue zu erhalten. Ohne Deichanlagen würde der Polder bei Eintritt des Bemessungshochwassers überflutet und teilweise bis zu 5 m unter Wasser stehen.

Der im Jahr 2000 errichtete Deichabschnitt ist aufzuhöhen, da Senkungen eingetreten sind und eintreten werden, die durch den untertägigen Salzbergbau hervorgerufen werden. Ziel der Deichaufhöhung ist der Schutz des Hinterlandes (Polder zwischen Duisburg-Baerl und Xanten) vor Hochwasserereignissen des Rheins. Gemäß § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist dafür die Durchführung eines wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens (PFV) erforderlich.

Der Deich ist weitgehend in Erdbauweise als Drei-Zonen-Deich, angelehnt an das Regelprofil der Bezirksregierung Düsseldorf, angelegt, dessen abgetreppte Ausführung die Möglichkeit einer nachträglichen Aufhöhung bietet. Entlang der B 57 ist der Hochwasserschutz jedoch aufgrund des Platzmangels zwischen Altrhein und der Bundesstraße auf einer Länge von rd. 800 m durch eine mit Erdreich angeschüttete Stahlspundwand hergestellt.

Der untertägige Salzbergbau der K+S Minerals and Agriculture (im folgenden K+S MA) führt in diesem Bereich zu Bergsenkungen, die hinsichtlich der erforderlichen Schutzhöhe des Deiches zu berücksichtigen sind. Der bestehende Deich besitzt eine Schutzhöhe, die eintretende Bergsenkungen nach damaliger Prognose bis zum Jahre 2020 abdeckt. Die noch zu erwartenden Bergsenkungen gehen in die Bemessung mit ein. Die in den letzten Jahren eingeführten veränderten Bemessungsgrundlagen für die erforderliche Deichhöhe bedingen außerdem eine zusätzliche Erhöhung, die im Zuge der Deichaufhöhung ebenfalls Berücksichtigung finden soll.

Im Rahmen der Vorplanung wurde eine erdbautechnische Aufhöhung des Deiches mit bindigem Boden (Variante 1A und 2A), sowie eine Aufhöhung der Spundwand mit einer Stahlbetonwand (Variante 3A) als Vorzugsvarianten festgelegt, die in der Entwurfsplanung ausgearbeitet wurden. Diese wird im Folgenden erläutert. Zudem wird auf umwelt- und naturschutzfachliche Belange, Kosten, Bauablauf und Logistik und den rechtlichen Bedarf der beabsichtigten Maßnahme eingegangen.

2 PLANUNGSGRUNDLAGEN

2.1 Technische Zielvorstellung

Das oberste Ziel der Baumaßnahme besteht darin, den Hochwasserschutz im Raum Xanten durch die Deichaufhöhung langfristig unter Berücksichtigung des untertägigen Salzbergbaus und den damit verbundenen Bodensenkungen zu gewährleisten.

2.1.1 Aufhöhung des Erddeiches

Die Aufhöhung des Erddeiches soll gemäß Rheindeich-Regelprofil der Bezirksregierung Düsseldorf als Drei-Zonen-Deich erfolgen. Das bedeutet insbesondere, dass nach Möglichkeit die vorgegebenen Böschungsneigungen sowie die Mindestbreite der Deichkrone eingehalten werden.

Maßgebend für die Aufhöhung ist der Bemessungshochwasserabfluss BHQ_{2004} mit den dazugehörigen Wasserspiegeln zuzüglich eines Freibordmaßes von 1,50 m. Für die Festlegung der erforderlichen Aufhöhungsmaße sind außerdem die gesamten prognostizierten Bodensenkungen (Endsenkungen), die noch künftig durch den Salzbergbau auftreten werden, auf die technisch erforderlichen Deichhöhen aufzuschlagen (vgl. Anlage 5.4).

2.1.2 Aufhöhung der Spundwand

Für die Aufhöhung der Spundwand ist eine technische Sonderlösung erforderlich. Maßgebend für die Aufhöhung der Spundwand ist ebenfalls der Bemessungshochwasserabfluss BHQ_{2004} mit den dazugehörigen Wasserspiegeln. Der Freibord bedarf allerdings, anders als beim Erddeich, einer gesonderten Betrachtung. Im Zuge einer Freibordbemessung in Anlehnung an das DVWK-Merkblatt 246 wurde der technisch erforderliche Freibord zu 1,33 m ermittelt (vgl. Kapitel 2.10.3).

Gemäß Vorgabe des Deichverbandes sind für die Ermittlung der erforderlichen Schutzhöhen im Bereich der Spundwand ebenfalls die gesamten prognostizierten Bodensenkungen (Endsenkungen), die noch künftig durch den Salzbergbau auftreten werden, auf die technisch erforderlichen Schutzhöhe aufzuschlagen (vgl. Anlage 5.4.).

2.1.3 Neuerrichtung bzw. Verlängerung der Spundwand

Um die entstehende Lücke (im Bereich Fürstenberg) zwischen dem Hochufer und der bestehenden Spundwand zu schließen, ist eine Verlängerung der Spundwand erforderlich. Die Spundwand wird um rd. 151 m verlängert, um die Lücke zu schließen (vgl. Kapitel. 3.6).

2.1.4 Statische Einbindung der Bauwerke der LINEG

Im betroffenen Deichabschnitt bestehen fünf Schnittstellen zur Gewässerunterhaltung der LINEG. Die im Deich befindlichen Bauwerke

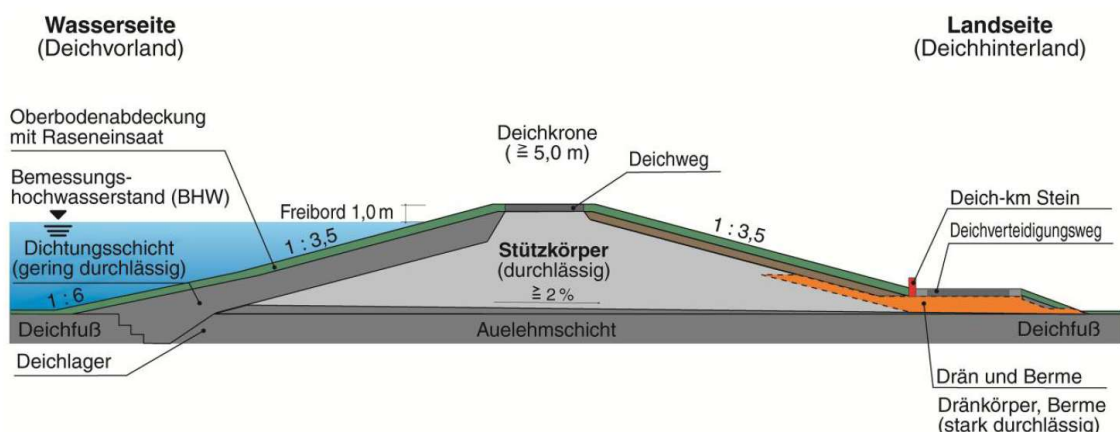
- Druckrohrleitung DN 1000 B an Station 15+861 (GWPA¹ Menzelen),
- Druckrohrleitung DN 400 St an Station 16+960 (GWPA Unterbirten 2),
- Durchlass DN 1200 St an Station 17+958 (Graben Unterbirten),
- Druckrohrleitung DN 400 St an Station 17+970 (GWPA Unterbirten 1) und
- Durchlassbauwerk DN 2500 St und Druckrohrleitung DN 1400 St an Station 18+644 (Winnenthaler Kanal)

sind bei der Planung zu berücksichtigen. Insbesondere sind die bestehenden Bauwerke hinsichtlich der Deichaufhöhung statisch zu überprüfen. Die Durchlässe wurden im Rahmen der Planung des Deichneubaus für eine spätere Deichaufhöhung bereits statisch vordimensioniert. Eine vorläufige Einschätzung der Statik ist im Rahmen der Vorplanung erfolgt. Da die Aufhöhung in Bereich der Bauwerke gering ist, ist nicht davon auszugehen, dass sich diese nachteilig auf die statischen Verhältnisse auswirkt und somit keine statische Berechnung der Bestandsbauwerke erforderlich ist.

2.2 Fachspezifische Zusammenhänge und Bedingungen

2.2.1 Deichquerschnitt

Unter dem Namen „Fahrplan Deichsanierung“ wurde ein Sanierungsplan für die Deiche und Hochwasserschutzanlagen am Rhein erarbeitet. Teil dieses Planes ist das Rheindeich-Regelprofil, welches im Jahr 1989 entwickelt wurde. Aufgrund seines äußeren Aufbaus stellt dies die Grundlage einer modernen Deichsanierung dar. Der Deichquerschnitt erfüllt die technischen Forderungen nach Standsicherheit und Zugänglichkeit und hat gleichzeitig durch das Aufbringen einer Belebzone eine ökologische Bedeutung für Flora und Fauna. Das Rheindeich-Regelprofil ist für die Aufhöhungsmaßnahme zugrunde zu legen.



¹ Grundwasserpumpanlage

Abbildung 1: Rheindeich – Regelprofil (DWA-M 507-1, 2011)

Der Querschnitt besteht aus dem Stützkörper, dem landseitig angeordneten stark durchlässigen Dränkörper und einer Außendichtung aus bindigem Material auf der Wasserseite. Landseitig ist eine Schicht aus bindigem Material als Wühltierschutz einzubauen. Das Deichlager erhält eine mind. 2%-ige Neigung zur Landseite. Die Anschlussflächen an das Deichlager (Auelehm) sind i.d.R. mit Abtreppungen zu versehen, um eine ausreichende Verzahnung mit dem Deichkörper zu gewährleisten. Die Deichkrone ist mind. 5,0 m breit zur Wasserseite geneigt auszubilden und als Deichüberwachungsweg auszubauen. Landseitig wird der Deichverteidigungsweg auf einer Auflastberme geführt. Je nach Deichhöhe im Verhältnis zur Höhe der Auflastberme ist der Dränkörper als Kamindrän auszubilden. Die Deichböschungen sind in der Neigung 1:3,5 ausgeführt; wasserseitig erfolgt ein Neigungswechsel auf 1:6 bei rd. 1/3 der Deichhöhe. Die Böschungen werden mit Oberboden abgedeckt und erhalten eine Raseneinsaat (Siehe Abbildung 1).

2.2.2 Bemessungswasserspiegel und Freibord

Bereits im Jahr 1977 wurde von der Bezirksregierung Düsseldorf ein neues, rechnerisch ermitteltes Bemessungshochwasser 1977 (BHW₇₇) festgesetzt, welches aus den bisherigen Erfahrungen sowie den wissenschaftlichen Erkenntnissen über bisherige und prognostizierte Hochwasserereignisse und Klimaveränderungen resultierte. 2004 wurde mit einer weiter aktualisierten Datenlage ein neues Bemessungshochwasser berechnet und als BHQ₂₀₀₄ neu festgelegt. Das BHQ₂₀₀₄ wird für die Aufhöhungsmaßnahme zugrunde gelegt.

Das Mindestfreibord für Deiche der Klasse I (Deichhöhen über 5 m) beträgt 1,0 m. Gemäß [U10] und [U11] ist im bergbaubeeinflussten Bereich von Rheinstrom-km 792,0 bis 823,0 am linken Rheinufer grundsätzlich ein Freibordmaß von zusätzlich 0,50 m zu berücksichtigen. Insgesamt ist folglich ein Freibord von 1,50 m für Erddeich anzusetzen. Dies wurde am 16.03.2020 schriftlich durch die Bezirksregierung Düsseldorf bestätigt.

Für den Bereich der Spundwand gelten abweichende Regelungen. Zur Festlegung des technisch erforderlichen Freibordmaßes wurde von der spiekermann ingenieure gmbh eine Freibordbemessung durchgeführt (Siehe Kapitel 2.10.3).

2.2.3 Geotechnik

Die Standsicherheit und Erosionssicherheit der Aufhöhung des Erddeiches wurde im Rahmen der Entwurfsplanung geotechnisch nachgewiesen. Für die Nachweise wurden bodenmechanische Kennwerte zum Baugrund und zu den verbauten Bodenmaterialien benötigt. Im Zuge des Deichneubaus wurden umfassende Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Im Zuge der Entwurfsplanung wurden die vorliegenden Unterlagen zum Baugrund und zu den Deichbaustoffen durch einen Fachplaner für Geotechnik ausgewertet. Zudem wurden die Deichstandsicherheit (Anlage 3.1) nachgewiesen und Hinweise zu ergänzenden

Erkundungen, Anforderungen an die Deichbaustoffe und die Qualitätssicherungsprüfung hergeleitet (Anlage 3.3). Darauf wird in Kapitel 3.4.3 genauer eingegangen.

2.3 Lage, Schutzgebiete, Topographie

Der betroffene linksrheinische Deichabschnitt zwischen rd. Deich-km 15,8 und 19,1 (Rheinstrom-km 821,0 bis 822,05) befindet sich in der Ortslage Xanten-Birten/-Unterbirten am Niederrhein. Der rheinferne Deich bildet die südliche Grenze des wasserseitig gelegenen Naturschutzgebietes „Bislicher Insel“ mit dem Xantener Altrhein, die landseitig angrenzenden Freiflächen gehören zu Landschaftsschutzgebieten (Siehe Kapitel 2.6.1). Landseitig grenzt der Deich zudem an Abschnitte der L460 „Weseler Straße“ und der B57 „Rheinberger Straße“.

Der Deichkörper liegt teilweise innerhalb der Schutzzone IIIA des festgesetzten Wasserschutzgebietes (WSG) Gindericher Feld. Auch die Flurstücke Birten; Flur 9; Nr. 41, 42, und 69 befinden sich innerhalb der Schutzzone IIIA [U18].



Abbildung 2: Rheinferner Deich in Xanten-Birten zwischen Deich-km 15,0 und 19,3

Als Grundlage für die Planung wurde 2020 eine Bestandsvermessung des Deiches und der Peripherieanlagen durchgeführt. Die Deichkrone liegt im Durchschnitt auf rd. 24,16 m NHN. Das anschließende landseitige Gelände liegt zwischen rd. 19,0 und 23,5 m NHN; das wasserseitige Gelände zwischen rd. 15,5 und 22,9 m NHN. Die vorliegenden Planunterlagen wurden im Koordinatensystem Gauß-Krüger Grad 3 Zone 2 erstellt. Die Höhenangaben beziehen sich auf das Deutsche Haupthöhensystem DHHN2016 mit Angabe der absoluten Geländehöhen in „m NHN“ (Meter über Normalhöhen-Null). Auf Grundlage der Bestandsvermessung wurde eine Planungsstationierung festgelegt. Diese ist aufgrund des durch die Aufhöhung entstehenden Versatzes des Deichachse gegenüber der Bestandstationierung geringfügig verschoben.

2.4 Soll-Höhen, Aufhöhungsmaße

Als Grundlage für die Festlegung der erforderlichen Schutzhöhen (Soll-Höhen) für den Hochwasserschutzdeich dient die Wasserspiegellage des durch die Bekanntmachung der Bezirksregierung Düsseldorf [U11] festgelegten BHQ₂₀₀₄ (14.800 m³/s am Pegel Wesel). Die Wasserstände zum Bemessungshochwasserabfluss BHQ₂₀₀₄ wurden von der Bezirksregierung Düsseldorf für die vorliegende Planung im neuen Höhensystem m NHN zur Verfügung gestellt [U14] und von der spiekermann ingenieure gmbh auf die Deichstation projiziert (Anlage 5.2).

Das technische Mindestfreibord beträgt 1,0 m. Gemäß [U10] und [U11] ist im bergbaubeeinflussten Bereich von Rheinstrom-km 792,0 bis 823,0 am linken Rheinufer grundsätzlich ein Freibordmaß von zusätzlich 0,50 m zu berücksichtigen. Insgesamt ist folglich ein Freibord von 1,50 m für den Drei-Zonen-Deich anzusetzen. Für den Bereich der Spundwand wurde von der spiekermann ingenieure gmbh im Rahmen der Vorplanung ein technisch erforderlicher Freibord von 1,33 m ermittelt (Anlage 5.1). Die Soll-Höhe bezieht sich auf die wasserseitige Außenkante der Deichkrone. Die Deichkrone ist aufgrund der Entwässerung der Deichkrone mit 2,5% zur Wasserseite geneigt. Die Gradientenlinie, die sich auf die Mittelachse der Deichzone bezieht, weist daher im Gegensatz zur Soll-Höhe einen Höhenversatz auf.

Außerdem sind die prognostizierten Endsenkungen, hervorgerufen durch den Salzbergbau, auf die technisch erforderliche Deichhöhe aufzuschlagen. Diese wurden der spiekermann gmbh am 16.09.2020 von der K+S MA zur Verfügung gestellt [U13]. und im Laufe der Projektbearbeitung mehrmals ergänzt. Die ergänzte Fassung liegt dem vorliegenden Bericht als Anlage 5.4 bei

Im Planungsprozess haben sich alle Beteiligten darauf verständigt, auch die Senkungen der noch nicht genehmigten Abbautätigkeiten des 7. Änderungsantrags des Rahmenbetriebsplans des Bergwerks Borth in der vorliegenden Genehmigungsplanung zu berücksichtigen. Diese sind somit in Anlage 5.4 enthalten. Sofern dem oben genannten Antrag nicht stattgegeben werden sollte, könnten die Sollhöhen ggf. in der Ausführungsplanung überarbeitet werden.

Auf Grundlage der Bestandsvermessung wurden die Ist-Höhen des bestehenden Deiches am höchsten Punkt (Übergang wasserseitige Böschung zur Deichkrone) an den jeweiligen Profilstationen alle 50 m ermittelt. Aus dem Soll-Ist-Vergleich wurden die jeweils erforderlichen Aufhöhungsmaße bestimmt. Diese sind als Anlage 5.3 diesem Bericht angefügt.

2.5 Untergrundverhältnisse

2.5.1 Baugrund

Im Rahmen des Neubaus des rheinfernen Deichs wurde 1995 ein Baugrundgutachten vom Büro Borchert + Lange durchgeführt [U2]. Das Baugrundgutachten umfasst die Trasse des damals geplanten rheinfernen Deiches von Rheinstrom-km 818,9 bis Rheinstrom-km 823,4.

Dieser Abschnitt ist wesentlich länger als der Planungsabschnitt für die aktuell betrachtete Aufhöhung (Rheinstrom-km 821,00 – Rheinstrom-km 822,05). Die gewonnenen Ergebnisse sind jedoch im Allgemeinen repräsentativ für den aktuell betrachteten Planungsabschnitt des rheinfernen Deiches.

Vom Büro Borchert + Lange wurden – neben den bereits früher gewonnenen Informationen aus vorlaufenden Untersuchungen in den Jahren 1983 (Büro Dr. Erb) und 1992 (Büro Erdbaulaboratorium Essen, ELE) – in den Deichstrecken Baugrunduntersuchungen im Profilabstand von rd. 100 m durchgeführt und dokumentiert. Von den angetroffenen Böden wurden jeweils Bodenproben entnommen und im Labor analysiert, wobei neben dem Wassergehalt zahlreicher Proben (100 Versuche) auch Körnungsanalysen (60 Versuche), Untersuchungen zur Plastizität (7 Versuche), zur Dichte (4 Versuche) und zu den organischen Bestandteilen (17 Versuche) durchgeführt wurden.

Der generell erwartete Untergrundaufbau (Deichlager) kann wie folgt beschrieben werden:

Über dem Tertiär (schluffig, tonige Feinsande), lagern die Sande und Kiese der Niederterrasse des Rheins. Im Allgemeinen ist dieser gut durchlässige Aquifer überlagert von einer mehr oder weniger mächtigen Decklehmschicht (Flutlehme). Bereichsweise fehlen diese Deckschichten; insbesondere in Bereichen von historischen Deichdurchbrüchen (Woyen) sind diesbezüglich gestörte Verhältnisse aufgefunden worden. Als Oberboden ist schließlich im Allgemeinen eine bis zu 30 cm mächtige Mutterbodenschicht vorhanden. Der Baugrundaufbau mit den dazugehörigen Mächtigkeiten ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Baugrundaufbau aus dem Baugrundgutachten 1995 der landwirtschaftlich genutzten Flächen

Bodenschicht	Mächtigkeit
Mutterbodenschicht	rd.30 cm
Flutlehmdecke	stark schwankend, meist zwischen 60 - 300 cm, teilweise fehlt Flutlehmdecke vollständig
sandige Böden (Zwischenschicht)	stark schwankend, zwischen wenigen Dezimetern und mehreren Metern
Sandige Kiese und kiesige Sande der Niederterrasse	stark schwankend und flachwellig ausgebildet, nicht überall erbohrt worden

In Tabelle 2 sind die aus den Versuchen gewonnenen Bodenkennwerte für die jeweilige Bodenart aufgeführt.

Tabelle 2: Bodenkenngrößen des Untergrundes aus dem Baugrundgutachten 1995

Bodenart	Wichten γ/γ_s , (kN/m ³)	Druckfestigkeit q_u (MN/m ²)	Reibungswinkel φ (°)	Kohäsion c (kN/m ²)	Steifemodul E_s (MN/m ²)	Bodenklasse (DIN 18300) [1988]
Flutlehmdecke: Schluff, feinsandig, schwach tonig und Feinsand, schluffig bis stark schluffig	20/10	0,10 - 0,16	25	10	10 -15	4

Sandige Böden: Fein- bis Mittelsande, z.T. schwach schluffig und schwach kiesig, mit- teldicht gelagert	18/10	-	35	-	30 -50	3
Sandig-kiesige Terrassenböden: Kies, sandig bis stark sandig und Sand, kiesig dicht gelagert	20/12	-	37,5	-	60 -90	3

Die 1995 durchgeführten Untersuchungen führten zu einem ausreichend differenzierten Bild der gegebenen Untergrund- und Deichlagerverhältnisse.

Die Ergebnisse des Bodengutachtens zeigen, dass die vorhandenen wasserseitigen Woyen im Niederfeld, sowie die bereichsweisen organischen Beimengungen der Flutlehmdecke ein erhebliches Risiko für den Deich darstellen. Die Woyen, sowie die Fehlstellen in der Flutlehmdecke wurden durch bindigen Boden aufgehöhrt, so dass über die gesamte Deichtrasse eine Mindestdicke der (teils ausgebesserten) Flutlehmschicht von 1,5 m besteht. Die organischen Beimengungen wurden jedoch nicht aufgebessert, da diese erst 3-4 m unter GOK anzutreffen waren und eine Gesamtmächtigkeit von nur rd. 1 m besaßen.

Die Böden entlang des Deichfußes sind dort, wo kein Straßenbau (z.B. B57 und Weseler Straße) ausgeführt wurde, tiefreichend humos und örtlich grundwasserbeeinflusst, das heißt verdichtungsgefährdet [U19].

2.5.2 Grundwasser

Weiterhin wurden im Rahmen der Baugrunduntersuchung die Grundwasserverhältnisse untersucht.

Im Allgemeinen wird der Grundwasserstand sehr stark von dem Wasserstand des Rheines beeinflusst. Das Grundwasser ist für den Wasserhaushalt der Aue neben dem Rheinstrom der bestimmende Faktor. Veränderungen des Rheinwasserstandes machen sich, etwas zeitversetzt, beim Grundwasserspiegel bemerkbar. In Hochwassersituationen kehrt sich die in hochwasserfreien Zeiten zum Rheinstrom gerichtete Grundwasserfließrichtung um.

Das erste anstehende Grundwasserstockwerk besitzt eine Mächtigkeit von 20 - 30 m, vereinzelt bis 40 m. Dieses besteht aus Kiesen mit Sandeinlagerungen und liegt über den grundwassereinstauenden Schichten des Tertiärs.

Das Grundwasser beeinflusst ebenfalls das Oberflächenwasser im Bereich der Bislicher Insel. In vereinzelt Talausfüllungen kann das Grundwasser in Kontakt mit dem Oberflächenwasser stehen. Wenn das Grundwasser sinkt, trocknen zuvor entstandene kleine temporäre Gewässer aus.

Bei dem Neubau des rheinfernen Deiches wurden 4 Grundwassermessstellen der LINEG in der näheren Umgebung des Planungsgebiets ausgelesen. Die höchsten gemessenen Grundwasserspiegel lagen in dem zuvor betrachteten Jahr (Jan. 1994 – Jan. 1995) zwischen 17,5 m über NN und 20,2 m über NN².

Die anhand der entnommenen Bohrkerne während der Feldmessung abgelesenen Grundwasserspiegel stiegen im Verlauf der Deichtrasse an. Zu Beginn lagen diese bei rd. 14,8 m über NN und 15,2 m über NN, später in Richtung L460 (aktuelles Planungsgebiet) bei rd. 16,5 m über NN und 17,5 m über NN³.

In dem näheren Umfeld des aktuellen Planungsgebiets befinden sich 3 Grundwassermessstellen der LINEG (LINEG_258003, LINEG_258050, LINEG_258051). Diese weisen Durchschnittswasserstände der vergangenen Jahre zwischen 15,31 m NHN und 16,84 m NHN, sowie Höchstwerte zwischen 20,13 m NHN und 20,66 m NHN auf [U16].

2.5.3 Altlasten und Bodenbelastungen

Landseits der L460 befindet sich eine Hausmülldeponie (rd. bei Station 16+450). Der Fuß des Deponiekörpers liegt nur rd. 5 m von der landseitigen Straßenkante entfernt. Die Deponie liegt direkt sandigen Böden auf und hat keine Basisabdichtung. Bei auflaufendem Hochwasser wird der Deponiekörper von unten durch Grundwasser eingestaut. Eine Überschneidung zur Baumaßnahme besteht nicht.

Im Projektgebiet befindet sich die Altablagerung „Abgrabung Große Gehr, Weseler Str.“. Diese wird unter dem Aktenzeichen 13 - 7 im Altlastenkataster des Kreises Wesel geführt. Offensichtlich wurde die Abgrabung nicht wieder verfüllt, lediglich am nordwestlichen Rand erfolgte die Anschüttung eines Dammes aus Bodenaushub und wenig Bauschutt. Die dort durchgeführten drei Probebohrungen ergaben nur unauffälliges Material. Der Fall wird daher seit 05/2004 nur noch nachrichtlich als abgeschlossen im Altlastenkataster geführt [U18].

2.5.4 Archäologie, Bodendenkmäler

Durch die geplanten Maßnahmen am Deich selbst sind keine Bodendenkmäler betroffen. Jedoch befinden sich im Nahbereich des vorgesehenen Baufeldes folgende Welterbestätten (Bodendenkmal, vermutete Bodendenkmäler) und Fundstellen:

- Welterbestätte römisches Lager Birten – Vetera Castra; Bodendenkmal WES 007
- Welterbestätte römische Limesstraße und Verlängerung Limesstraße, Zufahrt Lager Vetera I und Lager A-C
- Bereich Gest: römisches Übungslager und Kreisgrabenspur
- Bereich Ostende Ausbau: Hinweise auf einen römischen Fundplatz

² Damals gültiges Höhensystem

³ Damals gültiges Höhensystem

Es ist davon auszugehen, dass sich in diesen Bereichen Relikte historischer Besiedlungen und Nutzungen erhalten haben. Dazu gehören Gebäudefundamente, Pfostengruben, Brunnen, Gruben aller Art und Funktion, Gräben, Grabenverfüllungen, Leitungen, Pflasterungen, Siedlungsschichten usw. sowie die darin enthaltenen Funde [U17].

2.5.5 Kampfmittel

Untersuchungen auf Kampfmittel sind bei Baumaßnahmen, die Eingriffe in den Boden erfordern, grundsätzlich erforderlich. Der Deichverband Duisburg-Xanten hat im Rahmen der Entwurfsplanung einen Antrag auf Luftbildauswertung beim Ordnungsamt der Stadt Xanten gestellt (Kapitel 7.4). Gemäß Stellungnahme zur Luftbildauswertung der Bezirksregierung Düsseldorf (Anlage 5.11, [U25]) bestehen konkrete Verdachtspunkte auf Kampfmittel und Militäreinrichtungen des zweiten Weltkriegs (Laufgräben und militärische Anlagen) auf der wasserseitigen Deichböschung und im Deichvorland sowie im Bereich der Spundwand. Eine Überprüfung der zu überbauenden Flächen wird hier grundsätzlich empfohlen. Zudem wird empfohlen, in Bereichen, wo Arbeiten mit mechanischen Belastungen (z.B. Rammarbeiten) durchgeführt werden, vorlaufende Sicherheitsdetektionen durchzuführen. Die landseitigen Flächen wurden nicht überprüft.

2.5.6 Bergbauliche Einwirkungen

Der rheinferne Deich liegt im Bereich des Steinsalzabbaus der K+S MA. Durch den Salzabbau entstehen Senkungen der Erdoberfläche. Diese Bodensenkungen geschehen gleichmäßig und großflächig. Die größten Senkungsgeschwindigkeiten treten dabei in den ersten Jahrzehnten nach dem Abbau auf, die Endsenkungen der Geländeoberfläche werden erst nach über 100 Jahren erreicht. Der zuständige Bergbaubetreiber hat die Bergsenkungen im Abbaubereich genau zu überwachen und erstellt jährliche Senkungsprognosen.

Im Rahmen des damaligen Deichneubaus wurden die prognostizierten Senkungsmaße der nächsten 20 Jahre berücksichtigt. Derzeit ist nach Aussage des Bergbaubetreibers davon auszugehen, dass eine Unterschreitung der Schutzhöhe frühestens Mitte des Jahres 2025 zu erwarten ist. Bei der Festlegung der erforderlichen Deichhöhe bei der anstehenden Aufhöhung des rheinfernen Deiches sind die endgültigen Senkungsmaße (Endsenkungen inklusive zukünftiger Abbaufelder) durch zusätzliche Kronenerhöhungen zu berücksichtigen.

Die prognostizierten Endsenkungen wurden der spiekermann ingenieure gmbh von der K+S MA zur Verfügung gestellt (Anlage 5.4). Die Endsenkungsmaße liegen im Wertebereich zwischen 1093 mm und 2350 mm. Diese dienen als Grundlage zur Ermittlung der erforderlichen Deichhöhe.

2.6 Bestand

2.6.1 Vorhandener Hochwasserschutzdeich

Der im Jahre 2000 erstellte rheinferne Deich entlang des Altrheinarms schließt die bestehende Deichlücke und schützt somit den Polder vor einem 500-jährigen Hochwasser. Ohne Deichanlagen würde der Polder bei Eintritt des Bemessungshochwassers überflutet und teilweise bis zu 5 m unter Wasser stehen.

2.6.1.1 Station 15+800 bis 18+294: Drei-Zonen-Deich

Von Station 15+800 bis Station 18+294 wurde der Deich als Drei-Zonen-Deich, angelehnt an das Regelprofil der Bezirksregierung Düsseldorf, ausgebaut. Die erforderlichen Deichhöhen für den Deichneubau wurden auf Grundlage des Bemessungshochwasserstandes BHW₁₉₇₇ zzgl. 1,0 m Freibordmaß und den zu erwartenden Senkungsmaßen der nächsten 20 Jahre festgelegt.

Gem. Regelprofil der Baumaßnahmen zum Deichbau Bislicher Insel (Siehe Abbildung 3) wurde der Deichkörper entsprechend den Standsicherheitsnachweisen aus einem Stützkern mit 2,0 m starker Dichtschürze hergestellt. Auf der Landseite ist ein mind. 1,0 m hoher Dränkörper unterhalb der Auflastberme verbaut, der ab einer Höhendifferenz von 3,0 m zwischen Deichkrone und Berme als Kamindrän ausgebildet ist. Die Deichkrone wurde 5,0 m breit hergestellt und begrünt. Ein Ausbau zum Deichüberwachungsweg ist seinerzeit nicht erfolgt. Die Deichböschungen haben auf der Wasser- und Landseite jeweils eine Neigung von 1:3,5, die gepflasterten Deichrampen mind. 1:15. Der gem. Regelprofil der Bezirksregierung Düsseldorf (Rheindeichprofil) vorgegebene wasserseitige Neigungswechsel der Böschung von 1:3,5 auf 1:6 ist nicht vorhanden. Die Höhe der landseitigen Auflastberme wurde durch die Ballastierungsvorgaben individuell bestimmt. Auf der Auflastberme verläuft zwischen Station 16+550 und 18+300 der ausgebaut Deichverteidigungsweg mit einer Breite von 5,0 m einschließlich Bankette. Dieser besitzt zudem rd. alle 400 m Ausweibuchten. Zwischen Station 15+800 und 16+550 wurde die Berme seinerzeit nicht als Deichverteidigungsweg ausgebaut, da die parallel zum Deichfuß verlaufende Straße „L460“ diesen ersetzt. Die Auflastberme ist hier lediglich begrünt.

Im Zuge des Deichneubaus wurde das Deichlager nachverdichtet. Alle Anschlussflächen, so auch das Deichlager, wurden mit Rillen bzw. Abtreppungen versehen, um eine ausreichende Verzahnung der Deichbaustoffe zu gewährleisten. Auf der Wasserseite ist der Deichfuß mind. 1,50 m tief, ebenfalls mit Abtreppungen, in die anstehende Flutlehmdecke eingebunden.

Die verwendeten Deichbaustoffe zur Deichlagerverbesserung, für die Dichtschürze, den Stützkern und die Auflastberme sind in Tabelle 3 mit den dazugehörigen Bodenkennwerten aufgeführt.

Die in den Bodenuntersuchungen festgestellten Woyen, sowie die Fehlstellen in der Flutlehmdecke wurden durch bindigen Boden aufgehöhht, so dass über die gesamte Deichtrasse eine Mindestdicke der (teils ausgebesserten) Flutlehmschicht von 1,5 m besteht.

Die humosen bis stark humosen Stellen im Deichlager wurden jedoch nicht aufgebessert, da diese erst 3-4 m unter GOK anzutreffen waren und eine Gesamtmächtigkeit von nur rd. 1 m besaßen.

Tabelle 3: Deichbaustoffe

Deichbauteil	Bodenart	Verdichtungsgrad	Feinkornanteil	Durchlässigkeit
Deichlagerverbesserung und Dichtschürze	bindige Böden	> 95 %	$a_{FK} > 30 \text{ Gew\%}$	< rd. 10^{-8}
Stützkern	sandige Böden	> 97 %	$a_{FK} < 5 \text{ Gew\%}$	< rd. 10^{-6}
Auflastberme	sandig-kiesige Böden	> 97 %	-	< rd. 10^{-4}

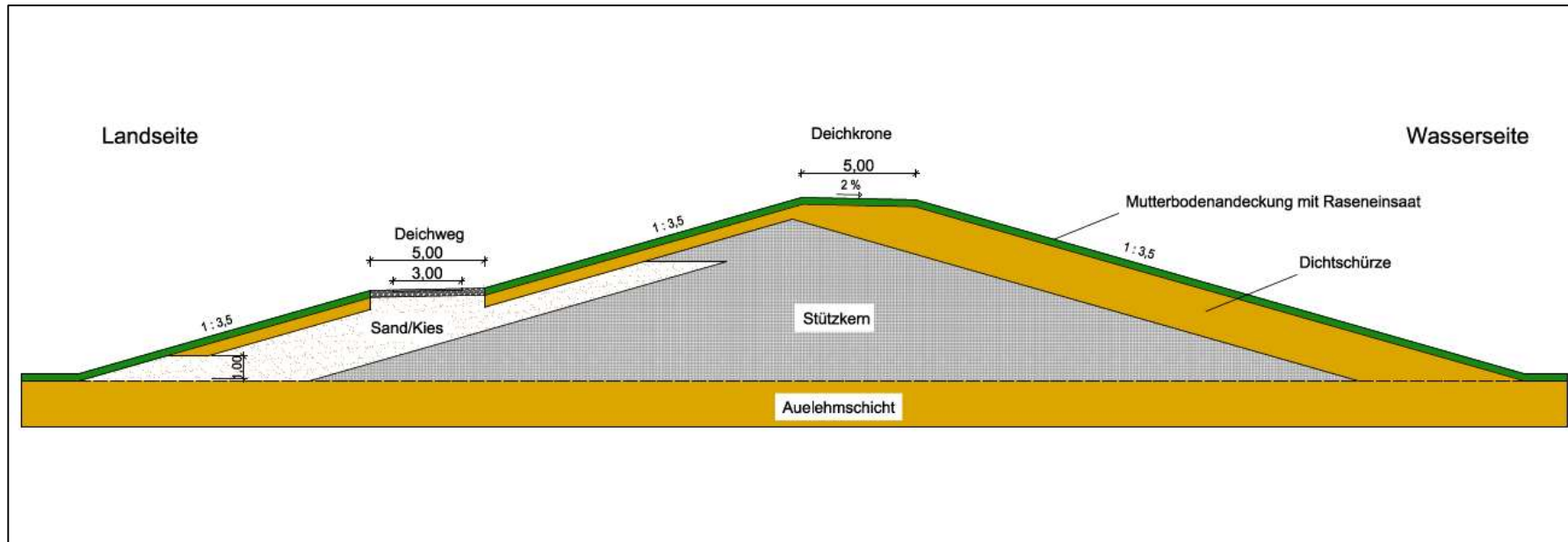


Abbildung 3: Regelprofil des Drei-Zonen-Deiches gem. Entwurfsplanung 1995 [U2]

2.6.1.2 Station 18+294 bis 19+059: Spundwand

Entlang der B 57 zwischen den Deichstationen 18+294 und 19+059 ist der Hochwasserschutz aufgrund des Platzmangels zwischen Altrhein und der Bundesstraße auf einer Länge von rd. 800 m durch eine mit Erdreich angeschüttete Stahlspundwand hergestellt (Siehe Abbildung 4).

Die Spundwand übernimmt zusammen mit dem Straßendamm den Hochwasserschutz. Da die Spundwand nicht in den Tertiär einbindet übernimmt sie nur eine abdichtende Funktion entlang der B57, da der Aufbau der B57 wasserdurchlässig ist. Durch den Bau der Spundwand konnte eine Aufhöhung und Abdichtung der B57 vermieden werden. Das Freibordmaß wurde im Bereich der Spundwand auf 0,50 m festgelegt. Ebenso wurde ein Vorlaufmaß zum Ausgleich der prognostizierten Erdsenkungen von 0,50 m aufgeschlagen. Dieses wurde als ausreichend für die nächsten 20-25 Jahre angenommen.

Das Regelprofil der Entwurfsplanung von 1995 (Siehe Abbildung 4) sah folgenden Aufbau vor: Die Oberkante der Spundwand liegt auf der gesamten Länge auf einer Höhe von 23,71 m über NN⁴. Der Entwurf [U4] [U6] sah das Profil Larssen 22 (oder gleichwertig) vor. Im Nachgang der Spundwanduntersuchung im März 2022 wurde jedoch anhand der Schlussrechnung der damaligen Baufirma nachgewiesen, dass das Profil Arbed DWZ 245/800 eingebaut worden ist [U24]. Landseitig besitzt die Spundwand eine Anschüttung mit Erdreich mit einer Böschungsneigung von 1:2. Zwischen der Anschüttung und der B57 wird eine rd. 1,20 m breite Entwässerungsmulde ausgebildet. Wasserseitig wird die Spundwand mit einer Böschungsneigung von 1:1,5 angeschüttet. Auf die Oberkante des Spundwandprofils wird eine Abdeckung aus einem U-Profil 380 geschweißt.

Die Spundwand weist über den gesamten Abschnitt eine Mindesteinbindetiefe von 4,24 m auf. Sie ist im Bereich des Winnenthaler Kanals erhöht, da in diesem Bereich der wasserseitige Deichfuß aufgrund des Auslasses abgesenkt ist. Somit ergeben sich folgende Abschnitte mit gleicher Einbindetiefe ab OK Spundwand (23,71 m über NN⁴):

- Station rd. 18+294 – rd. 18+502: 4,24 m (UK Spundwand 19,47 m NHN)
- Station rd. 18+502 – rd. 18+510: 6,59 m (UK Spundwand 17,12 m NHN)
- Station rd. 18+510 – rd. 18+639: 9,19 m (UK Spundwand 14,52 m NHN)
- Station rd. 18+650 – rd. 18+670: 9,19 m (UK Spundwand 14,52 m NHN)
- Station rd. 18+670 – rd. 18+709: 6,59 m (UK Spundwand 17,12 m NHN)
- Station rd. 18+709 – rd. 19+059: 4,24 m (UK Spundwand 19,47 m NHN)

Die Spundwand schließt an dem Durchlassbauwerk Winnenthaler Kanal an beiden Seiten an, sodass dieser den Hochwasserschutz, sowie die abdichtende Funktion übernimmt. Die Kanalöffnungen sind mit Hochwasserschutzfunktionen wie Rückschlagklappe und Schieber ausgestattet, so dass im Hochwasserfall kein Wasser durch das Durchlassbauwerk

⁴ Damals gültiges Höhensystem

rückwärts auf die landseitige Seite des Deiches strömen kann. Zur dichten Anschließung der Spundwand an das Durchlassbauwerk wurden an beiden Seiten des Durchlassbauwerks die Spundbohlen zu rd. 35 cm Breite miteinbetoniert.

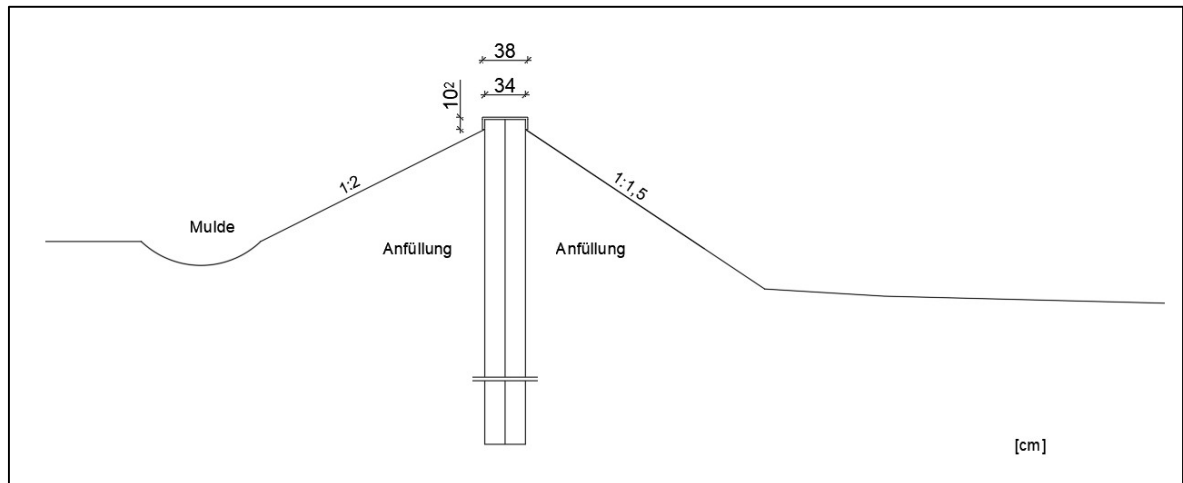


Abbildung 4: Regelprofil Spundwand gem. Entwurfsplanung 1995 [U6]

In der statischen Berechnung wurde für die Bemessung der Spundwand der ungünstigste Lastfall nach Eintritt der prognostizierten Endsenkung zugrunde gelegt, damit die Profile zu einem späteren Zeitpunkt verlängert werden können.

Die Spundwandachse wurde so gewählt, dass die vorhandenen Bäume (Linden und Ahorn) nicht gerodet werden mussten, da der Abstand der Achse zu den Bäumen an jeder Stelle mindestens 2,50 m beträgt.

2.6.2 Bauwerke der LINEG

Entlang des Deichabschnitts befindlichen sich diverse Durchlässe und Druckrohrleitungen der LINEG, die bei der Planung zu berücksichtigen sind. Nachfolgend werden diese im Einzelnen beschrieben.

2.6.2.1 Station 15+861: Druckrohrleitung DN 1000 B (GWPA Menzelen)

Die Druckrohrleitung DN 1000 B ist Teil der Grundwasserregulierung der Ortschaft Menzelen. Das an der Grundwasserpumpanlage Menzelen geförderte Wasser wird über die Druckrohrleitung in Richtung Rhein gepumpt. Die Druckrohrleitung kreuzt den Deich an Station 15+861 und wurde 2015 im Pressvortrieb unter dem Deich verlegt. Im Deichbereich erfolgt der Umschluss von duktilem Gusseisen auf Stahlbeton über eine Länge von rd. 90 m. Die Rohrsohle befindet sich i. M. auf rd. +13,10 m NHN. Die maximale Überdeckung des Durchlasses im Deichbereich beträgt rd. 12 m. Landseitig ist eine Absperrklappe in der Rohrleitung angeordnet. Es sind keine Schächte oder Entlüftungsgarnituren im Deichkörper vorhanden.

2.6.2.2 Station 16+960: Druckrohrleitung DN 400 St (GWPA Unterbirten 2)

Die Druckrohrleitung DN 400 St ist Teil der Grundwasserregulierung der Ortschaft Unterbirten. Das an der Grundwasserpumpanlage Unterbirten 2 geförderte Wasser wird über die rd. 235 m lange Druckrohrleitung ans Ufer des Xantener Altrheins gepumpt. Die Leitung kreuzt den Deich an Station 16+960 und wurde im Zuge des Deichneubaus 2000 im Deichkörper verlegt. Landseitig erfolgt der Umschluss von GFK auf Stahl. Die Überdeckung der Rohrleitung beträgt im Deichbereich rd. 1,00 m. Am Hochpunkt der Leitung in der Deichkrone ist eine Be- und Entlüftungsgarnitur mit einer Straßenkappe aus Gusseisen angeordnet. Die Straßenkappe ist mit Betonsteinen umpflastert und mit einem Rammschutzbügel gesichert. Der Auslauf der Leitung ist wasserseitig als Prallteller ausgestaltet, der sich in 8,0 m Entfernung zum Deichfuß befindet.

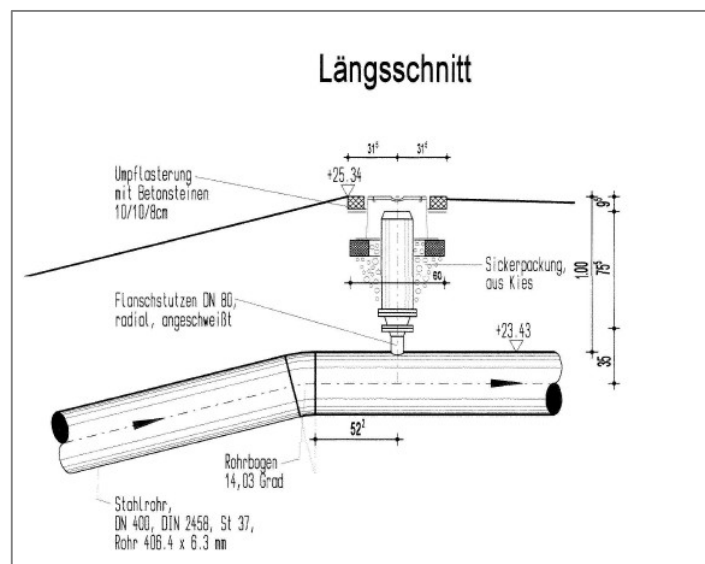


Abbildung 5: Be- / Entlüftungsgarnitur der DRL DN 400 Unterbirten 2 in der Deichkrone, Planausschnitt [U14]

2.6.2.3 Station 17+958: Durchlass DN 1200 St (Graben Unterbirten)

Der Graben Unterbirten ist Teil des Gewässersystems Xantener Altrhein / Schwarzer Graben, das ein rd. 90,3 km³ großes Einzugsgebiet im Bereich der Gemeinde Alpen sowie Ortsteile der Städte Rheinberg, Kamp-Lintfort, Wesel und Xanten in den Rhein entwässert. Er beginnt am Regenklärbecken Birten und fließt von dort in nördliche Richtung in den Xantener Altrhein. Der Graben Unterbirten wird im Bereich des rheinfernen Deiches an Station 17+958 über ein Einlaufbauwerk mit Gitterrostabdeckung durch einen rd. 60 m langen Rohrdurchlass DN 1200 St unterhalb des Deiches ins Deichvorland geführt. Die Rohrsohle befindet sich i. M. auf rd. + 17,67 m NHN. Die maximale Überdeckung des Durchlasses im Deichbereich beträgt rd. 5,50 m. In der Deichkrone ist ein rd. 7,80 m tiefer Hochwassersicherungsschacht mit Absperrschieber angeordnet (Siehe Abbildung 6). Die Schachtoberkante ist rd. 0,75 m über der Deichoberfläche angeordnet. Die Schachtabdeckung aus Beton mit den Maßen 3,20 m x 3,70 m besitzt zwei Be- und Entlüftungskamine. Wasserseitig

befindet sich ein Auslaufbauwerk mit runder Rückschlagklappe und Pegellatte. Außerdem führen von der Deichkrone aus zwei Treppenanlagen aus Beton zum landseitigen und wasserseitigen Deichfuß.

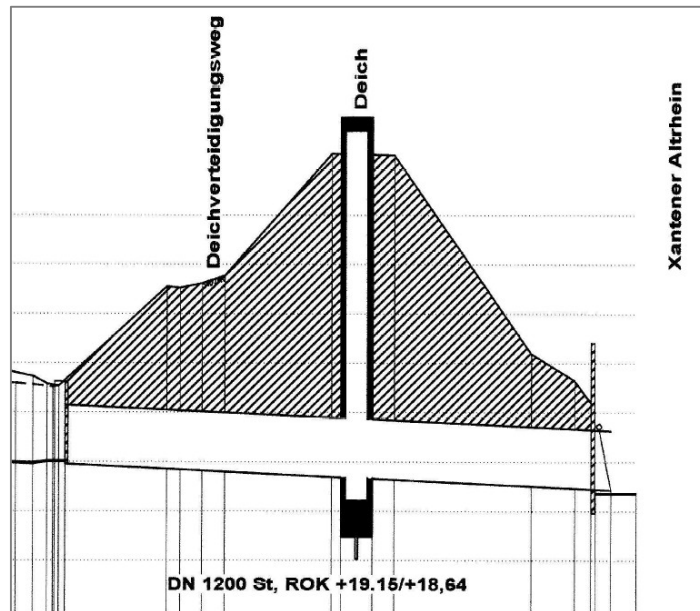


Abbildung 6: Durchlass DN 1200 Graben Unterbirten mit Schacht in Deichkrone, Planausschnitt [U14]

2.6.2.4 Station 17+970: Druckrohrleitung DN 400 St (GWPA Unterbirten 1)

Die Druckrohrleitung DN 400 St ist Teil der Grundwasserregulierung der Ortschaft Unterbirten. Das an der Grundwasserpumpanlage Unterbirten 1 geförderte Wasser wird über die rd. 313 m lange Druckrohrleitung ans Ufer des Xantener Altrheins gepumpt. Die Leitung kreuzt den Deich an Station 17+970 und wurde im Zuge des Deichneubaus 2000 im Deichkörper verlegt. Landseitig erfolgt der Umschluss von GFK auf Stahl. Die Überdeckung der Rohrleitung beträgt im Deichbereich rd. 1,00 m. Am Hochpunkt der Leitung in der Deichkrone ist eine Be- und Entlüftungsgarnitur mit einer Straßenkappe aus Gusseisen angeordnet. Die Straßenkappe ist mit Betonsteinen umpflastert und mit einem Rammschutzbügel gesichert. Der Auslauf der Leitung ist wasserseitig als Prallteller ausgestaltet, der sich in 45,0 m Entfernung zum Deichfuß befindet.

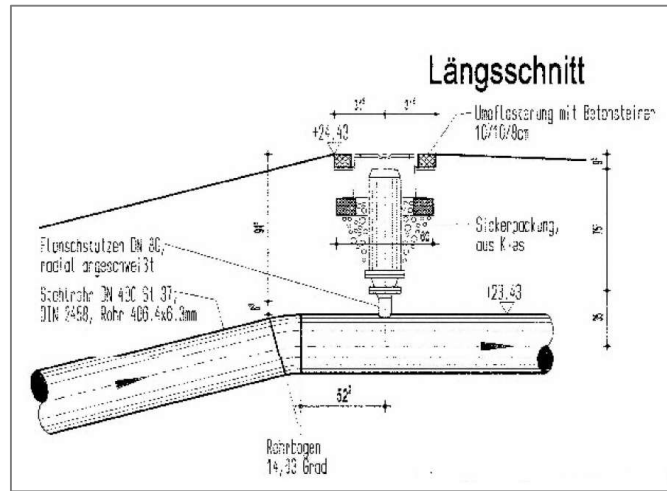


Abbildung 7: Be- / Entlüftungsgarnitur der DRL DN 400 Unterbirten 1 in der Deichkrone, Planausschnitt [U14]

2.6.2.5 Station 18+644: Durchlassbauwerk DN 2500 St / Druckrohrleitung DN 1400 St (Winnenthaler Kanal)

Der Winnenthaler Kanal ist ebenfalls Teil des Gewässersystems Xantener Altrhein / Schwarzer Graben und verläuft – teilweise begradigt und künstlich ausgebaut – von Alpen nach Norden direkt zum Xantener Altrhein. Der Winnenthaler Kanal wird im Bereich des rheinernen Deiches an Station 18+644 über ein Kombinationsbauwerk aus Stahlbeton unterhalb der B57 / Weseler Straße bestehend aus einem 30 m langen Rohrdurchlass DN 2500 St und einer darüberliegenden Druckrohrleitung DN 1400 St ins Deichvorland geführt. Der alte, 3,0 m breite und 4,0 m hohe Gewölbedurchlass mit gemauerter Sohle wurde im Zuge des Deichneubaus 2000 umgebaut. Dafür wurden die beiden Stahlrohre durch das Gewölbe geführt und der Hohlraum verdämmt. Außerdem wurde ein neues etwa 8,10 m breites Auslaufbauwerk aus Stahlbeton gebaut. Im Regelfall erfolgt die Entwässerung über den Rohrdurchlass im Freigefälle. Im Hochwasserfall wird die Hinterlandentwässerung über das Hochwasserpumpwerk Winnenthaler Kanal südwestlich des Bauwerks aufrechterhalten. Das Pumpwerk pumpt dann das anfallende Wasser über die Druckrohrleitung in den Xantener Altrhein.

Der Rohrdurchlass DN 2500 besitzt im landseitigen Einlaufbereich einen Dammbalkenverschluss. Die Rohrsohle befindet sich auf +16,88 m NHN. Das Stahlrohr ist innen mit Bitumenanstrich versehen und besitzt eine Gerinnesohle aus Beton. Die Gerinnesohle ist mit Störsteinen bestückt. Wasserseitig befindet sich im Auslaufbauwerk ein Rinnenschütz und eine rechteckige Rückschlagklappe.

Die Druckrohrleitung DN 1400 ist oberhalb des Rohrdurchlasses angeordnet und ebenfalls innen mit Bitumenanstrich versehen. Die Rohrsohle befindet sich auf +19,93 m NHN. Die Leitung ist maximal 2,80 m mit Erdreich im Bereich der B57 überdeckt. Der Auslass der Druckleitung befindet sich im Auslaufbauwerk südlich des Rohrdurchlasses und besitzt eine Absperrklappe sowie ebenfalls eine Rückschlagklappe.

Das Auslaufbauwerk ist über einen Wirtschaftsweg von B57 / Rheinberger Straße aus erreichbar.

Die bestehende Spundwand wurde im Zuge des Neubaus an die Stirnwand des Auslaufbauwerks angeschlossen. Dafür wurde die jeweils angrenzende Spundbohle an die Bewehrung des Bauwerks angeschweißt und zur Hälfte einbetoniert (Siehe Abbildung 8 und Abbildung 9).

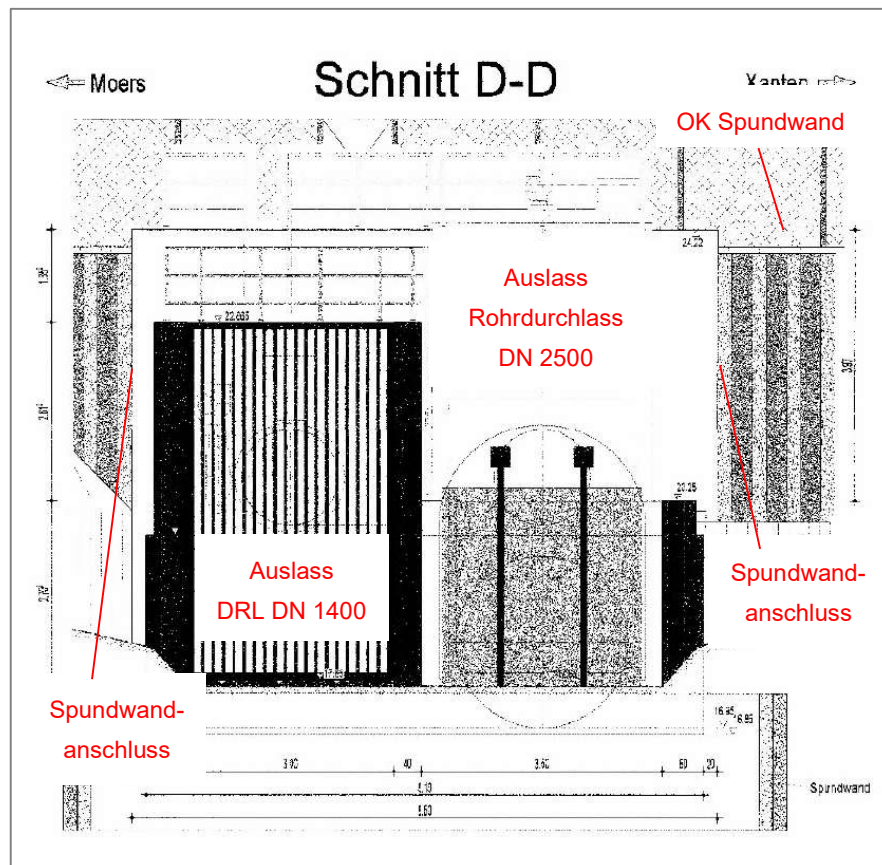


Abbildung 8: Ansicht Stirnwand Auslaufbauwerk, Planausschnitt [U14]

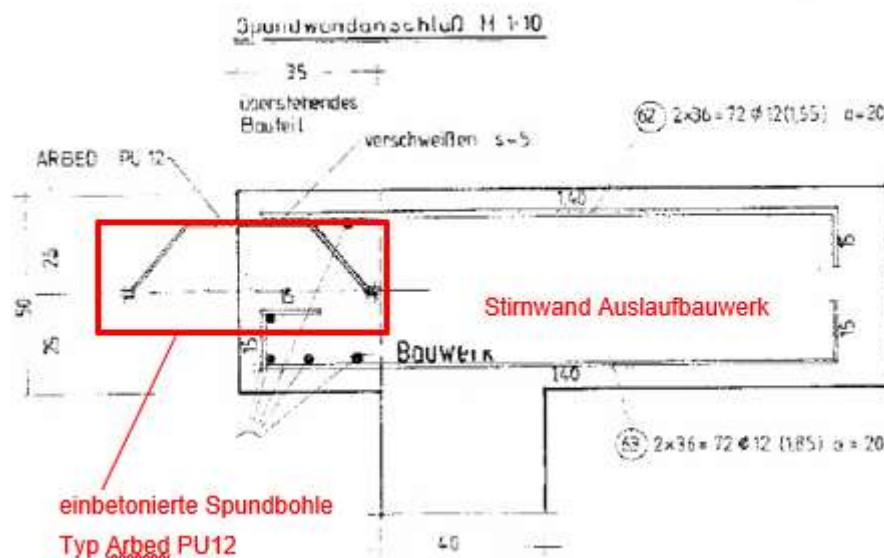


Abbildung 9: Spundwandanschluss am Auslaufbauwerk des Winnenthaler Kanals, Planausschnitt [U14]

2.6.3 Dichtwand

Zwischen Deich-Station. 17+065 und 18+257 verläuft deichparallel eine 60 cm breite Dichtwand, welche wasserseitig an die Dichtschürze des Deiches angebunden ist und rd. 2,0 m ins Tertiär einbindet. Diese ist als Bentonitwand ausgebildet und wurde im Rahmen des Deichneubaus errichtet. Sie dient der Abkopplung des Grundwassers und soll verhindern, dass im Hochwasserfall Wasser aus dem Untergrund in den Deich aufsteigt. (Telefonat vom 07.04.2021 zwischen LINEG und spiekermann ingenieure gmbh)

2.6.4 Bestandsleitungen

Im Rahmen der Grundlagenermittlung wurde von der spiekermann ingenieure gmbh eine Leitungsrecherche durchgeführt. Die Leitungsrecherche wurde über das Portal ALIZ Leitungserkundung am 08.01.2020 vorgenommen. Weitere Auskünfte wurden außerdem über das Portal BIL-Leitungsauskunft sowie diverse eigene Trägerportale angefragt. In der nachstehenden Tabelle sind die im Projektgebiet vorhandenen Bestandsleitungen sowie die erforderlichen Maßnahmen im Rahmen der Deichaufhöhung dargestellt.

Tabelle 4: Bestandsleitungen im Bereich des rheinfernen Deiches

Leitungsträger	Beschreibung	Maßnahme
Deutsche Telekom	16+425: Erdkabel, kreuzend im Bereich der L460 / Weseler Straße 17+355: Erdkabel, kreuzend im Bereich der Überfahrt „Hartingstraße“ 18+294 – 18+662: Erdkabel parallel zum ls. Deichfuß	je nach Tiefenlage der Kabel ggfs. bauzeitliche Sicherung / Umverlegung Die exakte Lage im Bereich des Deichs muss vor Ort ermittelt werden.
Westnetz	16+152: NSP-Erdkabel unter dem Deich verlegt, kreuzend im Bereich der Weseler Straße / L460, in Betrieb 17+379: NSP-Erdkabel unter dem Deich im Schutzrohr verlegt, kreuzend im Bereich der Überfahrt Hartingstraße, in Betrieb 17+640 – 17+800: NSP-Erdkabel (16 mm ²), <i>außer Betrieb</i> 18+380: NSP-Erdkabel (16 mm ²), <i>außer Betrieb</i>	keine
Deutsche Glasfaser	17+355: Erdkabel, kreuzend im Bereich der Überfahrt „Hartingstraße“	<i>In Planung</i> Verlegungstiefe rd. 0,5 m u. GOK
Unbekannt	15+501 - 15+884: Sickerwasserleitung parallel zum ls. Deichfuß 16+226 - 16+556: Sickerwasserleitung parallel zum ls. Deichfuß	je nach Tiefenlage der Kabel ggfs. bauzeitliche Sicherung / Umverlegung

2.6.5 Grundwassermessstellen

In dem näheren Umfeld des Planungsgebiets befinden sich 3 Grundwassermessstellen der LINEG (LINEG_258003, LINEG_258050, LINEG_258051).

Diese sind jedoch voraussichtlich nicht von der Baumaßnahme betroffen.

2.7 Raumordnung und Flächennutzung

Geschützt durch den rheinfernen Deich liegt südlich angrenzend der Xantener Ortsteil Birten mit Wohnbauflächen (überwiegend Einfamilien- und Doppelhausbebauung mit Gärten) und gewerblichen Bauflächen gemäß Flächennutzungsplan sowie Einzelhoflagen im Außenbereich. Hier verlaufen die Rheinberger Straße (Bundesstraße B 57) und die Weseler Straße (Landesstraße L 460) weitgehend parallel zur Deichtrasse. Die deichnahen Flächen sind hauptsächlich landwirtschaftlich geprägt mit vereinzelter Bebauung in den Deichschutzzonen.

2.8 Umwelt-, Landschafts- und Denkmalschutz

Das Planungsgebiet erstreckt sich über eine Länge von rd. 4.000 m südlich entlang des Xantener Altrheins. Dieser wurde im Rahmen der Begradigung des Rheinstroms mit Durchstich der Rheinschlinge zwischen Xanten und Wesel im Jahr 1780 zu einem Altrheinarm. Er umschließt die so entstandene, heute für den Naturschutz auf nationaler (NSG) und europäischer / internationaler („Natura 2000“, „Ramsar“) Ebene als Feuchtgebiet in einer Flussauenlandschaft sehr bedeutsame „Bislicher Insel“.

Das Projektgebiet liegt in oder in direkter Nähe zu folgenden Schutzgebieten:

- Naturschutzgebiet (NSG) „WES-005 – Bislicher Insel“
- Natura 2000 – Gebiete
 - „DE-4305-301 NSG Bislicher Insel, nur Teilfläche“ („FFH“-Gebiet)
 - „DE-4203-401 VSG Unterer Niederrhein“ (EU-Vogelschutzgebiet)
- Landschaftsschutzgebiete (LSG)
 - „4304-0032 Landwehren südlich der Weseler Straße“,
 - „4304-0033 – Parkanlage Burg Winnenthal und Winnenthaler Kanal“
 - „4304-0034 – Offenland zwischen der Hees und Fürstenberg“

Das Projektgebiet ist insbesondere in seinem östlichen Teil weitgehend offenlandgeprägt und daher von hoher Bedeutung für Feld- und Wiesenbrüter sowie für rastende Gänse. Nach Westen hin wird es zunehmend von Gehölzstrukturen und Gewässerflächen gegliedert.

Eine genaue Analyse der Umwelt-, Landschafts- und Denkmalschutzgüter erfolgt Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie (UVS).

2.9 Eigentumsverhältnisse

Die Deichaufstandsfläche einschließlich der Deichschutzzone 1 wurde im Zuge des Deichneubau vom Deichverband Duisburg-Xanten, vormals Deichverband Bislicher Insel, erworben. Im Planungsgebiet befinden sich zudem weitere Flächen, die sich im Eigentum des Dux sowie der LINEG befinden. Diese sind zum Teil an Privatpersonen verpachtet. Die angrenzenden Flächen befinden sich im Privatbesitz. Dabei handelt es sich zum Teil um Wohngrundstücke, als auch um Flächen, die landwirtschaftlich genutzt werden. Die parallel zur Spundwand verlaufenden B57 sowie der Grünstreifen zwischen der Entwässerungsmulde und der B57 und die Straßenböschung hinter dem westlichen Ende der Spundwand befinden sich im Eigentum von Straßen.NRW.

2.10 Vorverhandlungen mit Behörden und anderen Institutionen

Im Rahmen der Planung wird mit nachfolgenden Behörden und Institutionen Kontakt aufgenommen und vorverhandelt:

- Bezirksregierung Düsseldorf, Obere Wasserbehörde, Dezernat 54

- K+S MA
- LINEG
- LVR-Amt für Bodendenkmalpflege
- Kreis Wesel, untere Naturschutzbehörde
- Biologische Station im Kreis Wesel e.V.
- Westnetz
- Telekom
- Vodafone NRW GmbH (ehem. Unitymedia)
- Straßen.NRW

Die Ergebnisse der Gespräche und Vorverhandlungen wurden entsprechend dokumentiert und angemessen im Rahmen der Planung berücksichtigt.

Insbesondere wurden die nachfolgenden Themen im Zuge der Vorplanung vorabgestimmt, die auch als Grundlage für die weitere Planung dienen.

2.10.1 Vorabstimmung zur Variantenstudie für den Planungsbereich Spundwand

Mit dem Deichverband, der K+S MA sowie der Bezirksregierung Düsseldorf wurden die Varianten für die Spundwanderhöhung, die im Rahmen der Vorplanung ausgearbeitet werden sollen, vorabgestimmt. Abstimmungsgemäß wurden folgende Varianten vorab ausgeschlossen:

Eine temporäre Aufhöhung aus aufgestapelten Sandsäcken wird aufgrund der sehr langen Reaktionszeit, des hohen Personalaufwandes und der aufwändigen Logistik (Lagerung und Transport) nicht weitergehend betrachtet.

Ebenso wird ein mobiles Hochwasserschutzsystem aus befüllbaren Schläuchen, welche als Linienbauwerk entlang des Deiches aufgestellt werden würden, nicht weiterverfolgt. Dieses System lässt sich auf der schmalen Deichkrone schlecht befestigen und ist sehr beschädigungsanfällig.

Die temporären Hochwasserschutzsysteme „Klappbalken“ und „mobile Aufsätze“ sollen außerdem aufgrund des hohen Ausfallrisikos nicht weiter betrachtet werden.

Die dauerhafte Variante der Erhöhung mittels Spundwandprofilen mit seitlicher Bodenschüttung soll ebenfalls nicht weiter betrachtet werden. Für diese Variante ist die zusätzliche dauerhafte Flächeninanspruchnahme zu groß.

2.10.2 Ermittlung der relevanten Wasserspiegel BHQ2004 in m NHN

Im Deichbuch des rheinernen Deiches [U1] sind die BHQ-Wasserspiegel im veralteten Höhensystem [m NN] angegeben und z.T. fehlerhaft. Die Bezirksregierung Düsseldorf hat lediglich die Werte für die Rheinstrom-Km im 500 m-Raster vorliegen. spiekermann ingenieure gmbh hat daraufhin die Wasserspiegel im neuen Höhensystem ermittelt, da die aktualisierten Wasserspiegel im neuen Höhensystem für die Festlegung der neuen Deichhöhen

erforderlich sind. Die Ermittlung der Wasserspiegel erfolgte grafisch durch Projektion der Rheinstrom-Km auf die Deich-Km.

Eine tabellarische Übersicht der Ergebnisse ist diesem Bericht als Anlage 5.2 beigelegt.

2.10.3 Freibordbemessung für den Planungsbereich Spundwand

Im Zuge der Vorplanung wurde die Soll-Deichhöhe für die Aufhöhungsmaßnahme ermittelt. Die Soll-Deichhöhe setzt sich dabei aus dem Bemessungshochwasserspiegel zuzüglich Freibord zusammen. Für den Bereich des rheinfernen Deiches beträgt der Mindestfreibord 1,0 m. Gemäß [U10] und [U11] ist grundsätzlich ein Freibordmaß von zusätzlich 0,50 m zu berücksichtigen. Die Notwendigkeit dieses zusätzlichen Freibordmaßes stand im Zuge der Projektbearbeitung für den Bereich der Spundwand zur Diskussion. Aus diesem Grund hat die spiekermann ingenieure gmbh das technisch erforderliche Freibord zu **1,33 m** ermittelt. Die Freibordbemessung erfolgte dabei in Anlehnung an das DVWK-Merkblatts 246 sowie unter Berücksichtigung der DIN 19712.

Der Kurzbericht zur Freibordbemessung ist diesem Bericht als Anlage 5.1 beigelegt.

2.10.4 Festlegung des Startpunktes der Aufhöhungsmaßnahme

Anhand aktueller Vermessungsdaten der K+S MA wurde die Startstation der Aufhöhungsmaßnahme identifiziert. Maßgeblich für die Festlegung war die Betrachtung, welche Abschnitte des Deiches die für den Bergbaubetreiber vorgeschriebene (veraltete) Schutzhöhe BHW₇₇ zuzüglich 1,0 m Freibord zukünftig, also nach Ablauf der Endsenkungen, unterschreiten werden. In Abstimmung mit allen Beteiligten wurde der Beginn der Baumaßnahme auf die Planungsstation **15+800** festgelegt (Anlage 5.5).

2.10.5 Vorabstimmung mit der Westnetz

Gemäß Rücksprache mit der Westnetz sind die vorhandenen Niederspannungs-Stromleitungen als Erdkabel unter dem Deich verlegt und somit von der Aufhöhungsmaßnahme nicht betroffen. Außerdem befinden sich noch zwei alte 16mm²-Kabel im Deichbereich, die außer Betrieb genommen wurden.

2.10.6 Abstimmung der ökologischen Randbedingungen

Aus naturschutzfachlichen Gründen wurden unter Berücksichtigung der vorliegenden Fauna-Daten bauzeitliche Regelungen zum Schutz von Tieren festgelegt. Die folgenden Restriktionen wurden mit der Höheren Naturschutzbehörde, Dezernat 51 der Bezirksregierung Düsseldorf, abgestimmt:

- Bereich östlich von Unterbirten (Erdeich-Abschnitt entlang der Weseler Straße, Station. 15+800 bis 16+550): Die Zeit, in der zum Schutz im Umfeld rastender Gänse (insbesondere Blassgänse) keine Bautätigkeit stattfinden darf, wird auf November bis März festgelegt.

- Bereich nördlich von Unterbirten/Birten (Erddeich-Abschnitt entlang Hartingstraße und Spundwand-Abschnitt entlang B 57 bis rd. 100m nördlich Einmündung Winnenthaler Kanal, Station 17+700 bis 18+750): Die Zeit, in der zum Schutz des im gegenüberliegenden Bereich der Bislicher Insel brütenden Seeadlers keine Bautätigkeit stattfinden darf, wird auf den Zeitraum vom Februar bis Mai festgelegt.
- Gesamter Baufeldbereich: Soweit während der Hauptbrut- und Aufzuchtzeiten europäischer Vogelarten (März bis Juli) die Bauarbeiten vorübergehend ruhen, ist in den betreffenden Baufeldbereichen nach Maßgabe einer ökologischen Baubegleitung Flatterband auszubringen, um durch die damit verbundene vergrämende Wirkung eine Ansiedlung von störungsempfindlichen Brutvogelarten im näheren Umfeld zu vermeiden. Damit wird die Aufgabe von Bruten infolge baubedingter Störungen (mittelbare Gefahr baubedingter Tötungen) nach Wiederaufnahme der Bautätigkeiten ausgeschlossen. Für die Schutzzone des Seeadlers (Siehe oben) gilt diese Regelung abweichend nur in den Monaten Juni und Juli.
- Wasserseitige Baufeldgrenzen zwischen dem Schwarzen Graben (bei Station 15+800) und dem Bereich des Kleingewässerkomplexes am Lensingweg nördlich des rheinfernen Deiches (bei Station 16+450) sowie entlang des Xantener Altrheins bis zum Mündungsbereich des Winnenthaler Kanals (bei Station 18+645): Auf Amphibienkartierungen wurde unter der Maßgabe verzichtet, nach „worst-case-Annahmen einen Amphibienschutz vor baubedingten Tötungen sicherzustellen. Dazu ist das Baufeld zu den genannten Bereichen hin im Herbst (zum Ende der Aktivitätsphase von Amphibien) mit mobilen Amphibienzäunen abzusperren, um zu verhindern, dass Amphibien ins Baufeld einwandern und sich dort zur Winterruhe in der Deichböschung eingraben. Da der Zeitraum der Amphibienwanderungen witterungsabhängig ist, ist das Baufeld jedes Jahr vor Baubeginn nach entsprechender Kontrolle durch die ökologische Baubegleitung freizugeben. Im Baufeld gefundene Amphibien sind fachgerecht aufzunehmen und in geeignete Gewässerlebensräume außerhalb des Baufeldes zu verbringen.

3 TECHNISCHE PLANUNG

3.1 Allgemeines

Die Aufhöhung des rheinfernen Deiches kann zunächst in 3 Planungsabschnitte unterteilt werden. Diese unterscheiden sich wesentlich in ihrem technischen Aufbau. Der Hochwasserschutzdeich den ersten beiden Planungsabschnitten (Erddeich) wurde als Drei-Zonen-Deich in Anlehnung an das Regelprofil der Bezirksregierung Düsseldorf erstellt. Die beiden Deichabschnitte unterscheiden sich im wesentlichen in ihrem Aufbau (Kapitel 2.6.1) und werden daher anhand der folgenden Stationen unterteilt:

Abschnitt 1: 15+800 bis 16+550

Abschnitt 2: 16+550 bis 18+294

Die Planung des Regelprofils erfolgt separat für die beiden Abschnitte. Die Trassenführung ist durch den bestehenden Deich vorgegeben und daher bei allen Varianten identisch.

Die Hochwasserschutzanlage des dritten Planungsabschnittes (Spundwand) ist als Homogendeich ausgeführt, welches eine Spundwand als abdichtendes Element enthält. Für diesen Bereich ist eine technische Lösung zur dichten und standsicheren Aufhöhung der Spundwand auszuarbeiten.

3.2 Planungsvarianten

3.2.1 Deichrückverlegung

Gemäß §77 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wird gefordert, frühere Überschwemmungsgebiete, die als Rückhalteflächen geeignet sind, so weit wie möglich wiederherzustellen.

Die bestehende, im Jahre 2001 errichtete Deichtrasse wurde im Rahmen der Entwurfsplanung des Projektes *Deichbau Bislicher Insel* vom Deichverband Poll geplant und von der Bezirksregierung Düsseldorf am 04.06.1998 planfestgestellt.

Die 2001 realisierte „rheinferne“ Deichtrasse stellte eine umfassende Rückverlegung des Deiches dar, der bis dahin in unmittelbarer Nähe des Rheinuferes verlief. Die rheinferne Trasse wurde insbesondere aufgrund des immensen Gewinns an Retentionsraum als Vorzugsvariante einer rheinnahen Trasse vorgezogen. Durch die Deichrückverlegung entlang des Altrheinarms wurde dem Rhein so rd. 50 Mio. m³ Retentionsraum im Bereich der Bislicher Insel zurückgegeben. Das frühere Überschwemmungsgebiet Bislicher Insel wurde dadurch so weit wie möglich wiederhergestellt. Die Einhaltung des Gesetzesauftrags des Wasserhaushaltsgesetz (WHG) – in der damaligen Fassung vom 12.11.1996 – wurde bereits im Rahmen des damaligen Planfeststellungsverfahrens mit positivem Ergebnis geprüft, insbesondere auch der fragliche §77 Abs. 2 WHG (damals §32 Abs. 2 WHG). Die geplante Deichaufhöhung hat keinen (negativen sowie positiven) Einfluss auf den vorhandenen Retentionsraum.

Grundsätzlich wurde im Planfeststellungsverfahren des Bestandsdeichs festgelegt, dass die Aufhöhung des rheinfernen Deiches zu einem späteren Zeitpunkt vorgesehen werden sollte. Im „Handlungskonzept Deichbau Bislicher Insel“, 1988 aufgestellt durch das MURL (damaliges *Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW*) [U26], wurde die rheinferne Trasse unter der Prämisse erarbeitet, dass zunächst lediglich zukünftige Bergsenkungen bis rd. 2010 bei der Deichhöhe berücksichtigt werden. Dementsprechend sieht das Handlungskonzept eine spätere Aufhöhung des Deiches rd. für das Jahr 2010 vor. Diesbezüglich wird insbesondere auf das Kapitel 5.1.1. verwiesen, in dem auch die vorgesehene rheinferne Trasse erschöpfend beschrieben wird.

Die darauffolgende Planung des rheinfernen Deiches in der heutigen Deichtrasse basierte auf diesem Handlungskonzept. So ist dieses auch als Anlage zum Antrag auf Planfeststellung beigelegt worden. Im Rahmen der Planung wurden zudem bereits Standsicherheitsnachweise für eine spätere Aufhöhung mitbetrachtet und erbracht [U27].

3.2.2 Abschnitt 1 von Station 15+800 bis 16+550

3.2.2.1 Vorbemerkung

Wasserseitig des rheinfernen Deiches befindet sich das Naturschutzgebiet „Bislicher Insel“. Landseitig grenzt der Deich an die Weseler Straße (L460), die B57 sowie an bestehende Bebauung. Bei der Konzeptionierung der Aufhöhung wurden daher Varianten, die entweder Bereiche wasserseitig des Naturschutzgebietes oder Bereiche landseitig in Anspruch nehmen, vermieden, um das Naturschutzgebiet nicht zu verkleinern (Vermeidung ökologischer Ersatz- oder Ausgleichsmaßnahmen), sowie einen weiteren Eingriff in die angrenzende Infrastruktur zu vermeiden. Zudem wird dadurch vermieden, dass der Retentionsraum negativ beeinflusst wird.

3.2.2.2 Variante Erddeich 1A

Bei Variante Erddeich 1A erfolgt die Aufhöhung nur auf der Deichkrone und der oberen Böschung zwischen der Berme und der Deichkrone mit bindigem Material. Durch die Aufhöhung verschiebt sich die Achse des Deichs in Richtung Landseite. Die Deichkrone wird gem. Rheindeich-Regelprofil mit einer Breite von fünf Metern ausgeführt und somit nicht verkleinert.

Diese Ausführungsvariante führt dazu, dass die Auflastberme verkleinert wird. Die Berme ist über den Abschnitt ungleichmäßig ausgebildet und gerade zu Beginn des Abschnittes sehr schmal. Weiterhin ist die Berme nicht als Deichverteidigungsweg ausgebaut. Eine Verringerung der Bermenbreite ist folglich nicht mit einer Einschränkung der Nutzung oder Befahrbarkeit verbunden, da diese im Bestand schon nicht gegeben ist.

Da die Aufhöhung über den Bereich der Deichkrone bis zur Berme angesetzt ist, werden keine weiteren Flächen land- oder wasserseitig außerhalb der bestehenden Deichaufstandsfläche benötigt.

3.2.2.3 Variante Erddeich 1B

Bei Variante Erddeich 1B wird die Aufhöhung landseitig über den gesamten Querschnitt geführt. Nach Abtrag des Oberbodens wird die Deichkrone, die Dichtschürze, sowie die gesamte landseitige Böschung mit bindigem Boden aufgehört. Dabei erfahren Deichkrone und Berme zunächst keine Verkleinerung und werden entsprechend der vorhandenen Breiten wiederhergestellt. Die Böschungsneigung wird gemäß dem Rheindeich-Regelprofil mit 1:3,5 ausgeführt.

Diese Ausführung führt dazu, dass bereichsweise landseitig weitere Flächen in Anspruch genommen werden müssen, da die Deichaufstandsfläche durch die Aufhöhung ebenfalls vergrößert wird. Dies kann durch verschiedene Möglichkeiten vermieden werden. Da die vorhandene Böschungsneigung bereichsweise flacher ist als 1:3,5. In diesen Bereichen kann bei geringen Fehlhöhen über die Ausbildung einer Böschungsneigung entsprechend dem Rheindeich-Regelprofil von 1:3,5 die landseitige Flächenbeanspruchung vermieden werden. In den Bereichen, wo diese Maßnahme nicht ausreicht, kann entweder die Berme verkleinert, die Böschungsneigung erhöht oder das zusätzliche Material mit einer Stützmauer aufgefangen werden.

3.2.3 Abschnitt 2 von Station 16+550 bis 18+294

3.2.3.1 Variante Erddeich 2A

Die Aufhöhung erfolgt durch Auftragen einer bindigen Bodenschicht auf der Deichkrone und der oberen landseitigen Böschung, die an die bestehende Dichtschürze anschließt. Diese Ausführungsvariante entspricht von den äußeren Geometrien dem Rheindeich-Regelprofil. Die Deichkrone verschiebt sich in der Achse aufgrund der Aufhöhung etwas in Richtung Landseite, bleibt aber in der erforderlichen Breite von 5 m erhalten. Die Böschungen werden mit einer Böschungsneigung von 1:3,5 ausgeführt.

Die Zonierung des Deiches weicht jedoch vom Rheindeich-Regelprofil ab. Die landseitige Dichtungsschicht (Wühltierschutz) ist deutlich stärker ausgebildet, dafür ist deutlich weniger Stützkörpermaterial vorhanden. Außerdem ragt der Dränkörper stärker in Richtung Wasserseite in den Stützkörper hinein.

3.2.3.2 Variante Erddeich 2B

In Anlehnung an das Rheindeich-Regelprofil wird die landseitige Dichtung und Teile des Dränkörpers aufgenommen und mit Stützkörpermaterial verfüllt. Nach der Aufhöhung durch Stützkörpermaterial wird die landseitige Dichtung an neuer Stelle wieder eingebracht.

3.2.4 Planungsbereich Spundwand (Abschnitt 3) von Station 18+294 bis 19+059

In dem Bereich zwischen den Stationen 18+294 und 19+059 wurde der Hochwasserschutz, wie in Kapitel 2.4 beschrieben, als Spundwand mit beidseitiger Anschüttung ausgeführt. Diese wurde beim Bau so bemessen, dass eine nachträgliche Aufhöhung statisch möglich ist.

Für die Sicherstellung des Hochwasserschutzes in dem betrachteten Bereich wurden im Rahmen der Vorplanung 3 dauerhafte und 2 temporäre Systeme genauer beschrieben:

Spundwand 3 A: Stahlbetonwand

Spundwand 3 B: Spundwandprofil

Spundwand 3 C: Glaselemente

Der Hochwasserschutz kann außerdem durch die Aufstellung eines mobilen Dammbalkensystems gesichert werden. Dabei werden im Falle eines Hochwassers mobile Stützen auf die vorher installierten Anschlüsse der vorhandenen Spundwand angebracht. Die Dammbalken werden anschließend zwischen die Stützen eingeschoben.

Aufgrund der Aufhöhungsmaße von über 2 m sind grundsätzlich zwei temporäre Systeme denkbar:

Spundwand 3 D: Stahlbetonwand und aufgesetztes Dammbalkensystem

Spundwand 3 E: Dammbalkensystem mit Rückenstütze

3.2.5 Variante Spundwand 3A – Stahlbetonwand

Zur Erstellung der Spundwanderhöhung mittels Stahlbetonwand muss zunächst die Spundwand freigelegt werden. Nach dem Bodenabtrag und der Herstellung eines Arbeitsplanums wird die Spundwandabdeckung (U-Profil 380) entfernt. Daraufhin wird ein Holmbalken aus Stahlbeton in Ortbetonbauweise erstellt, der zum kraftschlüssigen Verbund der Spundwand und der Stahlbetonwand dient. Auf den Holmbalken kann anschließend die Stahlbetonmauer aufgebracht werden. Die Stahlbetonwand kann entweder ebenfalls in Ortbetonbauweise hergestellt oder direkt als Fertigteil auf die Baustelle geliefert werden.

Zur optischen Gestaltung kann die Stahlbetonwand durch ein Mauerwerk, eine Hülle aus Stahl/Aluminium oder anderen Werkstoffen, wie z.B. Holz aufgewertet werden. Weiterhin kann die Stahlbetonwand teilweise durch Begrünung mit Pflanzen und Sträuchern gestaltet werden. Dies würde zu einer Anpassung an das umgebende Landschaftsbild führen.

Bei dieser Variante ist besonderes Augenmerk auf die Bauwerksfugen zu legen. Die Fugen müssen gegen drückendes Wasser im Hochwasserfall abgedichtet werden. Außerdem sind die Fugen im Betrieb regelmäßig zu begutachten, da diese die Schwachstelle des Hochwasserschutzsystems darstellen. Dafür muss die Zugänglichkeit zum Bauwerk gegeben

sein. Eine dauerhafte Wandbegrünung ist zudem aus diesem Grund kritisch zu bewerten, da diese die Kontrolle des Bauwerks deutlich erschweren würde.

3.2.6 Variante Spundwand 3B – Spundwandprofil

Die vorhandene Spundwand kann durch weitere Spundwandelemente aufgeständert werden. Eine nachträgliche Aufständering der Spundwand durch Schweißstöße zwischen Alt- und Neuprofil kann jedoch nur mit Profilen geschehen, deren Geometrien identisch sind, d.h. mit Profilen mit identischen Bauhöhen und -breiten, Steg- und Flanschabmessungen und Ausrundungsradien. Dementsprechend wären ausschließlich Spundwandprofile des Typs Arbed DWZ 245/800 möglich. Diese werden allerdings nicht mehr hergestellt.

Eine Alternative zur Aufständering der Spundwand durch Schweißen stellt die Errichtung eines Verbindungsbalkens dar. Dafür muss zunächst die Spundwandabdeckung (U-Profil 380) entfernt werden. Anschließend kann dann der Holmbalken auf den unbearbeiteten Spundwandkopf aufbetoniert werden. Auf diesen können dann Spundwandtafeln montiert werden.

3.2.7 Variante Spundwand 3C – Glaselemente

Eine weitere dauerhafte Variante stellt die Aufhöhung der Spundwand durch Glaselemente dar. Die Glaselemente werden in regelmäßigen Abständen durch HEB-Stahlträger gestützt. Die Stahlträger werden auf ein Abdeckblech geschweißt, welches an die vorhandene Spundwand anschließt. Das Abdeckblech kann dabei an die vorhandene Spundwand geschweißt werden oder mit einem zuvor erstellten Holmbalken verschraubt werden. Elementare Voraussetzung für das Aufschweißen ist auch hier eine ausreichende Schweißbarkeit der vorhandenen Spundwand.

Durch die verwendeten Glaselemente entsteht eine geringere Sichtbeeinträchtigung auf den Altarm des Rheins bei gleichzeitig dauerhaftem Hochwasserschutz. Jedoch entsteht ein erheblicher Mehraufwand durch die regelmäßig erforderliche Reinigung der Glaselemente.

3.2.8 Variante Spundwand 3D – Stahlbetonwand mit Dammbalken

Der Hochwasserschutz kann durch die Kombination einer Stahlbetonwand und eines mobilen Dammbalkensystems gesichert werden. Hintergrund dafür ist, dass Dammbalken aus statischen Gründen nur bis zu einer Höhe von rd. 1,50 m ohne Rückstütze ausgeführt werden können. Da die erforderlichen Aufhöhungen im Bereich der Spundwand jedoch bis zu 2,15 m betragen, wird die Höhendifferenz von bis zu 65 cm durch eine Stahlbetonwand sichergestellt. Für Variante „Spundwand 3D“ wird also zunächst eine Stahlbetonwand, wie zuvor beschrieben, erstellt. Diese wird auf ein zuvor bestimmtes, einheitliches Höhenniveau (mind. 65 cm über GOK) errichtet. Auf der Oberseite der Stahlbetonwand werden Anschlüsse für das Dammbalkensystem errichtet. Dieses lässt sich im Hochwasserfall installieren. Dabei werden im Falle eines Hochwassers mobile Stützen auf die Anschlüsse angebracht. Die Dammbalken werden anschließend zwischen die Stützen eingeschoben. Die

Dammbalken können auf verschiedene Schutzhöhen montiert werden, so dass individuell auf Hochwassergefahren reagiert werden kann.

Das mobile Dammbalkensystem muss bei Nichtverwendung gelagert und bei Gebrauch zum Einsatzort transportiert werden. Die Stahlbetonwand bietet einen dauerhaften Hochwasserschutz bis zu einem zuvor ausgewählten Höhenniveau. Wenn dieses Höhenniveau durch ein anstehendes Hochwasser überschritten wird, erfolgt der Hochwasserschutz durch mobile Dammbalkensystem, welches dann das maximale Schutzziel abdeckt.

3.2.9 Variante Spundwand 3E – Dammbalkensystem mit Rückenstütze

In Variante „Spundwand 3E“ wird der Hochwasserschutz über ein mobiles Dammbalkensystem über die gesamte Fehlhöhe gesichert. Da das Dammbalkensystem eine Höhe von maximal 2,15 m aufweisen muss und im Hochwasserfall dem dazugehörigen Wasserdruck standhalten muss, ist ein System mit Rückenstützen notwendig. Bei einem anstehenden Hochwasser wird das Dammbalkensystem auf die bestehenden Anschlüsse im Betonfundament installiert. Die Installation des Dammbalkensystems erfolgt analog zur Variante Spundwand 3D (Siehe Kapitel 3.2.8).

Das mobile Dammbalkensystem muss bei Nichtverwendung gelagert und bei Gebrauch zum Einsatzort transportiert werden. Bei Nichtverwendung besteht keine Sichteinschränkung auf den Altarm des Rheines und der Bislicher Insel.

3.3 Vorzugsvarianten

Für die zuvor beschriebenen Varianten wurden im Rahmen der Vorplanung intensive Kostenbetrachtungen durchgeführt und unter Berücksichtigung der erkennbaren Randbedingungen unter Einbeziehung verschiedener Kriterien die Vor- und Nachteile beschrieben. Die Ergebnisse der Variantenbetrachtung wurden getrennt für die Abschnitte 1, 2 und 3 jeweils in Form einer Bewertungsmatrix dargestellt. Auf Grundlage der Ergebnisse der Vorplanung wurden die **Varianten 1A, 2A und 3A durch den Deichverband Duisburg-Xanten** für die unterschiedlichen Planungsabschnitte festgelegt, die in der Entwurfsplanung weiterverfolgt werden.

3.4 Aufhöhung Erddeich

3.4.1 Abschnitt 1 von Station 15+800 bis 16+550

Im Abschnitt 1 ist die Deichkrone, die Berme sowie die dazwischenliegende Böschung von der Aufhöhung betroffen. Nach Abtrag des Oberbodens und Abtreppung des bestehenden Deichs wird die landseitige Dichtungsschicht mit bindigem Material aufgehört und dadurch verstärkt. Die Deichkronenbreite wird gem. Rheindeich-Regelprofil in einer Breite von 5 m ausgeführt und somit nicht verkleinert. Dadurch verschiebt sich die Achse der Deichkrone in Richtung der Landseite. Die Aufhöhung wird über die landseitige Böschung bis zur Berme weitergeführt. Abschließend wird der aufgehöhte Bereich mit einer Oberbodenschicht der Stärke 30 cm überdeckt. Eine ausreichende Verzahnung des Bestandsdeiches mit dem

Aufhöhungsmaterial ist sicherzustellen. Die resultierenden Aufhöhungsmaße in dem betrachteten Teilabschnitt betragen zwischen 8 bis 59 cm (siehe Anlage 5.3).

Durch die Aufhöhung über die landseitige Böschung wird die Auflastberme verkleinert. Die Berme ist über den Abschnitt ungleichmäßig ausgebildet und gerade zu Beginn des Abschnittes sehr schmal. Weiterhin ist die Berme nicht als Deichverteidigungsweg ausgebaut. Eine Verringerung der Bermenbreite ist folglich nicht mit einer Einschränkung der Nutzung oder Befahrbarkeit verbunden, da diese im Bestand schon nicht gegeben ist.

Da die Aufhöhung über den Bereich der Deichkrone bis zur Berme angesetzt ist, werden keine weiteren Flächen land- oder wasserseitig außerhalb der bestehenden Deichaufstandsfläche benötigt.

Auf der Deichkrone wird zur Befahrung des Deichs zum Zweck der Überwachung oder Verteidigung im Hochwasserfall und gemäß Regelprofil ein Schotterrasenweg angelegt, der die Befahrung der Deichkrone auch nach starken Regenfällen gewährleistet. Der Wegebau wird in Kapitel 3.4.4.1 erläutert. Als Deichverteidigungsweg wird im Abschnitt 1 weiterhin die Weseler Straße (L460) genutzt.

Wegen der geringen Aufhöhungsmaße sind keine Standsicherheitsberechnungen des Deichs erforderlich.

3.4.2 Abschnitt 2 von Station 16+550 bis 18+294

Im zweiten Abschnitt von Station 16+550 bis 18+294 unterscheidet sich der Aufbau des Deiches gegenüber dem Aufbau des ersten Abschnittes. In diesem Abschnitt wurde beim Deichneubau bereits eine mögliche weitere Aufhöhung berücksichtigt, in dem die Berme mit befestigtem Deichverteidigungsweg so breit ausgeführt wurde, um dort Platz für eine nachträgliche Aufhöhung zu schaffen. Die Breite dieser Fläche variiert zwischen rd. 7 m und 14 m.

Nach Abtrag des Oberbodens und Abtreppung des Bestandsdeichs wird eine Schicht aus bindigem Material aufgetragen, um die Soll-Höhe zu erreichen. Die aufgetragene Schicht schließt an die bestehende Dichtschürze an, welche ebenfalls aus bindigem Material besteht. Auf eine hydraulisch dichte Anbindung ist zu achten. Dies kann über eine ausreichende Verzahnung des Bestandsdeiches mit dem Aufhöhungsmaterial sichergestellt werden. Im Anschluss wird der Oberboden wieder aufgetragen. Die resultierenden Fehlhöhen des zweiten Teilabschnitts betragen zwischen 26 und 104 cm.

Der Deich entspricht von den äußeren Geometrien grundsätzlich dem Rheindeich-Regelprofil. Die Deichkrone verschiebt sich in der Achse aufgrund der Aufhöhung etwas in Richtung Landseite, bleibt aber in der erforderlichen Breite von 5 m erhalten. Die Böschungen werden mit einer Böschungsneigung von 1:3,5 ausgeführt, ein wasserseitiger Neigungswechsel der Böschung von 1:3,5 auf 1:6 ist, abweichend vom Regelprofil, nicht vorhanden. Die Zonierung des Deiches weicht vom Rheindeich-Regelprofil ab. Die landseitige Dichtungsschicht (Wühltierschutz) ist deutlich stärker ausgebildet, dafür ist deutlich weniger

Stützkörpermaterial vorhanden. Außerdem ragt der Dränkörper stärker in Richtung Wasserseite in den Stützkörper hinein.

Die Aufhöhung kann durch die bestehende Berme aufgenommen werden. Im Bereich zwischen Station 17+720 und 17+825 bzw. 17+993 und 18+276 reicht die Breite der Berme jedoch nicht aus. Daher ist es erforderlich, in diesem Bereich den Deichverteidigungsweg geringfügig in Richtung der Landseite zu verschieben (Kapitel 3.4.4.2). Die Aufhöhung erfolgt auch über den unteren Teil der landseitigen Böschung, wodurch die Deichaufstandsfläche verbreitert wird. Die Aufhöhung über die untere Böschung erfolgt mit grobkörnigen Bodenmaterial, um die Dräneigenschaften des Dränkörpers zu erhalten. Im Zuge der Verbreiterung der Deichaufstandsfläche muss in Rahmen der Bauausführung erkundet werden, ob in den entsprechenden Bereichen eine ausreichend dicke Flutlehmdecke (mindestens 1 m) vorhanden ist, die als Deichlager dient. Ist dem nicht der Fall, ist eine zusätzliche Deichlagerverbesserung erforderlich. Durch die Verbreiterung des Deichs und der Verschiebung des Deichfußes, kommt es auch zu einer Verschiebung der Grenzen der Deichschutzzonen. Das hat zur Folge, dass zwischen Station 17+736 und 17+750 (Grundstück Hartingstraße 33) sowie zwischen 18+060 und 18+265 (Grundstück Rheinberger Straße 21) zusätzliche Flächen dauerhaft in Anspruch genommen werden müssen. Die Abstimmung bezüglich des erforderlichen Grunderwerbs mit den Grundstückseigentümern sind bereits parallel zur Entwurfsplanung erfolgt.

Durch die Verschiebung der Grenzen der Deichschutzzonen, liegt die bei Station 18+173 vorhandene Eiche im Bereich der Grenze zur Deichschutzzone II und III. Diese ist gemäß der DSchVO baumfrei zu halten. Auf Wunsch des Eigentümers soll die Eiche jedoch erhalten bleiben.

Im Abschnitt 2 wird, wie im Abschnitt 1, ebenfalls ein Schotterrasenweg auf der Deichkrone angelegt, der bis zum Ende des Erddeichs fortgeführt wird.

Auf die in Folge der erdbaulichen Aufhöhung erforderlichen Maßnahmen an dem im Deich befindlichen Bauwerken wird in Kapitel 3.6 eingegangen.

Die Standsicherheit des Deiches wurde aufgrund der abweichenden Zonierung im Rahmen der Entwurfsplanung geotechnisch nachgewiesen. Darauf wird in Kapitel 3.4.3 genauer eingegangen. Änderungen des inneren Deichaufbaus sind nach jetzigem Kenntnisstand nicht erforderlich.

3.4.3 Geotechnische Berechnung

Für den Abschnitt 2 wurden im Rahmen der Entwurfsplanung Standsicherheitsberechnungen für den Deich nach der Aufhöhung durchgeführt. Dazu wurden Querprofile 17+200 und 17+950 berücksichtigt (Anlage 3.1).

Der Nachweis der Lagesicherheit, d.h. Nachweis der Sicherheit gegen Aufbruch der bindigen Deckschicht am landseitigen Böschungsfuß, konnte an beiden Stationen erbracht werden. Für die Stationen 17+200 und 17+950 ist die Standsicherheit der aufgehöhten Deiche

unter Berücksichtigung der prognostizierten Bergsenkungen damit rechnerisch nachgewiesen.

Es wird empfohlen, spätestens im Rahmen der Ausführungsplanung Untersuchungen zur Überprüfung des Aufbaus und des Zustands des Deichs durchzuführen, da die vorliegenden Baugrundaufschlüsse nicht exakt zugeordnet werden können und sich die Untergrundverhältnisse in den vergangenen Jahren verändert haben können. Zudem wurden für die Bodenkennwerte Annahmen getroffen, da in den vorliegenden Unterlagen nicht alle Werte gegeben sind. Die getroffenen Annahmen sind im Zuge der weiteren Planungsschritte zu validieren. (vgl. Anlage 3.3)

3.4.4 Wegebau

3.4.4.1 Deichkronenweg

Die Befahrbarkeit der Deichkrone muss zur Deichverteidigung und -überwachung gewährleistet sein. Die Deichkrone wird daher im gesamten Bereich des Erddeichs mit einem Schotterrasenweg mit einer Breite von 3 m versehen. Zusätzlich werden Bankette mit einer Breite von je 1 m auf beiden Seiten angeordnet, so dass die Gesamtbreite 5 m beträgt. Der Aufbau des Deichkronenwegs entspricht der Nutzungskategorie N3 gemäß FLL 2018. Er ist damit zur Befahrung mit PKW bis 3,5 t und zur gelegentlichen Befahrung durch Schwerlastverkehr geeignet. Der Aufbau besteht aus einer Frostschutzschicht mit einer Dicke von 20 cm, einer Schottertragschicht 0/45 mit einer Dicke von 15 cm und einer Vegetationsdeckschicht mit einer Dicke von 20 cm.

3.4.4.2 Deichverteidigungsweg

Der aktuelle Deichverteidigungsweg im Bereich von 16+550 bis 18+294 besteht aus einer 3 m breiten Fahrbahnfläche, die mit Pflastersteinen mit einer Dicke von 10 cm befestigt ist. Beidseitig der Pflasterfläche sind Bankette in einer Breite von je 1 m angeordnet, so dass der gesamte Deichverteidigungsweg 5 m breit ist. Zudem wird die Pflasterdecke von Randsteinen eingefasst. Der Unterbau des Wegs besteht aus einer 60 cm dicken Tragschicht aus Naturstein 0/45. Im Bereich zwischen Station 16+550 und 17+720 sowie Station 17+825 und 17+933 bleibt der Deichverteidigungsweg erhalten. Auch die Ausweichbucht zwischen Station 17+900 und 17+935 kann bestehen bleiben.

Da die Berme im Planungsbereich 2 die Aufhöhung des Erddeichs zum Teil nicht vollständig aufnehmen kann, ist es erforderlich, den Deichverteidigungsweg zwischen Station 17+720 und 17+825 bzw. 17+933 und 18+266 auf der Berme in Richtung der Landseite zu verschieben. Dazu werden die Pflastersteine des bestehenden Deichverteidigungswegs vollständig aufgenommen und zwischengelagert. Die Schottertragschicht kann während der Bauphase als Baustraße genutzt werden. Der Wegeaufbau des neuen Deichverteidigungswegs entspricht der Belastungsklasse Bk1,8 nach RstO 12. Er besteht aus einer Frostschutzschicht mit einer Dicke von 26 cm, einer Schottertragschicht 0/45 mit einer Dicke von 25 cm und einer Pflasterdecke mit einer Dicke von 10 cm, die auf einer 4 cm dicken Bettungsschicht eingebaut wird. Zudem sind Beton-Randsteine 8/20 vorgesehen. Es ist

vorgesehen, die vorhandenen Pflastersteine wiederzuverwenden, um den erforderlichen Zukauf an neuem Material so gering wie möglich zu halten. Die Anschlüsse zu den bestehenden Wegen und Straßen sind sauber herzustellen.

3.4.4.3 Rampen und Anbindungen

Im Bereich des Erddeichs gibt es zwei Überfahrten an den Stationen 16+600 und 17+350, die dazu dienen, in das Deichvorland zu gelangen. Diese müssen im Rahmen der Aufhöhung entsprechend der Verlängerung der Böschungen angepasst werden. Dabei wird eine Längsneigung der Überfahrten von maximal 1:10 eingehalten. Im Sinne der Bestandwiederherstellung werden die Rampen als Pflasterweg ausgebildet. Als gestalterische Maßnahme werden die Kreuzungsbereiche zwischen dem Deichkronenweg und den Überfahrten auf der Deichkrone ebenfalls mit einer Pflasterung versehen.

Die Rampe an der Station 18+250, die als Schotterrasen ausgebildet ist und zur Anbindung des Deichverteidigungswegs an die Deichkrone dient, wird um rd. 30 m in östliche Richtung verschoben und mit einer Pflasterdecke versehen.

Der Wegeaufbau der Rampe und der Überfahrten ist äquivalent zum Wegeaufbau des Deichverteidigungswegs (Kapitel 3.4.4.2).

3.5 Aufhöhung Spundwand

In dem Bereich zwischen den Stationen 18+294 und 19+059 wurde der Hochwasserschutz, als Spundwand mit beidseitiger Anschüttung ausgeführt. Diese wurde beim Bau so bemessen, dass eine nachträgliche Aufhöhung statisch möglich ist.

Im Rahmen der Vorplanung wurden drei verschiedene Aufhöhungsvarianten vorgestellt und genauer untersucht.

Die vorgestellten dauerhaften Aufhöhungsvarianten waren:

Spundwand 3 A: Stahlbetonwand

Spundwand 3 B: Spundwandprofil

Spundwand 3 C: Glaselemente

Die Vorzugsvariante 3 A: Stahlbetonwand wurde am 03.02.21 und nach nochmaliger Überprüfung am 17.11.21 von dem Deichverband Duisburg-Xanten frei gegeben und in der Entwurfsplanung weiter betrachtet.

3.5.1 Stahlbetonwand

Die Stahlbetonaufhöhung wird aus Fertigteilen hergestellt. Diese vereinfachen und verkürzen den Bauablauf in hohem Maß. Dadurch wird auch die Zeit der Verkehrsbehinderung

und somit auch die Belastung der Anwohner an der B57 verkürzt. Für die Montage der Aufhöhung muss die B57 entlang der Spundwand temporär einseitig gesperrt werden.

Zur Erstellung der Spundwandaufhöhung mittels Stahlbetonwand muss zunächst die Spundwand freigelegt werden. Nach dem Bodenabtrag und der Herstellung eines Arbeitsplanums wird die Spundwandabdeckung (U-Profil 380) entfernt. Auf das bestehende Spundwandprofil „Arbed DWZ 245/800“ wird nach Freilegung der Spundwand eine Anschlussbewehrung für die Betonwand hergestellt. An die Spundwand werden für den Bewehrungsanschluss Ankerbolzen angeschweißt. Mittels stützenden Auflagerblöcken aus Betonfertigteilen wird die Fertigteilbetonwand anschließend auf die Spundwand gesetzt. Mittels stützenden Betonblöcken wird die Fertigteilbetonwand auf die Spundwand gesetzt. Die Anschlussbewehrung der Betonwand und der Spundwand greifen ineinander. Anschließend wird in Ortbetonbauweise ein Holmbalken mit den Abmessungen 0,803 m x 0,75 m betoniert. Dieser dient dem kraftschlüssigen Verbund der Spundwand und der Stahlbetonwand. Über eine Anschlussbewehrung werden die Fertigbetonteile der Betonwand mit dem Holmbalken und somit mit der bestehenden Spundwand verbunden.

Die Arbeitsfuge zwischen Wand und Holmbalken wird mittels Fugenblech (in der nachfolgenden Abbildung blau dargestellt) abgedichtet. Das Fugenblech wird werkseitig an der Unterseite der Stahlbetonwand angebracht und die dafür vorgesehene Aussparung im Betonaufleger bauseits mit Beton verfüllt. Über eine Anschlussbewehrung werden die Fertigbetonteile der Betonwand mit dem Holmbalken und somit mit der bestehenden Spundwand verbunden. Auf Grundlage der tragwerksplanerische Vorbemessung wurde eine Mindestdicke der Stahlbetonwand von 0,30 m festgelegt (Anlage 4.1). Die Länge der Aufhöhung beträgt insgesamt 759 m.

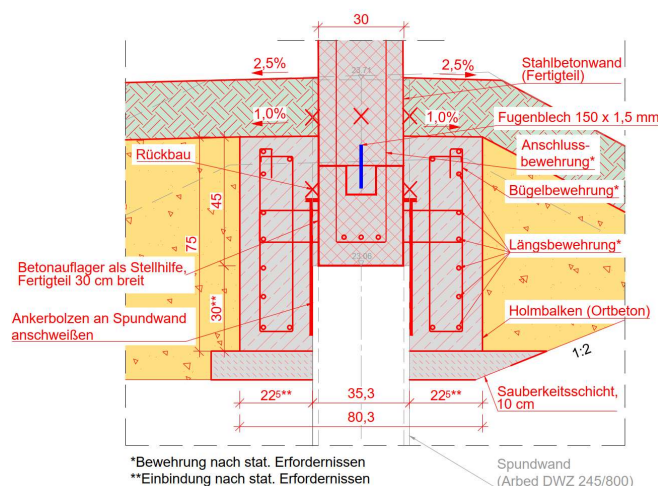


Abbildung 10: schematische Darstellung Anschlussbereich Spundwandaufhöhung

Die Stahlbetonwand wird gemäß der Soll-Höhen gestaffelt ausgeführt. Zur leichten Bauausführung, zur Kostenreduzierung und für die Optik wurde bei der Staffelung darauf geachtet, diese so gering wie möglich zu halten und nur an notwendigen zwangspunkten

Höhendifferenzen anzuordnen. Die Staffelung der Wand kann Anlage 5.6 entnommen werden. Die Stahlbetonwand hat an ihrer Maximalstelle eine Höhe von 2,15 m über GOK und an ihrer Minimalstelle eine Höhe von 1,09 m über GOK.

Zur Wandabdeckung wird auf die Stahlbetonwand ein Pultdach aus Beton mit einer 2% Neigung zur Wasserseite aufgesetzt.

Nach der BAST RiZ-Ing FUG 1 sollten horizontal mindestens alle 8 m Dehnungsfugen angeordnet werden. Die vertikalen Fugen werden mittels Fugeneinlagen, Fugenabschlussbändern und Fugeninnenbändern ausgebildet. Diese sind im Hochwasserfall druckwasserdicht und können die noch zu erwartenden Setzungen aufnehmen. Fugen stellen jedoch immer eine Schwachstelle im System dar, aufgrund dessen ist auf die dichte Ausführung der Fugendichtung besonders zu achten. Die maximale Dehnung der Fugenbänder, welche nach DIN 18195-8 aufgenommen werden können, beträgt 10 mm. Durch die noch zu erwartenden unterschiedlichen Bodensenkungen kommen am rheinfernen Deich Xanten-Birten im Mittel Differenzsetzungen von 1,2 mm/m zustande. Eine Anordnung von Fugen maximal alle 8,0 m ($10 \text{ mm} / 1,2 \text{ mm/m} = 8,333 \text{ m}$) erfüllen somit die Anforderungen der BAST RiZ-Ing FUG 1. Als Nennfugenbreite wird 20 mm festgelegt. Die Fugen sollten immer in Bereichen von Spundwandschlössern angeordnet werden, um die Setzungen optimal aufnehmen zu können. Das bedeutet, dass die Spundwandschlösser, die Fuge in der Spundwandaufrichtung und die Fuge in dem Holmbalken vertikal auf einer Linie liegen.

Nach Fertigstellung der Aufrichtung wird eine Geländemodellierung an der Spundwand vorgenommen. Landseitig zu Stahlbetonwand wird ein 80 cm breiter Fußweg für Überwachungszwecke hergestellt. Die Neigung der Böschung wird gemäß dem Bestand im Verhältnis 1:2 ausgebildet.

3.5.2 Lärmschutz

Im Rahmen der Erhöhung der Spundwand mittels Stahlbetonwand ist zu prüfen, ob dadurch eine erhöhte Lärmbelastung für die Anwohner entsteht.

Die K+S hat im Rahmen der Vor- und Entwurfsplanung ein Lärmschutzgutachten eingeholt. Das Gutachten [U 22] zeigt, dass es im Bereich der Bebauung eine Pegelzunahme von 1 dB bis 2 dB durch die Errichtung der Betonmauer kommt. Die höchste ermittelte Pegelerhöhung beträgt 2,7 dB(A). Eine Änderung des Schalldruckpegels um 3 dB(A) ist gerade wahrnehmbar, während eine Änderung um 10 dB(A) einer Verdopplung bzw. Halbierung der empfundenen Lautstärke entspricht. Die Untersuchung zeigt, dass die schalltechnischen Auswirkungen durch die geplante Spundwand kaum bis gerade so wahrnehmbar sein werden.

3.5.3 Statische Randbedingungen

Grundsätzlich ist eine Erhöhung der bestehenden Spundwand technisch nur möglich, wenn der Zustand statisch und konstruktiv dafür geeignet ist.

Im Rahmen der Vorplanung wurde überprüft, ob die bestehenden Spundwand grundsätzlich für eine Erhöhung geeignet ist. Bei der Dimensionierung der Spundwand im Rahmen des Entwurfs wurde eine spätere Aufhöhung zur Kompensation weiterer Bodensenkungen bereits berücksichtigt. Die K+S AG hat 2017 die vorhandene Spundwand dahingehend statisch überprüfen lassen. Geprüft wurde eine Aufhöhung der Spundwand mittels 92 cm breiter Stahlbetonwand an zwei repräsentativen Querschnitten.

Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde der statische Nachweis für die Aufhöhung mittels geplanter Stahlbetonwand erbracht.

Nach den durchgeführten Berechnungen weist die vorhandene Spundwand für die Aufhöhung mittels Stahlwand am Punkt der größten prognostizierten Endsenkung eine ausreichende Länge und einen ausreichend dimensionierten Querschnitt auf. Dementsprechend ist die vorhandene Spundwand auch für die vorhandenen Zwischenlängen und geringeren prognostizierten Endsenkungen ausreichend bemessen. Die gewählte Dicke der Stahlbetonwand von 30 cm kann für die Station 18+600 als Maximalwert angesetzt werden. Bei der Bemessung der Stahlbetonwand und des Kopfbalkens wird als maßgebender Fall die Station 18+900 mit der höchsten Wand betrachtet. Der Kopfbalken wird mit den geplanten Abmessungen 0,75 m x 0,80m berücksichtigt.

Alle Nachweise der Spundwand unter Berücksichtigung der Aufhöhung mittels Stahlbetonwand wurden beim maßgebenden Hochwasserlastfall mit der gewählten Dimensionierung erfüllt.

Zur Untersuchung des visuellen Zustands der bestehenden Spundwand und zur Ultraschalluntersuchung zur Ermittlung der Restwanddicke wurde die Spundwand im Zuge der Entwurfsplanung an vier Stellen über eine Länge von vier benachbarten Spundwandbohlen bis zu einer Tiefe von 1,50 m mittels Baggerschurf freigelegt. Die Ultraschalluntersuchungen wurden aufgrund des Amphibienschutzes von der Landseite aus durchgeführt.

Es wurden Wanddicken zwischen 7,1 und 7,9 mm gemessen. Das entspricht einem Materialverlust von maximale 0,9 mm im Vergleich zu den ursprünglichen Wandstärken (8 mm). Dieser wurde in der Genehmigungsstatik berücksichtigt. Im zugänglichen Bereich der Spundwand wurde ein schwacher flächiger Korrosionsangriff festgestellt. Rostnarbenbildungen wurden nicht angetroffen. Aufgrund der gemessenen gleichmäßigen Wandstärken konnten zudem auch Rostnarbenbildungen auf der nicht zugänglichen Seite ausgeschlossen werden. [U23]

Die Ergebnisse zur Zustandsuntersuchung der bestehenden Spundwand, bei der das tatsächlich eingebaute Spundwandprofil ermittelt wurde (Kapitel 2.6.1.2 sind in die Erstellung der Statik eingeflossen. Die Berechnungen wurden mit dem tatsächlich verbauten Profil Arbed DWZ 245/800 nachgewiesen (vgl. Anlage 4.1)

Auf eine weitere Inaugenscheinnahme der Spundwandschlösser und eine Durchsickerungsberechnung wird im Rahmen der Planung verzichtet. Die Spundwand ist nicht ins Tertiär eingebunden und übernimmt lediglich eine abdichtende Funktion für den Straßendamm.

Daher ist eine Unterströmung grundsätzlich möglich. Es ist nicht bekannt, ob die Spundwandschlösser über eine Abdichtung verfügen. Eine geringfügige Durchströmung der Spundwand im Bereich der Schlösser ist somit ebenfalls nicht auszuschließen. Auftreten des Qualmwasser im Hinterland wird über vorhandene Entwässerungssysteme der LINEG in den Rhein zurückgeführt.

Der Grundwasserstand wurde nach Endsenkung auf 20,5 m ü. NHN festgelegt.

Bei, vor und nach Herstellung der Spundwand sind die, in der beiliegenden Statik festgehaltenen, Hinweise zu beachten:

- Zur Bestätigung der angenommenen Bodenparameter müssen in dem Bereich der Spundwandverlängerung **neue Sondierungen** abgeteuft werden. Dies ist ebenfalls im Bereich der Aufhöhung erforderlich.
- Die **Abrostung und eingetretenen Senkungen** des Gebiets sind in Zukunft in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Dies gilt auch für die Aufhöhung.
- Der Anschluss der neuen Spundwand an die Bestandsspundwand mit Stahlbetonaufhöhung muss in den weiteren Leistungsphasen genauer betrachtet werden (vgl. Kapitel 3.5.4) Die Verwendung des Schlosses der Bestandsspundwand, könnte nur eingeschränkt möglich sein, da die Spundwand bereits seit über 20 Jahren steht und das Schloss aufgrund von Korrosion und Verformungen nicht mehr zu verwenden sein könnte. Es sind alternative Verfahren in der Ausführungsplanung mit einzubeziehen (z.B. HDI). Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass das Einbetonieren der neuen Spundwand in die Stahlbetonwandaufhöhung nur mittels Ortbetonlösung möglich ist. Das letzte Stück der Stahlbetonwand ist aufgrund dessen in Ortbeton herzustellen (vgl. Kapitel 3.5.4).

3.5.4 Bestandsanschluss Fürstenberg

Aufgrund der Aufhöhung der parallel zur B57 verlaufenden Spundwand ist es erforderlich, die entstehende Lücke am westlichen Bestandsanschluss (Fürstenberg) zu verschließen und den Anschluss an das bestehende Gelände wieder herzustellen. Dazu soll die bestehende Spundwand in ihrer Trasse in nördliche Richtung verlängert werden, bis die bestehende Geländehöhe für den Hochwasserschutz ausreichend ist.

Die B57 wird über die Straßenböschung entwässert. Durch die Errichtung der Spundwand wird in die Entwässerung eingegriffen. Es ist zu verhindern, dass sich Wasser an der Spundwand sammelt. Daher ist zur Sicherstellung der Entwässerung sowie aus statischen Gründen eine Anschüttung auf der Landseite bis zur Oberkante der Spundwand erforderlich, in der ein etwa 2 m breiter Entwässerungsgraben angeordnet wird. Die Anschüttung erfolgt mit gemischtkörnigen Bodenmaterial.

Bei dem Baumbestand entlang der B57 handelt es sich um eine gesetzlich geschützte Allee nach § 41 Abs. 1 LNatSchG NRW (Nr. AL-WES-0020 im Alleenkataster NRW). Diese

besteht aus Spitzahorn und Linden, sogenannten Herzwurzeln, bei denen sich die Wurzeln nicht nur in die Tiefe, sondern auch in die Fläche bilden. Durch die Errichtung der Spundwand entlang der unteren Böschungskante sind sehr wahrscheinlich die Wurzelbereiche des Baumbestandes entlang der B57 betroffen. Der Baumbestand kann jedoch voraussichtlich erhalten bleiben. Eine langfristige Schädigung, die eine eventuelle Entfernung erforderlich macht, ist unwahrscheinlich.

Die Spundwand verläuft etwa entlang der unteren Böschungskante bzw. entlang der Grenze des Flurstücks Nr. 28 (Gemarkung Birten, Flur 8). Die Spundwandtrasse wird so weit geführt, bis die Höhe des Geländes wieder dem erforderlichen Hochwasserschutzniveau entspricht. Die erforderliche Länge der Spundwandtrasse beträgt demnach rd. 151 m. Die Spundwand dient der Abdichtung des Straßendamms. Die Spundwand wird über die gesamte Länge mit einer OK von 25,97 m NHN hergestellt. Die Höhe der Spundwand beträgt 7m, wodurch sich eine UK der Spundwand von 18,97 m NHN ergibt. Die Einbindetiefe muss mindestens 3,28 m betragen.

Gemäß statischer Vorbemessung wird das Profil AZ 18-800 gewählt (Anlage 4.2). Die Schlösser sind mit den Schlössern der bestehenden Spundwand kompatibel. Vor dem Einbringen werden 4 bis 5 Spundbohlen verschweißt, um Sickerwege durch die Schlössen zu vermeiden. Die übrigen Schlösser werden mit einer Bitumenabdichtung versehen und nachträglich verschweißt. Zum wasserdichten Anschluss an die Aufhöhung wird die Spundwand am Übergangsbereich in die Stahlbetonwand einbetoniert. Die Spundwand soll aus optischen Gründen von der Landseite aus nicht sichtbar sein. Durch die statisch erforderliche Anschüttung entsteht am Übergangsbereich ein Geländesprung von rd. 2 m, wodurch eine Geländemodellierung erforderlich ist. Durch diese kann sichergestellt werden, dass die Spundwand von der Landseite aus nicht sichtbar ist. Die Detailplanung des Übergangsbereichs erfolgt in der Ausführungsplanung. Zudem erhält die Spundwand eine Polyurethan-Beschichtung zum Korrosionsschutz bei direktem Kontakt mit Wasser im Hochwasserfall sowie zum witterungsbedingten Schutz. Zur Absturzsicherung wird ein Zaun entlang der Spundwandoberkante vorgesehen.

Durch die Maßnahme ist es erforderlich, den wasserseitigen Unterhaltungsweg abschnittsweise zu verschmälern bzw. zu verlegen. Die erforderliche Mindestbreite des Wegs beträgt 3,00 m. Der Ausbau des Wegs erfolgt äquivalent zum Deichkronenweg als Schotterrasenweg der Nutzungsklasse N3 nach FLL 2018 (Kapitel 3.4.4.1).

Gemäß Abstimmung mit Straßen.NRW ist für Hindernisse ein Mindestabstand von 4,5 m vom Fahrbahnrande aus vorgesehen, damit keine passive Schutzeinrichtung erforderlich ist. Für die Spundwand ist der Mindestabstand gewährleistet. Für die Bäume, die einen geringeren Abstand aufweisen, ist die Schaffung einer zusätzlichen Schutzeinrichtung nicht erforderlich, da es sich um Bestand handelt. Das Bankett der Straße mit einer Breite von 1,5 m nach RAL ist bei der Planung zu berücksichtigen. Eine detaillierte Prüfung, ob das Bankett durch die Herstellung der Anschüttung betroffen ist sowie eine eventuelle planerische Anpassung erfolgt in der Ausführungsplanung.

3.5.5 Übergangsbereich Deich-Spundwand

Der bestehende Drei-Zonen-Deich weist am Übergangsbereich zur Spundwand einen reduzierten Querschnitt auf (ab rd. Station 18+275). Außerdem ist eine qualitative Anbindung der bestehenden Spundwand entlang der B57 an den Deich aus den vorliegenden Bestandsunterlagen nicht erkennbar.

Zwischen Deich-Station 17+065 und 18+257 verläuft deichparallel am Deichfuß eine Dichtwand, welche wasserseitig an die Dichtschräge des Deiches angebunden sowie rd. 2,0 m ins Tertiär eingebunden ist (Kapitel 2.6.3).

Im Übergangsbereich vom Erddeich zur Spundwand wird die bestehende Spundwand um rd. 20 m in ihrer horizontalen Achse in östliche Richtung verlängert und in die Deichkrone mit eingebunden. Das Verlängern der Spundwand garantiert einen sicheren Anschluss der bestehenden Spundwand an den Erddeich hinsichtlich der Ausbildung von Sickerwasser. Die Spundwand fungiert dadurch als Abdichtungselement im Bereich des reduzierten Deichquerschnitts. Die Spundwand verläuft wasserseitig neben dem Deichkronenweg und überlappt sich mit der bestehenden Dichtwand um 10 m. Eine Befahrung der Deichkrone ist so ungehindert möglich. Die Einbindetiefe richtet sich nach der Einbindetiefe der bestehenden Spundwand. Die neue Spundwand wird an die bestehende Spundwand angebunden und in die Spundwandaufhöhung einbetoniert. Äquivalent zur Verlängerung der Spundwand im Bereich Fürstenberg wird auch hier das Profil AZ 18-800 gewählt. Zur Schlossabdichtung werden vor dem Einbringen 4 bis 5 Spundbohlen verschweißt. Die übrigen Schlösser werden mit einer Bitumenabdichtung versehen.

Um erhöhten Strömungsdruck zwischen Spundwand und Dichtwand zu vermeiden, erfolgt der Einbau eines Dichtblocks aus bindigem Boden im Überlappungsbereich. Dazu werden die wasserseitige Dichtungsschicht oberhalb des Deichkörpers, sowie der Teil des Stützkörpers und des Deichlagers zwischen der Spundwand und der bestehenden Dichtwand abgetragen und durch bindigen Boden ersetzt.

Diese Maßnahme hat keinerlei Auswirkungen auf weitere Flächeninanspruchnahme und erfolgt rein konstruktiv. Sie ist als unabhängig von der Aufhöhung zu werten, da es sich um eine Verbesserung des Ist-Zustands handelt. Eine statische Bemessung der Spundwand ist nicht erforderlich.

3.6 Verlängerung der Spundwand

Aufgrund der Lücke zwischen dem bestehenden Deich und der bestehenden Spundwand von der Station 19+059 bis Station 19+210 ist eine neue Spundwand zu planen. Die Lücke

soll durch die geplante Spundwand geschlossen werden. Mit der Neuerrichtung der Spundwand wird eine Anschüttung hergestellt und wird der wasserseitige Wirtschaftsweg umverlegt. Die geplante Spundwand hat eine Länge von rd. 151 m.

3.6.1 Statische Randbedingungen

Der Grundwasserstand wurde nach Endsenkung auf 20,5 m ü. NHN festgelegt.

Bei, vor und nach Herstellung der Spundwand sind die, in der beiliegenden Statik festgehaltenen, Hinweise zu beachten:

- Die Verdichtung der Anschüttung neben der Spundwand ist mit **kleinem Gerät** durchzuführen.
- Zur Bestätigung der angenommenen Bodenparameter müssen in dem Bereich der Spundwandverlängerung **neue Sondierungen** abgeteuft werden. Dies ist ebenfalls im Bereich der Aufhöhung erforderlich.
- Eine weitere **Abgrabung vor der Spundwand auf der Wasserseite (außerhalb der vorliegenden Planung)** darf nicht erfolgen, da dies eine größere Verformung der Spundwand zur Folge hätte und weitere statische Untersuchungen erfordern würden.
- Im Zuge der Ausführungsplanung sollte aufgrund der Wirtschaftlichkeit eine mögliche **Staffelung der Spundwand** betrachtet werden.
- Die **Abrostung und eingetretenen Senkungen** des Gebiets sind in Zukunft in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Dies gilt auch für die Aufhöhung.

3.7 Einbindung der LINEG Bauwerke und kreuzenden Leitungen

Die im Deich befindlichen Bauwerke wurden auf Ihre Betroffenheit von der Aufhöhung überprüft. Die erforderlichen Maßnahmen zur Sicherstellung der (statischen) Einbindung werden im Folgenden beschrieben.

3.7.1 Station 15+861: Druckrohrleitung DN 1000 B (GWPA Menzelen)

Der Deich muss im Bereich der Druckrohrleitung um rd. 14 cm aufgehört werden (Anlage 5.3). Die Leitung ist aktuell bis zu 12 m überdeckt, sodass weitere 14 cm Erdreich über der Leitung als unkritisch hinsichtlich der Rohrstatik zu werten sind. Da zudem keine Schächte oder Entlüftungsgarnituren im Deichkörper vorhanden sind, sind keine baulichen Anpassungen an der Druckrohrleitung im Rahmen der Aufhöhung erforderlich. Die Druckrohrleitung ist somit nicht von der Aufhöhungsmaßnahme betroffen.

3.7.2 Station 16+960: Druckrohrleitung DN 400 St (GWPA Unterbirten 2)

Der Deich muss im Bereich der Druckrohrleitung um rd. 35 cm aufgehört werden (Anlage 5.3). Diese zusätzliche Überdeckung der Stahlrohrleitung ist unkritisch im Hinblick auf die Rohrstatik. Es sind keine negativen Auswirkungen auf die Leitung zu erwarten. Bauliche Maßnahmen an der Leitung selbst sind demnach nicht erforderlich.

Die sich in der Deichkrone befindliche Be- und Entlüftungsgarnitur wird verlängert, um nach der Aufhöhung die Erreichbarkeit der Garnitur zu betrieblichen Zwecken zu gewährleisten. Dazu wird zwischen den Flanschstützen und dem Be- und Entlüftungsventil ein Doppel-flanschstück DN80 eingebaut. Durch die Verschiebung der Deichachse, liegen die Be- und Entlüftungsgarnitur nach der Aufhöhung in der Mitte des Deichverteidigungswegs. Um die Überfahrbarkeit zu gewährleisten, wird die Vorhandene Straßenkappe gegen eine neue Straßenkappe der Belastungsklasse D400 ausgetauscht. Zudem wird der vorhandene Rammschutzbügel entfernt sowie die Umpflasterung der Straßenkappe großflächig neu hergestellt (Erkennbarkeit bei starkem Bewuchs erhöhen).

3.7.3 Station 17+958: Durchlass DN 1200 St (Graben Unterbirten)

Der Deich muss im Bereich des Durchlasses um rd. 60 cm aufgehört werden (Anlage 5.3). Diese zusätzliche Überdeckung der Stahlrohrleitung ist unkritisch im Hinblick auf die Rohrstatik. Es sind keine negativen Auswirkungen auf die Leitung zu erwarten. Bauliche Maßnahmen an der Leitung selbst sind demnach nicht zu erwarten. Da die Oberkante der Abdeckung des Hochwassersicherungsschachtes rd. 75 cm über der Deichoberfläche angeordnet ist, sind auch hier voraussichtlich keine baulichen Anpassungen am Schacht erforderlich.

Der Schacht wird lediglich ringsum mit bindigem Material angeschüttet. Der Deichkronenweg wird im Bereich des Hochwassersicherungsschachtes auf eine Breite von 3,5 m verschmälert und um den Schacht herumgeführt. Dadurch kann eine Verbreiterung des Deichs und eine damit einhergehende erforderliche zusätzliche Flächeninanspruchnahme vermieden werden. Die Standsicherheit des Deichs ist gewährleistet, da die Breite der Deichkrone insgesamt erhalten bleibt. Zur Gewährleistung der Auffindbarkeit des Schachtes werden am Schachtbauwerk Rammschutzpfosten errichtet. Die in der landseitigen Böschung vorhandenen Treppenanlagen müssen (teilweise) entfernt und nach der Aufhöhung wiederhergestellt werden.

3.7.4 Station 17+970: Druckrohrleitung DN 400 St (GWPA Unterbirten 1)

Der Deich muss im Bereich der Druckrohrleitung um rd. 69 cm aufgehört werden (Anlage 5.3). Diese zusätzliche Überdeckung der Stahlrohrleitung ist unkritisch im Hinblick auf die Rohrstatik. Es sind keine negativen Auswirkungen auf die Leitung zu erwarten. Bauliche Maßnahmen an der Leitung selbst sind demnach nicht zu erwarten. Allerdings muss die in der Deichkrone vorhandene Be- und Entlüftungsgarnitur verlängert oder ausgetauscht werden. Dafür sind vorab der Rammschutzbügel einschließlich Betonfundament, die Straßenkappe sowie die Umpflasterung aus Betonsteinen zu entfernen und im Anschluss der Aufhöhung großflächiger wiederherzustellen (Erkennbarkeit bei starkem Bewuchs erhöhen).

Äquivalent zur GWPA Unterbirten 2 (Kapitel 3.7.2) erfolgt auch an dieser Stelle die Verlängerung der Be- und Entlüftungsgarnitur in der Deichkrone durch den Einbau eines Doppel-flanschstücks DN80 zwischen dem Flanschstützen und dem Be- und Entlüftungsventil. Zudem wird die Straßenkappe ausgetauscht und die Umpflasterung neu hergestellt.

3.7.5 Station 18+644: Durchlassbauwerk DN 2500 St / Druckrohrleitung DN 1400 St (Winnenthaler Kanal)

Die Spundwand muss im Bereich des Durchlassbauwerks um rd. 1,86 m aufgehört werden (Anlage 5.3). Aufgrund der Staffelung der Wandhöhen wurde die Aufhöhung auf 2,07 m festgelegt.

Die Aufhöhung erfolgt mittels Winkelstützwand, die in die Anschüttung landseitig mit einem Abstand von 58 cm vor die Stirnwand des Durchlassbauwerks gesetzt wird. Zwischen den Winkelstützelementen und dem Gelände, das zur Absturzsicherung auf der Stirnwand des Bauwerks angebracht ist, ist ein Mindestabstand von rd. 90 cm gewährleistet, so dass der Zugang zur Steuerung sowie zum Abstieg möglich ist. Die Druckrohrleitung DN 1400 ist im Fundamentbereich frei im Erdreich mit einer Überdeckung von etwa 1,00 - 1,50 m verlegt. Die Last der Winkelstützwand wird deshalb über drei Druckpolster aus Magerbeton auf den Baugrund übertragen. Die landseitige Auffüllung wird in Anlehnung an den übrigen Bereich der Böschung mit einer Neigung von 1:3 wiederhergestellt.

Im Hochwasserfall muss der Zugang zur Betätigung der Rückstauklappe gewährleistet werden können. Dazu wird auf der Höhe der Steuerung der Rückstauklappe eine 2 m breite Aussparung vorgesehen. Diese kann im Hochwasserfall mit Dammbalken verschlossen werden. Es ist vorgesehen, Dammbalken mit einer Länge von 2 m ohne Mittelstütze einzubauen. Dazu werden die Dammbalken in zwei Endstützen eingeschoben, die landseitig an den Winkelstützelementen angebracht sind. Die Anzahl der Dammbalken ist abhängig von der Einzelhöhe. Das System ist so zu wählen, dass bei Eintreten des Bemessungshochwassers das Verhältnis zwischen Durchbiegung der Dammbalken und Stützweite von 1/150 nicht überschritten wird (Stand sicherheitskriterium, BWK M6). Die Länge des Gesamtsystems aus Winkelstützwänden und Dammbalken entspricht der Breite des Durchlassbauwerks von 8,10 m.

Auf einer Länge von 10 m entlang des Durchlassbauwerks wird eine Absturzsicherung bzw. Übersteigenschutz auf der Winkelstützwand bzw. Stahlbetonwand aus einem rd. 84 cm hohen Stabgitterzaun angebracht. Die Gesamthöhe der Einzäunung beträgt damit 2,20 m. Im Bereich der Dammbalkenlücke wird ein Doppelflügeltor installiert.

Die Lagerung der Dammbalken erfolgt auf dem Gelände der PAV Winnenthaler Kanal. Da die Länge des Transportwegs lediglich rd. 680 m beträgt, kann eine kurze Bereitstellungszeit des Systems gewährleistet werden. Zur Erleichterung des Aufbaus werden vor der Winkelstützwand ein 2 m breites Plateau sowie eine Böschungstreppe errichtet. Das Plateau wird mit Schotterrasen befestigt. Zum Anliefern und Abladen sowie für das Aufladen nach dem Hochwasserereignis ist eine zeitweise einspurige Sperrung der B57 erforderlich. Zudem wären verkehrsregelnde Maßnahmen, beispielsweise in Form einer mobilen Lichtsignalanlage, erforderlich. Eine Teilspernung der B57 muss mit dem Straßenbaulastträger (Landesbetrieb Straßen.NRW) abgestimmt werden.

Für die Arbeiten ist eine ausreichende Vorlaufzeit einzuplanen. Regelmäßige Pegelbeobachtungen des Rheinwasserspiegels am Pegel Wesel sind dafür zwingend erforderlich. Anhand der Pegelstände ist ein Hochwassereinsatzplan zu definieren. In diesem werden kritische Pegelstände unter Berücksichtigung von Pufferzeiten festgelegt sowie die genauen Abläufe und Zuständigkeiten geregelt. Im Rahmen der Baumaßnahme ist ein Probeaufbau der Dammbalken durchzuführen.

3.7.6 Station 17+065 bis 18+257: Dichtwand

Im Zuge der Verlängerung der Spundwand zur konstruktiven Verbesserung des Übergangsbereichs Erddeich-Spundwand wird im ca. 10 m langen Überlappungsbereich zwischen der neuen Spundwand und der bestehenden Dichtwand ein Dichtblock aus bindigem Boden eingebaut. Darauf wird in Kapitel 3.5.5 eingegangen.

4 UMWELT- UND NATURSCHUTZFACHLICHE BELANGE

4.1 Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, des gesetzlichen Artenschutzes und des europäischen Gebietsschutzes

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) werden Maßnahmen zur Vermeidung von Eingriffen in Natur und Landschaft, Art und Umfang verbleibender (nicht vermeidbarer) erheblicher Beeinträchtigungen ermittelt und dargestellt. Maßnahmen zur Kompensation im Sinne der in §§ 13ff BNatSchG verankerten naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen außerhalb der zwischenzeitlichen Eingriffsbereiche) werden darüber hinaus nicht erforderlich, da nach Umsetzung geeigneter Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen zur Reduzierung bzw. Minimierung des Eingriffsumfangs sowie Maßnahmen zur Wiederherstellung der bauzeitlich beanspruchten Flächen (Wiederherstellungsmaßnahmen) keine erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushalts und des Landschaftsbildes verbleiben. Auch aus Sicht des gesetzlichen Artenschutzes (§§ 44f. BNatSchG) und des europäischen Gebietsschutzes (NATURA 2000, §§ 31ff. BNatSchG) ergeben sich über die festgesetzten Vermeidungsmaßnahmen hinaus keine weiteren Maßnahmenerfordernisse. Die Vermeidungsmaßnahmen bestehen in bauzeitlichen Regelungen zum Schutz von Brut- und Rastvögeln sowie von Amphibien (Siehe Kapitel 2.10.6), die in der Bauablaufplanung berücksichtigt sind. Die Eingriffsermittlung und die Maßnahmenplanung im LBP beziehen sich konkret auf die Vorzugsvariante, die aus der Vorplanung hervorgegangen ist und im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung weiter ausgestaltet wurde.

Die Ergebnisse der Artenschutzprüfung und der Natura 2000-Verträglichkeitsprüfungen werden in den LBP übernommen. Die diesbezüglich erforderlichen Maßnahmen werden zusammen mit den auf Grundlage der Eingriffsregelung (vgl. §§ 13ff. BNatSchG / §§ 30ff LNatSchG NRW) erforderlichen Maßnahmen im LBP festgesetzt.

4.2 Landschaftsschutz und Archäologie

Soweit möglich wird im Rahmen der Planung Rücksicht auf ökologisch wertvolle Flächen genommen, allerdings ist dem Hochwasserschutz immer Vorrang einzuräumen. Im Zuge der Planung erfolgte dahingehend ein stetiger Austausch zwischen Objekt- und Landschaftsplanung. Die gewählte Vorzugsvariante wurde im Variantenvergleich, der im Rahmen der Vorplanung durchgeführt wurde, auch aus Umweltsicht günstig beurteilt. Die erforderlichen Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege (Schutz- / Vermeidungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen) werden im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) festgesetzt.

Im näheren Umfeld des Projektgebiets befinden sich archäologische Fundstellen (Grabungsstätten) und Bodendenkmalverdachtsflächen. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung werden diese als archäologische Kulturgüter dargestellt. Im Ergebnis kann festgestellt werden, ob eine Beeinträchtigung des kulturellen Erbes der Planung entgegensteht bzw. ob Auflagen im Rahmen der Plangenehmigung (z. B. vorherige archäologische Prospektion und Bergung von Funden) erteilt werden müssen. Bei der Festlegung der

Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen im Rahmen der Entwurfsplanung wurde eine Inanspruchnahme der betreffenden Flächen in Verbindung mit Eingriffen in den Bodenkörper vermieden, so dass eine Betroffenheit ausgeschlossen ist.

4.3 Bodenschutz

Im September 2019 wurde die DIN-Norm DIN 19639 veröffentlicht. Ziel der DIN 19639 „Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“ ist es, die Regelungen zum Bodenschutz beim Bauen zu vereinheitlichen. Sie findet Anwendung bei Böden und Bodenmaterialien, die nach Bauabschluss wieder natürliche Bodenfunktionen erfüllen sollen. Ein wesentlicher Baustein ist hierbei die Erstellung eines Bodenschutzkonzepts, in dem konkrete Maßnahmen beschrieben und in Planunterlagen räumlich verortet werden. Die Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) kontrolliert und dokumentiert in der Bauphase die Einhaltung der Maßnahmen des Bodenschutzkonzeptes.

Bei jeder Baumaßnahme wird in den Untergrund und damit in den Boden eingegriffen. Alle, die auf den Boden einwirken, müssen Vorsorge gegen schädliche Bodenveränderungen treffen. Um das Schutzgut Boden bei allen Eingriffen und Maßnahmen so bodenschonend wie möglich zu behandeln.

Dafür wurden die von der Baumaßnahme temporär betroffenen Flächen identifiziert und bodenkundlich untersucht. Anhand der Datengrundlage wurde ein Maßnahmenkonzept zum Schutz der Böden erstellt.

Die bei der Baumaßnahme „Aufhöhung rheinferner Deich Xanten-Birten“ durchzuführende Maßnahmen auf allen Flächen ist ein Oberbodenabtrag der ersten 30 cm inklusive einer ordnungsgemäßen Lagerung des Oberbodens. Auf den genutzten temporären Flächen ist eine lastverteilende Schottertragschicht herzustellen. Sollten Böden nach Vollendung der Baumaßnahme trotz der Schutzmaßnahmen verdichtet sein müssen diese aufgelockert werden. Anschließend müssen die Böden rekultiviert und zwischenbewirtschaftet werden, um die ursprünglichen bodenphysikalischen und bodenchemischen Verhältnisse wiederherzustellen.

5 GRUNDERWERB

Grundsätzlich ist vorgesehen, dass alle zusätzlichen Flächen, die sich aufgrund der Baumaßnahme zukünftig in der Deichschutzzone I befinden werden, in das Eigentum des Deichverbandes übergehen. Dadurch kann eine ordnungsgemäße Deichunterhaltung sichergestellt werden.

Im Bereich zwischen Station 17+720 und 17+825 bzw. 17+993 und 18+276 reicht die vorhandene Berme nicht aus, um die erforderliche Aufhöhung zu kompensieren, sodass der Deich in dem Bereich verbreitert wird. Infolgedessen verschiebt sich der landseitige Deichfuß sowie die Grenze der Deichschutzzone I (vgl. Kapitel 3.4.2). Der erforderliche Grunderwerb wurde bereits parallel zur Entwurfs- und Genehmigungsplanung zwischen der K+S MA den Grundstückseigentümern verhandelt.

Die Spundwand zur Herstellung des Bestandsanschlusses am Fürstenberg wird auf der Grenze des Flurstücks im Eigentum von Straßen.NRW errichtet. Die vorhandene Straßenböschung wird teilweise überschüttet.

Eine weitere dauerhafte Flächeninanspruchnahme ist im Zuge der Baumaßnahme nicht vorgesehen, da die Baumaßnahme weitestgehend auf der vorhandenen Hochwasserschutzanlage erfolgt. Die Flächen der bestehenden Anlage befinden sich bereits im Besitz des Deichverbandes Duisburg-Xanten.

Für die Dauer der Bauzeit werden weitere Flächen benötigt, die als Lager- bzw. Baustelleneinrichtungsflächen genutzt werden. Eine Aufstellung des Flächenbedarfs ist in den Grunderwerbsplänen (Anlagen 7.8.1-7.8.4) enthalten. Für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen werden keine zusätzlichen Flächen erforderlich, da bereits Maßnahmen zur Minimierung des Eingriffs bzw. zur Wiederherstellung der bauzeitlich genutzten Flächen berücksichtigt worden (vgl. Kapitel 4).

6 BAU- UND HERSTELLUNGSKOSTEN

6.1 Kostenberechnung

Die Kostenberechnung wurde unter dem Ansatz von marktgerechten Einheitspreisen durchgeführt. Die Kostenberechnung ist dem vorliegenden Bericht als Anlage 1 beigelegt. Bei der Kostenberechnung wurden die Kostengruppen (KG) 100 bis 700 gemäß DIN 276:2018 berücksichtigt.

Die voraussichtlichen Gesamtkosten für die Baumaßnahme (inkl. Baunebenkosten) gemäß Kostenberechnung betragen rd. **5,7 Mio. EUR netto**.

Davon betragen die voraussichtlichen Herstellungskosten (KG 200 bis 600) **3.723.135 EUR netto**. Dabei sind die maßgeblichen Herstellungskosten in der Kostengruppe 300 (Bauwerk, Baukonstruktion) mit rd. **3,2 Mio. EUR netto** zu verzeichnen.

Derzeit befindet sich der Baupreisindex in Deutschland unter einem gewissen Druck. Anhand aktueller Baupreisindizes lassen sich Preissteigerungen um rd. 30% in den letzten 5 Jahren verzeichnen. Bauvorhaben weisen derzeit nicht selten erhöhte Preise auf, die aufgestellten Kostenberechnungen, die auf Preisen von aktuellen Submissionen der letzten Jahre beruhen, nicht selten um über 20 bis 30 % übersteigen. Sofern keine Entspannung der Bauwirtschaft in Deutschland erfolgt, wird sich dieser Trend voraussichtlich fortsetzen und es kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Submissionsergebnis höher ausfällt als in der Kostenberechnung veranschlagt. Aus diesem Grund wurden Preissteigerungen bis Baubeginn nur in einem sehr geringen Umfang in der Kostenberechnung berücksichtigt.

6.2 Gegenüberstellung Kostenschätzung/Kostenberechnung

Die spiekermann gmbh hat im Zuge der Vorplanung eine erste grobe Kostenabschätzung der Baukosten (KG 100 bis 600) erstellt. Die Kosten wurden im Rahmen der Entwurfsplanung in die Kostenberechnung überführt. Die Kostenberechnung stellt nach erfolgter Planfeststellung der Maßnahme das grobe Kostenziel der Baumaßnahme dar.

Die Kostenschätzung der Vorplanung schließt mit einer Gesamtsumme von **2.660.592 EUR netto** für die Vorzugsvarianten 1A, 2A und 3A ab. Im Vergleich zur Kostenberechnung liegt somit eine Erhöhung der Baukosten der Kostengruppe 300, 400 und 500 um rd. 1,0 Mio. EUR netto (rd. +38,4%) vor. Die Kostengruppen 100 - Grundstücke und 700 - Baunebenkosten wurden seinerzeit nicht in der Kostenschätzung berücksichtigt, gehen jedoch mit insgesamt rd. 1,9 Mio. EUR netto in die Kostenberechnung ein. Eine Übersicht der Kostenerhöhungen je Kostengruppe zeigt Tabelle 5.

Tabelle 5: Vergleich Kostenschätzung, Kostenberechnung (Kosten in € [netto])

KG	Bauteil	Beschreibung	Kostenschätzung 02/2021	Kostenberechnung 11/2024
100	Grundstück	Grunderwerb, Grundstücksnebenkosten	nicht berücksichtigt	75.000 €
200	Herrichten und Erschließen	Abbruch / Rückbau, Baumschutz, Baufeldfreimachung	9.000 €	160.146 €
300	Bauwerk – Baukonstruktion	Oberboden- und Erdbauarbeiten, Aufhöhung Spundwand mittels Stahlbetonwand, Spundwandarbeiten, Abbruch, Baustelleneinrichtung, Baustellengemeinkosten	2.465.832 €	3.239.694 €
400	Technische Anlagen	entfällt	0 €	0 €
500	Außenanlage	Oberboden ansäen + bewirtschaften, Amphibienzäune, Pflasterschutz, Weidezäune/-tore, Beschilderung	185.760 €	323.295 €
600	Ausstattung u. Kunstwerke	entfällt	0 €	0 €
700	Baunebenkosten	Bauherrenaufgaben, Vorbereitung der Objektplanung, Leistungen der Fach- und Objektplanung, Geotechnik, Untersuchungen, Landschaftspflege, vermessungstechnische Leistungen, Kampfmittel, Allg. Baunebenkosten	nicht berücksichtigt	1.863.679 €
800	Finanzierung		nicht berücksichtigt	nicht berücksichtigt
Summe (KG200-500):			2.660.592 €	3.723.135 €
Differenz:			+1.062.543 €	
			~40 %	
Summe (KG100-700):			2.660.592 €	5.661.814 €
Gesamtdifferenz			+3.001.222	
			~111%	

Im Allgemeinen sind Kostenschätzungen auf Grundlage der Vorplanung grundsätzlich aufgrund der unausgereiften Planung nicht selten mit einer Kostenunsicherheit von etwa +/- 20% belegt. Die vorliegenden Kostensteigerungen sind allerdings hauptsächlich durch Mehrleistungen begründet, die im Zuge der Vorplanung noch nicht berücksichtigt wurden.

Tabelle 6 gibt einen Überblick über diese Mehrleistungen, wobei die KG 100 und 700 nicht aufgeführt sind, da sie nicht in die Kostenschätzung einbezogen wurden.

Im Zuge der Entwurfsplanung wurde der Lückenschluss am Fürstenberg mittels Spundwand in die Planung aufgenommen. Außerdem wurde am Übergangsbereich zwischen Erddeich und bestehender Spundwand ebenfalls ein Lückenschluss mittels Spundwand in der Planung ergänzt. Die detaillierte Planung des Entwurfs ergab die Notwendigkeit einer Flächeninanspruchnahme im Bereich zwischen dem Graben Unterbirten (Hartingsstraße) und der B57. Die vorhandene Berme ist hier nicht breit genug für die Aufhöhung, wodurch die Berme ein Stück in Richtung Landseite verschoben werden muss. Im Zuge dessen muss auch der vorhandene Deichverteidigungsweg neu angelegt werden. Zudem wird die Deichkrone gemäß Vorgabe des Rheindeich-Regelprofils mit einem Schotterrasenweg versehen. (Abbildung 1) Die Notwendigkeit für den Aufbau von Amphibienzäunen wurde im Ergebnis des Scopings in Abstimmung mit der höheren Naturschutzbehörde der Bezirksregierung Düsseldorf vorgegeben und wurde in der Vorplanung noch nicht berücksichtigt. Insgesamt schlagen die Mehrleistungen der Kostengruppen 200 – 600 mit rd. 985.000 EUR Mehrkosten im Vergleich zur Kostenschätzung zu Buche. Zudem wurde in der Entwurfsplanung zusätzlich Kosten für die bauzeitliche Deichpflege (rd. 112.000 EUR, vgl. KG219) berücksichtigt.

Weitere Mehrkosten entstehen durch erhöhte Kosten für die Baustelleneinrichtung (rd. +90.000 EUR netto; prozentual anhand der Gesamtbaukosten ermittelt) sowie Baustellengemeinkosten, die im Zuge der Vorplanung noch keine Berücksichtigung fanden (rd. +150.000 EUR netto, vgl. KG 399) und bauzeitliche Verkehrssicherung (+24.000 EUR).

Dem entgegen steht eine Kostenminderung von rd. -450.000 EUR netto durch die Reduktion des Einheitspreises für bindigen Boden. Dieser wurde im Zuge der Vorplanung mit 25 EUR/m³ auf Grundlage von (ungewöhnlich hohen) Ausschreibungsergebnissen angesetzt, die so nicht mehr zutreffend sind.

Zusätzliche Kostensteigerungen ergaben sich durch die allgemeine Detaillierung der Planung und Kostensteigerungen in der Bauwirtschaft.

Tabelle 6: Übersicht über die Mehrleistungen der Kostengruppen 200 bis 600 im Vergleich zur Vorplanung

Mehrleistung	Baukosten (netto, gerundet)
Spundwand Fürstenberg	+250.000 EUR
Spundwand Übergangsbereich	+40.000 EUR
Verbreiterung des Deiches mit Verschiebung der landseitigen Berme und Neubau des Deichverteidigungswegs zw. <u>Station</u> 17+700 und 18+294	+320.000 EUR
Herstellung eines Deichkronenwegs (Schotterrasen)	+350.000 EUR
Aufstellen von Amphibienzäunen	+25.000 EUR
Summe	+985.000 EUR

7 HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG DES BAUVORHABENS

7.1 Projekttermine

Für die Gesamtbaumaßnahme der Aufhöhung des rheinfernen Deiches wurde der spiekermann gmbh vom Deichverband Duisburg-Xanten ein Terminrahmen vorgegeben. Auf Basis dieses Terminrahmens wurde durch die spiekermann gmbh ein Rahmenterminplan erstellt. Der fortgeführte Rahmenterminplan ist dem vorliegenden Bericht als Anlage 5.8 (Stand 03.06.2025) beigelegt. Er enthält folgende Eckdaten:

Grundlagenermittlung und Vorplanung:	01/ 2020 bis 11/ 2021
Entwurfs- und Genehmigungsplanung:	02/ 2021 bis 06/ 2025
Planfeststellungsverfahren:	06/ 2025 bis 12/ 2026
Ausführungsplanung, Ausschreibung/Vergabe:	12/ 2026 bis 02/ 2028
Bauausführung:	02/ 2028 bis 04/ 2030

Gemäß Terminrahmen des Deichverbands Duisburg-Xanten ist für die reine Bauausführung ein Zeitraum von rd. 14 Monate vorgesehen. Diese werden im Bauablaufplan (Anlage 5.7) auf zwei Jahre aufgeteilt.

7.2 Bauablauf

Eine grobe Bauablaufplanung für das Bauvorhaben ist in Anlage 5.7 dargestellt; diese berücksichtigt insbesondere auch die ökologischen Restriktionen bzw. bauzeitlichen Regelungen (vgl. Kapitel 2.10.6). Die Realisierung der Aufhöhung des rheinfernen Deichs soll in einem Baulos erfolgen. Die Gesamtmaßnahme wurde die Bauablaufplanung in sinnvolle Abschnitte unterteilt, die jeweils unterschiedlichen Restriktionen unterliegen.

Als vorbereitende naturschutzfachlich begründete Vermeidungsmaßnahme sind im Herbst die Amphibienzäune aufzustellen, um zu verhindern, dass Amphibien ins Baufeld gelangen und sich dort über die Winterperiode in der Deichböschung eingraben. Diese Maßnahme ist jährlich zu wiederholen. Das Baufeld jedes Jahr vor Baubeginn nach entsprechender Kontrolle durch die ökologische Baubegleitung freizugeben.

Weiterhin muss hinsichtlich von Rückschnittarbeiten an vorhandener Vegetation die Vegetationsperiode zwischen dem 01.03. und 30.09. berücksichtigt werden, die zudem mit den Brut- und Aufzuchtzeiten europäischer Vogelarten zusammenfällt. Dies betrifft insbesondere den Bewuchs entlang der B57. Die hier vorhandenen Alleebäume müssen für den Arbeitsraum teilweise aufgeastet werden, da die Arbeiten zur Aufhöhung der Spundwand hauptsächlich von der Landseite erfolgen. Von der Wasserseite hineinragender Bewuchs ist zudem für die Arbeiten an der Spundwand zurückzuschneiden. Zur Errichtung der Spundwand am Fürstenberg muss bei Bedarf ebenfalls Bewuchs zurückgeschnitten

werden. Diese Maßnahmen werden voraussichtlich erst in der Vegetationspause Ende des 3. Jahres erforderlich.

Die Umsetzung der Maßnahme unterliegt den Vorgaben der Deichschutzverordnung vom 01.09.2020 und wird, wie am Niederrhein üblich, grundsätzlich außerhalb der hochwassergefährdeten Zeit des Rheins (Winterhalbjahr 01.11 - 31.03.) stattfinden. In dieser Zeit fällt auch die festgelegte Schonzeit für rastende Gänse. Generell müssen der Hochwasserschutz und die Vorflut zu jeder Zeit sichergestellt sein. Maßnahmen zum bauzeitlichen Hochwasserschutz werden bauvertraglich vorgegeben.

Die Aufhöhung des Erddeiches wird ausschließlich in der hochwasserfreien Zeit erfolgen (1.-3. BA). Geplant ist der Zeitraum April bis Oktober des 2. Jahres. Der 3. BA kann dabei aufgrund der Bauzeitenrestriktion zum Schutz des Seeadlers frühestens ab Juni beginnen. Zudem ist die Lagerfläche 4 aus diesem Grund für die ersten beiden Bauabschnitte nur eingeschränkt nutzbar, da sie während der Hauptzeit des Brutgeschäfts des Seeadlers in den Monaten Februar bis Mai nicht angedient werden darf.

Die Aufhöhung der Spundwand (5. und 6. BA) sowie die Errichtung der Spundverlängerung am Fürstenberg (4. BA) sind zunächst ebenfalls in der hochwasserfreien Zeit zwischen April und Oktober des 3. Jahres. Der 6. BA kann dabei – genauso wieder 3. BA – aufgrund der Bauzeitenrestriktion zum Schutz des Seeadlers frühestens im Juni beginnen. Die Lagerfläche 4 darf während der Hauptzeit des Brutgeschäfts des Seeadlers in den Monaten Februar bis Mai nicht angedient werden und ist daher für den 4. und 5. BA nur eingeschränkt nutzbar.

Soweit während der Hauptbrut- und Aufzuchtzeiten europäischer Vogelarten (März bis Juli) die Bauarbeiten vorübergehend ruhen, ist in den betreffenden Baufeldbereichen nach Maßgabe einer ökologischen Baubegleitung Flatterband auszubringen, um durch die damit verbundene vergrämende Wirkung eine Ansiedlung von störungsempfindlichen Brutvogelarten im näheren Umfeld zu vermeiden. Für die Schutzzone des Seeadlers (Siehe oben) gilt diese Regelung abweichend nur in den Monaten Juni und Juli.

Im Bereich der Spundwand wird die Hochwasserschutzanlage durch die Baumaßnahme nicht wesentlich geschwächt, da lediglich Eingriffe im Freibordbereich erfolgen: Deshalb ist es grundsätzlich denkbar, dass die Aufhöhung der Spundwand auch während der Hochwasserperiode erfolgen kann. Auch die Herstellung der Spundwandverlängerung am Fürstenberg ist grundsätzlich auch im Winterhalbjahr denkbar. Die Wasserstände des Rheins sowie die Witterungsbedingungen müssen allerdings Arbeiten von der Wasserseite und die Herstellung des Ortbetonholmbalkens ermöglichen. Arbeiten während der hochwassergefährdeten Zeit sind nur nach gesonderter Freigabe durch die Bezirksregierung Düsseldorf möglich. Der Bauablaufplan enthält somit dahingehend Optimierungspotential.

Die Deichpflege ist während der Bauzeit durch die Baufirma durchzuführen. Die Maßnahmen beinhalten, dass das gesamte Baufeld einmal jährlich im Frühjahr gemäht sowie einmal jährlich im Herbst gemulcht wird. Zudem müssen Unrat und Geschwemmsel entfernt

werden und Schäden der Grasnarbe, die u.a. durch Wühltiere oder Starkregen hervorgerufen werden können, beseitigt werden.

Im Winterhalbjahr grundsätzlich möglich sind hochwasserunkritische Arbeiten, z.B. Pflasterarbeiten am Deichverteidigungsweg. Allerdings ist zu dieser Zeit aufgrund der Bauzeitenrestriktionen zum Schutz der Rastvögel die Baustelleneinrichtungsfläche 1 nur eingeschränkt nutzbar (keine größeren Transport-, Auf- und Abbauvorgänge, lediglich An- und Abfahrten von Pkw über die L 460 / Weseler Straße).

7.3 Baustellenlogistik und Bodenmanagement

Die bauzeitliche Zufahrt zum Baufeld ist im östlichen Erddeichabschnitt (Station 15+800 bis Station 16+600) über die Weseler Straße (L460) möglich. Eine Auffahrt auf den Deich aus östlicher Richtung ist über die Zufahrten Xantener Str. über eine landwirtschaftliche Stichstraße erreichbar oder über die Zufahrt bei Station 16+550 möglich.

Ab der Überfahrt Lensingweg bis zur Rheinberger Straße (B57) besitzt der Deich einen Deichverteidigungsweg. Der Deichabschnitt von Station 16+550 bis Station 17+500 ist über die Gindericher Str. und die Hartingstraße angebunden. Eine Auffahrt zu dem Deichverteidigungsweg ist über diese Zufahrten gegeben. Der Deichabschnitt von Station 17+500 bis Station 17+700 ist über seinen Deichverteidigungsweg befahrbar und ebenfalls über die Hartingstraße angebunden. Zur Befahrung während der Bauzeit ist zur Vermeidung einer Beschädigung der Pflastersteine eine Abdeckung des Weges mit Pflasterschutzmatten erforderlich. Im westlichen Bereich des Erddeichabschnitts Station 17+700 bis 18+266 wird eine temporäre Baustraße in der landseitigen Deichschutzzone I erforderlich. Aufgrund der Verlegung der Berme ist der Deichverteidigungsweg hier nicht durchgängig als Baustraße nutzbar.

Die Spundwand (Station 18+300 bis 19+204) verläuft entlang der Rheinberger Straße (B57), die lediglich durch einen Grünstreifen von der Hochwasserschutzanlage getrennt wird. Die B57 muss voraussichtlich temporär einseitig für die Baumaßnahme an der Spundwand gesperrt werden, um diese als Baustraße und Arbeitsbereich nutzen zu können. Die Arbeiten an der Spundwand werden hauptsächlich von der Landseite aus durchgeführt. Wasserseitig wurde zudem als Zufahrtsweg zum Durchlassbauwerk Winnenthaler Kanal ein Wirtschaftsweg angelegt. Dieser ist am Ende des Deichabschnitts über die B57 erreichbar. Arbeiten an der Spundwand sind grundsätzlich auch vom Wirtschaftsweg aus möglich, jedoch ist der Weg nicht mit schwerem Gerät zu befahrbar und im Zweifelsfall in Abstimmung mit der LINEG bauzeitlich zu schützen oder zu ertüchtigen.

Die Zufahrten für Anlieger, insbesondere auf der Wasserseite zur Hartingstraße 37 und 37a sowie am Lensingweg, sind während der Baumaßnahme sicherzustellen. Ggfs. sind bauzeitliche Maßnahmen zur Erreichbarkeit der Anlieger im Einzelfall vorzusehen. Diese werden dann im Zuge der Ausführungsplanung im Einvernehmen mit den betroffenen Anliegern abgestimmt.

Möglichkeiten für Lager- und Baustelleneinrichtungsflächen für die Baumaßnahme bestehen vor allem landseitig entlang des Erddeichs auf den vorhandenen landwirtschaftlichen Flächen (Acker- und Weideflächen) sowie auf der wasserseitigen Fläche im Bereich des Wirtschaftswegs entlang der Spundwand und dem Übergangsbereich Erddeich zu Spundwand. Derzeit stehen die in Tabelle 7 aufgeführten Flächen als Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen zur Verfügung. Die Flächen befinden sich zum Teil im Besitz des Deichverbandes und sind verpachtet. Alle Flächen sind in den anliegenden Lageplänen als Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen ausgewiesen.

Die Flächen 1, 2 und 6 liegen an der Weseler Straße / L460 und sind über diese erreichbar. Fläche 1 wird als Baustelleneinrichtungsfläche genutzt. Für die Andienung der Lagerfläche 1 ist voraussichtlich eine bauzeitliche Verkehrssicherung erforderlich, da die Zufahrt den Radweg entlang der Weseler Straße (L460) kreuzt. Die Flächen 2 und 6 dienen als Lagerflächen.

Die Lagerfläche 3 liegt an der Deichzufahrt Hartingstraße.

Tabelle 7: Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen

Flächennr.	Flächengröße	Vorgesehene Nutzung
1	6.650 m ²	BE-Fläche, Lagerfläche (teilweise)
2	8.068 m ²	Lagerfläche, insbes. für Bereich I und II
3	1.187 m ²	Lagerfläche, insbes. für Bereich I und II
4	18.411 m ²	Lagerfläche, hauptsächlich für Oberboden
5	2.124 m ²	Lagerfläche, insbes. für Bereich III
6	21.389 m ²	Lagerfläche, insbes. für Bereich I und II
Summe	57.829 m²	

Die Lagerfläche 4 liegt wasserseitig an der Übergangsstelle Erddeich zum Spundwandbereich und ist von der Rheinberger Straße (B57) über den Deich erreichbar. Für die Andienung der Lagerfläche 4 sind die bauzeitlich erforderlichen Rampen auf der Deichböschung auf das notwendige Minimum zu beschränken. **Gemäß Luftbildauswertung [U25] wird von der Bezirksregierung Düsseldorf für die Fläche eine Kampfmittelüberprüfung (Oberflächensondierung) empfohlen (vgl. auch Kapitel 7.4).**

Die Lagerfläche 5 ist über die B57 über die Straße "Zur Wassermühle" aus Osten kommend angebunden. Für die Andienung der Lagerfläche 5 an der HWPW Winnenthaler Kanal ist die vorhandene Zufahrtsstraße (Schotterrasen) voraussichtlich zu ertüchtigen.

Der Bedarf an Lagerfläche ergibt sich hauptsächlich aus den erforderlichen Lagerflächen für die ausgebauten Bodenmaterialien, insbesondere für die Oberbodenmieten, zum anderen jedoch auch aus der erforderlichen Lagerfläche für Lieferböden. Hinzu kommen weitere Lagerflächen für den Oberbodenabtrag der temporär genutzten Flächen. Um ständig ausreichend Lagerfläche vorzuhalten, wird die Bauausführung in Abschnitte unterteilt.

Zum Schutz der bauzeitlich genutzten Flächen ist ein Bodenschutzkonzept nach DIN 19639 erforderlich, das separat parallel zur Entwurfs- und Genehmigungsplanung erstellt wird. Das Bodenschutzkonzept ist Anlage des Planfeststellungsverfahrens.

Der Deich wird in Abschnitten von 300 m bis 500 m ertüchtigt. Für eine solche Abschnittslänge sind die Lagerflächen für die ein- und auszubauenden Bodenmassen ausreichend groß. Aus der Sicht der Hochwassersicherheit sind Lücken im Deich aufgrund der Bauabschnitte von 500 m vertretbar. In Abstimmung mit dem Bauherrn und der Genehmigungsbehörde können ggf. auch größere Abschnitte gewählt werden.

7.4 Kampfmittel

Im Rahmen der Baumaßnahme erfolgen Eingriffe in den Boden, die einer Untersuchung auf Kampfmittel bedürfen.

Für die Spundwandverlängerung in Richtung Fürstenberg sowie für die Errichtung der Spundwand am Übergangsbereich Deich-Spundwand werden voraussichtlich Sondierbohrungen erforderlich.

Für die Lagerfläche 4 ist zudem ggfs. eine Oberflächensondierung erforderlich. In der Regel werden Oberflächensondierungen erst ab einer Eingriffstiefe von größer 80 cm durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst NRW, Dezernat 22 Bezirksregierung Düsseldorf (im Folgenden KBD) durchgeführt. In den Bereichen, in denen der Deich aufgrund der Aufhöhung verbreitert wird, ist ggf. eine Deichlagerverbesserung erforderlich. Für diesen Bereich ist ggfs. ebenfalls eine Oberflächensondierung vorzusehen. **Da in der vorliegenden Luftbildauswertung [U25] (Anlage 5.11) die landseitigen Flächen im Baufeld (landseitige Deichböschung, BE-/Lagerflächen) nicht ausgewertet wurden, sind derzeit keine Aussagen zum Erfordernis von Kampfmittelüberprüfungen dieser Flächen möglich.**

7.5 Abstimmung mit anderen Maßnahmen

Zum jetzigen Zeitpunkt sind folgende weitere Maßnahmen durch Dritte im Projektgebiet bekannt:

Fischaufstiegsanlage am Durchlass Winnenthaler Kanal

Durch die LINEG sind Maßnahmen am Durchlass Winnenthaler Kanal im Rahmen der „Gewässerregulierung Nordgebiet bis zum Zeitschritt 2025“ geplant. Die Planung sieht für die unmittelbar wasserseitig des Deiches gelegene Mündung des Winnenthaler Kanals in den Xantener Altrhein ein Einlaufbauwerk (Umgestaltung des Spundwandkastens am Deichfuß)

sowie ein Umgehungsgerinne (Fischaufstiegsanlage) vor. Die Funktion der geplanten Fischaufstiegsanlage darf durch die Aufhöhungsmaßnahme nicht beeinträchtigt werden. Die Baumaßnahme befindet sich derzeit in der Planfeststellung. Die B57 wird für diesen Zeitraum einspurig gesperrt. Zudem soll der wasserseitige Wirtschaftsweg entlang der Spundwand als Baustraße genutzt werden. Überschneidungen mit der Aufhöhungsmaßnahme sind derzeit nicht zu erwarten [U20].

Anbindung des Xantener Altrhein an den Rhein:

Im Planfeststellungsbeschluss vom 04.06.1998 zum Bau des rheinernen Deiches wurde der Deichverband Duisburg-Xanten, ehemals Deichverband Poll, verpflichtet, ein Planfeststellungsverfahren zur oberstromigen Anbindung des Altrheins einzuleiten. Ein Teil der für die oberstromige Anbindung erforderlichen Flutmulde wurde bereits im Rahmen des Deichbaus als Ausgleichsmaßnahme im Jahre 2002 fertig gestellt. Die Planung sieht vor, den Xantener Altrhein auf der Bislicher Insel mit einer ober- und unterstromigen Flutmulde an den Rhein anzuschließen. Ziel der Anbindung ist die Förderung auedynamischer Prozesse, welche durch eine stärkere (Hochwasser-) Durchströmung erreicht werden soll [U12]. Die Maßnahme befindet sich derzeit in der Vorplanung im Auftrag des Deichverbands Duisburg-Xanten. Überschneidungen mit der Aufhöhungsmaßnahme sind zurzeit nicht bekannt.

7.6 Projektrisiken

Im Rahmen der Baumaßnahme werden – wie bereits erläutert – einige wenige Eingriffe in den Baugrund erforderlich. Um das Baugrundrisiko so gering wie möglich zu halten, sollten gemäß Empfehlung der Bezirksregierung Düsseldorf [U25] (Anlage 5.11) im Vorfeld der Baumaßnahme Überprüfungen zur Ermittlung eventuell vorhandener Kampfmittel im Boden durchgeführt werden (Sondierbohrungen und Oberflächensondierungen). Das Erfordernis von Kampfmittelüberprüfungen im Baufeld ist im Zuge der Ausführungsplanung zu konkretisieren. Da in der vorliegenden Luftbildauswertung die landseitigen Baufeldflächen nicht ausgewertet wurden, sind derzeit keine Aussagen zum Erfordernis von Kampfmittelüberprüfungen dieser Flächen möglich.

Hinsichtlich des Deichaufbaus wird empfohlen im Zuge der Ausführungsplanung ergänzende Baugrunduntersuchungen durchzuführen (vgl. Kapitel 3.4.3).

Hinsichtlich der Bauausführung besteht bei Deichbaumaßnahmen grundsätzlich ein Hochwasserrisiko. Dadurch, dass die Baumaßnahme größtenteils außerhalb der hochwassergefährdeten Zeit durchgeführt wird, wird dieses Risiko so gut wie möglich reduziert. Zudem handelt es sich bei der Baumaßnahme nicht um einen Deichneubau, sodass die Schutzfunktionen des bestehenden Deiches auch während der Baumaßnahme grundsätzlich erhalten bleibt. Der für die Aufhöhung erforderliche Abtrag des Bestandsdeiches, vor allem bestehend aus Oberboden, führt allerdings zu einer Schwächung des Deichkörpers, weshalb die Aufhöhung in Teilschritten erfolgen sollte. Für den Umgang mit dem verbleibenden Restrisiko sollte ein geeignetes Hochwasserschutzkonzept für die Baumaßnahme erstellt werden.

Im Bodengutachten sind keine Angaben zum Spitzendruck, zur Mantelreibung, zu den Durchlässigkeiten sowie zum Bettungsmodul vorhanden, sodass die statischen Berechnungen auf Grundlage von Annahmen dieser Parameter berechnet worden sind. Diese Kennwerte sind vom Bodengutachter zu bestätigen (Anlage 4.1 und 4.2).

Für die Statik zur Spundwandverlängerung Fürstenberg wurde aus dem vorliegenden Bodengutachten⁵ das Querprofil 42 herangezogen, welches am nächsten an der Station 19+080 liegt. Für die Bestätigung des angenommenen Baugrunds im Bereich der Spundwandverlängerung sind neue Sondierungen in diesem Bereich abzuteufen (vgl. Kapitel 2.1.3 und 3.6).

Wir weisen darauf hin, dass nach Eintreten der prognostizierten Endsenkung Stromaufwärts von 15+800 bis voraussichtlich 15+100 das Freibord von 1,5 m beim BHQ2004, um wenige Dezimeter unterschritten wird. Der Abschnitt liegt außerhalb des beauftragten Planungsbereichs und entspricht aktuell und in Zukunft dem bei seiner Planung zugrunde gelegten Bemessungshochwasser (BHW77). Wir empfehlen, bei den bereits aktuell durch K+S stattfindenden jährlichen Vermessungen der Deichhöhen besonderes Augenmerk auf den genannten Deichabschnitt zu legen. Nach aktuellem Kenntnisstand ist noch nicht absehbar, wann die prognostizierte Unterschreitung des Freibords eintritt. Es ist hervorzuheben, dass das für K+S bindende und dem Planungsauftrag zu Grunde liegende BHW77 mit 1,0 m Freibord in diesem Bereich nicht unterschritten wird. Lediglich die 1,5m Freibord des in der vorliegenden Planung angesetzten BHQ2004 + 1,5m wird nach Eintritt der prognostizierten Endsenkung nach aktuellem Kenntnisstand um wenige Dezimeter unterschritten.

7.7 KSG §13 - Globales Klima

Im Folgenden werden die zu erwartenden Treibhausgasemissionen textlich dargestellt. Auf eine genaue Bilanzierung wird verzichtet, da sie auf Grund der nachfolgenden Ausführungen als nicht zweckmäßig und nicht erforderlich angesehen wird.

Im Zuge der geplanten Aufhöhung des rheinfernen Deichs bei Xanten-Birten kommt es während der Bauzeit zu unvermeidbaren Treibhausgasemissionen – insbesondere durch den Einsatz von Baumaschinen, Materialtransporte, baubedingte Verkehrsbewegungen sowie durch die Bauarbeiten selbst. Diese Emissionen sind jedoch zeitlich begrenzt und bewegen sich in einem Rahmen, der für Vorhaben dieser Art und Größenordnung üblich und aus gesamtökologischer Sicht als unbedenklich einzustufen ist. Überdurchschnittlich hohe Emissionen sind nicht zu erwarten.

Die geplante Maßnahme betrifft ausschließlich die Erhöhung eines bestehenden Deichabschnitts. Vielmehr verfolgt das Vorhaben ein zentrales öffentliches Interesse: den dauerhaften Hochwasserschutz für das rückwärtige Gebiet zwischen Duisburg-Baerl und Xanten. Dabei werden bestehende Siedlungsbereiche, Infrastrukturen sowie ökologisch wertvolle Flächen zuverlässig vor Überflutungen geschützt. Ein Hochwasserereignis in diesem

⁵ Baugrundgutachten, Erdbaulabor Borchert + Lange, Datum: 11.12.1995

Gebiet würde erhebliche Sach- und Umweltschäden verursachen, deren Beseitigung umfangreiche Wiederaufbau- und Sanierungsmaßnahmen erfordern würde – mit entsprechend deutlich höheren Emissionen als jene, die im Rahmen des Deichbaus entstehen. Die Maßnahme vermeidet somit langfristig wesentlich größere klimarelevante Belastungen.

Im Rahmen der Projektplanung wurden verschiedene eingriffsreduzierende Maßnahmen umgesetzt – etwa in Bezug auf die Ausgestaltung des Arbeitsstreifens, die Minimierung von Gehölzverlusten oder die Wasserhaltung. Diese Maßnahmen dienen neben dem Natur- und Artenschutz auch der Reduktion von Treibhausgasemissionen. Der Eingriff in klimarelevante CO₂-Senken ist gering: Es sind lediglich einzelne Gehölze betroffen, keine Waldbereiche oder torfhaltige Böden.

Auch der spätere Betrieb des erhöhten Deichabschnitts verursacht nur geringe, jedoch unvermeidbare Emissionen – etwa durch regelmäßig vorgeschriebene Deichkontrollen und die Freihaltung der Deichböschungen mithilfe landwirtschaftlicher Maschinen. Diese Maßnahmen sind im technischen Regelwerk verankert und dienen ausschließlich der dauerhaften Sicherstellung der Deichsicherheit.

Aus Sicht des Bundes-Klimaschutzgesetzes (§ 13 KSG) steht das Vorhaben nicht im Widerspruch zu den nationalen Klimaschutzzielen. Die Auswirkungen auf das globale Klima sowie auf den Klimawandel werden insgesamt als gering eingeschätzt. Die Ermittlung der vorhabenbezogenen Emissionen bezieht sich ausschließlich auf die Bauphase der Deicherhöhung; vorgelagerte Emissionen durch die Herstellung von Baumaterialien sind laut Rechtsprechung (vgl. OVG Berlin-Brandenburg, Urt. v. 12.03.2020, 11 A 7.18) dem konkreten Vorhaben nicht zuzurechnen.

Angesichts der zentralen Bedeutung für den Hochwasserschutz und der vergleichsweise geringen klimarelevanten Auswirkungen überwiegt das öffentliche Interesse an der Umsetzung der Maßnahme deutlich.

8 TRÄGER DER MAßNAHME

Der Deichverband Duisburg-Xanten ist Vorhabensträger bis mindestens Ende der Genehmigungsphase, entsprechend dem Zeitpunkt des Planfeststellungsbeschlusses.

Anlass der Baumaßnahme sind die durch den Salzbergbau der K+S MA eingetretenen bzw. prognostizierten Bergsenkungen. Die Kosten werden daher durch die K+S MA getragen.

9 AUSBLICK UND NÄCHSTE SCHRITTE

In der Entwurfs- und Genehmigungsplanung wurden die in der Vorplanung festgelegten Vorzugsvarianten ausgearbeitet sowie eine Kostenberechnung aufgestellt. Sämtliche Aspekte, die sich aus der Abstimmung mit dem DuX, der K+S MA, der Genehmigungsbehörde sowie Dritten ergeben haben, wurden bei der Planung berücksichtigt.

Der Zustand der vorhandenen Pflastersteine des Deichverteidigungsweges soll noch durch den DuX geprüft werden. Auf der Grundlage wird entschieden, ob es ggf. erforderlich ist, den gesamten Deichverteidigungsweg neu zu pflastern und ob eine Wiederverwendung der Pflastersteine, wie aktuell vorgesehen, möglich ist.

Es wird empfohlen, spätestens im Rahmen der Ausführungsplanung Untersuchungen zur Überprüfung des Aufbaus und des Zustands des Deichs durchzuführen, da keine ausreichenden Informationen diesbezüglich vorliegen. Die getroffenen Annahmen für die Bodenkennwerte sollten im Zuge der weiteren Planungsschritte validiert werden.

Im Bodenschutzkonzept wurde ein Teil der ausgewiesenen BE- und Lagerflächen berücksichtigt. Im Rahmen der Ausführungsplanung sind die final festgelegten Flächen zu überprüfen und ggfs. im Bodenschutzkonzept zu ergänzen.

Das Erfordernis von Kampfmittelüberprüfungen im Baufeld ist im Zuge der Ausführungsplanung zu konkretisieren. Da in der vorliegenden Luftbilddauswertung die landseitigen Bau- und Feldflächen nicht ausgewertet wurden, sind derzeit keine Aussagen zum Erfordernis von Kampfmittelüberprüfungen dieser Flächen möglich.

Gemäß der Prognose der eintretenden Bergsenkungen der K+S MA wird im Jahr 2025 in den ersten Bereichen des Erddeichs (rd. Station 17+400) das Hochwasserschutzniveau unterschritten. Die Aufhöhung dieses Bereiches ist gem. Bauablaufplanung für Mitte 2027 vorgesehen (2. BA). Sollte es im Zuge des Planfeststellungsverfahrens zu Terminverzögerungen kommen, muss die Durchführung der Baumaßnahme für diesen Bereich ggfs. vorgezogen werden.

Der Antrag auf Planfeststellung soll im Juni 2025 durch den Deichverband bei der Bezirksregierung Düsseldorf eingereicht werden.

Düsseldorf, den 03.06.2025

gez.

i.A. Markus Mottner

gez.

i.A. Musaab Shamo