

bremenports

Bremen Bremerhaven

GmbH & Co. KG

Neubau der Columbuskaje Bremerhaven

Erläuterungsbericht



Auftraggeber:

Die Senatorin für Wissenschaft und Häfen

Neubau der Columbuskaje Bremerhaven

Erläuterungsbericht

Auftragnehmer:

bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27658 Bremerhaven

Auftraggeber:

Die Senatorin für Wissenschaft und Häfen
Zweite Schlachtpforte 3
28195 Bremen

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Birte Kittelmann-Grütter
Dipl.-Ing. Stefan Kohn
Dipl.-Ing. Janine Wienberg

Version: 1

Stand: 25.08.2020

Projektnummer / Dok-ID: 888016

Titelfoto: www.cruiseport-bremerhaven.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	V
1 Einleitung	6
1.1 Veranlassung	6
1.2 Lage und Zufahrt	6
1.3 Bauleitplanung	7
1.4 Begründung	7
1.5 Sachlicher und räumlicher Umfang des Vorhabens	8
1.6 Zuständigkeit und Verfahren	9
1.6.1 Zuständigkeiten	9
1.6.2 Verfahren	9
2 Rahmenbedingungen	11
2.1 Nutzungen	11
2.1.1 Historische Nutzungen	11
2.1.2 Heutige Nutzungen	12
2.1.3 Columbuskaje	13
3 Bauliche Situation	17
3.1 Kaje	17
3.1.1 Hauptkaje	17
3.1.2 Anschluss Süd	19
3.1.3 Anschluss Nord	19
3.2 Oberflächen	20
4 Planungsgrundlagen	21
4.1 Wassertiefen, Tidewasserstände	21
4.2 Unterhaltung	21
4.3 Grundwasserstände	22
4.4 Hochwasserschutz	23
4.5 Baugrund	23
4.5.1 Belastungen/Altlasten	23
4.5.2 Kampfmittel	25
4.6 Anschlusshöhen	25

4.7	Ver- und Entsorgung	26
5	Anforderungen an die Planung	27
5.1	Nutzer	27
5.2	Schifffahrt	28
5.3	Altbestand	28
6	Geprüfte Alternativen	29
6.1	Nullvariante	30
6.2	Sanierung/Instandsetzung	30
6.3	Ausführung Neubau	30
6.3.1	Caissons (Schwergewichtsbauwerke)	31
6.3.2	Spundwand	33
6.3.2.1	Spundwand mit Teilböschung	33
6.3.2.2	Spundwand mit Betonholm	35
6.4	Fazit	36
7	Neubau	37
7.1	Bemessungsschiff	37
7.2	Bemessungsansätze Kaje	37
7.3	Hydrodynamische Lasten	37
7.4	Sohltiefe	38
7.5	Kajenkonstruktion	38
7.6	Verkehrslasten	39
7.7	Korrosionsschutz	39
7.8	Oberflächenbefestigung	39
7.9	Entwässerung	39
7.9.1	Grundlage	39
7.9.2	Vorhandene Entwässerungseinrichtungen	40
7.9.3	Geplante Entwässerungseinrichtung	40
7.10	Nautische Ausrüstung	40
7.11	Ver- und Entsorgungskanäle	41
8	Bau	42
8.1	Flächenbedarf	42
8.2	Bauzeit	42
8.3	Bauabschnitte	42

8.3.1	1. Bauabschnitt.....	42
8.3.2	2. Bauabschnitt.....	42
8.3.3	3. Bauabschnitt.....	43
8.4	Bauzeitenplan.....	43
8.5	Zufahrt / Baustellenanleger	43
8.6	Baustelleneinrichtung	43
8.7	Spundwand	44
8.8	Einbauen und Anschluss Rundstahlanker.....	45
8.9	Nautische Ausrüstung und Spundwandholm	46
8.10	Verfüllung Kaje.....	46
8.11	Oberflächenbefestigung	47
9	Rückbau- und Abfallmanagement	48
9.1	Landseitiger Aushub	48
9.2	Bauzeitliche Entwässerung.....	49
10	Schall und Erschütterungen	50
11	FFH-Verträglichkeit.....	53
12	Artenschutz.....	53
13	Eingriffsregelung	54
14	Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Maßgaben der Wasserrahmenrichtlinie ...	55
15	Grundeigentum	56
16	Literaturverzeichnis.....	57
16.1	Regelwerke und Normungen.....	57
16.2	Rechtsvorschriften	57
16.3	Quellen.....	58

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Exemplarische Übersicht der größten Kreuzfahrtschiffe.....	14
Tabelle 2: Baggermengen in m ³ vor der Columbus- und Stromkaje (2001 bis 2019)	22
Tabelle 3: Wellenhöhen im Bereich CT III (Auszug aus Uni Hannover – Franzius-Institut) ...	38

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Lage der Kaje im Überseehafengebiet.....	6
Abbildung 2: Auszug aus dem FNP der Stadt Bremen (2015)	7
Abbildung 3: Passagierschiff Amerika 1966 an der Columbuskaje	11
Abbildung 4: Nutzungen auf der Columbusinsel	12
Abbildung 5: Südlicher Abschnitt der Columbuskaje.....	13
Abbildung 6: Umschlag am CCCB.....	15
Abbildung 7: Passagierbrücke am CCCB	15
Abbildung 8: Stationierung Columbuskaje (Abb. nicht genordet)	17
Abbildung 9: Querschnitt Columbuskaje 1924 (Archiv bremenports)	18
Abbildung 10: Rückbau Fähranleger	20
Abbildung 11: Aktuelle Planung - Böschung Kaje 66 / Übergang Columbuskaje	20
Abbildung 12: Lage der Kernbohrung – KB 3/18	24
Abbildung 13: Analyseergebnis der Kernbohrung 3/18.....	25
Abbildung 14: Caisson mit Erdbau-Plattform	32
Abbildung 15: Caisson mit Stahl-Plattform.....	32
Abbildung 16: Kombinierte Spundwand mit Teilböschung	34
Abbildung 17: Einbringen der Schrägpfähle.....	44
Abbildung 18: Ausrüstung einer Schlagramme mit Faltenbalg.....	45
Abbildung 19: Beispiel Einspülvorgang.....	46

Anlage

Anlage 1: Rahmenterminplan Bauabschnitt 1

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

Abkürz.	Beschreibung
bremenports	bremenports GmbH & Co. KG
BHW	Bemessungshochwasser
BremWhG	Bremisches Wassergesetz
BWS	Bemessungswasserstand
CCCB	Columbus Cruise Center Bremerhaven
BPN	Bremerhavener Pegel Null, BPN 0,00 m = NHN -2,07 m.
EAU	Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“
GOK	Geländeoberkante
HHThw	Höchstes jemals gemessenes Tidehochwasser
MThw	Mittleres Tidehochwasser
MTnw	Mittleres Tideniedrigwasser
MSpTnw	Mittleres Springtideniedrigwasser
NHN	Normalhöhennull (NHN $\pm 0,00$ m) Im Planungsbereich gilt: SKN $\pm 0,00$ m = NN -2,62 = NHN -2,62 m
NN	Normalnull, bezeichnet das festgelegte Nullniveau der amtlichen Bezugshöhe in Deutschland von 1879 bis 1992. Seit 1993 ersetzt das Normalhöhennull (NHN) das Normalnull (NN) im Deutschen Haupthöhennetz (DHHN).
NNTnw	Niedrigstes jemals gemessenes Tideniedrigwasser
OK	Oberkante
PIANC	Permanent International Association of Navigation Congresses (PIANC) (technisch-wissenschaftliche Vereinigungen des Hafen- und Wasserstraßenbaus und der Schifffahrt im See- und Binnenbereich einschließlich Sport- und Freizeitschifffahrt)
SKN	Seekartennull 2005 – Wassertiefe bezogen auf den niedrigsten möglichen Gezeitenwasserstand bzw. „Lowest Astronomical Tide (LAT)“
SWH	Die Senatorin für Wissenschaft und Häfen
UKC	Under-keel-clearance – Unterkieelfreiheit. Beschreibt den minimalen Abstand zwischen dem tiefsten Punkt des Schiffes und der Gewässersohle
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WI	Wasserinjektion
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
UVPG	Gesetz zur Umweltverträglichkeit
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Der Neubau ist Teil einer umfangreichen Sanierung alter Bestandskajen im Hafengebiet, die ihr Lebensalter erreicht haben und durch Bauwerksschäden gekennzeichnet sind.

Der Zweck der beantragten Baumaßnahme ist die abgängige Kaje durch einen Kajenneubau zu ersetzen.

1.2 Lage und Zufahrt

Die Columbuskaje liegt im stadtbremschen Überseehafengebiet und erstreckt sich auf einer Länge von rd. 1.000 m von der weserseitigen Südspitze der Columbusinsel (Einfahrt Vorhafen Kaiserschleuse) bis zur sogenannten Kaje 66 im Norden bzw. der Einfahrt in den Vorhafen der Nordschleuse (s. Abbildung 1).



Abbildung 1: Lage der Kaje im Überseehafengebiet

Die Columbuskaje liegt etwa zwischen Weser-km 68,1 und 69,1. Wasserseitig besteht die Zufahrt vom Weser-Fahrwasser. Die Tiefenlage der Fahrrinnensohle von Weser-km 90 bis Weser-km 68 liegt zwischen NHN -16,12 m und -16,65 m. Fahrrinne, Zufahrt und Liegewanne vor der Columbuskaje werden regelmäßig und flächig unterhalten.

Landseitig ist die Columbusinsel über die Steubenstraße erschlossen. Von Norden aus kommend ist sie über die Drehbrücke (Brückenstraße) und von Süden aus kommend über die Kaiserschleuse und Steubenstraße zu erreichen. Über die Drehbrücke ist sie zudem an das Schienennetz der Hafenbahn angeschlossen. Die Terminalflächen sind über Deichscharte an die Steubenstraße angebunden.

1.3 Bauleitplanung

Für das Überseehafengebiet liegt der Flächennutzungsplan (FNP) der Stadt Bremen in der Beschlussfassung vom 17.02.2015 vor. Die landseitigen Hafenable der Überseehafens sind gemäß Flächennutzungsplan Bremen als Sonderbaufläche Hafen, die wasserseitigen als Wasserfläche dargestellt. Ein Bebauungsplan existiert für diesen Bereich nicht.



Legende

hellblau	Sondergebiet Hafen
dunkelblau	Wasserfläche

Abbildung 2: Auszug aus dem FNP der Stadt Bremen (2015)

1.4 Begründung

Bau: Die Columbuskaje wurde in den Jahren 1924 bis 1926 an der Außenweser errichtet, um überwiegend Fähr- und Passagierverkehre abwickeln zu können. Die Kaimauer bestand aus einer Winkelstützmauer, die auf einem Pfahlbock aus Holzpfählen gegründet war. Im Jahr 1928 wurde die Columbuskaje aufgrund auftretender Verschiebungen verstärkt.

Zustand: Bereits 1968 wurden umfangreiche Zustandsuntersuchungen vorgenommen und seit 1985 wird die Standsicherheit der Kaje wand regelmäßig mittels Restwanddickenmessung und Spundwandverformungs- sowie Spannungsermittlungen untersucht. Im Ergebnis ist ein Fortschreiten der Alterserscheinungen einschließlich der Verringerung der Wandstärken und infolge der Standsicherheit festzustellen. Mittlerweile hat die Kaje ein Alter von über 90 Jahren erreicht und Abrostungen und Risse in den Flanschen der Spundwand sowie Rosterscheinungen am Spundwandstahl zeigen die starke Überlastung des bestehenden Bauwerks deutlich an. Lediglich der südliche Abschnitt der Kaje ist noch gut erhalten.

Aufgrund der mangelnden Standsicherheit wurde die maximal zulässige Verkehrslast auf 20 kN/m² begrenzt und im Fall von extremen Niedrigwasserständen wird eine Räumung der Kaje angeordnet.

Bedeutung: Die rd. 1.000 m lange Kaje wird stark frequentiert. Die Nutzung liegt vor allem in den Sommermonaten auf den Kreuzschiffahrtssektor. Zudem wird Stückgut diverser Art umgeschlagen. Der gesamte Kajenabschnitt bildet weiterhin einen zentralen Bestandteil der hafenseitigen Liegeplatzreserve. In Abhängigkeit vor der gesamtwirtschaftlichen Situation auf den Weltschiffahrtsmärkten erfolgt hier regelmäßig das temporäre An- und Ablegen unterschiedlichster Schiffe.

Ziele: Die Ziele des Neubaus sind entsprechend:

- Erhalt der weserseitig gelegenen Kaje auf rd. 1.000 m Länge.
Die bestehende Ufereinfassung ist auf rd. 800 m Länge durch schwere Schäden gekennzeichnet. Der bauliche Zustand ist derart eingeschränkt, dass ein ordnungsgemäßer Betrieb der Anlage gefährdet ist. Die Kaje liegt an einem positionierten Abschnitt des Hafens, da dieser ohne Schleusenpassagen erreichbar ist. Die Sicherung des Hafenabschnitts ist dringend geboten, um eine Nutzung aufrecht erhalten zu können.
- Sicherung der Nutzungsmöglichkeiten für den Kreuzfahrtsektor. Dieser war vor allem während der letzten Jahre durch einen überaus starken Aufwärtstrend gekennzeichnet. Aufgrund der Covid-19-Pandemie 2020 ist vorerst von einem Rückgang der Kreuzschiffahrt auszugehen. Gleichwohl kann die Annahme getroffen werden, dass dieser Einbruch über die Zeit kompensiert werden wird und der Schiffahrtssektor wieder eine Steigerung erfährt. Der Neubau wird für die Kreuzschiffahrt als wesentlich eingestuft.

Fazit: Zur Sicherung der derzeitigen und zukünftigen Kapazitäten der abgängigen Kaje ist ein Ersatz zwingend erforderlich, um auch zukünftig einen Hafenbetrieb gewährleisten zu können.

1.5 Sachlicher und räumlicher Umfang des Vorhabens

Der Ersatzneubau umfasst die Erneuerung der Columbuskaje (Anschluss Block 8b / Station 1+054,2 bis Station 0+220,0, s. Planunterlage 2.4) einschließlich erforderlicher Anschlüsse und sonstiger Anlagen, sofern diese im Zusammenhang mit der Errichtung der Kaje erforderlich sind.

An baulichen Maßnahmen werden beantragt:

- Der Neubau einer kombinierten Spundwand auf rd. 840 m Länge und etwa 20,0 m Abstand zur bestehenden Kaje.
- Die Rückverankerung der Spundwand mit Schrägpfählen bzw. im Bereich des Übergangs zur Kaje 66 im Norden mittels einer horizontalen Verankerung mit Rundstahlankern, welche an eine Betongurtung mit Schrägpfahl angeschlossen werden.
- Hinterfüllung der neuen Spundwand mit Sand (ca. 300.000 m³).

- Rückbau und Wiederherstellung von rd. 1.000 m² Oberflächenbefestigung für die Herstellung des Betongurtes im Übergangsbereich zur Kaje 66.
- Ausbau von ca. 2.000 m³ Auffüllung bzw. Bodenersatzkörper mit anschließender Verfüllung.

Für den Betrieb der Kaje wird die Erlaubnis für das Einleiten von Niederschlagswasser von der neuen Kaje aus in die Weser beantragt.

1.6 Zuständigkeit und Verfahren

1.6.1 Zuständigkeiten

Trägerin des Vorhabens und Antragstellerin für das Genehmigungsverfahren nach Wasserrecht ist die

Freie Hansestadt Bremen (Land), vertreten durch
die Senatorin für Wissenschaft und Häfen (SWH), vertreten durch das
Sonstige Sondervermögen Hafen, vertreten durch die
bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Die örtlich und sachlich zuständige Behörde ist die für das wasserrechtliche Verfahren gem. § 68 Abs. 1. WHG i. V. mit § 92 Abs. 3 und § 93 Abs. 4 Nr. 2 Bremisches Wassergesetz (BremWG) ist die:

Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau
(SKUMS)
Außenstelle Bremerhaven
Bussestraße 27-29
27570 Bremerhaven

1.6.2 Verfahren

Bei dem o. g. Vorhaben handelt es sich um einen Gewässerausbau nach § 67 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG), der nach § 68 WHG einer Planfeststellung durch die zuständige Landesbehörde bedarf. Gemäß Nr. 13.11.1 der Anlage 1 zu § 3 Abs. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist der Bau eines mit einem Binnen- oder Seehafen für die Seeschifffahrt verbundenen Landungssteiges zum Laden und Löschen von Schiffen (ausgenommen Fährschiffe) mit mehr als 1.350 t aufnehmen kann, eine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich. Entsprechend § 68 Abs. 2 WHG kann anstelle eines Planfeststellungsbeschlusses eine Plangenehmigung erteilt werden, sofern die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung nicht erforderlich ist. Die UVP-Pflicht besteht nicht, wenn durch das Vorhaben nach Einschätzung der zuständigen Behörde mit keinen erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen i. S. § 3c UVP zu rechnen ist.

Gemäß § 70 WHG sind die §§ 72 bis 78 BremVwVfG anzuwenden. Gemäß § 74 Abs. 6 Bremischer Verwaltungsverfahrensgesetz (BremVwVfG) kann eine Plangenehmigung

nur dann erteilt werden, wenn Rechte anderer nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt werden oder die Betroffenen sich mit der Inanspruchnahme ihres Eigentums oder eines anderen Rechts schriftlich einverstanden erklärt haben und mit den Trägern öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereich berührt wird, das Benehmen hergestellt ist.

Für das geplante Vorhaben wurde im Zuge des durchgeführten Scpoings festgestellt, dass, auch unter der Maßgabe, dass die Eingriffsregelung zu berücksichtigen ist, keine Auswirkungen erkennbar sind, die zu einer UVP-Pflicht führen. Der Bewertungsbogen zur Feststellung der UVP-Pflicht liegt der Antragsunterlage 3.1 als Anlage 5 bei.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Nutzungen

2.1.1 Historische Nutzungen

Fähr- und Passagierverkehr: In den ersten Jahrzehnten nach dem Bau diente die Columbuskaje überwiegend Fähr- und Passagierverkehren. Ein großer Teil der Auswanderer von Europa nach Übersee ging in dieser Zeit in Bremerhaven an Bord. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden die zerstörten Fahrgastanlagen wieder aufgebaut.

1952, zum 125-jährigen Stadtjubiläum der Seestadt Bremerhaven, wurde der Columbusbahnhof (Fahrgastanlage I) wieder eröffnet. Zu Beginn der 60er Jahre beschloss der Bremer Senat ein Erweiterungsprogramm und 1962 wurde die neue Fahrgastanlage II mit Bahnhof und Bürohochhaus errichtet. Nach Aufgabe des Passagier-Liniendienstes Bremerhaven – New York im Jahr 1972 legte 1974 das letzte Schiff mit Auswanderern von der Columbuskaje ab.



Abbildung 3: Passagierschiff Amerika 1966 an der Columbuskaje

An den Rundbau (Café) schloss rechts das Zollabfertigungsgebäude von 1950 an (Quelle: Nordd. Heimatblatt).

RoRo-Anleger: 1966 wurde am Nordende der Columbuskaje ein zusätzlicher RoRo-Anleger in Betrieb genommen. Über diese Anlage erfolgte der Fähr-Liniendienst der sogenannten Prinzenlinie, zwischen Bremerhaven und Harwich. Ab 1980 gingen die Passagierzahlen der Prinzenlinie deutlich zurück; 1982 wurde der Fährdienst eingestellt.

Umschlag: Die Columbuskaje war bis 1971 dem Passagierverkehr vorbehalten. Bedingt durch den Rückgang des Passagierverkehrs Ende der 60er Jahre wurde Anfang der 1970er Jahre südlich der Fahrgastanlage II eine geschlossene Umschlaganlage für den expandierenden Frucht- und Stückgutumschlag errichtet, die bis heute genutzt wird.

2.1.2 Heutige Nutzungen

Die Columbusinsel in Bremerhaven verfügt sowohl an der Uferbefestigung zur Weser (tidebeeinflusst) und im abgeschleusten Hafengebiet über Liegeplätze.

Die landseitigen Nutzungen der Columbusinsel sind grob der folgenden Abbildung zu entnehmen.



Abbildung 4: Nutzungen auf der Columbusinsel

Kreuzfahrtterminal: Der nördliche wese-seitige Kajeabschnitt wird vom Columbus Cruise Center Bremerhaven (CCCB) genutzt.

Columbusbahnhof: Über den Columbusbahnhof wird der Fahrgastverkehr abgewickelt. Teile des Columbusbahnhofs sind zudem Diensträume der Hafenverwaltung und werden als Büro von privaten Firmen genutzt.

KFZ-Stellflächen: An den Vorhafen der Nordschleuse grenzen Betriebsflächen und ein Hochparkplatz der Auto Transport Bremerhaven GmbH & Co. KG (BLG) an, die als Fahrzeug-Stellflächen genutzt werden.

Tanklager: Das binnendeichs liegende Tanklager im Osten der Columbusinsel wird von der Bominflot Bremerhaven Tanklager GmbH betrieben.

Verwaltungsgebäude: Die Bugsier-, Reederei- und Bergungs-Gesellschaft mbH & Co. KG besitzt an der Geo-Plate-Straße im Süden der Columbusinsel eine Niederlassung mit Verwaltungsgebäude und Werkstatt. Die umlaufende Kaje im abgeschleusten Bereich ist öffentlich nutzbar.

Hafenbahn: Die Columbusinsel verfügt über einen Gleisanschluss an das Netz der Bremischen Hafeneisenbahn sowie an das Netz der überörtlichen Deutschen Bundesbahn Netz AG. Die Gleise werden zum Rangieren, als Abstellgleise und für Warentransporte zum Fruchtterminal genutzt. Im Zuge der geplanten Ertüchtigung des Hochwasserschutzes auf der Columbusinsel finden Anpassungen der Gleisverläufe statt.

2.1.3 Columbuskaje

Südlicher Abschnitt: Der südliche Abschnitt der Columbuskaje wird derzeit von der Fa. Heuer Logistics GmbH & Co. KG betrieben. Auf rd. 500 m Kajenlänge wird überwiegend Stückgut umgeschlagen. Der Kajenabschnitt ist ebenfalls Bestandteil der hafenseitigen Liegeplatzreserve. Ebenso erfolgt hier bei Mehrfachanläufen eine temporäre Mitnutzung durch den Kreuzfahrtsektor. Der Kajenabschnitt verfügt schienengebunden über vier Drehwippkrane und eine Verladebrücke (s. folgende Abbildung).

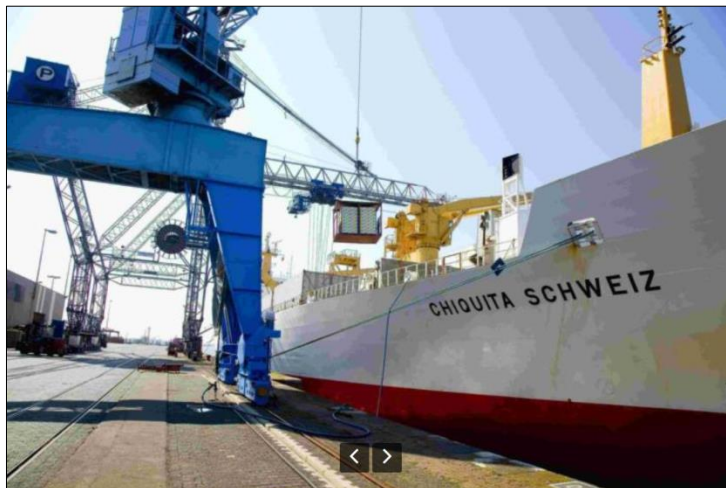


Abbildung 5: Südlicher Abschnitt der Columbuskaje

Dieser Kajenabschnitt ist noch gut erhalten und daher von der Planung ausgenommen.

Planabschnitt: Der nördliche weserseitige Kajenabschnitt wird vom Columbus Cruise Center Bremerhaven (CCCB) betrieben. An dem geplanten Neubaubereich werden sowohl Kreuzfahrtschiffe im Betrieb abgefertigt sowie außerhalb der Kreuzfahrtsaison auch Kreuzfahrtschiffe endausgerüstet. Weiterhin werden, vor allem außerhalb der

Saison, Schiffe unterschiedlichster Art temporär abgelegt, da auch dieser Abschnitt eine Liegeplatzreserve darstellt.

Schiffsankünfte und Passagierzahlen: Der Anlauf der Kreuzfahrtschiffe konzentriert sich traditionell auf die Monate Mai bis Oktober. Es werden aber zum Teil und mit wachsender Tendenz auch Schiffsanläufe außerhalb der regulären Sommersaison verzeichnet.

2013 wurden rund 70.000 Passagiere bei 52 Schiffsankünften abgefertigt. Seit 2016 stiegen die Schiffsankünfte und Passagierzahlen deutlich. Im Jahr 2017 wurden 81 Schiffsankünfte und im Jahr 2018 111 Ankünfte verzeichnet. Für 2019 waren 114 Ankünfte gemeldet (Stand 11.2018). Für 2020 wurde Ende 2019 von rd. 130 Schiffankünften ausgegangen. Aufgrund der Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf den Kreuzfahrtsektor werden diese Zahlen 2020 nicht erreicht.

Der Terminal des CCCB bietet Check-in- und Wartebereiche für rund 4.000 Passagiere.

Schiffsgrößen: Die unterhaltene Wassertiefe an der CCCB-Kaje beträgt derzeit etwa NHN -11,9 m (SKN -9,3 m). Damit ist die Columbuskaje von den meisten derzeit bestehenden Kreuzfahrtschiffen erreichbar. Für Schiffe der jüngeren Generation in der Größenordnung „Queen Mary 2“, „Oasis of the Sea“ oder „Allure of the Seas“ sind die derzeitigen Wassertiefen an der Columbuskaje allerdings nicht ausreichend. Einen exemplarischen Überblick über die derzeit größten Kreuzfahrtschiffe gibt nachfolgende Tabelle:

Tabelle 1: Exemplarische Übersicht der größten Kreuzfahrtschiffe

Name	Länge [m]	Breite [m]	Tiefgang [m]	Anzahl Passagiere
Oasis of the Sea, Allure of the Seas	361	47	9,15	5400
Queen Mary 2	345	41	10,30	2592

Abfertigung: In der Regel legen die Schiffe vormittags an der Kaje an und laufen am Abend desselben Tages aus. In der Liegezeit erfolgt bei den so genannten Turn-Around-Anläufen die gesamte Ver- und Entsorgung der Schiffe. Häufig werden bei Transit-Anläufen ebenfalls Proviantanlieferungen und Entsorgungsleistungen erforderlich.

Umschlag: Für den Umschlag von Gepäckstücken bzw. sonstigen Gütern (Verbrauchsstoffe, Müllcontainer, Proviant etc.) werden unterschiedliche Verfahren angewendet. Die folgenden Abbildungen zeigen den Umschlag mit Einsatz von mobilen Autokränen, Umschlagkabinen und den dafür notwendigen Auflagerkonstruktionen an den Schiffen. Die entsprechende Positionierung der Umschlaggeräte wird flexibel gestaltet, da sie den jeweiligen Schiffen mit deren baulichen Vorkehrungen und der jeweiligen Liegeposition an der Kaje angepasst wird. Weiterhin erfolgen über die Kaje Entsorgungsleistungen, die zum Beispiel im Fall von Grau- und Schwarzwasser mit einer Vielzahl von Tanklastwagenbewegungen einhergehen.

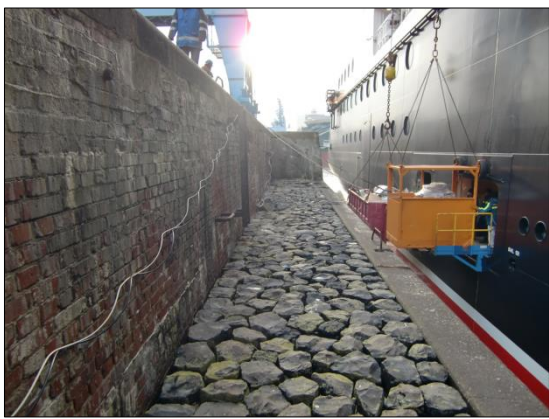
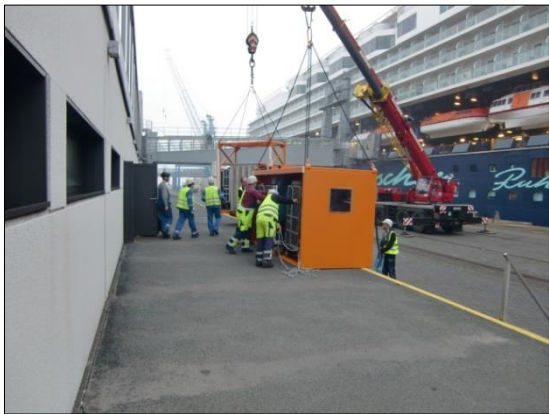


Abbildung 6: Umschlag am CCCB

Ausrüstung: Für den Passagierzugang zu den Schiffen werden derzeit 3 bewegliche Zugangsbrücken vom CCCB eingesetzt (s. folgende Abbildung). Die Brücken wurden Anfang der 2000er Jahre errichtet und haben Gesamthöhen von rd. 19,0 m.

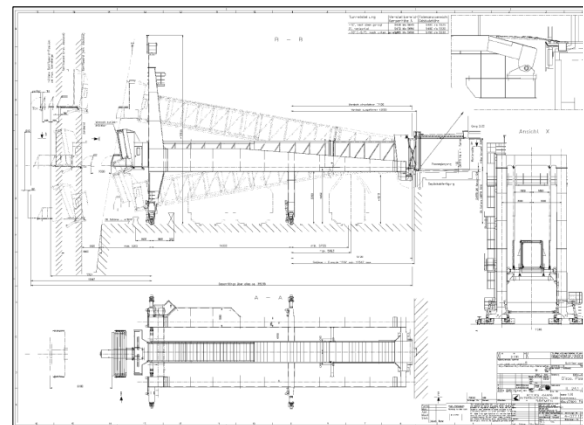


Abbildung 7: Passagierbrücke am CCCB

Des Weiteren bestehen auf dem Kajenabschnitt 2 Drehwippkrane. Die Umschlagseinrichtungen sind schienengebunden und fahren auf denselben Kranbahnen.

Weiteres: Für die mögliche Versorgung der Schiffe mit LNG wird davon ausgegangen, dass im Bedarfsfall eine sogenannte „Ship to Ship“-Betankung erfolgt, d. h. dass ein Bunkerschiff längsseits an der kajenabgewandten Seite ein Kreuzfahrtschiff bebunkern wird.

3 Bauliche Situation

3.1 Kaje

3.1.1 Hauptkaje

Die Hauptkaje liegt zwischen den Kaje-Stationen 220 und 900 (s. folgende Abbildung und Antragsunterlage 2.6) und hat eine Länge von rd. 800 m

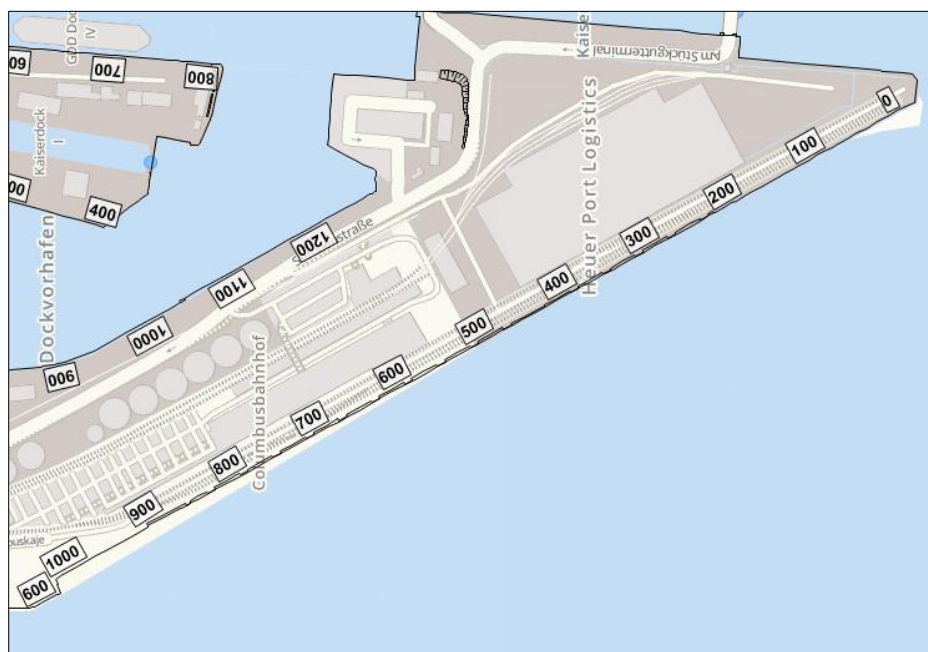


Abbildung 8: Stationierung Columbuskaje (Abb. nicht genordet)

Die in den Jahren 1924 bis 1926 errichtete Kaimauer besteht hier aus einer Winkelstützmauer aus Stampfbeton (Breite der Fußplatte 8,60 m, Höhe 5,50 m), die auf einem Pfahlbock aus Holzpfählen gegründet ist (s. Abbildung 9). Die Pfähle mit einer Länge von etwa 18,0 m reichten bis in eine Tiefe von NHN -17,4 m bis NHN -19,6 m. Die Pfähle binden etwa 3,0 m in den tragfähigen Baugrund ein.

Der Bereich hinter der Winkelstütze wurde bis zur geplanten Oberkante auf NHN +4,93 m (BPN +7,00 m) mit Sand verfüllt.

Die rechnerische Hafensohle wurde 1924 bei NHN -14,57 m (BPN -12,50 m) festgelegt. Im Jahr 1927 wurde der Boden vor der Kaje zur Herstellung der geplanten Tiefe auf NHN rd. -14,0 m (BPN rd. -12,0 m) abgebaggert. Bald nach der Ausbaggerung fanden stärkere Verschiebungen in Richtung Wasserseite statt. Im Zuge der darauf folgend eingeleiteten Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen erhielt die Columbuskaje 1928 ihren heutigen Querschnitt (s. Antragsunterlagen 2.5a und 2.5b).

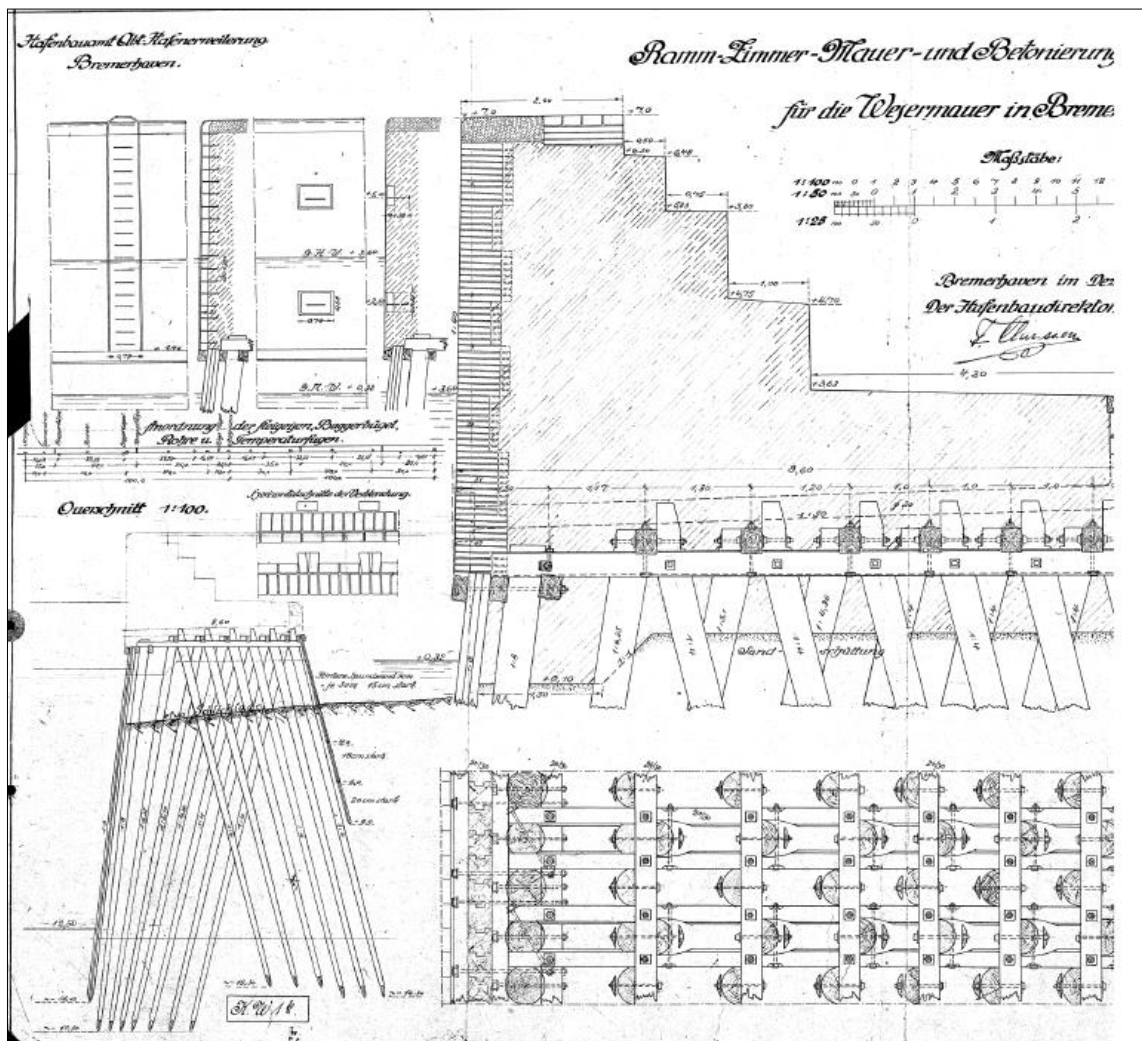


Abbildung 9: Querschnitt Columbuskaje 1924 (Archiv bremenports)

Über die gesamte Länge wurde in einem Abstand von etwa 2,50 m vor die alte Holzspundwand eine Stahlspundwand aus Larssen-Spundbohlen bis auf NHN rd. -20,60 m unter einer Neigung von 1:9 gerammt. Der obere Abschluss der Spundwand liegt auf NHN +2,40 m. Bemessen wurden die Ertüchtigungsmaßnahmen für eine Hafensohle auf NHN -14,60 m.

Zwischen den beiden Spundwänden wurde Sand und von NHN -4,10 m bis NHN +2,40 m Steinquader eingebaut. Die neue Stahlspundwand wurde auf der ganzen Länge an der vorhandenen Winkelstützwand verankert. Mit diesen Maßnahmen konnte die Bewegung der Wand zum Stillstand gebracht werden.

Bei Profil 49 (Station 599,3 bis 951,5) wurde die neue Spundwand zusätzlich über den alten Pfahlbock hinweg an einem zweiten Pfahlbock aus Betonpfählen verankert. Der neue Pfahlbock wurde etwa 22,00 m landeinwärts gerammt.

Die großen Verschiebungen, die im Bereich der Station 353,8 bis 475,3 gemessen wurden, machten eine aufwändigere Ertüchtigungsmaßnahme erforderlich. Die neue

Spundwand wurde über einen Zuganker über den alten Pfahlbock hinter der Kaje stehenden Pfahlbock verankert.

Die sich anschließenden Untersuchungen zur Bewertung der Schäden ergaben, dass der Betonüberbau auf großen Strecken gerissen war und die Holzpfähle der Pfahlbockkonstruktion in der Mehrzahl (zwischen 75 % bis 94 %) gestaucht bzw. gebrochen waren.

In den Jahren 1968 bis 1974 wurde festgestellt, dass die Stahlspundwand in den Profilen 48, 49 und 50 theoretisch bis zur äußersten Grenze ausgelastet ist und die Geländebruchsicherheit im Profil 48 nur knapp ausreicht.

Die Solltiefe wurde auf NHN -12,60 m festgelegt.

Aufgrund des niedrigen Sicherheitsniveaus und der geringen Sicherheitsreserven werden regelmäßig Messungen der Restwanddicke der Spundwand, Messungen der Spundwandverformungen und Messungen der Kajenverschiebung horizontal und vertikal durchgeführt. Des Weiteren erfolgen Peilungen im Rahmen der Unterhaltungsbaggerungen

3.1.2 Anschluss Süd

Der Geländesprung im südlichen Bereich der Columbuskaje bis Station 220 wurde ursprünglich durch einen Stampfbeton-/Klinkerüberbau auf Holzpfählen gesichert („Alte Bäderkaje“, Baujahr 1899), deren Vorderkante rd. 25,0 m hinter der Columbuskaje verlief. Anfang der 1950er Jahre wurde die Kajenvorderkante an den Verlauf der Columbuskaje angepasst. Hierfür wurde eine Stahlbetonüberbauplatte auf Stahlpfählen errichtet. Unter der Stahlbetonkonstruktion verlaufen Inspektionsgänge.

Dieser Bauwerksabschnitt wird auf Grundlage der aktuellen Untersuchungen als standsicher bewertet und daher nicht in den Neubauabschnitt einbezogen.

3.1.3 Anschluss Nord

Die Bauweise des Uferquerschnitts 48 band ursprünglich im Norden in den sog. Weserdeich ein. Mit dem Bau der Nordschleuse wurde die hier vorhandene Konstruktion (Überbau aus Stahlbeton auf Holzpfähle mit vorgelagerter Stahlspundwand) an die vorhandene Uferwand der Columbuskaje angeschlossen. Zeitgleich wurde ein Fähranleger (eine RoRo-Rampe) errichtet. Der Fähranleger wird im Zuge des Neubaus der Kaje 66 (in der folgenden Abbildung gelb hinterlegt) zurückgebaut. Die Baumaßnahme der Kaje 66 berücksichtigt den nachfolgenden Anschluss im Zuge des Neubaus der Columbuskaje (s. Abbildung 11).

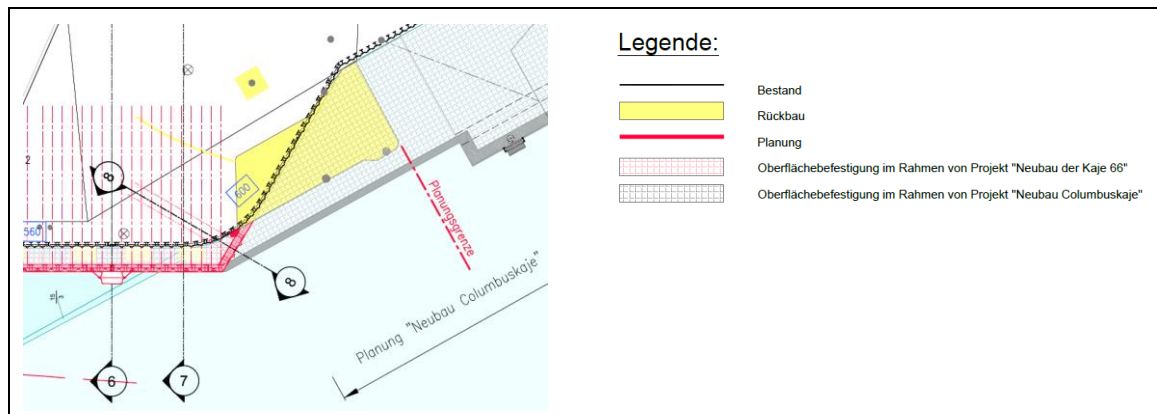


Abbildung 10: Rückbau Fähranleger

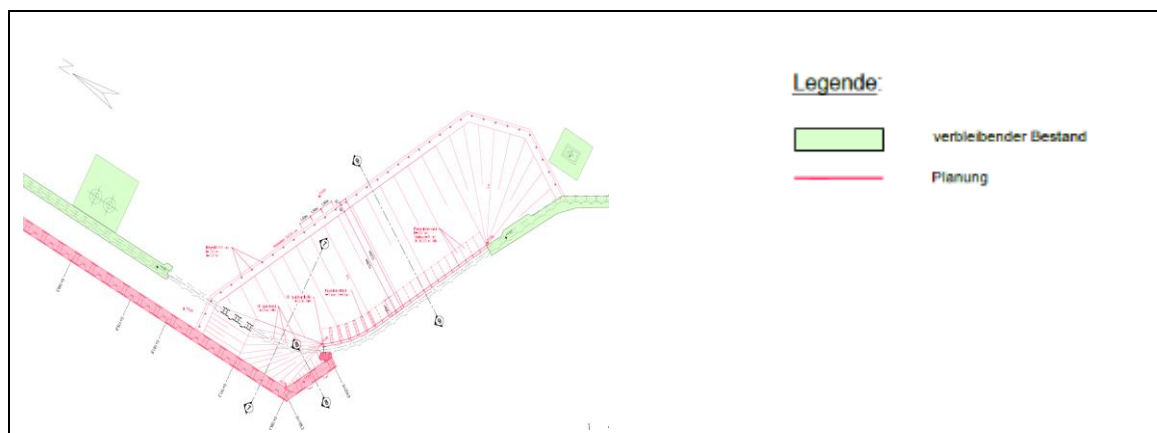


Abbildung 11: Aktuelle Planung - Böschung Kaje 66 / Übergang Columbuskaje

3.2 Oberflächen

Die Oberflächen der Columbuskaje sind mit Pflaster und im Teilbereich mit einem Asphaltaufbau befestigt. Orthogonal zur Kajenvorderkante ist ein wechselndes Gefälle zur Oberflächenentwässerung ausgebildet. In den Tiefpunkten befinden sich Einläufe. Abgeleitet wird das Niederschlagswasser in die Weser.

4 Planungsgrundlagen

4.1 Wassertiefen, Tidewasserstände

Im Projektgebiet gilt: SKN = NN -2,64 m = NHN -2,64 m

Wassertiefen: Vor der Columbuskaje sowie den angrenzenden Schleusenvorhäfen werden die folgenden Wassertiefen vorgehalten:

Einfahrtsbereich zur Nordschleuse	SKN -10,3 m / ca. NHN -12,94 m
Übergang Vorhafen Nordschleuse /Columbuskaje einschl. Englandanleger	SKN -07,3 m / ca. NHN -09,94 m
Columbuskaje / CCCB	SKN -90,3 m / ca. NHN -11,94 m
Columbuskaje / Portco	SKN -11,3 m / ca. NHN -13,94 m
Vorhafen der Kaiserschleuse	SKN -10,4 m / ca. NHN -13,04 m

Tidewasserstände: Die maßgebenden Tidewasserstände der Weser sind wie folgt:

HHThw	= NHN +5,37 m
MThw	= NHN +1,90 m
MTnw	= NHN -1,90 m
MSpTnw	= NHN -2,18 m
NNTnw	= NHN -4,17 m

Mittlere Tidehub: Der mittlere Tidenhub am Pegel Bremerhaven beträgt 3,80 m.

4.2 Unterhaltung

Unterhaltung: Im Rahmen der Unterhaltung findet 1 Mal im Monat eine Peilung der Wassertiefe statt. Zur Aufrechterhaltung der Wassertiefe an der Kaje werden regelmäßig Baggerarbeiten mit dem Wasserinjektionsgerät (WI-Gerät) und üblicherweise einmal jährlich mit einem konventionellen Hopperbagger durchgeführt.

Das im Zuge der Unterhaltung gewonnene sandige Baggergut wird auf genehmigten Klappstellen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) in der Außenweser umgelagert. Für die Verbringung des im Rahmen der Unterhaltung der Liegewannen der Columbus- und Containerkaje in Bremerhaven anfallenden Baggerguts besteht entsprechend eine wasserrechtliche Erlaubnis.

Im Durchschnitt wurde in Jahren 2001 bis 2019 zur Aufrechterhaltung der Liegewannen an der Columbuskaje und der Stromkaje 134.036 m³ Material gebaggert und umgelagert (s. folgende Tabelle). Der Durchschnitt der letzten 5 Jahre beträgt 129.220 m³/a.

Tabelle 2: Baggermengen in m³ vor der Columbus- und Stromkaje (2001 bis 2019)

a	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2006	2008	2009	2010
m ³	87.970	221.050	107.650	89.820	299.560	296.800	252.410	221.140	197.973	217.543
a	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
m ³	221.096	523.676	173.486	130.404	171.020	130.513	158.145	96.951	89.472	

Auch in Zukunft sieht die Baggerstrategie zur Aufrechterhaltung der notwendigen Wassertiefen den Einsatz eines WI-Gerätes vor. Bedarfsweise wird weiterhin 1 Mal jährlich das Material konventionell gebaggert, d. h. in der Regel mit einem Hopperbagger.

Monitoring: Für die Umlagerung auf die Klappstellen des WSV wird das Sediment über ein regelmäßiges Monitoring in Hinblick auf die Anforderungen der GÜBAK (Gemeinsame Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern 2009) untersucht.

Im Bereich der Columbuskaje werden alle 3 Jahre Proben an 3 Probenahmeorten mit einem Kastengreifer entnommen und gemäß den Anforderungen der GÜBAK, für jede Probenahmestelle gesondert, analysiert. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt anhand der Richtwerte der GÜBAK (s. Tabelle 1: Richtwerte für die Bewertung von Schad- und Nährstoffen in Baggergut), hier bezogen auf die Richtwerte der Nordsee.

4.3 Grundwasserstände

Für die Ermittlung der maßgebenden Innenwasserstände zur Bemessung des Kajen-Bauwerks wurden Messungen durchgeführt, deren Ergebnisse für die Festlegung der Wasserdruckansätze berücksichtigt wurden (RI+P 2019).

Die Grundwasserstände wurden für die einzelnen Bemessungssituationen im Baugrundgutachten festgelegt:

Belastungsfall BS-3a: Normaltide -> GW = NHN +1,00 m

Belastungsfall BS-3b: NNTnw -> GW = NHN +0,00 m

Belastungsfall BS-3c: abfl. Hochwasser -> GW = NHN +2,00 m

Im Zuge der Spundwandsanierung im Jahre 1928 wurden Maßnahmen ergriffen, mit dem Ziel den Wasserüberdruck hinter der Uferfassung möglichst gering zu halten. Hinter der Uferwand wurde auf ganzer Länge ein ca. 1,00 m breiter und 4,00 m hoher Sickergraben mit sechs Brunnenschächten eingebaut. Der Grundwasserstand sollte damit bei höchstens NHN -1,60 m gehalten werden. Im Jahr 1939 wurde festgestellt, dass die Anlage nur noch eingeschränkt funktionierte. Kurze Zeit später wurde die Anlage aufgegeben.

Der ca. 2,50 m breite Zwischenraum zwischen neuer und alter Spundwand wurde im Bereich ab NHN -4,00 m mit Bruchsteinmaterial aufgefüllt. Darunter liegt eine ca. 4,0 m starke Kleischicht. In der neuen vorgerammten Spundwand wurden Schlitze im Bereich NN -3,60 bis -0,60 m für eine Durchlaufentwässerung hergestellt, um eine Entwässerung

dieses Zwischenraums bei Niedrigwasser zu erreichen. Inwieweit diese Entwässerung noch funktionstüchtig ist, ist nicht bekannt.

4.4 Hochwasserschutz

Die öffentliche Hochwasserschutzlinie verläuft von der Nordschleuse etwa in Mittellage über die Columbusinsel bis zur Kaiserschleuse in einigem Abstand zur Kaje. Die Columbuskaje selber ist nicht Bestandteil der Hochwasserschutzlinie.

Der Hochwasserschutz soll den künftigen Anforderungen angepasst werden. Das dafür erforderliche Bauvorhaben ist genehmigt und wird derzeit (seit Sommer 2020) umgesetzt. Es umfasst neben der Ertüchtigung der bestehenden HWS-Wand auch eine Teilverlegung der Schutzeinrichtung.

Die weiterhin außendeichs liegende Kaje ist nicht hochwassersicher, weshalb die außendeichs befindlichen Einrichtungen des CCCB, des Columbusbahnhofes und der Fa. Heuer (Portco) über private HWS-Einrichtungen (Objektschutz) verfügen.

Das Gelände der Columbusinsel weist keine signifikanten Höhendifferenzen auf. Die Oberkante (OK) der Columbuskaje befindet sich auf rd. NHN +4,93 m, die östlich gelegenen Bereiche liegen im Mittel auf rd. NHN +4,50 m.

4.5 Baugrund

Die Baugrundverhältnisse sind im Gutachten von RI+P (2019) beschrieben (Antragsunterlage 3.2).

Der Baugrund ist sehr inhomogen und speziell hinsichtlich der Tiefenlage und Dicken der unterschiedlichen Böden sehr unterschiedlich. In den überwiegenden Bereichen steht ab Gewässersohle zunächst Schlick über Kleiboden an. Die Dicke des Schlicks variiert von „gar nicht vorhanden“ bis zu rd. 3,0 m Dicke. Desgleichen gilt für die Stärke der Kleischicht, die teils von Sandbändern durchzogenen ist. Unter dem Klei folgen Sandböden mit stark unterschiedlichen Lagerungsdichten. Unter diesen stehen halbfeste bis feste Schluffböden und darunter Lauenburger Tone an.

Klassifiziert wurden folgende Böden:

- Schlick“ [OU], [OT]
- „Klei“ [OU], [OT], [UM], [TM]
- „Holozäne Sande“ [SW], [SE], [SU]
- „Kiese“ [GI], [GW], [GE]
- „Schluff / Sand / Ton Mischböden“ [TL], [TM], [UL], [UM]
- „Tone“ [TA], [TM]

4.5.1 Belastungen/Altlasten

Bezüglich der Altlastensituation kann auf die Stellungnahme zur abfallrechtlichen Bewertung von Baugrunduntersuchungen von Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbH (2018) zurückgegriffen werden, welche im Zuge der Planungen für den Neubau der angrenzenden Kaje 66 aufgestellt wurde und den Übergangsbereich zur Columbuskaje mit erfasst (s. Antragsunterlage 4.1).

Im Zuge des Neubaus der Columbuskaje werden nur in diesem Übergangsbereich, dort wo die Horizontalverankerung mit Betongurt vorgesehen ist, die Aufnahme der Oberflächenbefestigung und ein Aushub für die benötigte Baugrube erfolgen.

Dieses Areal ist mit Asphalt und Schlackesteine befestigt. Voraussichtlich wird auch hier bis zur Endteufe von ca. 5,0 m unter GOK die Oberflächenbefestigung von sandigen Auffüllungsmaterialien mit geringen Beimischungen unterlagert.

Für das im Bereich des Fähranlegers beprobte Asphaltmaterial (Kernbohrung 3/18, zur Lage s. folgende Abbildung) wurden keine signifikant erhöhten PAK-Konzentrationen festgestellt. Die Proben wurden als unauffällig eingestuft.

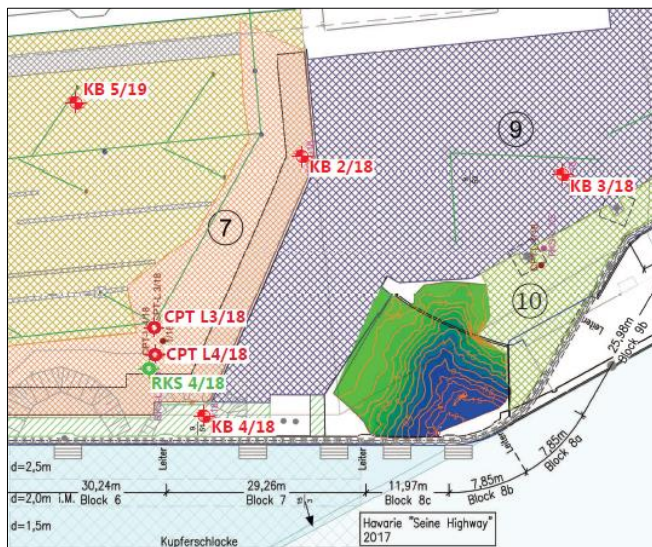


Abbildung 12: Lage der Kernbohrung – KB 3/18

Von den 14 der insgesamt 51 auf den Parameter Asbest untersuchten Asphaltproben wurden Asbestfasern (gesamt) mit Massenprobenanteilen von 0,008 bis 0,800 nachgewiesen. Die Ergebnisse der Kernbohrung 3/18 ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Entnahmestelle	Schichtenbezeichnung	Unterkante Schicht [cm u. GOK]	Schichtenmächtigkeit [cm]	Probenbezeichnung	untersuchte(r) / einstufigs-relevanter Parameter
RKS 3/18	Deckschicht	9	9	19-066	Asbestfasern gesamt: 0,445 M-% Asbestfasern TRGS 517: < 0,008 M-%
	Tragschicht	18	9	18-465	Asbestfasern gesamt: 0,472 M-% Asbestfasern TRGS 517: 0,013 M-%
	Tragschicht	22	4	19-067	Asbestfasern gesamt: < 0,008 M-% Asbestfasern TRGS 517: < 0,008 M-%
	Tragschicht	27	5	19-068	Asbestfasern gesamt: < 0,008 M-% Asbestfasern TRGS 517: < 0,008 M-%
	Tragschicht	34	7	19-069	Asbestfasern gesamt: < 0,008 M-% Asbestfasern TRGS 517: < 0,008 M-%

n. n. = nicht nachgewiesen

Foto



Abbildung 13: Analyseergebnis der Kernbohrung 3/18

Im Zuge der Aushubarbeiten werden Haufwerke erstellt, welche dann - vor Abfuhr des Materials - beprobt werden.

4.5.2 Kampfmittel

Die Kampfmittelabfrage an den Kampfmittelräumdienst der Polizei Bremen hat ergeben, dass keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Bombenblindgängern /Kampfmitteln vorliegen. Auch andere Hinweise legen eine solche Vermutung nicht nahe. Nach den bisherigen Erfahrungen ist jedoch nicht auszuschließen, dass Einzelfunde auftreten können. Aus diesem Grunde werden die Erd- und Gründungsarbeiten mit entsprechender Vorsicht ausgeführt. Sollten bei den Erdarbeiten unbekannte Metallteile oder verdächtige Verfärbungen auftreten, wird aus Sicherheitsgründen die Arbeit sofort eingestellt und die Polizei Bremen benachrichtigt.

Das Schreiben der Polizei Bremen (Kampfmittelräumdienst) ist als Planunterlage 4.2 beigelegt.

4.6 Anschlusshöhen

Die Anschlusshöhen sind etwa wie folgt:

Columbuskaje: OK NHN +4,93 m

Anschlussbereich im Norden (Kaje 66): OK NHN +4,93 m

Anschlussbereich im Süden : OK NHN + 4,87 m (laut Vermessungsplan).

4.7 Ver- und Entsorgung

Das Ergebnis der Leitungsabfrage bei den Ver- und Entorgern ist im Leitungsplan (Planunterlage 2.6) verzeichnet.

Bei den Leitungen handelt es sich um Anlagen der Trinkwasserversorgung, der Entwässerung, der Elektrizitätsversorgung sowie der (Tele-)Kommunikation. Einige Leitungen bzw. Leitungsabschnitte verlaufen vermutlich innerhalb von Schutzrohren.

Im Bereich des Bauvorhabens werden Leitungen des Leitungsträgers SWB (wesernetz Bremerhaven GmbH) sowie von der Telekom erwartet.

Beleuchtungs- und Steuerkabel verlaufen in der Regel außerhalb des Vorhabenbereichs. Derzeit noch im Bereich der Baustelleneinrichtungsfläche verlaufende Kabel, sollen mit dem Rückbau des Englandanlegers (im Zuge des Neubaus der Kaje 66) rückgebaut bzw. verlegt werden.

Ebenfalls außerhalb des Plangebiets verläuft ausgehend vom Tanklager ein Kanal mit Ölröhrleitungen, die ehemals an das Tanklager für Erdölproduktemit angeschlossen waren. Die Leitungen wurden 1991 offiziell stillgelegt. Der Kanal und die Leitungen werden durch die Baumaßnahme nicht berührt.

Zur bestehenden Entwässerung s. Kapitel 7.9.2.

5 Anforderungen an die Planung

5.1 Nutzer

Wassertiefe: Da die Entwicklung in allen Schiffsklassen historisch gesehen einen Trend hin zu immer größeren Einheiten aufweist und auch nahezu alle aktuellen Kreuzfahrtschiffsneubauten im oberen bis obersten Größensegment angesiedelt sind, ist für den Neubau der Columbuskaje eine entsprechende Zukunftsreserve in Hinsicht auf den Tiefgang der Schiffe erforderlich. Dies gilt umso mehr, als dass der Kajenneubau ca. acht Jahrzehnte nutzbar sein soll und weiterhin eine über das Kreuzfahrtgeschäft hinaus gehende flexible Nutzung ermöglichen soll.

Somit werden spätere mögliche Vertiefungsoptionen im Rahmen der Planung berücksichtigt.

Ausrüstung: Die Fahrgastzugänge sind für den CCCB zu erhalten. Mit dem Neubau verschiebt sich die Trassierung der Kaje. Aufgrund der Verschiebung der Kajenflucht wird eine Verlängerung bzw. Erneuerung der vorhandenen Fahrgaststege erforderlich. Diese wird in Absprache mit CCCB vorbereitet und durchgeführt. Der Ersatz der Fahrgastbrücken ist nicht Gegenstand dieses Antrags.

Umschlag: Das für Kreuzfahrtschiffe erforderliche Umschlagsgut sind neben Passagieren, Proviant, Gepäck, Müll und technische Materialien. Diese werden vom Grundsatz her händisch umgeschlagen, d. h. an die Bordwand geliefert und von dort weitestgehend manuell, teilweise mithilfe von Handhubwagen, an Bord gebracht. Für diese Übergaben gibt es keine Standardisierung. Die Luken der Schiffe befinden sich in unterschiedlicher Anzahl, in verschiedener Lage zwischen Bug und Heck und in unterschiedlicher Höhe sowie mit differenten technischen Einrichtungen (manchmal ausklappbare oder ausfahrbare Rampen) am Schiff. Die konkrete Liegeplatzposition der Schiffe ist in verschiedenen Schiffskonstellationen jeweils unterschiedlich, da z. B. Schiffe mit viel Gepäck und Passagieren möglichst terminalnah disponiert werden müssen und der tidenabhängige Wasserstand die Lage der Luken kontinuierlich verschiebt.

Es werden somit uneingeschränkt gleiche Bedingungen über die gesamte Länge der Kaje benötigt, um das unterschiedlich geartete Gut in den dafür zur Verfügung stehenden zeitlichen Vorgaben laden bzw. löschen zu können.

Bauliche Umsetzung: Der Kreuzfahrtbetrieb soll während der baulichen Umsetzung möglichst wenig gestört werden. Die Erstellung der Kaje wird daher in Bauabschnitten erfolgen. Die Fa. Heuer Logistics ist zudem bereit CCCB, die während der Bauzeit zusätzlich benötigten Kajenmeter sowie Kajenflächen, zur Verfügung zu stellen. Der derzeit in der Regel lediglich bei voller Auslastung der Kaje (Mehrfachbelegung) durch CCCB genutzte Kajenabschnitt wird ggf. einer höheren Beanspruchung durch den Kreuzfahrtsektor unterliegen.

5.2 Schiffahrt

Der Abstand der bestehenden Kaje zur Fahrinne hin beträgt ca. 134 m. Auch unter Berücksichtigung breiterer Schiffe bei der Planung werden die Anforderungen an die Mindestabstände zur Fahrinne der Bundeswasserstraße Weser eingehalten.

Die Baumaßnahme findet in enger Abstimmung mit dem Hafenskapitän statt.

5.3 Altbestand

Bei einem Neubau dürfen auch während des Einbaus keine negativen Wirkungen auf die Standsicherheit des derzeitigen Bestands ausgelöst werden. Bei Planung und Herrichtung der Kaje wird berücksichtigt, dass Interaktionen zwischen altem und neuem Bauwerk zu vermeiden sind.

6 Geprüfte Alternativen

Für die Konstruktion der Kaje wurden im Rahmen der Voruntersuchung unterschiedliche Lösungsansätze geprüft und bewertet. Ziel war, die Planung in einem frühen Stadium zu optimieren und nicht geeignete oder weniger geeignete Alternativen bereits im Vorfeld auszuschließen.

Die Planungsraumanalyse entfällt für das Vorhaben, da es sich um einen Ersatzneubau handelt und für die Ufersicherung der bestehenden Columbuskaje im Grundsatz keine Spielräume für die Lage bzw. Standortalternativen bestehen.

Zielstellungen

Die Zielstellungen für den Neubau sind:

- Erhalt der Kapazitäten für den Hafenumschlag, insbesondere für die Kreuzschifffahrt,
- Mögliche Abfertigung des Bemessungsschiffes (s. Kapitel 7.1),
- Minimierung der Bau- und Unterhaltungskosten,
- Variabel nutzbare Kaje,
- Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit des Bremerhavener Hafens und
- Stärkung des Seehafens als Wirtschaftszentrum der Unterweserregion.

Randbedingungen

Für den Variantenvergleich bestanden folgende wesentliche Planungsrandbedingungen:

- Die überbaute Pierplatte am Südanchluss kann aufgrund des baulichen Zustands weiter uneingeschränkt genutzt werden und bleibt erhalten. Alle Planungsansätze ermöglichen aber eine Erweiterung/Verlängerung zu einem späteren Zeitpunkt.
- Der Kreuzfahrtbetrieb soll während der baulichen Umsetzung möglichst wenig gestört werden.
- Berücksichtigung der Ausgangslage, dass die Kreuzschifffahrt uneingeschränkte Bedingungen über die gesamte Länge der Kaje benötigt, um bedarfs- und zeitgerecht einen Umschlag gewährleisten zu können.
- Die bestehende Ufereinfassung ist soweit wie möglich zu erhalten. Der Bestand wird für den Lastabtrag einer neuen Ufereinfassung (z. B. als Ankerelement für die Rückverankerung einer neuen Uferwand) allerdings nicht berücksichtigt, da keine dauerhaften Bauwerkseigenschaften mehr festgelegt werden können.
- Die Ufereinfassung wird wie bisher keine eigenständige Hochwasserschutzfunktion übernehmen. Die Kajen-Oberkante wird an das bestehende Höhenniveau angepasst.
- Die geprüften Varianten entsprechen der heutigen Normung und berücksichtigten eine rechnerische Hafensohle bei NHN -12,00 m (SKN -9,45 m).

- Die Herrichtung der Rückverankerung muss in einem ausreichenden Abstand vor dem Altbestand ausgebildet werden, um eine Interaktion zw. altem und neuem Bauwerk zu vermeiden. Ein Neubau wird insofern mindestens 20,0 m über den Bestand in Richtung Weser hinausführen. Der Abstand gewährleistet, dass die neue Rückverankerung die Altkonstruktion aus eng stehenden Holzpählen nicht kreuzt und gleichzeitig ausreichend geneigt ist, um die Horizontalkräfte aufzunehmen.
- Die Anforderungen an die Mindestabstände zur Fahrrinne der Bundeswasserstraße Weser werden auch unter Berücksichtigung breiterer Schiffe als bisher eingehalten.
- Die Herrichtung soll eine einfache, robuste, dauerhafte Konstruktion darstellen.

6.1 Nullvariante

Beschreibung: Bei einer Wahl der Nullvariante, d. h. bei Beibehaltung des heutigen Zustands, können die Nutzungen der Kaje für den Schiffsverkehr und der angrenzenden Hafenflächen, aufgrund des schlechten Bauzustands der Ufereinfassung, nicht mehr gewährleistet werden.

Bewertung: Die Nullvariante würde eine Aufgabe der Kaje und der Nutzungen bedeuten. Aufgrund der Bedarfslage und im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung des Hafenstandortes, der regionalwirtschaftlichen Stärkung der Seestadt sowie der Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen, scheidet diese Variante für den Hafenstandort Bremerhaven aus.

6.2 Sanierung/Instandsetzung

Beschreibung: Eine Sanierung der Schäden würde zu keiner nachhaltigen Verbesserung der Situation an sich führen, d. h. zu einer Verbesserung der Standsicherheit der alten Kaje. Infolge würden Maßnahmen am Bestand nur wenig dauerhafte Ergebnisse erzielen. Die geringere Lebensspanne einer Instandsetzung gegenüber eines Neubaus ist wirtschaftlich nicht zu vertreten.

Bewertung: Aufgrund des Bauwerkzustands und den eingetretenen Schäden ist eine Instandsetzung der Kaje mit vertretbarem Aufwand nicht möglich.

6.3 Ausführung Neubau

Für die Ausführung des Neubau wurden verschiedene Varianten einer Betrachtung unterzogen.

Geprüft wurden folgende Varianten:

1. Caisson mit Teilböschung und Anschlüssen über
 - Stahlbau-Plattform
 - Erdbau-Plattform
2. Spundwand
 - Teilböschung mit Stahlbau-Plattform oder Erdbau-Plattform

- Spundwand mit Betonholm (Vollausbau)

6.3.1 Caissons (Schwergewichtsbauwerke)

Beschreibung: Diese Bauweise wird auch als Senkkastenbauweise bezeichnet und wird für Gründungen unter Wasser angewandt. Caissons sind Stahlbeton-Senkkästen mit einer Grundplatte sowie Hohlkammern, die nach dem Einschwimmen über ein Flutventil ballastiert, abgesenkt und mit geeignetem Material gefüllt werden. Die Kästen werden vor der vorhandenen Uferbefestigung auf einem Gründungsbett aus Schotter errichtet. Die Oberkante liegt im Bereich der Wasserwechselzone. Der Bereich zwischen den Caissons und der vorhandenen Uferwand wird mit Sand verfüllt.

Bei Errichtung von Caissons mit Teilböschung wäre in einem Abstand von rd. 4,50 m die Anordnung von Anlegedalben erforderlich, um eine Belegung der Liegeplätze tideunabhängig zu gewährleisten. Zwischen den Caissons und den Dalben wäre zusätzlich ein Kolkschutz aus Wasserbausteinen anzuordnen.

Der Anschluss der Caissons an das Terminal kann zum einen als Caisson mit Böschung und zum anderen als Caisson mit Stahlbau- oder Erdbauplattform erfolgen (s. folgende Abbildungen).

Bei der Böschungsvariante besteht kein direkter Zugang zur Uferwand. Die Abfertigung der Schiffe würde über Serviceplattformen erfolgen. Im Bereich des CCCB wären daher an den Liegeplätzen Zugänge für Fahrgäste und Schiffs-Ladeluken über Plattformen notwendig.

Diese Zugangsplattformen können in Stahl-/Stahlbetonbauweise (Tiefgründung mit Stahlbetonüberbau) oder durch Erhöhung der Caissonoberkanten (z.B. Stahlbetonüberbau als Rechteckquerschnitt) mit entsprechender Hinterfüllung ausgebildet werden (s. Abbildung 14 und Abbildung 15). Die Stahl-/Stahlbetonplattformen würden bis an die Dalbenreihen herangeführt. Bei den erhöhten Caissonoberkanten verbleibt ein Abstand von rd. 5 m zwischen den Schiffen und der Kajenvorderkante.

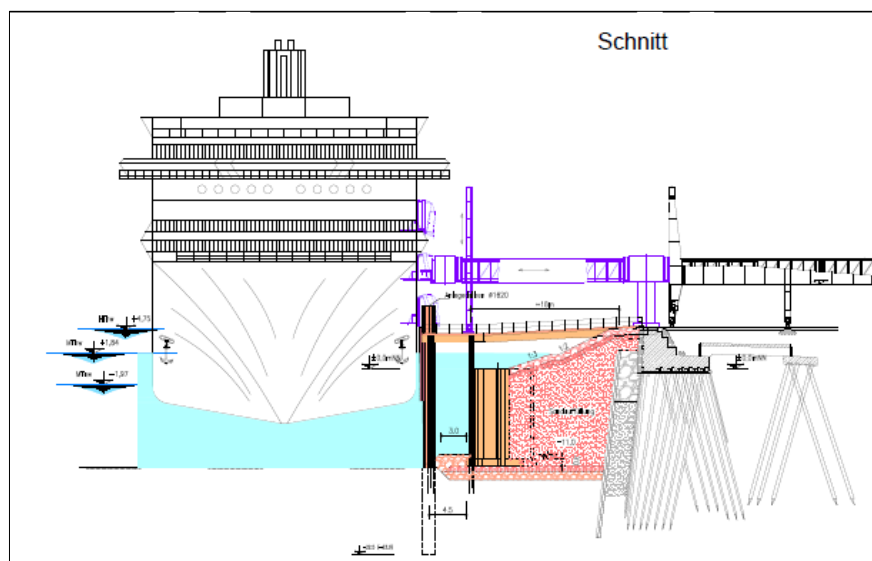


Abbildung 14: Caisson mit Erdbau-Plattform

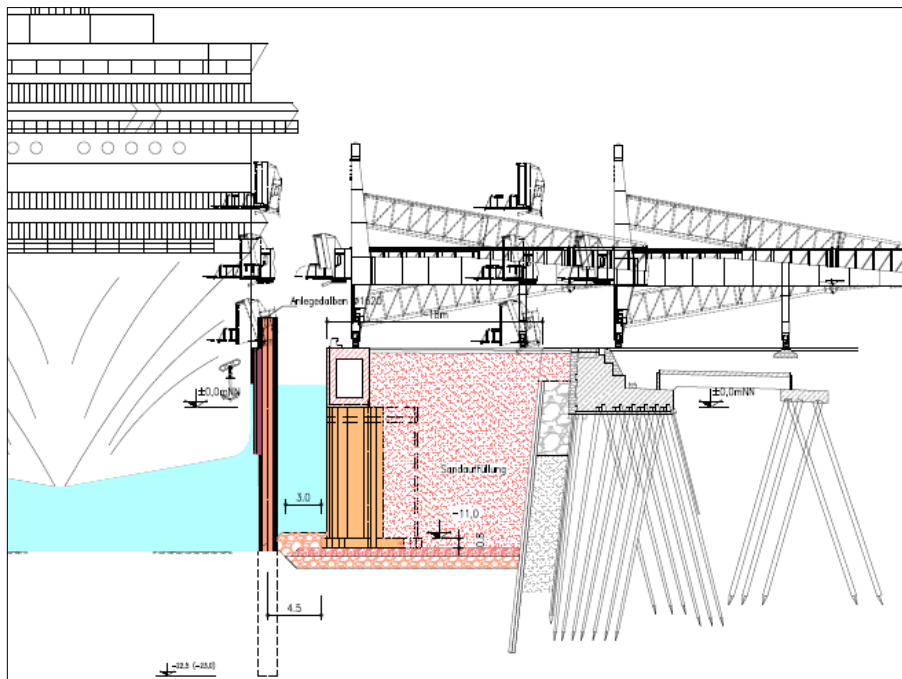


Abbildung 15: Caisson mit Stahl-Plattform

Vorteile Caissonbauweise:

- Die Ufereinfassung kann weitgehend erschütterungsfrei ausgeführt werden.
- Geringer Unterhaltungsaufwand für Caissons sowie das Deckwerk.
- Die Fertigung der Caissons erfolgt nicht im Baufeld. Die Bauausführung ist mit geringeren Beeinträchtigungen (Umschlag) für die angrenzend noch genutzten Bereiche verbunden.
- Die Bauweise erzeugt wesentlich geringere Schallemissionen.
- Bei der Böschungsvariante: Die Position der (Service-)Plattformen wird an die aktuelle und zukünftige Nutzung angepasst (Vorteil: Kosten entstehen nur an den Positionen, an denen auch eine Nutzung erfolgt)
- Für die Bemessung kann ein verminderter Wasserüberdruck durch Böschungsbildung und Entwässerung über die Abdichtung der Einzelelemente angesetzt werden.
- Die Kosten sind geringer als bei einer Spundwandlösung (Vollausbau).

Nachteile:

- Zusätzliche Vertiefungen sind konstruktionsbedingt nur mit sehr großem Aufwand möglich und bieten keine Zukunftsoption.
- Die Position der Service-Plattformen gibt die Position der Schiffsbelegung vor.

- Für Servicedienste bei Frachter- oder Containerschiffbelegung muss mobiles Umschlaggerät an den Serviceinseln genutzt werden.
- Für Be- und Entladevorgänge wären entsprechende Umschlaggeräte (Teleskoplader etc.) vorzuhalten.
- Das Umschlagkonzeptes des Betreibers wäre anzupassen. Die operative Nutzbarkeit für heute weltweit verbreitete typische Kreuzfahrtschiffsanläufe ist stark eingeschränkt
- Es besteht keine Flexibilität bei veränderten Schiffgrößen und -typen.

Bewertung: Die Nachteile hinsichtlich der vorgegebenen Schiffsliegeplätze, der fehlenden Anpassungsmöglichkeiten an die nicht standardisierten Schiffstypen bilden für die weitere Nutzung der Kaje als Kreuzfahrterminal erhebliche Schwierigkeiten und bergen in diesem Zusammenhang hohe Zukunftsunsicherheiten für den Sektor am Standort Bremerhaven.

Unabhängig einer Wertung der gelisteten Vor- und Nachteile der Caissonbauweise wurde nach Vorlage des Baugrundgutachtens (s. Planunterlage 3.2) deutlich, dass die diese Bauweise für den Standort auszuschließen ist. Der Baugrund ist für die Errichtung von Caissons nicht geeignet.

6.3.2 Spundwand

Beschreibung: Die Ufereinfassung wird als rückverankerte kombinierte Spundwand ausgebildet.

Die kombinierte Spundwand besteht aus Tragbohlen mit Zwischenbohlen. Da dem Gründungsbereich des Altbestandes (Holzpfähle im Baugrund) keine definierten Baugrundeigenschaften zugeordnet werden können, müssen die Ankerpfähle vor dem Bestand eingebaut werden. Alternativ wäre eine Verankerungslänge erst unterhalb der Absetztiefe der vorhandenen Holzpfahlgründung möglich, was sehr große Ankerlängen bedingen würde.

Für die Variante sind 2 Ausführungen möglich. Zum einen - gleich der Caissonbauweise - die Ausbildung einer Teilböschung (s. Abbildung 16) oder zum anderen die Ausbildung einer Spundwand mit Betonholm als Vollausbau.

6.3.2.1 Spundwand mit Teilböschung

Beschreibung: Bei der Lösung wird die Fläche zwischen neuer Spundwand und alter Ufereinfassung mit Sand verfüllt, als Teilböschung hergestellt und mit Deckwerksteinen befestigt. Ein direkter Zugang zur Kaje besteht nicht. Dieser würde über Plattformen erfolgen, die entsprechend der Caissonbauweise als pfahlgegründete Stahlbetonüberbauplattform oder bei höherer Uferspundwand mit Hinterfüllung ausgebildet werden können (s. folgende Abbildung).

Vor der Uferwand wären Anlegedalben einzubauen, um eine Belegung der Liegeplätze tideunabhängig gewährleisten zu können.

Die Wassertiefe vor der Dalbenreihe kann bei Anpassungen der Konstruktion um mehr als 1 m erhöht werden. Ein zusätzlicher Kolksschutz ist nicht erforderlich.

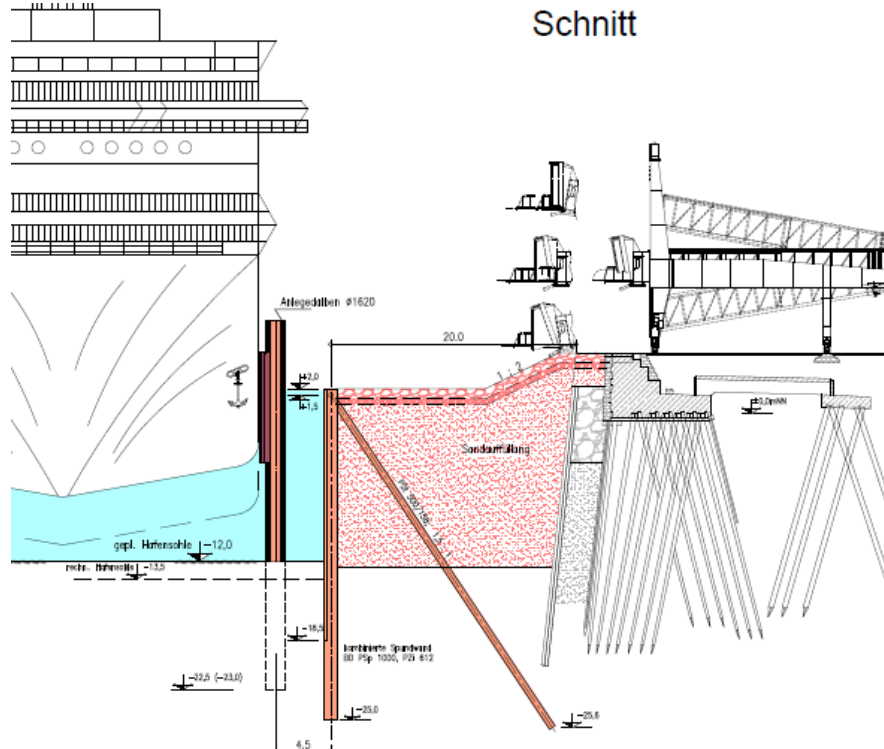


Abbildung 16: Kombinierte Spundwand mit Teilböschung

Vorteile einer kombinierten Spundwand mit Teilböschung:

- Die Position der (Service-)Plattformen wird an die aktuelle und zukünftige Nutzung angepasst (Vorteil: Kosten entstehen nur an den Positionen, an denen auch eine Nutzung erfolgt).
- Es ist kein gesonderter Kolksschutz zwischen Uferwand und Dalben notwendig.
- Es besteht ein verminderter, für die Bemessung anzusetzender, Wasserüberdruck durch Böschungsbildung und Entwässerung über die Abdichtung der Einzelelemente.
- Zusätzliche Vertiefungen sind in geringem Umfang möglich (Zukunftsoption).

Nachteile:

- Beim Einbringen der Spundwand – vor allem beim Einbau der Rückverankerung – ist mit Erschütterungen des Bauwerksbestandes zu rechnen. Die sich ggf. ergebenden Setzungen/Sackungen etc. können weiterführende Schäden zur Folge haben.
- Für Servicedienste bei Frachter- oder Containerschiffbelegung muss mobiles Umschlaggerät an den Serviceinseln genutzt werden.
- Die Position der Service-Plattformen gibt die Position für die Schiffsbelegung vor.

- Eine Änderung des Umschlagkonzeptes des Betreibers ist zwingend erforderlich. Die operative Nutzbarkeit für heute weltweit verbreitete typische Kreuzfahrtschiffsanläufe ist stark eingeschränkt.
- Es besteht keine Flexibilität bei veränderten Schiffsgößen und -typen.
- Die erwartbaren Baukosten sind geringer als bei einem Vollausbau (Spundwand mit Betonholm).

Bewertung: Diese Variante beinhaltet erhebliche Nachteile für die anschließende wirtschaftliche Nutzung der Kaje. Insbesondere die Abfertigung von Kreuzfahrtschiffen wird aufgrund der lediglich über starre Plattformen vorliegenden Zugänglichkeit Einschränkungen unterliegen. Mit der Variante der abgeböschten Kaje und der befahrbaren Stege können die Anforderungen aus der Nutzung der Kaje für die Kreuzschiffahrt nicht erfüllt werden.

6.3.2.2 Spundwand mit Betonholm

Beschreibung: Bei der Variante wird eine kombinierte Spundwand etwa 20,0 m vor der vorhandenen Kaje eingebaut und mit Stahlpfählen verankert. Die Tragbohlen werden in der untersuchten Variante in einer Tiefe von NN rd. -31,0 m abgesetzt, die Oberkante der Tragbohlen liegt bei NHN +2,0 m. Der Bereich zwischen Spundwand und vorhandener Uferkonstruktion wird bis zur GOK auf NHN rd. 5,0 m aufgefüllt.

Vor der neuen Uferwand werden Reibepfähle eingebaut und mittels Stahlbetonüberbau mit der Wand verbunden.

Vorteile einer Spundwand mit Betonholm: Die Vorteile dieser Variante sind:

- Die durchgehende Spundwandlösung ermöglicht die Nutzbarkeit für heute weltweit verbreitete typische Kreuzfahrtschiffsanläufe. Die im Planungsprozess angegebenen Anforderungen des Nutzers CCCB hinsichtlich einer Nutzung der Schiffsliegeplätze werden voll erfüllt.
- Die Kaje ist landseitig durchgehend befahrbar.
- Es besteht eine hohe Flexibilität bei veränderten Schiffsgößen und -typen
- Zusätzliche Vertiefungen sind mit überschaubarem Aufwand möglich (gute Zukunftsoption). Die Wassertiefe vor der Dalbenreihe kann bei Anpassungen der Konstruktion um mehr als 1,0 m erhöht werden. Ein zusätzlicher Kolkschutz ist nicht erforderlich.

Nachteile:

- Beim Einbringen der Spundwand – vor allem beim Einbau der Rückverankerung – ist mit Erschütterungen des Bauwerksbestandes zu rechnen. Die sich ggf. ergebenden Setzungen/Sackungen etc. können weiterführende Schäden zur Folge haben.
- Relativ hoher Unterhaltungsaufwand, da der passive Korrosionsschutz der Spundwand nach Herstellung eine geringere Nutzungs-/Schutzdauer (15 – 20 Jahre) als die rechnerische Lebensdauer des Bauwerks (80 Jahre) aufweist.

- Das Einbringen der Tragbohlen und Schrägpfähle ist mit Lärmemissionen verbunden.
- Die Baukosten sind bei Umsetzung dieser Variante am höchsten.

Bewertung: Die Variante bietet Raum für diverse Umschlagsarbeiten an der Kaje und die Möglichkeit wechselnden Nutzungen und sich ändernden Anforderungen zu entsprechen. Unabhängig von Schiffsgrößen und Ausstattungsmerkmalen einzelner Schiffe kann eine Belegung und Abfertigung über die gesamte Länge der neuen Kaje erfolgen. Die Kaje eröffnet dem Betreiber eine größtmögliche Flexibilität. Die Nutzung der Kaje ist zukunftsorientiert ausgerichtet.

6.4 Fazit

Der geplante Abschnitt der Columbuskaje dient vorrangig der Abfertigung und Ausrüstung von Kreuzfahrtschiffen. Die Passagierzahlen und Schiffsanläufe entwickelten sich in den vergangenen Jahren positiv. Für die zukünftige Bedarfsplanung kann davon ausgegangen werden, dass die Columbuskaje nach einer Übergangszeit wieder mit einer entsprechenden Auslastung vom Kreuzfahrtgeschäft genutzt werden wird. Insofern sind die allgemeinen Anforderungen für die Versorgung der Schiffe und die Passagierabfertigung eine entscheidende Grundvoraussetzung für die Planung eines Ersatzbauwerks für die nur noch eingeschränkt standsichere alte Kajenkonstruktion. Weiterhin soll die Kaje für optionale Nutzungsmöglichkeiten offen stehen.

Trotz der höheren Baukosten kann lediglich die Spundwandlösung mit Betonholm die wesentlichen Anforderungen der heutigen und zukünftigen Nutzung der Columbuskaje erfüllen und eine wirtschaftliche Nutzung der Kaje gewährleisten. Langfristig bietet der Ausbau die Möglichkeit auf geänderte Anforderungen einer Nutzung flexibel reagieren zu können. Vor diesem Hintergrund wurde eine konventionelle Ausbildung der neuen Uferwand in Form einer Spundwand mit Betonholm als Vorzugsvariante gewählt und wird im Rahmen dieses Planfeststellungsverfahrens für die bauliche Umsetzung beantragt.

7 Neubau

7.1 Bemessungsschiff

Durch die Nutzer der Columbuskaje wurden Angaben zu den erwarteten und zukünftigen Kreuzfahrtschiffen getätigt, die zu Bemessungen geführt haben, die die zu erwartenden Anläufe an die Pier abdecken.

Für die Bemessung von Spundwand und Ausrüstung werden unter Berücksichtigung der Ausbaureserve die Schiffe: „Oasis of the Sea / Allure of the Seas“ herangezogen.

Schiffstyp	Oasis of the Sea
Länge über alles	362,00 m
Länge zwischen den Loten	308,00 m
Schiffsbreite	47,00 m
Schiffstiefgang	9,30 m
Wasserverdrängung	1.000.000 t

7.2 Bemessungsansätze Kaje

Die Belastung des Kajenbauwerkes wurde entsprechend der Anforderungen an den Terminalbetrieb gewählt und orientiert sich ebenfalls an den jeweiligen Regelwerken (EAU, PIANC). Folgende Ansätze liegen zugrunde:

- eine Flächenlast im Regelbereich $p_k = 20 \text{ kN/m}^2$, diese darf mit 10 kN/m^2 als ständige Einwirkung und 10 kN/m^2 als veränderliche Einwirkung berücksichtigt werden,
- Sonderlasten aus Reachstacker, Gabelstapler und Hafenmobilkran,
- der Einatz schienengebundener Fahrgaststeigbrücken,
- ein Pollerzug mit 2.000 kN ($=200\text{t}$) an der Kaje,
- eine Ausrüstung mit Schutthalter / Nischenpoller / Haltekreuze mit 300 kN ,
- die Ausrüstung mit Fendern, Anpressdruck ca. 330 kN/m^2 .

7.3 Hydrodynamische Lasten

Die wesentlichen hydrologischen Belastungen für die wasserseitigen Uferbauwerke der Columbusinsel ergeben sich aus den wechselnden Tidewasserständen und den damit einhergehenden Kräften aus Strömung und Seegang.

Für Bauwerke an der Außenweser werden folgende Seegangparameter zugrunde gelegt

Die in Tabelle 3 dargestellten Wellenparameter wurden 1997 für das etwas weiter nördlich gelegene CT III ermittelt.

Tabelle 3: Wellenhöhen im Bereich CT III (Auszug aus Uni Hannover – Franzius-Institut)

Wasser-stand	Wind-richtung	Windgeschwindigkeit u [m/s]					
		u = 15 m/s		u = 20 m/s		u = 26 m/s	
[mNN]	[°]	H _S [m]	T _P [s]	H _S [m]	T _P [s]	H _S [m]	T _P [s]
+3,00	315 (NW)	1,16	3,98	1,42	4,22	1,70	4,43
+4,00	315 (NW)	1,28	4,23	1,55	4,47	1,85	4,69
+5,00	315 (NW)	1,39	4,47	1,68	4,72	1,99	4,94

H_S = signifikante Wellenhöhe

T_P = Peakperiode des Seegangsspektrums

7.4 Sohltiefe

Die vorgesehene Sohltiefe vor der Kaje entspricht der bislang vorgehaltenen Tiefe von etwa NHN -12,0. Die Unterhaltungstiefe wird nicht verändert.

Für neue Ufereinfassungen wird eine Bemessungsohle von NHN -13,50 m (im Norden NHN -15 m) für den Neubau angesetzt.

7.5 Kajenkonstruktion

Es wird darauf hingewiesen, dass die endgültigen Abmessungen des Kajenbauwerkes nach statischen und konstruktiven Erfordernissen im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt werden.

Die kombinierte Spundwand aus Trag- und Füllbohlen wird als Vorrammung vor die alte Kaje gesetzt. Die vorhandene Uferwand bleibt im Baugrund.

Eingebaut wird voraussichtlich eine Spundwand aus HZ 1180M Bohlen mit AZ 26 Zwischenbohlen.

Die Tragbohlen werden je nach Erfordernis in einer Tiefe bis zu ca. NHN -37,0 m abgesetzt. Die Füllbohlen bis zu einer Tiefe von ca. NHN -19,0 m. Die Einbindetiefe der Gründungselemente hängt von den jeweiligen anstehenden Baugrundverhältnissen ab und wird ggf. im Einzelfall so bestimmt, dass eine sichere Gründung gewährleistet wird.

Die Spundwand wird mit einem Betonholm ausgestattet. Die Oberkante liegt bei NHN +4,93 m (Bestandshöhe).

Die Verankerung erfolgt im Regelbereich mittels bis zu ca. 54 m langer Schrägpfähle Pst 600. Diese sind ca. 56 Grad geneigt und werden bis zu einer Tiefe von NHN -38,5 m eingebracht.

Im nördlichen Anschlussbereich erfolgt die Verankerung mittels horizontaler Rundstahlanker, welche in einem Betongurt mit Schrägpfahlverankerung verankert werden.

Kenndaten

- OK Kaje: NHN +4,93 m
- OK Bestand: NHN +4,93 m
- Schrägpfahlanschluss: NHN +3,00 m

7.6 Verkehrslasten

Die Belastung des Kajenbauwerkes wurde entsprechend der Anforderungen an den Terminalbetrieb gewählt und orientiert sich ebenfalls an den jeweiligen Regelwerken (EAU, PIANC).

Es ist eine allgemeine Nutzlast von 20 kN/m² vorgesehen. Damit sind alle Straßenfahrzeuge nach DIN 1072 bzw. DIN EN 1991-2:2003 erfasst.

Zur Berücksichtigung von Mobilkränen, Reachstackern und anderem schweren Umschlaggerät sind außerdem die folgenden Flächenlasten berücksichtigt worden:

- Nutzlast = 60 kN/m² von Hinterkante Wandkopf landeinwärts auf 2,00 m Breite
oder
- Nutzlast = 40 kN/m² von Hinterkante Wandkopf landeinwärts auf 3,50 m Breite.

7.7 Korrosionsschutz

Zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit des geplanten Kajenbauwerks über die vorgesehene Lebensdauer wird die Anlage mit einem kombinierten Korrosionsschutzsystem ausgestattet. Das vorgesehene System besteht aus einer Kombination von einem aktiven und einem passiven Korrosionsschutz.

Der passive Korrosionsschutz wird 2,00 m unter geplanten Hafensohle ausgeführt. Die rechnerische Lebensdauer der Beschichtungen beträgt in der Regel ca. 15 - 20 Jahre.

Für das aktive Korrosionsschutzsystem werden galvanische Anoden (Opferanoden) vorgesehen.

7.8 Oberflächenbefestigung

Im Bereich des Anschlusses im Norden wird im Zuge der Herstellung der Horizontalverankerung mit Betongurt und Schrägpfahl die Oberflächenbefestigung auf einer Fläche von ca. 1.000 m² aufgenommen und anschließend wieder hergestellt. Die Oberfläche erhält einen Asphaltaufbau und wird gleich nach Fertigstellung des 1. Bauabschnittes an CCCB übergeben.

7.9 Entwässerung

7.9.1 Grundlage

Der Neubau der Columbuskaje erfolgt zwischen der Station 0+220,0 bis Station 1+054,2 auf einer Breite von ca. 20m Es ist somit für knapp 17.000 m² Fläche das

Niederschlagswasser zu sammeln und abzuleiten. Die Fläche wird mit einer geschlossenen Asphaltdecke vollständig versiegelt.

7.9.2 Vorhandene Entwässerungseinrichtungen

Das Niederschlagswasser auf der Fläche der Bestandskaje wird circa ab Station 0+200 bis zur Kaje 66 über Straßeneinläufe („Gullys“) gesammelt und in unter der Kaje verlaufende Entwässerungleitungen abgeleitet. Das Wasser wird über das Leitungssystem zu Auslässen der Bestandsuferwand geleitet, wo das Wasser in die Weser eingeleitet wird. Die Auslässe befinden sich etwa an den Stationen 0+336, 0+436, 0+536, 0+636, 0+736, 0+836 sowie 0+950. Die Sohlhöhe der Auslässe befinden sich zwischen NHN +2,87m und +2,97m.

7.9.3 Geplante Entwässerungseinrichtung

Das vorhandene Entwässerungssystem bleibt vollständig erhalten und wird nicht verändert. Lediglich die vorhandenen Auslässe werden um die neuen Kajenbreite von 20 m in Richtung Weser verlängert, sodass das Niederschlagswasser auch zukünftig in die Weser abgeleitet wird.

Die neue 20 m breite und insgesamt rd. 835 m lange Kajenfläche wird vollständig mit Asphalt versiegelt. Das Niederschlagswasser wird über ein entsprechend hergestelltes Oberflächengefälle in Richtung, in regelmäßigen Abständen installierte, Straßenentwässerungseinläufe geführt und in ein neues Entwässerungssystem mit Rohrquerschnitt DN 300 abgeleitet. Die neuen Entwässerungsrohrleitungen werden an Übergabeschächten an die verlängerten Auslässe mit angeschlossen, sodass das Niederschlagswasser der neuen Kaje ebenfalls in die Weser abgeleitet wird.

7.10 Nautische Ausrüstung

Die Anordnung der nautischen Ausrüstung erfolgt analog zur Bestandskaje.

Steigeleitern

- Ausbildung gemäß Empfehlung der EAU 2012, E14 im Abstand von rund 30 m.
- Anordnung im Bereich der Zwischenbohlen.
- Unterkante 1 m unter NNTnw auf NHN -5,17 m.

Poller

Die Kajenkante wird mit Doppelpollern in einem Abstand von ca. 22 m über die gesamte Länge ausgerüstet.

Fender

Die Bemessung der Fender / Spundwand erfolgt nach dem deterministischen Nachweisverfahren gemäß EAU 2012 und PIANC-Report „Guidelines for the Design of Fender Systems: 2002“, MarCom Report, WG 33 (2002).

Aus betrieblichen Gründen werden an Columbus- und Stromkaje einheitliche Fender verwendet. Die Anordnung der Fender erfolgt analog zum Bestand in einem Abstand von rd. 40,0 m.

Die Fender werden mittels Ketten an der Kaje befestigt. Im nördlichen Eckbereich wird zur Erhöhung der Sicherheit ein zusätzlicher Eckfender angebracht.

Haltekreuze

Es werden Haltekreuze jeweils links und rechts einer Steigeleiter im nächsten Wellental der Spundwand installiert. Die Haltekreuze werden für eine Last von 300 kN ausgelegt und auf den folgenden Ordinaten vorgesehen:

<u>GOK</u>	⇒ +5,00 m NHN
4. Haltekreuz	⇒ +3,60 m NHN
3. Haltekreuz	⇒ +2,20 m NHN
2. Haltekreuz	⇒ +0,80 m NHN
<u>1. Haltekreuz</u>	⇒ - 0,60 m NHN
MSpTnw	⇒ - 2,13 m NHN

7.11 Ver- und Entsorgungskanäle

Im Bereich der neuen Kajeinflächen (zwischen alter und neuer Wand) können, nach dem Abklingen der Setzungen, entsprechende Versorgungskanäle eingebaut werden. Durch diese Kanalleitungen können künftig Schiffe mit Landstrom, Flüssigerdgas (LNG), Wasser und ähnlichen Medien versorgt werden. Die Planungen und Bauleistungen hierfür sind nicht Bestandteil dieses Antrags.

8 Bau

8.1 Flächenbedarf

Der Flächenbedarf für die neue Kaje beträgt ca. 17.980 m², die dauerhaft befestigt werden. Während der Bauausführung werden zusätzliche Flächen für die Baustelleneinrichtung und Vorhalten von Material benötigt (s. Kapitel 15).

Vorgehalten werden dauerhaft über die Gesamtbauzeit etwa 3.730 m². Für jeden Bauabschnitt werden weiterhin jeweils etw 900 m² beansprucht (s. Planunterlage 2.7).

Das Baufeld wird mit einer Breite von rd. 50,0 m weseiseitig der Ausbaulinie für den Einsatz der Einbaugeräte und Hubinsel angenommen.

Das Baufeld wird temporär in die Kaje 66 hineinreichen und den südlichen Abschlussbereich beanspruchen.

8.2 Bauzeit

Es ist überschlägig eine Gesamtbauzeit von insgesamt max. 6 Jahren erforderlich.

Die Arbeiten werden in 3 Bauabschnitten durchgeführt, um den laufenden Betrieb, hier insbesondere die Kreuzschifffahrt, aufrecht erhalten zu können.

Vor Hochwasserereignissen wird die Baustelle jeweils rechtzeitig geräumt und Baugeräte werden gesichert.

Der Rahmenterminplan für den Bauabschnitt 1 ist als Anlage 1 beigefügt.

8.3 Bauabschnitte

8.3.1 1. Bauabschnitt

Der 1. Bauabschnitt umfasst den rd. 404 m langen Abschnitt zwischen Station 1+054 (Anschluss Kaje 66) bis etwa Station 0+650. Die Ausbaubreite bzw. der Querschnitt betragen rd. 20,0 m. Die Ankerneigung der Rückverankerung beträgt im Regelbereich etwa 56 Grad. Im nördlichen Anschlussbereich an die Kaje 66 wird auf ca. 43,2 m eine Horizontalverankerung mit Betongurt und Schrägpfehlen vorgesehen. Das voraussichtliche Tragprofil ist eine Doppelbohle HZ 1180M, das Zwischenprofil eine AZ26. Der Kajenkopf wird als Stahlbetonholm auf der Spundwand ausgebildet.

Die Dauer der Arbeiten wird auf etwa 2 Jahre geschätzt.

8.3.2 2. Bauabschnitt

Der 2. Bauabschnitt umfasst den rd. 215 m langen Abschnitt zwischen ca. Station 0+650 bis etwa Station 0+435. Der Querschnitt entspricht dem Regelprofil des 1. Bauabschnittes, eine kombinierte Spundwand mit Schrägpfehlverankerung.

Die Dauer wird auf rd. 20 Monate geschätzt.

8.3.3 3. Bauabschnitt

Der 3. Bauabschnitt umfasst den ebenfalls rd. 215 m langen Abschnitt zwischen ca. Station 0+435 bis etwa Station 0+220. Wie schon in den beiden vorangehenden Bauabschnitten beträgt auch hier der Querschnitt dem Regelprofil und zwar eine kombinierte Spundwand mit einer ca. 56 Grad geneigten Schrägpfahlverankerung.

Die Dauer wird auf 20 Monate geschätzt.

8.4 Bauzeitenplan

Der grundsätzliche Bauablauf ist für den 1. Bauabschnitt wie folgt vorgesehen:

Vorgang	Arbeitstage
Technische Bearbeitung / Lieferzeit	120
Baustelleneinrichtung	10
Aushub/Abbrucharbeiten Bestand Nordanschluss	10
Einbringen Schrägpfähle Nord	8
Einbringen Tragbohlen Nord	7
Einbauen Rundstahlanker Nord	10
Herstellen Betongurt Nord	30
Einbringen Tragbohlen (Haupt- und Querwand)	54
Einbringen Schrägpfähle (Haupt- und Querwand)	54
Einbringen Füllbohlen	30
Anschluß Schrägpfähle	60
Hinterfüllung	120
Herstellung Stahlbetonholm	48
Oberflächenbefestigung und Entwässerung	60
Ausrüstung und Restarbeiten	60
Baustelleräumung	5

Die Bauabläufe der einzelnen Gewerke können sich überlappen.

8.5 Zufahrt / Baustellenanleger

Der allgemeine Baustellenverkehr (Material- und Gerätetransporte) von und zur Baustelle erfolgt vor allem über die Steubenstraße/Columbusstraße über das vorhandene Deichschart. Für die Einspülarbeiten erfolgen die überwiegenden Bodentransporte über Wasser.

Wasserseitig wird die Baustelle über die Weser angefahren. Als Baustellenanleger wird die vorhandene Kaje im vorgesehenen Bauabschnitt genutzt. Weitere Baustellenanleger sind nicht vorgesehen.

8.6 Baustelleneinrichtung

Die Baustelleneinrichtungsfläche für den 1. Bauabschnitt wird größtenteils in direktem Umfeld im Bereich der Kaje 66 errichtet. Die betroffenen Flurstücke/Flächen befinden sich innerhalb der Sonderbaufläche Hafen (s. Planunterlage 2.7).

Zusätzlich wird ein Streifen von ca. 100 m x 90 m im jeweiligen Bauabschnitt für Parkplätze, Baucontainer etc. vorgehalten.

Die Lagerung des Massenstückgutes wie z. B. der einzubauenden Spundwandprofile erfolgt entweder landseitig im Baufeld oder wasserseitig auf Pontons.

Die Baustelle wird mit Bauzäunen gegen das Betreten durch Unbefugte gesichert.

Alle Zugänge zur Baustelle und zur Baustelleneinrichtungsfläche werden mit verschließbaren Toren versehen werden.

Die ordnungsgemäße Einrichtung, Absperrung, Beleuchtung, Kennzeichnung und Sicherung der Baustelle inkl. Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen durch geeignete Maßnahmen ist vorgesehen.

8.7 Spundwand

Als erstes wird die Rammtrasse für die Herstellung der kombinierten Spundwand geräumt. Im nördlichen Bereich werden die Vorbereitungen für die Horizontalverankerung bzw. die Herstellung des Betongurtes vorgenommen.

Die Stahlspundwand wird im Systemabstand mit Schrägpfählen aus Stahl kraftschlüssig verbunden.

Aufgrund des großen Abstandes zur Bestandskaje und der Länge der Tragbohlen und Schrägpfähle werden diese mit schwerem Gerät (Hubinsel mit Hebegerät oder gleichwertiges) vom Wasser aus eingebracht (s. folgende Abbildung).

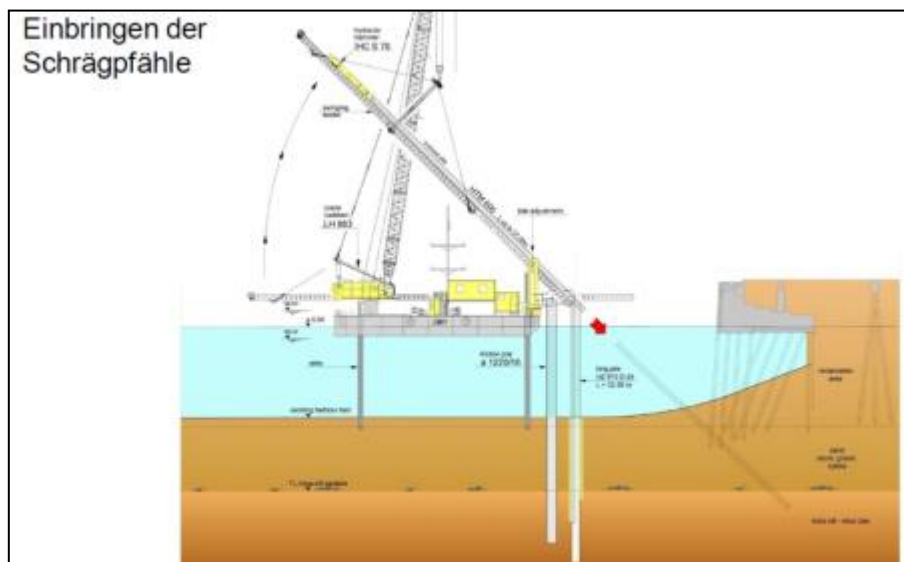


Abbildung 17: Einbringen der Schrägpfähle

Die Füllbohlen werden gleichfalls vom Wasser aus eingebaut.

Die Füllbohlen werden vollständig per Vibrationsverfahren eingebracht. Die Tragbohlen werden gleichfalls einvibriert. Lediglich auf den letzten 5 m ist aus statischen Gründen eine schlagende Rammung erforderlich. Hierfür wird das Rammgerät mit einem

Faltenbalg oder einem gleichwertigen Zusatz ausgerüstet (s. folgende Abbildung). Die Schrägpfähle werden komplett schlagend eingebaut.



Abbildung 18: Ausrüstung einer Schlagramme mit Faltenbalg

Die Rammarbeiten erfolgen mit einer sog. doppelten Führung.

Die Rammarbeiten werden montags bis freitags in der Zeit zwischen 07:00-20:00 Uhr erfolgen. Es werden für den 1. Bauabschnitt ca. 168 Trag- und Füllbohlen und 168 Schrägpfähle eingebracht. Die Rammtätigkeiten werden ca. 6 Monate, unter Berücksichtigung von Verholzeiten bis zu 7 Monate, in Anspruch nehmen. Die Rammzeit definiert sich dabei aus dem Zeitraum zwischen dem ersten und dem letzten Schlag einer schlagenden Rammung.

Es wird davon ausgegangen, dass für die schlagenden Rammarbeiten von einem schwimmenden Gerät (Hubinsel) gearbeitet wird und sich diese Rammarbeiten nicht überschneiden. Es werden voraussichtlich erst die Tragbohlen (etwa 3 Stück pro Arbeitstag), dann die Schrägpfähle (ca. 3 Stück pro Arbeitstag) und anschließend die Füllbohlen (ca. 6 Stück pro Arbeitstag) eingebracht. Aufgrund der erforderlichen Umrüstzeiten ist es üblich, alle Tragelemente eines Typs vollständig einzubauen, bevor das Geräte-Setup umgebaut wird für ein anderes Gründungselement. Tragbohlen und Schrägpfähle werden nacheinander und an unterschiedlichen Tagen eingebracht. Somit werden die Tätigkeiten nacheinander ausgeführt, d. h. pro Tag werden entweder Tragbohlen oder Schrägpfähle eingebracht. Desgleichen gilt für die Spundbohlen.

Beim 2. und 3. Bauabschnitt werden jeweils ca. 90 Trag- und Füllbohlen sowie 90 Schrägpfähle eingebracht. Die Rammtätigkeiten werden voraussichtlich pro Bauabschnitt etwa 3 Monate in Anspruch nehmen. Auch hier erfolgt der Einbau in Folge und an gesonderten Tagen sowie nicht parallel.

8.8 Einbauen und Anschluss Rundstahlanker

Der Einbau des Betongurtes mit Schrägpfahlanschluss (Pst 600) als Verankerung der horizontalen Rundstahlanker im Norden (Anschluss an die ehemalige Englandfähre) erfolgt in einer offenen Baugrube. Die horizontale Verankerung erfolgt voraussichtlich

auf einer Länge von 43,20 m. Die Oberkante des Schrägpfahls liegt bei der ca. NHN 0,00 m, also rd. 5,0 m unter GOK. Nach Herstellung des Betongurtes (1,50x1,50 m) als Anschluss des Rundstahlankers wird die Baugrube wieder verfüllt.

8.9 Nautische Ausrüstung und Spundwandholm

Nach Herstellung der neuen Kaje wand wird die Spundwand an der Oberseite mit einem Spundwandholm aus Stahlbeton ausgestattet. Anschließend erfolgt die Montage der Kantenpoller, Steigeleitern und Haltekreuze. Abschließend werden die Schwimmfelder montiert.

8.10 Verfüllung Kaje

Der Sandeinbau für die Landgewinnung hinter der vollständig hergestellten gemischten Stahlspundwand beginnt, nachdem die Spundwand an den Schrägpfählen angeschlossen und damit voll tragfähig ist. Insgesamt werden max. 300.000 m³ Sand eingebaut.

Das Material wird wasserseitig antransportiert und von der Wasserseite aus hinterfüllt. Die Anlieferung erfolgt voraussichtlich per Hopperbagger. Die Hopper befüllen den Zwischenraum entweder direkt oder docken an der Baustelle an einer Koppelstelle an und drücken das Wasser-Sand-Gemisch in eine in das Baufeld führende Leitung (s. folgende Abbildungen).



Abbildung 19: Beispiel Einspülvorgang

Der Einspülvorgang ist tideunabhängig. Das für den Einspülvorgang erforderliche Wasser wird vor Ort der Weser entnommen und fließt über entsprechende Leitungen wieder in die Weser zurück.

Während des Sandeinbaus wird ein System zur Messung der Setzungen installiert, um Umfang und Dauer der Setzungen zu kontrollieren und dokumentieren.

8.11 Oberflächenbefestigung

Für die neue Kaje wird eine Asphaltbauweise in Anlehnung an die vorhandene Oberflächenbefestigung und Nutzung sowie unter Berücksichtigung der aktuellen Regelwerke gewählt.

Am Übergang zwischen neuer Kajenfläche und alter Fläche werden Differenzsetzungen auftreten, da die vorhandene Fläche bereits konsolidiert ist. Sobald dies erforderlich wird, werden diese Bereiche baulich angepasst.

9 Rückbau- und Abfallmanagement

Allgemeines: Das anfallende Aushubmaterial wird prinzipiell qualitativ und quantitativ den Einbauklassen nach LAGA zugeordnet. Die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) in der aktuellen Fassung werden berücksichtigt. Die Entsorgung von Abfällen erfolgt nach den Bestimmungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG), unter der Beachtung des Grundsatzes der Vorrangigkeit der Verwertung vor einer Beseitigung von Abfällen.

9.1 Landseitiger Aushub

Geräteeinsatz: Der Trockenaushub wird mit konventionellem Erdbaugerät – Kettenbagger, Raupe und Radlader – gewonnen. Erforderliche Baustellen Transporte werden mit Muldenkippern (Dumpern) durchgeführt.

Massen: Im Zuge der Maßnahme werden überschlägig ca. 2.000 m³ Massen (Ausbau) bewegt:

- Auf etwa 1.000 m² wird die Oberflächenbefestigung (Pflaster bzw. Asphalt bzw. Deckwerk) aufgenommen. Der Materialanfall (Oberflächenbefestigung inkl. Unterbau) beträgt ca. 250 m³. Die Oberflächenbefestigung im Gebiet ist in der Anlage 1 der Planunterlage 4.1 (Umtec 2019) dargestellt.
- Ca. 1.750 m³ Trockenaushub bestehend aus Sanden und Auffüllungen (z. T. aus Ziegelbruch und Bauschutt).

Beprobung: Das gesamte Abbruchmaterial wird auf der Baustelle zwischengelagert, separiert und sofern erforderlich vor der Verwertung/Entsorgung beprobt. Die anfallenden Bodenmaterialien werden einer Beprobung (Parameterumfang gemäß LAGA TR Boden; Tab. II 1.4-5/6) unterzogen. Bauschutt wird gemäß Parameterumfang LAGA „Bauschutt“ /3/ beprobt.

Im Rahmen der Schadstoffuntersuchung im Bereich der Kaje 66 und im Übergang zur Columbuskaje wurden durch das Ingenieurbüro UMTEC diverse unterschiedliche Trag-Binde- und Deckschichten identifiziert (rd. 50 Schichten), von denen einzelne Schichten auf Asbest positiv beprobt wurden. In 14 von 51 Asphaltproben wurden Asbestfasern nachgewiesen.

Vor dem Hintergrund des heterogenen Schichtenaufbaus und der damit verbundenen Schwierigkeit einer klassischen Schwarz-Weiß-Trennung (Bereiche mit „gefährlichem Abfall“ und nicht „gefährlichem Abfall“), empfahl UMTEC (2018) auf weitere Analytik zu verzichten. Stattdessen wird ein gutachterlich begleiteter Rückbau mittels Fräse und Mischbeprobung des Fräsgutes für den Bau der Kaje 66 vorgeschlagen. Dem Vorschlag soll auch im Rahmen der Ausführung der Columbuskaje nachgekommen werden.

Die erforderlichen Untersuchungen des Aushubs werden durch einen altlastenerfahrenen Sachverständigen durchgeführt, der die Anforderungen an die erforderliche Sachkunde, Zuverlässigkeit und Ausstattung im Sinne des § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) erfüllt.

Lagerung: Das gewonnene Material wird auf der Baueinrichtungsfläche in Haufwerken zwischengelagert. Belastetes Material wird so gesichert, dass durch Wind oder Regen keine Schadstoffe in die Umgebung gelangen können.

Allgemein werden die bei den Arbeiten anfallenden verschiedenen kontaminierten und nicht kontaminierten Abfälle getrennt gehalten.

Wiederverwertung: Eine mögliche Wiederverwendung des Asphalts wird im Zuge der Ausführung vor Ort und in Abstimmung mit dem Gutachter und dem Unternehmer geklärt. Die Verwertung der im Zuge der Herstellung der Horizontalverankerung auszubauenden Böden wird geprüft. Ist eine Verwertung aufgrund der Belastungssituation nicht möglich, wird eine Entsorgung auf einer geeigneten Deponie vorgesehen. Ein Wiedereinbau im Zuge der Baumaßnahme ist nicht vorgesehen.

Anforderungen Sandeinbau: Gemäß der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA 2004) müssen die einzubauenden Materialien im Bereich des Vorhabens die Einbauklasse 1.1 mit dem Zuordnungswert Z1.1 (eingeschränkter offener Einbau) einhalten. Vor dem Hintergrund der natürlicherweise hohen Chloridgehalte ist in der Regel möglich, dass für die Baumaßnahmen im Hafengebiet Sande verwendet werden können, deren Chloridgehalte größer sind als der Zuordnungswert Z1.1 von 30 mg/l der LAGA TR Boden.

Staub: Zur Vorsorge vor gesundheitlichen Gefahren oder erheblichen Belästigungen der auf der Baustelle beschäftigten Personen und Dritte werden moderne Maschinen und Geräte eingesetzt, die dem derzeitigen technischen Stand entsprechen. Sofern erforderlich, werden weitere organisatorische Maßnahmen festgelegt, um Staub zu minimieren oder Schadstoffemissionen zu vermeiden bzw. zu minimieren.

9.2 Bauzeitliche Entwässerung

Eine planmäßige Wasserhaltung ist nicht vorgesehen. Für die Rückverankerung im Bereich der Kaje 66 wird eine Erkundung vorgenommen, um die Bestandslage der Anker und Pfähle gesichert zu erkunden. Für die Erkundung wird lediglich bis in etwa des Grundwasserspiegels kurzzeitig (max. 1 Arbeitswoche) Material ausgehoben. Für den Arbeitsgang ist keine Wasserhaltung erforderlich.

10 Schall und Erschütterungen

Schall

Im Rahmen der durchgeführten schalltechnischen Untersuchung wurde die Bestandssituation erfasst und die erwarteten Emissionen während der Bauphase ermittelt und bewertet. Das Gutachten wurde von ted - technologie entwicklungen dienstleistungen GmbH - aus Bremerhaven angefertigt (s. Antragsunterlage 3.3).

Die schalltechnischen Untersuchungen wurden in Bezug auf 10 Immissionsorte durchgeführt, die sowohl im Sondergebiet Hafen als auch in den angrenzenden Wohn- und Mischgebieten verortet sind, durchgeführt.

Die ermittelten und mathematisch gerundeten Beurteilungspegel ergeben für die Bauabschnitt 1 an den Immissionsorten teils deutliche Überschreitungen der Richtwerte nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm. Immissionsrelevante Arbeitsgänge sind vor allem die Rammtätigkeiten. Überschreitungen um 5 dB liegen für die die IO 2b, 2d, 4, 6, 8 und 10 vor.

Im Hinblick auf die vorgesehene schlagende Rammung ist anzumerken, dass für das Bauvorhaben der Kaiserschleuse Rüttelinjektionspfähle (RI-Pfähle) für die Gründung vorgesehen waren. Allerdings ergaben sich aufgrund der anstehenden Bodens Probleme beim Einbau und ein großer Teil der RI-Pfähle konnte nicht gerüttelt, sondern musste gerammt werden. Der Boden, der die Bauarbeiten an der Kaiserschleuse erschwert hat, steht im Bereich der geplanten Columbuskaje ebenfalls an.

Der wesentliche Aspekt, der den schlagenden Einbau der Schrägpfähle erfordert, ist allerdings der negative Einfluss des Rüttelns, der auf die ohnehin schon geringe Standsicherheit der Bestandskaje einwirken würde. Durch die beim Rütteln über einen längeren Zeitraum eingebrachte nicht gerichtete Energie kommt es zu einer Verflüssigung des umliegenden Bodens entlang der Schrägpfähle. Diese verlaufen in tieferen Schichten unterhalb der alten Columbuskaje, sodass bei einer Verflüssigung des Bodens dem Bestandsbauwerk das Auflager entzogen werden könnte. Es besteht bei Einsatz dieses Verfahrens somit ein hohes Risiko, dass die Bestandskaje versagt. Beim Rammen erfolgt der Energieeintrag immer nur sehr kurz und ist zudem gerichtet. Aus Sicherheitsgründen sowohl für den Altbestand und die bestehenden Nutzungen als auch für die Nutzer der Kaje bzw. die sich an der Kaje aufhaltenden Personen wurde daher das beantragte Verfahren für die Baumaßnahme gewählt, auch wenn der Einbau aus schalltechnischen Gründen die ungünstigere Alternative darstellt.

Maßnahmen zur Minderung der Geräusche

Überschreitet der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den geltenden Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB, sollen Maßnahmen zur Minderung von Geräuschen getroffen werden. Folgende Maßnahmen sind vorgesehen:

Einsatz eines Faltenbalgs: Für die schlagende Rammung der Tragbohlen wird ein Faltenbalg (s. Abbildung 18) eingesetzt. Die Umschließung der Bohlen bewirkt eine

Pegelminderung um mindestens 6 dB, die für die Prognose bereits angesetzt wurde. Im Rahmen der Messungen, die begleitend zu den Proberammungen für den Offshore-Terminal durchgeführt wurden, wurde eine Pegelminderung von 8 dB konstatiert. Die Prognose von ted 2020 hat für die Beurteilung allerdings den konservativen Ansatz von 6 dB berücksichtigt.

Bei Einbringung der Schrägpfähle kann kein Faltenbalg eingesetzt werden. Auch eine Abschirmung der Baustelle ist aufgrund der Abmessungen der Rammgüter und der Gerätekonfiguration nicht effektiv möglich. Vorgesehen ist eine umfassende Information der Betroffenen, um eine Akzeptanz für die Baumaßnahme zu erzielen.

Betriebszeiten: Bei längeren Wartezeiten werden die Baumaschinen abgestellt.

Die Rammtätigkeiten werden bereits durch den Verzicht auf schlagende Rammarbeiten in den Monaten März bis Ende Mai eingeschränkt. Bei einer weiteren zeitlichen Einschränkung, mit einer damit verbundenen geringeren Einsatzzeit von Baugeräten, würden zwar geringere Beurteilungspegel resultieren, allerdings würde sich die Dauer der Rammarbeiten insgesamt erhöhen. Eine Halbierung der Einwirkzeit bewirkt eine Minderung des Beurteilungspegels um 3 dB bei Verdopplung der Dauer der Bauphase und damit der Lärmphasen.

Für den Bau der Columbuskaje wird von dem Einbau von 168 Tragbohlen und 168 Schrägpfählen für den 1 BA ausgegangen. Unter dem Ansatz von jeweils 3 Stück pro Tag und einem zeitlich nachfolgendem Einbau, beträgt die Dauer für den Einbau der Schräg- und Tragbohlen insgesamt rd. 112 Tage. Bei einer Halbierung der Einwirkzeit, die mit max. 2 h für 3 Tragbohlen und 3 h für 3 Schrägpfähle veranschlagt ist und auf diese Dauern beschränkt ist, auf 1 bis 1,5 h pro Tag wären 224 Tage anzusetzen. Die Bauphase 1 würde sich somit rein rechnerisch um etwa ein halbes Jahr verlängern in denen schlagende Rammarbeiten durchgeführt werden. Für die Bauphasen 2 und 3 würden sich die Arbeiten ebenfalls verzögern. Aufgrund der erforderlichen Unterteilung in Bauphasen, die zur Aufrechterhaltung der Nutzungen mit den KajeNBetreibern abgestimmt wurde, umfasst die Bauzeit insgesamt bereits etwa 6 Jahre und würde sich entsprechend nochmals verlängern. Im Ergebnis bestünden gleichwohl weiterhin Überschreitungen der Richtwerte. Bezogen auf den 1 BA würde mit der Maßnahme voraussichtlich lediglich für 2 Immissionsorte die Einhaltung des Richtwerts erzielt. Dem Ergebnis stünden eine enorme Kostensteigerung und eine Erhöhung der Lärmphase insgesamt gegenüber. Des Weiteren wird die Rückkehr der ansässigen Betriebe an der Kaje zum Regelbetrieb zeitlich stark verzögert.

In Bezug auf die Bauzeiten beim Bau der Kaje 66, ist anzumerken, dass die tagsüber getroffenen zeitlichen Einschränkungen der Rammtätigkeiten auf die Schleusenzeiten der Nordschleuse zurückzuführen sind. Die Kaje 66 ist Bestandteil des Vorhafens zur Nordschleuse. Diese ist der wesentliche Zugang für Schiffe, um den Nordhafen und die angeschlossenen Hafenumschlagsgebiete zu erreichen. Aufgrund der begrenzten Breite des Vorhafens können Baumaßnahmen an der Kaje lediglich zu Sperrzeiten der Schleuse durchgeführt werden. Über die Bauzeit kann allerdings auf tägliche Schleusenvorgänge aufgrund der im Hafen ansässigen Betriebe nicht gänzlich

verzichtet werden. Es bestehen somit divergierende hafenwirtschaftliche Anforderungen. Die Begrenzung der Rammtätigkeiten stellt hier einen Kompromiss zwischen den Anforderungen aus der Schifffahrt bzw. den angesiedelten Betrieben und der hafenwirtschaftlichen Infrastrukturanforderung die Kaje zu erneuern sowie den zur Verfügung stehenden Mitteln dar.

Standort Baumaschinen: Die für die Baueinrichtung zur Verfügung stehende Fläche umfasst etwa 0,37 ha. Für nicht positionsgebundene Baumaschinen kann deren Betrieb somit möglichst abseits der nächstgelegenen Immissionsorte erfolgen.

Baumaschinen: Es werden Baumaschinen eingesetzt, die dem Stand der Technik entsprechen. In diesem Zusammenhang werden das Bremische Immissionsschutzgesetz (BremlmSchG) sowie der Luftreinhalteplan des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr beachtet. Die in Bremen eingeführten Emissionsanforderungen für Baumaschinen werden eingehalten.

Erschütterungen

Durch die technologie entwicklungen dienstleistungen GmbH (ted 2020) wurde gleichfalls eine Abschätzung mit anschließender Bewertung der baubedingten Erschütterungen getroffen. Das Gutachten ist als Planunterlage 3.4 beigefügt.

Geprüft wurde, ob die Herstellung der Spundwände mit Erschütterungen auf nahe gelegene Gebäude verbunden ist. Des Weiteren sollte eine Einschätzung erfolgen, ob Erschütterungswirkungen auf Menschen in Gebäuden zu erwarten sind. Erschütterungen können das Wohlbefinden beeinträchtigen und als Belästigung empfunden werden.

Die Ergebnisse der Ermittlung und Beurteilung der Erschütterungsimmissionen zeigen auf, dass die zulässigen Schwinggeschwindigkeiten für gewerblich genutzte Bauten und Industriebauten nach DIN 4150-3 deutlich unterschritten und damit eingehalten werden.

Überschreitungen der Anhaltswerte bei Einsatz der Schlagrammen können allerdings nicht ausgeschlossen werden. Zu berücksichtigen ist, dass die Prognose konservativ angesetzt ist und zu erwarten ist, dass verringerte Erschütterungen im Vergleich zu den prognostizierten auftreten werden.

Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass es sich um zeitlich begrenzte Einwirkungen handelt und die Notwendigkeit besteht, zur Realisierung der Baumaßnahme Erschütterungen in den Baugrund einzuleiten. Daher sind für diesen Fall andere Maßstäbe hinsichtlich der Bewertung der Erheblichkeit und Zumutbarkeit anzulegen als bei Erschütterungseinwirkungen durch stationäre Anlagen, die grundsätzlich zeitlich unbegrenzt auf die Umgebung einwirken.

Baubegleitend sind daher Maßnahmen vorgesehen, die:

- eine umfassende Information der Betroffenen über die Maßnahmen, die Verfahren und die Dauer und
- eine Aufklärung über die Unvermeidbarkeit von Erschütterungen und die damit verbundenen Belästigungen beinhalten.

11 FFH-Verträglichkeit

Im Hinblick auf die Zulassungs- bzw. Durchführungsfähigkeit eines Vorhabens stellt die FFH-Verträglichkeitsprüfung innerhalb des durch Art. 6 Abs. 3 und 4 FFH-Richtlinie (FFH-RL) bzw. § 34 BNatSchG normierten Prüfprogramms eine umfassende spezielle naturschutzrechtliche Prüfung dar.

Dabei wird für Projekte zunächst in einer FFH-Vorprüfung geklärt, ob es prinzipiell zu erheblichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes kommen kann. Sind erhebliche Beeinträchtigungen nachweislich auszuschließen, so ist eine vertiefende FFH-Verträglichkeitsprüfung nicht erforderlich.

Der Beitrag für die Prüfung des Vorhabens auf FFH-Verträglichkeit ist mit Planunterlage 3.1 beigefügt.

Eine direkte Flächeninanspruchnahme eines FFH- oder Vogelschutzgebietes erfolgt nicht. Indirekte Auswirkungen auf FFH-Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie können gleichfalls ausgeschlossen werden.

Störungen während der Bauphase von Tierarten des Anhangs II der FFH-Richtlinie sind dagegen nicht auszuschließen. Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Projektwirkungen wird davon ausgegangen, dass die Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie und die wertgebenden Arten des Vogelschutzgebiets nicht nachhaltig beeinträchtigt werden. Das Projekt wird insgesamt zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele oder des jeweiligen Schutzzwecks der Natura 2000-Gebiete und Vogelschutzgebiete führen.

12 Artenschutz

Berücksichtigt werden die artenschutzrechtlichen Regelungen der §§ 44ff BNatSchG. Hiernach sind die streng geschützten Arten (gem. Anhang IV FFH-Richtlinie) und die europäischen Vogelarten zu betrachten. Im Artenschutzrecht sind konkrete Verbotstatbestände definiert, die der Zulassung eines Vorhabens entgegenstehen können.

Der Beitrag für die artenschutzrechtliche Prüfung ist mit Planunterlage 3.1 beigefügt.

Im Ergebnis kann unter Berücksichtigung der vorgesehenen Maßnahmen zur Minderung und Vermeidung von Bauwirkungen eine Verletzung der artenschutzrechtlichen Verbote nach § 44 BNatSchG ausgeschlossen werden.

13 Eingriffsregelung

Der Neubau der Columbuskaje ist mit erheblichen Beeinträchtigungen der Schutzgüter: Biotope, Makrozoobenthos, Boden/Sediment sowie Oberflächenwasser verbunden. Gemäß der Eingriffsregelung nach §§ 13ff. BNatSchG sind daher Kompensationsmaßnahmen zu leisten. Es ist vorgesehen diese durch die naturnahe Herrichtung eines Uferabschnitts an der Lune, einem Nebengewässer der Weser, vorzunehmen.

Die geplante Kompensationsmaßnahme liegt etwa 10 km südlich der Stadt Bremerhaven am linken Unterlauf der Lune ca. 2 km nordwestlich der Ortschaft Stotel zwischen Lune-km 7+650 und km 8+190.

Zur Verbesserung der Gewässerstruktur soll das Ufer der Lune auf einer Länge von ca. 540 m und einer Breite von ca. 60 m naturnah umgestaltet werden. Hierfür sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Herstellung von hinter der Uferlinie liegenden Seitengewässern (Altarme) mit Flach- und Tiefwasserbereichen, die über Flutmulden an die Lune angeschlossen werden.
- Herstellung eines vielfältigen naturnahen Übergangs vom Wasser- zum Landbereich, mit Flachwasserzonen, die in nasse/feuchte Uferbereiche übergehen.
- Beibehalten des vorhandenen Uferstreifens zwischen Lune und den Stillgewässern und somit Erhalt der prägenden Ufervegetation (Bestandsgehölze).
- Herstellung eines 5,0 m breiten Ufer-Randstreifens (einschl. neuem Graben) im Anschluss an die geplante Böschungsoberkante als Puffer gegenüber den angrenzenden intensiv genutzten Flächen.
- Herstellung eines neuen Entwässerungsbauwerkes.

Die Ziele der Kompensationsmaßnahme sind:

- eine naturnahe Ausbildung der Uferbereiche,
- eine Verbesserung der Gewässergüte der Unteren Lune,
- die Entwicklung von Röhricht und ufernahen Gehölzstrukturen,
- der Erhalt einer standsicheren Böschungslinie zwischen Lune und Bestandsgelände,
- Förderung der für Marschgewässer typischen aquatischen Fauna und Flora.

Es wird davon ausgegangen, dass mit Umsetzung der Maßnahmen an der Lune die Beeinträchtigungen der Schutzgüter Biotope, Sediment und Oberflächenwasser durch das geplante Vorhaben vollständig kompensiert werden.

Der Beitrag zur Eingriffsregelung ist mit Planunterlage 3.1 dem Antrag beigefügt.

14 Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Maßgaben der Wasserrahmenrichtlinie

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) schafft einen Ordnungsrahmen zum Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers. Die Richtlinie ist in nationales Recht im Wasserhaushaltsgesetz und in den Landeswassergesetzen aufgenommen. Im Rahmen der Erstellung der Unterlagen für die wasserrechtliche Genehmigung ist zu prüfen, ob durch das Vorhaben mit den Bewirtschaftungszielen nach der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vereinbar ist.

Ziel der Wasserrahmenrichtlinie ist es, Oberflächenwasserkörper bis spätestens 2027 in einen guten ökologischen Zustand/ein gutes ökologisches Potenzial bzw. einen guten chemischen Zustand zu versetzen bzw. zu erhalten. Für den Grundwasserkörper (hier nicht relevant) gilt das Ziel den guten mengenmäßigen und guten chemischen Zustand zu erreichen bzw. zu erhalten.

Der Beitrag zur WRRL ist mit Planunterlage 3.1 beigefügt. Es wird dargestellt, dass der Neubau keine Verschlechterung im Sinne des § 31 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) darstellt. Er steht auch nicht einer Verbesserung des ökologischen Potenzials entgegen.

15 Grundeigentum

Der Vorhabenbereich umfasst 7.978 m².

Davon sind derzeit:

Wasserfläche	17.012 m ²
Befestigte Fläche:	966 m ²

Des Weiteren werden im 1. Bauabschnitt für die Herstellung der Horizontalanker baubedingt rd. 685 m² Fläche beansprucht.

Die über die gesamte Baumaßnahme als Baustelleneinrichtung beanspruchte Fläche umfasst rd. 3.730 m². Davon werden Flächenanteile voraussichtlich zunächst noch im Zuge der Herichtung der Kaje 66 mit beansprucht. Trägerin dieses Vorhabens ist gleichfalls die bremenports GmbH & Co. KG. Die erforderlichen Abstimmungen erfolgen somit intern und in enger Abstimmung mit den Kajenbetreibern. Für die 3 Bauabschnitte werden weiterhin noch jeweils 900 m² als Baueinrichtungsflächen gesondert ausgewiesen, d. h. 2.700 m² insgesamt.

Die Flächen für die erforderlichen Baumaßnahmen befinden sich im Eigentum der Stadtgemeinde Bremen und der Bundeswasserstraßenverwaltung. Für die im Eigentum der Bundeswasserstraßenverwaltung stehenden Flächenanteile werden nach Abschluss der Baumaßnahme die Grenzen der neuen Kaje eingemessen und es erfolgt gem. § 1 Abs. 3 WaStrG eine Übertragung der Flächen von der Bundesrepublik Deutschland auf die Stadtgemeinde durch einen gemeinsamen Antrag an das Grundbuchamt.

Ein Flurstück ist einem Unternehmen zur Erbpacht überlassen. Die Nutzung dieser Flächen wird während der Baumaßnahme vorübergehend beschränkt. Hierfür bestehen vertragliche Regelungen.

Für die Umsetzung der Baumaßnahme werden zudem Wasserflächen (Weser, Liegeplatz vor der Columbuskaje) beansprucht. Die Nutzung erfolgt in Absprache mit dem Hafenkapitän. Die beanspruchten Wasserflächen sind im Grundeigentumsplan nicht gesondert gekennzeichnet.

Nach Abschluss der Baumaßnahmen werden die beanspruchten befestigten Flächen im ursprünglichen Zustand wieder übergeben.

Die eigentumsrechtliche Situation ist im Grundeigentumsplan und im Eigentümerverzeichnis (Planunterlage 2.7) dargelegt.

Die Fa. Heuer ist bereit, die von CCCB während der Bauzeit benötigten Kajenmeter sowie Kajenfläche für Kreuzfahrtschiffe zur Verfügung zu stellen. Die benötigten Kajenmeter werden jährlich in Abhängigkeit vom Baufortschritt und den Schiffsanläufen bei CCCB ermittelt/festgelegt und entsprechend festgeschrieben.

16 Literaturverzeichnis

16.1 Regelwerke und Normungen

AVV Baulärm - Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz vor Baulärm – Geräuschimmissionen Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970

DIN 1072 Straßen- und Wegbrücken; Lastannahmen bzw. DIN EN 1991-2:2003 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken; Deutsche Fassung EN 1991-2:2003 + AC:2010

DIN 4150-3 : 2016-2 Erschütterungen im Bauwesen, Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen

EAU 2012, Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen, Ernst & Sohn Verlag, 2012

Eurocode 1, Einwirkungen auf Tragwerke

Eurocode 2, Bemessung und Konstruktion von Hoch- und Ingenieurbauten aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton

Eurocode 3, Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten und Stahlbauteilen

Eurocode 7, Grundbau, Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Guidelines der PIANC, verschiedene

Maschinenrichtlinie, Richtlinie 2006/42/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)

16.2 Rechtsvorschriften

Bremisches Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und Störfällen; Bremisches Immissionsschutzgesetz – BremImSchG; vom 14. Mai 2019; Brem.GBl. 2019, 316.

Bremisches Verwaltungsverfahrensgesetz (BremVwVfG) In der Fassung der Bekanntmachung vom 9. Mai 2003 (Brem.GBl. S. 219), zuletzt geändert durch Art. 1 ÄndG vom 27.01.2015 (Brem.GBl. S. 15).

Bremisches Wassergesetz (BremWG) vom 12. April 2011 (Brem. BGI. S 262), zuletzt geändert durch Art. 2 G zur Regelung von Zuständigkeiten in der Stadtgemeinde Bremerhaven vom 15. 12. 2015 (Brem.GBl. S. 622).

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG). Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 1 G. v. 15.09.2017 (BGBl. I S. 3434).

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). In der Fassung der Bekanntmachung vom 24.2.2010 (BGBl. I S. 94), zuletzt geändert durch Gesetz vom 12.12.2019 ([BGBl. I S. 2513](#)) m. W. v. 18.12.2019.

Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG). Verwaltungsverfahrensgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), zuletzt geändert durch Gesetz vom 21.06.2019 ([BGBl. I S. 846](#)). m. W. v. 01.11.2019.

Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Gesetz vom 19.06.2020 ([BGBl. I S. 1408](#)) m.W.v. 30.06.2020.

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL); Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1).

16.3 Quellen

AGATZ Professor Dr.-Ing.: Die Grundlagen für eine Verstärkung der Columbuskaje ab 1972. Dezember 1971.

BIOCONSULT SCHUCHARDT & SCHOLLE GbR (2018): Umwelt-und naturschutzfachliche Studie zum Sedimentmanagementkonzept für die bremischen Häfen; unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG. 05.03.2018

Inros Lackner AG (2007): Untersuchungsbericht „Korrosionsschutz an Kajen in Bremerhaven: Columbuskaje, Vorhafen Nordschleuse, Containerkaje“ - Studie im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG.

Inros Lackner AG (2004): Columbuskaje in Bremerhaven, Beurteilung des Bauwerkszustandes - Studie im Auftrag der bremenports GmbH & Co. KG. Januar 2004.

Lackner, Prof. Dr. & Partner (1980): - Statische Berechnung; Nachrechnung der nördlichen Verlängerung der Columbuskaje bei Ausfall der Spundwandentwässerung; Stand 09.12.1980; Ber. Nr.:T 6191.

RI+P, Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner (2019): Neubau der Columbuskaje in Bremerhaven; Baugrund- und Gründungsgutachten; Az.: 2095A-2017GU2; 30.08.2019.

Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV) (2014): Flächennutzungsplan der Stadt Bremen; Bearbeitungsstand 04.12.2014.

ted -technologie entwicklungen dienstleistungen GmbH (2020); Neubau der Columbuskaje im stadtbremischen Überseehafengebiet in Bremerhaven – Prognose über baubedingte Geräuschmissionen; unveröffentlichter Bericht i. A. der bremenports GmbH & Co. KG; 30.06.2020; 30 S. und Anhang.

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbH (2019): Neubau der Kaje 66 in Bremerhaven; Dokumentation der orientierenden schadstofftechnischen Erkundungen; i. A. der bremenports GmbH & Co. KG; Mai 2019; 9 S. und 57 S. Anlagen.

Universität Hannover - Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen
Untersuchungen zu Wasserstands- und Wellenbedingungen an der Containerkaje in
Bremerhaven und der dabei zu erwartenden Überlaufwassermenge Teil 1 -
Theoretische Voruntersuchungen zu Wasserständen und Seegang und
Grenzbetrachtungen zu Überlaufwassermengen Abschlussbericht Juli 1997

Anlage 1: Rahmenterminplan Bauabschnitt 1