Die Senatorin für Klimaschutz,
Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung
und Wohnungsbau

Freie
Hansestadt
Bremen

Hochwasserschutz
Stadtstrecke Bremen

Machbarkeitsstudie 2020
Zusammenfassende Übersicht

Die vorliegende zusammenfassende Übersicht basiert auf den Anlagen der Senatsvorlage 1897/20 in der Neufassung vom 31.01.2022, mit der der Senat die Planung zur Kenntnis genommen und weitere Planungsmittel bewilligt hat.

Inhalt

1 Vorbemerkungen 1

2 Varianten 1
2.1 Planungsabschnitte und Varianten 1
2.2 Beschreibung der Varianten 3
2.2.1 Vorbemerkung 3
2.2.2 Referenzvariante 3
2.2.3 Vorzugsvariante 2016 4
2.2.4 Wettbewerbsvariante 2020 4
2.2.5 Visualisierungen 6

3 Monetäre Betrachtung der Varianten 7
3.1 Investivkosten und Kostenoptimierung 7
3.2 Betriebs- und Unterhaltungskosten (Jahreskosten) 9
3.3 Dynamische Kostenvergleichsrechnung 9

4 Nutzwertanalyse 11
4.1 Überblick 11
4.2 Zusammenfassung der Bewertung 12

5 Zusammenfassung der Nutzwertanalyse 15

6 Kostenschlüssel 17

Anlagen

Anlage 1: Übersichtskarte

Anlage 2: Lageplan BA 1-3

Anlage 3: Schnitt B-B

Anlage 4: Schnitt 2-2

Anlage 5: Schnitt 3-3

Anlage 6: Lageplan BA 2 (Ausschnitt)

Anlage 7: Vorschlagsliste „Baumarten für Neupflanzungen“

Anlage 8: Sachstand zum Thema „Baumerhalt“

Anlage 9: Vollständige Nutzwertanalyse

1 Vorbemerkungen

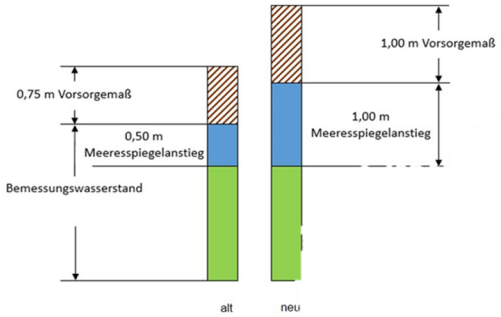
Die Machbarkeitsstudie 2020 der Ingenieurgemeinschaft *Grontmij / WES* stellt eine Fortschreibung der Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2016 dar. Sie befasst sich mit den Abschnitten 1 bis 3, die sich von der Eisenbahnbrücke der Linie Bremen-Oldenburg weseraufwärts bis zur Piepe erstrecken (Anlage 1).

Um der stadtbildprägenden Wirkung der Hochwasserschutzanlage und den vielfältigen Nutzungsinteressen in den Abschnitten 1 bis 3 Rechnung zu tragen, wurde auf der Grundlage der Machbarkeitsstudie 2016 ein städtebaulicher Realisierungswettbewerb durchgeführt, um aus verschiedenen Varianten der gestalterischen Umsetzung des Hochwasserschutzes die Variante auswählen zu können, die für die Stadt und ihre Bevölkerung hinsichtlich vielfältiger möglicher Nutzungen wie Freizeitgestaltung, Erholung usw. und unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte die beste Lösung darstellt.

Der hierzu vom Planungsbüro *Topotek 1* eingereichte Wettbewerbsbeitrag wurde als Siegerentwurf ausgewählt und prämiert (siehe dazu „Dokumentation städtebaulicher Wettbewerb“). Dieser Wettbewerbsbeitrag stellt eine neue zusätzliche Variante dar, welche in die Machbarkeitsstudie 2016 eingearbeitet wurde.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie 2020 wurde folglich die Umsetzbarkeit dieser neuen Wettbewerbsvariante überprüft und die planerische Ausarbeitung des Wettbewerbsbeitrags bis zur Planungstiefe der Machbarkeitsstudie 2016 fortgeschrieben. Auf Grundlage dieser dann vergleichbaren Planungsstände wurde mit dem Instrument der *Nutzwertanalyse* untersucht, welche Variante unter Einbeziehung der neuen Wettbewerbsvariante am besten zur Realisierung geeignet ist.

Hinweis zu den Bestickhöhen: Als Folge neuer Erkenntnisse zum beschleunigten Anstieg des Meeresspiegels (s. a. IPCC 2019) haben sich die Länder Niedersachsen und Bremen im Jahr 2021 auf eine Anpassung der Bestickhöhen für den Geltungsbereich des Generalplanes Küstenschutz Teil 1 *geeinigt. Diese wirkt sich für das Projekt* Stadtstecke *durch eine Erhöhung der Bestickhöhen um +50 cm sowie eine Erhöhung des Vorsorgemaßes um +25 cm aus - siehe Grafik.*



Die folgende Beschreibung der bereits 2020 vorgelegten Planungsergebnisse beschränkt sich zur besseren Lesbarkeit und notwendigen Übereinstimmung mit den Planunterlagen auf die bis 2020 berücksichtigten Werte. Eine Anpassung der Planung unter Beibehaltung des Grundkonzeptes erfolgt im folgenden Planungsschritt ab 2022 (Entwurfsplanung/Bauentwurf).

2 Varianten

2.1 Planungsabschnitte und Varianten

Die Bauabschnitte BA 1 bis BA 3 von der Eisenbahnbrücke bis zur Piepe liegen auf der linken Weserseite gegenüber der Altstadt Bremen und dem Teerhof und sind im innerstädtischen Kontext zu sehen (Anlage 2):

- Abschnitt 1: Eisenbahnbrücke bis Bürgermeister-Smidt-Brücke (Länge rd. 675m)
- Abschnitt 2: Bürgermeister-Smidt-Brücke bis Wilhelm-Kaisen-Brücke (Länge rd. 640m); dieser Abschnitt wird in die Abschnitte 2A (unterhalb des Wehres Kleine Weser) und 2B (oberhalb des Wehres Kleine Weser) geteilt
- Abschnitt 3: Wilhelm-Kaisen-Brücke bis Piepe (Länge rd. 450m)

Für jeden der genannten Bau- bzw. Planungsabschnitte wurde in der Machbarkeitsstudie 2020 drei Varianten erarbeitet und betrachtet (vgl. Kap. 4 der Machbarkeitsstudie 2020).

- Referenzvariante: Diese stellt immer die Variante des reinen Küstenschutzes ohne Berücksichtigung der weitergehenden Ansprüche an einen Hochwasserschutz in exponierter innerstädtischer Lage dar. Sie bedient keine der notwendigen Kriterien im Hinblick auf ökologische, verkehrliche, städtebauliche und freiräumliche Gestaltung, ist nicht als Realisierungslösung gedacht und dient allein zu Vergleichszwecken und zur Festlegung des GAK-förderfähigen Kostenanteils.

- Vorzugsvariante 2016: Diese Variante der Ingenieurgemeinschaft *Grontmij / WES* verfolgt ein Konzept, welches die weitergehenden Ansprüche an einen Hochwasserschutz in exponierter innerstädtischer Lage berücksichtigt. Sie stellt somit eine realisierungsfähige Fortschreibung der Referenzvariante dar und ist als Vorzugsvariante aus der Nutzwertanalyse der Machbarkeitsstudie 2016 hervorgegangen. Gleichzeitig bilden ihre technischen Randbedingungen die Grundlage für den städtebaulichen Realisierungswettbewerb.

- Wettbewerbsvariante: Hierbei handelt es sich um den Siegerentwurf des städtebaulichen Realisierungswettbewerbes, vorgelegt durch das Büro *Topotek 1*. Sie stellt somit eine realisierungsfähige und zur Vorzugsvariante 2016 vergleichbare Variante dar.

Insgesamt wurden für die verschiedenen Varianten, unterteilt nach Bauabschnitten, folgende Unterlagen zur Beurteilung erarbeitet und für die Bewertung herangezogen:

- für die Referenzvariante: 4 landschaftsarchitektonische Querschnitte, 3 technische Lagepläne und 4 technische Querschnitte.

- für die Vorzugsvariante 2016: 4 landschaftsarchitektonische Querschnitte, 5 landschaftsarchitektonische Lagepläne, 4 technische Lagepläne, 4 technische Querschnitte, 6 Visualisierungen.

- für die Wettbewerbsvariante: 24 landschaftsarchitektonische Querschnitte, 5 landschaftsarchitektonische Lagepläne, 5 technische Lagepläne, 24 technische Querschnitte, eine landschaftsarchitektonische Ansicht, 3 Axonometrien, 3 Visualisierungen (bereits im Wettbewerb).

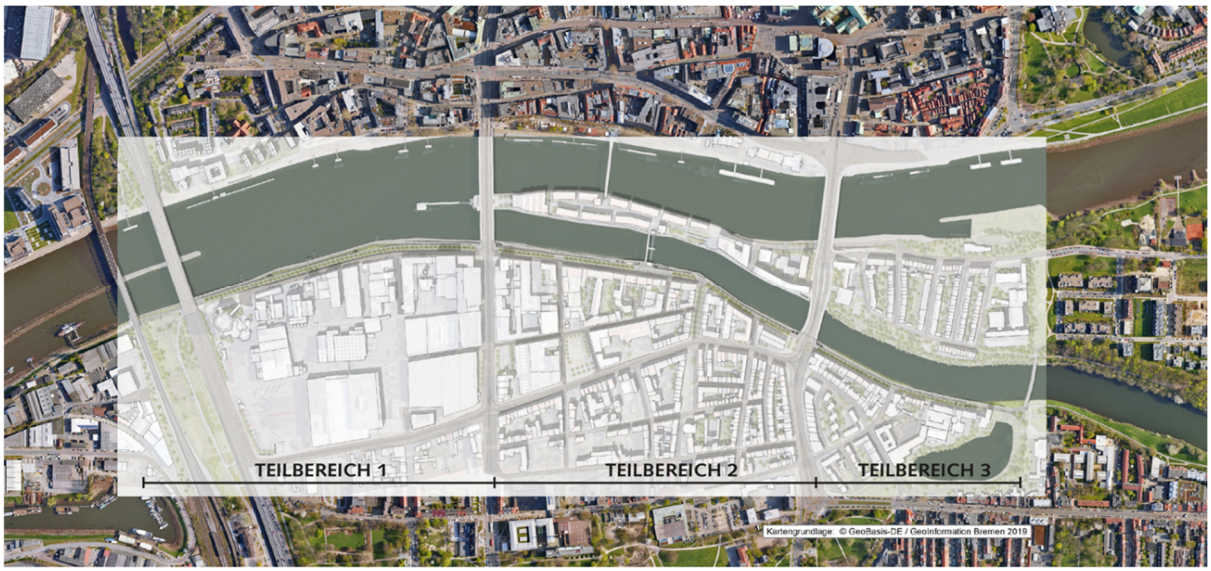


Abb. 2-1: Übersichtsplan (Quelle: Topotek1, bearbeitet 3-2)

2.2 Beschreibung der Varianten

2.2.1 Vorbemerkung

Aufgrund des linienhaften Charakters des Planungsraumes werden - in Abhängigkeit von der konkreten Querschnittssituation an einer Station - jeweils variierende bzw. angepasste Lösungen erforderlich. Im Rahmen der Phase *Rahmenentwurf bzw. Vorplanung* kann der Planungsraum nicht vollständig, sondern nur an jeweils ausgewählten bzw. exemplarischen Situationen betrachtet werden. Hierfür wurden durch die Planer die in Kap. 2.1 aufgeführten Unterlagen erstellt.

Im Folgenden werden die drei verglichenen Varianten *im Überblick* vorgestellt.

2.2.2 Referenzvariante

Die Referenzvariante stellt immer die Variante des reinen Küstenschutzes ohne Berücksichtigung der weitergehenden städtebaulichen, freiräumlichen, verkehrlichen oder ökologischen Ansprüche und dient allein zu Vergleichszwecken und zur Festlegung des GAK-förderfähigen Kostenanteils.

Der Hochwasserschutz wird durch eine Hochwasserschutzwand mit einer Bestickhöhe von +8,30 m NHN bzw. +8,20 m NHN und einer wasserseitig vorgesetzten Böschung realisiert. Der Deichunterhaltungsweg liegt mit 3,00 m Breite zuzüglich beidseitig jeweils 0,50 m Bankette nahe am Ufer auf dem vorhandenen Geländeniveau. Zwischen dem Deichunterhaltungsweg und der Hochwasserschutzwand liegt eine Böschung, die jedoch keine tragende Funktion hat. Daher ist eine Böschungsneigung 1:3 hier auch in der Außendeichböschung möglich. Die sichtbare Höhe der Wand liegt bei etwa 2,80m, variiert jedoch in Abhängigkeit von den Höhen des Deichunterhaltungswegs und der Länge der Böschung.

Der Deichverteidigungsweg liegt in 3,00 m Breite (3,00m zzgl. beidseitig 0,50m Bankette) auf einer Höhe von + 7,40 m NHN an der Landseite der Hochwasserschutzwand auf der Deichkrone, die damit eine Breite von 4,00m erreicht. Eine Deichpromenade ist hier nicht vorgesehen. Die erforderliche Brüstungshöhe zu der tiefer gelegenen Ebene ist erfüllt.

Eine Deichbinnenböschung mit einer Neigung von 1:3 überbrückt wo erforderlich die Höhendifferenz zur Straße. Die vorhandenen Bäume werden entfernt, neue Bäume sind nicht vorgesehen. Der Deichunterhaltungsweg ist für den Fußverkehr vorgesehen. Auf dem Deichverteidigungsweg teilen sich Fußgänger und Radfahrer den Straßenraum.

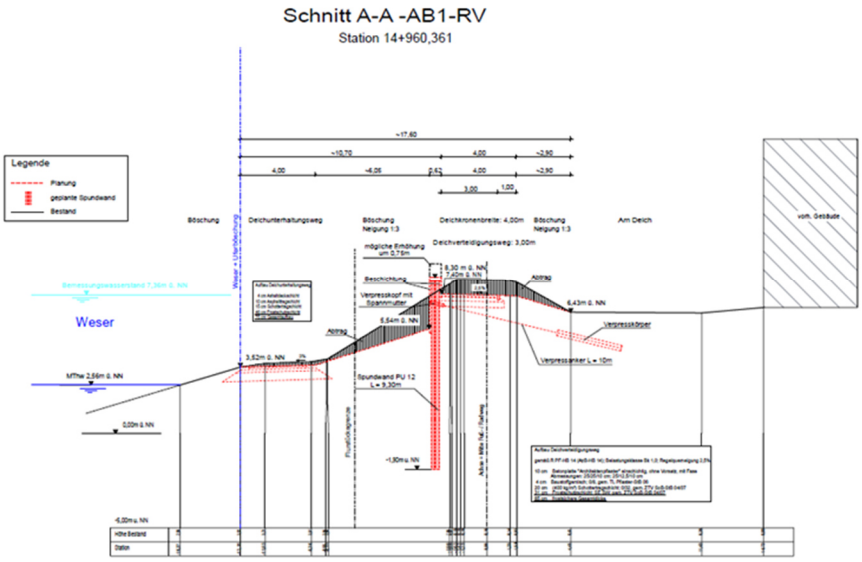


Abb. 2-2: Bauabschnitt 1, Schnitt A-A Referenzvariante (Quelle: Grontmij/WES))

2.2.3 Vorzugsvariante 2016

Der Hochwasserschutz wird bei der Vorzugsvariante durch eine zweiteilige Hochwasserschutzwand realisiert. Die als Winkelstützkonstruktion vorgesehene Wand mit einer Bestickhöhe von + 8,30 m NHN und einer variablen sichtbaren Höhe gewährleistet den Hochwasserschutz.

Die untere Wand schließt in der Regel auf dem Niveau des Deichunterhaltungsweges. Der Deichunterhaltungsweg an der wasserseitigen Mauer ist in der Regel breiter als in der Referenzvariante und bietet Platz für Elemente zur Reduzierung der wahrnehmbaren Höhe der landseitigen Wand durch Sitzelemente oder Stufenanlagen. Unterqueren der Brücken ist möglich.

Der Deichverteidigungsweg befindet sich auf der oberen Ebene und schließt mit einer variablen Breite von mindestens 4,00 m unmittelbar binnenseitig der Wand an. Er dient gleichzeitig als Promenade. Die erforderliche Brüstungshöhe zu der tiefer gelegenen Ebene ist erfüllt.

Die vorhandenen Bäume werden durch eine standortgerechte Baumneupflanzung ersetzt, wodurch ein Versetzen der Baumreihe möglich ist. Zum Schutz des Deichverteidigungsweges bzw. der Promenade ist eine Wurzelschutzwand erforderlich.

Auf dem Deichunterhaltungs- und dem Deichverteidigungsweg ist der Fußverkehr vorgesehen. Der für einen Begegnungsverkehr vorgesehene Radweg in einer Breite von 3,00 m liegt auf der der öffentlichen Straße zugewandten Seite neben der Baumreihe.

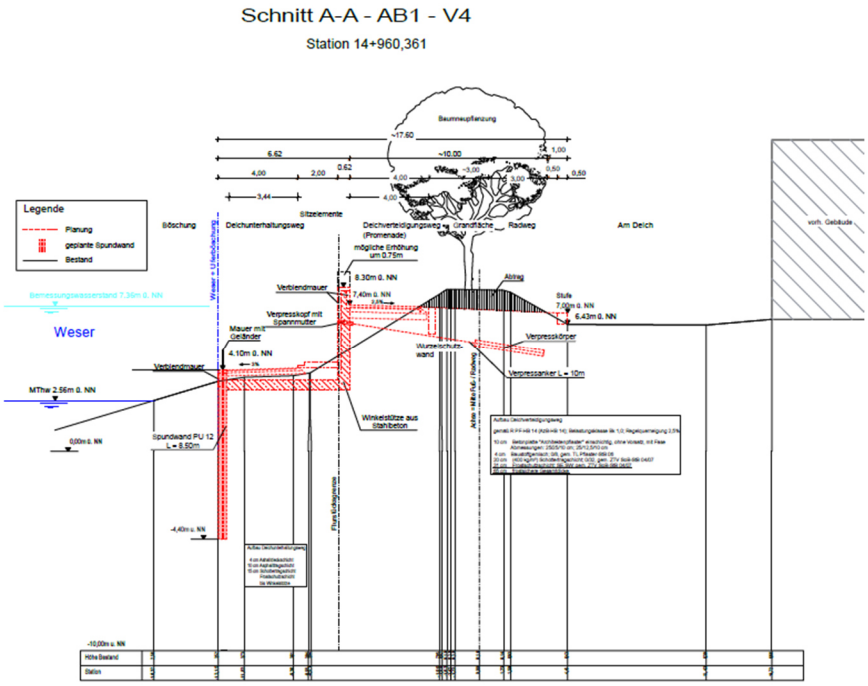


Abb. 2-3: Bauabschnitt 1, Schnitt A-A Vorzugsvariante (Quelle: Grontmij/WES))

2.2.4 Wettbewerbsvariante 2020

Die technische und gestalterische Idee für diese Lösung ist es, beide funktional notwendigen Ebenen durch eine geometrisch abwechslungsreich ausgebildete Betonwand sowie mit Rampen und Treppenanlagen zu verbinden. (Anlage 3, Anlage 4, Anlage 5).

Die untere Ebene liegt wiederum auf Höhe des Deichunterhaltungsweges. Diese Deichunterhaltungsebene wird zur Wasserseite durch eine verkleidete Spundwand (Hochwasserschutzwand Teil 1) begrenzt. Sie wird in der Regel über flache, sehr angenehm zu nutzende barrierefreie Rampen (4 %) und im Bauabschnitt 1 zusätzlich durch Treppenanlagen der grünen Stufen erschlossen, sodass sie auch bequem für Fußgänger und Sportler genutzt werden kann. Sofern notwendig, befindet sich an der Wasserseite ein Geländer.

Während in Bauabschnitt 1 die grünen Stufen den Charakter der Hochwasserschutzwand bestimmen, sind dies in Bauabschnitt 2 und 3 unterschiedliche „geometrische“ Formen, wie z.B. Anläufe oder Auskragungen sowie die einschneidenden Rampen, welche die Anlage gliedern.

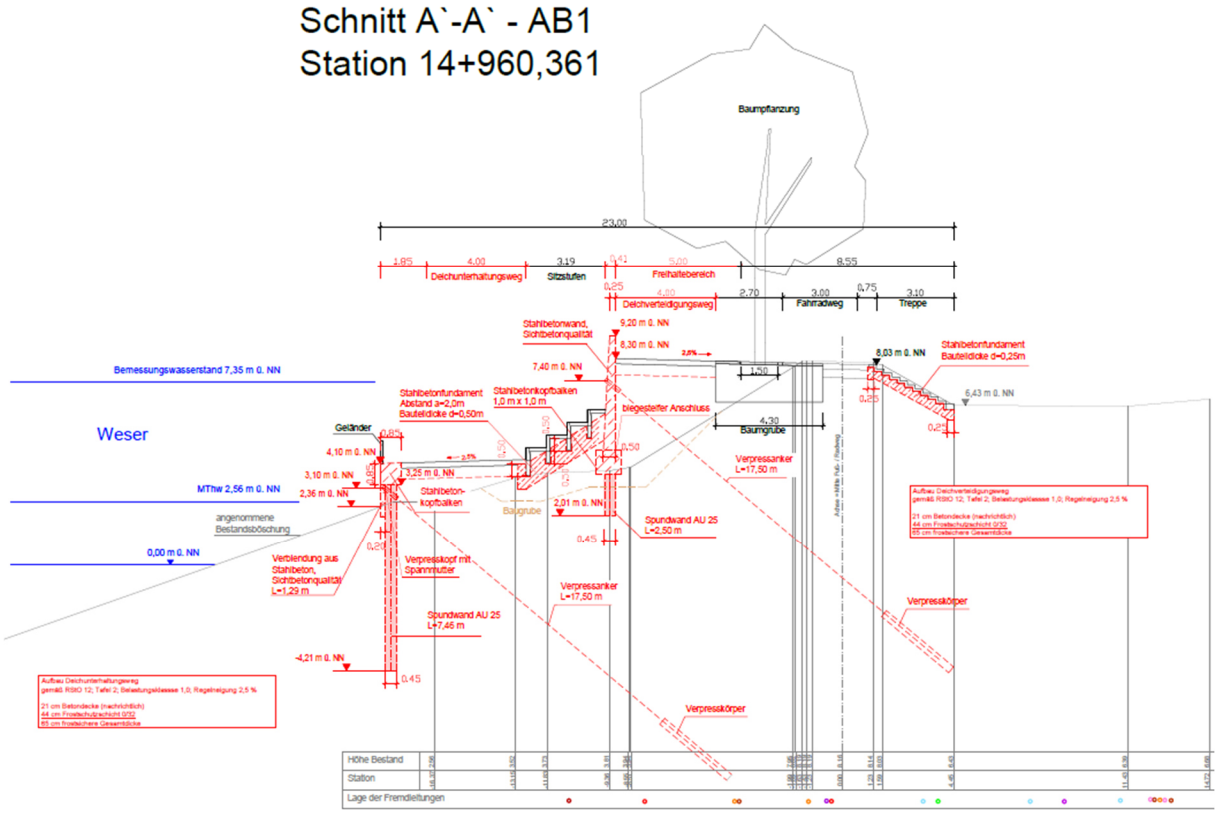


Abb. 2-4: Bauabschnitt 1, Schnitt A-A Wettbewerbsvariante (Quelle: Sweco/TOPOTEK1)

Die obere Ebene der Wettbewerbsvariante 2020 liegt auf einer Höhe von 8,30 m NHN, somit höher als bei der Vorzugsvariante 2016 und ist bereits in sich hochwassersicher. Die beide Ebenen miteinander verbindende Betonwand (Hochwasserschutzwand Teil 2) ist in der Regel als Brüstung höher geführt, sodass diese Wand mit ihrer Brüstungshöhe bereits den Wert einer späteren - aus Gründen der Fortschreibung des Generalplans Küstenschutz notwendig werdenden - Erhöhung vorwegnimmt.

Auf der oberen Ebene ist der Deichverteidigungsweg angeordnet, dieser ist vom angrenzenden Radweg (Breite 3 m) durch eine Baumreihe abgegrenzt. Die Bäume stehen in einem sogenannten Funktionsband (Breite ca. 1,50 m). Im diesem sind zwischen den Bäumen Bänke und Spielgeräte angeordnet. Dadurch entsteht aus dem für die Bäume vorgesehenen Streifen (Funktionsband) und dem für die Deichverteidigung vorgesehenen Bereich eine großzügige Promenade ohne Radverkehr.

Der neu gestaltete Radweg ist Teil einer Premiumroute mit entsprechende Ausstattung und Kennzeichnung. Ab der Brautstraße bis zur Wilhelm-Kaisen-Brücke wird der Fuß- und Radverkehr gemeinsam auf der Promenade geführt. Der Baumstreifen bildet hier den Abschluss der Promenade.

Der Platz am Künstlerhaus im Bereich des Wehres ist eine Aufweitung der oberen Promenade und bietet Aneignungsmöglichkeiten für die BewohnerInnen. Auf dem Balkon an dem Widerlager der ehemaligen Brautbrücke wird ein großzügiges Sitzelement vorgesehen mit dem Blick in Richtung Teerhof und St. Martini Kirche (Anlage 6).

Die vorhandenen Bäume werden durch eine standortgerechte Baumneupflanzung ersetzt. Vorgesehenen sind mindestens rund 140 Bäume als Ersatz für die 128 zu beseitigenden Bäume. Die Neupflanzungen werden vorgezogen und sollen beim Einsatz eine Höhe von 5-7 m und einen Stammdurchmesser von 35 bis 45 cm aufweisen. Angestrebt wird darüber hinaus

eine deutliche Begrünung der landseitigen Böschungsabschnitte bei Verwendung insektenfreundlicher Gehölze bzw. Arten. Acht (8) Platanen im Teilabschnitt zwischen Brautstraße und Rolandstraße werden erhalten. Zum Schutz der Hochwasserschutzanlage und des Deichverteidigungsweges bzw. des Radweges vor den sich ausbreitenden Wurzeln ist ein Wurzelführungssystem vorgesehen. Zudem haben die Bäume durch die besonders großen Baumgruben ausreichend Platz, an geeigneter Stelle Wurzeln auszubilden.

Dier Auswahl der nach ökologischen Gesichtspunkten auszuwählenden Neupflanzungen ist zu jetzigen Zeitpunkt (Stand August 2022) nicht abgeschlossen. Eine Vorschlagsliste findet sich in Anlage 7. Eine ausführliche Darstellung der umfangreich untersuchten Alternative eines Erhalters der Bestandsbäume wird in Anlage 8 vorgenommen.[1]

2.2.5 Visualisierungen

Die folgenden Abbildungen visualisieren das Planungsergebnis der städtebaulichen Varianten von Topotek 1 (Wettbewerbsvariante 2020) und WES (Vorzugsvariante 2016).

Abb. 2-5: Visualisierung der Wettbewerbsvariante (links, Quelle: Topotek 1) und der Vorzugsvariante 2016 (rechts, Quelle: WES)

[1] Ergänzend wird auf die diesbezüglichen Gremienvorlagen verwiesen, u. a. Deputation MoBS vom 30.09.2021 (BdV), Deputation KULT vom 8.06.2022 (VL 20/6354)

3 Monetäre Betrachtung der Varianten

3.1 Investivkosten und Kostenoptimierung

Die Kostenschätzung ist in der Machbarkeitsstudie gemäß der DIN 276: 2018-12 in Kostengruppen (KG) bis in die dritte Vertiefungsebene sortiert. Hier werden die Kosten abschnittsweise (BA 1 bis BA 3) sowie für jede Variante (Referenz, Vorzugs- und Wettbewerbsvariante) in die Hauptkostengruppen zusammengeführt:

- KG 100 Grundstück (u. a. Grundstückswert, Rechte Dritter)
- KG 200 Vorbereitende Maßnahmen (u. a. Herrichten, Ausgleichmaßnahmen, Erschliessung)
- KG 300 Bauwerk – Baukonstruktion (u. a. Baugruben, Gründungen, Infrastruktur, HWS-Wände)
- KG 400 Bauwerk - Technische Anlagen (u. a. Abwasser-, Wasser-, Gas-Anlagen)
- KG 500 Außenanlagen und Freiflächen (u. a. Oberbau, Deckschichten, Vegetationsflächen, Außenanlagen)
- KG 600 Ausstattung und Kunstwerke (u. a. Besondere und künstlerische Ausstattung)
- KG 700 Baunebenkosten (u. a. Planung)
- KG 800 Finanzierung (u. a. pauschaler Ansatz Preissteigerungseffekte)

Im Zuge der Prüfung der Machbarkeitsstudie durch die Fachreferate wurde

- u.a. im *ersten Schritt* die (tlw. fehlerhafte) Zuordnung der Einzelgewerke zu den Kostengruppen angepasst, die Anteile Dritter (z.B. Leitungsträger) rausgerechnet sowie rechnerische Fehler behoben.
- im *zweiten Schritt* eine Kostenoptimierung der Wettbewerbsvariante durchgeführt und mit den Fachreferaten abgestimmt. Hierbei wurden einzelne Elemente der Fachplanung im Hinblick auf ihre entwurfliche Qualität, technische Notwendigkeit oder grundsätzliche Wirtschaftlichkeit überprüft, korrigiert und als neue Vorgabe für den nächsten Planungsschritt formuliert. Die einhergehenden Kostenminderungen werden für die Kostenschätzung zum Abzug gebracht. Im Anhang 2 zu dieser Anlage sind die wesentlichen Optimierungen dokumentiert

Das Ergebnis der Prüfung ist der folgenden Tabelle dargestellt:

- Spalte „geprüft“: beschreibt das Prüfergebnis mit Korrektur der Zuordnung der Kostengruppen, Streichung von Leistungen Dritter und Korrektur von Rechenfehlern
- Spalte „mit Kostenoptimierung“: beschreibt die Kostenschätzung unter Berücksichtigung der entwurflichen Optimierung und der daraus abgeleiteten Kostenminderungen

Tabelle 1 Zusammenfassende Darstellung der Brutto-Gesamtkosten im Vergleich der Varianten (geprüft und optimiert)

Referenz-variante Abschnitte 1-3	geprüft	Vorzugs-variante 2016 Abschnitte 1-3	geprüft	Wettbewerbs-variante Abschnitte 1-3	geprüft	Mit Kosten-optimierung
KG 100	0 €	KG 100	0 €	KG 100	0 €	0 €
KG 200	1.434.928 €	KG 200	1.035.798 €	KG 200	1.632.086 €	1.632.086 €
KG 300	17.499.992 €	KG 300	26.759.432 €	KG 300	27.713.961 €	25.819.147 €
KG 400	0 €	KG 400	0 €	KG 400	0 €	0 €
KG 500	0 €	KG 500	2.667.012 €	KG 500	8.553.990 €	5.878.068 €
Reine Baunetto-kosten KG 200 - KG 500 ohne Aus-gleich- und Ersatzmaß-nahmen	18.934.920 €	Reine Baunetto-kosten KG 200 - KG 500 ohne Aus-gleich- und Ersatzmaß-nahmen	30.462.242 €	Reine Baunetto-kosten KG 200 - KG 500 ohne Aus-gleich- und Ersatzmaß-nahmen	37.900.037 €	33.347.301 €
KG 500 Ausgleich- und Ersatz	1.186.469 €	KG 500 Ausgleich- und Ersatz	2.321.996 €	KG 500 Ausgleich- und Ersatz	2.993.005 €	2.993.005 €
KG 600	0 €	KG 600	0 €	KG 600	0 €	0 €
KG 700	5.468.582 €	KG 700	6.679.455 €	KG 700	7.720.991 €	7.720.991 €
KG 800	0 €	KG 800	0 €	KG 800	0 €	0 €
19 % MWST	4.862.094 €	19 % MWST	7.498.102 €	19 % MWST	9.236.666 €	8.371.646 €
Gesamtsumme brutto	**30.452.065 €**	**Gesamtsumme brutto**	**46.961.795 €**	**Gesamtsumme brutto**	**57.850.700 €**	**52.432.945 €**
Zusätzliche Kos-ten Dritter brutto	3.080.385 €	Zusätzliche Kosten Dritter brutto	2.262.998 €	Zusätzliche Kosten Dritter brutto	3.304.010 €	3.304.010 €

3.2 Betriebs- und Unterhaltungskosten (Jahreskosten)

Die Jahreskosten[2] werden über einen pauschalen Prozentwert in Abhängigkeit zu den eingereichten Investivkosten gesetzt. Für die Planungsphase des Rahmenentwurfs ist das ein angemessenes Vorgehen. Im kommenden Bauentwurf werden die Ansätze gewerkeweise konkretisiert und im Zusammenhang mit den Unterhaltungszuständigkeiten sind bedarfsweise Ablöserechnungen anzufertigen.

	Referenzvariante	Vorzugsvariante 2016	Wettbewerbsvariante 2020
Abschnitt 1	87.532 €	144.369 €	189.369 €
Abschnitt 2	89.103 €	136.507 €	179.452 €
Abschnitt 3	40.492 €	80.071 €	108.560 €
Summe	**217.127 €**	**360.947 €**	**477.381 €**

Abb. 3-1: Jahreskosten (Quelle: Machbarkeitsstudie 2020, überarbeitet)

3.3 Dynamische Kostenvergleichsrechnung

Die Kostenvergleichsrechnung wird auf der Grundlage der Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien) der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (DWA/DVGW, 8. Auflage, Juli 2012) durchgeführt.

Der Gesamtkostenbarwert beschreibt die Kosten eines Projektes zum Bezugszeitpunkt (hier 2019). Kosten, die nach dem Bezugszeitpunkt anfallen, werden abgezinst (diskontiert). Die Betrachtung wird im vorliegenden Fall auf 100 Jahre durchgeführt. Da es sich bei allen Varianten um einen Neubau handelt, sind die Reinvestitionskosten und die Jahreskosten über einen pauschalen Prozentwert in Abhängigkeit zu den Investivkosten gesetzt.

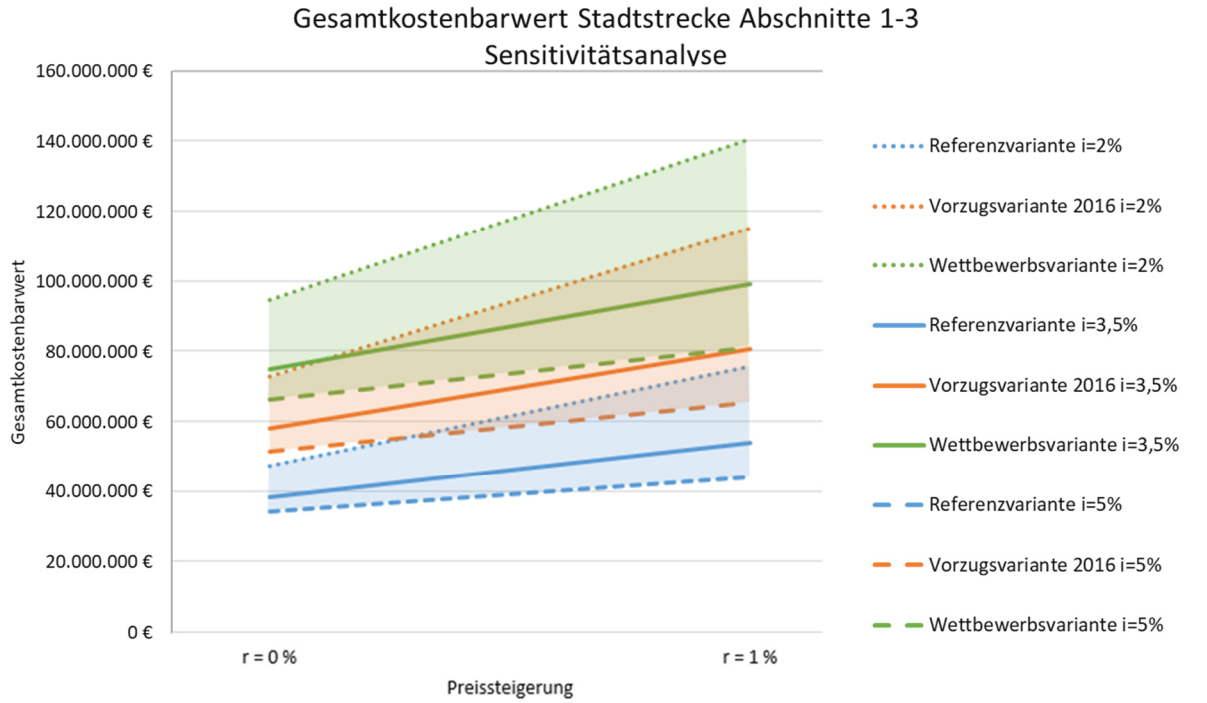
In der Sensitivitätsanalyse wird schliesslich betrachtet, wie sensibel eine Variante sein kann gegenüber Schwankungen des Zinssatzes und gegenüber einer Preissteigerungsrate. Das maßgebliche Szenario gemäß der KVR-Leitlinie sieht keine Preissteigerungsrate (r = 0 %) vor und einen Zinssatz von i = 3,5 %.

Preissteigerung r / Varianten mit Zinssatz i	r = 0 %	r = 1 %
Referenzvariante i=2%	47.330.000 €	75.752.000 €
Vorzugsvariante 2016 i=2%	72.523.000 €	115.085.000 €
Wettbewerbsvariante i=2%	94.451.000 €	140.755.000 €
Referenzvariante i=3,5%	**38.084.000 €**	53.617.000 €
Vorzugsvariante 2016 i=3,5%	**57.767.000 €**	80.666.000 €
Wettbewerbsvariante i=3,5%	**74.768.000 €**	99.119.000 €
Referenzvariante i=5%	34.137.000 €	44.038.000 €
Vorzugsvariante 2016 i=5%	51.362.000 €	65.497.000 €
Wettbewerbsvariante i=5%	66.148.000 €	80.991.000 €

Abb. 3-2: Gesamtkostenbarwert (Quelle: Machbarkeitsstudie 2020, überarbeitet)

[2] Die Jahreskosten und die Kostenbarwerte wurden aus den Unterlagen der Machbarkeitsstudie unkorrigiert übernommen, da grundsätzlich die Rangfolge unverändert bleibt.

Die Sensitivitätsanalyse dient der Einschätzung der Auswirkungen von Änderungen des Zinssatzes oder der Preissteigerung. Die Variation der genanten Parameter zeigt keine Veränderung der Rangfolge der Varianten.



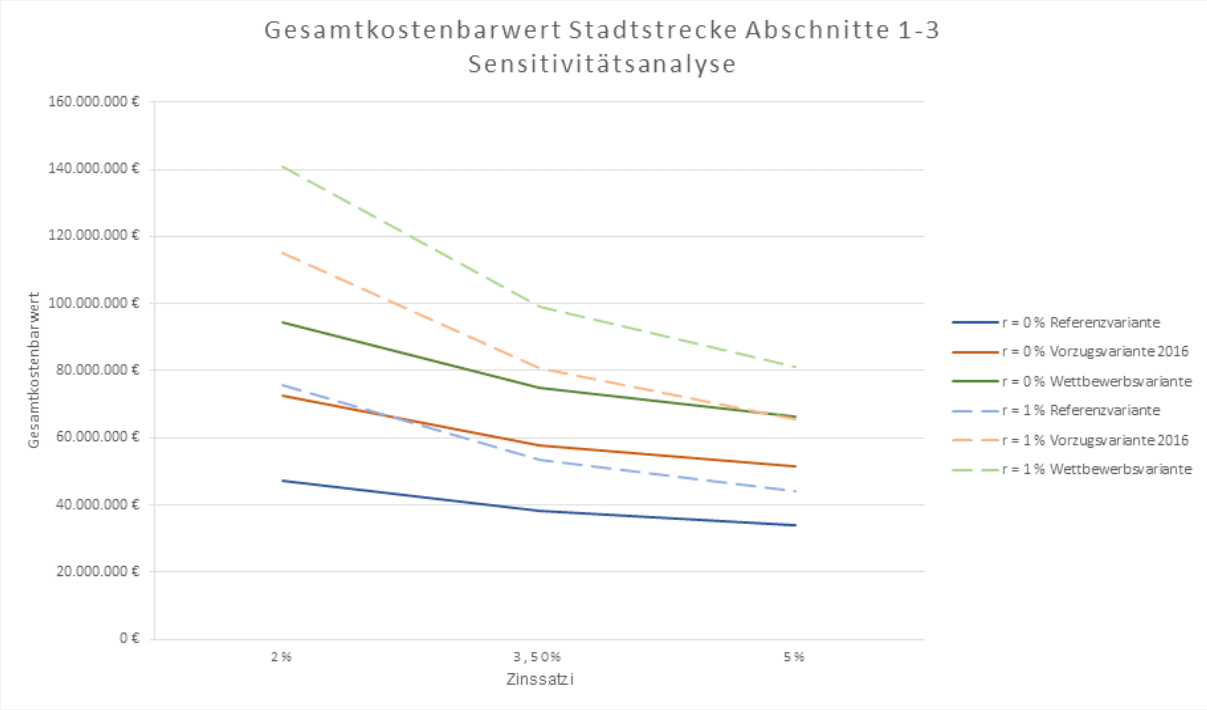


Abb. 3-3: Zusammenfassende Darstellung der Sensitivitätsanalyse (Quelle: Machbarkeitsstudie 2020, überarbeitet)

4 Nutzwertanalyse

4.1 Überblick

Auf der Grundlage der Planung (Freianlagen und Ingenieurbauwerk) erfolgt eine Bewertung der Varianten. Dabei fließen nicht-monetäre Aspekte in die Betrachtung ein. Nachfolgend wird dazu ein Überblick gegeben (In der Machbarkeitsstudie 2020 werden die Bewertungsaspekte in Bezug auf das vorliegende Untersuchungsgebiet in Kap. 6 konkret erläutert).

Folgende Bewertungsaspekte werden betrachtet:

- **Hochwasserschutz:** Hierzu werden als Teilaspekte die technische Sicherheit, Deichunterhaltung und Deichverteidigung sowie die Gestaltungsqualität der Hochwasserschutzanlage bewertet.

- **Stadt- und Freiraumplanung:** Hierzu werden als Teilaspekte die Ufer- und Promenadengestaltung, die Erhaltung und Weiterentwicklung des Stadtbildes, die Aufenthaltsqualität, Freizeit- und Erholungsnutzung sowie Aspekte des Baumerhalts, der Neupflanzung und des Naturschutzes allgemein bewertet.

- **(Verkehrs-)Erschließung:** Hierzu werden als Teilaspekte die Erreichbarkeit der Straßen und Wege, das Fuß- und Radwegenetz und die Barrierefreiheit bewertet.

- **Sonstige Aspekte:** Hierzu werden als Teilaspekte die Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit sowie die möglichen Umsetzungsrisiken bewertet.

Bei der tabellarischen Gegenüberstellung der Varianten fließen die genannten Kriterien mit folgender Wichtung in die Bewertung ein:

Bewertungsaspekte	Wichtung [%]
1. Hochwasserschutz	**45**
1.1 Technische Sicherheit	20
1.2 Deichunterhaltung und Deichverteidigung	20
1.3 Gestaltungsqualität	5
2. Stadt- und Freiraumplanung	**35**
2.1 Ufer- und Promenadengestaltung	10
2.2 Erhaltung und Weiterentwicklung Stadtbild	5
2.3 Aufenthaltsqualität, Freizeit- und Erholungsnutzung	10
2.4 Baumerhalt, Neupflanzung und Naturschutz	10
3. (Verkehrs-)Erschließung	**10**
3.1 Erreichbarkeit der Straßen und Wege	4
3.2 Fuß- und Radwegenetz	4
3.3 Barrierefreiheit	2
4. Sonstige Aspekte	**10**
4.1 Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit	5
4.2 Umsetzungsrisiken	5
Summe	**100**

Abb. 4-1: Bewertungskriterien und Wichtung (Quelle: Machbarkeitsstudie 2020)

4.2 Zusammenfassung der Bewertung

Neben der textlichen Darstellung der Bewertung der Varianten in Kap. 6 der Machbarkeitsstudie 2020 erfolgte eine ausführliche tabellarische Zusammenfassung – siehe Anlage 9.

In der tabellarischen Zusammenfassung werden die Bewertungskriterien mit den zugehörigen Wichtungen dargestellt und erläutert. Aus der Multiplikation der Einzelbewertung mit der zugehörigen Wichtung ergeben sich die Einzelbewertungen für die untersuchten Varianten. Werden diese Einzelbewertungen aufsummiert, so ergibt sich die Gesamtbewertung der einzelnen Varianten in den drei Abschnitten.

In allen drei Bauabschnitten (einschl. der Untergliederung des BA 2) ergibt sich die Wettbewerbsvariante als die am besten bewertete Variante

Gesamtpunktzahl der Wettbewerbsvariante	4.680 Punkte = Rang 1
Gesamtpunktzahl der Vorzugsvariante 2016	3.850 Punkte = Rang 2
Gesamtpunktzahl der Referenzvariante	2.814 Punkte = Rang 3

Das Gesamtergebnis wird nachfolgend abschnittsweise dargestellt - siehe auch Anhang.

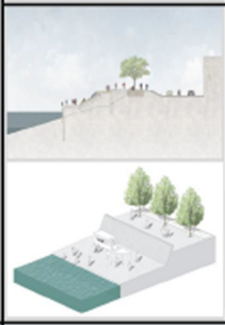
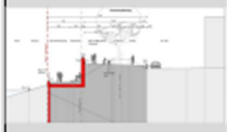
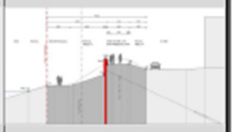
Bewertungsaspekte	Siegervariante Wettbewerb (Vorzugsvariante Beton)	Vorzugsvariante 2016 Variante 1.1.4	Referenzvariante
	Neupflanzung Das Grüne Sofa Platz der Kreativität	Neupflanzungen mit Winkelstützwand breiter Uferweg	Erddeich mit Spundwand
		zweiteilige Wand DV-Weg an Wand breiter DU-Weg keine Inanspr.n. Weserufer/Anleger Baumneupflanzung	
			
1. Hochwasserschutz	525	450	365
2. Stadt- und Freiraumplanung	455	350	135
3. (Verkehrs-)Erschließung	130	100	72
4. Sonstige Aspekte	115	100	95
Summen 1. bis 4.	1225	1000	667

Abb. 4-2: Bewertung Abschnitt 1 (Quelle: Machbarkeitsstudie 2020)

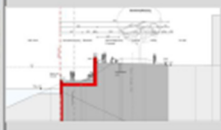
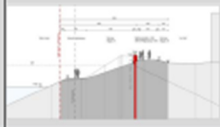
Bewertungsaspekte	Siegervariante Wettbewerb (Vorzugsvariante Beton)	Vorzugsvariante 2016 Variante 2.1.2	Referenzvariante
	Neupflanzung Künstlerhausterasse	Neupflanzungen mit Winkelstützwand breiter Uferweg	Erddeich mit Spundwand
		zweiteilige Wand DV-Weg an Wand Breiter DU-Weg Baumneupflanzung 	
1. Hochwasserschutz	525	450	365
2. Stadt- und Freiraumplanung	455	350	135
3. (Verkehrs-)Erschließung	108	100	72
4. Sonstige Aspekte	115	100	95
Summen 1. bis 4.	1203	1000	667

Abb. 4-3: Bewertung Abschnitt 2, unterhalb Wehr Kleine Weser (Quelle: Machbarkeitsstudie 2020)

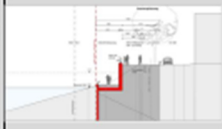
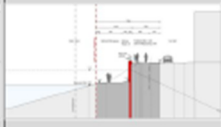
Bewertungsaspekte	Siegervariante Wettbewerb (Vorzugsvariante Beton)	Vorzugsvariante 2016 Variante 2.2.1	Referenzvariante
	Neupflanzung, tlw. Baumerhalt Aussichtspunkt St. Martini	Neupflanzungen mit Winkelstützwand schmaler Uferweg	Erddeich mit Spundwand
		zweiteilige Wand DV-Weg an Wand Deichunterh.Weg 4m Baumneupflanzung 	
1. Hochwasserschutz	485	410	425
2. Stadt- und Freiraumplanung	435	350	135
3. (Verkehrs-)Erschließung	116	100	80
4. Sonstige Aspekte	80	65	100
Summen 1. bis 4.	1116	925	740

Abb. 4-4: Bewertung Abschnitt 2, oberhalb Wehr Kleine Weser (Quelle: Machbarkeitsstudie 2020)

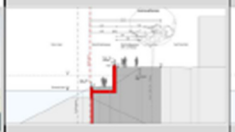
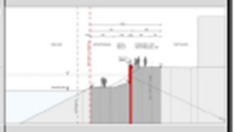
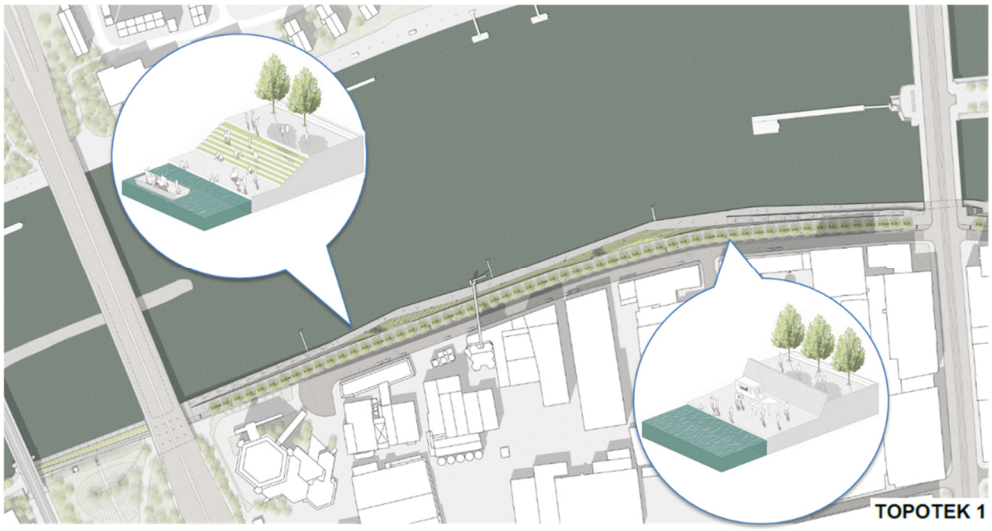
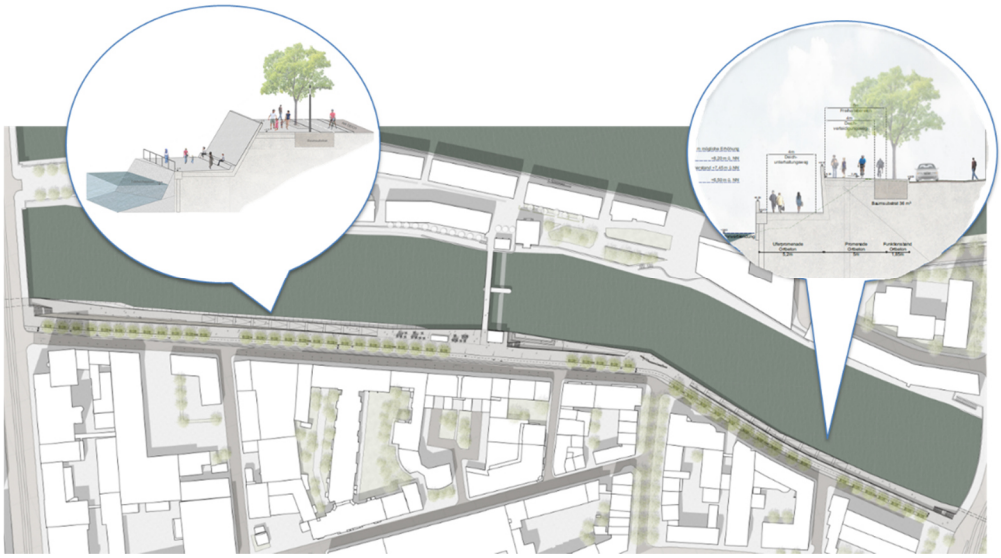
Bewertungsaspekte	Siegervariante Wettbewerb (Vorzugsvariante Beton)	Vorzugsvariante 2016 Variante 3.1.1	Referenzvariante
	Neupflanzung Zugang zum Wasser Grüne Oase	Winkelstützwand schmaler Uferweg Neupflanzungen	Spundwand breiter Uferweg
		zweiteilige Wand DV-Weg an Wand Deichunterh.Weg 4m Baumneupflanzung	
			
1. Hochwasserschutz	485	410	425
2. Stadt- und Freiraumplanung	455	350	135
3. (Verkehrs-)Erschließung	116	100	80
4. Sonstige Aspekte	80	65	100
Summen 1. bis 4.	1136	925	740

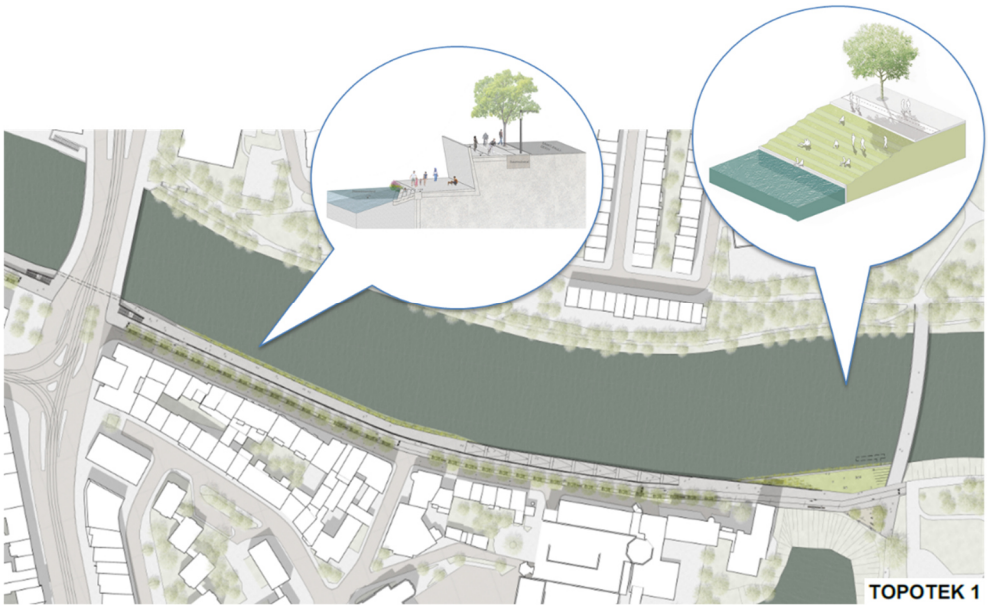
Abb. 4-5: Bewertung Abschnitt 3 (Quelle: Machbarkeitsstudie 2020)

5 Zusammenfassung der Nutzwertanalyse

Die Vorzugsvariante stellt sich wie folgt dar:







Auf der Grundlage einer Abwägung aller Untersuchungsergebnisse der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sowie der Bewertung der Varianten nach den weiteren Kriterien erfolgt die Auswahl der Vorzugsvariante.

Tabellarisch stellt sich diese wie folgt dar:

Tabelle 2 Zusammenfassende Darstellung der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung (monetären und nicht monetären Aspekte) für die Abschnitte 1-3

	Referenzvariante [2)]	Vorzugsvariante 2016	Wettbewerbs-variante
Nettogesamtkosten (KG 200 – KG 700) [in Mio. €]	25,590	39,464	44,061 [3)]
Unterhaltungskosten [1)] [in Mio. €]	0,217	0,361	0,477
Kostenbarwert [1)] [in Mio. €] (r=0,0 %; i=3,5 %, 100 a)	38,084	57,767	74,768
Summe Nutzwert	2.814	3.850	4.680
1. Hochwasserschutz	*1.580*	*1.720*	*2.020*
2. Stadt- und Freiraumplanung	*540*	*1.400*	*1.800*
3. (Verkehrs-)Erschließung	*304*	*400*	*470*
4. Sonstige Aspekte	*390*	*330*	*390*
Rangfolge	III	II	I

[1)] übernommen von der Machbarkeitsstudie ohne Korrektur auf die geprüften Investivkosten

[2)] Die geprüften Nettogesamtkosten der Referenzvariante berücksichtigen zusätzliche 0,5 m Ertüchtigung.

[3)] Die geprüften Nettogesamtkosten einschl. Kostenoptimierung (4,553 Mio. €)

Wenngleich die Wettbewerbsvariante die höchsten Kosten mit sich bringt, wurde sie in allen drei Bauabschnitte als Vorzugsvariante festgelegt. Maßgebend für diese Empfehlung ist der Mehrwert bei der Funktionalität der Hochwasserschutzlösung und die stadtplanerischen und gestalterischen Gesichtspunkte in der exponierten innerstädtischen Lage. In der Bewertung der Varianten wurde deutlich, dass die Wettbewerbsvariante den Zielen und Anforderungen an den Planungsraum am besten gerecht wird.

Tabelle 2 zeigt dabei auch, dass die entsprechend höheren Kosten für die Wettbewerbsvariante eine angemessene Entsprechung im höheren Nutzwert aus der nicht-monetären Bewertung finden. Der Nutzwert der Wettbewerbsvariante liegt gegenüber Vorzugsvariante 2016 um 21 % höher und die Nettogesamtkosten um rund 12%. Ein Vergleich mit der nicht zur Realisierung geeigneten Referenzvariante zeigt sogar ein nahezu ähnliches Verhältnis (66% höherer Nutzwert bzw. 72% höhere Nettogesamtkosten). Der Mehrnutzen steht damit insgesamt im Verhältnis zu den Mehrkosten.

Deutlich wird auch, dass die Wettbewerbsvariante in den Bewertungsgruppen 1-3 die entsprechenden Vorteile gegenüber der Vergleichsvarianten aufweist und die Differenz insbesondere in der Summe der Vergleichskriterien zur Stadt- und Freiraumplanung hervorsticht.

Mit der Realisierung der Wettbewerbsvariant können die Ansprüche an die funktionale, nachhaltige und zukunftsgerechte Gestaltung der Hochwasserschutzanlage und eine ökologische und gleichzeitig urbane Stadtplanung am besten umgesetzt werden.

6 Kostenschlüssel

Die Investitionen in das Gesamtvorhaben Stadtstrecke umfassen aus Küstenschutzmitteln förderfähige Kostenanteile und nicht-küstenschutzbezogene und somit nicht aus der GAK förderfähige Anteile (GAK - Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz). Die GAK-förderfähigen Kostenanteile wiederum setzen sich zu 70% aus Bundesmitteln und 30 % aus Landesmitteln zusammen.

Eine bauteil- oder gewerkeweise Trennung zwischen Küstenschutz- und Nicht-Küstenschutz-Anteilen und somit getrennte Abrechnung ist für dieses Bauvorhaben nicht möglich. Vor diesem Hintergrund wurde im Planungsprozess konsequent die Referenzvariante als Fiktiventwurf mitgeführt, welcher nur bauliche Maßnahmen darstellt, die für den reinen Küstenschutz erforderlich wären. Das Verhältnis von Referenzvariante zu Vorzugs- bzw. Wettbewerbsvariante definiert dann den durch den Küstenschutz zu tragenden Anteil bzw. die ergänzenden Investitionsmittel. Der Kostenschlüssel soll auf alle Planungs-, Liefer- und Bauleistungen angewendet werden

Nach Gesamtabwägung der monetären und nicht-monetären Aspekte (vgl. vorhergehende Kapitel) ergibt sich die Wettbewerbsvariante als die neue Vorzugsvariante, welche der Ermittlung des Kostenschlüssels und somit der GAK-förderfähige Anteile und der nicht küstenschutzbezogenen Anteile zugrunde zu legen ist.

Tabelle 1 Kostenschlüssel

	Referenzvariante reine Küstenschutzvariante	Neue Vorzugsvariante Wettbewerbsvariante 2020 inkl. Kostenoptimierung	Kostenschlüssel		
			GAK Küstenschutz		Weitere Haushaltsmittel
			Bundesmittel (70 %)	Landesmittel (30 %)	
Netto Summe Abschnitt 1-3 (KG 200 - KG 500 ohne Kompensation, ohne Ersatzpflanzung, Baunebenkosten, Kampfmittelsuche und ohne MWST)	18.934.920 €	33.347.301 €	56,78%		43,22%
Zzgl. allgemeine Kosten KG 700 : Kompensation, Ersatzpflanzung, Baunebenkosten, Kampfmittelsuche und MWST		19.085.642 €	56,78%		43,22%
Gesamtsumme brutto		**52.432.943 €**	**20.839.998 €**	**8.931.427 €**	**22.661.518 €**

Für die Ermittlung des Kostenschlüssels werden die Baunettokosten der Kostengruppen 200 bis 500 ins Verhältnis gesetzt. In der Summe der drei Bauabschnitte kommt es zu einem GAK-förderfähigen Anteil von 56,78 % gegenüber 43,22 %, welche aus anderen Mitteln zu erbringen sind. Der so ermittelte Schlüssel wird auch für die Allgemeinen Kosten geltend gemacht (aus der KG 500: Kompensations- und Ersatzmaßnahmen, Baumneupflanzung, aus der KG 700 Kampfmitteluntersuchung, Baunebenkosten, aus der KG 800 Unvorhergesehenes und Mehrwertsteuer).

Auf Basis der optimierten Kostenschätzung für die Wettbewerbsvariante (als neue Vorzugsvariante) ergeben sich somit vorläufig folgende Kostenanteile an den Netto-Herstellungskosten

GAK Küstenschutz Bundesmittel (70 %)	Mio. Euro 20,840,--
GAK Küstenschutz Landesmittel (30%)	Mio. Euro 8,931,--
Nicht-Küstenschutz-Mittel	Mio. Euro 22,662,--
Zwischensumme Netto-Herstellungskosten:	**Mio. Euro 52.433,--**
zzgl. Kosten Dritter (u. a. Leitungsträger)	*Mio. Euro 3.304,--*

Sollte es innerhalb der konkretisierenden Bauentwurfsphase zu signifikanten Abweichungen zu der aktuellen Planung kommen, wird der Kostenschlüssel im Zuge der baufachlichen Prüfung des Bauentwurfes einer Überprüfung unterzogen. Bedarfsweise kann es zu einer Anpassung des Kostenschlüssels kommen, welcher ebenfalls mit einer Gremienbeteiligung zur Abstimmung gegeben wird.

Entsprechend der obige Darstellung können 56,78 % der Herstellungskosten aus Küstenschutzmitteln abgedeckt werden. Es ist vorgesehen, den nicht durch die GAK-Mittel gedeckten Bedarf an Haushaltsmitteln durch die Einwerbung von weiteren Fördermitteln zu reduzieren. Angesichts der Programmlaufzeiten können diese aber noch nicht konkret benannt werden.

Anlage 1: Übersichtskarte

Anlage 2: Lageplan BA 1-3

Anlage 3: Schnitt B-B

Anlage 4: Schnitt 2-2

Anlage 5: Schnitt 3-3

Anlage 6: Lageplan BA 2 (Ausschnitt)

Anlage 7: Vorschlagsliste „Baumarten für Neupflanzungen“

Anlage 8: Sachstand zum Thema „Baumerhalt“

Anlage 9: Vollständige Nutzwertanalyse

Anlage 1 zur Übersicht MBS 2020

BAUVORHABEN:

GENERALPLAN KÜSTENSCHUTZ
STADTSTRECKE MACHBARKEITSSTUDIE

PLANINHALT:

Übersichtskarte

Bahn- u. Stephanibrücke bis Pipe (Abschnitt 1-3)

0711-14-008	LPH 2	1: 25000	Nov.2015	Wr	GM Blatt 1	a
PROJ.-NR.:	PHASE:	MASZSTAB:	DATUM:	GEZ.:	PLAN-NR.:	INDEX:

Legende

Lage des Plangebietes mit Abschnittsbezeichnungen

1. Abschnitt

BAUHERR:

Bremischen Deichverband am linken Weserufer

Wartumer Heerstraße 125
28197 Bremen

Fon +49.421-33 30 60
Fax +49.421-33 30 629

PLANVERFASSER:

WES LandschaftsArchitektur

WES GmbH LandschaftsArchitektur
www.wes-la.de

Jarrestraße 80
22303 Hamburg
Fon +49.40.27841-0
Fax +49.40.2706668
hamburg@wes-la.de

Zur Wümmediele 24
28876 Oyten
Fon +49.4207.3935
Fax +49.4207.5821
oyten@wes-la.de

Reichenberger Straße 124
10999 Berlin
Fon +49.30.5858444-0
Fax +49.30.6158953
berlin@wes-la.de

Grontmij

Grontmij GmbH
Postfach 34 70 17
28339 Bremen
Friedrich-Mißler-Straße 42
28211 Bremen

Telefon +49 421 2032-6
Telefax +49 421 2032-747

FACHPLANER:

INDEX	DATUM	GEZ.	ÄNDERUNG
a	03.02.2016	Wollmer	Abschnittsanpassungen

PLANVERFASSER:

Grontmij

FREIGABE PLANVERFASSER:

FREIGABE BAUHERR:

CARD/1

Anlage 2 zur Übersicht MBS 2020

INDEX	DATUM	GEZ.	ÄNDERUNG

BAUVORHABEN: **GENERALPLAN KÜSTENSCHUTZ STADTSTRECKE MACHBARKEITSSTUDIE ERGÄNZUNG WETTBEWERBSVARIANTE**

PLANINHALT: **LAGEPLAN LANDSCHAFTSARCHITEKTUR FREIFLÄCHENPLAN - Variante Wettbewerb**
Bahn- u. Stephanibrücke bis Piepe

PROJ.-NR.:	PHASE:	MASSSTAB:	DATUM:	GEZ.:	PLAN-NR.:	INDEX:
0711-14-008	LPH 2	1: 1000	09.04.2020	TO	TO Blatt L6	-

BAUHERR:
Bremischen Deichverband am linken Weserufer
Wartumer Heerstraße 125
28197 Bremen
Fon +49.421-33 30 60
Fax +49.421-33 30 629

PLANVERFASSER:
TOPOTEK 1
Gesellschaft von Landschaftsarchitekten mbH
Sophienstraße 18
10178 Berlin
Telefon +49 30 246258-0
stadtstrecke@topotek1.de

OBJEKTPLANUNG: für die ARGE Grontmij GmbH/WES GmbH:
SWECO
Sweco GmbH
Karl-Ferndinand-Braun-Str. 9
D - 28359 Bremen
Telefon +49 421 2032-6
Telefax +49 421 2032-747

PLANVERFASSER:	FREIGABE PLANVERFASSER:	FREIGABE BAUHERR:
TOPOTEK 1		

Schnitt B-B - AB 1
Station 14+818,462

* Sicherheitsabstand
Ortbeton

Konstruktive Elemente siehe technische Schnitte Sweco

Anlage 3 zur Übersicht MBS 2020

Legende

+ 4.30	Höhenpunkt	2.5%	Gefälle		Bestandsgelände

INDEX	DATUM	GEZ.	ÄNDERUNG

BAUVORHABEN: GENERALPLAN KÜSTENSCHUTZ
STADTSTRECKE MACHBARKEITSSTUDIE
ERGÄNZUNG WETTBEWERBSVARIANTE

PLANINHALT: QUERSCHNITT LANDSCHAFTSARCHITEKTUR
SCHNITT B-B - AB1 - Variante Wettbewerb
Stephanibrücke bis Bürgermeister-Smidt-Brücke

PROJ.-NR.:	PHASE:	MASSSTAB:	DATUM:	GEZ.:	PLAN-NR.:	INDEX:
0711-14-008	LPH 2	1: 100	09.04.2020	TO	TO Blatt S3	-

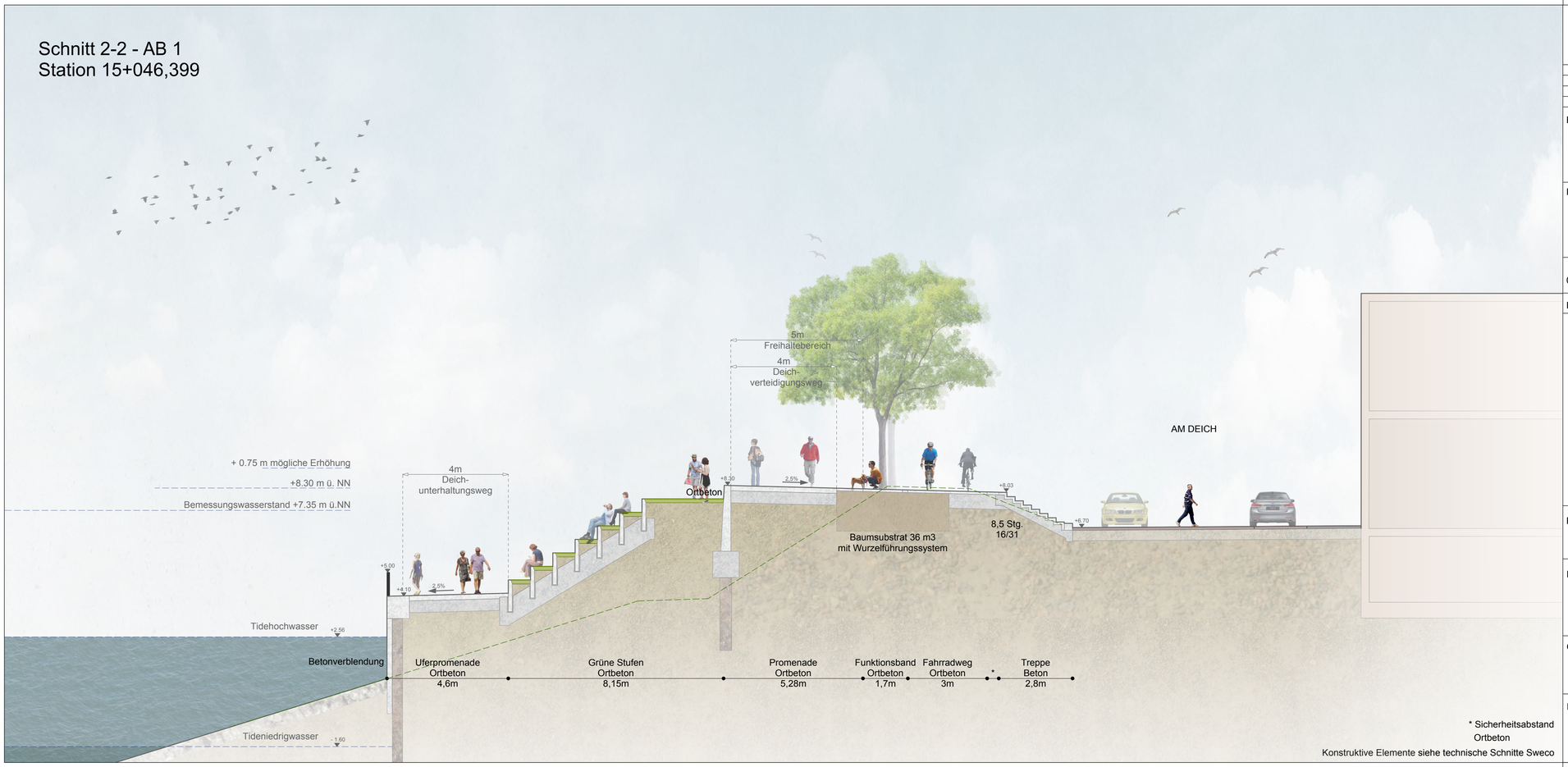
BAUHERR: Bremischen Deichverband am linken Weserufer
Wartumer Heerstraße 125
28197 Bremen
Fon +49.421-33 30 60
Fax +49.421-33 30 629

PLANVERFASSER: **TOPOTEK 1**
Gesellschaft von Landschaftsarchitekten mbH
Sophienstraße 18
10178 Berlin
Telefon +49 30 246258-0
stadtstrecke@topotek1.de

OBJEKTPLANUNG: für die ARGE Grontmij GmbH/WES GmbH:
Sweco GmbH
Karl-Ferdinand-Braun-Str. 9
D - 28359 Bremen
Telefon +49 421 2032-6
Telefax +49 421 2032-747

PLANVERFASSER:	FREIGABE PLANVERFASSER:	FREIGABE BAUHERR:
TOPOTEK 1		

Schnitt 2-2 - AB 1
Station 15+046,399



* Sicherheitsabstand
Ortbeton

Konstruktive Elemente siehe technische Schnitte Sweco

Legende

+ 4.30	Höhenpunkt	2.5%	Gefälle		Bestandsgelände

Anlage 4 zur Übersicht MBS 2020

INDEX	DATUM	GEZ.	ÄNDERUNG

BAUVORHABEN: GENERALPLAN KÜSTENSCHUTZ
STADTSTRECKE MACHBARKEITSSTUDIE
ERGÄNZUNG WETTBEWERBSVARIANTE

PLANINHALT: QUERSCHNITT LANDSCHAFTSARCHITEKTUR
SCHNITT 2-2 - AB1 - Variante Wettbewerb
Stephanibrücke bis Bürgermeister-Smidt-Brücke

PROJ.-NR.:	PHASE:	MASSSTAB:	DATUM:	GEZ.:	PLAN-NR.:	INDEX:
0711-14-008	LPH 2	1: 100	09.04.2020	TO	TO Blatt S7	-

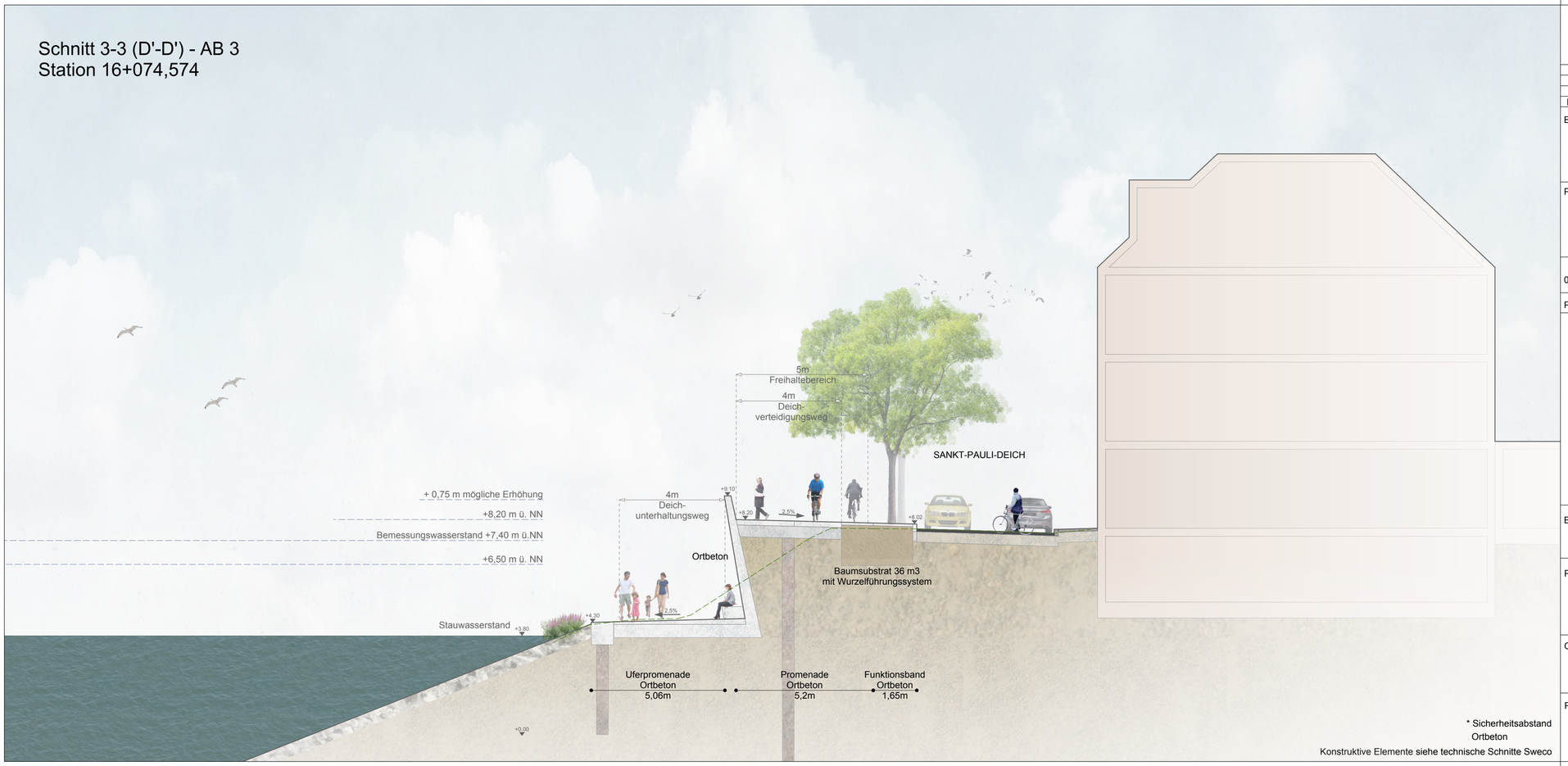
BAUHERR: Bremischen Deichverband am linken Weserufer
Wartumer Heerstraße 125
28197 Bremen
Fon +49.421-33 30 60
Fax +49.421-33 30 629

PLANVERFASSER: **TOPOTEK 1**
Gesellschaft von Landschaftsarchitekten mbH
Sophienstraße 18
10178 Berlin
Telefon +49 30 246258-0
stadtstrecke@topotek1.de

OBJEKTPLANUNG: für die ARGE Grontmij GmbH/WES GmbH:
Sweco GmbH
Karl-Ferdinand-Braun-Str. 9
D - 28359 Bremen
Telefon +49 421 2032-6
Telefax +49 421 2032-747

PLANVERFASSER:	FREIGABE PLANVERFASSER:	FREIGABE BAUHERR:
TOPOTEK 1		

Schnitt 3-3 (D'-D') - AB 3
Station 16+074,574



* Sicherheitsabstand
Ortbeton

Konstruktive Elemente siehe technische Schnitte Sweco

Legende

+ 4,30	Höhenpunkt	2,5%	Gefälle		Bestandsgelände

Anlage 5 zur Übersicht MBS 2020

INDEX	DATUM	GEZ.	ÄNDERUNG

BAUVORHABEN: GENERALPLAN KÜSTENSCHUTZ
STADTSTRECKE MACHBARKEITSSTUDIE
ERGÄNZUNG WETTBEWERBSVARIANTE

PLANINHALT: QUERSCHNITT LANDSCHAFTSARCHITEKTUR
SCHNITT 3-3 - AB3 - Variante Wettbewerb
Wilhelm-Kaisen-Brücke bis zur Piepe

PROJ.-NR.:	PHASE:	MASSSTAB:	DATUM:	GEZ.:	PLAN-NR.:	INDEX:
0711-14-008	LPH 2	1: 100	09.04.2020	TO	TO Blatt S21	-

BAUHERR: Bremischen Deichverband am linken Weserufer
Wartumer Heerstraße 125
28197 Bremen
Fon +49.421-33 30 60
Fax +49.421-33 30 629

PLANVERFASSER: **TOPOTEK 1**
Gesellschaft von Landschaftsarchitekten mbH
Sophienstraße 18
10178 Berlin
Telefon +49 30 246258-0
stadtstrecke@topotek1.de

OBJEKTPLANUNG: für die ARGE Grontmij GmbH/WES GmbH:
Sweco GmbH
Karl-Ferdinand-Braun-Str. 9
D - 28359 Bremen
Telefon +49 421 2032-6
Telefax +49 421 2032-747

PLANVERFASSER:	FREIGABE PLANVERFASSER:	FREIGABE BAUHERR:
TOPOTEK 1		

Anlage 6 zur Übersicht MBS 2020

INDEX	DATUM	GEZ	ÄNDERUNG

BAUVORHABEN: GENERALPLAN KÜSTENSCHUTZ
STADTSTRECKE MACHBARKEITSSTUDIE
ERGÄNZUNG WETTBEWERBSVARIANTE

PLANINHALT: LAGEPLAN LANDSCHAFTSARCHITEKTUR
ABSCHNITT 2 - Variante Wettbewerb
Bürgermeister-Smidt-Brücke bis Wilhelm-Kaisen-Brücke

PROJ.-NR.	PHASE	MASSSTAB	DATUM	GEZ	PLAN-NR.	INDEX
ST11-14-008	LPH 2	1: 250	09.04.2020	TO	TO Blatt L3	-

BAUHERR: Bremischen Deichverband am linken Weserufer
Martinistraße / Neerstraße 135
28197 Bremen
Fax +49-421 23 32 90
Fax +49-421 23 32 929

PLANVERFASSER: **TOPOTEK 1**
Gesellschaft von Landschaftsarchitekten mbH
Oranienstraße 185
10999 Berlin
Telefon +49-30 - 2462258-0
staff@topotek-1.de

OBJEKTPLANUNG: für die ARGE Sweco GmbH/WIES GmbH:
SWECO
Sweco GmbH
Niedlassung Hannover/Braun-Str. 9
D - 28359 Bremen
Telefon +49 421 2032-0
Telefax +49 421 2032-147

PLANVERFASSER:	FREIGABE PLANVERFASSER:	FREIGABE BAUHERR:
TOPOTEK 1		

	Alnus x spaethii - Purpurerle	Ginkgo biloba - Ginkgobaum	Liquidambar styraciflua - Amberbaum	Platanus acerifolia - Platane	Quercus cerris - Zerreiche	Sophora japonica - Schnurbaum	Tilia tomentosa 'Brabant' - Silberlinde
Höhe (m)	12 m - 15 m (20)	15 m - 30 m (35)	10 m - 20 m (30)	20 m - 30 m (40)	20 m - 30 m	15 m - 20 m (25)	20 m - 25 m (30)
Breite (m)	8 m - 10 m	10 m - 15 m	6 m - 12 m	15 m - 25 m	10 m - 15 m (25)	12 m - 18 m (20)	12 m - 18 m (20)
Blüte mit hohen Zierwert	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein
Blütezeit	II - III	IV - V	V	V	IV - V	VIII - IX	VII - VIII
Herbstfärbung	violett-rot	gelb	rot	gelb	gelb - braun	gelb	gelb
Lichtdurchlässigkeit	mittel	stark	mittel	gering	mittel	stark	gering
Lichtbedarf	1	1	1	1	1	1	1
Bienennährgehölz	--	--	(bedingt) geringer Nektar, keine Pollen	--	--	ja (N4, P2)	ja (N3, P1)
Insektennährgehölz (Schmetterlinge, Falter)	--	--	--	--	ja	ja	ja
Vogelnährgehölz	--	--	(ja) (entsprechend einer Quelle ernähren sich in der Heimat 25 Vogelarten von den Früchten)	--	--	--	--
Honigtau-absonderung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	wenig
Krankheiten/ Schädlinge				Massaria-Krankheit Platanenkrebs (meldepflichtig und tödlich) Platanenpilz	Eichenprozes-sionsspinner / Eichensplintkäfer		
Verwendbarkeit	gut geeignet	gut geeignet	geeignet	geeignet mit E.	gut geeignet	geeignet mit E.	gut geeignet
Sonstige Eigenschaften - positiv zu bewerten	frosthart, windfest, schnell wachsend, gerader, durchgehender Stamm, Pollenlieferant schon im Winter	anspruchslos, stadtklimafest, frei von Schädlingen, hoher Lichtanspruch, schöne Herbstfärbung, zweihäusig	stark variierende, im Alter offene Krone, kalkempfindlich, lang anhaltende Herbstfärbung, sofern sonniger Standort und kalte Nächte, lang haftendes Laub und Früchte, auffallende Korkleisten	weit ausladende Krone, auffällige Stämme durch abblätternde Borke, anspruchslos, nicht frostempfindlich, stadtklimafest	stumpf kegelig, breit, durchgehender Stamm, im Alter ausladend, lang haftendes, langsam verrottendes Laub, auch auf trockenen Böden gedeihend, stadtklimafest	breite rundliche, sehr lockere und lichte Krone, im Alter ausladend, ,auffällige, späte Blüte	breite kegelförmige dichte und regelmäßig aufgebaute Krone, Selektion mit besserer Leittriebbildung als die Art
Sonstige Eigenschaften - negativ zu bewerten	Schneebruchgefahr durch lang haftendes Laub , Freisetzung von Allergenen durch Pollen	Früchte der weibliche Pflanzen	bei zu hohe pH-Wert Neigung zur Chlorose, auf zu armen und verdichteten Böden kaum Zuwachs	häufig Wurzelhebungen verursachend, Laub schlecht verrottend, Befall durch Schadorganismen hat in den letzten Jahren zugenommen	später Austrieb	auf geraden, durchgehenden Stamm achten, Sommerschnitt, nicht geeignet für kleine Baumscheiben, Jungbäume gebietsweise frostgefährdet	bildet Seitenaustriebe
Anmerkung SKUMS / UBB	- Erlen können in einer Symbiose Stickstoff pflanzenverfügbar mache - Sehr guter und kräftiger Wuchs mit durchgehendem Leittrieb, so dass der Baum jederzeit gut aufastbar ist - Sehr guter und kräftiger Wuchs mit durchgehendem Leittrieb, so dass der Baum jederzeit gut aufastbar ist - Sehr gut austreibend nach starkem Rückschnitt - Sie ist der beste Baum im Test im Projekt Stadtgrün 2021 (Test von sogenannten Klimabäumen in Bayern)	- keine Probleme bei gepflanzten Bäumen in HB - langsam wachsend - markanter Wuchs => muss gestalterisch gewollt sein - verträgt stärkste Luftverschmutzung, keine bekannten Krankheiten und sehr windfest - nur männliche Exemplare pflanzen - Hauptwurzel tiefgehend, Herzwurzler - in der Jugendphase ist ein vernünftiger Aufbau- und Erziehungsschnit schwierig; - der Gingko kann u. U. sein Geschlecht von männlich zu weiblich wechseln --> Geruchsentwicklung	- keine negativen Erfahrungen in HB - sehr schöner malerischer Wuchs mit durchgehendem Stamm und meist waagerecht abstehenden Ästen - große Bedeutung als Klimabaum / Forstbaum in den USA - tiefe, stabile Pfahlwurzel und Herzwurzel; Wurzel weitstreichend; liebt großen Wurzelraum - gilt als sehr sturmsicher - es ist eine Sorte zu wählen, die nicht zur Zwieselbildung neigt	- sehr stadtklimafest - hohes Ausschlag-vermögen - sehr anpassungs-fähig an Standort - Herzwurzelsystem; hohe Wurzelenergie; flach liegende Hauptseitenwurzeln heben Wegebeläge an -"Platanenstaub" (kleine Häarchen) verursacht Haut- und Lungenreizungen => nur Winterschnitt möglich - bei Befall durch Massaria sehr kontroll- und pflegeintensiv aufgrund der Gefahr unvermittelter Astausbrüche	- sehr stadtklimafest - sehr windresistent - gute Erfahrung in HB - verträgt Pflasterungen - stark alkalisch bis schwach sauer; kalkliebend - Quellen zum EPS-Befall mit unterschiedl. Aussagen zur Zerreiche - Hauptwurzel tiefgehend	- sehr stadtklimafest, insbesondere Trockenheit und hohe Sommer-temperaturen - Boden bis stark alkalisch; wächst auf steinigen Hängen mit Schutt und Sand - Stickstoffsammler - bildet trockene Astpartien aus - Baum giftig - wegen der lichten Krone wäre dieser Baum anwohnergerecht im Bereich der Wohnbebauung. - Flachwurzler, Wurzel weit ausgebreitet, stark verzweigt; vertragen keine Verdichtung; - salzverträglich - es sollte noch einmal geklärt werden, ob die Wurzelform verträglich für den Deich ist => erfolgt mit Baumschule; bei 36m³ Wurzelraum ist das Wurzelwerk kein Problem	- stadtklimafest; trockenheits- und hitzeverträglich - verträgt Bodentrockenheit besser als andere Linden - sehr gesund / schädlingsresistent - sehr schöner Blatteffekt - aufgrund der geringen Lichtdurchlässigkeit nicht gut geeignet vor Wohnbebauung.
Empfehlung SKUMS / UBB	ja	ja	ja	nein	(ja) aber Bedenken wg. EPS bei so einem Leuchtturmprojekt	ja	ja

Anlage 8 zur Übersicht MBS 2020

Die Senatorin für Klimaschutz,
Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung
und Wohnungsbau

Freie
Hansestadt
Bremen

Hochwasserschutz
Stadtstrecke Bremen

Zusammenfassung des Kenntnisstandes zum Erhalt der vorhandenen Platanenreihe im Bereich der Hochwasserschutzanlagen

Inhalt

1 Vorbemerkungen 2

2 Allgemeines 2

2.1 Verträglichkeit von Gehölzen auf Deichen 2
2.2 Unterhaltungsaufwand 3
2.3 Historischer Kontext 4
2.4 Zustandsbeurteilung des Baumbestandes 5

3 Betrachtung baulicher Varianten 6

3.1 Erdbaulösungen 6
3.2 Konstruktive Lösungen mit straßenseitiger Wand 6
3.3 Konstruktive Lösungen mit wasserseitiger Wand 8

4 Wettbewerbsvariante mit Baumneupflanzung 9

1 Vorbemerkungen

Im Rahmen der Aufstellung der Machbarkeitsstudie nahm von vornherein die Frage zum Umgang mit dem vorhandenen Baumbewuchs speziell in den Abschnitten 1 bis 3 eine zentrale Stellung ein. Es galt im Einzelnen zu klären, ob die vorhandenen 136 Platanen erhalten bleiben können oder gefällt werden müssen. Hierzu wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt und die Erkenntnisse ausführlich sowohl im Rahmen der internen Lenkungsgruppensitzungen als auch in den nicht öffentlichen und den öffentlichen Sitzungen der Gremien sowie eine Runden Tisches im Frühjahr 2022 diskutiert. Die wesentlichen Aspekte werden im Folgenden kurz zusammenfassend erläutert.

Grundsätzlich ist den Betrachtungen vorauszuschicken, dass im Zuge geotechnischer Nachrechnungen durch das Grundbaulabor Bremen (Geotechnischer Bericht Nr. 1, 2011; Geotechnischer Bericht Nr. 2, 2012) für verschiedenen Querschnitte die Standsicherheitsnachweise nicht erfolgreich geführt werden konnten. Diese Berechnungen waren unabhängig von dem Vorhandensein von Großbäumen auf der Außenböschung und führen für sich genommen schon zu der Notwendigkeit der Ertüchtigung der Hochwasserschutzanlage.

Im Folgenden werden vor diesem Hintergrund *ergänzende Aspekte* erläutert, die für die Lösungsfindung und den dahinterstehenden im Abwägungs- und Diskussionsprozess von Bedeutung sind.

2 Allgemeines

2.1 Verträglichkeit von Gehölzen auf Deichen

Allgemein stellen Bäume auf der Außenböschung eines Deiches aus Sicht des Hochwasserschutzes ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar und werden in den anerkannten Regeln der Technik nicht zugelassen.

Mögliche primäre Schäden durch eine direkte Einwirkung des Bewuchses und seiner Wurzeln können z.B. sein:

- Beschädigung von Deichböschungen durch Wurzelkrater infolge Windwurf der Bäume
- Entstehen von Strömungskanälen entlang der Wurzeln und daraus folgend Erosionserscheinungen (sog. „Piping“)
- Hohlraumbildungen durch abgestorbene Wurzelteile können ebenfalls eine Erosion des Erdkörpers begünstigen
- Wurzeln von Gehölzen können die Wirksamkeit einer Dichtungsschicht beeinträchtigen
- Gehölze bilden Ansatzpunkte für Böschungserosion infolge Strömung und Wellenangriff

Hinzu kommen mögliche sekundäre Wirkungen und Schäden, welche sich negativ auf einen Deich auswirken. Hier sind z.B. zu nennen:

- Gehölze begünstigen die Ansiedlung von Wühltieren
- Gehölze behindern die Deichschau und erschweren das Erkennen von Schadstellen
- Gehölze beeinträchtigen die Entwicklung einer widerstandsfähigen Grasnarbe
- Gehölze können im Deichverteidigungsfall als Hindernis wirken

Aus u. a. vorgenannten Gründen äußern sich alle Regelwerke im Hinblick auf Gehölze gleichermaßen eindeutig:

- Gehölze (Bäume, Sträucher und Hecken) sind grundsätzlich unzulässig bzw. müssen einen Mindestabstand von 10 m (Pappeln 30 m) vom Deichfuß aufweisen
- Werden Gehölze auf Deichen im Sinne einer Fremdnutzung im Ausnahmefall zugelassen oder gefordert, ist dieses allenfalls unter folgenden Maßgaben zulässig:
    - definierte Bereiche müssen in jedem Fall dauerhaft gehölz- und wurzelfrei sein.

- Auf Überlaufstrecken und wasserseitigen Böschungen sind Gehölze wegen der Kolkbildungsgefahr nicht zulässig.
- Bei Bäumen ist die Tragsicherheit des Deiches für den Lastfall Baumwurf nachzuweisen
- Deichabschnitte mit Gehölzen dürfen auch bei Überschreitung des bordvollen Abflusses nicht überströmt werden, so dass eine entsprechende Vorsorgehöhe zur Berücksichtigung des Bewuchses (z. B. 1,5 m) eingehalten werden muss.

Diese Maßgaben erfordern in der Regel überdimensionierte Deichquerschnitte (Überprofil) oder besondere Sicherungselemente (z. B. Spundwände).

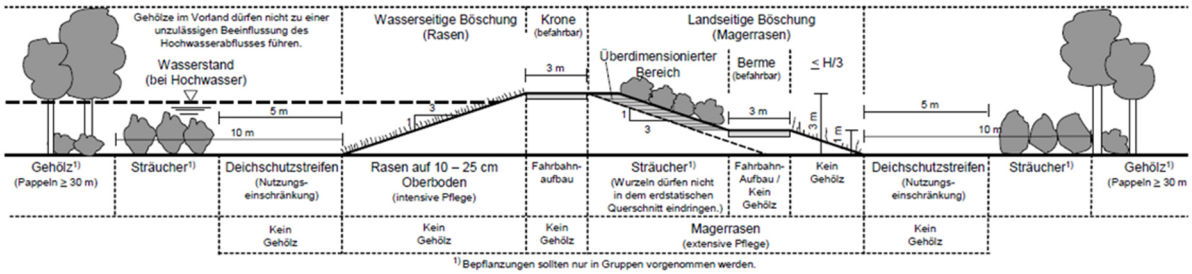


Abb. 2-1: Darstellung der Regelungen zur Zulässigkeit von Gehölzen auf Deichen

Als weiteres mittelbares Risiko, welches aus dem Verbleib der Bestandsbäume auf der Außenböschung der Stadtstrecke abzuleiten ist, wird die sogenannte „Verklausung“ gesehen. Entwurzelte Bäumen erhöhen die Gefahr der Blockade bzw. Verminderung des Wasserabflusses durch verhakendes Treibgut vor Brücken oder Wehren und somit die Gefahr eines Wasseraufstaus oberhalb dieser Gefahrenstelle und der Beschädigung der Bauwerke.

2.2 Unterhaltungsaufwand

Bäume auf der Außenböschung einer Hochwasserschutzanlage erhöhen den Unterhaltungsaufwand, da das Laub jeweils sehr kurzfristig beseitigt werden muss, um die Beschädigung des Deiches durch darunter aktive Wühltiere zu verhindern. Im vorliegenden Fall handelt es sich um vergleichsweise langsam verrottendes Laub, welche den beschriebenen Effekt verstärkt. Darüber hinaus kann sich unter Bäumen aufgrund der Beschattung keine für die Erosionssicherheit der Böschung zwingend notwendige dichte Grasnarbe ausbilden.

Abb. 2-2: Optischer Vergleich des rudimentären winterlichen Bewuchs an der Stadtstrecke mit einem regelkonformen Seedeich

Die örtlichen geometrischen Verhältnisse tragen darüber hinaus zu einem erheblichen Aufwand bei der Deichunterhaltung bei. Wirtschaftlicher Maschineneinsatz kann bei den steilen Böschungen nicht erfolgen. Die händische Deichpflege ist aus Gründen der Arbeitssicherheit ebenfalls problematisch.

Abb. 2-3: Thema Arbeitssicherheit: personalintensive Mäharbeiten

2.3 Historischer Kontext

Der vorhandene Baumbestand wurde ursprünglich - anders als gelegentlich angenommen - *nicht* zielgerichtet auf einem als solchen erkennbaren Deich gepflanzt oder sollte gar zu einer Verstärkung desselben beitragen. Vielmehr handelte es sich um ein sogenanntes Hochufer.

Das Hochufer entlang des linken Weserufers wurde seinerzeit höher als für den damaligen Hochwasserschutz notwendig hergestellt. Das damalige Ufer hatte eine Oberkante auf Höhe der heutigen landseitigen Straßen, d. h. auf ca. 6,50 bis 7,00 m NHN und wurde durch die Ablagerung von Trümmerschutt in den 1940ern auf die heutige Höhe und in die heutige Geometrie gebracht.
Das Ufer besaß somit in den 1920 bis 1930er Jahren geometrische und statische Reserven, die ein Anpflanzen von jungen Bäumen auf dem sogenannten „Überprofil“ durchaus zugelassen haben. Diese Reserven sind durch die heutigen höheren Bemessungswasserstände aufgebraucht.

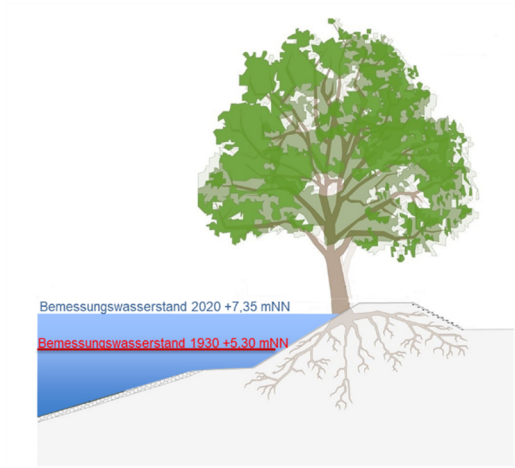


Abb. 2-4: li.: Luftbild aus 1928 im Bereich heutiger Bgm.-Smidt-Brücke [ACG Neustadt/ WK Geschichte], re.: Vergleich der Bemessungswasserstände

Der zugehörige Bemessungswasserstand lag in den späten 1920er Jahren bei +3mBrN (Bremer Null), entsprechend ca. +5,30m NHN. Der heutige Bemessungswasserstand für den Abschnitt der Stadtstrecke liegt demgegenüber bei +7,30m NHN.
In diesem Kontext ist zusätzlich zu bedenken, dass die aktuellen Prognosen des Weltklimarates zum beschleunigten Klimawandel in den kommenden Jahren zu weiteren Anpassungen

der Bemessungswasserstände führen werden. Hierzu wird insbesondere auf den Sonderbericht „Special Report on the Ocean and Cryospher in a Changing Climate“ (SROCC 2019) sowie diesbezüglichen Berichte der Verwaltung die verwiesen[1].

2.4 Zustandsbeurteilung des Baumbestandes

Im Zuge der Planung wurde Im Hinblick auf die durch die Baumaßnahme entstehenden Eingriffe der Baumbestand begutachtet. Hierbei wurden im Besonderen der Zustand von Krone, Stamm, Stammfuß und Wurzelanläufen, Wurzelbereich sowie die Vitalität der Bäume überprüft. Festgestellt wurde eine starke Durchwurzelung in den oberen 20 cm des Erdreiches mit Fein- und Schwachwurzeln. Ebenso sind vereinzelt Grobwurzeln vorhanden.

Ein erheblicher Teil der Platanen ist von der Massaria-Krankheit befallen. Diese ist platanentypisch und betrifft insbesondere die Grob- und Starkäste. Verursacher ist der Schlauchpilz *Massaria platani*, der als Schwächeparasit auch als „Astreiniger“ bezeichnet wird. Die folgende, sich im Holz ausbreitende Moder-/Weißfäule nimmt aufgrund pilztypischer Eigenschaften einen vergleichsweise schnellen Verlauf und ist im geschnittenen Ast gut erkennbar (s. a. Abbildung).

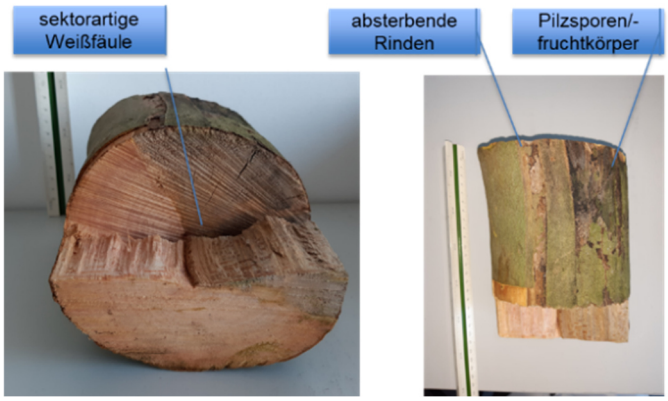


Abb. 2-5: Schadensbild der Massaria, Baumpflegeschnitt vom 26.05.2020

Die Massaria-typische relativ schnelle Holzzersetzung kann innerhalb einiger Monate zu einem Sprödbruch führen. Werden die auf Massaria hinweisenden Symptome nicht rechtzeitig erkannt, kann es infolge der Verlaufsgeschwindigkeit zu Astbrüchen und damit zu einer Gefährdung des öffentlichen Verkehrs kommen.

Bei einer in den Jahren 2012/13 durchgeführte Pflegemaßnahme wurde das Kronenvolumen um 50% reduziert, um die Windwurfgefahr zu vermindern. Bei dieser Maßnahme wurden auch von Massaria-infizierte Grob- und Starkäste entfernt. Langfristig hat dies jedoch keine wesentliche Verbesserung hinsichtlich der Erkrankung der Bäume bewirkt. Anfang 2020 wurde ein Befall von rund 50% der Bäume diagnostiziert und zuletzt im Mai und Juni 2020 verkehrssichernde und pflegende Schnittmaßnahmen durchgeführt.

[1] siehe dazu auch die diesbezüglichen Ausführungen für die Staatliche Deputation für Klima, Umwelt, Landwirtschaft und Tierökologie im Bericht der Verwaltung vom 3.06.2020 (VL 20/1415) und vom 08.09.2021 (VL20/4346) sowie im Controllingbericht 2020 vom 9.09.2020 (VL 20/1877)

3 Betrachtung baulicher Varianten

Im Zuge der Planung wurden diverse *bauliche Lösungsansätze mit dem Versuch des Erhalts der Bestandsbäume* analysiert. Erdbaulösungen (d. h. klassische Deichlösungen) und Lösungen mit straßenseitiger Spundwand wurden entweder aus offensichtlichen Gründen oder aber unter Berücksichtigung der komplexen Planungsanforderungen nicht weiterverfolgt. Alle Lösungsansätze werden im Folgenden erläutert.

3.1 Erdbaulösungen

Erdbaulösungen unter der Maßgabe eines Erhalts der vorhandenen Bäume stellen sich aus bautechnischen und geometrischen Gründen als nicht realisierbar dar.

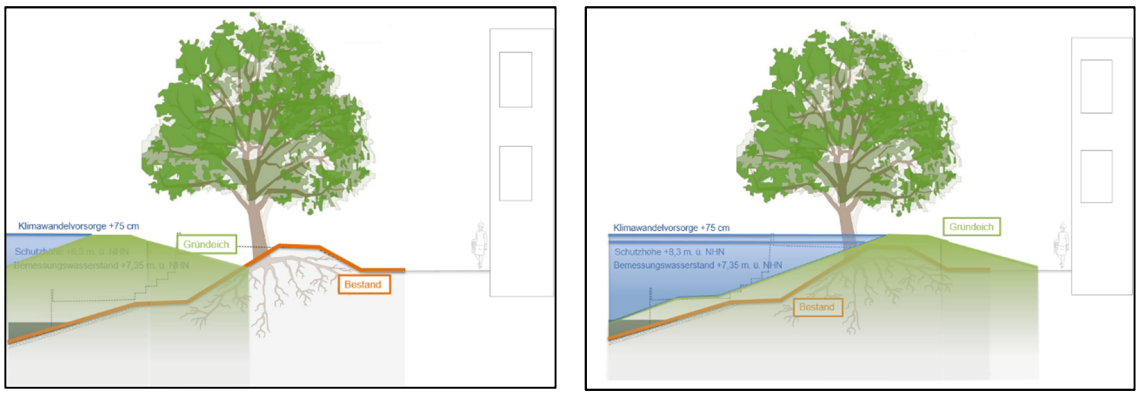


Abb. 3-1: Varianten mit Erddeich

Der Bau eines neuen Deiches vor der heutigen Linie und somit weit in die Tideweser reichend ist nicht möglich, da damit die Abflussleistung der Weser unzulässig eingeschränkt werden würde. Auch bautechnisch ist eine solche Lösung unter Berücksichtigung der Richtung Gewässermitte auf größere Tiefe absinkenden Gewässersohle nicht sinnvoll umsetzbar.
Ein landseitiges Hereinrücken des Deich-Regelquerschnittes wie in Abbildung 3-1 rechts ist ebenfalls nicht möglich, da dadurch die Bestandsbäume wiederum regelwidrig auf die Außenböschung des Deiches geraten - zu den Folgen hieraus siehe auch Ziff. 2.1

3.2 Konstruktive Lösungen mit straßenseitiger Wand

Die binnenseitig angeordnete Spundwand stellt keine umsetzbare Alternative für gesichertem Erhalt der Bäume dar und erfüllt weitere wesentliche Kriterien der Planung nicht. Sie schneidet - sofern in wenigen Abschnitten überhaupt realisierbar - im Vergleich zur Lösung mit gewässerseitiger Hochwasserschutzwand bei der Analyse des komplexen Anforderungsprofiles schlechter ab.

Grundsätzlich muss die straßenseitige Wand in größtmöglicher Nähe zur Baumachse errichtet werden, da andernfalls die Anlage räumlich in den angrenzenden Verkehrsanlagen liegen würde. Je nach Örtlichkeit bedeutete dies erhebliche Eingriffe bis hin zur Unmöglichkeit der Aufrechterhaltung der Verkehrsanlagen. Im Einzelnen wären dabei u. a. Zufahrten zu Gewerbebetrieben, dem Krankenhaus oder etliche Anwohner betroffen. Darüber hinaus würden eine Vielzahl unterirdische Leistungssystem verlegt werden müssen, da sie entweder im unmittelbaren Baubereich liegen oder aber durch die neue Lage der Hochwasserschutzlinie in eine unzulässige Außendeichslage kämen.

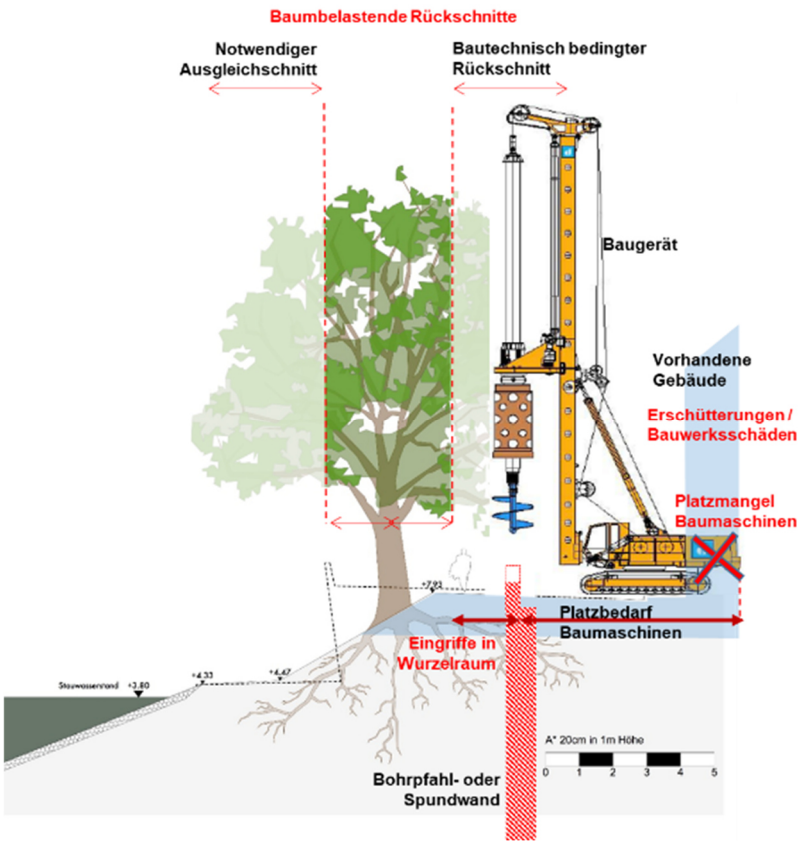


Abb. 3-2: Prinzipdarstellung Bauverfahren straßenseitige Spundwand

Die beschriebene räumliche Nähe zur Baumachse widerspricht den Vorgaben der DIN 18920 (*Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen*) sowie weiteren einschlägigen Regelwerken zum Schutz von Bäumen. Eingriffe in den Wurzelraum durch das neue unterirdische Bauwerk führen zur Kappung von versorgenden Wurzeln und langfristig auch dem Abschneiden vom zuströmenden Grundwasser. Gleichzeitig ist durch die Abmessungen der Baumaschinen noch ein Baumrückschnitt einschließlich des Ausgleichsschnittes erforderlich - zu den Folgen dieser Eingriffe siehe Kap. 3.3.

Abschnittsweise - insbesondre am St. Pauli Deich - reichen die Platzverhältnisse grundsätzlich nicht aus, die Baumaschinen einzusetzen. Selbst wo es ggf. unter beengten Verhältnissen denkbar ist, muss in der Folge der Arbeiten von Beschädigungen der angrenzenden Bauwerke und entsprechenden Sanierungsverpflichtungen ausgegangen werden.

Im Hinblick auf die komplexen Ziele der Maßnahme, die nicht nur die Sicherstellung eines nachhaltigen Hochwasserschutzes, sondern darüber hinaus verkehrliche und städtebauliche Verbesserungen umfassen, sind weitere Aspekte zu bedenken. Wegebeziehungen sind aufgrund des linienhaften Charakters der Hochwasserschutzwand nur eingeschränkt herstellbar. Barrierefreie Zugänge sind in geringerem Umfang realisierbar als im Vorzugskonzept und durch die (im Zuge künftiger Anpassungen zunehmende) Höhe des linienhaften Hochwasserschutzes entsteht eine städtebauliche Barriere zwischen Stadtteil und Weser - dies wäre besonders im Bereich Beck‘s-Ufer, vor der Rösterei und unterhalb des Wehres Kleine Weser die Folge.

Die bei dieser Anordnung der Schutzlinie erforderlichen Deichscharten stellen eine potenzielle Schwächung des Hochwasserschutzes dar, binden im Hochwasserfall Einsatzkräfte und führen insgesamt zu höheren Investitions- und Unterhaltungskosten. Die Zugänglichkeit für Pflege- und Unterhaltungsmaßnahmen wäre verschlechtert.

Nach Abschluss der Maßnahme in Außendeichslage befindliche Wege und Einbauten – sofern überhaupt realisierbar und finanzierbar - sind der ständigen Gefahr der Zerstörung durch Hochwässer ausgesetzt. Nicht zuletzt verbleibt weiterhin die Gefahr des Baumsturzes auf der Außenböschung, wodurch einerseits die dort befindlichen Anlagen beschädigt werden und anderseits das Risiko der Verklausung vor den Brücken oder am Wehr steigt (s. a. Kap. 2.1), verbunden mit den entsprechende Folgen für den Abflussquerschnitt der Weser.

Eine ausführliche Analyse dieses Lösungsansatzes, welcher auch in einem von der Bürger:inneninitiative „Platanen am Deich“ finanzierten Konzept aus April 2021 zur weiteren Untersuchung angeregt wird, wurde gesondert vorgelegt [2].

3.3 Konstruktive Lösungen mit wasserseitiger Wand

Ein langfristiger Erhalt der Bäume bei Umsetzung der Vorzugsvariante ist nicht möglich. Die notwendigen baulichen Veränderungen der örtlichen Situation führen zu vitalitätsmindernden Eingriffen für die Bäume und den Standort. Die Anschüttung der Wurzelanläufe, die Überschüttung der Wurzelbereiche und der bautechnisch erforderliche Kronenrückschnitt führen in Verbindung mit der die Bäume schwächenden Massariakrankheit mit größter Wahrscheinlichkeit zu einem kurz- bis mittelfristigen Ausfall der Bäume. Nachpflanzungen in den entstehenden Lücken werden dann als nicht erfolgversprechend angesehen.

Im Bereich der vorhandenen Bäume (Platanen) liegt die Deichoberkante derzeit bei ca. 8,10 m NHN. Die Bäume stehen größtenteils in der Außenböschung des jetzigen Deiches unterhalb der Böschungsoberkante und somit zu einem Großteil deutlich tiefer als 8,10 m NHN. Im Rahmen der geplanten Baumaßnahmen werden der Einbau einer konstruktiven Wand in Stammnähe sowie eine Aufschüttung im Wurzelbereich der Platanen um mehrere Dezimeter erforderlich.

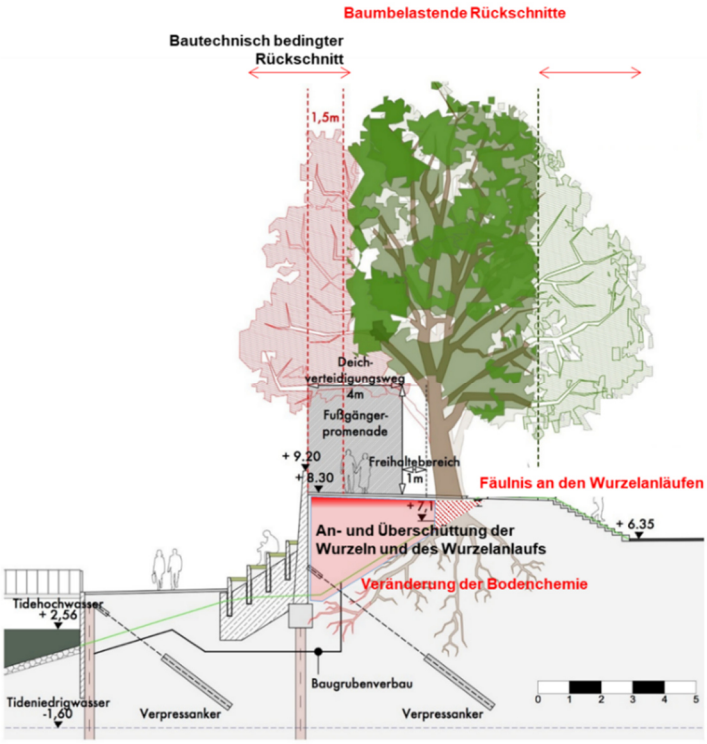


Abb. 3-3: Auswirkungen der Vorzugslösung auf die Bestandsbäume

[2] Staatliche Deputation für Klima, Umwelt, Landwirtschaft und Tierökologie, Bericht der Verwaltung am 7.10.2021 (VL 20/4525)

Dies hat folgende negativen Auswirkungen auf die Lebensbedingungen der Bäume:

- Anschüttung der Wurzelanläufe führt zu Bodenverdichtung, Sauerstoffmangel und in vielen Fällen zum Absterben zumindest eines Teils der alten, voll ausgebildeten Wurzeln
- Kappung eines Teiles der Starkwurzeln führt zu Einbußen in der Baumstatik
- Der Verlust an Feinwurzeln durch die Aufschüttung führt zu mangelnder Versorgung der Bäume mit Sauerstoff, Wasser und Nährstoffen und in der Folge zu Vitalitätsverlusten. Mangelnde Versorgung bedeuten zusätzliche Stressfaktoren, zusätzliche Stressfaktoren fördern die Ausbreitung der Massaria, sowie Totholzbildung usw.
- Das oberflächige Eindringen von Wasser hinter der konstruktiven Wand führt zu einer Stauwasserkörperbildung, da das Wasser an der Spundwandseite (wasserdicht aufgrund Hochwasserschutz) nicht ablaufen kann. Über geeignete Entwässerungseinrichtung (Drainage) müsste das Wasser abgeleitet werden. Der nachträgliche Einbau solcher Elemente hat erhebliche Veränderungen im Bodenlufthaushalt zur Folge, dies führt in Kombination mit Aufschüttungen und Vernässung zu einer Schwächung der Vitalität sowie zu einer Verringerung der Standsicherheit der Bäume.
- Bau- und anlagenbedingte unvermeidbare Bodenverdichtung führt zu Sauerstoffmangel und in vielen Fällen zum Absterben zumindest eines Teils der alten, voll ausgebildeten Wurzeln.
- Bau- und anlagenbedingter Kronenrück- bzw. –ausgleichsschnitt führt zu mangelnder Versorgung der Bäume mit Sauerstoff, Wasser und Nährstoffen und in der Folge zu Vitalitätsverlusten. Mangelnde Versorgung bedeuten zusätzliche Stressfaktoren, zusätzliche Stressfaktoren fördern die Ausbreitung der Massaria. Darüber hinaus kann ein starker Kronenrückschnitt zum Absterben eines Teils der Wurzeln führen, da der Baum versucht, ein Gleichgewicht zwischen Wurzel und Kronenmasse herzustellen. Da der Kronenrückschnitt bis in den Starkastbereich erfolgen würde, entstehen zu große Schnittstellen, die der Baum nicht mehr durch Kallusbildung abschotten kann. Somit dienen diese großen Schnittstellen als Schwachstelle und Pforte für das Eindringen von Pilzen und Schadorganismen.

Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der zuvor beschriebenen unvermeidbaren Stressfaktoren sowie der bereits vorhandenen Erkrankung die Bäume im Bestand stark gefährdet sind. Es ist in den kommenden Jahren mit zunehmend steigendem Ausfall von Bäumen zu rechnen. Daran würden nach fachlicher Einschätzung auch etwaige aufwendige technische Maßnahmen zum Baumschutz nichts ändern.

Die entstehenden Lücken im Kronendach werden von den verbleibenden Bäumen geschlossen, sodass nachgepflanzte Bäume aufgrund der ungünstigen Lichtverhältnisse und der starken Konkurrenz der großen, bereits vorhandenen Bäume kaum Chancen auf eine gute Entwicklung haben.

4 Wettbewerbsvariante mit Baumneupflanzung

Die vorhandenen Bäume werden durch eine standortgerechte Baumneupflanzung ersetzt. Vorgesehenen sind rund 140 Bäume als Ersatz für die 128 zu beseitigenden Bäume. Die Neupflanzungen werden vorgezogen und sollen beim Einsatz eine Höhe von 5-7 m und einen Stammdurchmesser von 35 bis 45 cm aufweisen. Angestrebt wird darüber hinaus eine deutliche Begrünung der landseitigen Böschungsabschnitte bei Verwendung insekten-freundlicher Gehölze bzw. Arten.

Acht (8) Platanen im Teilabschnitt zwischen Brautstraße und Rolandstraße werden erhalten.

Zum Schutz der Hochwasserschutzanlage und des Deichverteidigungsweges bzw. des Radweges vor den sich ausbreitenden Wurzeln ist ein Wurzelführungssystem vorgesehen. Zudem

haben die Bäume durch die besonders großen Baumgruben ausreichend Platz, an geeigneter Stelle Wurzeln auszubilden.

Die Auswahl der nach ökologischen Gesichtspunkten festzulegenden Neupflanzungen ist zum jetzigen Zeitpunkt (Stand August 2022) nicht abgeschlossen. Die Machbarkeitsstudie 2020 enthält eine Vorschlagsliste.

Da die Baumaßnahme sich über mehrere Jahre erstreckt und abschnittsweise erfolgt, soll auch die Baumentnahme jeweils nur in den dann aktuellen Bauabschnitten erfolgen. Darüber hinaus sollen die Neupflanzungen dann abschnittsweise zeitnah erfolgen.

Im Zuge der Eingriffsregelungen festzulegende Maßnahmen des Ausgleichs und Ersatzes sollen möglichst dem Stadtteil zugutekommen. Vorgesehen sind auch hier umfangreiche Ersatzpflanzungen und weitere stadtklimatisch wirksame Maßnahmen.

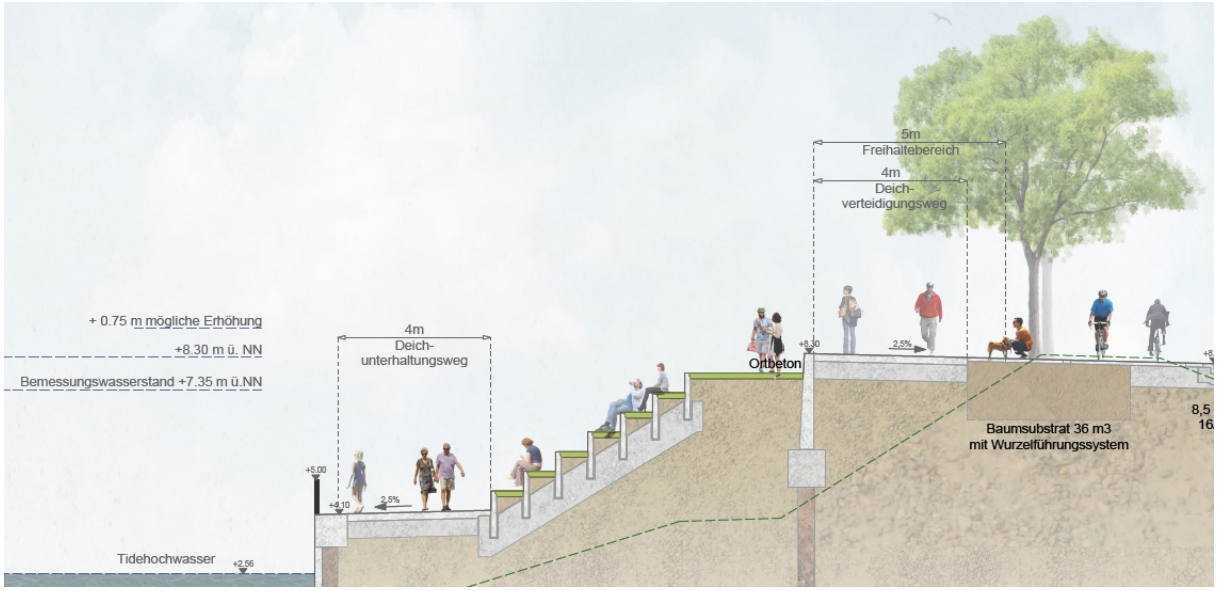
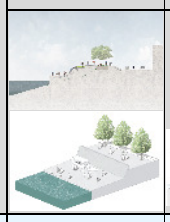
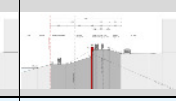
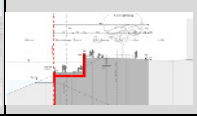
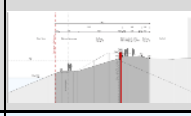


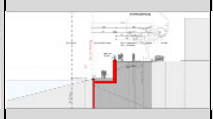
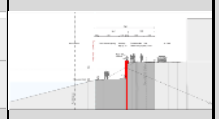
Abb. 4-1: Planungsquerschnitt mit Baumneupflanzung

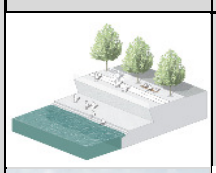
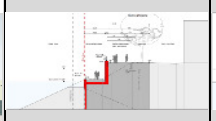
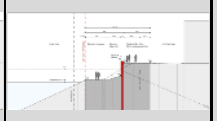
Bewertungsschema mit Erläuterungen

Bewertungsaspekte	Wichtung	Variante 1	Varianten 2ff	Erläuterungen
1. Hochwasserschutz	**45**	**450**	**450**	**Über die Einzelaspekte aufsummierte und gewichtete Bewertung erreicht max. 450 Punkte.**
1.1 Technische Sicherheit	20	10	10	Grundsätzlich erfüllen alle bewerteten Varianten die Anforderungen des Hochwasserschutzes bezüglich Schutzhöhe und Standsicherheit. Gleichwohl unterscheiden sich die Varianten im Detail in ihrer Ausgestaltung. Das drückt sich u.a. darin aus, wie die bestehenden rechtlichen und technischen Vorgaben (einschlägige Normen und Regelwerke) mit der Lösung umgesetzt werden. Auch bei Umsetzung aller diesbezüglichen Vorgaben beinhalten unterschiedliche planerische Lösungsansätze einen unterschiedlichen konstruktiven Aufwand, welcher ggf. mit einem unterschiedlichen Versagensrisiko verbunden sein kann. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass Lösungen des Hochwasserschutzes in sich selbst wirksam sein können oder aber einen zusätzlichen organisatorischen Aufwand im Hochwasserfall erfordern und damit störanfälliger sein können (z.B. Schließen eines Hochwasserschutztores gegenüber einer ausreichend hoch ausgeführten Überfahrt, die für sich selbst wirksam ist). Am besten sind daher solche Varianten zu bewerten, die die Vorgaben der Regelwerke vollständig umsetzen, sich durch ein einfaches Tragwerk auszeichnen und einen geringen technischen und organisatorischen Aufwand beinhalten. Dieser Teilaspekt wird mit 20 v.H. berücksichtigt.
1.2 Deichunterhaltung und Deichverteidigung	20	10	10	Grundsätzlich muss die Zugänglichkeit der Hochwasserschutzanlage und Leichtigkeit der Deichverteidigung zu jeder Zeit gegeben sein. Dieses gilt für die regelmäßig erforderlichen Kontroll- und Unterhaltungsarbeiten sowie für den Deichverteidigungsfall bei einem auftretenden Hochwasserereignis. Aufgrund von örtlichen Gegebenheiten und Zwangspunkten können im Ausnahmefall Kompromisse erforderlich sein, z.B. bei den Abmessungen und der Ausstattung des Deichverteidigungsweges und des Außendeichweges. Am besten sind solche Varianten zu bewerten, die diesbezüglich die geringsten nachteiligen Auswirkungen auf die Deichunterhaltung und Deichverteidigung erwarten lassen. Dieser Teilaspekt wird mit 20 v.H. berücksichtigt.
1.3 Gestaltungsqualität	5	10	10	Für den hier betrachteten Abschnitt Stadtstrecke des linken Weserufers in Bremen ist die Gestaltungsqualität der Hochwasserschutzanlage von hervorgehobener Bedeutung. Die Hochwasserschutzanlage im innerstädtischen Bereich ist mehr als ein technisches Bauwerk. Sie ist stadtbildprägend und erfordert eine besondere Beachtung. Am besten sind solche Varianten zu bewerten, die eine hohe Gestaltungsqualität beinhalten und insgesamt die beste Einbindung der Hochwasserschutzanlage in das städtische Umfeld ergeben. Dieser Teilaspekt wird mit 5 v.H. berücksichtigt.
2. Stadt- und Freiraumplanung	**35**	**350**	**350**	**Über die Einzelaspekte aufsummierte und gewichtete Bewertung erreicht max. 350 Punkte.**
2.1 Ufer- und Promenadengestaltung	10	10	10	Die Hochwasserschutzanlage im hier betrachteten Abschnitt Stadtstrecke des linken Weserufers in Bremen ist in eine Ufer- und Promenadensituation eingebunden. In der Wirkung auf den Betrachter ist die Ufer- und Promenadengestaltung daher über die Hochwasserschutzanlage als solche hinaus prägend für das gestalterische Gesamtbild. Am besten sind solche Varianten zu bewerten, die in der Gesamtgestaltung eine hohe Qualität beinhalten und insgesamt das ansprechendste Stadtbild ergeben. Dieser Teilaspekt wird mit 10 v.H. berücksichtigt.
2.2 Erhaltung und Weiterentwicklung Stadtbild	5	10	10	Die Erhaltung des Stadtbildes und dessen Weiterentwicklung sind für die Bremer Neustadt von hoher Bedeutung. Bei der vorliegenden Planung handelt es sich um eine Hochwasserschutzplanung, gleichwohl darf diese der Stadt- und Freiraumplanung nicht entgegenstehen und soll diese nicht über das unvermeidliche Maß hinaus einschränken. Am besten sind solche Varianten zu bewerten, die aus stadt- und freiraumplanerischer Sicht die meisten Freiräume offen lassen und mit den entsprechenden Zielen in Einklang stehen. Dieser Teilaspekt wird mit 5 v.H. berücksichtigt.
2.3 Aufenthaltsqualität, Freizeit- und Erholungsnutzung	10	10	10	Die Aufenthaltsqualität der Flächen mit der damit möglichen Freizeit- und Erholungsnutzung entlang der Stadtstrecke Bremen am linken Weserufer ist von hoher Bedeutung und daher als eigener Bewertungsaspekt zu berücksichtigen. Am besten sind solche Varianten zu bewerten, die eine hohe Aufenthaltsqualität aufweisen und eine vielfältige und möglichst störungsfreie Freizeit- und Erholungsnutzung zulassen. Dieser Teilaspekt wird mit 10 v.H. berücksichtigt.
2.4 Baumerhalt, Neupflanzung und Naturschutz	10	10	10	Der Aspekt der Baumerhaltung nimmt in der öffentlichen Diskussion zum Hochwasserschutz im Planungsabschnitt Stadtstrecke einen breiten Raum ein und wird vielfach als wesentlich angesehen. Andererseits sind Bäume innerhalb der gewidmeten Hochwasserschutzanlage lt. geltendem Regelwerk und mit Blick auf die laufende Unterhaltung der Hochwasserschutzanlage zu vermeiden. Neben diesem wesentlichen naturschutzfachlichen Aspekt der Baumerhaltung werden auch sonstige allgemeine naturschutzfachliche Aspekte berücksichtigt. Am besten sind solche Varianten zu bewerten, die ohne Beeinträchtigung der Hochwasserschutzbelange die vorhandenen Bäume erhalten oder in geeigneter Weise durch Neupflanzungen ein vergleichbares attraktives Stadtbild gewährleisten und keine wesentlichen Eingriffe in den vorhandenen Naturraum mit sich bringen. Dieser Teilaspekt wird mit 10 v.H. berücksichtigt.
3. (Verkehrs-)Erschließung	**10**	**100**	**100**	**Über die Einzelaspekte aufsummierte und gewichtete Bewertung erreicht max. 100 Punkte.**
3.1 Erreichbarkeit der Straßen und Wege	4	10	10	Die Erreichbarkeit des vorhandenen und entstehenden Verkehrsraums auf der Deichkrone bzw. Promenade sowie der hinter der Hochwasserschutzwand liegenden weiteren Flächen lässt die gewollten stadt- und freiraumplanerischen Zielsetzungen vielfach erst wirksam werden. Das Maß dieser Zielerreichung ist bestimmend für die Bewertung der Varianten. Am besten sind solche Varianten zu bewerten, die keine relevanten Einschränkungen der Erreichbarkeit und Nutzung dieser Flächen mit sich bringen. Dieser Teilaspekt wird mit 4 v.H. berücksichtigt.
3.2 Fuß- und Radwegenetz	4	10	10	Die Erreichbarkeit des vor der Hochwasserschutzanlage liegenden Uferwegs (Außendeichwegs) sowie der Promenade für Fußgänger und Radfahrer ist ebenfalls von Bedeutung. Das Maß dieser Zielerreichung ist bestimmend für die Bewertung der Varianten. Am besten sind solche Varianten zu bewerten, die diese Bedingungen erfüllen und möglichst mehrere Auf-/ Abgänge beinhalten und vielfältige Verknüpfungen gewährleisten. Dieser Teilaspekt wird mit 4 v.H. berücksichtigt.
3.3 Barrierefreiheit	2	10	10	Der barrierefreie Zugang zum vor der Hochwasserschutzanlage liegenden Uferweg (Außendeichweg) sowie zu der Deichkrone bzw. Promenade und den hinter der Hochwasserschutzwand liegenden Flächen ist ein weiterer zu berücksichtigender Aspekt. Auf Grund der örtlichen Verhältnisse wird diese Anforderung nicht in allen Teilabschnitten im vollen Umfang zu erfüllen sein. Das Maß der Zielerreichung ist bestimmend für die Bewertung der Varianten. Am besten sind solche Varianten zu bewerten, die diese Bedingungen am besten erfüllen. Dieser Teilaspekt wird mit 2 v.H. berücksichtigt.
4. Sonstige Aspekte	**10**	**100**	**100**	**Über die Einzelaspekte aufsummierte und gewichtete Bewertung erreicht max. 100 Punkte.**
4.1 Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit	5	10	10	Die Dauerhaftigkeit einer Variante ist ein weiterer Bewertungsaspekt. Lösungen, die auf Dauer und auch unter veränderten hydrologischen und stadtplanerischen Rahmenbedingungen geeignet erscheinen, sind solchen Lösungen vorzuziehen, die speziell auf die derzeitigen Rahmenbedingungen ausgelegt sind. Am besten werden die Varianten bewertet, die diesen Anforderungen am weitestgehenden gerecht werden. Dieser Teilaspekt wird mit 5 v.H. berücksichtigt.
4.2 Umsetzungsrisiken	5	10	10	Die verschiedenen Varianten können ein unterschiedliches Umsetzungsrisiko beinhalten. Dieses kann z.B. in einer komplizierten oder von äußeren Rahmenbedingungen abhängigen Konstruktion der Hochwasserschutzanlagen, in einem erhöhten Baugrundrisiko (nicht tragfähiger Untergrund, Altlasten), einem erforderlichen, jedoch noch nicht gesicherten Grunderwerb oder genehmigungsrechtlichen Problemen liegen. Ein weiterer Aspekt ist die erwartete Akzeptanz einer Variante in der politischen und allgemeinen Öffentlichkeit. Am besten werden die Varianten bewertet, die die geringsten Umsetzungsrisiken mit sich bringen. Dieser Teilaspekt wird mit 5 v.H. berücksichtigt.
Summen 1. bis 4.	**100**	**1000**	**1000**	**Die am besten geeignete Variante ist die mit der höchsten gewichteten und über die Einzelaspekte aufsummierten Bewertung.**

Abschnitt 1	Sweco GmbH (für ARGE Grontmij GmbH / WES GmbH) / TOPOTEK1 GmbH				
Bewertungsaspekte	Wichtung	Siegervariante Wettbewerb (Vorzugsvariante Beton) Neupflanzung Das Grüne Sofa Platz der Kreativität 	Variante 1.1.4 Neupflanzungen mit Winkelstützwand breiter Uferweg zweiteilige Wand DV-Weg an Wand breiter DU-Weg keine Inanspr.n. Weserufer/Anleger Baumneupflanzung 	Referenzvariante Erddeich mit Spundwand 	Hinweise, Erläuterungen (Allgemeine und übergreifende Erläuterungen zu den Kriterien werden im vorgehefteten "Bewertungsschema mit Erläuterungen" gegeben) In grüner Schrift wird jeweils eine kurze Begründung zur Bewertung der Siegervariante Wettbewerb in Relation zur Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016 gegeben.
1. Hochwasserschutz	**45**	**525**	**450**	**365**	
1.1 Technische Sicherheit	20	10	10	9	Die Variante 1.1.4 erfüllt die Anforderungen zur technischen Sicherheit in vollem Umfang. Demgegenüber beinhalten die Varianten 1.1.1, 1.1.2 und 1.1.3 mit ihrem Erhalt der großkronigen, teils kranken Platanen eine planerische Einschränkung und zusätzliche Sicherheitsrisiken z.B. infolge Windwurf. Beide erfüllen technische Sicherheit im vollen Umfang. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt das Kriterium der technischen Sicherheit ebenfalls im vollen Umgang und erhalt daher die gleiche Bewertung wie die Variante 1.1.4.
1.2 Deichunterhaltung und Deichverteidigung	20	13	10	8	Die Variante 1.1.4 erfüllt die Anforderungen ohne Einschränkungen. Demgegenüber bedeutet der schmalere Deichunterhaltungsweg der übrigen Varianten eine Verschlechterung für die Deichunterhaltung. Der in den Varianten 1.1.2 und 1.1.3 in den öffentlichen Straßenraum zurückversetzte Deichverteidigungsweg stellt eine zusätzliche Einschränkung im Deichverteidigungsfall dar (schlechtere Zugänglichkeit der Hochwasserschutzwand) und bedeutet eine nochmals zusätzliche Erschwernis im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen. Die Referenzvariante beinhaltet durch die vorgesetzte Böschung Erschwernisse bei der Unterhaltung der Hochwasserschutzwand. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich in verschiedenen Punkten von der Variante 1.1.4. Die HWS-Wand wird in der Siegervariante überwiegend massiv in Beton ausgeführt und lediglich die wasserseitige Wand wird verblendet. Hingegen wird die HWS-Wand in der Variante 1.1.4 vollständig mit einer Verblendung ausgeführt. Durch die Verkleidung können unter Umständen Risse bzw. Schäden am Bauwerk verdeckt werden. Je nach Verbundart mit dem Bauwerk muss die Verkleidung zur Bauwerkskontrolle abgenommen werden. Die Siegervariante enhält gegenüber der Variante 1.1.4 komplexere Geometrien und Sonderbauwerke, deren Unterhaltung generell aufwändiger sind. Der Deichunterhaltungsweg ist in der Siegervariante in vielen Bereichen breiter als 4m. Die Durchfahrt unter der Bürgermeister-Smidt-Brücke ist möglich. In der Variante 1.1.4 beginnt der Deichunterhaltungsweg hingegen erst auf Höhe des Wendehammers der Straße Am Deich. Der Deichverteidigungsweg läuft in der Siegervariante gerade auf der oberen Promenade durch. In der Variante 1.1.4 wird dieser auf der Höhe der Hohentorstrasse zur Umfahrung einer Treppenanlage verschwenkt. Weiterhin bedarf es bei der Siegervariante am oberen Ende der (unterstromseitigen) Rampe und an der Treppenanlage keiner Hochwasserschutztore, die im Hochwasserfall geschlossen werden müssten. Die Siegervariante weist in diesen Aspekten deutliche Vorteile auf und wird daher mit 3 Punkten besser bewertet.
1.3 Gestaltungsqualität	5	13	10	5	Die aufgelöste Konstruktion der Variante 1.1.4 mit unten liegendem breiten Deichunterhaltungsweg stellt die gestalterisch ansprechendste Lösung dar. Die anderen Varianten mit ihrem jeweils schmaleren Deichunterhaltungsweg und der z.T. größeren Wandhöhe werden demgegenüber als gestalterisch weniger ansprechend bewertet. Die Referenzvariante weist eine deutlich geringere Gestaltungsqualität auf. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt dieses Kriterium in vollem Umfang, enthält aber zusätzliche Elemente durch eine variierende gestalterische Umsetzung der Hochwasserschutzkonstruktion, sie wird daher um 3 Punkte besser bewertet.
2. Stadt- und Freiraumplanung	**35**	**455**	**350**	**135**	
2.1 Ufer- und Promenadengestaltung	10	13	10	5	Die Ufer- und Promenadengestaltung ist in Variante 1.1.4 am besten gelungen. Die anderen Varianten sind hier weniger ansprechend, wobei die Variante 1.1.3 der am besten bewerteten Variante 1.1.4 noch am nächsten kommt. Die Referenzvariante wird den Ansprüchen an eine gute Ufer- und Promenadengestaltung nur sehr eingeschränkt gerecht. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt das Kriterium in vollem Umfang und enthält zusätzliche gestalterische Elemente (z.B. Das Grüne Sofa). Auch unterscheidet sich die Variante durch die klare Wahl der Materialien in den horizontalen und vertikalen Flächen und durch die Formsprache, dadurch entsteht ein prägendes zusammenhängendes gestalterisches Gesamtbild. Die Siegervariante wird daher um 3 Punkte besser bewertet.
2.2 Erhaltung und Weiterentwicklung Stadtbild	5	13	10	5	Für die Erhaltung und Weiterentwicklung des Stadtbildes bietet die Variante 1.1.4 die besten Bedingungen. Demgegenüber zeigen die Varianten mit dem Baumerhalt einen passiven und konservatorischen Ansatz, welcher sich vom langfristigen Erhalt der bestehenden Bäume abhängig macht. Die Referenzvariante kann den Anforderungen an ein gelungenes Stadtbild nur eingeschränkt gerecht werden. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die angrenzende Bebauung, die einzubindenden Brücken sowie die gegenüberliegenden Ufermauern unterscheiden sich hinsichtlich Material, Baustil und Maßstab deutlich. Dieses heterogene und vielfältige Umfeld benötigt ein starkes und verbindendes Element, der Siegerentwurf erfüllt dieses Kriterium im Gegensatz zu der Variante 1.1.4. Aufgrund der klaren Gestaltung und Formsprache sowie die in sich stimmige Materialauswahl bildet der Siegentwurf einen neuen, eigenständigen und hochwertigen Stadtraum. Die Siegervariante wird im Vergleich zu der Variante 1.1.4 mit 3 Punkten besser bewertet.
2.3 Aufenthaltsqualität, Freizeit- und Erholungsnutzung	10	13	10	5	Die Variante 1.1.4 bietet in zwei Ebenen am meisten Raum für die Freizeit- und Erholungsnutzung und damit verbunden die höchste Aufenthaltsqualität. Die übrigen Varianten haben diesbezüglich weniger Qualität, wobei die Variante 1.1.3 mit ihrer aufgelösten Bauweise der Variante 1.1.4 noch am nächsten kommt. Die Referenzvariante kann auch diesen Anforderungen nur eingeschränkt gerecht werden. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante beinhaltet gegenüber der Variante 1.1.4 zusätzliche gestalterische Elemente (z.B. Grüne Sofa oder Platzgestaltung im unteren Bereich). Das Grüne Sofa bietet neben den täglichen Verweilen auf großzügigen schattigen, aber auch sonnigen Bereichen am Wasser auch Platz für große Besucherzahlen, die vielfältige Veranstaltungen auf dem Wasser beobachten können. Neue Events, wie zum Beispiel Kleinkunstbühne und Tanzpavillon auf dem Wasser, können stattfinden und sich in der Stadt etablieren sowie das Stadtbild prägen. Durch das deutlich erhöhte Potential an Möglichkeiten gegenüber der Variante 1.1.4 wird die Siegervariante um 3 Punkte besser bewertet.
2.4 Baumerhalt, Neupflanzung und Naturschutz	10	13	10	1	Die Variante 1.1.4 mit der Baumneupflanzung ist eine auf Dauer und Nachhaltigkeit angelegte Lösung für den Naturraum mit seinem Baumbewuchs. Der in den anderen Varianten vorgesehene Erhalt der bestehenden Bäume verschiebt die Frage des Baumersatzes auf die Zukunft und wird bei sukzessivem Ausfall der Bäume zu einem uneinheitlichen Bild (Alt neben Neu) führen. Die Referenzvariante kann die Anforderungen nicht erfüllen. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante sieht ein Promenadenniveau vor, welches auch nach einer etwaigen späteren Erhöhung des Hochwasserschutzniveaus um 0,75 m beibehalten werden kann und keine Anschüttung der Baumwurzelbereiche erfordert. Dieses Vorgehen ermöglicht eine optimale Platzierung der Bäume, welches sich auch im Eintrittsfall der Erhöhung um 0,75 m nicht verändert. Die Neuanpflanzung ermöglicht zudem die Auswahl von Bäumen, welche an das Stadtklima angepasst sind. Die Siegervariante wird aus diesem Grunde um 3 Punkte besser bewertet.
3. (Verkehrs-)Erschließung	**10**	**130**	**100**	**72**	
3.1 Erreichbarkeit der Straßen und Wege	4	13	10	8	Die Erreichbarkeit aller Straßen und Wege ist bei den Varianten 1.1.1 und 1.1.4 gleichermaßen bestmöglich gegeben. Die Varianten 1.1.2 und 1.1.3 werden wegen des zurückversetzten Deichverteidigungswegs in die Trasse der öffentlichen Straße etwas schlechter bewertet. Die Referenzvariante bedingt geringere Wegebreiten und erhält deshalb eine etwas schlechtere Bewertung. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich im Abschnitt 1 deutlich von der Variante 1.1.4. In der Siegervariante ist die Verbindung der Promenade mit dem öffentlichen Straßenraum über die gesamte Länge mittels einer komfortablen Treppenanlage gewährleistet, die zugleich auch einen Aufenthaltsraum bildet (Sitzen). Die Variante 1.1.4 sieht dagegen in großen Teilen eine hohe Stufe (ca. 0,5 m) zwischen Straße und Promenade vor, welche lediglich die Funktion hat den Höhensprung zu überwinden. Die Verbindung zum Straßenraum ist lediglich an ausgewählten Stellen vorhanden. Aus diesem Grund wird der Siegerentwurf um 3 Punkte besser bewertet.
3.2 Fuß- und Radwegenetz	4	13	10	5	Bezogen auf das Fuß- und Radwegenetz und dessen Anbindung und Erreichbarkeit erfüllen, mit Ausnahme der Referenzvariante, alle Varianten die Anforderungen gleichermaßen. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante verbindet in Abschnitt 1 die obere und untere Promenade mit sehr breiten und vergleichsweise flachen Rampen (Neigung 4%) mit Podesten, welche an den wichtigen Verbindungsstellen im Bereich der großen Brücken angeordnet sind. Weiterhin ist eine Verbindung über die grünen Stufen gegeben, welche insbesondere hinsichtlich der Aufenthaltsqualität eine wichtige Bedeutung haben. Die Rampen in Variante 1.1.4. sind hingegen deutlich steiler vorgesehen worden. Aus diesem Grund wird der Siegerentwurf um 3 Punkte besser bewertet.
3.3 Barrierefreiheit	2	13	10	10	Diesbezüglich unterscheiden sich die Varianten nicht und erfüllen die Anforderungen, soweit unter den gegebenen Rahmenbedingungen möglich. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich gegenüber der Variante 1.1.4 durch flachere Rampenneigungen. Die Rampenneigung beträgt in der Siegervariante 4% mit Zwischenpodest, in der Variante 1.1.4 sind die Rampen steiler und eine Rampe ist ohne Zwischenpodeste geplant. Die Siegervariante weist hier eine deutliche Verbesserung gegenüber der Variante 1.1.4 auf und wird daher um 3 Punkte besser bewertet.
4. Sonstige Aspekte	**10**	**115**	**100**	**95**	
4.1 Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit	5	13	10	10	Die Varianten 1.1.4 und die Referenzvariante sind als die am nachhaltigsten und auf Dauer angelegten Varianten anzusehen. Alle Varianten mit dem Baumerhalt führen zu erhöhten Pflegenaufwendungen und zu laufenden Nachpflanzungen zwischenzeitlich abgestorbener oder umgestürzter Bäume. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Bezüglich der Nachhaltigkeit ist zu erwähnen, dass das Zukunftsmaß von 0,75 m für den Hochwasserschutz in der Siegervariante von Anfang an mit umgesetzt wird. Lediglich in wenigen Bereichen und an den Rampen werden später ortsfeste HWS-Tore etc. vorgesehen. Dieses Vorgehen wird als besonders dauerhaft und nachhaltig eingeschätzt, da somit die geschaffenen Qualitäten des Entwurfs unverändert beibehalten werden können. Die Siegervariante wird daher mit 3 Punkten besser bewertet als die Variante 1.1.4.
4.2 Umsetzungsrisiken	5	10	10	9	Wie bei allen anderen Varianten auch, besteht für die Variante 1.1.4 das Baugrundrisiko. Zusätzlich ergibt sich für die Varianten mit dem Baumerhalt das Risiko der Baumschädigung in der Bauphase mit der Notwendigkeit des Ersatzes stark geschädigter Bäume. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich wenig von der Variante 1.1.4 und wird daher gleich bewertet.
Summen 1. bis 4.	**100**	**1225**	**1000**	**667**	

Abschnitt 2 unterhalb Wehr	Sweco GmbH (für ARGE Grontmij GmbH / WES GmbH) / TOPOEK1 GmbH				
Bewertungsaspekte	Wichtung	Siegervariante Wettbewerb (Vorzugsvariante Beton) Neupflanzung Künstlerhausterasse 	Variante 2.1.2 Neupflanzungen mit Winkelstützwand breiter Uferweg zweiteilige Wand DV-Weg an Wand Breiter DU-Weg Baumneupflanzung 	Referenzvariante Erddeich mit Spundwand 	Hinweise, Erläuterungen (Allgemeine und übergreifende Erläuterungen zu den Kriterien werden im vorgehefteten "Bewertungsschema mit Erläuterungen" gegeben) In grüner Schrift wird jeweils eine kurze Begründung zur Bewertung der Siegervariante Wettbewerb in Relation zur Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016 gegeben.
1. Hochwasserschutz	**45**	**525**	**450**	**365**	
1.1 Technische Sicherheit	20	10	10	10	Die Variante 2.1.2 und die Referenzvariante erfüllen die Anforderungen zur technischen Sicherheit in vollem Umfang. Demgegenüber beinhaltet die Variante 2.1.1 mit ihrem Erhalt der großkronigen, teils kranken Platanen eine planerische Einschränkung und zusätzliche Sicherheitsrisiken z.B. infolge Windwurf. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt das Kriterium der technischen Sicherheit ebenfalls im vollen Umgang und erhalt daher die gleiche Bewertung wie die Variante 2.1.2.
1.2 Deichunterhaltung und Deichverteidigung	20	13	10	7	Die Variante 2.1.2 erfüllt die Anforderungen ohne Einschränkungen. Demgegenüber bedeuten der schmalere Deichunterhaltungsweg und der in den öffentlichen Straßenraum zurückversetzte Deichverteidigungsweg eine Einschränkung im Deichverteidigungsfall (schlechtere Zugänglichkeit der Hochwasserschutzwand) und sind eine zusätzliche Erschwernis im Rahmen von Unterhaltungsmaßnahmen. Die Referenzvariante beinhaltet durch die vorgesetzte Böschung Erschwernisse bei der Unterhaltung der Hochwasserschutzwand. Kein mobiler Hochwasserschutz. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich in verschiedenen Punkten von der Variante 2.1.2 Die HWS-Wand wird in der Siegervariante überwiegend massiv in Beton ausgeführt und lediglich die wasserseitige HWS-Wand wird verblendet. Hingegen wird die HWS-Wand in der Variante 2.1.2 vollständig mit einer Verblendung ausgeführt. Durch die Verkleidung können unter Umständen Risse bzw. Schäden am Bauwerk verdeckt werden. Je nach Verbundart mit dem Bauwerk muss die Verkleidung zur Bauwerkskontrolle abgenommen werden. Die Siegervariante enhält gegenüber der Variante 2.1.2 komplexere Geometrien und Sonderbauwerke, deren Unterhaltung generell aufwändiger sind. Der Deichunterhaltungsweg ist in der Siegervariante in vielen Bereichen breiter als 4m. Die Durchfahrt unter der Bürgermeister-Smidt-Brücke ist möglich. In der Variante 2.1.2 ist das nicht gegeben, die Fahrzeuge können auch nicht wenden und müssen somit den ganzen Weg zurückfahren. Der Deichverteidigungsweg läuft in der Siegervariante gerade auf der oberen Promenade durch. In der Variante 2.1.2 wird dieser auf der Höhe der Häschenstrasse durch eine Treppenanlage unterbrochen. Weiterhin bedarf es bei der Siegervariante am oberen Ende der Rampe und an der Treppenanlage keiner Hochwasserschutztore, die im Hochwasserfall geschlossen werden müssten. Die Siegervariante weist hier in vielen Aspekten deutliche Vorteile auf und wird daher mit 3 Punkten besser bewertet.
1.3 Gestaltungsqualität	5	13	10	5	Die aufgelöste Konstruktion der Variante 2.1.2 mit unten liegendem breiten Deichunterhaltungsweg stellt die gestalterisch ansprechendste Lösung dar. Die Variante 2.1.1 mit dem schmaleren Deichunterhaltungsweg wird demgegenüber als gestalterisch weniger ansprechend bewertet. Die Referenzvariante weist eine deutlich geringere Gestaltungsqualität auf. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt dieses Kriterium in vollem Umfang, enthält aber zusätzliche Elemente durch eine variierende gestalterische Umsetzung der Hochwasserschutzkonstruktion. Sie wird daher um 3 Punkte besser bewertet.
2. Stadt- und Freiraumplanung	**35**	**455**	**350**	**135**	
2.1 Ufer- und Promenadengestaltung	10	13	10	5	Die Ufer- und Promenadengestaltung ist in Variante 2.1.2 am besten gelungen, die Variante 2.1.1 ist nur gering schlechter zu bewerten. Die Referenzvariante wird den Ansprüchen an eine gute Ufer- und Promenadengestaltung nur sehr eingeschränkt gerecht. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt das Kriterium in vollem Umfang und enthält zusätzliche gestalterische Elemente (z.B. Die Künstlerhausterasse). Weiterhin unterscheidet sich die Variante durch die klare Wahl der Materialien in den horizontalen und vertikalen Flächen und durch die Formsprache entsteht ein prägendes zusammenhängendes gestalterisches Gesamtbild. Die Siegervariante wird daher um 3 Punkte besser bewertet.
2.2 Erhaltung und Weiterentwicklung Stadtbild	5	13	10	5	Für die Erhaltung und Weiterentwicklung des Stadtbildes bietet die Variante 2.1.2 die besten Bedingungen. Demgegenüber zeigt die Variante 2.1.1 mit Baumerhalt einen passiven und konservatorischen Ansatz, welcher sich vom langfristigen Erhalt der bestehenden Bäume abhängig macht. Die Referenzvariante kann den Anforderungen an ein gelungenes Stadtbild nur eingeschränkt gerecht werden. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die angrenzende Bebauung, die einzubindenden Brücken sowie die gegenüberliegenden Ufermauern unterscheiden sich hinsichtlich Material, Baustil und Maßstab deutlich. Dieses heterogene und vielfältige Umfeld benötigt ein starkes und verbindendes Element, der Siegerentwurf erfüllt dieses Kriterium im Gegensatz zu der Variante 2.1.2. Aufgrund der klaren Gestaltung und Formsprache sowie die in sich stimmige Materialauswahl bildet der Siegentwurf einen neuen, eigenständigen und hochwertigen Stadtraum. Die Siegervariante wird im Vergleich zu der Variante 2.1.2 mit 3 Punkten besser bewertet.
2.3 Aufenthaltsqualität, Freizeit- und Erholungsnutzung	10	13	10	5	Die Variante 2.1.2 bietet in zwei Ebenen am meisten Raum für die Freizeit- und Erholungsnutzung und damit verbunden die höchste Aufenthaltsqualität. Die Variante 2.1.1 hat diesbezüglich weniger Qualität. Die Referenzvariante kann auch diesen Anforderungen nur eingeschränkt gerecht werden. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich vor allem durch die großzügige Platzgestaltung im Bereich des Künstlerhauses von der Variante 2.1.2. Die großzügigere Platzgestaltung der Künstlerhausterasse bietet eine deutlich höhere Aufenthaltsqualität und auch wesentlich mehr Flexibilität für Veranstaltungen mit Außengastronomie. Diese können seitens der Stadt oder des Künstlerhauses organisiert sein. Hier werden u.a. auch Aspekte der "Neustädter Deich-Charta" aus 2016 aufgegriffen. Durch das hohe Aufenthaltspotential und die Möglichkeiten, die hier entstehen, wird der Siegerentwurf mit 3 Punkten besser bewertet.
2.4 Baumerhalt, Neupflanzung und Naturschutz	10	13	10	1	Die Variante 2.1.2 mit der Baumneupflanzung ist eine auf Dauer und Nachhaltigkeit angelegte Lösung für den Naturraum mit seinem Baumbewuchs. Der in Variante 2.1.1 vorgesehene Erhalt der bestehenden Bäume verschiebt die Frage des Baumersatzes auf die Zukunft und wird bei sukzessivem Ausfall der Bäume zu einem uneinheitlichen Bild (Alt neben Neu) führen. Die Referenzvariante kann die Anforderungen nicht erfüllen. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante sieht ein Promenadenniveau vor, welches auch nach einer etwaigen späteren Erhöhung des Hochwasserschutzniveaus um 0,75 m beibehalten werden kann und keine Anschüttung der Bauwurzelbereiche erfordert. Dieses Vorgehen ermöglicht eine optimale Platzierung der Bäume, welches sich auch im Eintrittsfall der Erhöhung um 0,75 m nicht verändert. Die Neuanpflanzung ermöglicht zudem die Auswahl von Bäumen, welche an das Stadtklima angepasst sind. Die Siegervariante wird aus diesem Grunde um 3 Punkte besser bewertet.
3. (Verkehrs-)Erschließung	**10**	**108**	**100**	**72**	
3.1 Erreichbarkeit der Straßen und Wege	4	10	10	8	Die Erreichbarkeit aller Straßen und Wege ist bei Variante 2.1.2 bestmöglich gegeben. Die Variante 2.1.1 wird wegen des zurückversetzten Deichverteidigungswegs in die Trasse der öffentlichen Straße etwas schlechter bewertet. Die Referenzvariante bedingt geringere Wegebreiten und erhält deshalb eine etwas schlechtere Bewertung. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich wenig von der Variante 2.1.2 und wird daher gleich bewertet.
3.2 Fuß- und Radwegenetz	4	11	10	5	Bezogen auf das Fuß- und Radwegenetz und dessen Anbindung und Erreichbarkeit erfüllen, mit Ausnahme der Referenzvariante, alle Varianten die Anforderungen gleichermaßen. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich wenig von der Variante 2.1.2. Die Rampen, welche die beiden Promenaden verbinden, sind in der Siegervariante deutlich flacher vorgesehen, daher wird die Variante gegenüber der Variante 2.1.2 um 1 Punkt besser bewertet.
3.3 Barrierefreiheit	2	12	10	10	Diesbezüglich unterscheiden sich die Varianten nicht und erfüllen die Anforderungen, soweit unter den gegebenen Rahmenbedingungen möglich. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich gegenüber der Variante 2.1.2 durch flachere Rampenneigungen sowie die Ausbildung von Podesten und wird daher um 2 Punkte besser bewertet.
4. Sonstige Aspekte	**10**	**115**	**100**	**95**	
4.1 Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit	5	13	10	10	Die Varianten 2.1.2 und die Referenzvariante sind als die am nachhaltigsten und auf Dauer angelegten Varianten anzusehen. Die Variante 2.1.1 mit dem Baumerhalt führt zu erhöhten Pflegenaufwendungen und zu laufenden Nachpflanzungen zwischenzeitlich abgestorbener oder umgestürzter Bäume. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Bezüglich der Nachhaltigkeit ist zu erwähnen, dass das Zukunftsmaß von 0,75 m für den Hochwasserschutz in der Siegervariante von Anfang an mit umgesetzt wird. Lediglich in wenigen Bereichen und an den Rampen werden später ortsfeste HWS-Tore etc. vorgesehen. Dieses Vorgehen wird als besonders dauerhaft und nachhaltig eingeschätzt, da somit die geschaffenen Qualitäten des Entwurfs unverändert beibehalten werden können. Die Siegervariante wird daher mit 3 Punkten besser bewertet als die Variante 2.1.2.
4.2 Umsetzungsrisiken	5	10	10	9	Wie bei allen anderen Varianten auch besteht für die Variante 2.1.2 das Baugrundrisiko. Zusätzlich ergibt sich für die Variante mit dem Baumerhalt das Risiko der Baumschädigung in der Bauphase mit der Notwendigkeit des Ersatzes stark geschädigter Bäume. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich auch hierzu gegenüber der Variante 2.1.2 nicht und wird mit dieser gleich bewertet.
Summen 1. bis 4.	**100**	**1203**	**1000**	**667**	

Abschnitt 2 oberhalb Wehr	Sweco GmbH (für ARGE Grontmij GmbH / WES GmbH) / TOPOEK1 GmbH				
Bewertungsaspekte	Wichtung	Siegervariante Wettbewerb (Vorzugsvariante Beton) Neupflanzung, tlw. Baumerhalt Aussichtspunkt St. Martini 	Variante 2.2.1 Neupflanzungen mit Winkelstützwand schmaler Uferweg zweiteilige Wand DV-Weg an Wand Deichunterh.Weg 4m Baumneupflanzung 	Referenzvariante Erddeich mit Spundwand 	Hinweise, Erläuterungen (Allgemeine und übergreifende Erläuterungen zu den Kriterien werden im vorgehefteten "Bewertungsschema mit Erläuterungen" gegeben) In grüner Schrift wird jeweils eine kurze Begründung zur Bewertung der Siegervariante Wettbewerb in Relation zur Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016 gegeben.
1. Hochwasserschutz	**45**	**485**	**410**	**425**	
1.1 Technische Sicherheit	20	10	10	10	Beide Varianten erfüllen die Anforderungen zur technischen Sicherheit in vollem Umfang. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt das Kriterium der technischen Sicherheit ebenfalls im vollen Umgang und erhalt daher die gleiche Bewertung wie die Variante 2.2.1.
1.2 Deichunterhaltung und Deichverteidigung	20	11	8	10	Die Referenzvariante erfüllt die Anforderungen in vollem Umfang. Für Variante 2.2.1 kann nur eine einseitige Anbindung des Deichunterhaltungswegs an den oben liegenden Deichverteidigungsweg realisiert werden, was betriebliche Einschränkungen und Erschwernisse für die Deichunterhaltung bedingt. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich in verschiedenen Punkten von der Variante 2.2.1 Die HWS-Wand wird in der Siegervariante überwiegend massiv in Beton ausgeführt und lediglich die wasserseitige HWS-Wand wird verblendet. Hingegen wird die HWS-Wand in der Variante 2.2.1 vollständig mit einer Verblendung ausgeführt. Durch die Verkleidung können unter Umständen Risse bzw. Schäden am Bauwerk verdeckt werden. Je nach Verbundart mit dem Bauwerk muss die Verkleidung zur Bauwerkskontrolle abgenommen werden. Die Siegervariante enhält gegenüber der Variante 2.2.1 komplexere Geometrien und Sonderbauwerke, deren Unterhaltung generell aufwändiger sind. Der Deichunterhaltungsweg ist in der Siegervariante in vielen Bereichen breiter als 4m. In der Variante 2.2.1 ist der Deichunterhaltungsweg 4m breit, jedoch wird dieser Bereich durch Bänke und Treppenstufen verengt. In beiden Varianten muss das Fahrzeug auf dem Deichunterhaltungsweg zurücksetzten, ein breiterer Weg ist hier deutlich im Vorteil. Der Deichverteidigungsweg läuft in der Siegervariante gerade auf der oberen Promenade durch. In der Variante 2.2.1 wird dieser auf der Höhe der Rolandstrasse durch eine Treppenanlage unterbrochen. Die Balkonkostruktion mit Aussichtspunkt hingegen stellt ein Erschwernis gegenüber der Variante 2.2.1 dar. Weiterhin bedarf es bei der Siegervariante an der Treppenanlage keines Hochwasserschutztores, welches im Hochwasserfall geschlossen werden müsste. Die Siegervariante weist insgesamt einige Vorteile auf und wird daher mit 3 Punkt besser bewertet.
1.3 Gestaltungsqualität	5	13	10	5	Die aufgelöste Konstruktion der Variante 2.2.1 mit unten liegendem Deichunterhaltungsweg stellt eine gestalterisch ansprechende Lösung dar. Die Referenzvariante weist eine deutlich geringere Gestaltungsqualität auf. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt dieses Kriterium in vollem Umfang, enthält aber zusätzliche Elemente durch eine variierende gestalterische Umsetzung der Hochwasserschutzkonstruktion. Sie wird daher um 3 Punkte besser bewertet.
2. Stadt- und Freiraumplanung	**35**	**435**	**350**	**135**	
2.1 Ufer- und Promenadengestaltung	10	12	10	5	Die Ufer- und Promenadengestaltung der Variante 2.2.1 erfüllt die gestalterischen Anforderungen. Die Referenzvariante hingegen wird den Ansprüchen an eine gute Ufer- und Promenadengestaltung nur sehr eingeschränkt gerecht. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt das Kriterium in vollem Umfang und enthält zusätzliche gestalterische Elemente (z.B. der Balkon an der Brautbrücke). Weiterhin unterscheidet sich die Variante durch die klare Wahl der Materialien in den horizontalen und vertikalen Flächen und durch die Formsprache entsteht ein prägendes zusammenhängendes gestalterisches Gesamtbild, weshalb die Siegervariante um 2 Punkt besser bewertet wird.
2.2 Erhaltung und Weiterentwicklung Stadtbild	5	13	10	5	Für die Erhaltung und Weiterentwicklung des Stadtbildes erfüllt die Variante 2.2.1 die Anforderungen. Die Referenzvariante kann den Anforderungen an ein gelungenes Stadtbild nur eingeschränkt gerecht werden. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich mit zusätzlichen, das Stadtbild prägende, Elementen (z.B. der Stadtbalkon) von der Variante 2.2.1. An der Uferwand unter dem auskragenden Stadtbalkon kann zudem das historische Fundament der ehemaligen Brautbrücke ablesbar gemacht werden. Die Variante läßt die Möglichkeit einer etwaige spätere Wiederherstellung der Brücke offen. Die Siegervariante wir aus den zuvor genannten Gründen um 2 Punkt besser bewertet.
2.3 Aufenthaltsqualität, Freizeit- und Erholungsnutzung	10	12	10	5	Die Variante 2.2.1 erfüllt die diesbezüglichen Anforderungen. Die Referenzvariante hingegen kann den Anforderungen nur eingeschränkt gerecht werden. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante bietet zusätzliche Elemente mit Aufenthaltsqualität, wie beispielsweise der Aussichtspunkt (größeres Platzangebot mit Blick auf Wasser und Stadt sowie für Aktivitäten, etc.). Gegenüber der Referenzvariante bietet die Siegervariante durch den Schattenwurf der Bäume ein erheblich angenehmeres Aufenthaltsklima an heißen Sommertagen. Insgesamt wird die Siegervariante um 2 Punkte besser bewertet.
2.4 Baumerhalt, Neupflanzung und Naturschutz	10	13	10	1	Die Variante 2.2.1 erfüllt die diesbezüglichen Anforderungen. Die Referenzvariante hingegen erfüllt die Anforderungen nicht. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante sieht ein Promenadenniveau vor, welches auch nach einer etwaigen späteren Erhöhung des Hochwasserschutzniveaus um 0,75 m beibehalten werden kann und keine Anschüttung der Bauwurzelbereiche erfordert. Dieses Vorgehen ermöglicht eine optimale Platzierung der Bäume, welches sich auch im Eintrittsfall der Erhöhung um 0,75 m nicht verändert. Die Neuanpflanzung ermöglicht zudem die Auswahl von Bäumen, welche an das Stadtklima angepasst sind. Die Siegervariante wird aus diesem Grunde um 3 Punkte besser bewertet.
3. (Verkehrs-)Erschließung	**10**	**116**	**100**	**80**	
3.1 Erreichbarkeit der Straßen und Wege	4	10	10	10	Beide Varianten erfüllen die Anforderungen bezüglich der Erreicharkeit der Straßen und Wege. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich wenig von der Variante 2.2.1 und wird daher gleich bewertet.
3.2 Fuß- und Radwegenetz	4	13	10	5	Bezogen auf das Fuß- und Radwegenetz und dessen Anbindung und Erreichbarkeit erfüllt die Variante 2.2.1 die Anforderungen. Für die Referenzvariante gilt das mit Einschränkungen. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante und die Variante 2.2.1 unterscheiden sich in der geradlinigen Durchgängigkeit und getrennten Führung von Rad- und Fußweg. Die Siegervariante weist hier aufgrund der geradlinigen und getrennten Trassenführung deutliche Vorteile auf. Die Rampen, welche die beiden Promenaden verbinden, sind in der Siegervariante deutlich flacher vorgesehen, daher wird die Variante insgesamt gegenüber der Variante 2.2.1 um 3 Punkt besser bewertet.
3.3 Barrierefreiheit	2	12	10	10	Diesbezüglich unterscheiden sich die Varianten nicht und erfüllen die Anforderungen, soweit unter den gegebenen Rahmenbedingungen möglich. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich gegenüber der Variante 2.2.1 durch flachere Rampenneigungen mit Podesten und wird daher um 2 Punkte besser bewertet.
4. Sonstige Aspekte	**10**	**80**	**65**	**100**	
4.1 Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit	5	9	6	10	Die Referenzvariante ist als die am nachhaltigsten und auf Dauer angelegte Variante anzusehen. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Bezüglich der Nachhaltigkeit ist zu erwähnen, dass das Zukunftsmaß von 0,75 m für den Hochwasserschutz in der Siegervariante von Anfang an mit umgesetzt wird. Lediglich in wenigen Bereichen und an den Rampen werden später ortsfeste HWS-Tore etc. vorgesehen. Dieses Vorgehen wird als besonders dauerhaft und nachhaltig eingeschätzt, da somit die geschaffenen Qualitäten des Entwurfs unverändert beibehalten werden können. Die Siegervariante wird daher mit 3 Punkten besser bewertet als die Variante 2.2.1.
4.2 Umsetzungsrisiken	5	7	7	10	Für beide Varianten besteht das Baugrundrisiko, welches für Varianten 2.2.1 aber insgesamt etwas höher eingeschätzt wird. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich wenig von der Variante 2.2.1 und wird daher gleich bewertet.
Summen 1. bis 4.	**100**	**1116**	**925**	**740**	

Abschnitt 3	Sweco GmbH (für ARGE Grontmij GmbH / WES GmbH) / TOPOTEK1 GmbH				
Bewertungsaspekte	Wichtung	Siegervariante Wettbewerb (Vorzugsvariante Beton) Neupflanzung Zugang zum Wasser Grüne Oase  	Variante 3.1.1 Winkelstützwand schmaler Uferweg Neupflanzungen zweiteilige Wand DV-Weg an Wand Deichunterh.Weg 4m Baumneupflanzung 	Referenzvariante Spundwand breiter Uferweg 	Hinweise, Erläuterungen (Allgemeine und übergreifende Erläuterungen zu den Kriterien werden im vorgehefteten "Bewertungsschema mit Erläuterungen" gegeben) In grüner Schrift wird jeweils eine kurze Begründung zur Bewertung der Siegervariante Wettbewerb in Relation zur Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016 gegeben.
1. Hochwasserschutz	**45**	**485**	**410**	**425**	
1.1 Technische Sicherheit	20	10	10	10	Beide Varianten erfüllen die Anforderungen zur technischen Sicherheit in vollem Umfang. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt das Kriterium der technischen Sicherheit ebenfalls im vollen Umgang und erhalt daher die gleiche Bewertung wie die Variante 3.1.1.
1.2 Deichunterhaltung und Deichverteidigung	20	11	8	10	Die Referenzvariante erfüllt die Anforderungen in vollem Umfang. Für Variante 3.1.1 kann nur eine einseitige Anbindung des Deichunterhaltungswegs an den oben liegenden Deichverteidigungsweg von der Piepe aus realisiert werden, was betriebliche Einschränkungen und Erschwernisse für die Deichunterhaltung bedingt. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich in verschiedenen Punkten von der Variante 3.1.1 Die HWS-Wand wird in der Siegervariante überwiegend massiv in Beton ausgeführt und lediglich die wasserseitige HWS-Wand wird verblendet. Hingegen wird die HWS-Wand in der Variante 3.1.1 vollständig mit einer Verblendung ausgeführt. Durch die Verkleidung können unter Umständen Risse bzw. Schäden am Bauwerk verdeckt werden. Je nach Verbundart mit dem Bauwerk muss die Verkleidung zur Bauwerkskontrolle abgenommen werden. Die Siegervariante enhält gegenüber der Variante 3.1.1 komplexere Geometrien und Sonderbauwerke, deren Unterhaltung generell aufwändiger sind. Einen besonderen Unterhaltungsaufwand erfordert für die Siegervariante die getreppte Deichböschung an der Piepe. Der Deichunterhaltungsweg ist in der Siegervariante in vielen Bereichen breiter als 4m. In der Variante 3.1.1 ist der Deichunterhaltungsweg 4m breit, jedoch wird dieser Bereich durch Bänke und Treppenstufen verengt. In beiden Varianten muss das Fahrzeug auf dem Deichunterhaltungsweg zurücksetzten, ein breiterer Weg ist hier deutlich im Vorteil und bietet mehr Nutzungsmöglichkeiten. Weiterhin bedarf es bei der Siegervariante an der Treppenanlage keines Hochwasserschutztores, welches im Hochwasserfall geschlossen werden müssten. Die Siegervariante weist insgesamt einige Vorteile auf und wird daher mit 3 Punkt besser bewertet.
1.3 Gestaltungsqualität	5	13	10	5	Die aufgelöste Konstruktion der Variante 3.1.1 mit unten liegendem Deichunterhaltungsweg stellt eine gestalterisch ansprechende Lösung dar. Die Referenzvariante weist eine deutlich geringere Gestaltungsqualität auf. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt das Kriterium in vollem Umfang und enthält, gegenüber der Variante 3.1.1, zusätzliche gestalterische Elemente (z.B. Grüne Oase an der Piepe als Übergang zum grünen Deich in Abschnitt 4). Sie wird daher um 3 Punkte besser bewertet.
2. Stadt- und Freiraumplanung	**35**	**455**	**350**	**135**	
2.1 Ufer- und Promenadengestaltung	10	13	10	5	Die Ufer- und Promenadengestaltung der Variante 3.1.1 erfüllt die gestalterischen Anforderungen. Die Referenzvariante hingegen wird den Ansprüchen an eine gute Ufer- und Promenadengestaltung nur sehr eingeschränkt gerecht. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt das Kriterium in vollem Umfang und enthält zusätzliche gestalterische Elemente (z.B. Die grüne Oase). Weiterhin unterscheidet sich die Variante durch die klare Wahl der Materialien in den horizontalen und vertikalen Flächen und durch die Formsprache entsteht ein prägendes zusammenhängendes gestalterisches Gesamtbild. Die Siegervariante wird daher um 3 Punkte besser bewertet.
2.2 Erhaltung und Weiterentwicklung Stadtbild	5	13	10	5	Die Ufer- und Promenadengestaltung der Variante 3.1.1 erfüllt die gestalterischen Anforderungen. Die Referenzvariante hingegen wird den Ansprüchen an eine gute Ufer- und Promenadengestaltung nur sehr eingeschränkt gerecht. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante erfüllt das Kriterium in vollem Umfang und enthält zusätzliche gestalterische Elemente (z.B. Die grüne Oase). Weiterhin unterscheidet sich die Variante durch die klare Wahl der Materialien in den horizontalen und vertikalen Flächen und durch die Formsprache entsteht ein prägendes zusammenhängendes gestalterisches Gesamtbild. Die Siegervariante wird daher um 3 Punkte besser bewertet.
2.3 Aufenthaltsqualität, Freizeit- und Erholungsnutzung	10	13	10	5	Die Variante 3.1.1 erfüllt die diesbezüglichen Anforderungen. Die Referenzvariante hingegen kann den Anforderungen nur eingeschränkt gerecht werden. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante zeigt mit ihren Elementen, gegenüber der Variante 3.1.1, zusätzliche Freiraumangbote (mehr Platz auf unterer Promenade, Grüne Oase) sowie größere naturnahe Aufenthaltsqualität mit Bezug zum Krankenhaus und wird daher um 3 Punkte besser bewertet.
2.4 Baumerhalt, Neupflanzung und Naturschutz	10	13	10	1	Die Variante 3.1.1 erfüllt die diesbezüglichen Anforderungen. Die Referenzvariante hingegen erfüllt die Anforderungen nicht. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante sieht ein Promenadenniveau vor, welches auch nach einer etwaigen späteren Erhöhung des Hochwasserschutzniveaus um 0,75 m beibehalten werden kann und keine Anschüttung der Bauwurzelbereiche erfordert. Dieses Vorgehen ermöglicht eine optimale Platzierung der Bäume, welches sich auch im Eintrittsfall der Erhöhung um 0,75 m nicht verändert. Die Neuanpflanzung ermöglicht zudem die Auswahl von Bäumen, welche an das Stadtklima angepasst sind. Die Siegervariante wird aus diesem Grunde um 3 Punkte besser bewertet.
3. (Verkehrs-)Erschließung	**10**	**116**	**100**	**80**	
3.1 Erreichbarkeit der Straßen und Wege	4	10	10	10	Beide Varianten erfüllen die Anforderungen bezüglich der Erreicharkeit der Straßen und Wege. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich wenig von der Variante 3.1.1 und wird daher gleich bewertet.
3.2 Fuß- und Radwegenetz	4	13	10	5	Bezogen auf das Fuß- und Radwegenetz und dessen Anbindung und Erreichbarkeit erfüllt die Variante 3.1.1 die Anforderungen. Für die Referenzvariante gilt das mit Einschränkungen. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante und die Variante 3.1.1 unterscheiden sich in der geradlinigen Durchgängigkeit und getrennten Führung von Rad- und Fußweg. Die Siegervariante weist hier aufgrund der geradlinigen und getrennten Trassenführung deutliche Vorteile auf. Die Rampen, welche die beiden Promenaden verbinden, sind in der Siegervariante deutlich flacher vorgesehen, daher wird die Variante insgesamt gegenüber der Variante 2.2.1 um 3 Punkt besser bewertet.
3.3 Barrierefreiheit	2	12	10	10	Diesbezüglich unterscheiden sich die Varianten nicht und erfüllen die Anforderungen, soweit unter den gegebenen Rahmenbedingungen möglich. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich gegenüber der Variante 3.1.1 durch flachere Rampenneigungen und wird daher um 2 Punkte besser bewertet.
4. Sonstige Aspekte	**10**	**80**	**65**	**100**	
4.1 Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit	5	9	6	10	Die Referenzvariante ist als die am nachhaltigsten und auf Dauer angelegte Variante anzusehen. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Bezüglich der Nachhaltigkeit ist zu erwähnen, dass das Zukunftsmaß von 0,75 m für den Hochwasserschutz in der Siegervariante von Anfang an mit umgesetzt wird. Lediglich in wenigen Bereichen und an den Rampen werden später ortsfeste HWS-Tore etc. vorgesehen. Dieses Vorgehen wird als besonders dauerhaft und nachhaltig eingeschätzt, da somit die geschaffenen Qualitäten des Entwurfs unverändert beibehalten werden können. Die Siegervariante wird daher mit 3 Punkten besser bewertet als die Variante 3.1.1.
4.2 Umsetzungsrisiken	5	7	7	10	Für beide Varianten besteht das Baugrundrisiko, welches für Varianten 3.1.1 aber insgesamt etwas höher eingeschätzt wird. **Vergleich Siegervariante Wettbewerb zu Vorzugsvariante Machbarkeitsstudie 2016:** Die Siegervariante unterscheidet sich diesbezüglich wenig von der Variante 3.1.1 und wird daher gleich bewertet.
Summen 1. bis 4.	**100**	**1136**	**925**	**740**	