

Konzeptstudie

Brückenschlag Warnow-Rund

im Auftrag von SINAI Landschaftsarchitekten mbH
für die Hansestadt Rostock



Inhalt

0	Einführung	2
1	Örtliche Randbedingungen	3
2	Entwurf der Brückentrasse	5
3	Variantenstudie	9
4	Vorzugsvariante	14

0 Einführung

Im Rahmen einer möglichen Bewerbung der Hansestadt Rostock um die Bundesgartenschau 2025 wurde das Planungsteam SINAI Landschaftsarchitekten zusammen mit Machleidt (Städtebau) und SHP Ingenieuren (Verkehrsplanung) mit der Entwicklung eines Masterplanes betraut.

Zentraler Gedanke dieses Masterplanes ist die Entwicklung eines Ufer-Rundweges der den Hafenbereich (Christinenhafen und Unterwarnow) in den Fokus nimmt und dabei angrenzende Gebiete aktiviert. Um den Ring des Warnow-Runds an geeigneter Stelle zu schließen, ist ein Brückenschlag erforderlich, der zudem eine direkte Verbindung zwischen der Stadtmitte und dem bislang durch die Unterwarnow isolierten Ortsteil Gehlsdorf schafft.

Das Büro schlaich bergemann partner wurde von SINAI beauftragt die Ausarbeitung des Brückenschlags im Rahmen der vorliegenden Konzeptstudie zu begleiten.



Bild 1: Brückenschlag im Warnow-Rund © SINAI

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse und wesentlichen Gedanken der Brückenstudie zusammen und schließt mit einer Beschreibung der Vorzugsvariante sowie einer Einschätzung der Kosten und Bauzeit ab.

1 Örtliche Randbedingungen

Im Folgenden werden örtliche Randbedingungen und Vorgaben zusammengefasst. Wesentliche Vorgaben bezüglich des Tragwerkentwurfes gehen aus dem mailverkehr Horn/SINAI vom 5.2.2018 hervor.

Brückeneingänge

Um den Rundweg mit einem Brückenschlag zu schließen, sind grundsätzlich verschiedene Orte für Brückeneingänge denkbar. Konzeptionelle Überlegungen im Rahmen des Masterplanes leiten jedoch beide Eingänge (Nord und Süd) aus der jeweiligen Verlängerung einer bestimmten Straße ab. Im Süden ist dies die Fußgängerzone Schnickmannstraße und im Norden der Fährberg.

Der Brückenantritt an der Hafenkante im Süden liegt bei etwa 1,8m NHN. Im Norden sollte der Antritt im Zuge der Ufergestaltung auf etwa 1,5m gelegt werden um auch bei leichten mit mittleren Sturmfluten trockenen Fußes am Fährberg ankommen zu können.



Bild 2: Bestandssituation und Brückeneintritte ©2018 GeoBasis-DE/BGK (©2009), Google

Verkehr und Nutzung der Brücke

Die Brücke soll für Fußgänger und Radfahrer nutzbar sein. Darüber hinaus soll die Befahrung mit autonomen Kleinbussen ermöglicht werden. Die Busse werden mit Abmessungen von etwa 2.2m x 6m bei einem Maximalgewicht von 4,5 t angegeben.

Angaben zum Schiffsverkehr

Die bestehende Fahrrinne wird wie folgt angegeben.

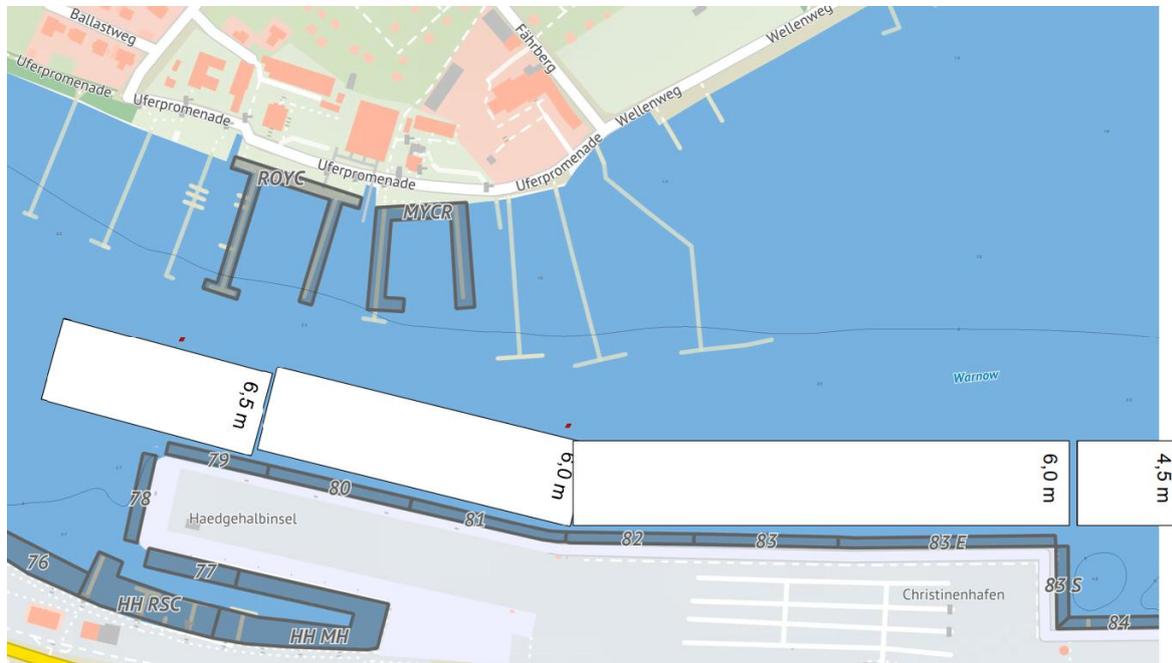


Bild 3: aktuelle Fahrrinne

Der erforderliche Lichtraum des vorhandenen und prognostizierten Schiffsverkehrs wird wie folgt festgelegt:

Für Schiffe wie die Fährschiffe der „blauen Flotte“ soll ein Lichtraumprofil von 10m Höhe und 40m bis 45m Breite vorgehalten werden. Es ist zu erwarten, dass diese Schiffe öfter als einmal pro Stunde passieren müssen.

Für Schiffe mit größeren Höhen soll eine Durchfahrtsbreite von 30m nahe der bestehenden Hauptfahrrinne vorgehalten werden. Hier muss ein Klappmechanismus angeordnet werden.

Als schiffbarer Wasserstand (HSW) wird die Höhenkote des MW von 0,08m NHN angegeben

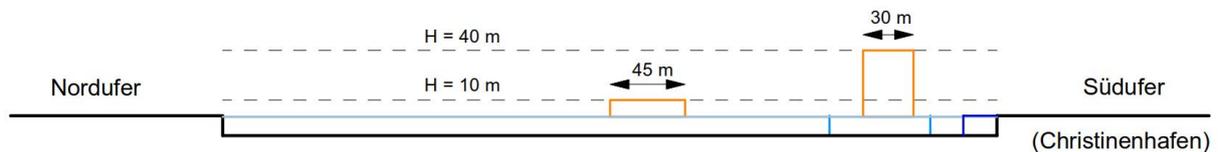


Bild 4: Lichtraumprofile

2 Entwurf der Brückentrasse

Die folgenden Überlegungen legen den Fokus zunächst auf den Entwurf der Brückentrasse, die eine komfortable Verkehrsführung von Fußgängern, Randfahren und Schiffsverkehr gewährleisten soll und gleichzeitig das Gesamtkonzept Warnow-Rund stärkt. Es wird eine Brückenbreite von 6m zugrunde gelegt, so dass auch das Befahren von Kleinbussen im Mischverkehr möglich ist.

Brückeneingänge

Die Orte der Brückeneingänge wurden aus dem Gesamtkonzept abgeleitet und wie oben erwähnt in der Verlängerung der Schnickmannstraße im Süden und des Fährbergs im Norden festgelegt. (siehe Bild 2)

Diese Brückeneintritte sind hinsichtlich der bereits vorhandenen Funktion angrenzender Straßen sinnvoll gewählte Start- und Endpunkte um die Stadtmitte effektiv mit dem gegenüberliegenden Gehlsdorf zu verbinden und gewinnen zudem durch die Schaffung des Rundweges an Bedeutung. Am südlichen und nördlichen Anschluss entstehen attraktive Vorplatzsituationen die zum Verweilen einladen und Verkehrsströme von Fußgängern und Radfahrern sowohl des Rundweges als auch der direkt angrenzenden urbanen Zentren einladen.

Linienführung

Die Bilder 5a bis 5d stellen der direkten Verbindung ausgewählte Entwürfe der Linienführungen gegenüber.

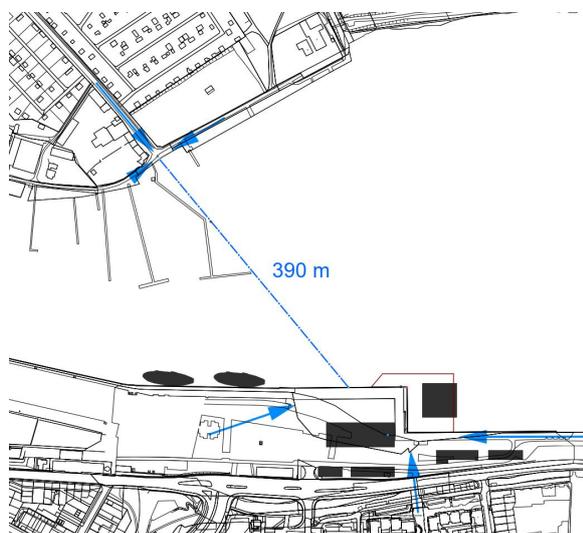


Bild 5a direkte Verbindung

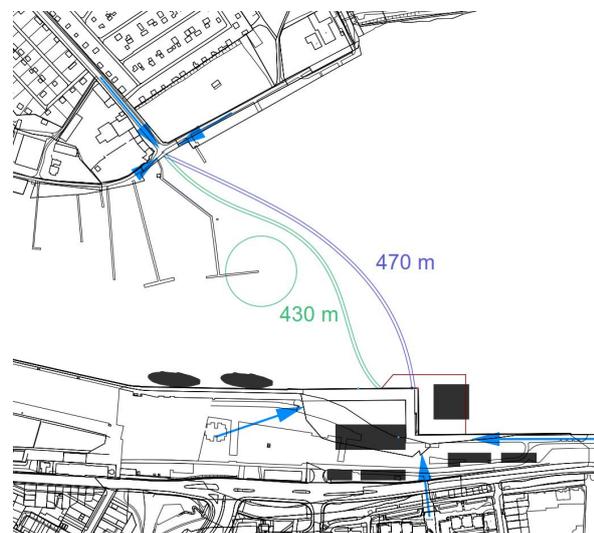


Bild 5b Varianten der Lineinführung

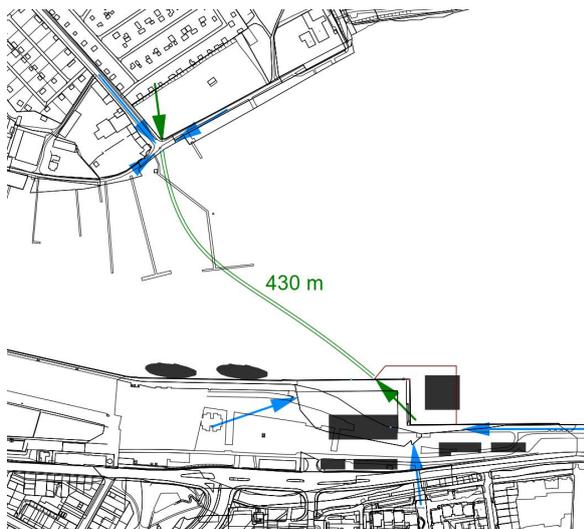


Bild 5c Varianten der Lineinführung

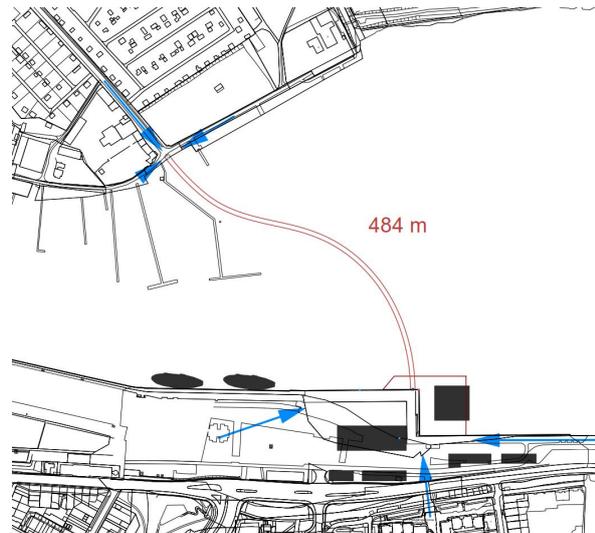


Bild 5d Favorisierte Variante

Die Variante aus Bild 5d wird aus den folgenden Gründen favorisiert.

- Die notwendige Verlängerung der Lauflänge auf ca. 485 m ist durch die geschwungene Form gegeben. Siehe hierzu auch Erläuterungen zur Höhenentwicklung in den folgenden Abschnitten.
- Eine Verlängerung der Blickachsen aus Schnickmannstraße und Fährberg (siehe Bild 2) erscheint sinnvoll, da beide Straßen von sich aus gerade und mit deutlichem Gefälle zum Wasser hinlaufen und einen weiten Blick ermöglichen.
- Der quasi rechtwinklige Anschluss an die Uferkante führt zu einer harmonischen Erscheinung, ermöglicht eine schlüssige Verkehrsaufnahme von allen Seiten und verstellt keine Blickachsen von einer Uferpromenade zur gegenüberliegenden Seite. Siehe Bild 6.
- Der Schiffsverkehr kann die Brückenlinie im rechten Winkel passieren. Siehe Bild 6.
- Natürliche Führung der Blickrichtungen über das Stadtpanorama bei der Uferquerung. Siehe Bild 7.



Bild 6 Verkehrsströme



Bild 7 Blickachsen der Fußgänger

Höhenentwicklung

Der Höhenentwicklung der Brückentrasse kommt im vorliegenden Fall eine besondere Bedeutung zu, da sie sich fast ausschließlich aus Zwangsbedingungen ableitet.

Für den barrierefreien Entwurf wird eine mittlere Neigung von 5% angenommen. Grundlage ist die laut DIN 1804-3 empfohlene maximale Rampenneigung von 6%, die auch für Fußgänger mit motorischen Einschränkungen noch als komfortabel gilt.

Es ist schnell ersichtlich, dass der Entwurf auf dieser Grundlage nicht ohne einen klappbaren Teil auskommt, der die Durchfahrt höherer Schiffe ermöglicht. (Siehe Bild 8) Die erreichbare Trassenhöhe ist bei Festlegung der 5% Neigung direkt von der Lauflänge der Brücke abhängig.

Bild 8 verdeutlicht zudem, dass eine Durchfahrtshöhe in der Größenordnung von 10m auf halber Strecke auch ohne Klappmechanismus erreichbar ist und vor dem Hintergrund des häufig auftretenden Schiffsverkehrs (blaue Flotte etc.) auch sinnvoll erscheint.

Um zum einen die bestehende Fahrrinne am südlichen Ufer für Schiffe mit starkem Tiefgang nutzen zu können und zum anderen dem häufigen Schiffverkehr freie Fahrt ohne häufiges Öffnen der Klappbrücke zu ermöglichen, wird eine Trennung des Schiffsverkehrs in häufig/flach und seltener/tief empfohlen. Siehe Bild 6 und Bild 8.

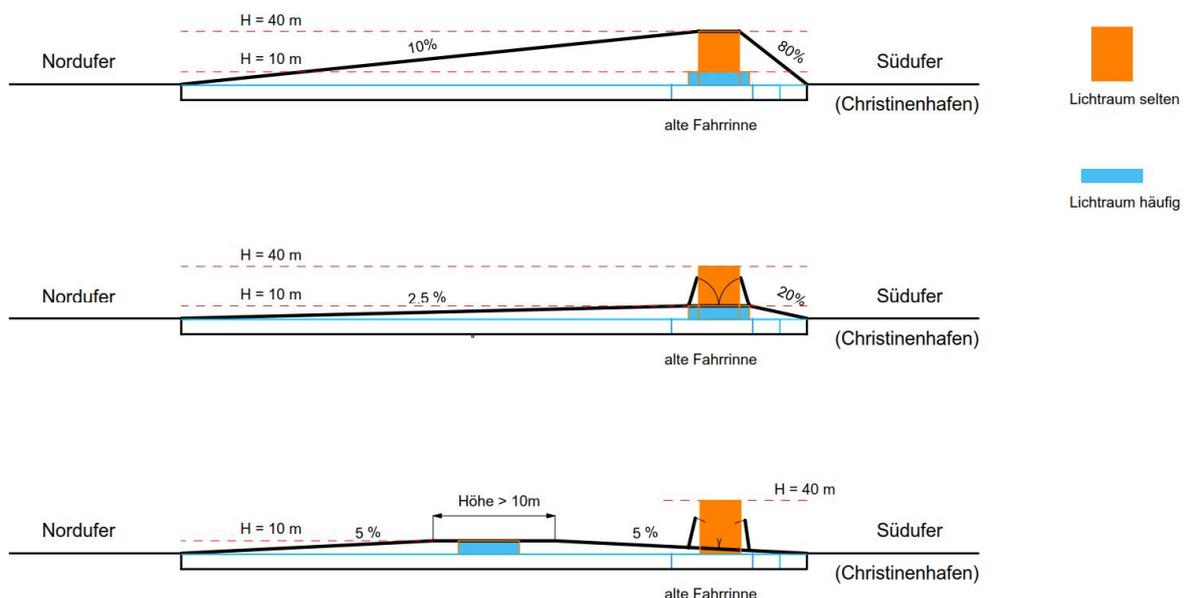


Bild 8 Neigungen und Lichträume

Die Anordnung des beweglichen Brückenteils in Ufernähe scheint darüber hinaus für die Wartung und Pflege des entsprechenden Mechanismus sinnvoll. Wartende Fußgänger können zudem durch eine Inszenierung des Vorplatzes der Brücke im Christinenhafen leicht unterhalten werden.

Nach Rücksprache mit ansässigen Wassersportvereinen erscheint eine Maximierung der ständig befahrbaren Durchfahrtshöhe auf mehr als 10m sinnvoll.

Unter Annahme der oben erwähnten Starthöhen der Brückeneingänge und der entsprechenden Lauflänge der favorisierten Linienführung ergibt sich das mögliche Höhenprofil der Trasse wie folgt: (siehe Bild 9)

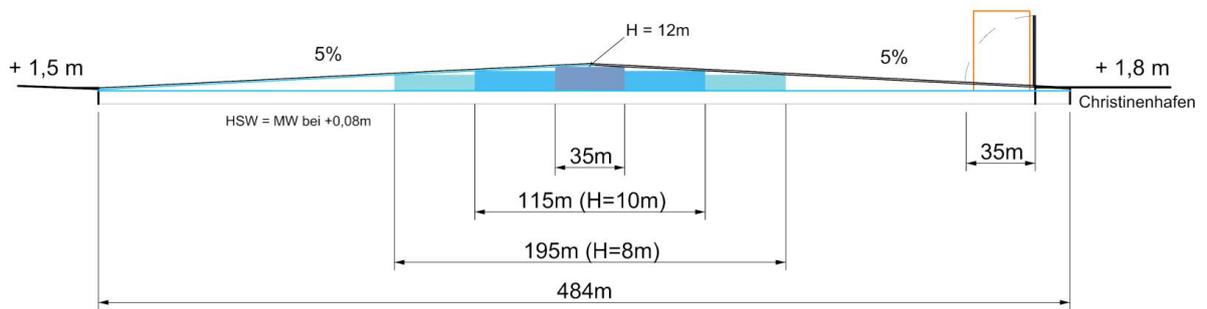
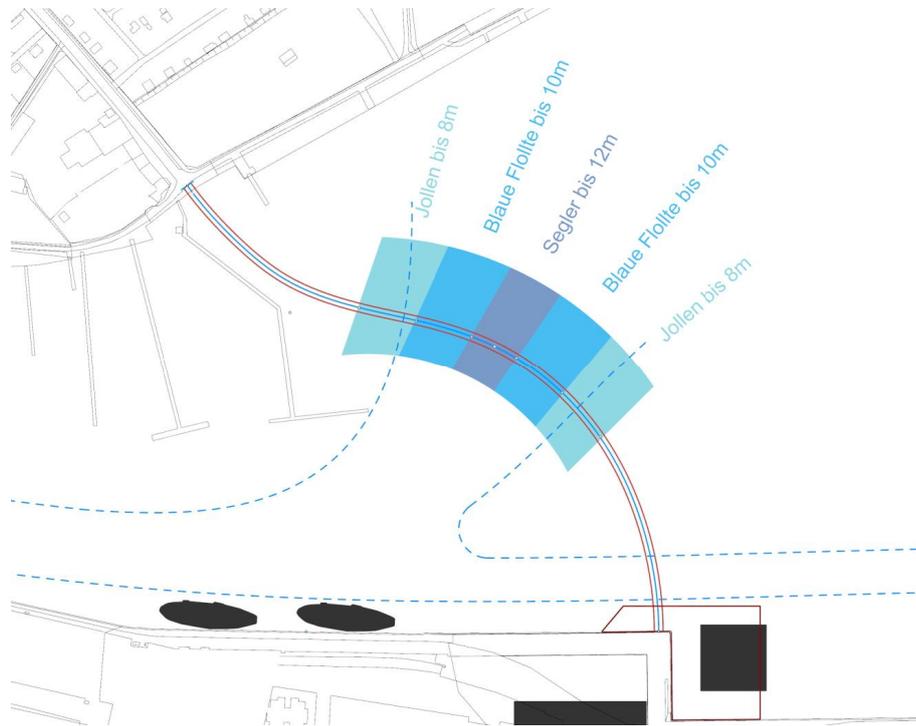


Bild 9 Höhenprofil der Brücke in Abwicklung und Aufsicht

3 Variantenstudie

Erste Skizzen

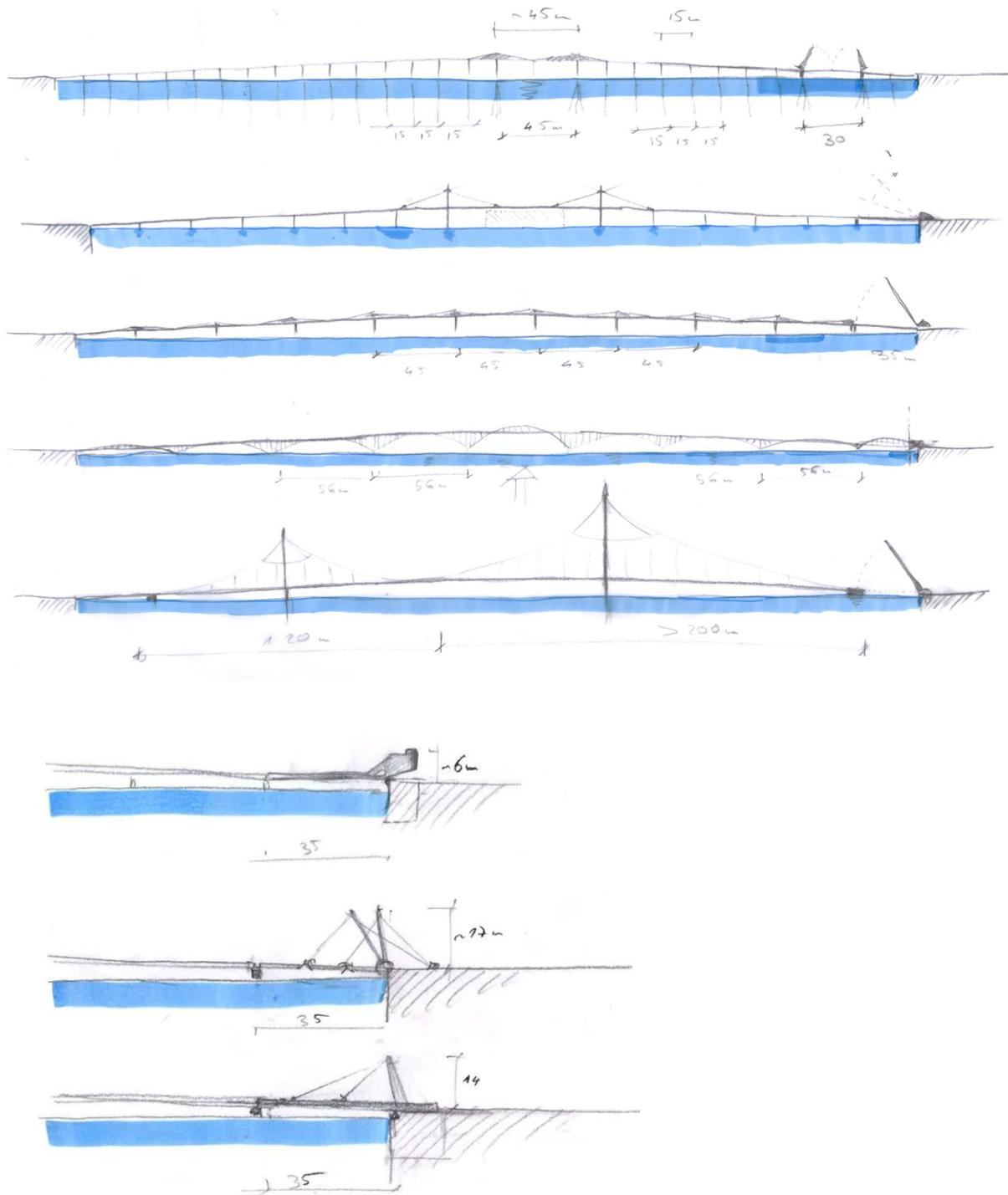


Bild 10: erste Skizzen der Hauptbrücke und Klappvarianten

Seilgestützte Entwürfe

Um eine Barriere-Wirkung oder optische Trennung der Unterwarnow durch die Brücke so stark wie möglich zu vermeiden wird der Fokus auf leichte, seilgestützte Varianten gelegt.

Sie werden hier zusammen mit dem Nutzungsprofil des häufigen Schiffsverkehrs gezeigt.

Variante A) Zügelgurtbrücke:

Variante A stellt eine schlichte Zügelgurtbrücke mit ca. 90m Haupt- und 30m Nebenspannweite bei geneigten Masten dar. Die gekrümmte Linienführung der Trasse ermöglicht eine einseitige Aufhängung des Brückendecks.

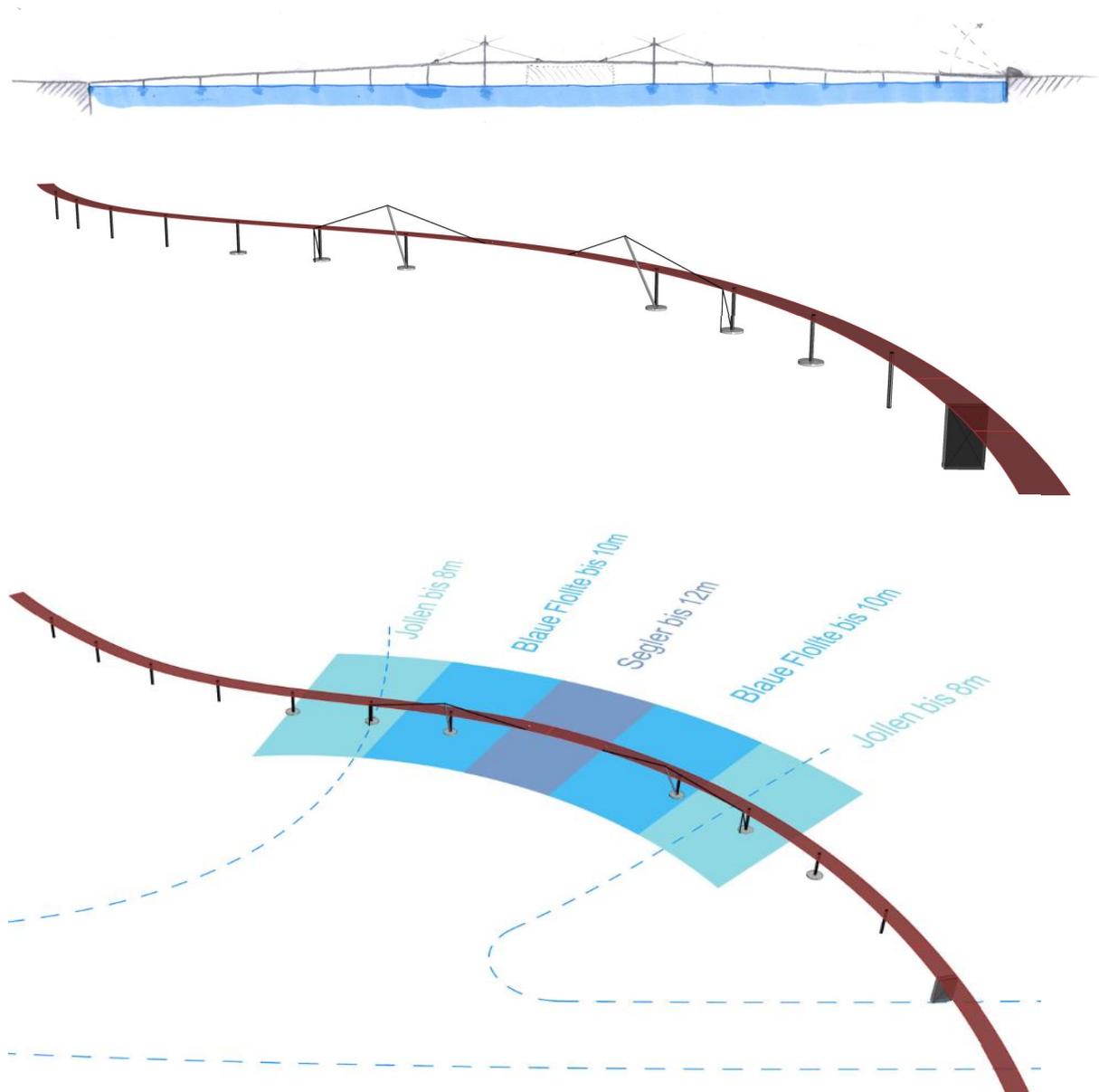


Bild 11: Variante A) Zügelgurtbrücke

Variante B) Doppelzügel:

Variante B fügt für die Hauptspannweite von 112m zwei Zügel hinzu und unterstützt auch die Nebenseiten mit zusätzlichen Masten. Da die Zügel immer eine feste Rückverankerung zum Unterbau benötigen können die Brückenpfeiler immer nur zur einer Seite des Mastes entfallen. Das Stützenraster wird dadurch unregelmäßig.

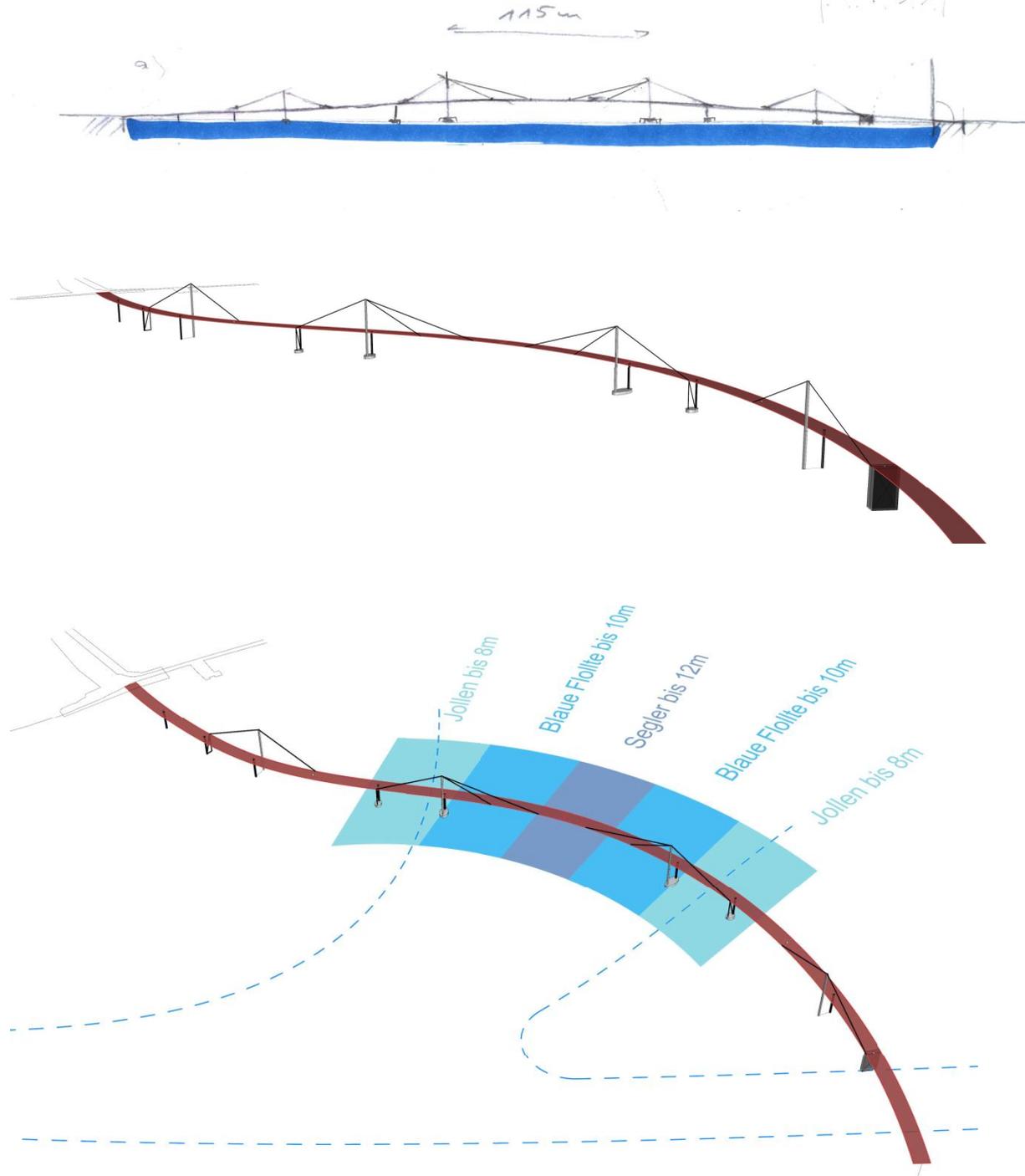


Bild 12: Variante B) Doppelzügel

Variante C) A-Pylon:

Variante C besteht aus einer besonderen Hängebrücke mit rückverspannten A-Pylonen und einer Hauptspannweite von ca. 112m. Der Entwurf hebt die Hauptspannweite optisch deutlich von den Nebensegmenten (30m) ab.

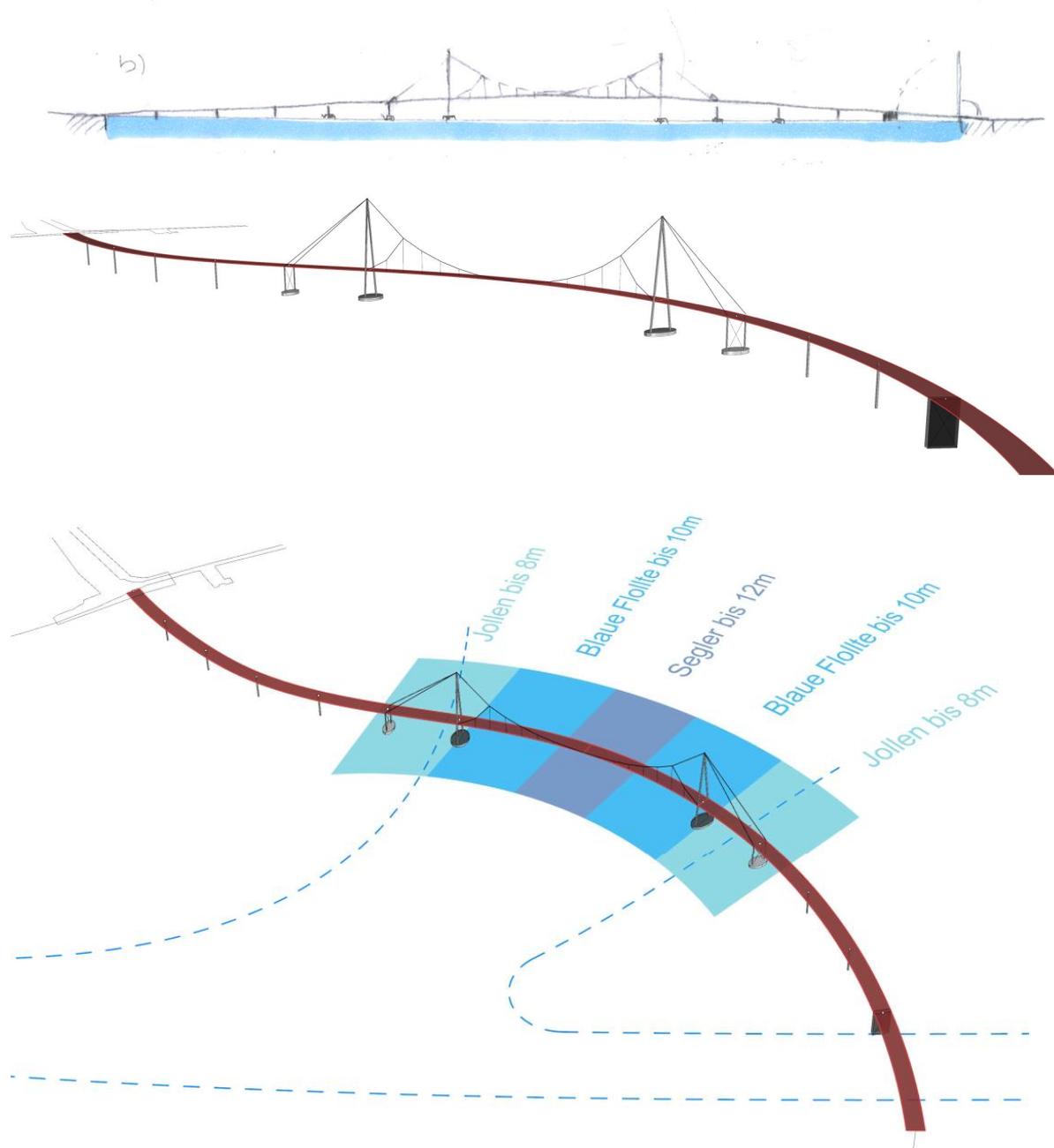


Bild 13 Variante C) A-Pylon

Variante D) große Hängebrücke mit 4 Hauptfeldern

Variante D stellte eine Hängebrücke mit starken in Richtung Wasser abgespannten Masten dar. Sie ermöglicht zwar große Spannweiten von viermal ca. 80m, verstellt jedoch durch die Zwangsposition der Masten die Fahrrinne etwas ungünstig und zählt zu den teuersten Varianten. Ob auf die Abspannungen Richtung Wasser verzichtet werden kann, müsste im speziellen Fall durch eine weiterführende statische Analyse sichergestellt werden.

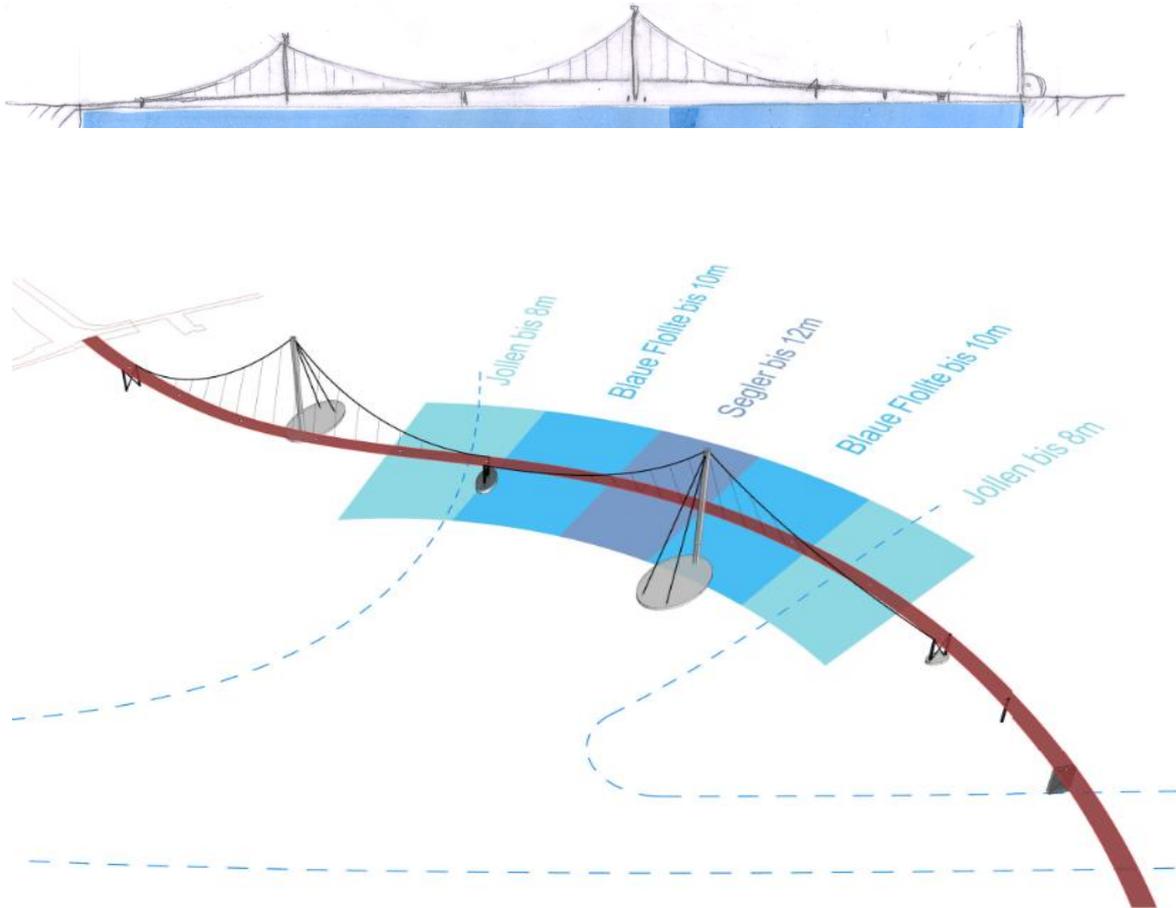


Bild 14 Variante D) große Hängebrücke

4 Vorzugsvariante

Als Vorzugsvariante wird die Zügelgurtbrücke (Variante A) näher beleuchtet. Sie ist schlicht, wirtschaftlich und elegant und erfüllt alle Randbedingungen.

Konstruktive Erläuterungen

Das 6m breite Laufband der Zügelgurtvariante wird von einem 80cm hohen Stahlhohlkasten mit seitlichen Auslegerrippen gehalten. Einfache Stützen mit einem Durchmesser von ca. 80cm tragen das Deck im gleichmäßigen Abstand von 30m.

Die Hauptspannweite von 90m wird durch zwei Masten und entsprechende Zügelgurte aus starken Seilen realisiert, die das Deck einseitig halten. Siehe Bild 15. Die gesamte Konstruktion der Hauptbrücke ist aufgrund ihrer Krümmung weich genug um starken Temperaturzwängungen seitlich auszuweichen. So kann Sie bis zum beweglichen Brückenteil praktisch fugenlos und damit schlicht und wartungsarm konstruiert werden.

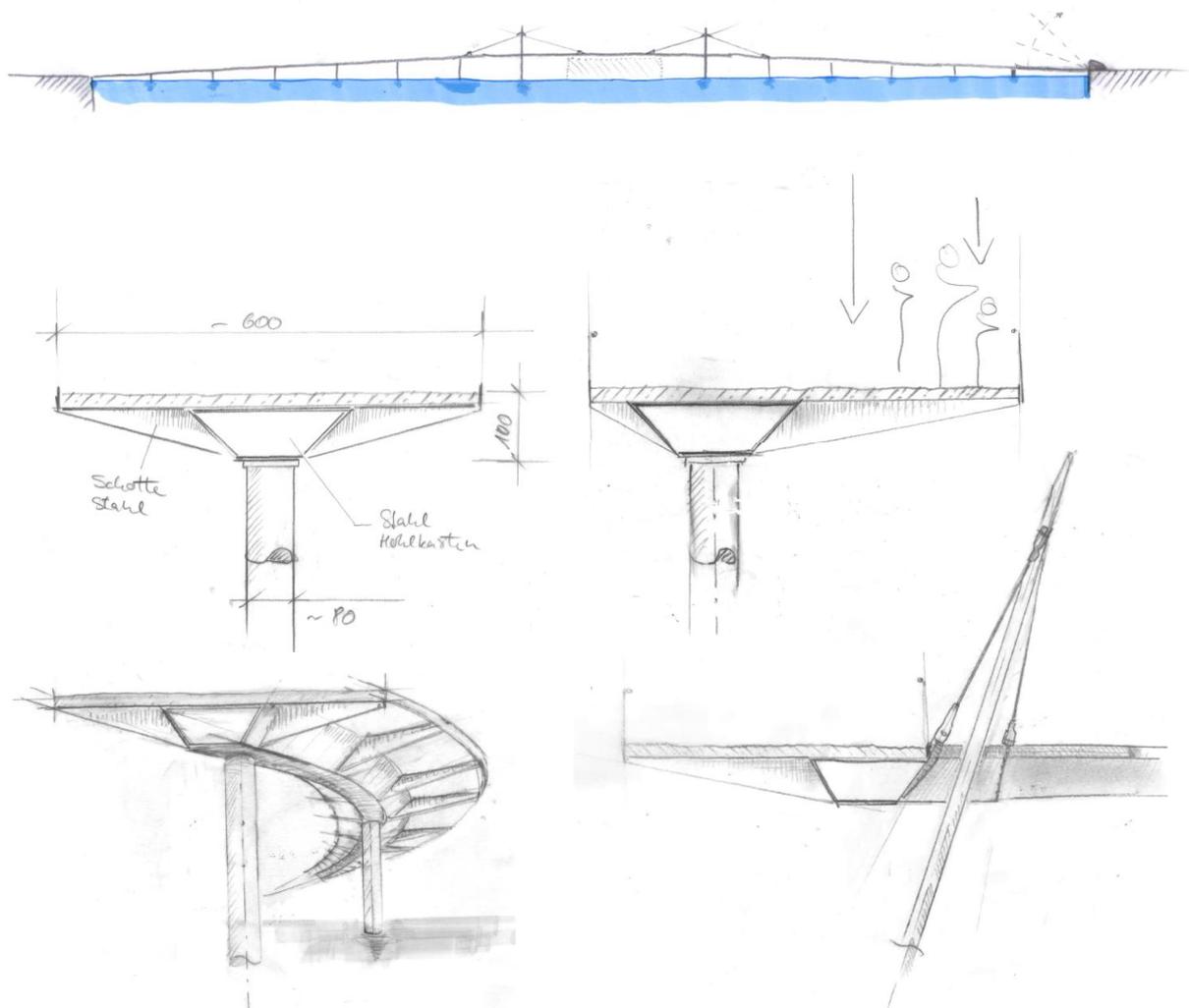


Bild 15 Entwurf und Konstruktion der Vorzugsvariante

Entwurfliche Erläuterung

Die Brücke erfüllt sämtliche Vorgaben örtlicher Randbedingungen und den daraus entwickelten Anforderungen an die Trasse.

Unterbauten, Masten und Zügelabhängungen teilen die Brückenansicht in gleichmäßige 30m-Abschnitte und sorgen für so eine ruhige Erscheinung. (Siehe Bild 15) Dadurch wird versucht die optische Trennung der Unterwarnow so dezent und zurückhaltend wie möglich zu gestalten.

Die Masten und Seile der Hauptspannweite greifen die Formensprache umliegender Schiffe und Segelboote auf und setzen das zentrische Haupttor für den häufigen Schiffsverkehr dezent von den Nebefeldern ab.

Da sich das Tragwerk oberhalb des Brückendecks stark zurückhält ist nicht nur das städtische Panorama, sondern auch der Verlauf der langen Brücke gut sichtbar und vermittelt so ein Gefühl der Sicherheit.

Die gekrümmte Wegführung und die seitliche Variation des Stahlhohlkastens unter dem Deck begünstigt den Lastabtrag, sodass einfache Stützenreihen möglich werden. So wird vermieden, dass ein Stützenwald aus Doppelstützen oder Scheiben entsteht, der die Blickrichtung vom Ufer schnell versperren kann. (Siehe Bild 15)

Klappbrücke

In Anlehnung an die Masten und Seile der Vorzugsvariante wird eine zweiteilige Klapp-Faltbrücke mit einfachen Masten empfohlen.

Mit einer Gesamtspannweite von 35m und einer Höhe von etwa 19m fügt sie sich dezent in das Gesamtbild der Zügelgurtvariante ein.

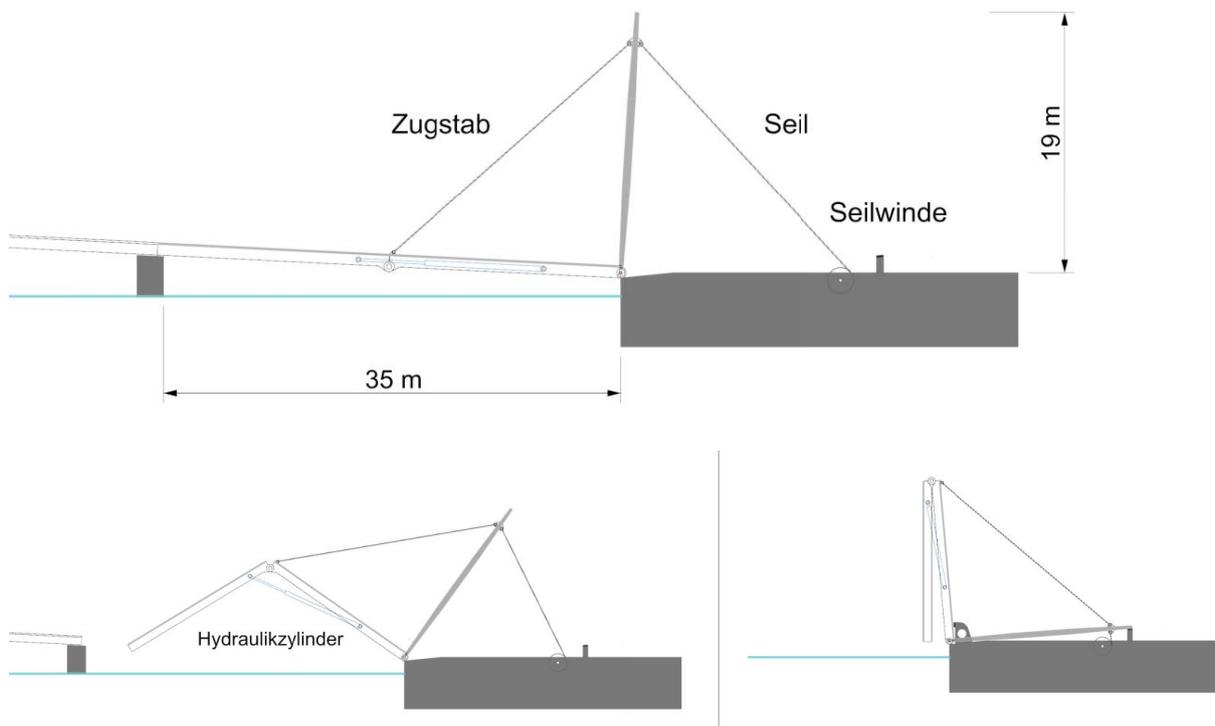


Bild 16 schematische Erläuterung des Faltmechanismus

Visualisierung Zügelgurtbrücke



Bild 17 Rendering ©JG-Visualisierungen

Grobe Schätzung von Bauzeit und Kosten der Vorzugsvariante

Die Kosten der Vorzugsvariante werden auf der Grundlage von Referenzprojekten wie folgt angenommen.

Für die Hauptbrücke mit ca. 450m Länge, einer Hauptspannweite von 90m und Nebefeldern von ca.30m, werden 5000€/m² angesetzt.
Bei einer Brückenbreite von 6m ergeben sich damit etwa 13.5 mio €

Es wird darauf hingewiesen, dass sich die Kosten von Fußgängerbrücken in der Regel proportional zur Brückenfläche verhalten.

Eine Gliederung der Kosten schätzen wir wie folgt ein:

Gründung	35% entspricht	4,73 mio €
Stahlbau	40% entspricht	5,4 mio €
Unterbauten	15% entspricht	2 mio €
Ausbau	10% entspricht	1,35 mio €

Die Klappbrücke wird pauschal mit 2 mio € abgeschätzt.

In Summe ergibt die Schätzung damit für die gesamte Brücke etwa 15.5 mio €

Die jährlichen Unterhaltungskosten von Fußgängerbrücken liegen üblicherweise etwa bei 1% der Baukosten.

Die Bauzeit der Brücke wird je nach Herstellung und Verfahren mit 1,5 bis 2 Jahren angenommen.

Es sei angemerkt, dass die Dauer eines Planfeststellungsverfahrens (z.B. nach Abschluss der Entwurfsplanung) von schwer vorhersehbaren Umständen abhängt und im Vorfeld nicht zuverlässig angegeben werden kann. Auf der Grundlage von Referenzprojekten halten wir die Durchführung innerhalb eines Jahres bei reibungslosem Ablauf für machbar. Eine schnellere Durchführung erscheint uns unwahrscheinlich.