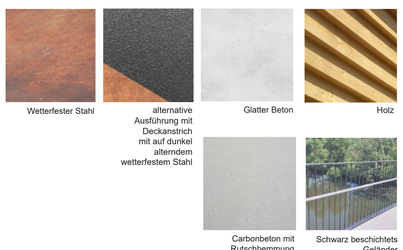


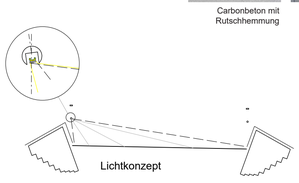
Perspektivische Darstellung Brücke mit Umgebung
Blickrichtung nach Rothenburgsort

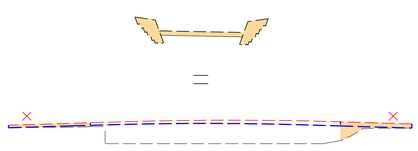
Die neue Billebrücke ist ein zentrales Element der Stadtentwicklung Hamburgs und des Billebogens. Sie bildet das entscheidende Bindeglied für die Verknüpfung der Freiräume des Alster-Bille-Elbe-Grünzugs und ist als zentraler Baustein für die Kontinuität dieser bedeutenden Grünraumachse konzipiert.
Als zeitgemäße Konstruktion positioniert sich die Brücke in der vielschichtigen Gemengelage zwischen Hafenarchitektur, Infrastrukturbauten und angrenzender Stadtnatur. Im Ensemble mit der Schwarzen Brücke entwickelt sie eine eigenständige gestalterische Kraft, die sowohl für das Entwicklungsraum Bille als auch für die urbane Grünraumkette steht.
Nachhaltigkeit ist hierbei nicht nur technischer Anspruch, sondern integraler Entwurfsansatz. Die neue Billebrücke entfaltet ihre ökologischen wie auch gestalterischen Qualitäten durch einen klugen Umgang mit Materialität, Konstruktion und robusten Details, die aus der Logik einer modernen, integralen Brücke heraus entwickelt werden. So wird sie zur selbstbewussten Interpretation einer nachhaltigern, barrierefreier Infrastruktur der Zukunft.
Neben ihrer Funktion als horizontale Landmarke der Freiraumachse soll die Brücke im Dialog mit den künftigen Hochbauten funktionieren und den Freiraum an der Bille um ein elegantes, schlüssiges Element ergänzen. Sie verbindet eine Kette von Freiräumen und mündet in den übergeordneten Landschaftsraum des Hochwasserbassins. Als ortsbezogenes und weithin sichtbares Bauwerk prägt die Billebrücke nicht nur die Querung des Flusses, sondern wirkt auch identitätsstiftend aus den angrenzenden Parks und Stadträumen heraus.
Das Bauwerk wird als Hybridkonstruktion mit Trogquerschnitt ausgebildet. Der Trogquerschnitt ermöglicht durch die Reduzierung des unterliegenden Tragwerks – im Gegensatz zur Vorzugsgradiente – aufwendige Anschüttungen und Rampenbauwerke zu vermeiden. Insbesondere am Nordufer gelingt so ein niveaugleicher Anschluss, der verhindert, dass der Park am Hochwasserbassin durch eine Rampe zerschnitten wird. Vielmehr bindet sich das Bauwerk formal und konstruktiv logisch in die Kaimaueranlage ein, während das Brückendeck zwischen den Trogwangen aufgespannt ist und unterhalb ausreichend Raum für die zu überführenden Sparten bietet ohne diese vertikal stapeln zu müssen und sogar Platz für zukünftige, weitere Leitungen.
Zugleich wird das Queren der Brücke durch die auf- und absteigenden seitlichen Wangen zu einem räumlichen Erlebnis, wodurch der Brückenkörper auch für die Nutzenden unmittelbar erfahrbar wird. Die Brücke führt von Freiraum zu Freiraum und ist als Element der Hamburger Hafenarchitekturen – sowohl bei der Nutzung als auch in den Ansichten – klar ablesbar. Sie wird zum städtebaulichen Marker innerhalb der Freiraumkette. Die Fassung der Brücke als explizites Objekt zwischen den Hafenmauern folgt der Logik der Hafenlandschaft, wie sie auch bei Bauwerken wie der Schwarzen Brücke oder den DB-Brücken im Norden zu finden ist.
Ihre außergewöhnliche Gestalt und Ausdruckskraft resultieren aus dem Kraftverlauf der ständigen Lasten im Träger, aus den konstruktiven Erfordernissen sowie aus der Material- und Fertigungslogik des Holzträgers deren Lamellen eine elegante Ansicht ausbilden. Konstruktiv ist zu beachten, dass im europäischen Markt maximal 45 m kontinuierlicher Holzquerschnitt wirtschaftlich hergestellt werden können und Brettschichtholzträger sind marktechnisch auf diese Länge festgelegt. Die eleganten seitlichen Trägerbalken werden integral in die Widerlager eingebunden, sodass unterhaltungsintensive Fugen und Lagerkonstruktionen entfallen. Die eigentliche integrale Einspannung erfolgt über verschraubte Stahleinbauelemente an den Feldenden, welche die Spannweite der Holz-Hybrid-Konstruktion auf 54 m erweitern und zugleich im erdnahen Bereich einen monolithischen Anschluss ermöglichen. Hier verbinden sich wetterfester Stahl und moderne Holztechnologie. Der wetterfeste Stahl erfordert keine Beschichtung, vermeidet aufwändige, epoxidhaltige Korrosionsschutzsysteme und entwickelt stattdessen eine nachhaltige, natürliche Patina. Seine Materialität wird als obere Schutzschicht der Holzträger weitergeführt und bildet wartungsfreie Oberflächen sowohl auf den Wangen als auch in Teilen der aufgehenden Flächen aus. Die Materialität wetterfester Stahl ist einerseits vertraut im Hafen, andererseits in Kombination mit dem Holzkörper in ihrer hybriden Anwendung neu und originär. Dabei übernimmt der Stahl den konstruktiven Holzschutz und bildet einen schützenden „Mantel“. Alternativ kann der Stahl in den Sichtflächenbereichen mit einem PU-Deckanstich in DB 703 versehen werden.
Zusammen mit der eleganten Ansicht des Balkens entsteht ein ortsbezogenes, weithin sichtbares Element in der Landschaft – nicht nur über dem Freiraum der Bille, sondern auch als identitätsprägendes Bauwerk, erkennbar aus den angrenzenden Parkräumen. Die Brücke entfaltet ihre nachhaltigen wie gestalterischen Qualitäten durch einen innovativen und intelligenten Umgang mit Materialität sowie durch robuste Details, die sich aus der Logik einer modernen integralen Brücke entwickeln. Sie steht für einen neuen Typ nachhaltiger Infrastruktur der Zukunft und – übergeordnet – für den Grünzug der neuen Stadtentwicklung, der mit ihr eine markante, ungewöhnliche Form im Hafenbecken erhält. Mit der angestrebten hohen Nutzungsqualität und dem robusten auf Nachhaltigkeit und Dauerhaftigkeit ausgelegten Brückensystem verkörpert die neue Billebrücke den zukunftsweisenden Modellcharakter des gesamten Grünzugs. Mit ihrer Zeichenhaftigkeit ist sie ein Beispiel vorbildlicher und nachhaltiger Brückenbaukultur.
Das Geländer wird aus schwarz beschichtet Edelstahl ausgebildet mit nur in Teilbereichen notwendiger schwarzer E-Stahlnetzfüllung. Das Deck wird mit schallschutzwirksamen Carbonbetonplatten hergestellt, die werkseitig die notwendige rutschhemmende Oberfläche erhalten und so ein RHD-System überflüssig machen. Durch die Masse wird eine plötzliche Glatteisbildung im vgl. zu einem Stahldeck verhindert. Die flächigen Trogwangen vermeiden auch Kollisionsrisiken von Vögeln und Fledermäusen. Zudem erschweren sie gleichzeitig das Fahrradanschliessen und schützen vor Streulicht.

Lichtkonzept und die Wirkung im Dunkeln
Das Lichtkonzept soll nicht nur zur Sicherheit der Nutzenden beitragen, sondern die Brücke auch in der Dämmerung und bei Dunkelheit zu einem attraktiven Bestandteil des Landschaftsbildes machen. Vorgeschlagen wird ein LED-Handlaufsystem mit asymmetrischer Linse und heller Belagsausbildung, das einen indirekten, blendfreien und subtilen Lichtteppich auf dem Gehweg erzeugt. Dadurch wird das Brückendeck für Passantinnen sicher und gut erkennbar, während gleichzeitig ein ungestörter Ausblick auf den Stadt- und Freiraum der Bille erhalten bleibt. Die wartungsarme LED-Beleuchtung zieht keine Insekten an. Berechnungen zeigen, dass bereits eine einseitige Beleuchtung über den Handlauf angemessene Werte durch die Lichtverteilung des neuen Linsensystems erreicht. Die geschlossenen Trogwangen verhindern zudem, dass Streulicht über den Brückenkörper hinaus auf die Wasserflächen geworfen wird.

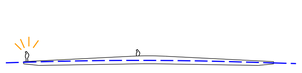


Materialauswahl

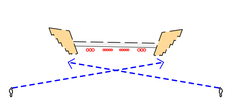




Trogkonstruktion vermeidet Rampen
Das Bauwerk wird als Hybridkonstruktion mit Trogquerschnitt ausgebildet. Der Trogquerschnitt ermöglicht durch die Reduzierung des unterliegenden Tragwerks – im Gegensatz zur Vorzugsgradiente – aufwendige Anschüttungen und Rampenbauwerke zu vermeiden. Insbesondere am Nordufer gelingt so ein niveaugleicher Anschluss, der verhindert, dass der Park am Hochwasserbassin durch eine Rampe zerschnitten wird. Vielmehr bindet sich das Bauwerk formal und konstruktiv logisch in die Kaimaueranlage ein



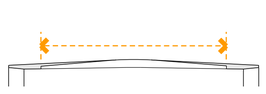
Räumliche Erfahrung
Das Queren der Brücke wird durch die auf- und absteigenden seitlichen Wangen zu einem räumlichen Erlebnis, wodurch der Brückenkörper auch für die Nutzerenden unmittelbar erfahrbar wird. Die Brücke führt von Freiraum zu Freiraum und ist als Element der Hamburger Hafenarchitekturen – sowohl in der Nutzung als auch in den Ansichten – klar ablesbar.



Raum für zu überführende Leitungen, nicht sichtbar
Da das Brückendeck zwischen den Trogwangen aufgespannt ist und unterhalb ausreichend Raum für die zu überführenden Sparten bietet ohne diese vertikal stapeln zu müssen und sogar Platz für zukünftige, weitere Leitungen.



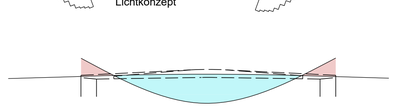
Elegante Form - Zeichenhaftigkeit
Zusammen mit der eleganten Ansicht des Balkens entsteht ein ortsbezogenes, weithin sichtbares Element der Landschaft – nicht nur über dem Freiraum der Bille, sondern auch als identitätsprägendes Bauwerk, erkennbar aus den angrenzenden Parkräumen. Die Brücke entfaltet ihre nachhaltigen wie gestalterischen Qualitäten durch einen innovativen und intelligenten Umgang mit Materialität sowie durch robuste Details, die sich aus der Logik einer modernen integralen Brücke entwickeln. Mit ihrer Zeichenhaftigkeit ist sie ein Beispiel vorbildlicher und nachhaltiger Brückenbaukultur.



Maximale Holzbinderspannweite 45m
Konstruktiv ist zu beachten, dass im europäischen Markt maximal 45m kontinuierlicher Holzquerschnitt wirtschaftlich hergestellt werden können und Brettschichtholzträger sind marktechnisch auf diese Länge festgelegt. Die eleganten seitlichen Trägerbalken werden integral in die Widerlager eingebunden, sodass unterhaltungsintensive Fugen und Lagerkonstruktionen entfallen. Die eigentliche integrale Einspannung erfolgt über verschraubte Stahleinbauelemente an den Feldenden, welche die Spannweite der Holz-Hybrid-Konstruktion auf 54 m erweitern und zugleich im erdnahen Bereich einen monolithischen Anschluss ermöglichen.



Konstruktiver Holzschutz
Die Materialität wetterfester Stahl ist einerseits vertraut im Hafen, andererseits in Kombination mit dem Holzkörper in ihrer hybriden Anwendung neu und originär. Dabei übernimmt der Stahl den konstruktiven Holzschutz und bildet einen schützenden „Mantel“. Alternativ kann der Stahl in den Sichtflächenbereichen mit einem PU-Deckanstich in DB 703 versehen werden.



Ablesbarkeit des Kraftverlaufs
Ihre außergewöhnliche Gestalt und Ausdruckskraft resultieren aus dem Kraftverlauf der ständigen Lasten im Träger, aus den konstruktiven Erfordernissen sowie aus der Material- und Fertigungslogik des Holzträgers deren Lamellen eine elegante Ansicht ausbilden.



Lageplan M 1:500

Grundriss M 1:200

00 10 20 30

3.00 | 54.00 | 3.00

7.80 Stahleinbauteil | 45.00 Holzbinder | 7.80 Stahleinbauteil

NORDUFER

SÜDUFER

3% - 0%

0% - 3%

Gradiente Vorzugsvariante

B +4.15

+4.45

+4.30 NHN

Bestand

Dalben

3.70 Lichtfreiraum

+0.00 NHN

Böschung Neu

Böschung Bestand

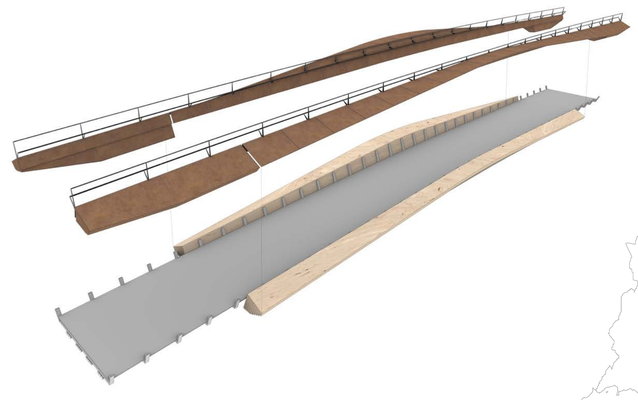
Siel zwischen Flügelwänden

Längsschnitt M 1:100

durch Trägerebene mit Stahleinbauteilen



Darstellung Trägerelement



Darstellung Entfügbarkeit

Im Zusammenhang mit weiteren, leicht lösbaren Fügungen der Stahlrahmen und weiteren Ausbauteilen, sowie dem bewussten Verzicht auf Holz-Beton-Verbund-Bauweisen ist das Haupttragwerk der Brücke konsequent im Sinne einer zirkulären Bauweise entwickelt. Sämtliche statisch-konstruktive Materialien und Fügungsmethoden sind bauaufsichtlich zugelassen.

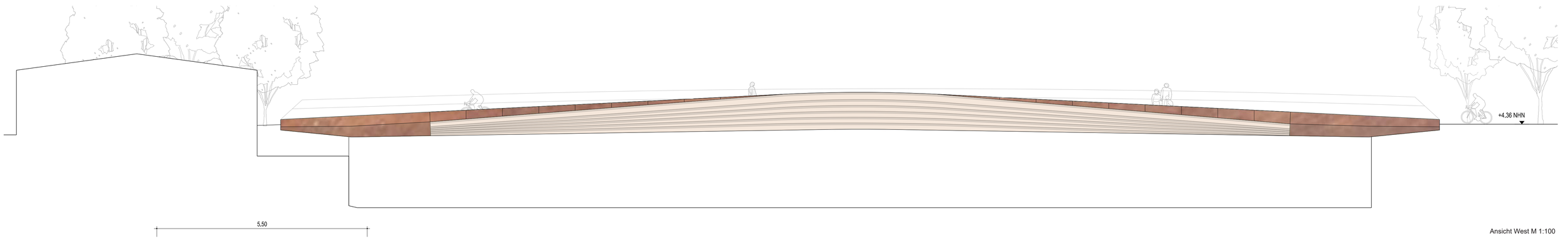
+4.36 NHN

B

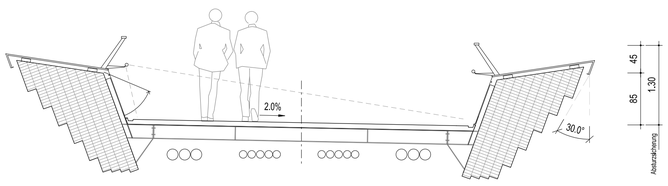
Ansicht Ost M 1:100



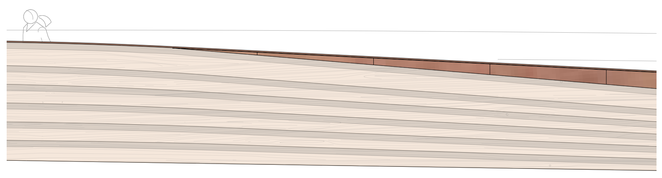
Perspektivische Darstellung Brücke mit Umgebung
Blickrichtung nach Hammerbrook



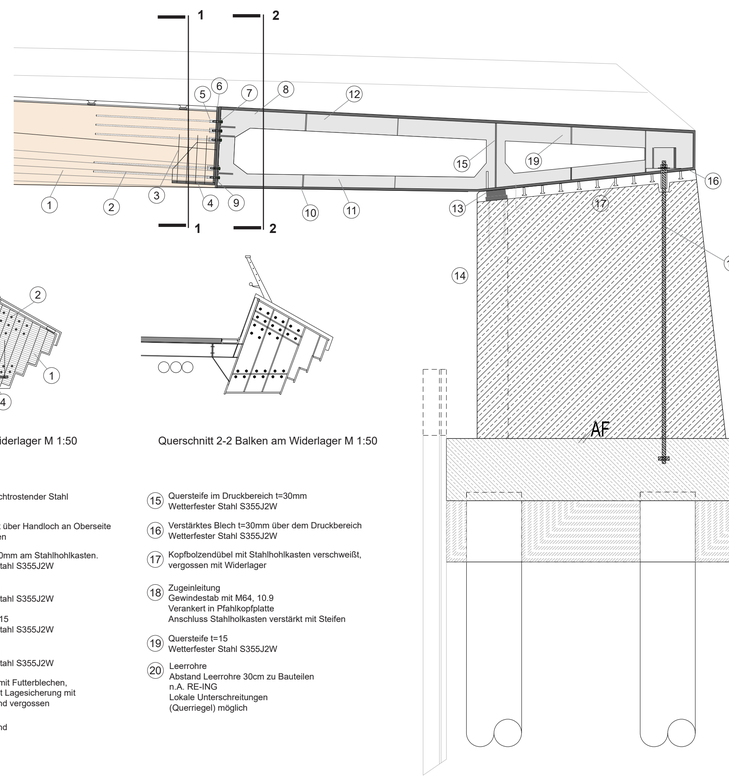
Ansicht West M 1:100

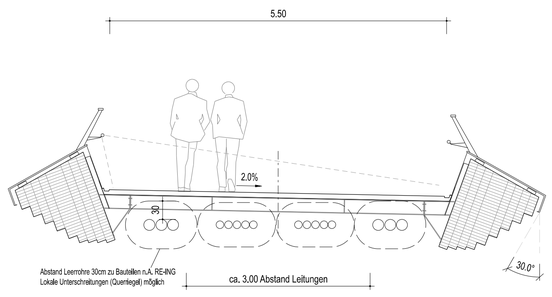


Querschnitt - Feldmitte M 1:50



Ansicht - Feldmitte M 1:50



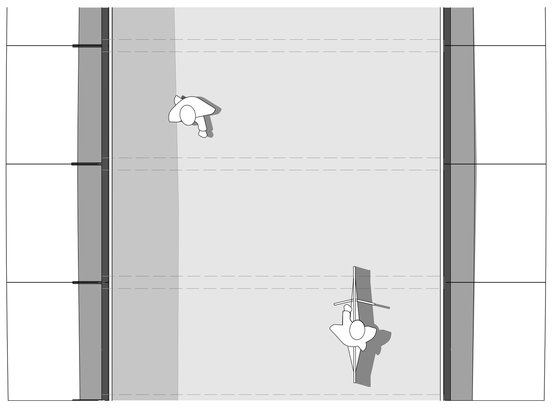


Querschnitt M 1:50

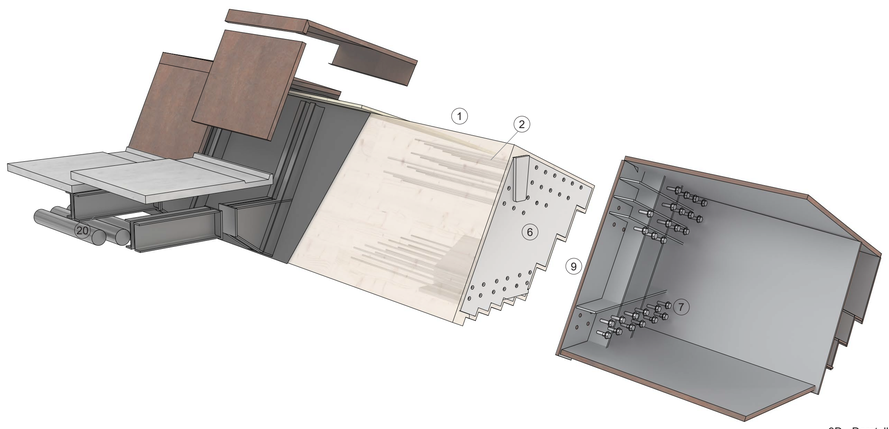
Querschnitt 1-1 Balken am Widerlager M 1:50

Querschnitt 2-2 Balken am Widerlager M 1:50

1. Blockverleimter Brettschichtholzträger GL32h, blockverleimt aus 9 Lamellen mit b=140 mm
2. Nichtrostende Bewehrungstäbe Ø=20mm 1,25m in BSH eingeklebt in Faserrichtung mit Epoxidharz
3. Vollgewindeschrauben Ø=8mm Zylinderkopf als Querdruckverstärkung
4. Integriertes Auflagerdetail für Querkraftübertragung, t=20mm und vertikale Steife t=10mm
5. Muffenstoß, nichtrostender Stahl, mit Schraubanschluss
6. Kopfplatte t=20mm, nichtrostender Stahl, am Brettschichtholzträger, Querkraftübertrag zu Kopfplatte Stahlhohlkasten über Zapfenstoß (angeschweißter Stahlzapfen kraftschlüssig eingesetzt in vorbereitete Nut in Stahlhohlkasten)
7. Schrauben, nichtrostender Stahl
8. Zugänglichkeit über Handloch an Oberseite Stahlhohlkasten
9. Kopfplatte t=20mm am Stahlhohlkasten. Wetterfester Stahl S355J2W
10. Blech t=20mm Wetterfester Stahl S355J2W
11. Längssteife t=15 Wetterfester Stahl S355J2W
12. Blech t=30mm Wetterfester Stahl S355J2W
13. Druckbereich mit Futterblechen, Ankerplatte mit Lagesicherung mit Widerlagerwand vergossen
14. Widerlagerwand
15. Quersteife im Druckbereich t=30mm Wetterfester Stahl S355J2W
16. Verstärktes Blech t=30mm über dem Druckbereich Wetterfester Stahl S355J2W
17. Kopfbolzendübel mit Stahlhohlkasten verschweißt, vergossen mit Widerlager
18. Zugeinleitung Gewindestab mit M64, 10.9 Verankert in Pfahlkopfplatte Anschluss Stahlhohlkasten verstärkt mit Steifen
19. Quersteife t=15 Wetterfester Stahl S355J2W
20. Leerrohre Abstand Leerrohre 30cm zu Bauteilen n.A. RE-ING Lokale Unterschreitungen (Querriegel) möglich

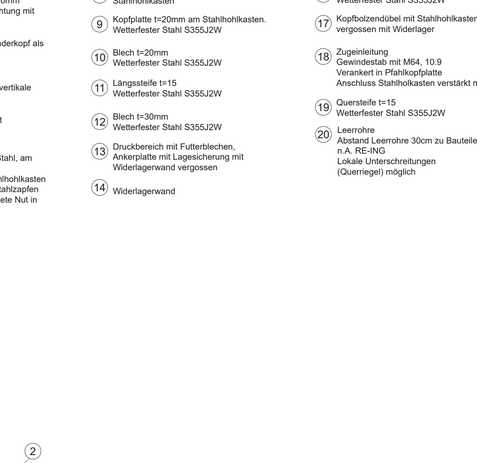


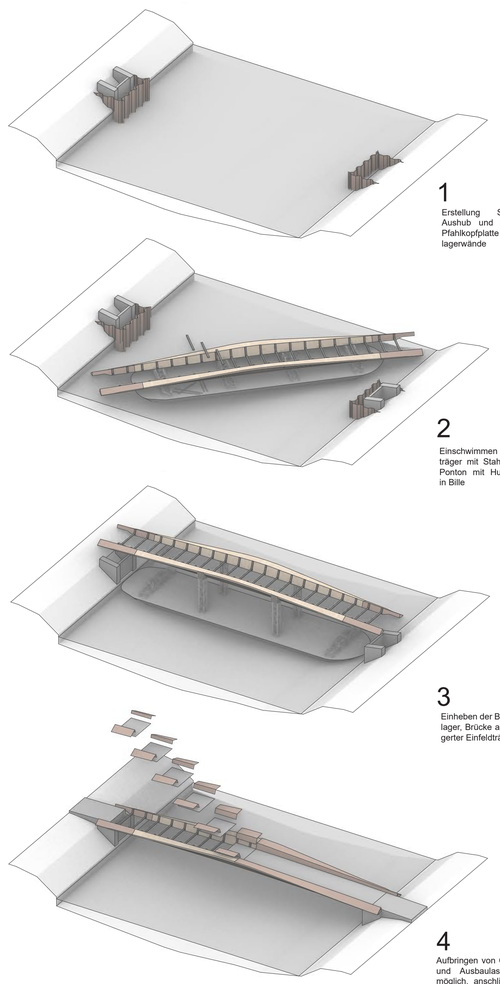
Ausschnitt Grundriss - Feldmitte M 1:50



3D - Darstellung
Trägerstoß

Längsschnitt Widerlager M 1:50





Aufbaubausequenz

1
Erstellung Spundwand, Aushub und Bohrpfähle, Pfahlkopfplatte und Widerlagerwände

2
Einschwimmen Brückenträger mit Stahlrahmen auf Ponton mit Hubvorrichtung in Bille

3
Einheben der Brücke auf Widerlager, Brücke als gelenkig gelagerter Einfeldträger

4
Aufbringen von Gehbelägen und Ausbaulasten soweit möglich, anschließend Vergießen der Fuge am Widerlager, Brücke anschließend statisch als Einfeldträger mit eingespannten Auflagern.

Das Tragwerk
Das Tragwerk der neuen Billebrücke ist im Endzustand als an beiden Widerlagern fest eingespannter Einfeldträger konzipiert. Konstruktiv stellt die Brücke eine ausgewogene Synthese aus einer nachhaltigen Hybridbauweise in Holz und Stahl sowie einer modernen integralen Auflagerlösung, die ohne wartungsintensive Lager- und Übergangskonstruktionen auskommt. Regelmäßig angeordnete Stahlrahmen verbinden die beiden Hauptträger und dienen als Auflager für die Carbonbetonplatten des Gehbelags. Gleichzeitig sorgen sie für einen statischen Kurzschluss der Torsionskräfte und ein harmonisiertes Verformungsverhalten der Holzträger. Die statischen Berechnungen bestätigen ein gutmütiges Trag- und Schwingungsverhalten mit Eigenfrequenzen außerhalb des kritischen Bereichs, sodass auf aufwendige Schwingungstilger verzichtet werden kann. Darüber hinaus wurde die Konstruktion auf Einwirkungen durch Servicefahrzeuge sowie auf Schiffsanprall nachweislich geprüft und entspricht den vorgegebenen Anforderungen.

Widerlager
Die Brücke lagert auf den massiven Flügelwänden der nördlichen und südlichen Widerlager. Durch die integrale Ausbildung der Anschlüsse werden nicht nur die Biegemomente, sondern auch die Schubkräfte zuverlässig in das Bauwerk eingeleitet. Die Gründung erfolgt über jeweils vier Großbohrpfähle mit einem Durchmesser von einem Meter, die die Lasten sicher in die Schichten des mitteldichten bis dichten Sandes ableiten. Die Pfähle werden im verrohrten Bohrverfahren unter Einsatz von Wasser- oder Tonsuspension hergestellt, um eine stabile Bohrlochwand sicherzustellen und Auflockerungen des Bodens zu vermeiden. Nach Einbau der Bewehrung erfolgt die Betonage, bevor die Stahlbetonwiderlager mit ihren Flügelwänden errichtet werden. Die restriktiven Gründungsverhältnisse am nördlichen Widerlager werden auch am südlichen Widerlager konstruktiv abgebildet, um eine balancierte Steifigkeit der beiden Widerlager zu generieren.

Fertigung und Montage
Herzstück der Konstruktion bilden die beiden Hauptträger des Trogquerschnitts. Sie werden als blockverleimte Brettschichtholzträger (BSH) mit einer Höhe von bis zu zwei Metern in Festigkeitsklasse GL32h vorgefertigt. Der Hauptträger entsteht aus einzelnen 140mm breiten BSH Querschnitten in veränderlicher Höhe und in einachsig gebogener Form, wobei die sogenannten BSH-Lamellen wiederum seitlich aufgestapelt und kraftschlüssig miteinander verleimt werden. Die vorgesehene geometrische Überhöhung wird bereits während des Herstellungsprozesses präzise eingearbeitet. Mitsamt vorbereiteter Anschlusspunkte entsteht ein vollständig vorgefertigtes Bauteil. Durch diese Vorgehensweise werden nicht nur höchste Fertigungsgenauigkeit, sondern auch optimale Bedingungen für den Feuchtigkeitsschutz gewährleistet, da Arbeiten unter Baustellenbedingungen minimiert werden.
Die Montage erfolgt über den Wasserweg: Die beiden Holzträger werden zusammen mit den zugehörigen Stahlrahmen auf Pontons eingeschwommen, an die vorgesehene Einbauposition verbracht und mit Hubvorrichtungen auf die endgültige Höhe gebracht, eingeschwenkt und herabgelassen. Im Moment des Einschwimmens sind die Träger bereits an ihren beiden Enden kraftschlüssig mit den Stahlbauteilen verbunden. Nach dem Absenken auf die präzise vorbereiteten Auflagerpunkte stellen sich zunächst die Schnittgrößen eines statisch bestimmten Einfeldträgers ein. Vorteilhaft ist auch, das die Bille nach dem Herablassen des Trägers wieder sehr zügig passierbar ist. Dieser temporäre Zustand wird bewusst gewählt, um möglichst viele permanente Lasten – insbesondere die Eigenlast und die der Carbonbetonplatten – bereits vor dem endgültigen Verguss der Anschlussfugen im Überbau einwirken zu lassen. Die geometrische Überhöhung wird dadurch aufgebraucht: der über 53 Meter weit spannende Überbau sinkt sind in die vorgesehene Gradiente. Anschließend erfolgt der kraftschlüssige Verguss der Mörtelfugen zwischen den Stahlbauteilen und Betonwiderlagern, wodurch die integrale Einspannung zur Unterstützung des Lastabtrags von Verkehr hergestellt wird.
Diese Bauweise hat den Vorteil, dass die Widerlager und deren Gründung im Endzustand insgesamt geringeren Belastungen ausgesetzt sind und somit besonders im gründungstechnisch eingeschränkten, nördlichen Ufer, konstruktiv schlanker und mit weniger Bohrpfählen ausgebildet werden können. Die Hauptbeanspruchung wird stattdessen zum Großteil in die Holzträger eingeleitet, welcher die resultierenden Schnittkräfte im Vergleich zum Widerlager und Pfahlgründung in deutlich emissionsärmerer Bauweise abtragen können. Die bewusst gewählte Form des Holzträgers macht die maßgebenden Momentenverläufe aus Montage- und Endzustand ablesbar und damit auch gestalterisch nachvollziehbar.

Nachhaltigkeit, Dauerhaftigkeit und zirkulärer Entwurfsansatz
Der Übergang zwischen Holz und Stahl ist so gewählt, dass er im Bereich des Momentennullpunktes liegt. Dadurch wird die konstruktive Durchbildung der Verbindung als reversible Fügung vereinfacht. Dieses Konzept ermöglicht es, die Holzträger im Falle von Beschädigungen – etwa durch einen Schiffsanprall – zur Reparatur auszubauen oder gänzlich zu ersetzen, ohne die Widerlager oder die stählernen Bauteile zu beeinträchtigen. Im Zusammenhang mit weiteren, leicht lösbaren Fügungen der Stahlrahmen und weiteren Ausbauteilen, sowie dem bewussten Verzicht auf Holz-Beton-Verbund-Bauweisen ist das Haupttragwerk der Brücke konsequent im Sinne einer zirkulären Bauweise entwickelt. Sämtliche statisch-konstruktive Materialien und Fügungsmethoden sind bauaufsichtlich zugelassen. Im Sinne der Dauerhaftigkeit und Materialgerechtigkeit folgt die Querschnitts- und Detailausbildung konsequent den Regeln des konstruktiven Holzschutzes. Während die Oberseiten der Holzträger durch eine metallische Bedeckung zuverlässig geschützt sind, werden die exponierten Ansichtsflächen der BSH-Träger mit einem Winkel von mindestens 30 Grad konzeptionell so ausgebildet, dass eine dauerhafte Bewitterung verhindert wird. Ergänzend empfiehlt sich der Einsatz eines Holzfeuchte-Monitoringsystems

an 2 bis 3 Stellen der Brücke. Durch eine kontinuierliche Überwachung der Holzfeuchte können mögliche Beeinträchtigungen des konstruktiven Holzschutzes frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.
Insgesamt verkörpert das Tragwerk durch die großvolumige Verwendung von Brettschichtholz aus zertifizierter Forstwirtschaft, in Kombination mit einer integralen Holz-Stahl-Hybridbauweise und einem vorausschauenden Erhaltungskonzept, den Anspruch einer dauerhaft nachhaltigen und zukunftsweisenden Brückenkonstruktion.