

Connecting Link – Hubbrücke am Donaukanal

Wettbewerbsbeitrag für eine Scheren-Hubbrücke über die Wienflußmündung

Auslober

Magistratsabteilung MA 29 – Brückenbau und Grundbau der Stadt Wien

Architekt

KOLL ARCHITEKTEN, Wien, www.koll-architekten.at

Tragwerksplanung

kppk zt gmbh, Wien

Fachplanung Elektro

ITGA Ingenieurbüro Brunner GmbH, Herzogenburg

Maschinentechnische Beratung

Kraus Betriebsausstattung und Fördertechnik GmbH, Klagenfurt

Visualisierungen

Schreiner und Kastler, Wien

Connecting Link - Hubbrücke am Donaukanal

EIN PROJEKT VON KOLL ARCHITEKTEN

CONNECTING LINK - HUBBRÜCKE EIN PROJEKT VON KOLL ARCHITEKTEN



Connecting Link - Hubbrücke am Donaukanal

EIN PROJEKT VON KOLL ARCHITEKTEN

Die Brücke ist als vorgespannter gevouteter Stahl-Hohlkastenträger mit einer Gesamtlänge von 78 m geplant. Das geforderte Lichtraumprofil für die Donaukanalschifffahrt und die Anforderungen hinsichtlich Hochwasserschutz werden in Form einer Hubbrücke erreicht. Die Schifffahrt kann damit über eine Einfahrtbreite von zirka 58 m die Wienflußmündung völlig ungehindert passieren.

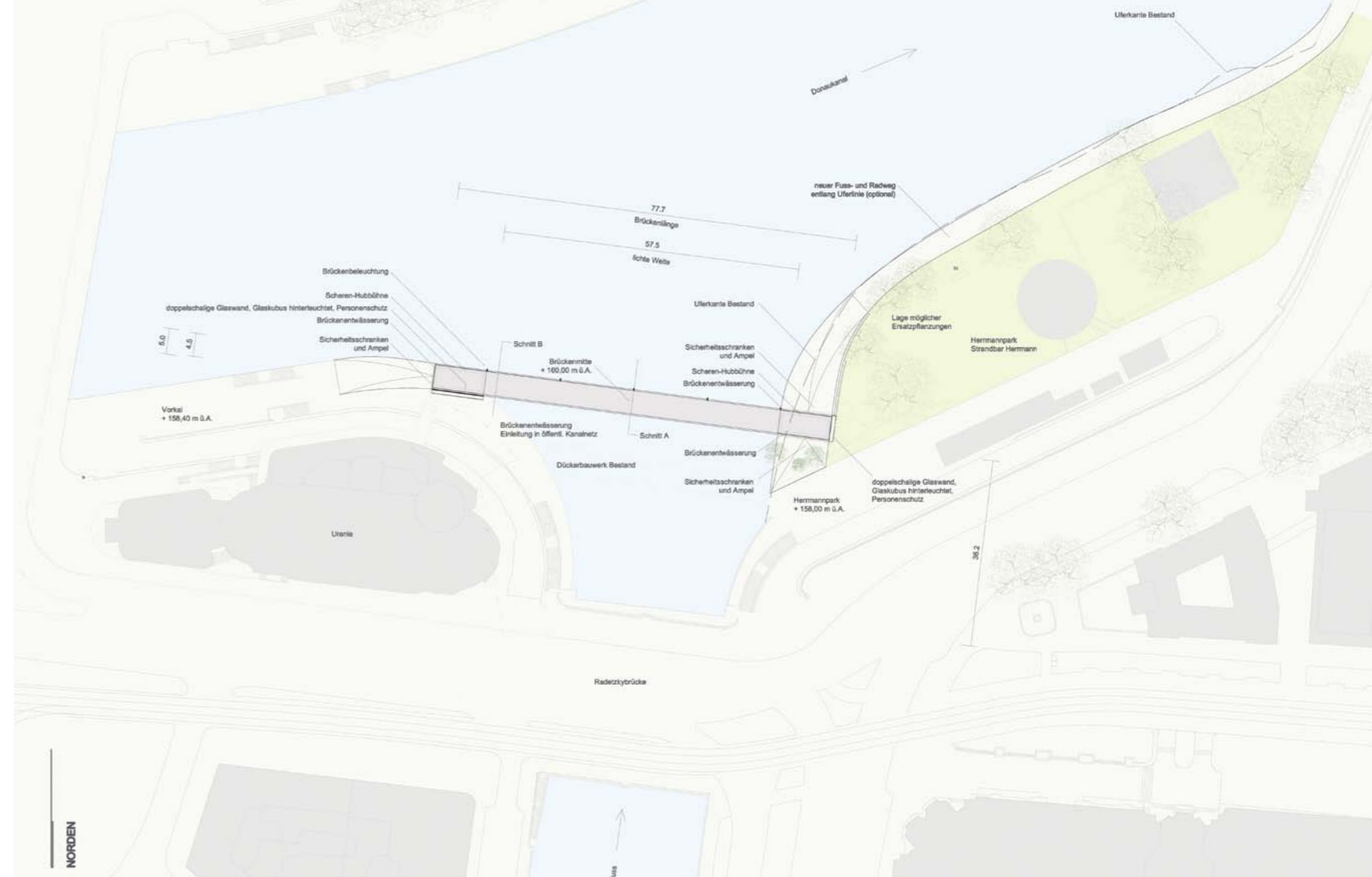
Wesentlich für die städtebauliche Entwurfsüberlegung ist die möglichst flache Einbettung der Brücke in den Horizont der bestehenden Uferlinien.

Die Brückenden befinden sich zirka 60 cm über dem Geländeneiveau des Herrmannparks und des Urania-Vorkais. Von den Brückenden aus gehend steigt das Brückendeck symmetrisch mit knapp 4 ‰ in Richtung Brückenmitte (Scheitelpunkt). Mit dieser geringfügigen Steigung wird die statisch erforderliche Konstruktionshöhe sowie die Brückenentwässerung erreicht.

Die Brücke schwebt leicht erhaben über dem Wasser der Wienflußmündung. Der Blick auf das denkmalgeschützte Ensemble ist damit im geschlossenen Zustand der Brücke weitestgehend frei gehalten. Die für den Brückenhub notwendigen maschinentechnischen Einbauten befinden sich unter den beiden Brückenauflägern und sind daher im normalen Gebrauchszustand nicht sichtbar.

Der Öffnungsvorgang und die geöffnete Brücke selbst soll anhand lichttechnischer Ausstattung inszeniert werden. Damit soll im Öffnungszustand die dadurch entstehende „Torwirkung“ betont werden.

Die Lageausrichtung der Brücke erfolgt parallel in zirka 36 m Entfernung zur Radetzkybrücke. Damit soll die offene Wasserfläche zwischen der neuen Brücke und der denkmalgeschützten Radetzkybrücke möglichst maximiert werden. Die Entfernung zum bestehenden Duckerbauwerk beträgt zirka 9 m. Es erfolgt daher an beiden Uferseiten kein Eingriff in den Kanalbestand.

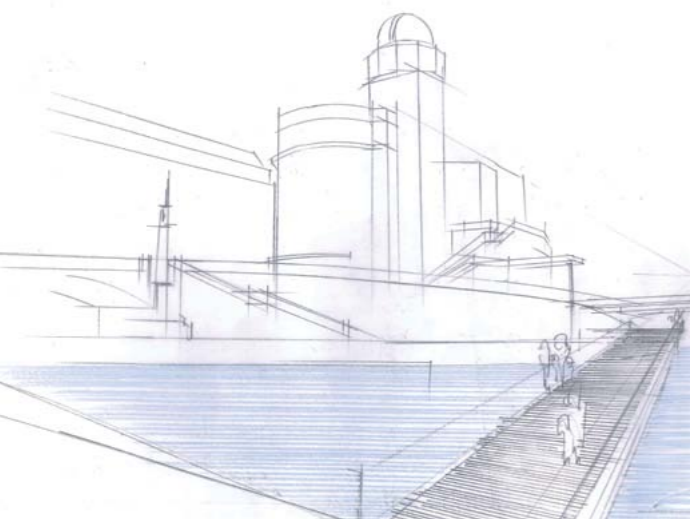


Die Kaimauer im Bereich Urania wird geringfügig nach außen gezogen. Dadurch entsteht ein leicht veränderter Verlauf der historischen Steinmauer bis zum nordwestlichen Auflagerpunkt der Brücke. Die bestehenden Natursteinblöcke (Steinmetzarbeiten) sollen abgebaut und nach Möglichkeit wieder verwendet werden. Direkt unter der Brücke (Auflagerbereich) wird die Kaimauer durch ein neues Element in Form einer Weißbetonwand (Außenansicht der Maschinengrube und des Auflagers) betont.

Auf Seiten des Herrmannparks wird die derzeit bestehende Böschung in eine neue Kaimauer aus Stahlbeton umgestaltet. An dieser Stelle werden allerdings nur jene Eingriffe getätigt die unmittelbar im Zusammenhang mit dem Brückenbauwerk stehen. Ein Eingriff in das bestehende Kanalbauwerk inkl Räumschächte, Pumpenschächte etc ist jedenfalls nicht notwendig. Die bestehenden Oberkanten im Umfeld des Kanalbauwerkes werden damit allesamt erhalten und in die neue Oberflächengestaltung (bituminös) mit eingebunden.

Entlang der Uferlinien des Herrmannparks wird die Verlängerung der Radwegroute nach Nordosten vorgeschlagen. Diese Maßnahme versteht sich als Option und ist daher ab der nördlichen Anfahrtsrampe zur Brücke (zirka die letzten 20 Meter vor dem nordöstlichen Auflagerpunkt) nicht mehr Bestandteil der ermittelten Kosten.





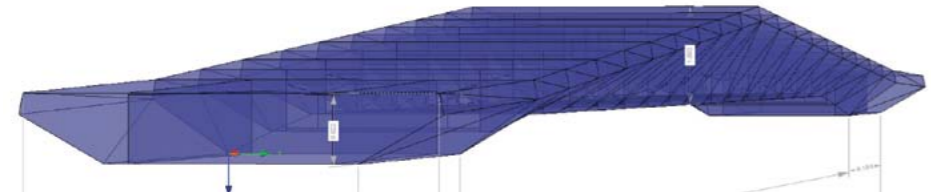
Tragwerkskonzept

Brücke

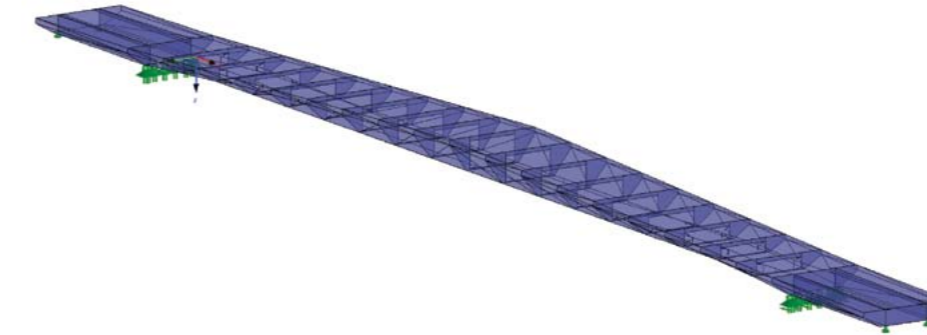
Aufgrund der Anforderungen aus dem Denkmalschutz und der oben angeführten tragwerksplanerisch-architektonischen Entwurfsüberlegungen wurde ein minimaler Querschnitt in Form eines gevouteten, vorgespannten, an beiden Seiten eingespannten Hohlkastenträgers gewählt. Der eingespannte Hohlkastenträger wird über zwei Hydraulik-Scherenhebetische auf die notwendige Höhe zur Erzielung des geforderten Lichtraumprofils für die Donaukanal-Schifffahrt angehoben.



Mit einer freien Spannweite von knapp 58 m betragen die Querschnittsdimensionen des Hohlkastens zirka 500/95 cm bzw. zirka 500/165 cm. Der Hohlkastenquerschnitt ist trapezförmig zugeschnitten. Die Neigung der Seitenwände beträgt jeweils 60 Grad. Dadurch ist der gesamte Hohlkastenquerschnitt aus ebenen Stahlblechen herstellbar. Die Blechdicken sind im Mittel zwischen 15 - 20 mm stark. Die gesamte Stahlkonstruktion hat ein Gesamtgewicht von zirka 130 Tonnen. Das Brückendeck wird mit 4 % nach aussen geneigt. Die Unterseite der Brücke wird im Auflagerbereich etwa 6 m vor dem Auflager ebenfalls nach Außen geneigt projiziert (Voutung). Der mittlere Feldbereich der Unterseite wird horizontal projiziert.



Anmerkung zu den oben angeführten Abbildungen: Die hier dargestellten Querschnittsgeometrien wurden gegenüber der planerisch dargestellten Fassung noch leicht vereinfacht (zB durchgehende Seitenwangen in 60-Grad-Neigung). Diese Maßnahmen haben jedoch nur mehr unerhebliche Auswirkungen auf das statische Rechenmodell.



Gesamtverformung

Durch die Vorspannung und seitlichen Einspannungen werden im Gebrauchszustand die Verformungen weitgehend reduziert sodass eine Querschnittshöhe von 165 cm im Scheitel möglich ist; bei einer Verformung von etwa 16 - 17 cm in Feldmitte (zirka L/350).

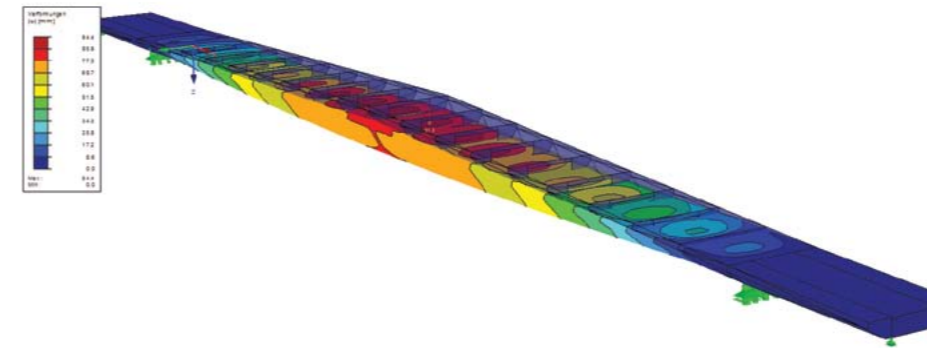


Abb.: Simulation der Verformung

Vorspannung

Die verbundlosen Spannglieder werden dem Schnittkraftverlauf entsprechend beinahe horizontal eingebaut und in den Auflagerbereichen über Ankerköpfe befestigt. Die Spannglieder werden mit einem hochfesten Litzenstahl IS 1367 (Teil 3) 12.9 | IS 800: 2007, Litzenquerschnitt $d = 26 \text{ mm}$ projektiert. Zur leichteren Montage und Wartung werden die Spannkabel in einem Hüllrohr geführt. Die Einspannung im Gebrauchszustand wird beim Absenken der Brücke durch einen hydraulischen Verriegelungsmechanismus und über hydraulisch aktivierte Spannstangen gewährleistet.

Schwingung

Aufgrund des sehr schlanken Querschnittes wurde eine Schwingungsuntersuchung durchgeführt. Die erste Eigenfrequenz liegt etwa bei 2,26 Hz und ist somit etwas unter den Erregerfrequenzen von 3 - 5 Hz. Somit liegt keine Gefahr des Aufschaukelns vor.

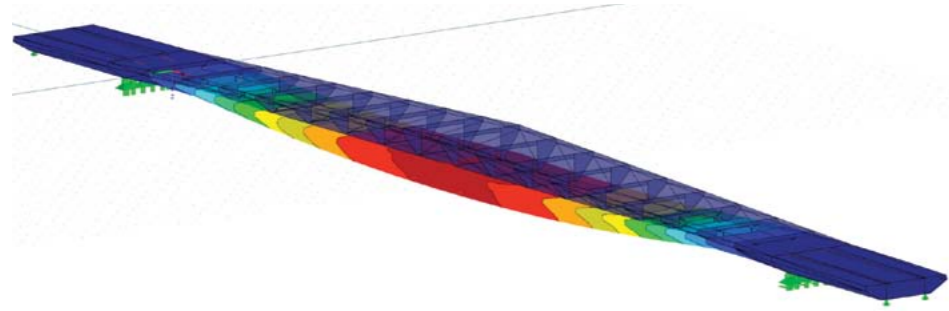


Abb.: Erste Eigenfrequenz 2,26 Hz

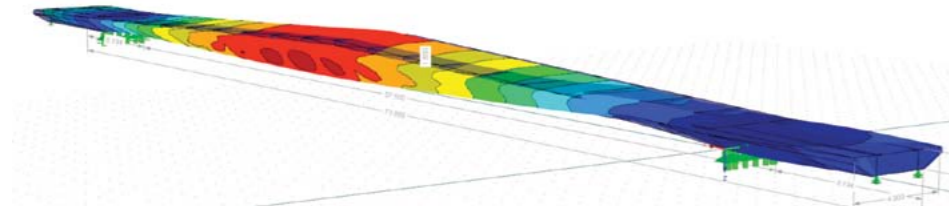
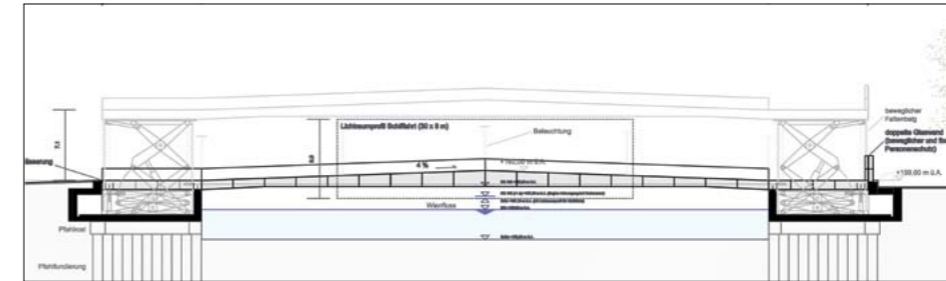


Abb.: Zweite Eigenfrequenz 4,46 Hz

Hubkonstruktion

Aufgrund der Notwendigkeit die Brücke aus dem Hochwasserbereich und vor allem dem Wendebereich für die Ausflugsschiffe der Donaukanalschifffahrt freizuhalten, wird die Brücke über eine doppelte Scherenhubtischkonstruktion angehoben (siehe Anmerkung „H1“ gem Abb auf Seite 5). Diese besteht aus einer hydraulisch angetriebenen Führungs- und Hubschere welche sich jeweils auf beiden Auflagerbereichen befinden. Die Tischkonstruktion hebt die Brücke auf eine Nutzhubhöhe von 7,1 m und schafft somit den geforderten Lichtraum für die Schifffahrt von 8 m über HSQ (+157,15 m ü. A.).



Beim Senken der Brückenkonstruktion legt sich die Brücke am vorderen Auflager auf. Hier werden die gesamten vertikalen und horizontalen Kräfte über dementsprechende Lagerkonstruktionen in die Widerlager eingeleitet. Liegt die Brücke auf, so wird die Hubschere weiter eingefahren und kraftfrei gestellt. Gleichzeitig gleiten Stahllaschen der Brücke in eine Gabelkopfkonstruktion und werden mittels hydraulisch angetriebener Bolzen (siehe Anmerkung „H2“ gem Abb auf Seite 5) verschlossen. Die Gabelkopfkonstruktion bildet das hintere nur auf Zug arbeitende Auflager. Unter den Gabelkopfkonstruktionen befinden sich weitere hydraulische Zylinder (siehe Anmerkung „H3“ gem Abb auf Seite 5) welche die Gabelkopfkonstruktion nach unten ziehen und somit den Kraftschluss für die Einspannung aktivieren.



Abb.: Hebevorgang der Brücke

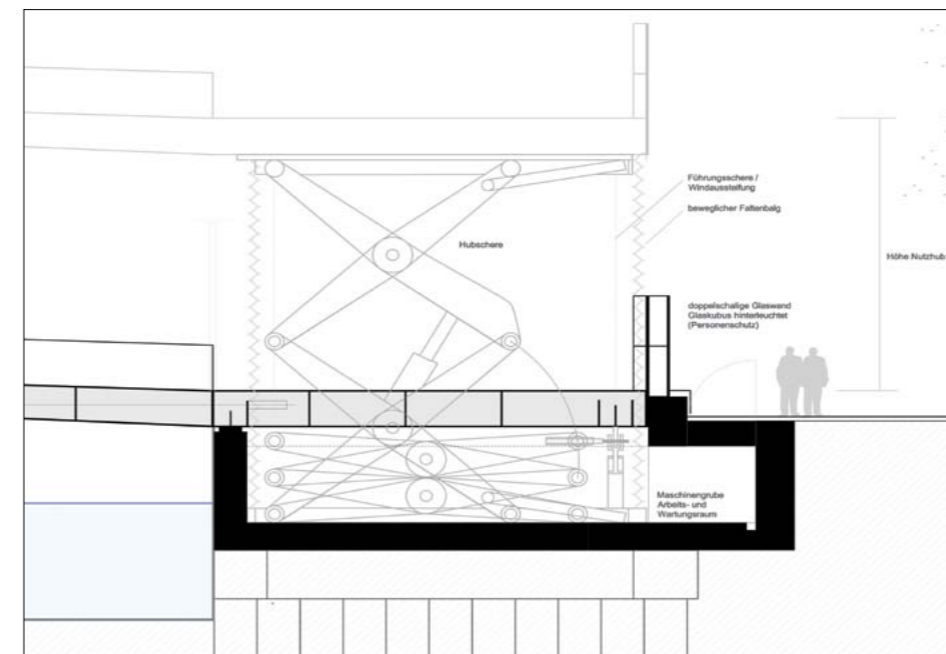


Abb.: Scherenhubtisch

Um beim Hubvorgang den Hubtisch zu stabilisieren und im gehobenen Zustand eine dementsprechende Querstabilisierung vornehmlich gegen Windlasten und Schwingungen zu gewährleisten, kommt eine ebenfalls hydraulisch gesteuerte flexible Scherenkonstruktion (Führungskonstruktion) zum Einsatz. Diese sorgt in jeder Phase der Hebe- und Senkvorgänge für die notwendige Stabilisierung. Die Führungskonstruktion steht im rechten Winkel zur Brückenachse.

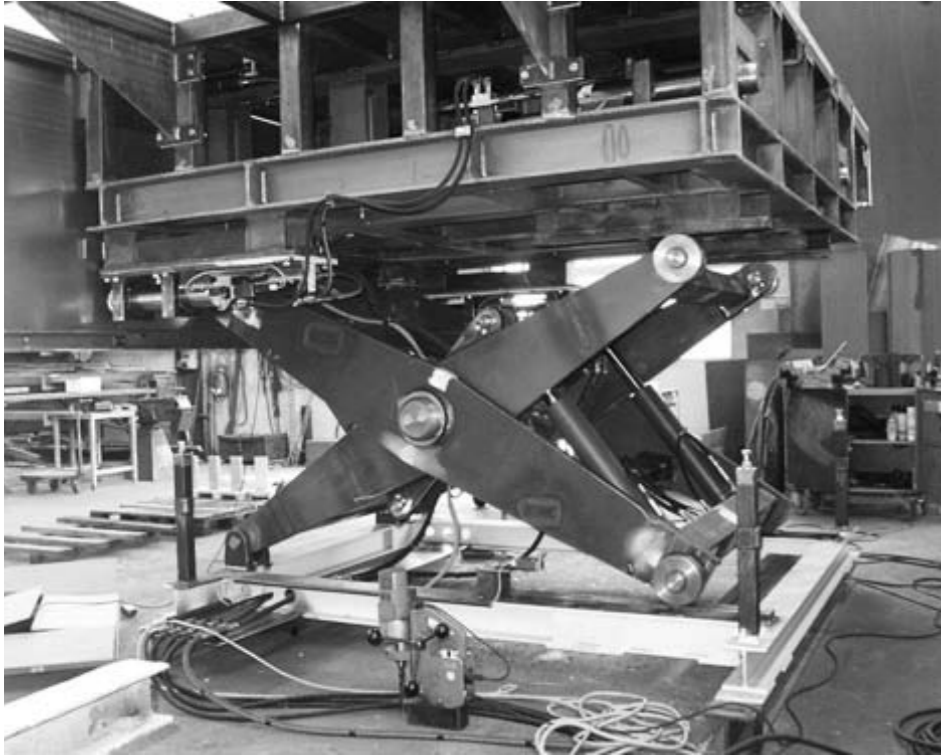


Abb.: Scherenhubtisch (Symbolfoto des Herstellers)

Der Synchronlauf der Öffnungsvorgänge von Ufer zu Ufer wird durch eine elektrische Steuerung erzeugt. Die Ansteuerung des Brückenhubs kann via Fernsteuerung von den Ausflugschiffen und zusätzlich über eine manuelle (Notfall-)Steuerung an den beiden Brückenköpfen erfolgen. Die notwendigen Bedientableaus befinden sich in den beiden Glaskuben an den jeweiligen Brückenden. Die Hubkonstruktion wurde auf Basis eines in Deutschland ansässigen Herstellers von Hydraulikhubtischen grundsätzlich konzipiert. Die technische Machbarkeit und die Ermittlung der Kosten (siehe Grobkostenschätzung) wurden mit einem in Österreich ansässigen Fördertechnikspezialisten für Sonderkonstruktionen darauf aufbauend weiterentwickelt.

Grobkostenschätzung) wurden mit einem in Österreich ansässigen Fördertechnikspezialisten für Sonderkonstruktionen darauf aufbauend weiterentwickelt.

Der Synchronlauf der Öffnungsvorgänge von Ufer zu Ufer wird durch eine elektrische Steuerung erzeugt. Die Ansteuerung des Brückenhubs kann via Fernsteuerung von den Ausflugschiffen und zusätzlich über eine manuelle (Notfall-)Steuerung an den beiden Brückenköpfen erfolgen. Die notwendigen Bedientableaus befinden sich in den beiden Glaskuben an den jeweiligen Brückenden. Die Hubkonstruktion wurde auf Basis eines in Deutschland ansässigen Herstellers von Hydraulikhubtischen grundsätzlich konzipiert. Die technische Machbarkeit und die Ermittlung der Kosten (siehe Grobkostenschätzung) wurden mit einem in Österreich ansässigen Fördertechnikspezialisten für Sonderkonstruktionen darauf aufbauend weiterentwickelt.

Vergleichbare Hubkonstruktionen werden u. a. im Schwerindustrie- und Anlagenbau eingesetzt. Unter anderem wurde vom erwähnten Hersteller in Deutschland eine Hubbrücke mit 320 Tonnen Gesamtgewicht und einer Länge von 50 m mit ähnlichen Hubkonstruktionen (vier über dem Gelände stehende Hubtürme) bereits errichtet.

Faltenbalg

Die hydraulische Hub- und Auflagerkonstruktion ist mit einem Faltenbalg vor Witterungseinflüssen und Hochwasser geschützt. Eventuell eindringendes Wasser wird in einem Pumpensumpf gesammelt und kann im Bedarfsfall abgepumpt werden. Die Faltenbälge werden aus einem witterungsbeständigen PVC- oder PU-Material gefertigt. Die „Ziehharmonikaform“ wird durch Klebung oder Vernähung der Einzelteile erzielt. Durch die Faltenform und die rechteckige Geometrie ist der Faltenbalg ausreichend stabil um einen Strömungsdruck im Hochwasserfall zu widerstehen.

Für Kontrollzwecke können Bullaugen in die Falten eingesetzt werden. Für Wartungszwecke kann der Faltenbalg vom Brückenkörper abgesenkt werden.

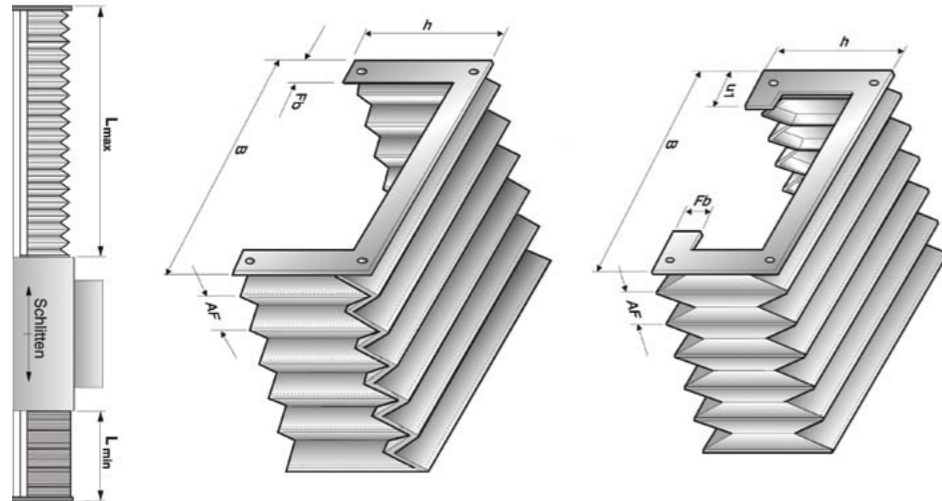


Abb.: Symbolfoto des Faltenbalg-Herstellers

Montage

Aufgrund der Platzsituation und des nahen Wienkanaldücker ist eine Aufstellung von Schwerlasthubgeräten eher schwierig realisierbar. Das Montagekonzept geht daher davon aus, dass die Stahlbrücke in vorbeschichteten Einzelsegmenten an einen nahen Montageplatz geliefert wird und dort auf einer vorbereiteten Pontonkonstruktion montiert wird (der Montageplatz könnte zB am gegenüberliegenden Ufer oder an anderer geeigneter Stelle gewählt werden). Die Pontonkonstruktion muss so ausgeführt werden dass ein Einschwimmen und Justieren der Brücke mittels der zuvor montierten Hubtische in den Auflagerbereichen möglich ist (Aufständigung auf Pontons).

Nach erfolgter Montage am Montageplatz kann zB mittels Seilzüge die Pontonkonstruktion an ihre Position eingeschwommen und auf die Hubtische montiert werden. Das Einschwimmen kann aufgrund der kurzen Strecke zB über Nacht erfolgen, sodass es auch zu keiner Behinderung im Schiffsverkehr kommt.

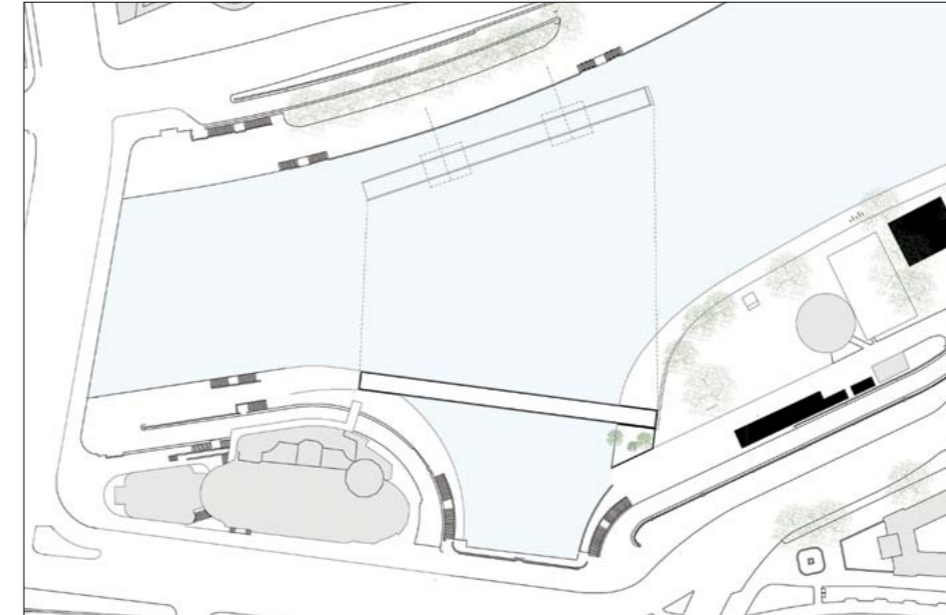


Abb.: Skizze Montageplatz

Beschichtung

Die Beschichtung des Hohlkastenträgers erfolgt 4-lagig mit einer Deckbeschichtung PU (zB RAL 7035 lichtgrau) oder Eisenglimmer (zB DB 701 silbergrau hell).



Abb.: Farbmuster Eisenglimmer DB 701 silbergrau hell

Die Beschichtung des Brückendecks erfolgt mit einer 5 mm dicken Epoxydharz-Mörtelbeschichtung mit Quarzsandeinstreuung (Farbton: mittelgrau).

Verkehr, Wegführung und Freiflächenkonzept

Die Radwegroute wird auf Seiten des Urania-Kais in leicht gebogener Form weitergeführt. Am Brückende auf Seiten des Herrmannparks erfolgt eine zirka 10 Meter breite Wendung um 90 Grad. Die Wegbreiten wurden ausreichend dimensioniert um die Kollisionsgefahr zwischen Fußgeher und Radfahrer zu bannen.

Von Seiten der Radetzkybrücke kommend (Abstieg über die beiden Treppenanlagen) ist der Brückenzugang ausschließlich den Fußgehern vorbehalten. Die Anrampungen auf beiden Seiten der Brücke, stirnseitig im Bereich Urania-Kai und längsseitig auf beiden Seiten des Herrmannparks, wurden neu gestaltet (Oberfläche bituminös).

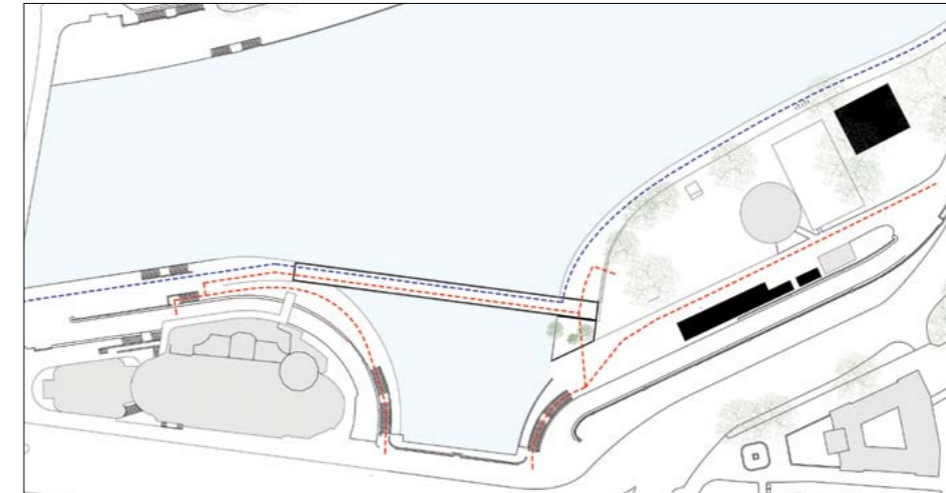


Abb.: Rad- und Fußwege

Beleuchtung

Die Grundbeleuchtung der Brücke erfolgt über 5 Standleuchten (Kandelaber) welche einseitig fluss-abwärts auf der Brücke montiert sind. Vorgeschlagen wird eine Grundbeleuchtung mit dem Fabrikat Siteco SiCOMPACT S2 MINI auf einer Sonderkonstruktion aus Edelstahl. Die Leuchtkörper-Umhüllungen werden ebenfalls sondergefertigt.

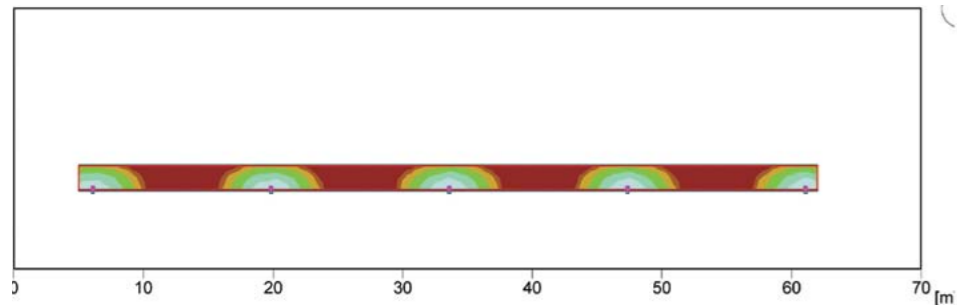


Abb.: Nachweis der Mindestbeleuchtungsstärke von 0,8 lux anhand des ausgewählten Fabrikates

Die Kandelaber werden in die Geländerkonstruktion mit eingebunden. Zusätzlich werden diese Leuchten durch integrierte Flutter (nach oben gerichtet) im geöffneten Brückenzustand für die Unterleuchtung des Brückenkörpers und der Beleuchtung der Hubtischkonstruktion verwendet („Inszenierung der Torwirkung“).

Die Grundbeleuchtung wird mittels Dämmerungsschalter bedarfsgerecht für die Abendstunden eingeschaltet. Für einen abgesenkten Nachtbetrieb werden die Leuchten mittels vorgeschalteter Steuereinheit abgedimmt. Die Leuchten sollen auch zur Vorwarnung beim Heben und Senken der Brücke herangezogen werden und vor dem Hub-/Senkvorgang die Beleuchtung auf-/abschwellend angesteuert werden. Die Stromversorgung der an der Brücke montierten Kandelaber erfolgt über die Schleppkabel der Hebebühnen.

An den Brückenden befinden sich ein längs- (westliches Brückende: $L/B/H = 10\text{m}/0,5\text{m}/2,5\text{m}$) und ein quergestellter Glaskubus (östliches Brückende: $L/B/H = 5\text{m}/0,5\text{m}/2,5\text{m}$). Diese Glaskuben dienen primär als Sicherheitseinrichtung für den Personenschutz (Schutz gegen Einklemmen bei nicht zugänglichen Brückenbereichen). Außerdem werden diese Glaskuben für die Ausleuchtung der Brückenden und für die Integration der technischen Ausstattung verwendet (zB Einbau der Bedientableaus für die manuelle (Notfall-)Steuerung der Brücke, Einbau der Steuerung der Effekt- und Inszenierungsbeleuchtung, Einbau der Schrankenanlagen, Einbau der Lichtschrankenanlage, Einbau der Videoüberwachung etc). Die Glaskuben werden zur Gänze beidseitig hinterleuchtet. Es werden dafür im Inneren zirka 25 Leuchtstoffarmaturen im östlichen und zirka 50 Leuchtstoffarmaturen im westlichen Glaskubus installiert.

Geländer

Als Geländer wird die Kombination einer Handlaufkonstruktion auf Stehern mit einer vorgesetzten Glasbrüstung gewählt. Die Glasbrüstung ist am unteren Rand eingespannt und pro Feld zwei Mal im oberen Bereich mechanisch befestigt. Die Brüstungen sind als einseitig linear eingespannte VSG-20/2-Weißgläser mit Email-Siebdruck vorgesehen. Die Glasbedruckung soll neben gestalterischen Aspekten auch als Vogelschutzmaßnahme dienen. Die 3-läufige Handlaufkonstruktion aus Edelstahl ist auf Konsolstehern montiert und übernimmt zugleich die statisch geforderten Horizontallasten.

Die Geländerkonstruktion wird in den Randbereichen (Anrampungen an den Brückenden) begleitend zur Uferlinie (Fuß- und Radweg) fortgesetzt (siehe Punkt 5.2 und 5.4 der Grobkostenschätzung).

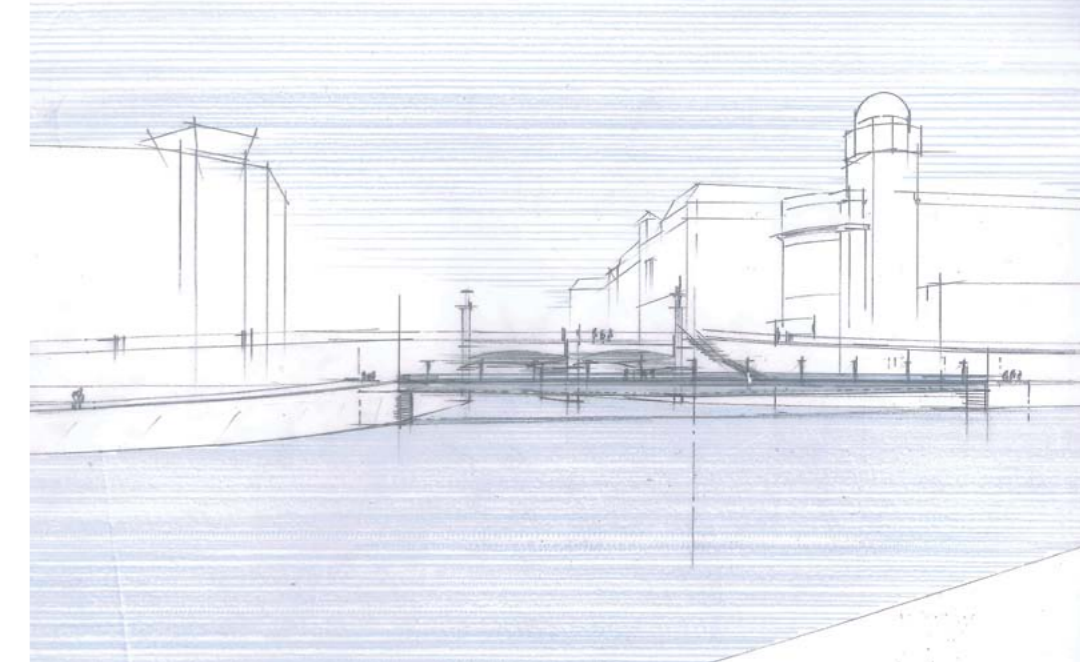
Entwässerung

Die Entwässerung der Brücke erfolgt über ein Längsgefälle des Hohlkastenträgers. Auf Seiten des Herrmannparks wird dieses Längsgefälle im Auflagerbereich durch ein leichtes Quergefälle ergänzt. Dadurch ist auf beiden Seiten die Ableitung der Brückenwässer in die seitlichen Längsrinnen (Rigolrinnen) gewährleistet. Von dort gelangen die Abwässer in das vorhandene Kanalnetz.

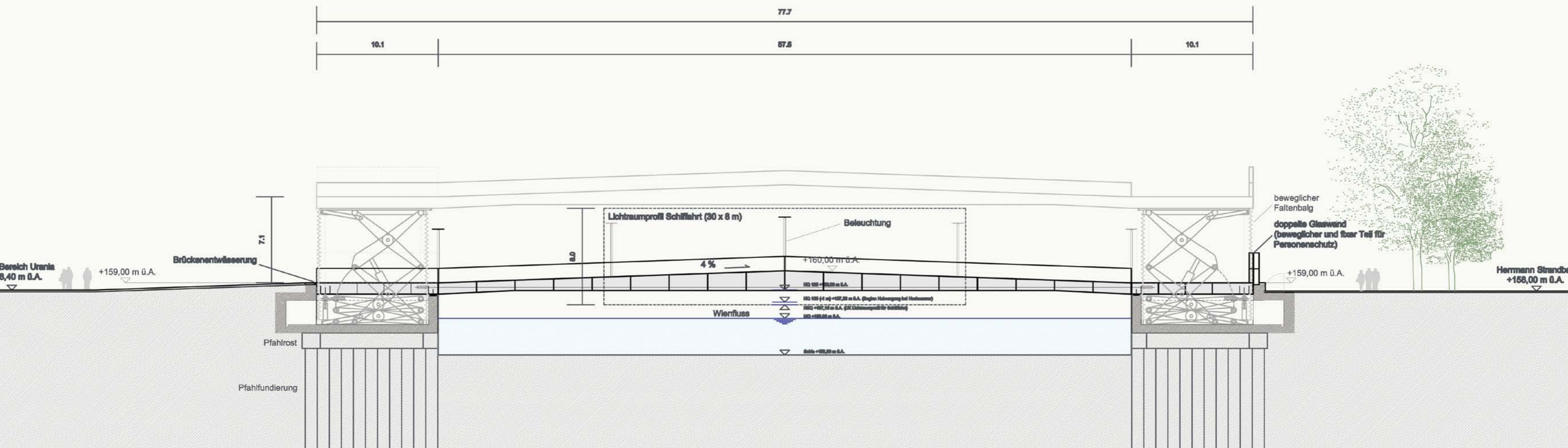
Sicherheitstechnik

Sicherheitstechnisch wird für den Öffnungs- und Schließmechanismus der Brücke folgender Maßnahmenkatalog projektiert:

- a.) Als ortsfeste Sicherheitseinrichtung werden die oben erwähnten hinterleuchteten Glaskuben verwendet. Diese Glaskuben versperren an einer Stirnseite (Osten) und an einer Längsseite (Westen) den Zugang zur Brücke. Die Oberkante dieser Glaskuben wurde mit 2,5 m gewählt.
- b.) Ausstattung der Rad- und Fußwege mit Bodenmarkierungen, Warsignalen und Ampelanlagen (Ausstattung gemäß StVo).
- c.) Circa 3 bis 5 Minuten vor der Brückenhebung erfolgt ein akustisches Signal („AUFFORDERUNG ZUM RÄUMEN DER BRÜCKE“).
- d.) Vor dem Hebevorgang werden die an den Brückenden befindlichen Schranken auf „GESCHLOSSEN“ geschaltet. Die Schranken werden so ausgestattet (Baumbehang), dass ein Unterschlüpfen möglichst hinangehalten wird. Die Schrankenanlage inkl. Ausgleichsgewicht und Steuerung wird in die seitlichen Glaskuben integriert. Die Schrankenanlage wird als Sonderkonstruktion mit einer Baumlänge von 4,5 und 9,5 ausgeführt. Die Aufschlaggabeln werden jeweils flußseitig angeordnet. Alternativ zur Schrankenanlage wäre auch die Anbringung von Teleskop-Schiebetoren möglich.
- e.) Der Hebevorgang wird „akustisch begleitet“ konzipiert. Bei Hebevorgängen im Dämmerungs- und Nachtzustand wird zusätzlich Licht zugeschaltet (siehe oben angeführte „Inszenierung der Torgeometrie“).
- f.) Der Öffnungs- und Schließvorgang wird zusätzlich zu den oben angeführten Maßnahmen mit einer Lichtschrankenanlage und einer Videoüberwachung ausgestattet. Die Videoüberwachung kann ähnlich wie in U-Bahnstationen ausgeführt werden. Dabei könnte zumindest technisch die vorhandene zentrale Infrastruktur der U-Bahn-Station Schwedenplatz genutzt werden. Es wird beidseitig je eine TCP/IP Kamera vorgesehen, die über eine Standleitung zur U-Bahnstation eingebunden werden könnte (Kosten sind Teil der Grobkostenschätzung).



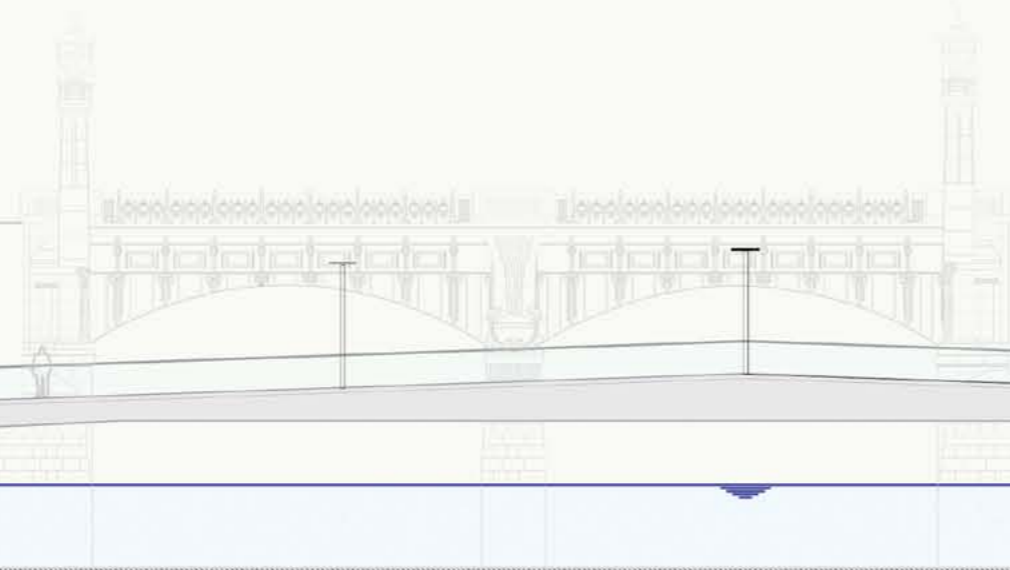




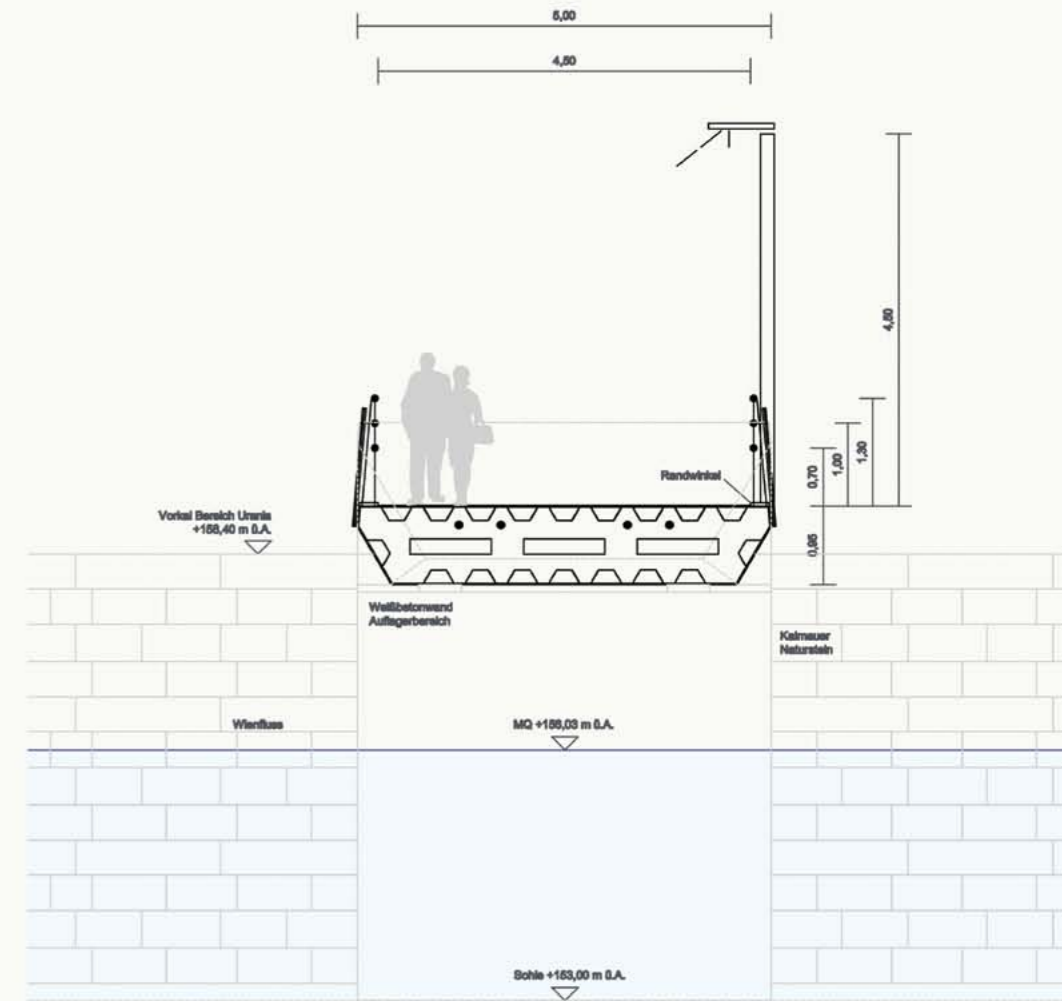
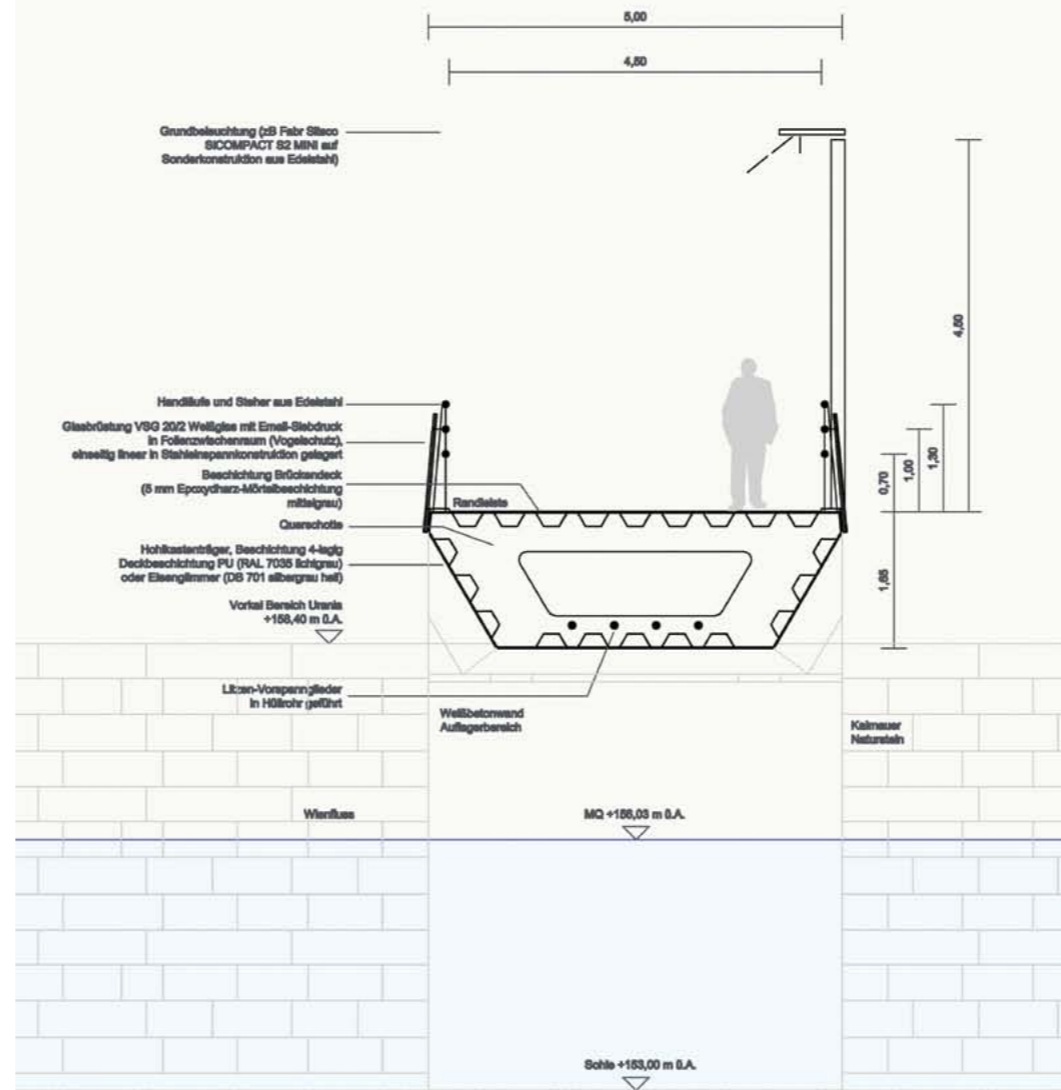
Wismann Strandbar
+168,00 m ü.A.

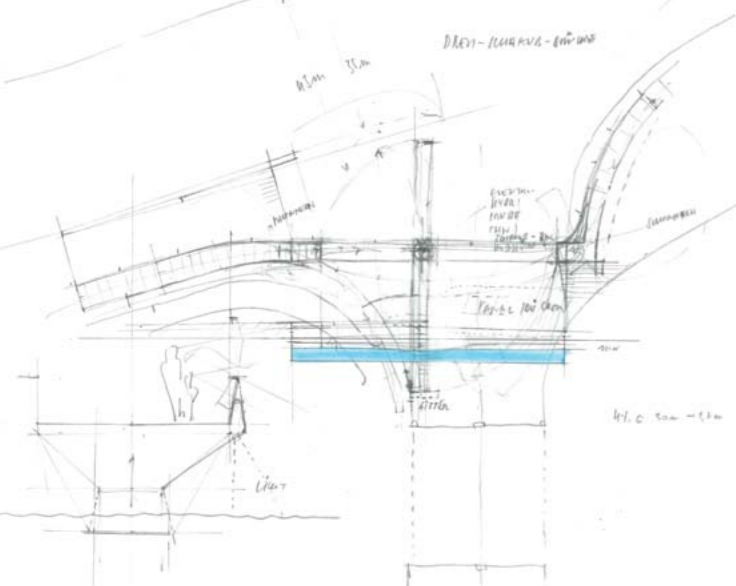


Sicherheits-
schranken

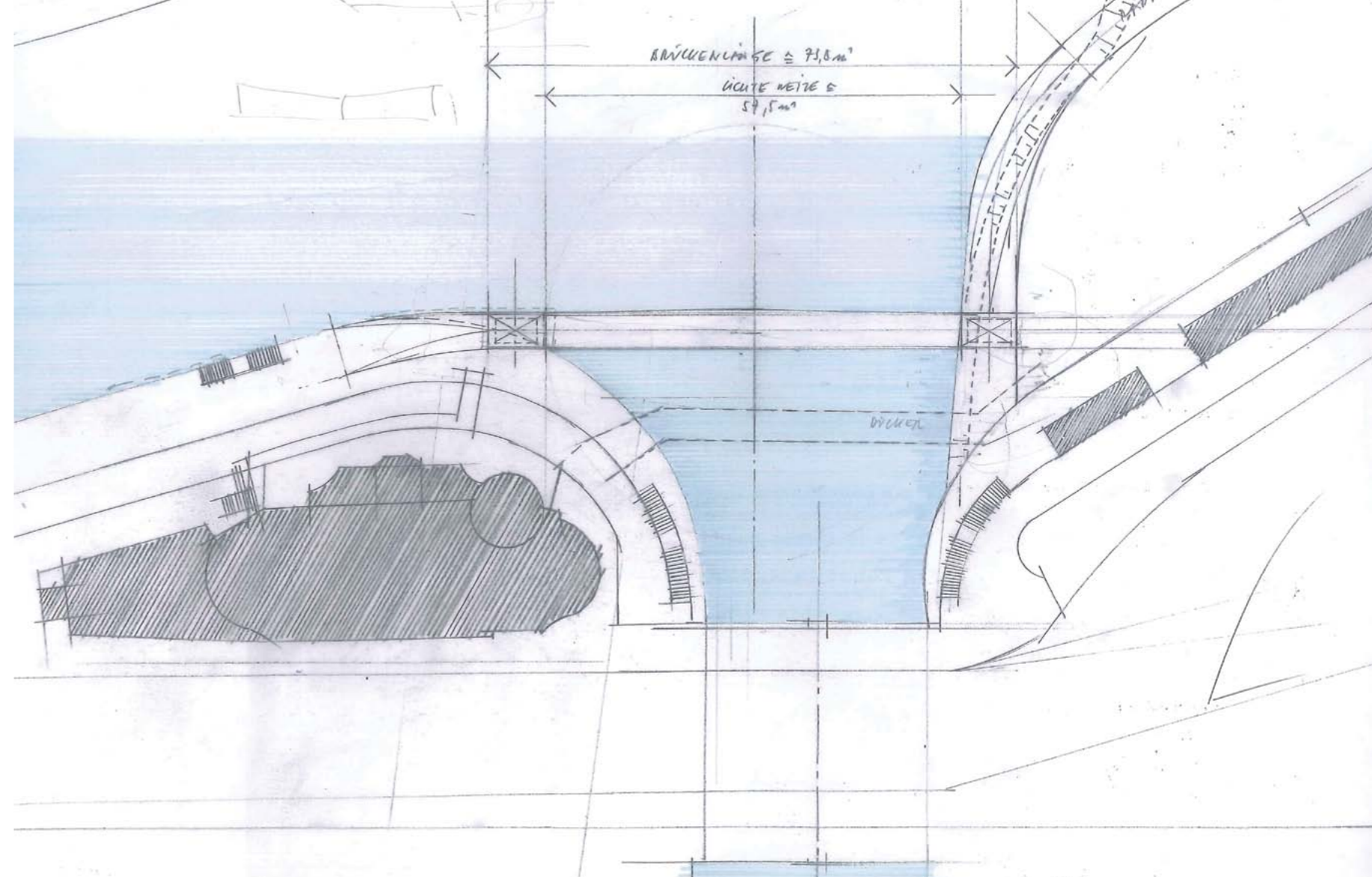


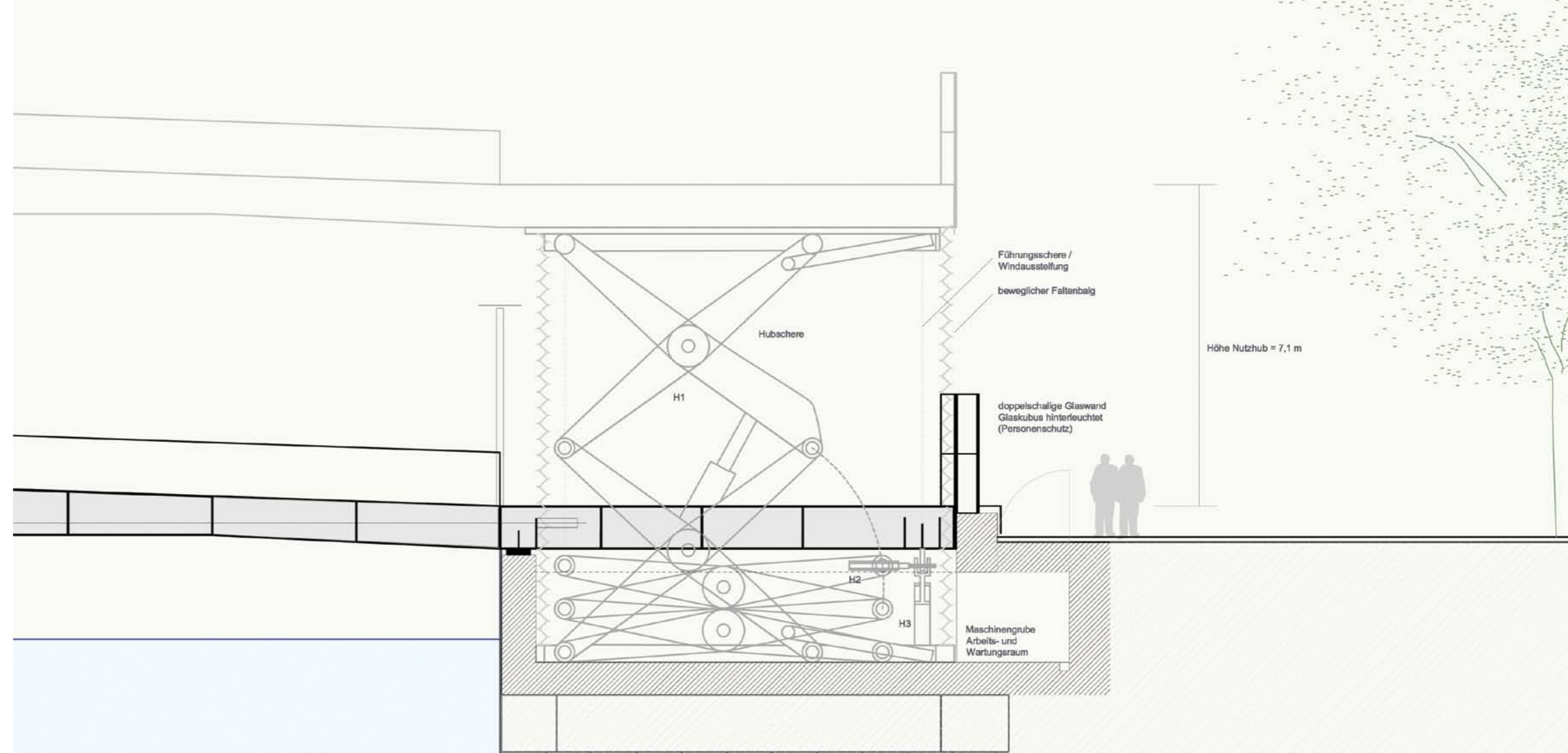
Vorkal Bere
+168,40



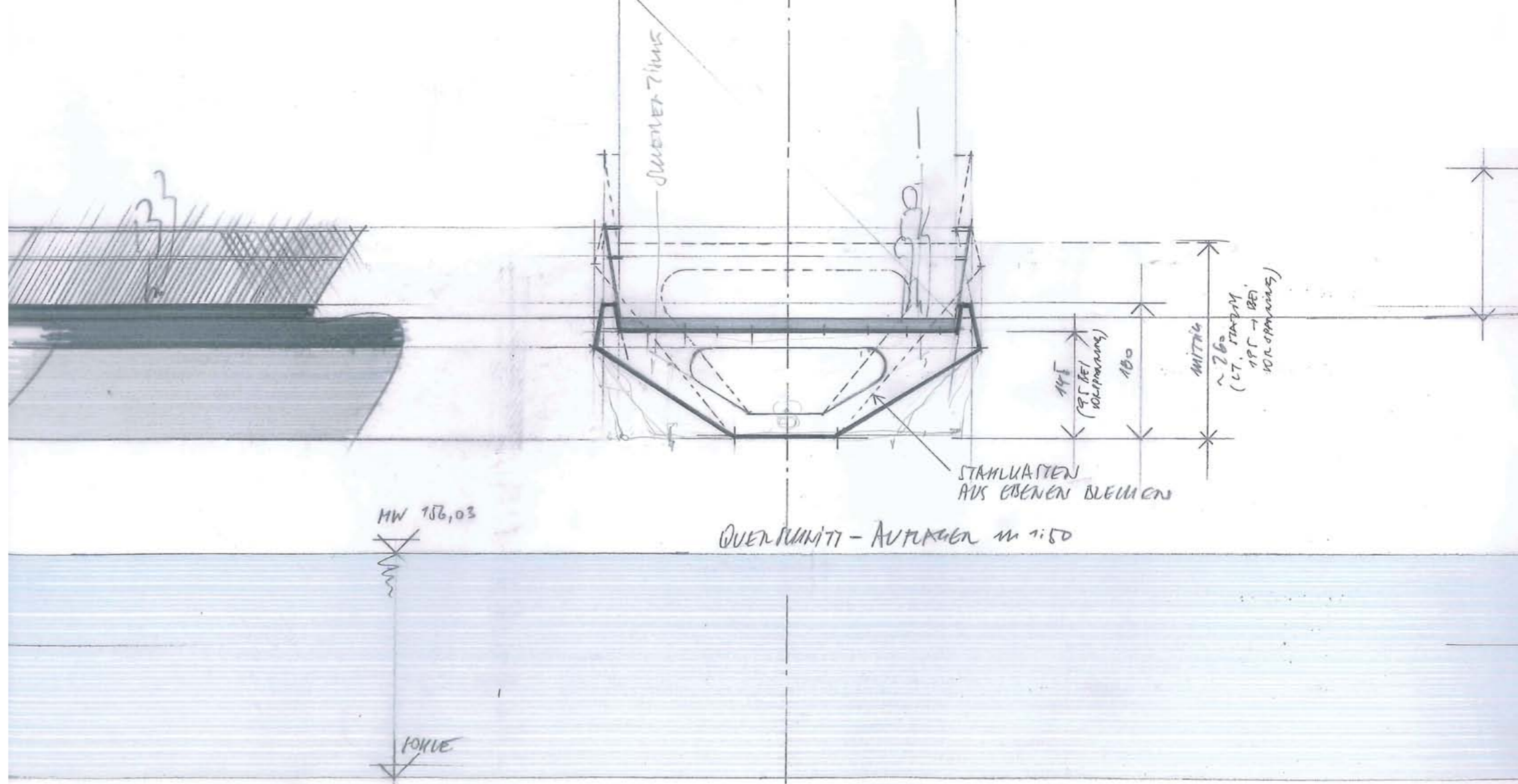


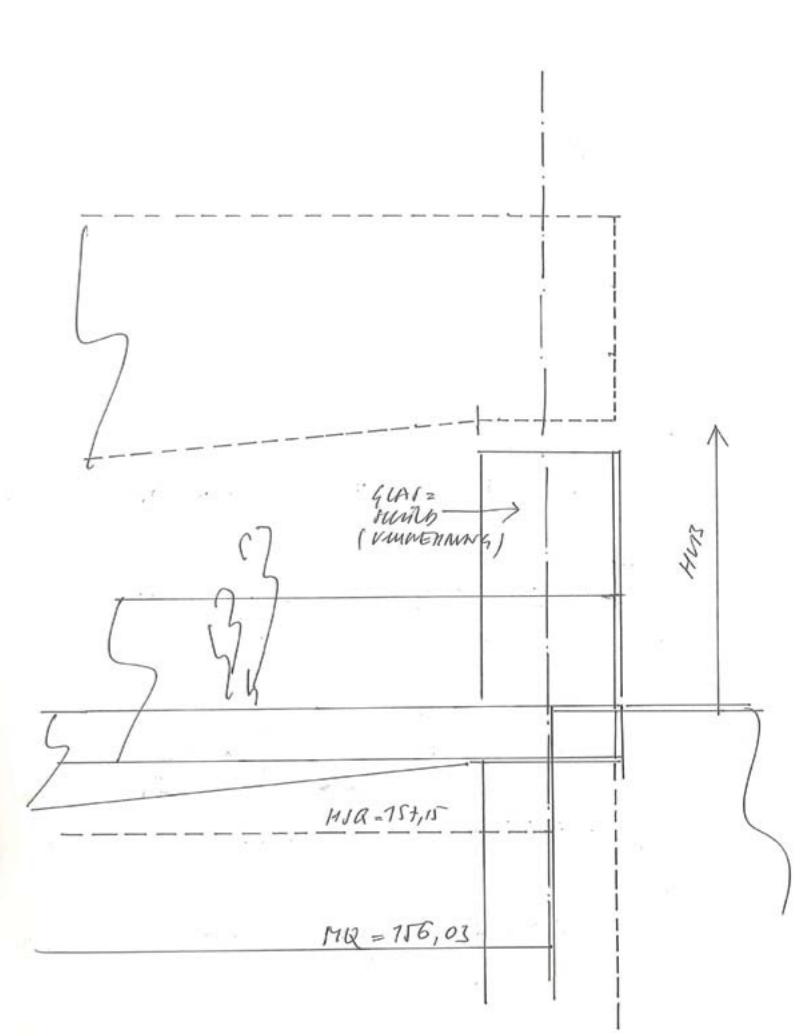
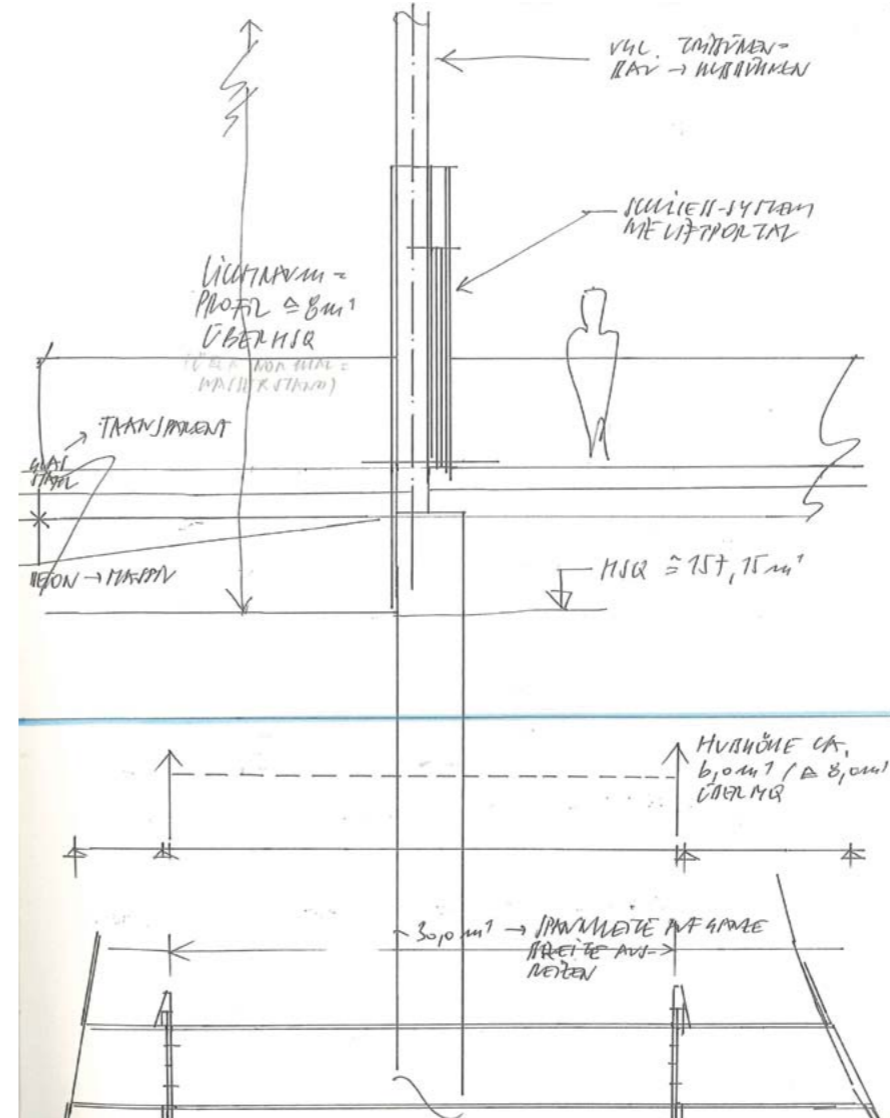
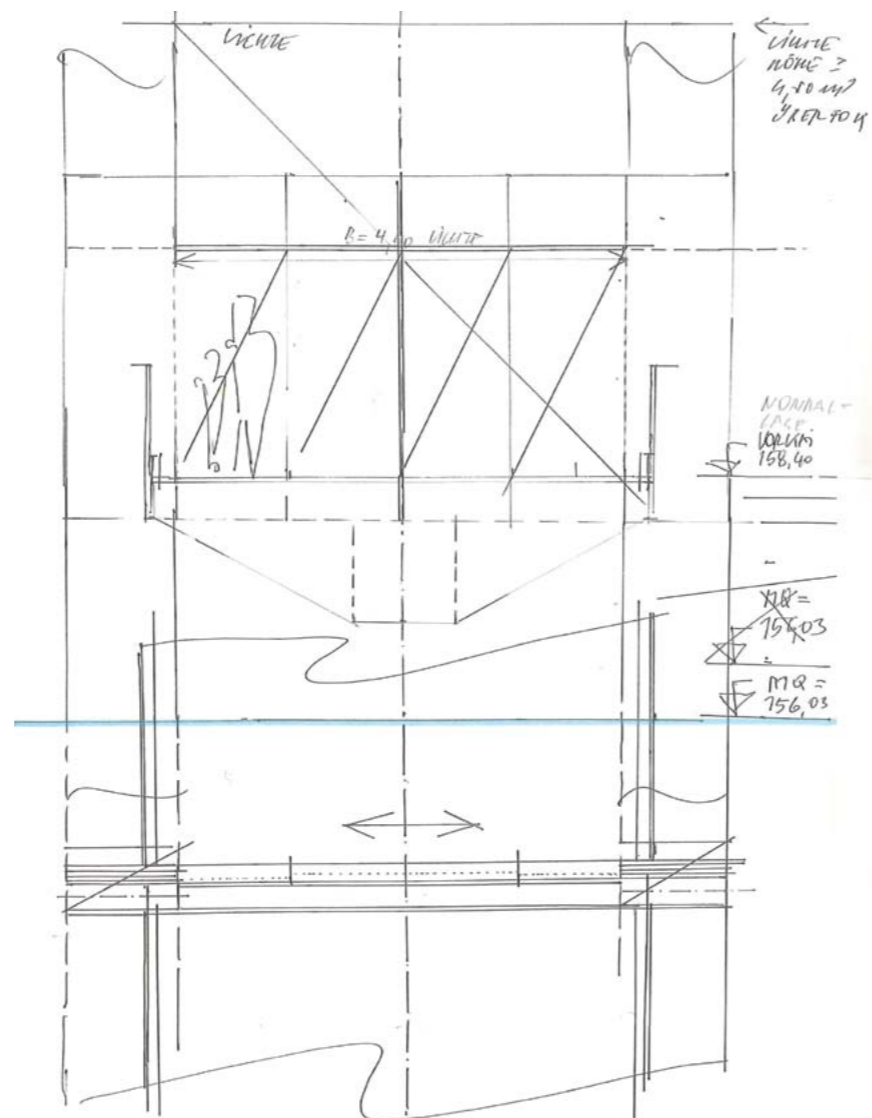
< Variante Drehbrücke





Früher waren die Städte nicht auf den Verkehr ausgerichtet. Man brauchte nicht schnell die Stadt durchqueren, sondern hatte viel Energie und Zeit übrig, um sie zu verschönern.
Verschönerte Stadt, Leopold Kohr, Ökonom und Alternativ Nobelpreisträger





"(...) Uns allen! Der öffentliche Raum ist das Wohnzimmer der Gesellschaft. Hier treffen wir uns, hier lernen wir einander kennen, hier gibt's Komik und Klamauk. Verbotstafeln, die darauf hinweisen, dass Gehen, Stehen, Liegen, Trinken, Essen oder Musizieren verboten sind, erscheinen mir suspekt. Menschen, die sich daran halten, ebenso. (...)"

Wem gehört der öffentliche Raum? Charlie Todd