

1. Preis

Ingenieur / Architekt

isea tec GmbH

Prof. Dr.-Ing. Roman Kemmler, Bauingenieur

Max-Stromeyer-Straße 116

78467 Konstanz

SCHULITZ Architekten GmbH

Claas Schulitz, Dipl.-Ing. Architektur und Dipl.-Ing.

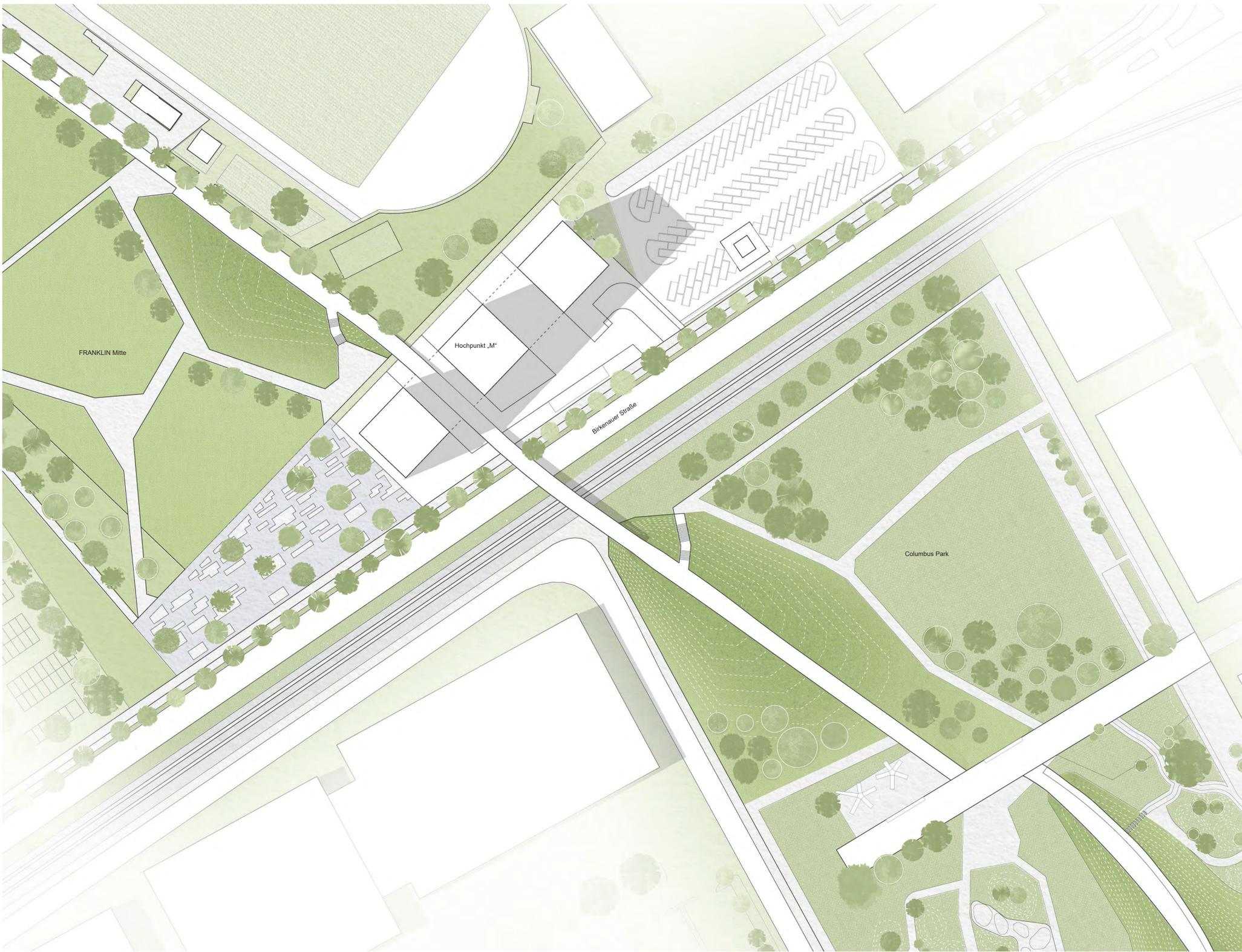
Maschinenbau

Viewegstraße 26

38102 Braunschweig

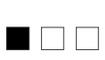
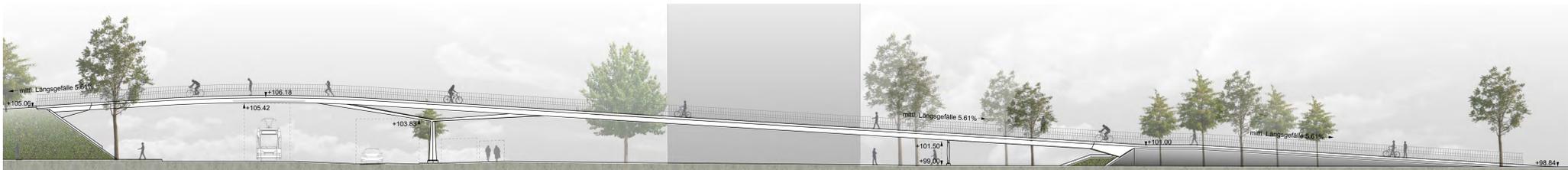


Mit leichtem Schwung ins Grüne



Lageplan M 1:500 (oben)

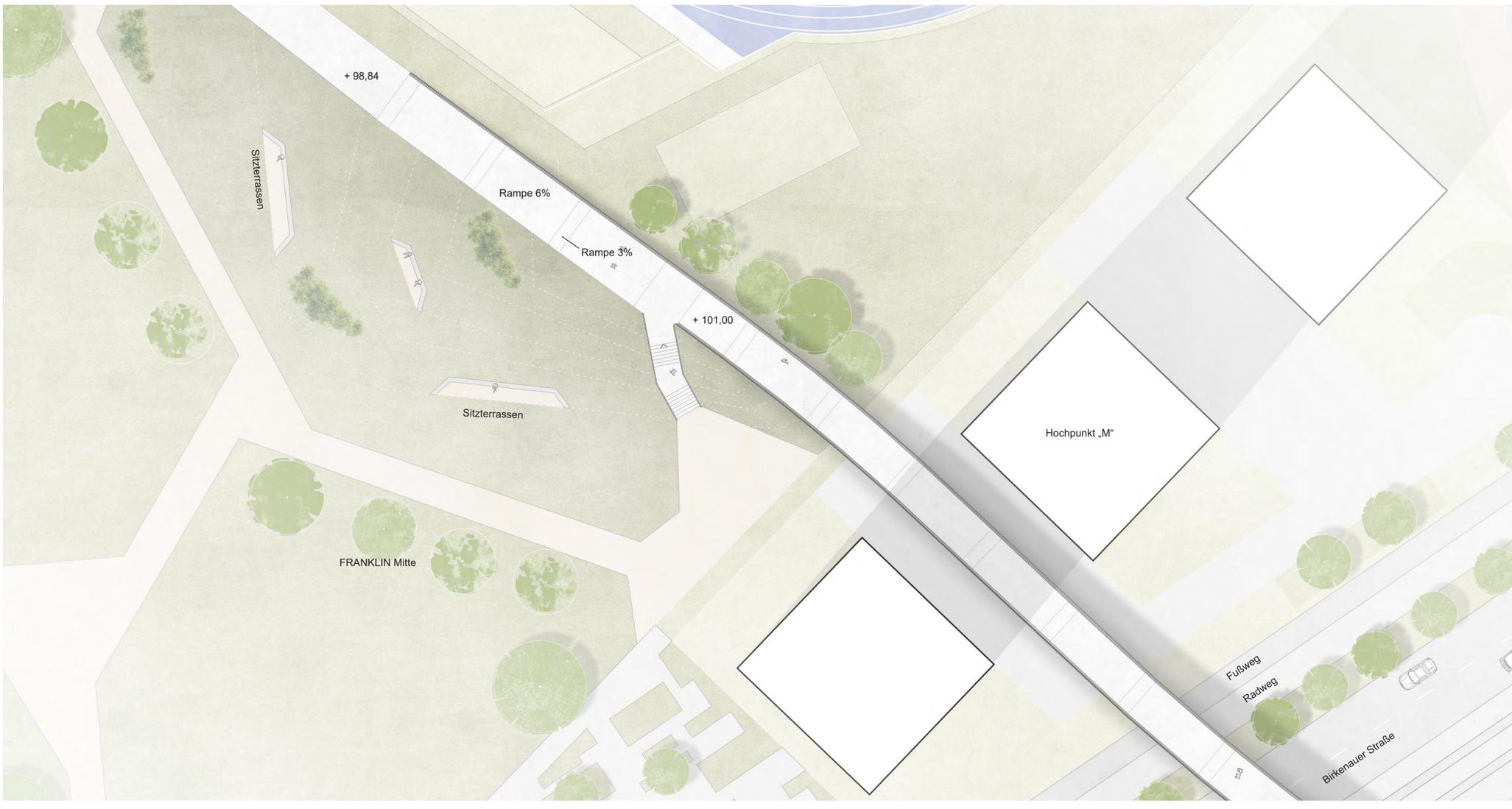
Ansicht Ost M 1:200 (unten)





Grundriss Hochpunkt M und Franklin M 1:200 (unten)

Markantes Strebewerk aus Stahl vor Hochpunkt M



Einbindung ins städtebaulich-freiräumliche Umfeld

Der vorliegende Brückene Entwurf entwickelt sich als stadtverbindendes Element aus den Parkanlagen nordwestlich und südöstlich vom Hochpunkt M. Die Dynamik der Verkehrsströme wird bei der Brücke in eine elegante Form und Funktionalität übertragen, so dass ein dynamisches, aber unaufdringliches Bild entsteht, das nicht in Konkurrenz zum Hochpunkt M steht. Der Grundgedanke des Brückene Entwurfs ist ein sich in die Freiflächen einschmiegendes Bauwerk, welches sowohl als ergonomisch empfundene Verkehrsbeziehung, als auch gestalterisch als filigraner Stahlüberbau mit den Freianlagen als Einheit fungiert. Der Entwurf besticht durch seine schlichte, den konstruktiven Erfordernissen und funktionalen Anforderungen angepasste Formgebung.

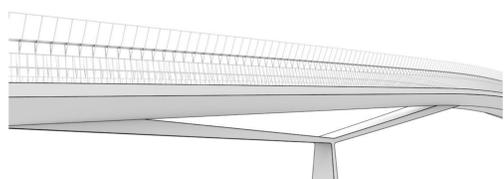
Mit der Brücke über die Birkenauer Straße und dem FRANKLIN Steg wird eine direkte und komfortable Verbindung für Fußgänger und Radfahrer zwischen den Stadtteilen Vogelstang und FRANKLIN geschaffen. Von Süden kommend ermöglicht ein barrierefreier Weg auf der ansteigenden Erdrampe im Westen des Columbusparks die Zuwegung zur Brücke. Am nordwestlichen Rand des Parks weist die Wegführung ausreichende Höhe zur Überwindung der Straßenbahntrasse auf. Mit einem leichten Schwung führt die Trasse über den Straßenraum, den Rad- und Gehweg mittig durch die westliche Öffnung des Hochpunktes M. Um für Bewohner dieses Gebäudes eine komfortable und attraktive Anbindung an die Wegebeziehung über die Brücke zu ermöglichen, fällt die Trasse nach Überwindung der Stadtbahn wieder ab und überquert den Weg an der nördlichen Grundstücksgrenze des Hochpunktes M mit ausreichender Höhe. Das Widerlager Nord wird etwas abgedückt von der Grundstücksgrenze des Hochpunktes M platziert und ermöglicht die Anordnung einer erdgebundenen Treppenanlage. Für Radfahrer führt der Weg weiter Richtung Norden und bindet in den FRANKLIN Loop ein.

Auf Grund des begrenzten Budgets wurde bewusst auf eine spiralförmige Rampenanlage – wie bei dem FRANKLIN Steg realisiert – verzichtet und die in der Auslobung vorgeschlagene Erdrampe im Columbuspark übernommen.

Brückentragwerk:

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse im Bereich des Hochpunktes M ist ein Brückentragwerk mit minimalem Konstruktionsvolumen unabdingbar. Der stählerne Hohlkasten des Überbaus ermöglicht eine äußerst geringe Konstruktionshöhe und damit eine möglichst geringe zu überwindende Höhe über die Stadtbahnlinie. Das fast 106 m lange stählerne Brückentragwerk überspannt die Bereiche Gleisanlage mit Birkenauer Straße sowie Grundstück Hochpunktes M mit einem 55 cm hohen, kantig ausgebildeten, einzelnen Hohlkasten stützenfrei. Mit dem südlichen Widerlager, welches am nordwestlichen Rand des Columbusparks platziert ist, wird das Brückendeck monolithisch verbunden. Die zentrale und architektonisch prägnante Unterstützung des Decks stellt das flache und filigrane Strebewerk am nördlichen Rand der Birkenauer Straße dar.

Die auffallend flach angeordneten Streben folgen der Notwendigkeit der Einhaltung des Lichttraumprofils der Birkenauer Straße und dem Wunsch die Spannweite des Decks durch weit auseinanderliegende Strebeanschlusspunkte möglichst stark zu minimieren.

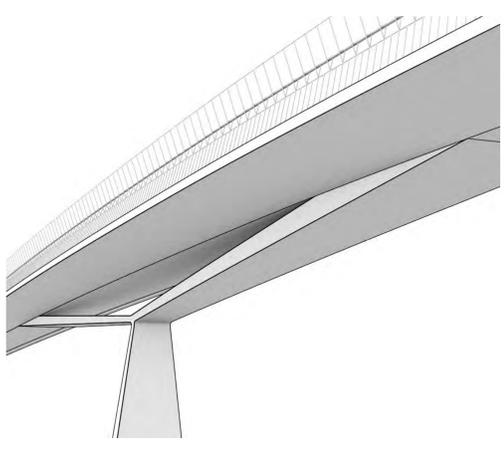


Stütze als Strebewerk

Sowohl die beiden weit gespreizten Streben als auch der vertikale Pfeiler weisen eine deutliche Verjüngung in Höhe und Breite zur gemeinsamen Verknüpfungsstelle auf. Die auffallend große Schlankheit dieser Tragwerkelemente ist nicht nur Ausdruck architektonischer Eleganz, sondern auch technische Notwendigkeit zur maximal möglichen Reduktion der Zwangskräfte infolge thermischer Ausdehnung dieser semintegrierten Konstruktionsweise. Hinter dem Hochpunkt M wird das Brückendeck durch eine architektonisch zurückhaltend gestaltete Pendelstütze unterstützt, bevor das Brückendeck längs verschieblich an dem nördlichen Widerlager angeschlossen wird.

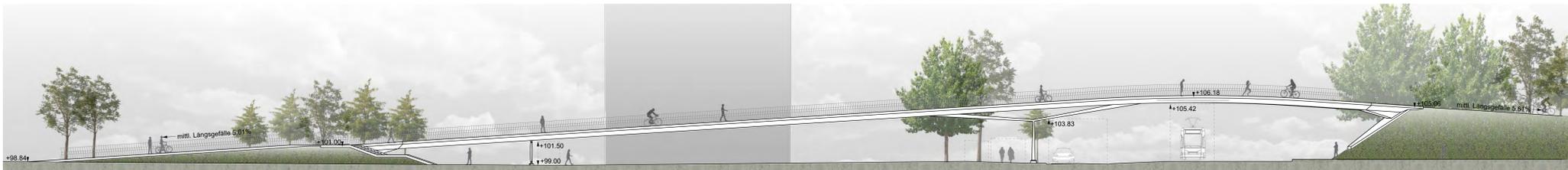
Die technische Realisierbarkeit des schlanken Brückentragwerks wurde im Zuge der Bearbeitung des Wettbewerbsbeitrags detailliert untersucht. Auf Basis des derzeitigen Kenntnisstandes und Optimierungsgrades weist die Brücke einen Materialverbrauch von ca. 350 kg Stahl pro Quadratmeter Brückenfläche auf. Damit liegt die Konstruktion im Materialverbrauch deutlich unter Brückenkonstruktionen vergleichbarer Spannweiten und stellt damit einen aktiven Beitrag zur Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit dar. In Kombination mit modernen Beschichtungssystemen, welche eine Schutzdauer von mindestens 50 Jahren gewährleisten (z.B. Blatt 100 nach ZTV-ING 4-3) wird ein robustes und wartungsarmes Brückentragwerk, welches geringe Kosten im Unterhalt aufweist, realisiert. Bei einer geplanten Lebenserwartung von 100 Jahren für ein derartiges Ingenieurbauwerk wird lediglich die einmalige Ausbesserung bzw. Erneuerung des Korrosionsschutzes erforderlich. Hierdurch sind die Belange der elektrifizierten Stadtbahnlinie berücksichtigt.

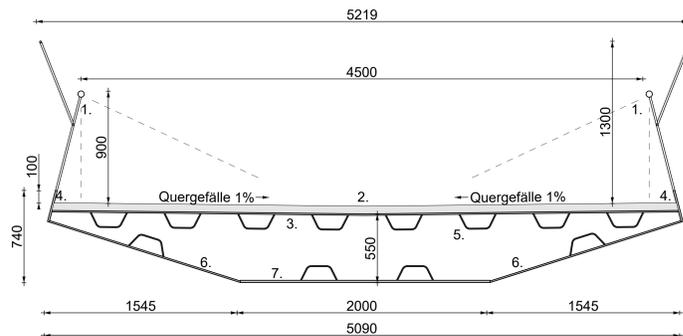
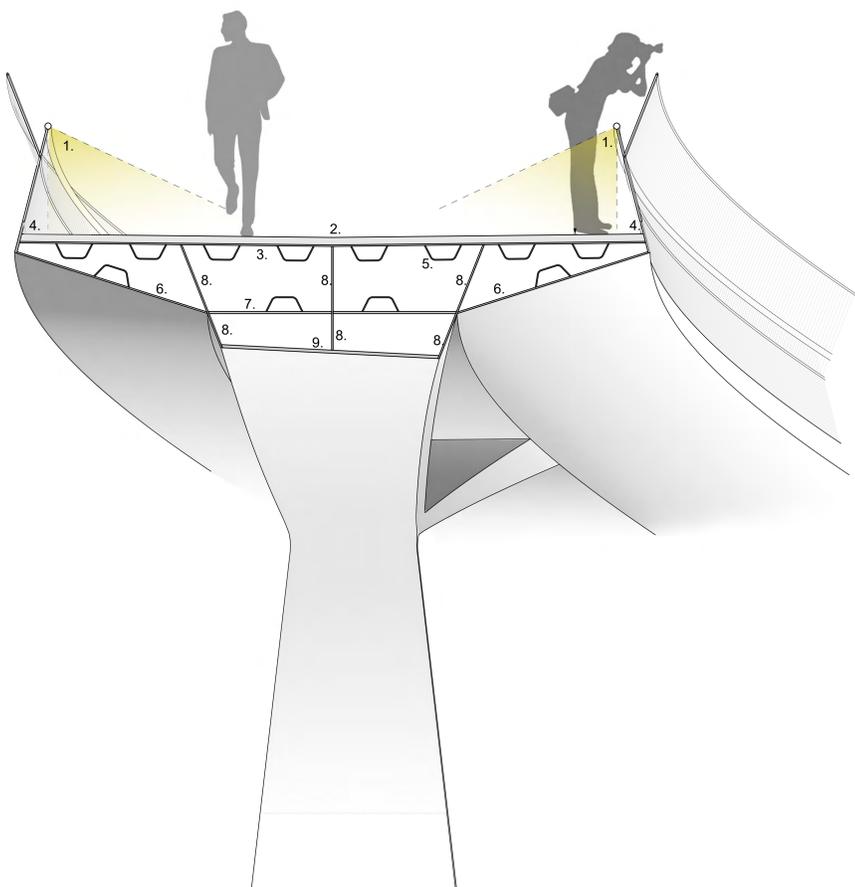
Die Gestaltung der beiden Widerlager folgt dem architektonischen Ansatz des FRANKLIN Steges. Die Stirnseite der Widerlagerkonstruktion wird in die begrünte Böschung eingelassen und seitlich angeschüttet. Die nach unten verjüngende Formgebung der Stirnseite folgt dabei der Geometrie der Streben.



Stütze als Strebewerk (oben)

Ansicht West M 1:200 (unten)





1. Pfostengeländer mit LED-Beleuchtung
2. Asphaltbelag 6 cm mit Dichtungsschicht
3. Deckblech t=12 mm in S355
4. Seitenleiste t=15 mm in S355
5. Trapezstreifen t=8 mm in S355
6. Seitenblech t=12 mm in S355
7. Bodenblech t=18 mm in S355
8. Stege Strebe t=12 mm in S355
9. Flansch Strebe t=25 mm in S355

Detail Querschnitt M 1:20

Brückenausbau:

Zur Sicherstellung der Verkehrssicherheit wird der Brückenbelag in Asphaltbauweise realisiert. Zur Sicherstellung der Barrierefreiheit wird der Asphaltbelag in variabler Stärke eingebaut. Hiermit können die Gefällestrecken von 6% auf 10 m und 3% auf 1,5 m (mittleres Gefälle 5,61%) realisiert werden. Die mittlere Belagsstärke beträgt dabei 6 cm und die Variation 2 cm.

Das Deck weist ein Quergefälle Richtung Brückenmitte hin auf. Hiermit wird das anfallende Regenwasser weg von der Dichtungsfuge zwischen stählerem Überbau und Belag geführt, was die Dauerhaftigkeit und Langlebigkeit positiv beeinflusst. An beiden Brückenden befinden sich Querrinnen, welches das anfallende Regenwasser sammelt.

Die Handläufe, welche LED-Beleuchtungen beinhalten und eine Höhe von 900 mm über dem Belag aufweisen, haben einen Durchmesser von 50 mm auf und sorgen damit wesentlich für den Komfort und die Sicherheit der Fußgänger. Für die Radfahrer weisen beidseitige und nach außen auskragende Holme auf einer Höhe von 1300 mm über dem Belag für ausreichend Sicherheit. Die vertikalen, runden Pfosten, welche 15 mm Stärke aufweisen, haben einen lichten Abstand von 115 mm. Hierdurch wird ein Überklettern des Geländers von Kindern verhindert.

Für die elektrische Sicherheit über der Gleisanlage wird ein nach unten geneigter, auskragender Berührungsschutz vorgesehen.

Technische Realisierbarkeit:

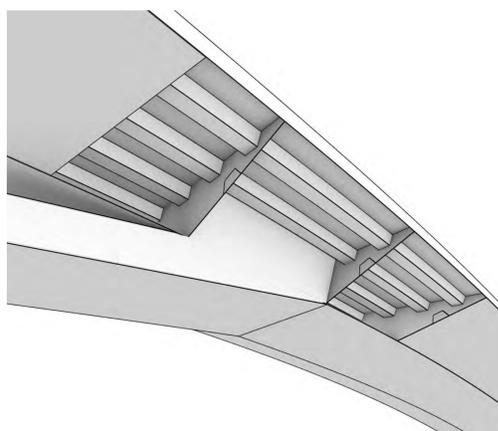
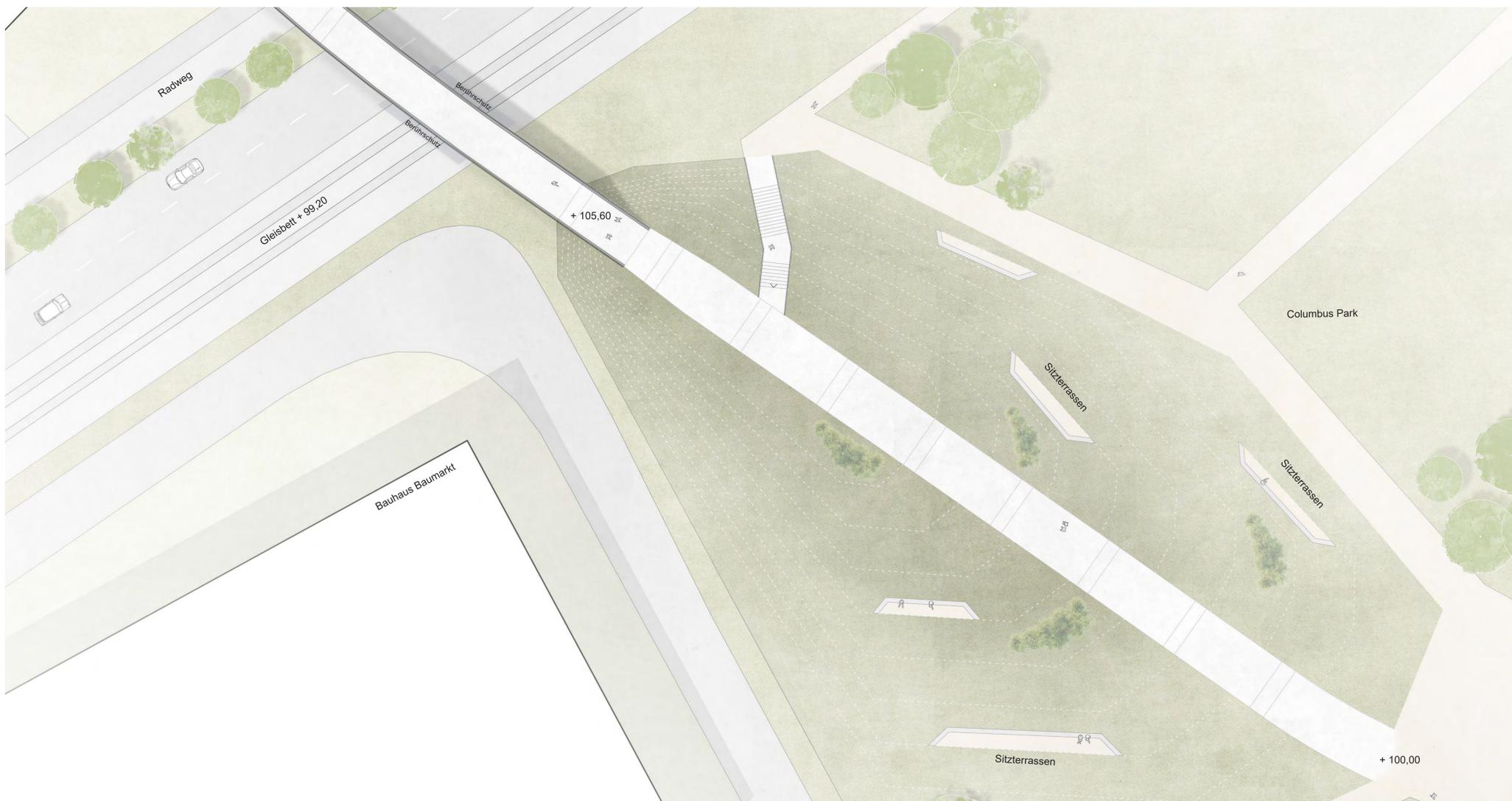
Anhand des aufgestellten, detaillierten Analysemodells, bei dem die gesamte Brücke mit all seinen Einzelbauteile als Schalenmodell abgebildet ist, wird aufgezeigt, dass das schlanke Brückentragwerk mit der großen Spreizung und den filigranen Abmessungen der Streben sowohl statisch als auch dynamisch realisierbar ist. Hierzu wurden physikalisch und geometrisch nichtlineare Analysen unter Berücksichtigung von geometrischen Imperfektionen an einer Vielzahl von Einwirkungskombinationen untersucht. Die Komforteigenschaften infolge personenbezogener Schwingungen wurden anhand von dynamischen Berechnungen untersucht.

Nachhaltigkeit:

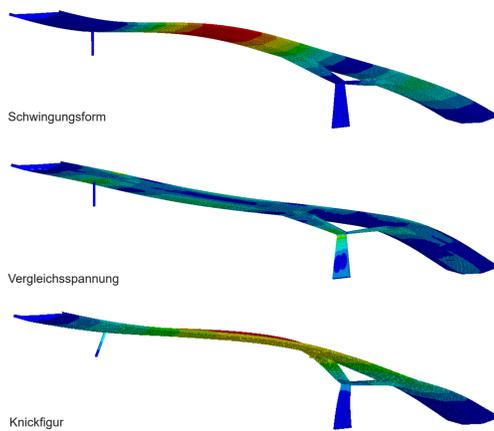
Die Reduzierung auf die wesentlichen Anforderungen, so z.B. ein durchgehend bedarfsorientierter, angepasster Querschnitt der Brücke, ist bereits in der Grundkonzeption ein besonders ressourcenschonender Ansatz. Bei nur ca. 350 kg Stahl pro Quadratmeter Brückenfläche ist der Materialverbrauch der Brücke deutlich unter Brückenkonstruktionen vergleichbarer Spannweiten und stellt damit einen aktiven Beitrag zur Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit dar.

Grundriss Columbus Park M 1:200 (unten)

Detail Querschnitt mit Sprengwerk M 1:20 (oben)



Detaillierung des stählernen Strebenanschluss

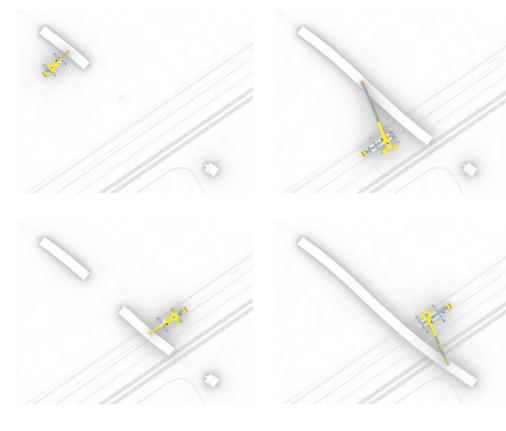


Statische Nachweise

Errichtung Brückentragwerk:

Nach der Herstellung der Widerlager und Fundamente wird am nördlichen Ende des Columbuspark, unmittelbar neben dem südlichen Widerlager, der Vormontageplatz für den stählernen Überbau eingerichtet. Die Stahlbaumontage beginnt mit dem nördlichen Segment hinter dem Hochpunkt M. Im darauffolgenden Schritt wird der Pfeiler und eine temporäre Unterstützung montiert. Auf dieser wird das vorgefertigte Segment mit Sprengwerk aufgesetzt und mit einer Baustellenschweißung kraftschlüssig verbunden. In einem weiteren Schritt erfolgt der Einhub des zentralen Brückensegmentes in der Gebäudeöffnung des Hochpunktes M. Dies stellt für die erforderlichen Krankapazitäten den maßgebenden Schritt dar. Aufgrund der Segmentlängen der ersten beiden Brückenteile weist das dritte Segment eine Tonnage von lediglich ca. 38 t auf und kann mit einem 650 t Mobilkran montiert werden. Der Einhub des südlichen Segments und der Anschluss an das südliche Widerlager stellt den finalen Schritt der Stahlbaumontage dar. Mit dem Brückenausbau und der Errichtung des südlichen Erddammes wird die Brückenkonstruktion vervollständigt.

Für den Hub einzelner Brückensegmente vom Vormontageplatz auf die Transportmittel der Birkenauer Straße werden kurze Sperrungen der Stadtbahnlinie und etwas längere Sperrungen der Straße benötigt. Dies kann in kurzen Sperrpausen oder nächtlichen Ruhezeiten erfolgen. Die Montage des Pfeilers, der Brückensegmente zwei, drei und vier erfordern Aufstellflächen für die Mobilkrane im Bereich der Birkenauer Straße.



Montageskizzen mit Kranarstellung

Montageskizzen, Isometrisch

