

Konzept und städtebauliche Integration

Die neue Brücke stellt nicht nur in naher Zukunft für die Landessgartenschau, sondern weit darüber hinaus für Fußgänger und Radfahrer eine sehr wichtige Verbindung zwischen der Stadt Rottweil und dem Ostufer des Neckars dar und dies in einem sehr sensiblen und historisch gewachsenen Landschafts- und Kulturräum. Gestalterische Maxime der neuen Brücke ist es, ein für diesen besonderen Landschaftsraum angemessenes Bauwerk zu entwickeln, das in seiner Schlichtheit sowie einfachen und minimalen Formensprache festhält ohne die Neckarlandschaft und die historische Altstadt auf ihrem Felsplateau zu dominieren. Damit dies gelingt, werden jegliche Tragwerkstrukturen oberhalb des Gehwegbelags, die den Blick auf Rottweil und den Landschaftsraum des Neckars stören könnten, konsequent vermieden. Unterhalb der Brücke erwartet den Besucher der Landessgartenschau ein elegantes Objekt in der Landschaft, welches durch die variierenden Höhen seines Querschnitts eine filigrane und fließende Form, bzw. Untersicht erhält. Durch den Einsatz von Stahl, als sehr tragfähiges und effizientes Material, schwingt sich die Konstruktion scheinbar mühelos von Stütze zu Stütze. Damit an keiner Stelle ein Gefühl des „unter der Brücke sein“ entsteht, wurde auf voluminöse Brückenpfeiler verzichtet zugunsten von jeweils vier filigranen Stützen je Stützungsabschnitt. Durch ihre geneigte Position (V-förmig) in Längs- und Querrichtung erschieren die Brückenstützen immer unterschiedlich je nach Position des Betrachters. Mit ihren geouteten und minimalen Querschnitten erinnern sie dabei an die Bäume in der Nachbarschaft.

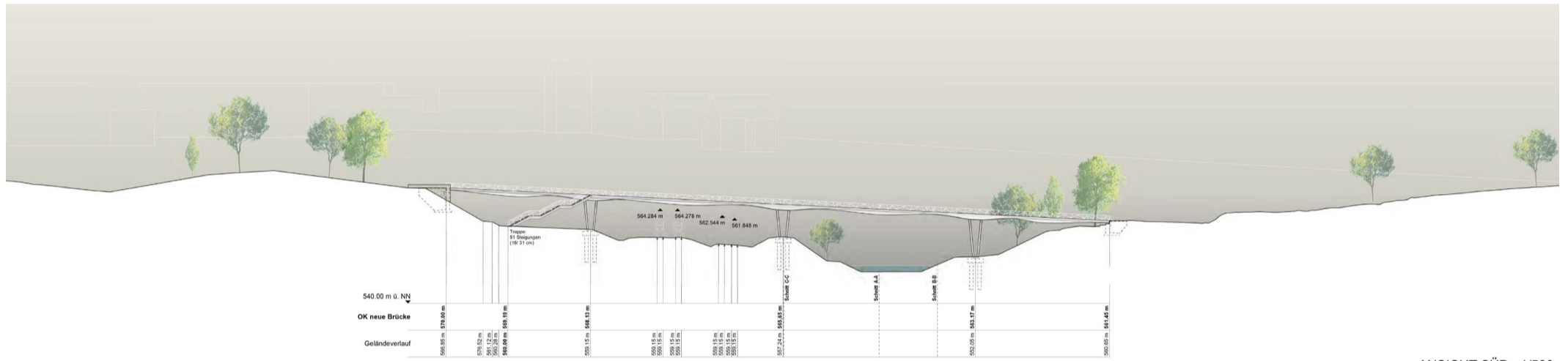
Neben der Bedeutung des Brückendesigns für die Einbindung in die Umgebung, stellt die neue Brücke aber auch ein sehr benutzerfreundliches Bauwerk dar. Durch die regelmäßigen Aufweitungen der Brücke an drei Stellen (jeweils über den Stützen) bieten sich dem Besucher Auenräume zum Verweilen, ohne den schnelleren Durchlauf für Jogger und Radfahrer einzuschränken. Ein zusätzlicher Treppenaufgang auf der Seite zur Stadt stellt eine wichtige Anknüpfung zwischen Brücke und Landessgartenschau sowie zukünftig dem von der DB geplanten Bahnsteig dar. Die vom Auslöser vorgeschlagene Vegetation wird dabei auch hinsichtlich der Barrierefreiheit nicht geändert, der Treppenaufgang bietet aber eine zusätzliche Wegenutzung für Fußgänger von bis zu 400 Metern.

Als Beschichtung des Brückenkörpers wird ein helles Silbergrau vorgeschlagen, das die umgebenden Farben aus der Natur reflektiert und dadurch das Bauwerk zusätzlich in die Umgebung einbettet. Das Gelände besteht aus regelmäßig wiederholenden, gekippten Plots, die in ihrer Geometrie planare Flächen zwischen den Stäben bilden, diese werden durch ein feinschichtiges und gleichzeitig sehr robustes Edelstahlblech bespannt. Die variierende Erscheinung der einzelnen Felder des Geländes bricht die Monotonie eines Brückengeländers von 175 Metern. Darüber hinaus ermöglicht die Geländegeometrie durch ihre großen Felder eine hohe Transparenz, die gerade bei einer erforderlichen Abstärkung von 1,30 Metern als sehr wichtig angesehen wird. Die Handläufe des Geländers bestehen aus Edelstahl mit matter Oberfläche (stahlgelagelstrahlt) und integrieren auf ihrer Unterseite ein wartungsarmes und wasserdichtes LED-Perforationssystem. Dieses ermöglicht eine blendfreie Beleuchtung und illuminiert darüber hinaus das Bauwerk in der Nacht auf eine zurückhaltende und umweltfreundliche Art.

Konstruktion und Materialien

Das Brückenbauwerk mit einer Gesamtlänge von ~175 m besteht aus einer dreizelligen ausgesteiften Hochkastenkonstruktion aus Stahl S355 und weist Stützweiten von ~38,00 m, 50,00 m, 50,00 m, 36,00 m auf. Die Stützweitenverhältnisse ermöglichen eine stützenfreie Überquerung der Bahnanlagen sowie des Neckars und es entsteht für die Landessgartenschau (LGS) nutzbare Fläche unter der Brücke. Über der Bahnanlage werden durch die schlanke, gewichtsparende Ausführung des Überbaus die Lichter Höhen eingehalten. Auf der Seite von Rottweil wird ein zusätzlicher Abgang in den Talgrund vorsehen, welcher im Bereich der westlichen Hauptstütze beginnt und so einen weiteren Zugang ermöglicht. Der Treppenaufbau wird ebenfalls als Stahlhochquerschnitt vorgesehen und schließt stützenfrei an die Hauptbrücke an.

Der Grundquerschnitt der Brücke besitzt eine Bauhöhe zwischen 1,50 m im Stützabschnitt und 0,60 m im Feld. Der Querschnitt wird im Feldbereich um einen zusätzlichen, dreieckigen Teil ergänzt, welcher den Querschnitt ab dem Momentenullpunkt bis zur Feldmitte auf eine maximale Bauhöhe von 1,30 m ergänzt. Die Querschnittsform ist entsprechend den Beanspruchungen ausgebildet. Der dichtgeschweißte Kastenquerschnitt wird in regelmäßigen Abständen durch Querschnitte ausgesteift und auf der Oberseite durch eine ~10 cm starke Betondecke aus CFK-bewehrtem UHF-Beton ergänzt. Die Betondecke übernimmt die lokale Lastableitung in den Stahlquerschnitt, schützt die Brückenoberseite und lässt sich für die Belastung der Oberseite und der Gehfläche gut verwenden. Durch die Wahl des Querschnitts entsteht eine interessante, dynamisch geschwungene Untersicht. Die vorgesehene nutzbare Querschnittsbreite zwischen 3,50 m und 6,50 m ermöglicht neben dem störungsfreien Geh- und Radwegverkehr auch Platz zum Verweilen auf dem Bauwerk.



ANSICHT SÜD 1/500



GESAMTLAGEPLAN 1/1000

Die Stützen werden aufgelöst ausgeführt. Die Stahlstützen werden sowohl in Längs- als auch in Querrichtung gereinigt ausgeführt. Damit ergibt sich eine optisch ansprechende Gestaltung. Die über die Höhe variablen Abmessungen zwischen 0,30 m x 0,30 m und 0,50 m x 0,50 m spiegeln durch ihre Form im Querschnitt den Kraftfluss wieder. Auf Auskrenzungen wird verzichtet.

Die Längsführung der Brücke erfolgt am östlichen Widerlager. Bedingt durch die geringen Lagerlasten können an den Widerlagern günstige Elastomerlager zum Einsatz kommen können, welche am östlichen Widerlager als feste und am westlichen Widerlager als verschiebliche Konstruktionen ausgeführt werden. Damit wird nur am westlichen Übergang eine verschiebliche Übergangskonstruktion erforderlich.

Die in Querrichtung nach unten aufgespreizten Stützen erhöhen die Quersatteligkeit. Als Gründung der Stützen sind Tiefgründungen vorgesehen, welche einen zielgerichteten Lastabtrag auf die tragfähigen Schichten ermöglichen und so setzungsunempfindliche Konstruktionen darstellen. Dies ist insbesondere auf dem ehemaligen Bahndamm notwendig.

Die Widerlager werden als schalen- bzw. kastenförmige Konstruktionen erstellt, welche rechtwinklig zur Brücke angeordnet sind und die geplanten Böschungen aufnehmen können. Es sind Verkleidungen mit Naturstein vorgesehen. Auf der Rotweiler Seite können die Widerlager in die Konstruktionen der neu geplanten Wegeführung ggf. integriert werden. Die aus Stahlbeton hergestellten Widerlager können aufgrund der geringen Beanspruchungen auf dem anstehenden Mischereik, zumindest auf der Seite Rotweil, vllt. flachgründet werden.

Die Brücke ist mit einem 1,30 m hohen Geländer versehen, welches durch die unregelmäßige Anordnung der Tragstäbe einen kontrastreichen Gegensatz zur geschlossenen Unterseite des Stahlkastens darstellt. Trotzdem ermöglichen die großzügigen, mit einem Edelstahl verschlossenen Öffnungen im Geländer für alle Besucher einen guten Blick auf das darunterliegende Gelände der LGS. Die Oberseite wirkt luftig und offen.

Zur Entlastung ist beidseits des 3,50 m breiten Bereichs eine Entlastungsnische mit einer Rostabdeckung vorgesehen. Diese ist begehrbar, so dass der Zugang zu den Verweilflächen an jeder Stelle möglich ist.

Die hohe Ausnutzung der Querschnitte unter Einhaltung aller gültigen Vorschriften stellt einen geringstmöglichen Verbrauch an Stahl sicher. Die Stahlbetonbauteile der Gründungen und der Widerlager können durch eine entsprechende Wahl der Bewehrung und der Betondeckung dauerhaft und nachhaltig ausgeführt werden. Bei den Widerlagern sowie den Plattenkopplungen der Gründungen unter den Stützen ist der Einsatz von RC-Beton möglich, um so ressourcenschonend bauen zu können.

Tragwerk - Angaben Tragwerksdimensionierung

Bei der Tragwerksdimensionierung werden die gültigen Regelwerke bzgl. Belastung und Bemessung berücksichtigt. Der Überbau ist als Durchlaufträger konzipiert und weist bzgl. einer ausgewogenen Beanspruchung günstige Stützweiten auf. Bei der Wahl der Abmessungen wurde auf eine hohe Ausnutzung der Querschnitte zur Reduzierung des Materialeinsatzes aber auch eine ausreichende Steifigkeit im Hinblick auf die Verformungen sowie das Schwingungsverhalten geachtet. Der biegesteife Anschluss der Stützen an den Überbau ermöglicht einen Verzicht auf Auskrenzungen der Stützen.

Der mit Längsstreifen versehen Grundquerschnitt ist luftdicht verschweiß und kann abschnittsweise durch ebene Stahlprofile hergestellt werden. Dabei sind je nach Beanspruchungen Anpassungen der Blechdicken möglich, um materialsparend zu arbeiten. Im Feldbereich mit dauerhaften Zugbeanspruchungen auf der Unterseite wird konsequenter Weise auf die Längsstreifen verzichtet und die Blechdicke entsprechend vergrößert. Alle Querschnitte werden mit Querschotten ausreichenden Abstands ausgestellt, so dass die Formstabilität sichergestellt ist.

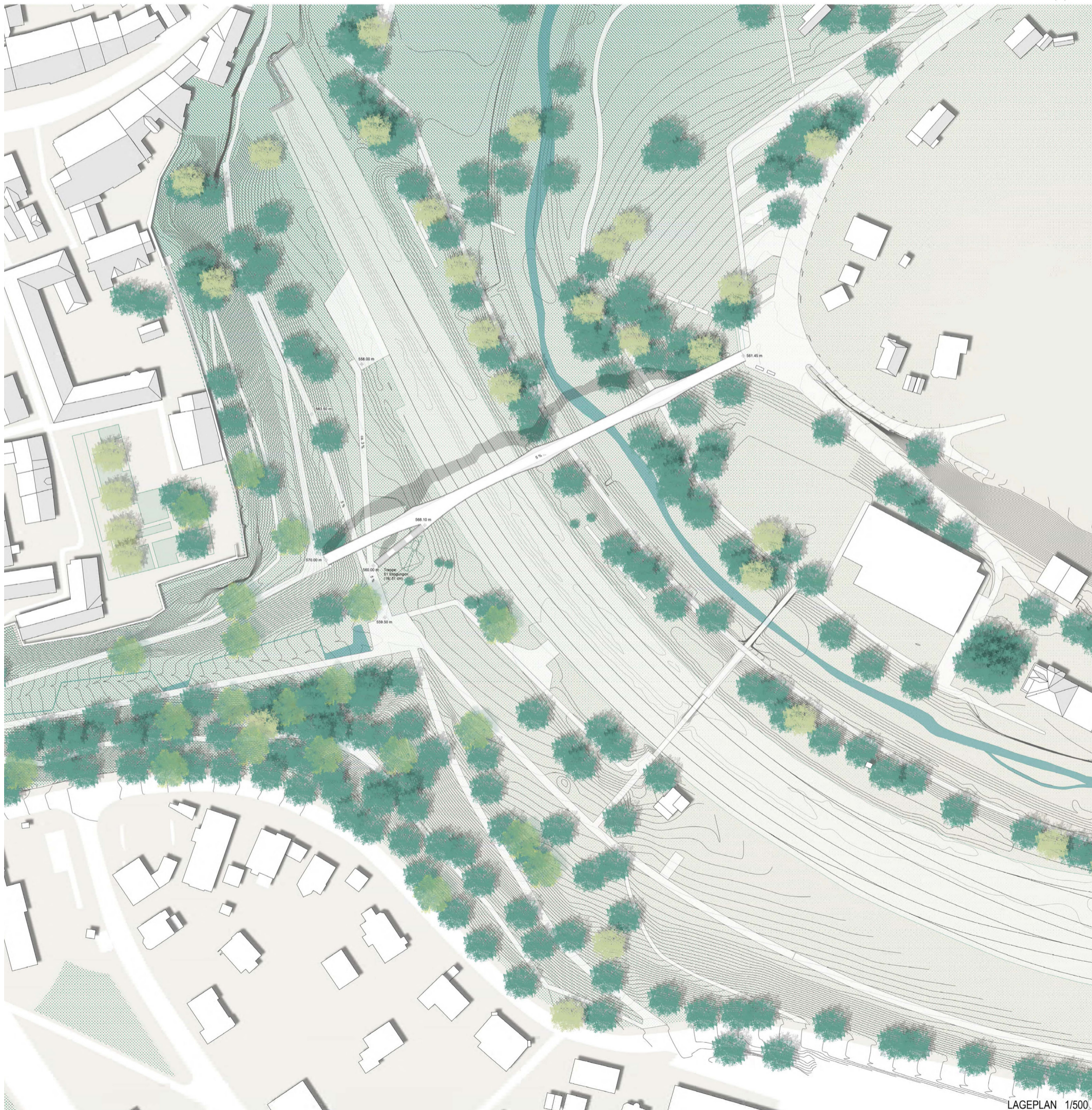
Am Deckblech wird auf Längsstreifen verzichtet. Die CFK-bewehrte Platte aus ultrahochfestem Beton auf dem Deckblech ermöglicht den idealen Lastabtrag auf Längs- und Querschotte und wird nicht für die Längslenkung herangezogen, stellt aber das Deckblech aus. Das darunterliegende Deckblech ist dann nur für den Längsabtrag vorgesehen. Durch den Einsatz des hochfesten Betons ist eine hohe Dichtigkeit gegeben, so dass die darunterliegende Stahlkonstruktion nochmals besser geschützt ist und ein Verschleiß des Korrosionsschutzes mit Dünnbelag vermieden werden kann. Zudem sind weniger Schweißnähte erforderlich und die Oberflächengestaltung ist einfacher.

Schwingungsverhalten

Durch die nach außen gespreizten Stützen und das breite Brückendeck im Stützbereich ist es offensichtlich, dass eine ausreichende Quersatteligkeit gegeben ist und in Querrichtung kaum mit einer Schwingungsanfälligkeit zu rechnen ist. In Brückenlängsrichtung erzeugt die vorhandene Spreizung der Stützen eine Einspannung, welche günstig für vertikale Schwingungen ist. Der geschlossene Querschnitt mit den entsprechenden Längs- und Querschotten ist ausreichend steif, so dass keine Schwingungen zu erwarten sind. Eine überschlägige Berechnung hat gezeigt, dass die auftretenden Längs- und Querschwingungen außerhalb der kritischen Schwingungsbereiche von 1,25 Hz bis 2,3 Hz für Vertikalschwingungen und von 0,5 Hz bis 1,2 Hz für Querschwingungen liegen.



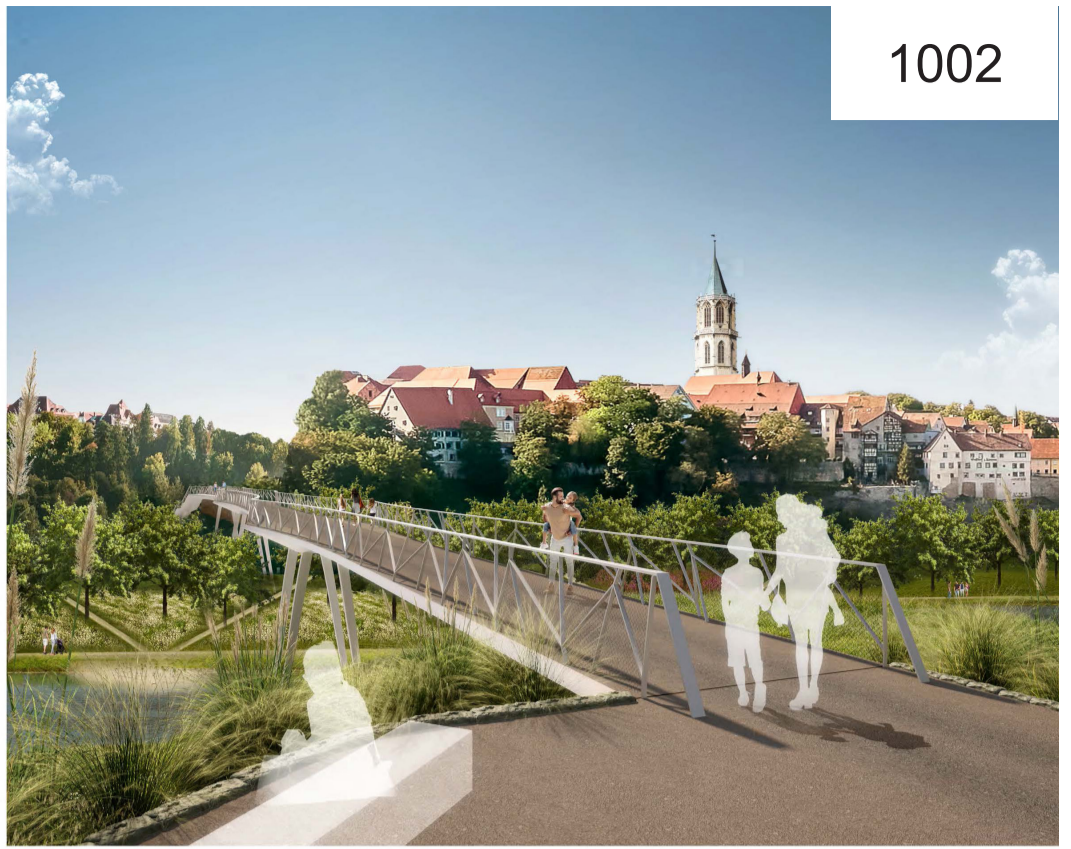
Skizzenperspektive/ Colla



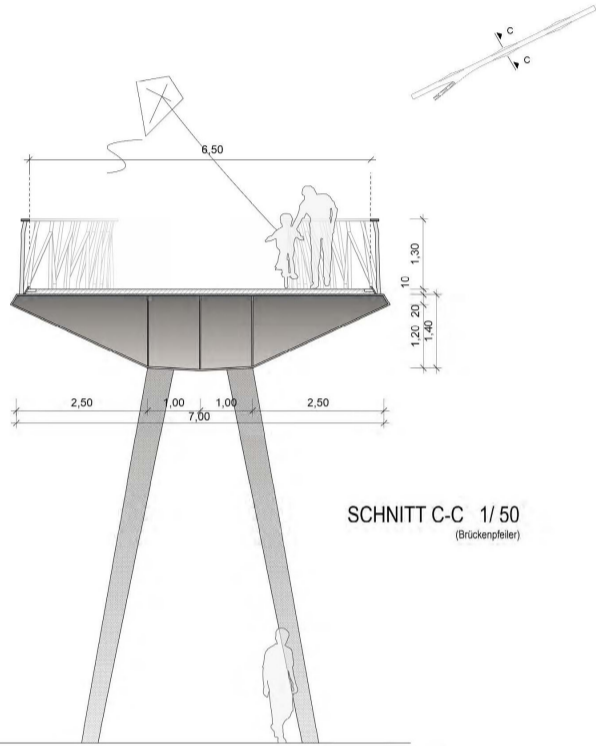
LAGEPLAN 1/500



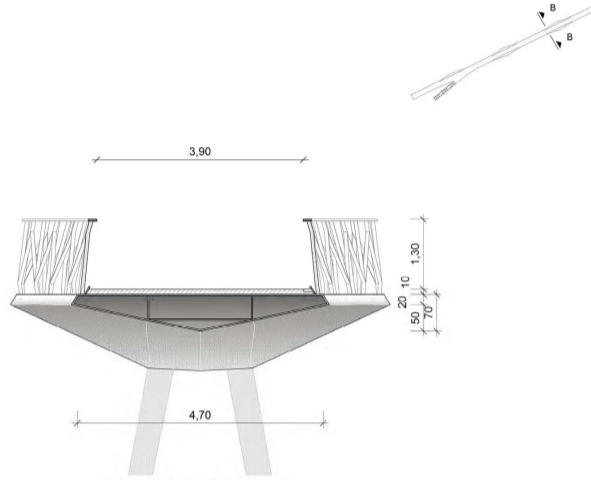
zenperspektive/ Collage 2



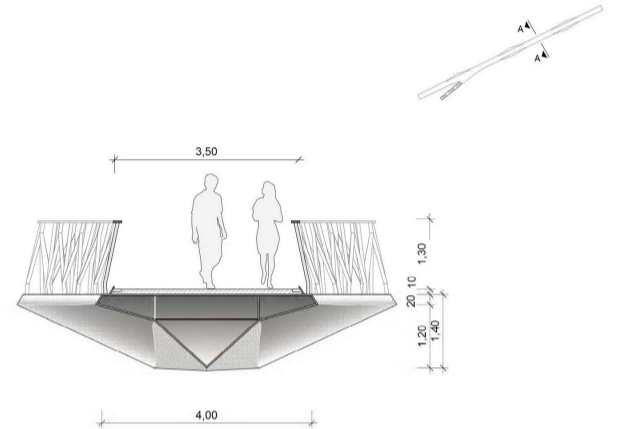
Skizzenperspektive/ Collage 1



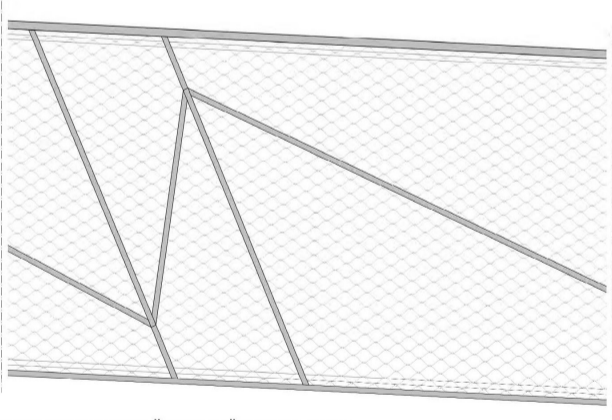
SCHNITT C-C 1/50
(Brückenspieler)



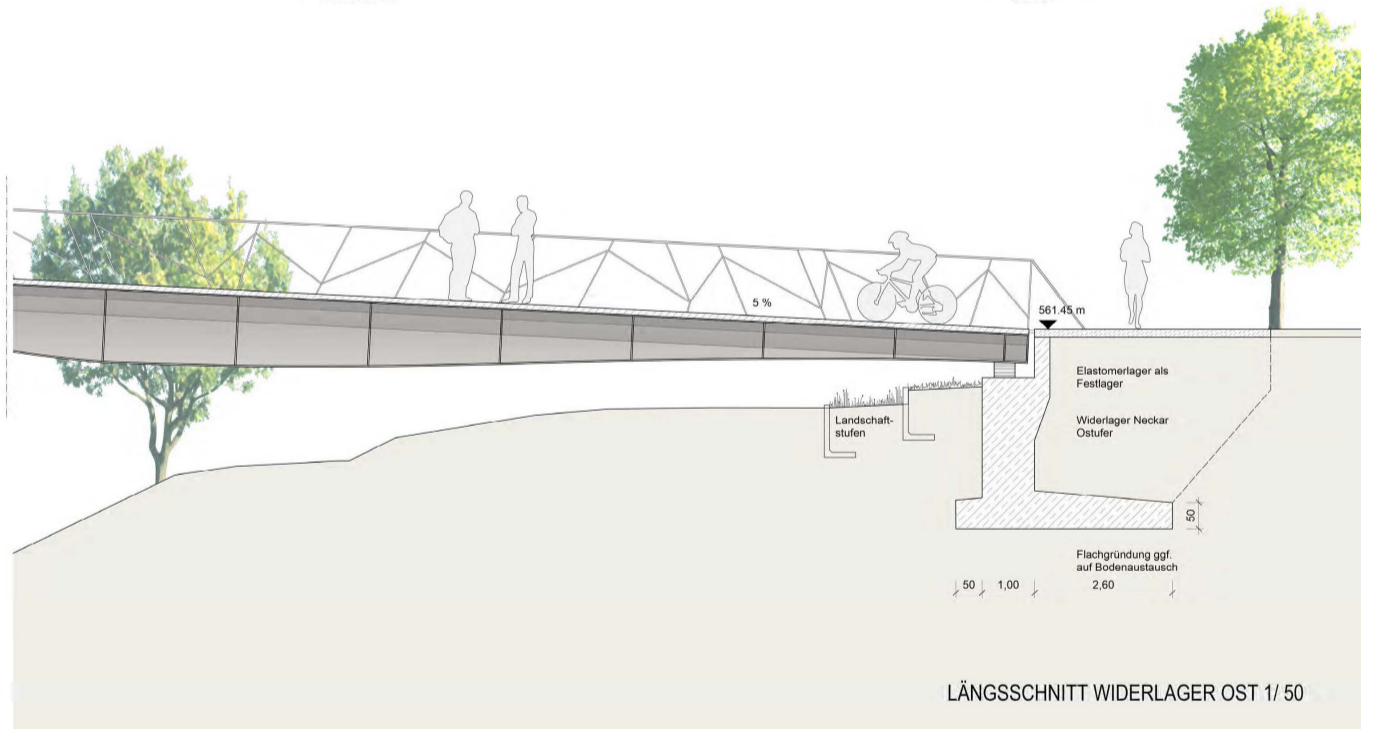
SCHNITT B-B 1/50
(Wendepunkt)



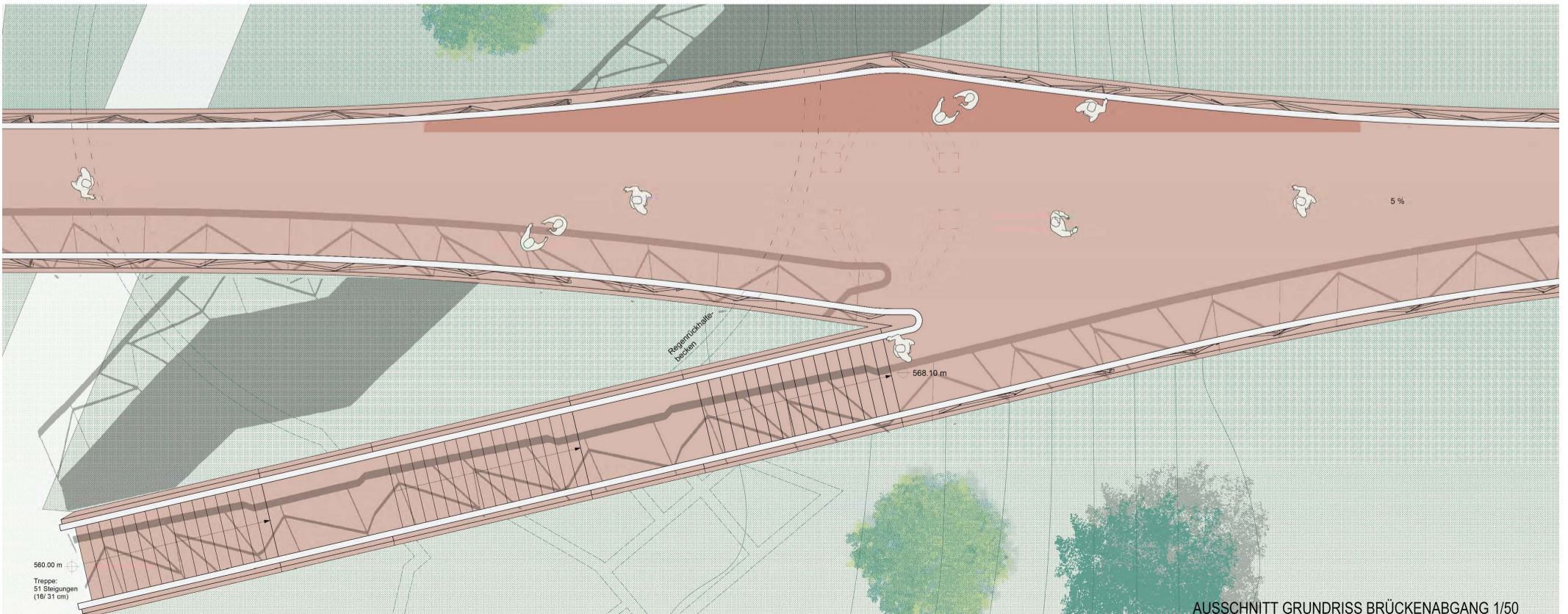
SCHNITT A-A 1/50
(Feldmitte)



ETAUSSCHNITT GELÄNDERFÜLLUNG 1/10
stahlsieil-Mesh 'X-TEND'



LÄNGSSCHNITT WIDERLAGER OST 1/50

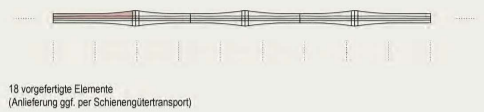


AUSSCHNITT GRUNDRISS BRÜCKENABGANG 1/50

Wartung und Unterhalt
 Die dichtgeschweißte Hohlkastenkonstruktion sowie die Stützen aus S355 zeichnen sich durch eine geringe, der Witterung ausgesetzte Oberfläche aus, so dass die späteren Unterhaltungskosten gering ausfallen. Durch eine entsprechende Wahl des Korrosionsschutzes nach ZTV-ING ist der Schutz gewährleistet.
 Die Oberseite des Querschnitts ist durch die Betonplatte geschützt, so dass der Korrosionsschutz unter der Platte nicht erforderlich wird. Des Weiteren ist die Dauerhaftigkeit der Betonoberfläche deutlich höher als des Dünneblechs und zudem deutlich unempfindlicher. Durch die CFK-Bewehrung besteht zudem keine erhöhte Korrosionsgefahr, trotz der dünnen Platte.
 Die Stahlbetonbauteile der Unterbauten sind bei sorgfältiger Herstellung ebenfalls als dauerhaft einzustufen und bedürfen wenig Wartung. Durch die, mit Ausnahme der Widerlager, lagerlose Bauweise ist mit wenig Verschleiß und damit Unterhalt zu rechnen. Die auf den Widerlagern vorgesehenen Elastomerlager sind ebenfalls wartungsarm. Die Übergangskonstruktion kann mittels Schleppblech einfach und wartungsarm ausgeführt werden.

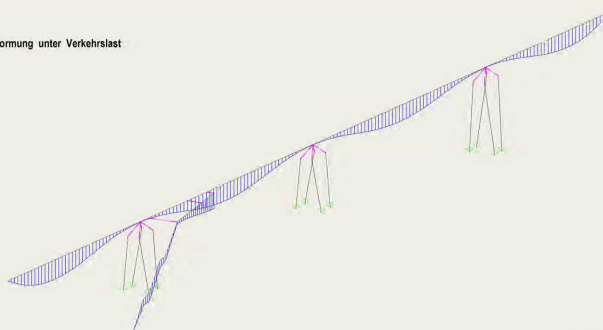
Montageablaufplan
 Bei der Herstellung der Brücke ist die Zugänglichkeit zu den Gründungsstandorten in allen Standorten gegeben. Die Widerlagerbereiche können über das vorhandene Wegesystem erschlossen werden, alle weiteren Standorte sind über anzulegende Baustraßen erreichbar.
 Die zur Herstellung der Gründungen und Widerlager erforderlichen Baugruben können größtenteils geböschert hergestellt werden, da sie voraussichtlich geringe Tiefen aufweisen. Im Widerlagerbereich sind ggf. Sicherungsmaßnahmen der Böschungen erforderlich.
 Nach der Herstellung der Gründungen können mit Hilfe von Traggerüsten die Stützen, evtl. schon mit einem Teil des Überbaus, aufgerichtet werden. Nach einer Mobilramontage von zwei weiteren Schüssen an jeder Seite der Stützen, kann das Mittelteil eingehoben, verschlossen und verschweißt werden. Dazu werden am Neckar und im Tal zusätzliche Kranstandorte erforderlich. In Bahnbereich ist eine Zulieferung über die Schiene denkbar, so dass auch hier ein einfacher Einbau möglich ist.

Nach Fertigstellung des Überbaus werden die Beschichtung des Korrosionsschutzes der Stahlbauteile in den Stoßbereichen durchgeführt, die Aufbetonschicht ergänzt, die Ausbauteile montiert und die Gehwegoberfläche erstellt.

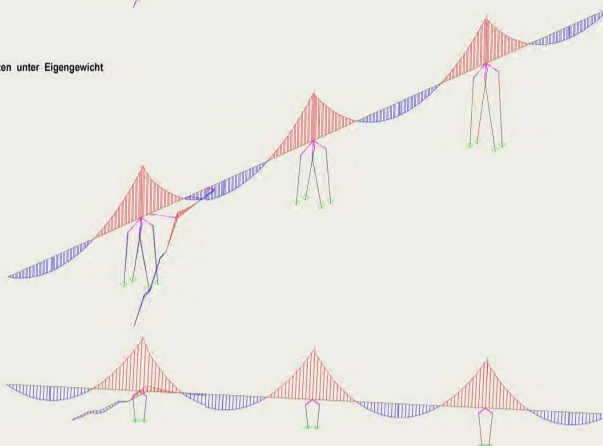


Nachhaltigkeit
 Stahl als Konstruktionsmaterial für eine Fußgänger- und Radfahrbrücke bietet sich nicht nur aufgrund der sehr guten Tragfähigkeit und der damit einhergehenden außerordentlich hohen Volumeneffizienz an. Dank einer energieeffizienten und extrem präzisen Vorfertigung passiert die Montage eines Stahlbaus sehr viel schneller als bei allen anderen Materialien. Das sorgt für kürzere Bauzeiten und entlastet nicht nur die Logistik vor Ort, sondern verringert auch das Verkehrsaufkommen und den Lärm in der Umgebung der Baustelle.
 Stahl lässt sich zu 100 Prozent und beliebig oft aufbereiten und wiederverwenden ohne dass die Menge oder die Qualität abnimmt und besitzt damit eine sehr gute Ökobilanz. Bei einer angemessenen Wartung der Konstruktion besitzen Stahlkonstruktionen eine nahezu unbeschränkte Lebensdauer. Viele historische Stahlkonstruktionen, die bis heute noch in Betrieb sind (z. B. Bahnhofshallen, Eiffelturm etc.), beweisen das.

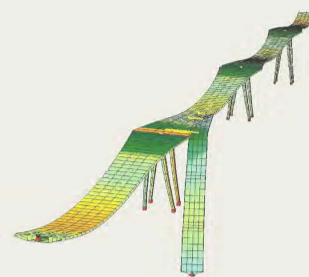
Vertikale Verformung unter Verkehrslast



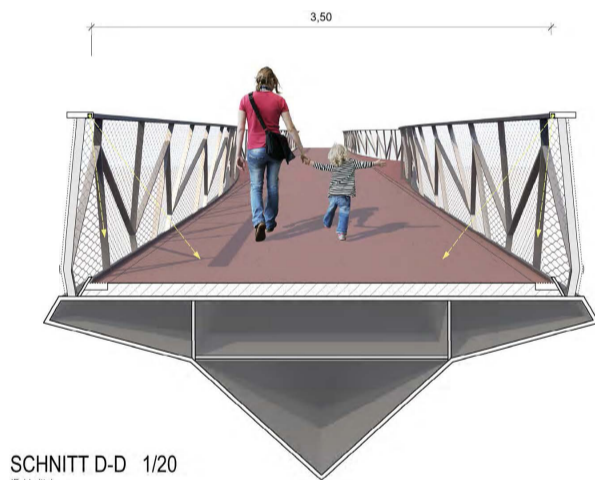
Ständige Lasten unter Eigengewicht



Darstellungen verformtes statisches Modell unter ständigen Lasten



AUSSCHNITT ANSICHT 1/20



SCHNITT D-D 1/20
 (Feldmitte)

Brückenbeleuchtung:
 LED-Lichtschiene im Handlauf integriert z. B. Typ NauticProfil® Flashaar
Bleche:
 Edelstahl-Seilnetz z. B. X-TEND Carl Stahl

Aufbau:
 Betonplatte 10 cm (UHF-Beton eingefärbt mit Carbonbewehrung)
 Entwässerungsrinnen mit Gussgitter Abdeckung
Bleche:
 Deckblech 14-16 mm
 Stegblech 18 mm
 Bodenblech 22 mm

UHF-Beton eingefärbt



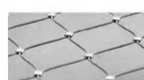
Brückenbeschichtung nach ZTV-Ing
 Farbe: Hellgrau/Ocker



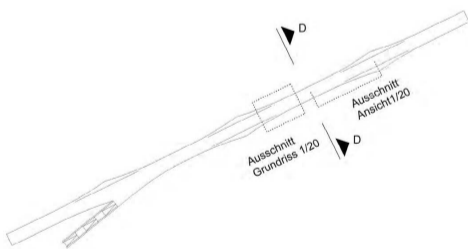
Handlauf:
 Edelstahloberfläche matt (stahlkugelgestraht)



Edelstahl-Seilnetz



LED-Profilsystem im Handlauf integriert



AUSSCHNITT GRUNDRISS 1/20