

NEUBAU BRÜCKE LANDESGARTENSCHAU ROTTWEIL

- Eine Brücke zum Flanieren und Verweilen -

Konzept und städtebauliche Integration

Die neue Brücke stellt nicht nur in naher Zukunft für die Landesgartenschau, 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 Kulturraum. Gestalterische Maxime der neuen Brücke ist es, ein für diesen besonderen Landschaftsraum angemessenes Bauwerk zu entwickeln, das in seiner Schlankeit sowie einfachen und minimalen Formensprache fasziniert ohne die Neckarlandschaft und die historische Altstadt auf ihrem Felsplateau zu dominieren. Damit dies gelingt, werden jegliche Tragwerkkonstruktionen oberhalb des Gehwegbelags, die den Blick auf Rottweil und den Landschaftsraum des Neckars stören könnten, konsequent vermeiden. Unterhalb der Brücke erwartet den Besucher der Landesgartenschau 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-Seins“ entsteht, wurde auf voluminöse Brückenpfeiler verzichtet zugunsten von jeweils vier filigranen Stützen je Stützbereich. Durch ihre geneigte Position (V-förmig) in Längs- und Querrichtung erscheinen die Brückenstützen immer unterschiedlich je nach Position des Betrachters. Mit ihren gevouteten und minimalen Querschnitten erinnern sie dabei an die Bäume in der Umgebung. Neben der Bedeutung des Brückendesigns für die Einbindung in die Umwelt, 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 Aufenthaltsorte zum Verweilen, ohne den schnelleren Durchweg für Jogger und Radfahrer einzuschränken. Ein zusätzlicher Treppenabgang auf der Seite zur Stadt stellt eine wichtige Anknüpfung zwischen Brücke und Landesgartenschauland sowie zukünftig dem von der DB geplanten Bahnsteig dar. Die vom Auslober vorgeschlagene Wegführung wird dabei auch hinsichtlich der Barrierefreiheit nicht geändert, der Treppenabgang bietet aber eine zusätzliche Wegverkürzung 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 Geländer besteht aus regelmäßig wiederholenden, gekippten Pfosten, die in Ihrer Geometrie planare Flächen zwischen den Stäben bilden, diese werden durch ein feinmaschiges und gleichzeitig sehr robustes Edelstahlseilnetz bespannt. Die variierende Erscheinung der einzelnen Felder des Geländers bricht die Monotonie eines Brückengeländers von 175 Metern. Darüber hinaus ermöglicht die Geländergeometrie durch ihre großen Felder eine hohe Transparenz, die gerade bei einer erforderlichen Absturzicherung von 1,30 Metern als sehr wichtig angesehen wird. Die Handläufe des Geländers bestehen aus Edelstahl mit matter Oberfläche (stahlkugelgestrahlt) und integrieren auf ihrer Unterseite ein wartungsarmes und wasserdichtes LED-Profilsystem. 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 Hohlkastenkonstruktion aus Stahl S355 und weist Stützenweiten 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 Landesgartenschau (LGS) nutzbare Fläche unter der Brücke. Über der Bahnanlage werden durch die schlanke, gewichtssparende Ausführung des Überbaus die lichten 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 Treppenlauf wird ebenfalls als Stahlhohlquerschnitt vorgesehen und schließt stützenfrei an die Hauptbrücke an. Der Grundquerschnitt der Brücke besitzt eine Bauhöhe zwischen 1,50 m im Stützbereich und 0,60 m im Feld. Der Querschnitt wird im Feldbereich um einen zusätzlichen, dreieckigen Teil ergänzt, welcher den Querschnitt ab dem Momentennullpunkt 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 Querschotte ausgesteift und auf der Oberseite durch eine ~10 cm starke Betonplatte aus CFK-bewehrtem UHF-Beton ergänzt. Die Betonergänzung übernimmt die lokale Lasteinleitung 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 Querschnittbreite zwischen 3,50 m und 6,50 m ermöglicht neben dem störungsfreien Geh- und Radwegverkehr auch Platz zum Verweilen auf dem Bauwerk. Die Stützen werden aufgelöst ausgeführt. Die Stahlstützen werden sowohl in Längs- als auch in Querrichtung geneigt 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 Auskreuzungen wird verzichtet. Die Längsfesthalterung 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 Quersteifigkeit. 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 scheiben- 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 Wegführung ggf. integriert werden. Die aus Stahlbeton hergestellten Widerlager können aufgrund der geringen Beanspruchungen auf dem anstehenden Muschelkalk, zumindest auf der Seite Rottweil, vmtl. flachgegründet werden. Die Brücke ist mit einem 1,30 m hohen Geländer versehen, welches durch die unregelmäßige Anordnung der Tragstäbe einen kontrastreichen Gegensatz zur geschlossenen Untersicht des Stahlkastens darstellt. Trotzdem ermöglichen die großzügigen, mit einem Edelstahlnetz verschlossenen Öffnungen im Geländer für alle Besucher einen guten

Blick auf das darunterliegende Gelände der LGS. Die Oberseite wirkt luftig und offen. Zur Entwässerung ist beidseits des 3,50 m breiten Bereichs eine Entwässerungsrinne mit einer Rostabdeckung vorgesehen. Diese ist begebar, 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 Pfahlkopfplatten 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 Auskreuzungen der Stützen. Der mit Längssteifen versehen Grundquerschnitt ist luftdicht verschweißt und kann abschnittsweise durch ebene Stahlelemente hergestellt werden. Dabei sind je nach Beanspruchungen Anpassungen der Blechdicken möglich, um materialschonend zu arbeiten. Im Feldbereich mit dauerhaften Zugbeanspruchungen auf der Unterseite wird konsequenter Weise auf die Längssteifen verzichtet und die Blechdicke entsprechend vergrößert. Alle Querschnitte werden mit Querschotten ausreichenden Abstands ausgesteift, so dass die Formstabilität sichergestellt ist. Am Deckblech wird auf Längssteifen verzichtet. Die CFK-bewehrte Platte aus ultrahochfestem Beton auf dem Deckblech ermöglicht den lokalen Lastabtrag auf Längs- und Querschotte und wird nicht für die Längstragwirkung herangezogen, steift 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 Quersteifigkeit 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 Schwingungsbereich von 1,25 Hz bis 2,3 Hz für Vertikalschwingungen und von 0,5 Hz bis 1,2 Hz für Querschwingungen liegen.

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 Dünnbelags 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 geböscht 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 Mobilkranmontage von zwei weiteren Schüssen an jeder Seite der Stützen, kann das Mittelteil eingehoben, verschlössert 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 dies eindrucksvoll.