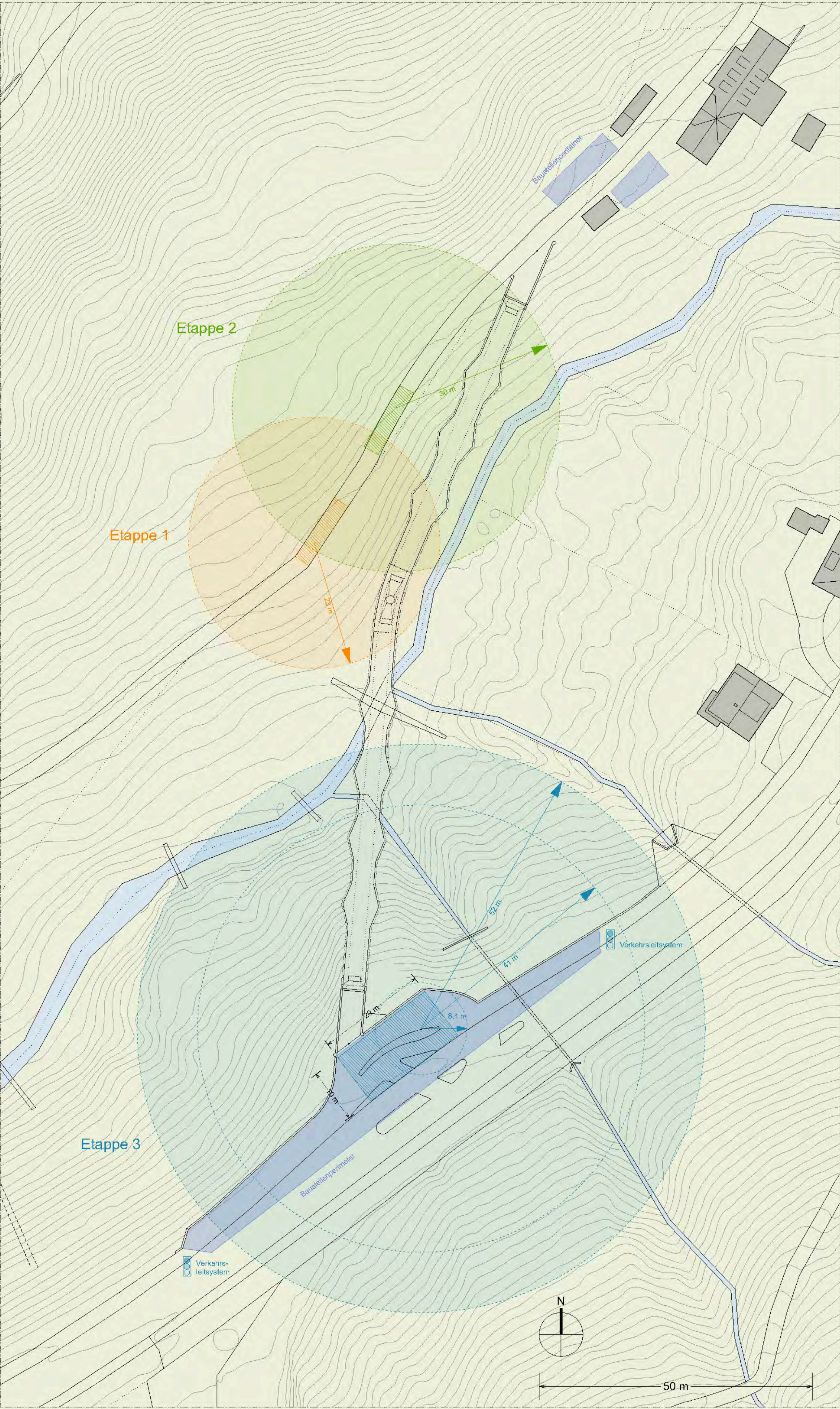




Montagekonzept
MST 1:500

KONSTRUKTIVES KONZEPT

Die Topografie des Geländes sowie die dort gedeihende Natur schränken die Anzahl möglicher Auflagerpunkte für die Fußgängerbrücke stark ein. Nach der Untersuchung mehrerer Varianten wurde entschieden, lediglich einen einzigen Zwischenpfeiler zu errichten. Die Brücke besteht daher aus drei Abschnitten:

- Einer großen Spannweite von 66 m
- Einem mittleren Abschnitt im Bereich der Y-förmigen Stütze
- Einer verkürzten Spannweite von 53 m

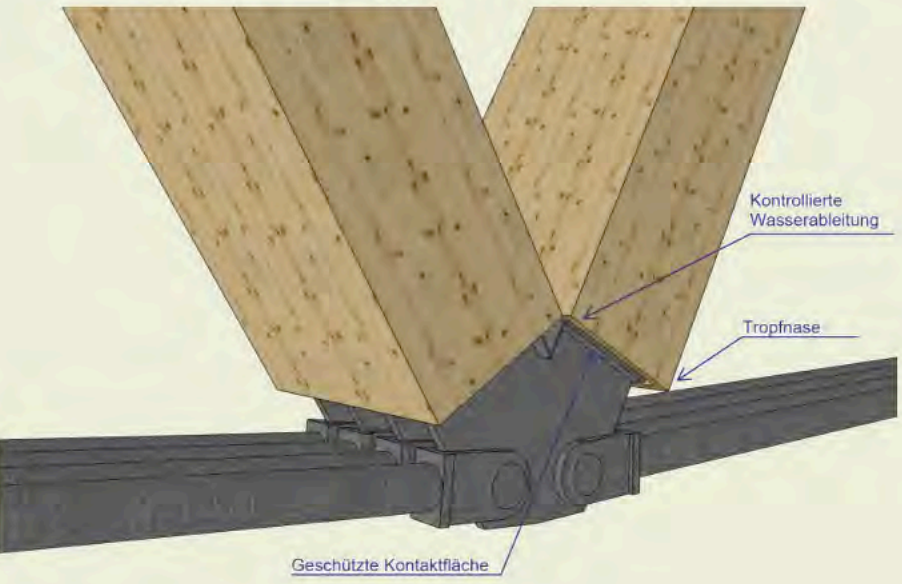
Um trotz der großen Spannweite eine leichte, filigrane Konstruktion zu erhalten, wurde ein unterspannter Brückentyp gewählt. Dieses System bietet mehrere Vorteile:

- Materialeinsparung und Leichtbauweise
- Krütsche Verbindungen sind konstruktiv durch die Brückenfahrbahn geschützt
- Keine störenden Strukturelemente beeinträchtigen die Panorama-Aussicht der Brückennutzer, da alles unterhalb angeordnet ist

Die unter der Brücke verfügbare Bauhöhe ermöglicht eine günstige statische Höhe, was die Effizienz des Systems erhöht. Da beide unterspannten Hauptfelder gerade verlaufen, übernimmt der mittlere Abschnitt die notwendige Krümmung der Brückengeometrie. Die zentrale Y-Stütze erlaubt eine Ausdehnung dieses Abschnitts, wodurch die Krümmung etwas und die Spannweiten daher kürzer ausfallen. Die Primärstruktur besteht aus einem druckbeanspruchten Obergurt aus Brettschichtholz, Stahlunterspannungen und V-förmigen Druckelementen, ebenfalls aus Brettschichtholz, welche die Feldlängen des Obergurts reduzieren. Der Obergurt dient zudem als Längsträger zur Abstützung des Fahrbahnaufbaus. Die Sekundärstruktur besteht aus quer zur Spannrichtung verlaufenden, oben abgeschrägten Trägern, die das Furnierschichtholz tragen und das Quergefälle zur Entwässerung der Fahrbahn ausbilden. Das 4 m breite Deck schützt effektiv den 2.6 m breiten Hauptträger vor Witterungseinflüssen. Im Bereich der V-förmigen Druckstützen ist die Fahrbahn verbreitert, wodurch einerseits die Anschlüsse der Unterspannung geschützt und andererseits Ruhe- und Ausweichbereiche für die Brückennutzer geschaffen werden.

KONSTRUKTIONSDetails

Die wichtigsten Konstruktionsdetails wurden so entworfen, dass sie eine maximale Dauerhaftigkeit gewährleisten. Die Kontaktflächen sind durch Tropfphase geschützt, und die Wasseraufnahme durch Kapillarwirkung wird konsequent verhindert. Es ist ausreichend Raum vorgesehen, damit jedes Holzelement optimal luftumspült ist und somit austrocknen kann.



UNTERHALT

An den Auflagern wird empfohlen, die Holzfeuchte der Konstruktion regelmäßig zu kontrollieren. Dies erfolgt mit einem kleinen Messgerät und zwei feinen Sonden, die etwa 3 cm tief in das Holz eingedrückt werden. Für den übrigen Teil der Konstruktion sowie die Trägerplatte des Bodenbelags reicht eine Sichtkontrolle aus.

MONTAGEKONZEPT

Die Trasse der Fußgängerbrücke ist von Norden über eine kleine Strasse (Wattbachstrasse) sowie von Süden über den Rand der Hauptstrasse (Teufenerstrasse) zugänglich. In beiden Bereichen muss eine Baustelleneinrichtung vorgesehen werden. Die zentrale Stütze der Brücke sowie der nördliche Bereich zwischen Mittelabstützung und Wiederlager werden mithilfe eines Krans von der Nordstrasse aus montiert, während das südliche Brückenelement mit einem Grosskran von der südlichen Baustellenfläche aus montiert wird.

Die Montage der Brücke ist in drei Etappen vorgesehen:

1. ETAPPE

Montage der zentralen Stütze sowie des gebogenen Teils der Brücke. Dieser Teil dient als Auflager für die Spannweiten auf beiden Seiten. Ein Kran mit ausreichender Tragfähigkeit bei einem Radius von ca. 23 m wird auf der Wattbachstrasse aufgestellt.

2. ETAPPE

Der gleiche Kran wird entlang der Straße versetzt und für die vollständige Montage der nördlichen Spannweite verwendet. Auch hier ist eine ausreichende Tragfähigkeit bei einem Radius von ca. 30 m erforderlich.

3. ETAPPE

Montage der großen Spannweite von der südlichen Fläche aus. Diese Phase stellt die größte Herausforderung der Baustelle dar, da es sich um den längsten Abschnitt handelt, mit den grössten Einzelteilen, die über eine lange Distanz eingesetzt werden müssen.

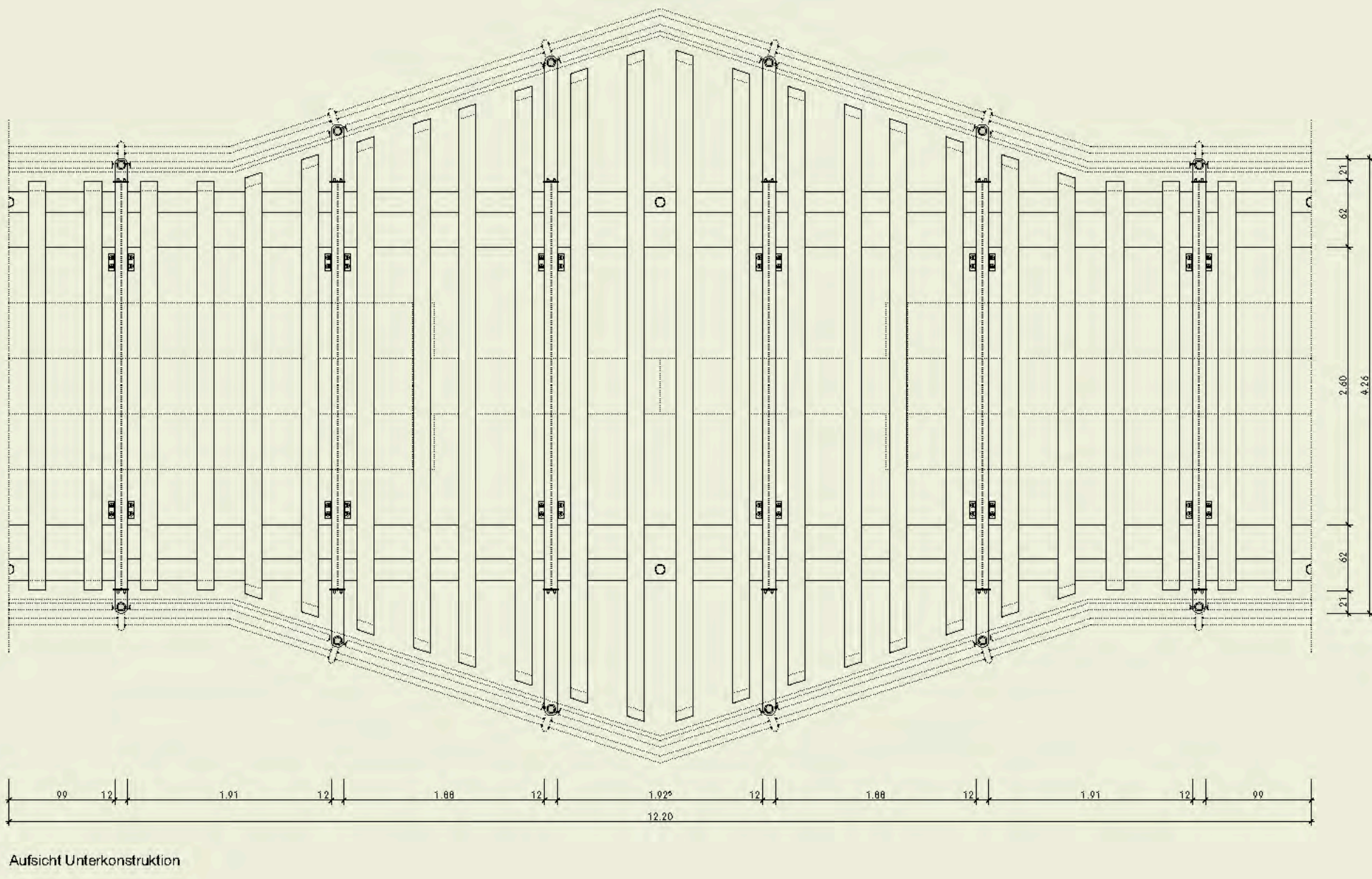
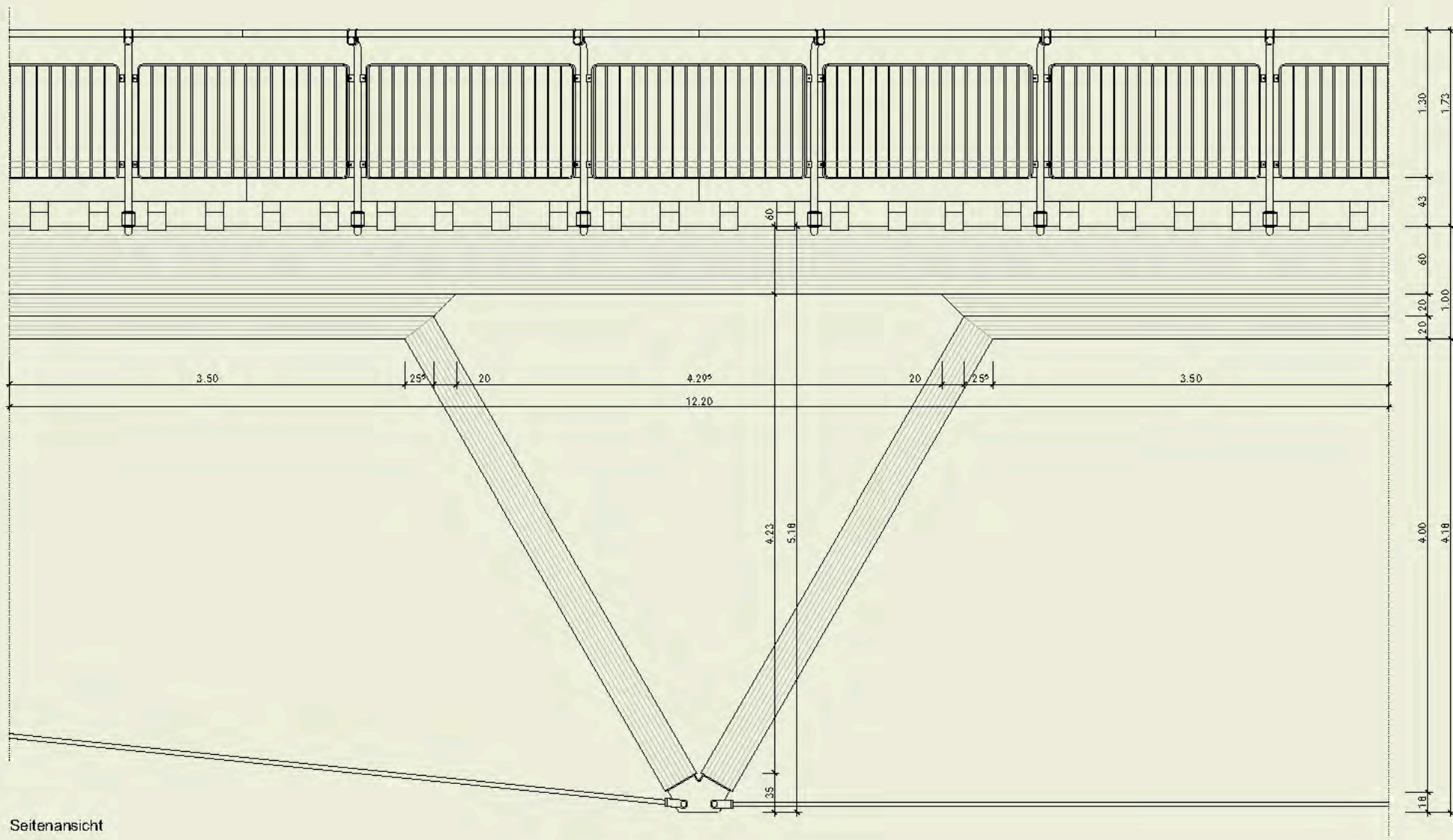
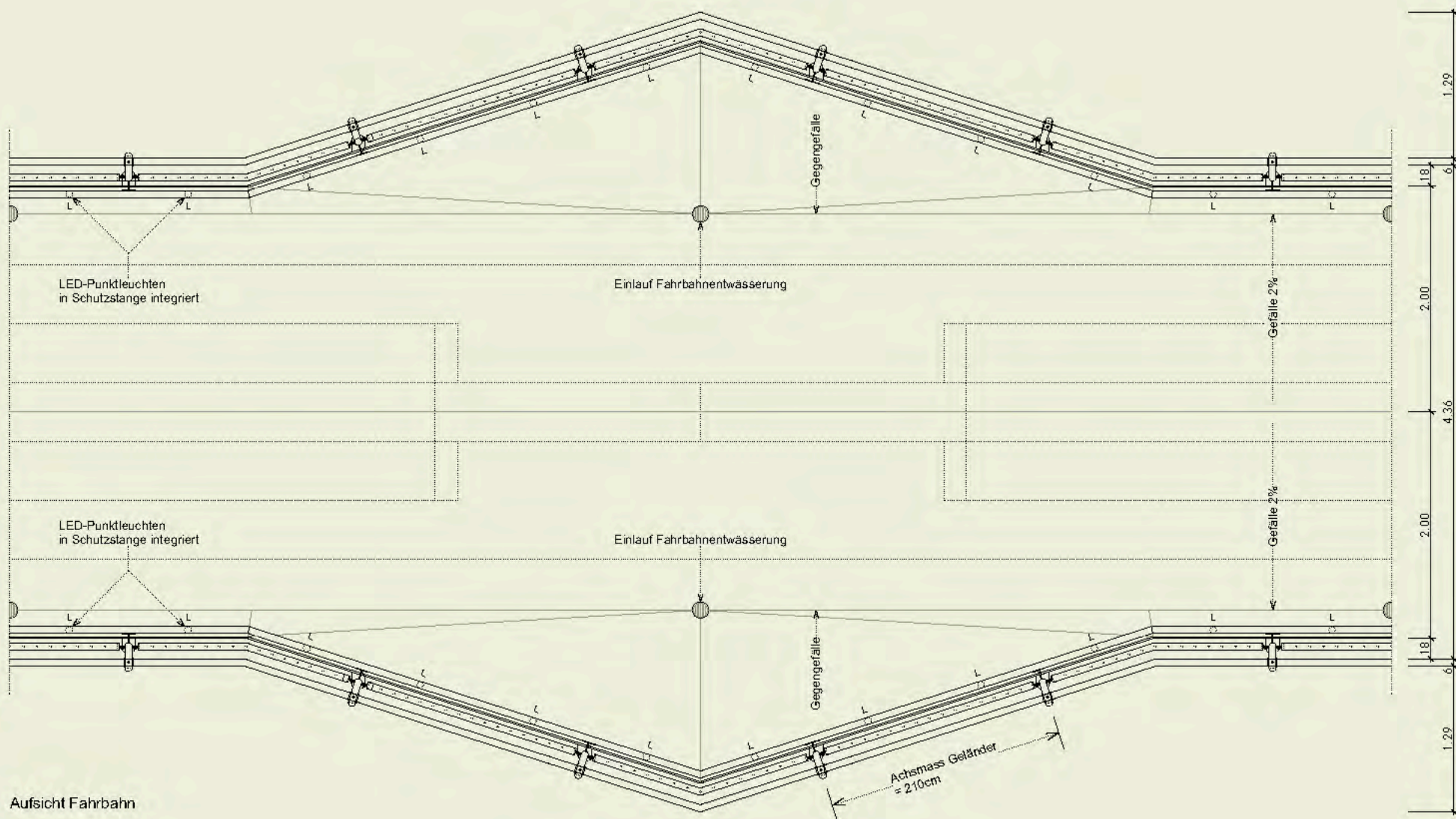
Da die Tragstruktur der Brücke auf einem Verbundträger sowie mehreren Spannkabeln basiert, ist es nicht erforderlich, die gesamte Konstruktion am Boden komplett zusammenzubauen und dann in einem Stück zu heben. Der zentrale Trägerquerschnitt mit einer Dimension von 520/1000 mm kann am Boden gemeinsam mit einem ersten Spannkabel sowie einer Hebestabilisierung vormontiert werden.

Diese erste Baugruppe kann angehoben und montiert werden und dient anschliessend als Basis für die Montage der weiteren Elemente.

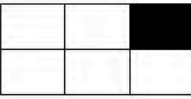
Dies ermöglicht es, die Hebelasten zu reduzieren und eine Kranwahl in einem vernünftigen Größenbereich zu halten. Wir gehen davon aus, dass ein Kran des Typs Liebherr LTM 1850-8.1 erforderlich ist. Dieser Kran kann Lasten von über 30 t bei einem Radius von 41 m heben, was dem Mittelpunkt der Brücke entspricht. Seine maximale Reichweite von 52 m erlaubt zudem das Heben von Sekundärelementen über große Teile der Brücke.

Der verfügbare Platz auf der Strasse ermöglicht einen ausreichend grossen Installationsbereich, um den Kran zu positionieren und die Struktur am Boden vorzumontieren. Für diese Arbeiten muss die Straße temporär verengt werden, und es ist ein Verkehrsregelungssystem (Ampel für Einspurverkehr) notwendig.

Besondere Aufmerksamkeit muss der Bahnlinie gewidmet werden. Eine Abstimmung mit den Appenzellerbahnen ist erforderlich.



Konstruktionsplan Regelmodul
MST 1:50



EINLEITUNG

Die neue Brücke über den Wattbach wird als leistungsfähige und zeitgemässe Holzkonstruktion konzipiert. Die Rückmeldungen des Beurteilungsgremiums zur Zwischenbesprechung wurden zum Anlass genommen, das Projekt, unter Beibehaltung der grundsätzlichen Konzeptentscheidungen (nachhaltiger Holzbau, strukturelle Effizienz und konstruktive Ökonomie), einer umfassenden Überarbeitung zu unterziehen. Die ehemals vier Abstützungen wurden auf eine einzige Abstützung reduziert, was die baulichen Eingriffe in den sensiblen Landschaftsraum des Wattbachs auf ein Minimum reduziert. Die aus dieser Massnahme resultierenden, grösseren Spannweiten werden mit zwei gerade ausgebildeten, unterspannten Trägersegmenten überbrückt (siehe auch: Konstruktives Konzept Statik). Mit der Unterspannung ergibt sich, trotz grösseren Spannweiten, ein substanziell verschlankter Trägerquerschnitt mit prägnant ausgebildeten, filigranen Druckstreben.

Die statische Neukonzeption geht mit einer gestrafften, direkteren Linienführung einher, sodass die Länge der Brücke gegenüber der ursprünglichen Projektvariante um 8m reduziert werden konnte. Die Länge beträgt neu 151m bei einer konstanten Steigungsrate von 7.6%. Mit der neuen Linienführung erfolgt eine selbstverständliche Einbettung des Brückenbauwerks in den Landschaftsraum (siehe auch: Konzept Umgebungsgestaltung und Linienführung).

In Bezug auf die Materialisierung und der konstruktiven Grundsätze wird das ursprünglich angedachte Konzept beibehalten und weiterentwickelt. Oberstes Ziel in Bezug auf die Holzkonstruktion bleibt weiterhin die Umsetzung eines effizienten konstruktiven Holzschutzes, d.h. die Brücke schützt sich selbst. Die auskragende Fahrbahn schützt dabei die darunterliegenden, strukturellen Holzbauteile, sodass diese nicht mit zusätzlichen Verschleissbauteilen geschützt werden müssen und im Prinzip unterhaltsfrei ausgebildet sind. Damit das Konzept des konstruktiven Holzschutzes über die ganze Brückenabwicklung funktioniert, wird die Fahrbahn im Bereich der V-förmigen Druckstreben lokal verbreitert. Dadurch entstehen regelmässig angeordnete, kanzelartige Fahrbahnverbreiterungen, die den Ausdruck des Brückenbauwerks massgeblich prägen. Neben ihrer Schutzfunktion dienen sie als abwechslungsreiche Aussichtspunkte (ähnlich der Fahrbahnverbreiterungen bei der 'Gänggelbrugg' in St. Gallen). Aufgrund ihrer Lage ausserhalb des direkten Verkehrsflusses erhöhen sie das Sicherheitsgefühl für Fussgänger.

Bei der Materialisierung der einzelnen Bauteile liegt das Augenmerk auf der konstruktiven Robustheit und einem funktionsgerechten Materialeinsatz: Entsprechend sind sämtliche erdberührten Bauteile (mittige Abstützung und die beiden Widerläger) in Ortbeton mit sägeroher, vertikaler Brettschalung ausgeführt. Die strukturellen Holzbauteile (Träger, Streben) werden holzsichtig belassen und einzig mit einem farblosen UV-Blocker behandelt. Die seitlichen Absturzsicherungen werden in Stahl ausgeführt und mit einer Duplexbeschichtung versehen. Sie verfügen damit über eine sehr korrosionsresistente und unterhaltsfreie Oberflächenbehandlung. Die Geländerkonstruktionen sind modular und unabhängig von den strukturellen Holzbauteilen konzipiert, sodass bei Beschädigungen dieser keine Kollateralschäden im Bereich der Trägerkonstruktion entstehen können und die beschädigten Geländebauteile nur lokal ersetzt werden müssen.

Die Fahrbahntwässerung funktioniert über zwei seitlich zum Hauptträger geführte Sammelrohre, die über regelmässig im Fahrbahnbereich angeordnete Bodeneinläufe gespiesen werden. Dass gesammelte Meteorwasser wird in einer dafür vorgesehenen Geländemulde einer natürlichen Versickerung zugeführt. Die Beleuchtung der Fahrbahn erfolgt über punktuell in die seitlichen Schutzrohre integrierte LED-Leuchten, die ausschliesslich die Randbereiche der Fahrbahn ausleuchten und keinen Lichteintrag in die umgebende, sensible Landschaft verursachen.

Die vorliegende Projektüberarbeitung zeigt exemplarisch, dass Begriffe wie Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz, lokale Wertschöpfung und Suffizienz nicht leere Schlagworte darstellen, sondern als konzeptbestimmende Katalysatoren für die Entwicklung einer zeitgemässen und zukunftsgerichteten Brücke dienen. Es resultiert ein Bauwerk, das mit dem Hauptbaustoff Holz schon bei der Erstellung eine vorteilhafte Energiebilanz aufweist und durch die konsequente Umsetzung des Konzepts zum konstruktiven Holzschutz über viele Jahre hinweg unterhaltsam und wertstabil betrieben werden kann. Dies ergibt wiederum eine gute Energiebilanz über den gesamten Lebenszyklus.

Mit dem Bekenntnis zum Baustoff Holz wird die regional verankerte Tradition im Holzbrückenbau (z.B. Hans Ulrich Grubenmann) fortgeführt und weiterentwickelt. Erfahrungsgemäss geniesst der Baustoff Holz eine hohe Wertschätzung in der Bevölkerung, womit beste Bedingungen für eine, von Beginn weg, gute Akzeptanz der neuen Brücke vorhanden sind.

KONZEPT UMGEBUNGSGESTALTUNG UND LINIENFÜHRUNG

Die Linienführung der Brücke wurde gegenüber dem Stand der Zwischenbesprechung neu ohne ein rechtwinkliges Ankommen am Pförtner, sondern viel gradliniger und viel mehr auf die Richtungen der Bewegungsströme ausgelegt: So besteht die Linienführung nur noch aus einem den Pförtner, sowie den Anschlusspunkt an der Wattbachstrasse auf direktestem Weg miteinander verbindenden, sanften Schwung.

Die neue Brücke wird - ohne den bestehenden Naturraum verändern zu müssen - einfach in diesen eingefügt: hierzu bedarf es nur zweier strassennaher Wiederläger, sowie einer einzigen, zentralen Stütze. So wird sowohl der Wald-, als auch der Wiesenbereich nur minimal tangiert. Im Waldbereich müssen nur die Bäume in der Trasseeführung gefällt werden. Falls ein Ersatz dieser gewünscht wird, so wird dieser im Süden der Parzelle W5302 erfolgen. Die betroffenen, noch jungen Obstbäume auf der Wiese werden versetzt.

Sowohl die NHG-geschützten Waldgesellschaften Nr. 26, als auch die Privatparzellen werden durch die neue Linienführung der Brücke nicht tangiert.

An den beiden Brückenköpfen sorgen freie Sichtachsen in jeweils beide Richtungen für reibungslose Übergänge/ Einflädeln auf die Wattbach- und die Teufenerstrasse.

Die Brückenbeleuchtung erfolgt über in die bodennahen Schrammrohre integrierte LED-Leuchten, die den Brückenverlauf dezent beleuchten, aber nicht lichtverschmutzend sind und weder nach oben, noch über den Brückenrand hinaus in den naturnahen Wald leuchten, sondern nur in einem leicht schrägen Winkel in Richtung Fahrbahn.

Die Fahrbahnoberfläche der Brücke besteht aus Gussasphalt, dessen Oberfläche aufgeraut/gestockt wird, so dass absolut keine Rutschgefahr besteht. Das anfallende Regenwasser wird von der Brücke abgeführt und in einer dezenten, oberflächlichen Mulde nahe des Brückenfusses durch die vorhandenen Bodenschichten gefiltert und versickert.

KONSTRUKTIVER HOLZSCHUTZ

Holz ist ein organischer Werkstoff, der empfindlich auf Feuchtigkeit reagiert. Bei sachgemässer Ausführung ist Holz jedoch sehr dauerhaft, wie zahlreiche sehr alte Bauwerke eindrucksvoll belegen. Der konstruktive Holzschutz ist die beste Garantie für die Langlebigkeit von Holzbauten. Ein dauerhaft hoher Feuchtigkeitsgehalt muss vermieden werden – durch Schutz vor Schlagregen sowie durch konstruktive Details, die stehendes Wasser verhindern und eine gute natürliche Trocknung ermöglichen. Der Holzschutz steht im Zentrum der Entwicklung unseres Projekts.

Da sich die gesamte Holzkonstruktion unterhalb der Fahrbahn befindet, kann sie wirksam vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Unsere Lösung weist keine Holzelemente auf, die einem schräg einfallenden Regen mit einem Winkel von 60° zur Horizontalen ausgesetzt wären. Die normale Breite der Fahrbahn gewährleistet weitgehend die Langlebigkeit der Sekundär-konstruktion sowie des oberen Druckgurts, während die Verbreiterungen der Fahrbahn im Bereich der V-förmigen Druckelemente einen vollständigen Schutz dieser über ihre gesamte Höhe ermöglichen.

Die sekundäre Struktur, bestehend aus auf Abstand angeordneten Trägern, ermöglicht eine natürliche Belüftung des oberen Druckgurts sowie der Furnierschichtholzplatte, die als Tragschicht für den Fahrbahnbelag dient.

SYSTEMTRENNUNG

Die Primärstruktur, die Sekundärstruktur, die Trägerplatte für den Fahrbahnbelag sowie das Geländersystem sind klar voneinander getrennt. Diese Trennung der Systeme vereinfacht nicht nur die Konstruktion, sondern ermöglicht auch eine einfache Erkennung und Behebung eventueller Mängel.

Die Tragstruktur ist für die Nutzer der Fußgängerbrücke nicht zugänglich und somit nicht dem Vandalismus ausgesetzt. Das Geländersystem kann bei Bedarf problemlos ausgetauscht werden, ohne Auswirkungen auf die Tragstruktur. Sollte ein Mangel am Bodenbelag oder an der Wasserableitung festgestellt werden, kann dieser leicht erkannt und behoben werden – ebenfalls ohne Einfluss auf die Hauptstruktur.

