

Keine Trogbrücke, ...

... auch wenn es so scheint. Zudem wirkt die Skibrücke am Feldbergpass geometrisch komplizierter als sie ist. Die eingesetzten Tragwerkelemente sind geradezu klassischer Brückenbau mit den Ausprägungen, wie sie dem stählernen Brückenbau etwa um 1900 zu wesentlichem Fortschritt verhelfen.

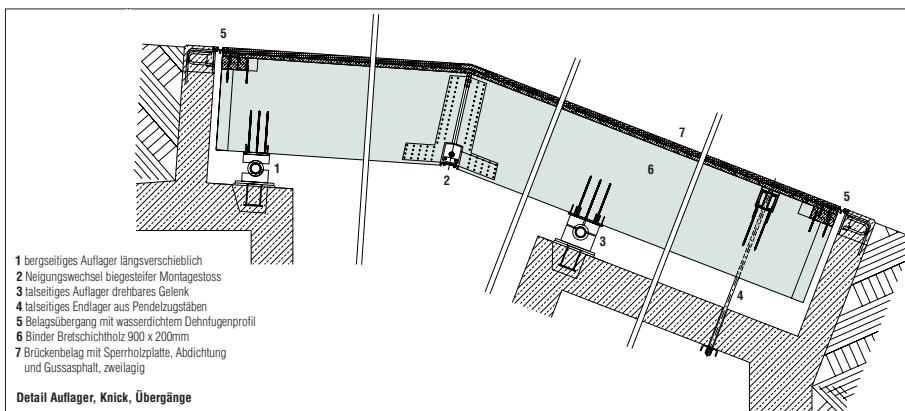
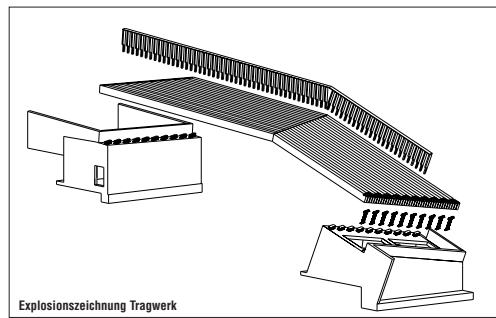
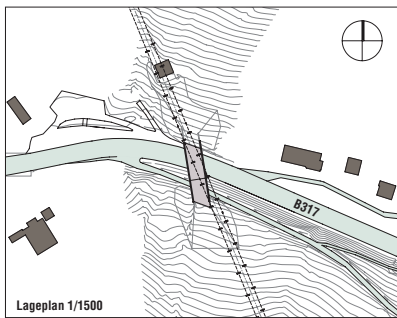


Bild 1 Die Zusammenstellung der Architekten zeigt das Wesentliche. Die freie Stützweite der Skibrücke beträgt 31,7 m, die lichte Breite 9,5 m, Schneelast 5,2 kN/m², Verkehrslast 4 kN/m² sowie eine Pistenraupe mit 100 kN Fahrzeuglast

Zur Bauaufgabe

Die Skibrücke über die B 317 am Feldbergpass verbindet die im Liftverbund zusammengeschlossenen Skigebiete der Gemeinden Feldberg, St. Blasien und Todtnau. Durch die plankreuzungsfreie Verbindung wird das gesamte Skigebiet wesentlich aufgewertet und die Verkehrssicherheit auf der B 317 erheblich verbessert.

Die Gestalt der Brücke entwickelte sich konsequent aus den Nutzungsanforderungen und der vorhandenen Topographie. Die Konstruktion überspannt die B 317 und den Zufahrtsweg zur Menzenschwander Hütte. Die stützenfreie Ausführung gewährt dem Verkehrsteilnehmer eine ungehinderte Sicht auf die in großem Bogen verlaufende B 317 und trägt dadurch wesentlich zur Verkehrssicherheit bei.

Die benötigten Durchfahrtshöhen von etwa 4,80 m im Bereich der Bundesstraße und des Weges bestimmen die unterschiedlichen Neigungen der Brückenfahrbahn.

Die Skibrücke sorgt für die sorglose und ungestörte Überquerung einer Bundesstraße. Die Geländeform sowie der Verwendungszweck, nämlich Abfahrtski-Fahren, verlangte eine gefällige, wirtschaftliche Konstruktion, mit Gefälle selbstverständlich.

Die maximale Schneelast wurde zu 5,20 kN/m² befunden. Zwecks Pistenaufbereitung (der naturverbundene Skifahrer erwartet ja gewaltes Terrain) war die Last einer 10 t schweren Pistenraupe einzuplanen. Die Nutzlast um die Pistenraupe herum, z. B. Skifahrerstau bei Defekt der Raupe mitten auf der Brücke, der überhaupt für die Pistenutzer größte ausdenkbare Unfall (GAU), scheint mit 4 kN/m² oder etwas mehr als fünf neugierigsten, weil zwangsgebremsten, Skiläufern, wirklichkeitsnah angesetzt. Alternativ kann man sich auch eine Aprés-Ski-

Bauherr Stadt St. Blasien, 79837 St. Blasien
 Architekten Thoma, Lay, Buchler,
 Architekten, 79674 Todtnau,
 www.thoma-lay-buchler.de
 Tragwerksplaner
 Lenz und Wirth Tragwerksplaner,
 79312 Emmendingen
 Ausführende Holzbaufirma
 Ing.-Holzleimbau Wiedmann,
 79618 Rheinfelden-Minseln

Fotos Thoma, Lay, Buchler, Architekten;
 Arnold Brunner Fotodesign, 79110 Freiburg
 Zeichnungen Thoma, Lay, Buchler,
 Architekten; Lenz und Wirth

Party mit 5 kN/m^2 vorstellen, ohne defekte Raupe.

Konsequenter Entwurf

Die Skibrücken-Geometrie ist im Grundriss ein Parallelogramm mit rund 10 m (Brücken-)Breite und rund 36 m Länge. Die Hauptträger sind in sehr enger Reihung parallel zur Stützweite angeordnet, sozusagen Brettstapel „auf Lücke“, wobei die „Bretter“ BS-Holz-Träger sind. Die Geländeformation in Verbindung mit der zu querenden Straße legte eine gebogene oder geknickte Grundstruktur nahe. Der Umstand, dass die Mehrheit der Pistennutzer einen scharfen Knick nicht nur akzeptiert, sondern reizvoll findet, ließ diese Variante – weil wirtschaftlicher – technisch günstiger erscheinen. Der Knick wurde – rechtwinklig zu den Hauptträgerachsen gelegt, so dass sich nur ein einachsiger schräger Trägerstoß ergibt und die beiden anderen Achsen rechtwinklig zum Träger bleiben (im Prinzip an den BS-Holz-Enden „normale“ Schrägschnitte).

Das Längsgefälle beträgt im oberen Bereich 4° und im unteren Teil beachtlich steile 21° . Die Auflager sind als so genannte „Kammern“ in Stahlbetonbauweise gewählt, die als Lagerräume genutzt werden können. Die talseitige „Kammer“ ist auf Pfählen gegründet, die bergseitig flach. Der Entwurf nutzt die talseitige Widerlagerkammer als festes Längslager und zugleich zur Einspannung der Hauptträger (Bild 2). Das bergseitige Auflager ist als längs bewegliches Lager ausgeführt. Daraus ergibt sich für die Hauptträger ein einfach statisch unbestimmtes System, ein Zweifeldträger auf drei Stützen also, wobei die unterste Lagerung nur für die Querkraft aus dem Brückenbalken als eine Zugverankerung zur Aufnahme der ständig abhebenden Kräfte definiert wurde. Das mittlere Auflager ist das feste Lager und das bergseitige ein längsverschiebliches Rollenlager. Die Träger selbst sind am Knick biegesteif gestoßen. Das Befahren mit Skiern verlangte nach einem ausreichend hohen und bei Stürzen „undurchlässigen“ sowie „glatt abweisenden“ Gelände. Daraus ergab sich quasi zwangsläufig die äußere Form ei-

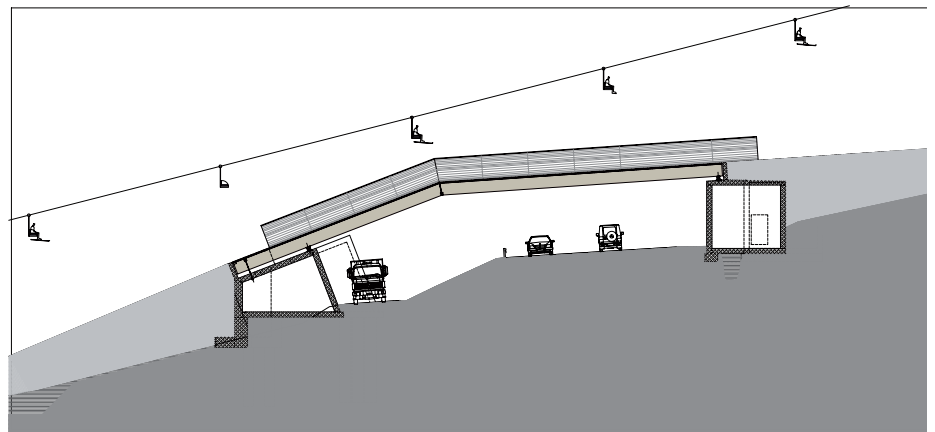


Bild 2 Ergänzend zu Bild 1: Längsschnitt



Bild 3 Auflager-„Kammern“, das talseitige Auflager ist auf Pfählen gegründet



Bild 4 Klassisches Rollenlager im Montagezustand, die Aufständerungen wurden hernach mit Beton ausgegossen und so mit der Auflagerbank verbunden, deswegen noch die hölzernen Unterlagen. Vorbildlich der Raum für Inspektionen und Revisionen.



Bild 5 Die Zug-Pendelstabe des nur rechtwinklig zur Hauptträgerachse wirkenden, talseitigen Auflagers des Dreifeldträgers. Sehr überzeugend einfach die Durchbindung durch den Stahlbeton sowie die Nutzung der Lücken zwischen den Hauptträgern zur problemlosen Durchführung der Zugstangen.

ner Trogbrücke, was sie technisch allerdings nicht ist.

Zur konstruktiven Durchbildung

Die Brückenbreite von rund 10 m in Verbindung mit den hohen Lasten ließ eine „richtige“ Trogbrücke von vorneherein ausscheiden, weil mächtige Querträger notwendig geworden wären und ebenso mäch-

tige, seitliche Hauptträger. So kam es zu der Wahl einer quasi Brückenplatte aus in engen Abstand von 5 cm liegenden BS-Holzträgern. Die Bemessung ergab – angesichts der Lasten und der freien Stützweite von 31,70 m – einen verblüffend kleinen Querschnitt der Hauptträger von $20 \times 90 \text{ cm}^2$, BS14 (GL28h), $e = 0,25 \text{ m}$. Dabei spielt die Form gewiss eine Rolle, denn durch die Nei-

gung am unteren Auflager ist ein Anteil der Vertikallast in Normalkraft „verwandelt“. Die Einspannung, welche am mittleren Auflager für ein großes negatives Moment sorgt, trägt zudem erheblich zu dem kleinen Querschnitt bei.

Zur Koppelung in Querrichtung wurden die Träger auf Stahlrohre „aufgefädelt“. Dies war in zweierlei Hinsicht eine einfache Lösung: unkomplizierte Herstellung und die Möglichkeit im Werk „Trägerpakete“ vorzurichten, die auf der Baustelle durch die Rohre hindurch gekoppelt und quer gespannt werden konnten.

Der biegesteife Trägerstoß am Knick ist bis auf die Stabdübelanschlüsse klassischer Stahlbau, wie man ihn häufig bei alten Eisenbahnbrücken, antrifft: unten ein Quer-/Zug-Gelenk mit einem Bolzen, oben über einen Stahldollen ineinander eingerastet beidseitig Stahl-Druckkontaktplatten.

Das mittlere, feste Auflager ist in ähnlich klassischer Weise als Liniendrehlager ausgebildet. Auch hier eine klassische Form aus dem Repertoire des Baus von mittlerweile historischen Eisenbahnbrücken.

Die 40 Hauptträger wurden jeweils zu „Viererpacks“ durch das als Querträger oder Traverse ausgebildete Oberlager



Bild 6 Klassischer Stahlbau-Vollstoß beim „Einfahren“, ...



Bild 7 ... und die Sicht von unten



Bild 8 Die zweite Hälfte des talseitigen Abschnittes schwebt an ihren PLATZ.



Bild 9 Die erste talseitige Hälfte des Brückenabschnitts wurde „in Eins“ eingehoben und „kranhängend“ gehalten bis der bergseitige Abschnitt aus „Viererpacks“ eingefügt war.



Bild 10 Das Geländer war abschnittsweise soweit möglich werkseitig vorgefertigt

zusammengefasst. Das obere Auflager ist in ähnlicher Weise konstruiert, jedoch als klassisches Rollenlager, auch für die „Viererpacks“.

Das unterste, reine „Zuglager“ überzeugt ebenfalls durch klare Einfachheit: In die „Viererpacks“ wird über zwei U-Profile von oben in Ausklinkungen gelagert die Kraft

über Querpressung eingetragen. Zwischen den U-Profilen und den Lücken zwischen den Trägern gehen Stahlzugstangen nach unten, durch die Betonplatte hindurch und werden von unten über ein U-Profil gekontert (Bilder 1 und 5). Durch ihre Länge wirken sie als Pendelstab. Damit ist das Haupttragwerk völlig frei von Zwängungen.

Die Stahltraversen sind jeweils mittels eingeklebter Stahlstangen und Sondernägeln an die BS-Hölzer angeschlossen. Durch die Einteilung in „Viererpacks“ war ein hoher Anteil an werkseitiger Vorfertigung möglich. Eine klare, saubere Ingenieurleistung, die nichts zu wünschen übrig lässt.

Die Ausstattung

Die äußeren Gegebenheiten, oben Schnee, unten Straße, also auch Spritzwassernebel lassen eine gewisse, wenn auch kaum quantifizierbare Befrachtung der Brückenunterseite mit Feuchte erwarten. Die 5 cm breiten Lücken zwischen den BS-Holz-Trägern lassen Abtropfen und Abtrocknen zu.

Die Aufgabe „Skibrücke“ verlangt von oben einen geschlossenen, wasserdichten Belag. Als Untergrund wurde „durchimpregniertes“ Kerto-Q gewählt, um auf „der sicheren Seite“ zu liegen. Die Abdichtung von oben erfolgte mit einer ersten Dich-

Fachwissen auf der BAU

Herzlich Willkommen auf der BAU 2007.

Besuchen Sie uns auf Stand 2 in der Halle Eingang West!



Hier finden Sie aktuelle Neuerscheinungen und unser komplettes Verlagsprogramm. Informieren Sie sich über die neuesten Techniken, Verfahren und Normen. Bei uns erhalten Sie praxisorientierte Fachinformationen mit hohem Anwendernutzen.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch und beraten Sie gern.

Informieren und Nachlesen:

- Fachzeitschriften
- Fachbücher

Recherchieren und fachgerechtes Arbeiten:

- CD-ROMs und DVDs
- Loseblattwerke und Periodika

Suchen und Abrufen:

- Fachinformationen im Internet



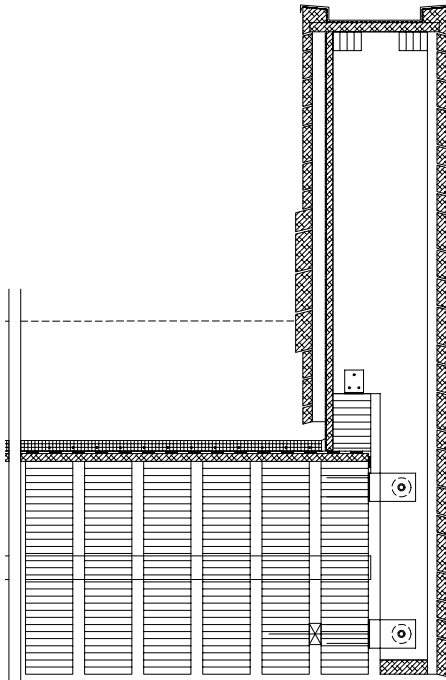


Bild 11 Asphaltbelag mit speziellem Schichtenaufbau und Bewehrung wegen der „Steilheit“ des talseitigen Brückenabschnitts.

tungsebene als Bitumenbahn und einem mehrlagigen Asphaltbelag als zweiter Dichtungs- und Schutzebene. Ein wesentliches Problem stellte die Neigung von 21° im unteren Brückenabschnitt dar, woraus sich eine erhebliche Schubspannung in dem Belag ergibt, bei Volllast sind es etwa 3,6 kN/m². Ein mehrlagiger, differenzierter Schichtenaufbau sowie die Bewehrung des Asphalts mit Stahlmatten wurden gewählt. In einigen Jahren wird man wohl mal hinschauen dürfen, wie sich das bewährt. Günstig ist, dass die Unterseite in kleinem Raster inspizierbar ist und Leckagen so schnell offenbar werden. Die unterste Dichtungsebene reicht seitlich bis über die äußeren Hauptträger. Die senkrechte Abdichtung auf den Geländerinnenseiten ist an die unterste Abdichtungsebene der Brückenplatte angeschlossen. Das Längsgefälle der Brücke ist zu berücksichtigen: Regen fließt längs sturzbachartig ab, ähnlich schnell dürfte zumeist Tauwasser abfließen. Durch besondere Gegebenheiten kann es zwar in wenigen Tagen des Jahres zu Stauwasser kommen, aber dies kann selbst bei Leckagen kaum zu substantiellen Mängeln führen.

Die Übergangskonstruktionen sind mit einem konfektionierten, wasserdichten Sys-



Bild 12 Querschnitt „Ausstattung“

tem ausgeführt. Und selbst wenn dieses undicht werden sollte, so sind die BS-Holz-Köpfe belüftet, da zwischen Beton und Holz mehrere Zentimeter Luft gehalten sind. Auf den Auflagerbänken ist schon qua Brückenneigung für unverzüglichen Wasserablauf gesorgt.

Das Geländer, Holzpfosten mit rundum vollflächiger Bekleidung, ist von außen „angesetzt“. **Bild 11** zeigt die Detaillierung. Da dürfte langwährend „nichts passieren“. Die „Bande“ für „anschlagende“ Skiläufer und Stahlkanten ist als Schrammbord mit Verschleißebene ausgelegt.

Geometrie und Material in Einfachheit

Vorbelastet durch unser übliches, orthogonal orientiertes „Kästchen-Sehen“ kommen einem die Brückenbahnflächen windschief vor. Das macht interessant, es fängt

den Blick, allerdings nur, wenn man von unten guckt. Von oben, zumal bei Schnee ist alles rechteckig und winklig: vor dem Engpass noch den Vordermann auskurven und dann „Schuss“ (Falls das Manöver nicht klappt, halten Fangzäune vom „Schuss“ auf die Bundesstraße ab). Die Spannung durch die Geometrie (von unten irgendwie schief, von oben „und Schuss“) findet ihren Gegenpol in der vollkommen ruhigen und gleichmäßigen Darbietung von Brettstrukturen in geraden, altbekannten Formen, denn auch die Brückenunterseite stellt sich wie eine Boden-Deckel-Schalung dar. Die Witterung wird langsam zu größerem Farbenspiel führen aber, unverkennbar den Holzschalungscharakter vertiefen.

Der Sonderpreis beim Holzbaupreis Baden-Württemberg 2006, steht diesem einfach besonderen Bauwerk gut zu Gesicht.

KF



Mit freundlicher Unterstützung von:



Baden-Württemberg
WIRTSCHAFTSMINISTERIUM

Baukultur Schwarzwald | Architekturpreis 2010



Baukultur Schwarzwald

Impressum

Herausgeber

Architektenkammer Baden Württemberg,
Kammerbezirk Freiburg
vertreten durch Eckhard Bull und Rolf Sutter

Konzeption und Gestaltung

Christina Korzen M.A.
Regina Korzen, Bezirksgeschäftsstelle Freiburg
Rolf Sutter, stellvert. Vorsitzender
Kammerbezirk Freiburg

Redaktion und Lektorat

Christina Korzen M.A.
Regina Korzen

© Logo Bollenhut

Vera Sutter

Fotos

siehe Objekte

Interviews

Christine Speckner
Wibke Gerking

Layout und Satz

Melanie Beck, schwarz auf weiß

Druck

schwarz auf weiß, Freiburg

Architekturpreis
2010



Architektenkammer
Baden-Württemberg



Regierungspräsidium
Freiburg



Naturpark
Südschwarzwald



Architektenkammer Baden-Württemberg
Bezirksgeschäftsstelle Freiburg
Guntramstr. 15
79106 Freiburg

Fon: 0761-288093
Fax: 0761-288095
Mail: kb-freiburg@akbw.de

www.akbw.de



Gespräch mit Udo Lay



„Die Gestaltung hat sich eigentlich von selbst aus den vielen Funktionen entwickelt“, sagt der Architekt Udo Lay. Eigentlich ein Lehrbuch-Satz: Die Form folgt der Funktion. Aber der Teufel steckt natürlich im Detail. Das gilt oft schon für die Phase vor der Bauplanung, sagt Lay. „Es ist gerade bei Wintersporteinrichtungen oft so, dass System-Bauteile eingesetzt werden. Wenn es in den Schwarzwald passen soll, wird dann noch ein Walmdach drübergestülpt, damit ist der Gestaltungswille in vielen Fällen befriedigt.“ Das Walmdach wurde bei der Skibrücke in St. Blasien zum Glück kein Thema. Allerdings musste die Form nicht einer, sondern vielen Funktionen folgen. Zunächst soll sie den Wintersportlern ermöglichen, die Bundesstraße zu überqueren – bisher mussten sie das zu Fuß tun. Zweitens mussten aber nicht nur die Skifahrer vor der Straße geschützt werden, sondern auch umgekehrt: „Wir mussten sicherstellen, dass da niemand was herunterschmeißt“, sagt Lay. Drittens sollte die Skibrücke nach oben Schutz bieten: Später einmal wird, gewissermaßen eine Etage höher, an derselben Stelle ein Lift gebaut. Die Skibrücke muss dann alles auffangen, was aus diesem Lift einmal herausfallen könnte, vom Skistock über den Skifahrer bis zum Vesperbrot. Erst wenn man diese Hintergründe kennt, kann man die schlichte Eleganz richtig würdigen, mit der sich die Brücke über die Straße schwingt: Ganz so, als hätte man sie einfach so mit einem Schwung aufgezeichnet. Wie selbstverständlich passt sie sich in die Umgebung ein. Eine einzige Nebenfunktion konnte die Skibrücke allerdings doch nicht erfüllen: Der Plan, sie im Sommer zum Alauftrieb zu nutzen, scheiterte am Widerstand der Kühe. „Die haben sich geweigert, da drauf zu gehen“, sagt Lay. Offenbar haben die Tiere einfach nicht genügend Sinn für gutes Design.

TOURISMUS



Skibrücke über die B 317 Feldbergpass

Begründung:

„Dieses kleine Infrastrukturbauwerk der Skiarena am Feldberg ist ein schönes Beispiel der Kooperation zwischen dem mit großem Formwillen und formaler Sicherheit gestaltenden Architekten und dem Ingenieur, dem es gelungen ist, die Einfachheit und Klarheit in eine ebenso sinnfällige und klare Konstruktion umzusetzen: ein elegant abgeknickter Trog überspannt mehrere Fahrbahnen und verbindet die Skigebiete beidseits der Straße. Dabei besticht das Bauwerk sowohl durch seine selbstverständliche Einbettung in die anspruchsvolle Topographie als auch durch die Ehrlichkeit und Präzision bei der Materialwahl, nämlich Holz für die Brücke und Beton für die Widerlager. Die präzise Fuge zwischen den Materialien erinnert an die aus dem Automobilbau bekannten hohen Anforderungen an die Spaltmasse und macht die Brücke zu einem Hingucker für die Verkehrsteilnehmer.“

3.04

Bauherrschaft:
Stadt St. Blasien
Am Kurgarten 11
79837 St. Blasien

Architekten:
Thoma.Lay.Buchler
Architekten BDA
Friedrichstraße 6
79674 Todtnau

Tragwerksplanung:
Andreas Wirth
Marie-Curie-Straße 1
79100 Freiburg

Peter Lenz
Wiesenstraße 90
79312 Emmendingen

Jahr der Fertigstellung:
2005

Fotos:
Arnold Brunner

Gespräch:
Wibke Gerking

[73]