

HOLZBAU

# Innovative 40-Tonnen-Holzbrücke auf der Rigi

**Peter Rogenmoser, Holzbauingenieur, neue Holzbau AG | Auf Rigi Fruttli musste die baufällige Betonbrücke über den Rotenfluebach ersetzt werden. Es entstand eine innovative 40-Tonnen-Brücke aus Holz und dem betonähnlichen Hochleistungs-Werkstoff UHFB (ultrahochfester Faserverbund-Baustoff). Die Fruttlibrücke ist schweizweit die erste Holz-UHFB-Verbundbrücke für 40-Tonnen-Lasten. Damit hat sie Pioniercharakter.**



Ausführung der UHFB-Arbeiten: Der flüssige UHFB wird in die verlorene Schalung gegossen. Ebenfalls sichtbar ist das Schubverbundsystem mit GSA-Technologie.

Alle Bilder: Ingenieurbüro Edgar Kälin, Einsiedeln

Die Fruttlibrücke liegt an der Strasse von Arth Richtung Rigi-Klösterli, auf der neben Transporten der Alpwirtschaft auch regionale Holztransporte verkehren. Eine Belastung von 40 Tonnen ist daher zu erwarten. Im letzten Jahr wurde bei der periodischen Kontrolle festgestellt, dass eine Instandsetzung der über 50 Jahre alten Betonbrücke technisch nicht mehr sinnvoll ist und die Brücke ersetzt werden muss. Gemeinsam mit dem Amt für Wald und Naturgefahren Schwyz liess die Unterallmeind Korporation Arth zwei Varianten für den Ersatz der 10 m langen Brücke erstellen.

## Beton- vs. Verbundbrücke

Zur Wahl standen eine konventionelle Betonbrücke sowie eine Verbundbrücke aus Holz und UHFB. Aufgrund der geringeren Kosten und der kürzeren Bauzeit entschied man sich für die Holzverbundbrücke. Nach Vorbereitungsarbeiten an den bestehenden

Widerlagern wurde der ganze Brückenüberbau innerhalb einer Woche erstellt. Bereits vier Tage danach war die Brücke wieder befahrbar. Auf eine Notbrücke konnte damit verzichtet werden.

Das Konstruktionsprinzip der Verbundbrücke lässt Holz und UHFB in Zusammenarbeit die auftretenden grossen Kräfte von 40 Tonnen in die Auflager meistern. Wird die Brücke belastet, so wirken im oben liegenden UHFB vorwiegend Druckkräfte und im darunter liegenden Holz Zugkräfte. Damit sind die eingesetzten Materialien geschickt nach ihren natürlichen Stärken eingesetzt. Damit die Materialien wie beschrieben zusammenwirken können, muss die UHFB-Platte mit den Holzträgern statisch verbunden werden. Die UHFB-Platte kann dank ihrer Härte und Dichtigkeit direkt befahren werden. Eine zusätzliche Abdichtung sowie ein Fahrbahnbelag kann damit eingespart werden. Die vier

## Was ist UHFB?

UHFB (ultrahochfester Faserverbund-Baustoff) ist ein Material, das ähnlich zusammengesetzt ist wie Beton, jedoch eine Druckfestigkeit in der Grössenordnung von Stahl aufweist. UHFB ist aber kein Beton. Das Materialverhalten ist komplett anders. Während Beton eine «gerissene Bauweise» ist, reisst der UHFB im Gebrauchszustand nie. UHFB kann deshalb auch als Abdichtung verwendet werden. Da UHFB im Gegensatz zu Beton keine Kapillarporen aufweist, ist er auch Frost- und Tausalzbeständig. UHFB ist äusserst abriebfest und wird im Wasserbau auch als Verstärkung von Schwellen, die stark durch Geschiebe beansprucht sind, verwendet. Im letzten Jahr ist in Grindelwald die Gletschersandbrücke als erste Fussgängerbrücke in der Schweiz in Holz-UHFB-Bauweise erstellt worden.



Brückenansicht von unten und von oben: Die Rutsicherheit der Fahrbahn wird mit eingefrästen Rillen sichergestellt. Dadurch abstehende Stahlfasern werden anschliessend abgeflammt.

52 cm hohen Holzträger aus hochwertigem Schweizer Brettschichtholz sitzen auf den Brückenlagern. Die von der neuen Holzbau AG hergestellten Holzträger sind mit der sehr leistungsfähigen und steifen GSA-Technologie mit dem UHFB statisch verbunden. GSA (Gewinde-Stangen-Anker) ist ein von der neuen Holzbau AG in Zusammenarbeit mit Professor Ernst Gehri (ETH) entwickeltes Verbindungssystem für den Holzbau. Dabei werden Stahlstangen mit einem Epoxidharz ins Holz eingeklebt. Die drei Komponenten Holz, Stahl und Harz sind dabei optimal aufeinander abgestimmt und bilden so ein hocheffizientes Verbindungssystem. Der UHFB wurde auf der Baustelle wie Beton hergestellt und flüssig in eine Schalung gegossen, wo er aushärten konnte. Als Schalung wurden zwei aufeinanderliegende 27 mm dicke Holzplatten auf die Träger gelegt, die in der Brücke verbleiben. Die Schalung für den seitlichen Überstand wurde bereits an den Trägern vormontiert und nach dem Aushärten entfernt. Die UHFB-Platte hat eine Dicke von 8,6 cm bis 14 cm und ein Gefälle von 5%. Sie ist direkt befahrbar, dient als Abdichtung und wirkt dank dem seitlichen Überstand auch als Witterungsschutz für die Holzträger. Um die Rutsicherheit zu gewährleisten, sind in der Oberfläche Rillen eingefräst. Aufgrund der Rissfreiheit und der Frost- und Tausalz-Beständigkeit des UHFB rechnet man mit deutlich tieferen Instandhaltungskosten als bei einer konventionellen Betonbrücke.

#### Dauerhaftes und ökologisches Novum

Im Vergleich zu einer konventionellen Betonbrücke konnte der CO<sub>2</sub>-Ausstoss halbiert werden. Zudem wird im verbauten Holz etwa gleich viel CO<sub>2</sub> dauerhaft gespeichert, wie bei der UHFB-Produktion ausgestossen worden ist. Die Fruttlibrücke ist in der Schweiz die erste Holz-UHFB-Brücke

#### Bautafel:

Bauherrschaft: Unterallmeind Korporation Arth  
 Tragkonstruktion: Ingenieurbüro Edgar Kälin, Einsiedeln in Zusammenarbeit mit neue Holzbau AG, Lungern  
 Beratung: Prof. Dr. Eugen Brühwiler, EPF Lausanne  
 Bauleitung: HSK Ingenieure, Goldau

für 40-Tonnen-Lasten und mit geflämmter Oberfläche. Sie zeigt, dass diese Bauweise preislich mit einer konventionellen Betonkonstruktion konkurrieren kann. Und dies bei gleichzeitig grossen Vorteilen bezüglich Bauzeit, Dauerhaftigkeit und Ökologie.

Holzbauarbeiten: Strüby Holzbau AG, Seewen  
 Baumeisterarbeiten: Contratto, Goldau  
 UHFB-Arbeiten: Walo Bertschinger, Dietikon  
 Abmessungen: Länge 10,45 m / Breite 3,51 m  
 Querschnittshöhe: 0,66 m  
 Fertigstellung: 2020



Ansicht der fertigen Brücke