

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 108 (1990)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Der Einsatz von verdübelten Balken im neuzeitlichen Holzbau  
**Autor:** Merz, Konrad  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-77380>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Der Einsatz von verdübelten Balken im neuzeitlichen Holzbau

Verdübelte Balken werden seit Jahrhunderten dort eingesetzt, wo es gilt, grössere Spannweiten mit Holzbauwerken zu überbrücken. Die Werke des Baumeisters Grubenmann [1] aus dem 18. Jahrhundert sind ebenso Zeugnisse dafür wie die Hallenbauten von Anton Gattnar [2] aus diesem Jahrhundert. Mit der vorliegenden Arbeit und anhand einzelner Beispiele soll aufgezeigt werden, dass der Einsatz von verdübelten Balken auch im neuzeitlichen Holzbau durchaus seine Berechtigung hat.

## Einleitung

Beim Konstruieren mit Holz können naturgemäss nur Vollholzquerschnitte mit begrenzten Abmessungen einge-

VON KONRAD MERZ,  
LAUSANNE

setzt werden. Daraus ergibt sich, dass bei der Verwendung von einfachen Bauholzquerschnitten für einen Biegeträger, nur geringe Lasten übernommen werden können. Stützen weisen rasch eine Schlankheit auf, die eine Ableitung von grossen Kräften verunmöglicht. Durch das Zusammenfassen und kraftschlüssige Verbinden mehrerer Einzelquerschnitte zu zusammengesetzten Traggliedern gelingt es, die durch die Natur gesetzten Grenzen zu überschreiten. Aus der Vielfalt der möglichen Querschnittsformen für zusammengesetzte Tragglieder seien hier die verdübelten Balken herausgegriffen.

## Anwendungsmöglichkeiten

Durch das Aufkommen der Brettschichtholzträger und vor allem durch die Verteuerung der Arbeitskraft ist die Dübelbauweise allerdings etwas in Vergessenheit geraten.

Ein Preisvergleich zwischen einem verdübelten Balken und dem entsprechenden Brettschichtholzträger ist schwierig und hängt von vielen Faktoren ab. Entscheidend dürfte jedoch der Arbeitsaufwand für das Erstellen der Verbindung zwischen den Einzelquerschnitten sein. Je nach Betriebsstruktur und in Abhängigkeit der saisonalen Auslastung kann es, unter Anwendung einer rationellen Verbindungsmitteltechnik, durchaus wirtschaftlich sein, mit verdübelten Querschnitten zu arbeiten. Im landwirtschaftlichen und öffentlichen Bau

entspricht es oft dem Wunsch der Bauherrschaft, Holz aus dem eigenen Wald zu nutzen. Bei der Verwendung von industriell gefertigtem Brettschichtholz ist es aufwendig, ein spezielles Rundholzkontingent für eine bestimmte Brettschichtholzbestellung zu gebrauchen. Verdübelte Balken bieten da eine Alternative.

Das sogenannte «biologische Bauen», wo chemische Produkte und damit alle Arten von Leim verpönt sind, ist ebenfalls ein Einsatzgebiet von verdübelten Balken. Im gleichen «ökologischen» Atemzug kann erwähnt werden, dass der Vergleich der Energiebilanzen eines verdübelten Balkens und des entsprechenden Brettschichtholz-Querschnittes wohl eindeutig zugunsten des ersteren ausfallen würde.

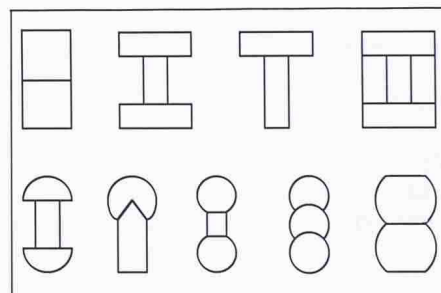


Bild 1. Querschnittformen für verdübelte Balken

Bei der Rundholzbauweise sind verdübelte Balken auch heute noch oft anzutreffen. Der runde Querschnitt, ideal für die Ausbildung von Druckgliedern, ist für Bauteile mit einachsiger Biegebeanspruchung schlecht ausgenützt. Zur Erhöhung des Biegeträgheitsmomentes werden die Querschnitte darum zusammengesetzt. Um die Probleme, die sich aus der Abholzigkeit des Rundholzes ergeben, zu umgehen und um die Schubfläche für die Aufnahme der Dübel zu vergrössern, empfiehlt sich allerdings die Verwendung von sägestreiften Querschnitten.

Neben den oben aufgeführten Gründen können auch gestalterische Aspekte für den Einsatz von verdübelten Balken sprechen. Insbesondere bei der Ausbildung von Stützen bieten sich durch die

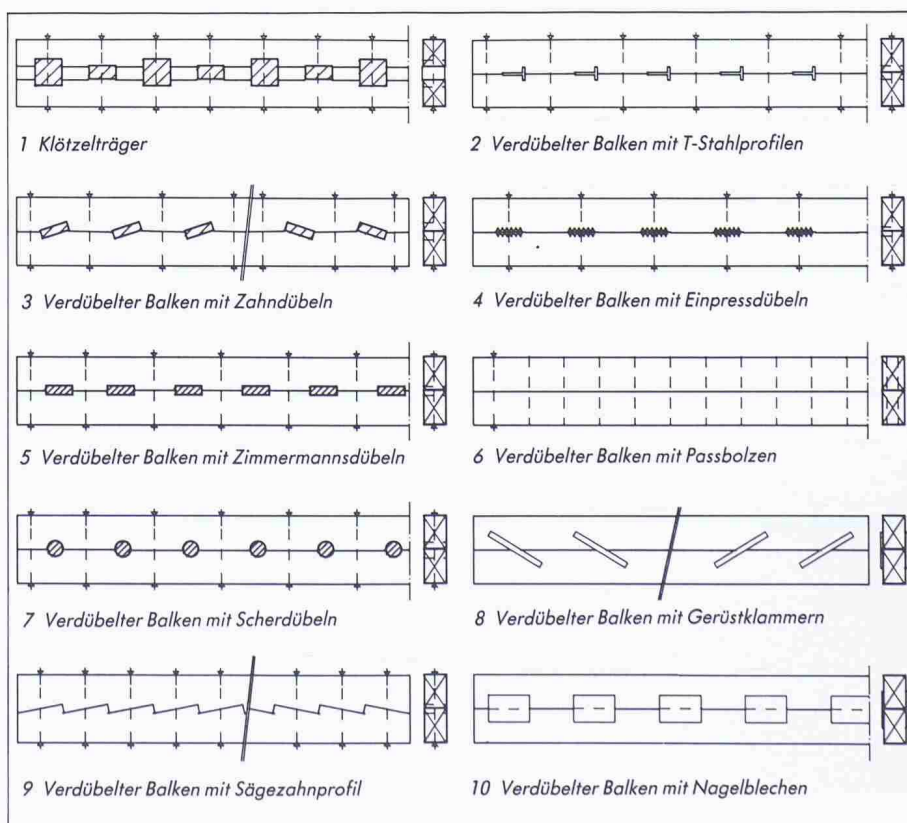


Bild 2. Verschiedene Ausbildungsmöglichkeiten für die Verdübelung

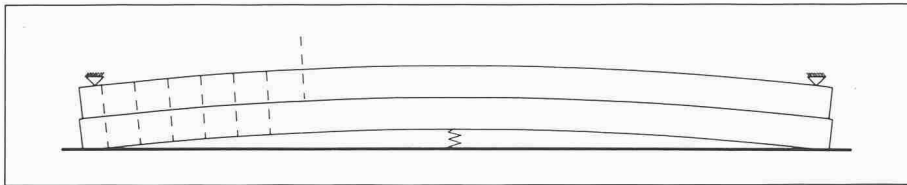


Bild 3. Überhöhung der Querschnitte beim Zusammenbau

Verwendung von rechteckigen, runden und halbrunden Querschnitten eine Fülle von Möglichkeiten (vgl. Bild 1).

**Bemessung/Nachweise**

Die Theorie von mehrteiligen, nachgiebig zusammengesetzten Traggliedern ist bekannt. Sie ist z.B. im Werk von Dröge/Stoy [3] beschrieben. Es würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, näher darauf einzugehen. Die Bemessung und die Nachweise können nach den Näherungsverfahren der einschlägigen Konstruktionsnormen geführt werden.

**Verdübelung**

Für die Verdübelung, d.h. die kraftschlüssige Verbindung der Einzelquer-

schnitte zur Übertragung der Schubkräfte, können alle bekannten mechanischen Verbindungsmittel eingesetzt werden (vgl. Bild 2).

Die Wahl wird durch viele Faktoren beeinflusst, so dass keine generell gültige Empfehlung gegeben werden kann. Grundsätzlich sind mehrere schwächere Verbindungsmittel besser als wenige starke.

Standen früher der Hartholzdübel und andere flächig wirkende Verbindungsmittel im Vordergrund, so werden heute, u.a. wegen dem kleineren Arbeitsaufwand, vielfach stabförmige Verbindungsmittel, d.h. Passbolzen, Bauschrauben oder Nägel eingesetzt. Die letztgenannte Gruppe erlaubt zudem eine einfach auszuführende Überhöhung der Balken. Die aufeinander gelegten Balken werden mit Hilfe einer kleinen Presse überhöht. Anschliessend

erfolgt das Vorbohren und Eintreiben der Verbindungsmittel. Die sich aus dem Schlupf der Verbindungsmittel ergebende Durchbiegung kann somit eliminiert werden (Bilder 3 und 28).

**Umbau eines Wohn- und Geschäftshauses in Avenches (VD)**

**Problemstellung**

Im Zuge des Umbaus der Liegenschaft musste der alte Dachstuhl vollständig ersetzt werden. An der äusseren Geometrie des Gebäudes durfte aus Gründen des Ortsbildschutzes nichts geändert werden.

Gleichzeitig wollte man aber das Dachgeschoss für die Unterbringung von Büroräumen nutzen. Die Konstruktionshöhe von Tragstruktur und Dachaufbau sollte darum möglichst klein gehalten werden. Im weiteren war zu berücksichtigen, dass die Kniestockwand aus Backstein in Querrichtung des Gebäudes keine horizontalen Kräfte aufnehmen kann. Als Auflage galt auch die Verwendung von einheimischem Bauholz.

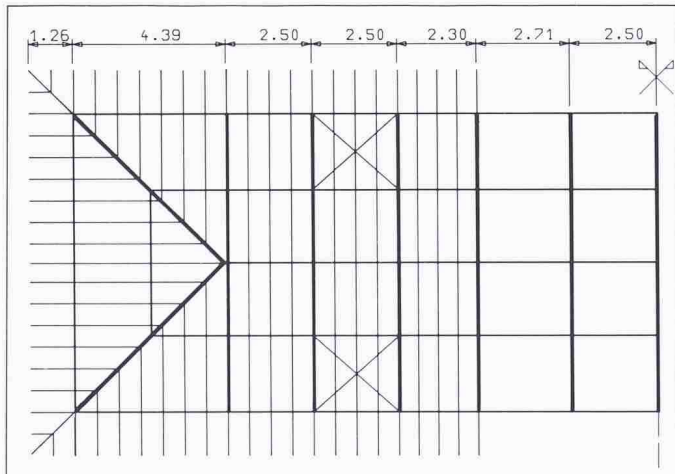


Bild 4. Draufsicht der Dachkonstruktion

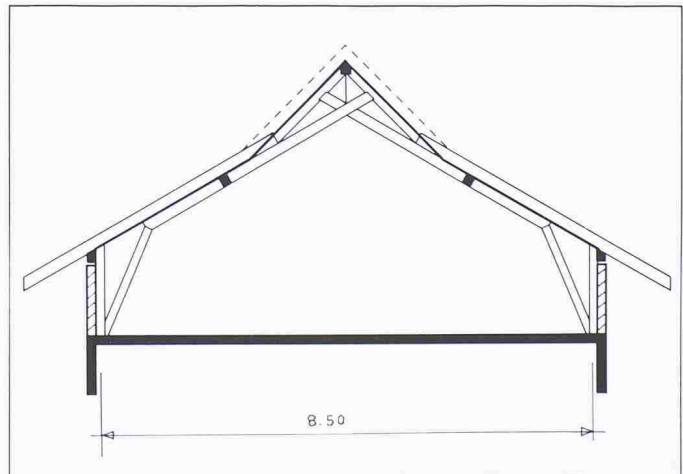


Bild 5. Querschnitt durch das Dachgeschoss



Bild 6. Ansicht der fertig aufgerichteten Binder



Bild 7. Innenansicht der Konstruktion nach dem Aufbringen der Dachschalung

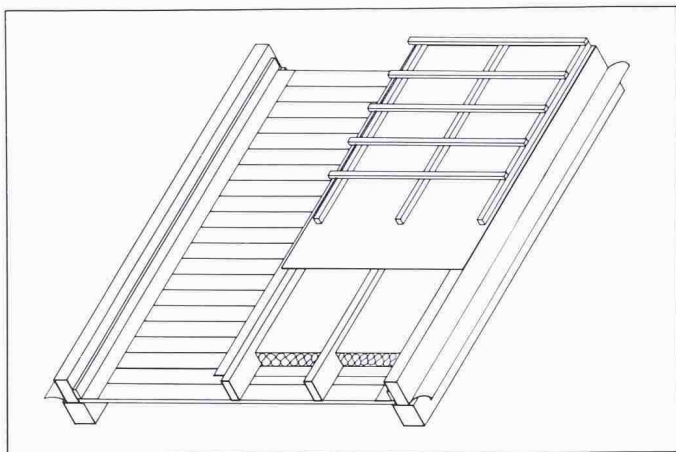


Bild 8. Prinzip des Dachaufbaus von innen und aussen: Schalung, Dampfsperre, Sparrenlage, Wärmedämmung, Unterdach, Lattung und Konterlattung

Bild 9. Verlegungen und Verschweissen der Dampfsperre

**Beschreibung der Konstruktion**

*Tragstruktur*

Aufgelöste Zweigelenkrahmen mit einer Spannweite von 8,50 m bilden das Haupttragssystem. Ihr Abstand beträgt 2,5 m (Bilder 4 und 5). Die Rahmenstiele sind aus verdübelten Kanthölzern, die ein T-Profil bilden, zusammengesetzt. Dabei ist der obere Querschnitt gleichzeitig Teil des Dachbinders und der Sparrenlage. Pfosten und Streben bestehen aus einfachen Querschnitten. Die First- und Mittelpfetten tragen als einfache Balken und sind zwischen die Binder eingeschnitten. An den Kniestockwänden bilden Holzschwellen die Auflage für die Sparrenlage (Bilder 6 und 7).

*Dachaufbau*

Der Dachausbau ist in Bild 8 schematisch dargestellt. Die sichtbare Nut- und

Kammschalung wurde nach der Montage des Haupttragssystems und der Pfetten zwischen den Binden verlegt und mit einer Latte befestigt. Die Dampfsperre wurde direkt auf die Schalung aufgelegt und mit den vorgängig zwischen den verdübelten Balken verlegten Streifen verschweisst (Bild 9). Durch das Verkleben der einzelnen Teilstücke kann eine optimale Dichtigkeit der Hülle garantiert werden. Anschliessend an das Verlegen der Sparren folgte der Einbau der Wärmedämmung und das Verlegen des Unterdaches.

*Detailausbildung*

Die Knotenpunkte sind einerseits als traditionelle Holzverbindungen und andererseits mit Hilfe von Bauschrauben, Simplexverbindern und Passbolzen ausgeführt. Die zusammengesetzten Teile sind mit vorgebohrten Nägeln

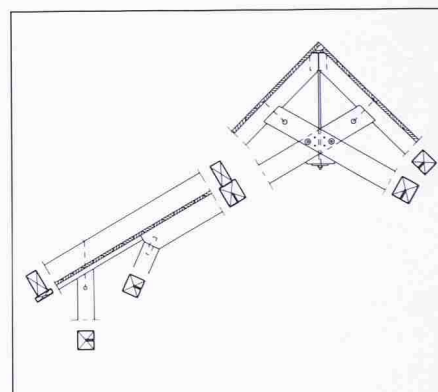


Bild 10. Prinzip der Knotenverbindungen

Durchmesser 6 mm verbunden (Bild 10).

Projektierung: Arch.: Righetti, Boudois, Joye, Payerne (VD)

Ing.: Bois Consult Natterer SA, Etoy (VD)

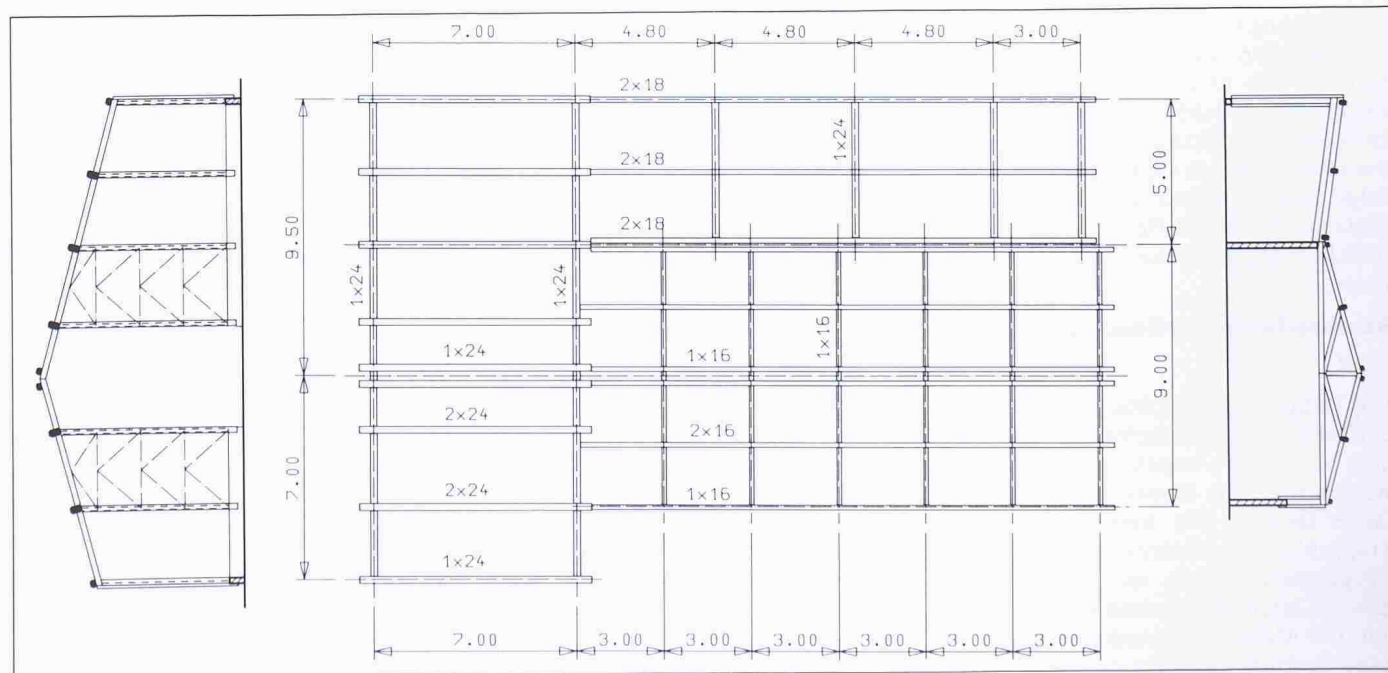


Bild 11. Pfettenlage und Querschnitte



Bild 12. Ansicht Stall



Bild 13. Ansicht Scheune

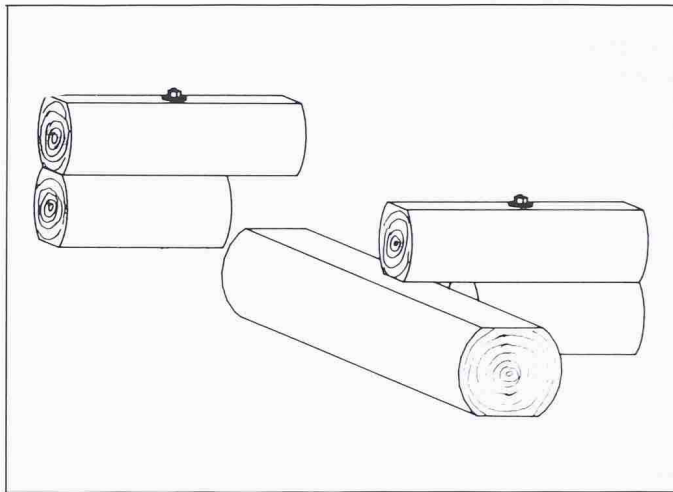


Bild 15. Prinzip der Anschlüsse Haupt-/Nebenträger



Bild 16. Anschluss der verdübelten Pfetten auf den ebenfalls verdübelten Hauptträger

## Landwirtschaftliches Betriebsgebäude, Turtmann (VS)

### Problemstellung

Die Stallung für die Aufzucht von Hafflingerpferden und die Haltung von Schafen war ursprünglich in traditioneller Kantholzbauweise vorgesehen. Im Verlauf der Planungsarbeiten stellte man fest, dass sich die Konstruktion infolge ihrer geringen Spannweiten auf einfache Weise mit Rundholz und verdübelten Querschnitten verwirklichen liesse.

### Beschreibung der Konstruktion

#### Stall

Das Haupttragssystem besteht aus einem einfachen Dreiecksfachwerk, das auf dem Mauerwerk respektive auf Pendelstützen ruht. Die Pfetten tragen als einfache Balken. Die Verwendung von Trapezblech als Eindeckung ergab relativ grosse Abstände und damit auch grosse Lasteinflussbreiten für die Pfetten. Die Mittelpfette musste darum aus zwei Teilquerschnitten verdübelt werden (Bilder 11 und 12).

#### Scheune

Zwei ausgefachte Giebelwände im Abstand von 7.0 m bilden das Primärsystem der Scheune. Darauf aufgelegt sind Sparrenpfetten, die, je nach Lage, als einfache oder zusammengesetzte Querschnitte ausgeführt sind (Bilder 11 und 13).

#### Remise

Die Hauptträger der Remise ruhen auf der Stallmauer und auf Pendelstützen. Es sind einfache Balken aus verdübelten Querschnitten wie auch die darüber angebrachten Pfetten.

#### Materialien

Die Tragkonstruktion besteht aus druckimprägniertem Tannenholz. Lärche wurde für alle Verkleidungen verwendet. Die meisten Tragelemente bestehen aus rundholz-, halbrundholz- oder sägestreiften Querschnitten (Bild 14). Wie beschrieben sind sie, wo nötig, als zusammengesetzte Querschnitte ausgeführt. Die Verdübelung der Einzelquerschnitte erfolgte mit Passbolzen und an den Balkenenden mit Bauschrauben (Bilder 15 und 16). Die auf Biegung be-

anspruchten Bauteile wurden nach dem oben beschriebenen Prinzip überhöht.

*Projektierung:* Arch.: AG für Planung und Bauleitung, Leuk-Stadt (VS)  
*Ing.:* Bois Consult Natterer SA, Etoy (VD)

## Fussgängerbrücke über die Dranse bei Martigny (VS)

### Problemstellung

Die Gemeinde Martigny trat 1982 mit der Bitte an die Schweizer Armee, Möglichkeiten für einen Fussgängersteg über die Dranse, einem Nebenfluss der Rhône, zu studieren.

Die Breite des Flusses beträgt im fraglichen Bereich ungefähr 25 m. Die Ausbildung eines Zwischenaufagers wurde wegen der oft reissenden Hochwasser des Gebirgsflusses nicht in Erwägung gezogen. Die Brücke sollte neben dem Fussgänger- und Radfahrerverkehr auch für Forstfahrzeuge bis zu 5 t Gesamtgewicht befahrbar sein. Als weitere Auflage galt es zu berücksichtigen, dass die Montage durch die Truppen

des Geniebataillons 10 mit ihrem leichten Pioniergerät verwirklicht werden konnte.

In der Vorprojektphase studierte man verschiedene Lösungsmöglichkeiten. Aus Kostengründen und um die Montage mit den beschränkten Möglichkeiten der Truppe ausführen zu können wurde eine Variante mit verdübelten Balken gewählt (Bild 17).

**Beschreibung der Konstruktion**

*Tragstruktur*

Die Spannweite des Steges beträgt 28 m. Das Haupttragssystem besteht aus drei Teilen, zwei über 5 m hohe Pylone abgespannte, auskragende Randträger und ein als einfacher Balken eingehängter Mittelteil (Bild 18). Die Querträger sind unter das Haupttragssystem aufgehängt und tragen den Bohlenbelag. Die Vernagelung von Bohlen und Querträger wurde so bemessen, dass die Fahrbahnplatte in der Lage ist, die Brücke gegen Wind auszusteifen (Bild 19). Die Pylone sind in Querrichtung mit Holzstreben stabilisiert.

*Materialien*

Die ganze Holzkonstruktion ist in Lärche ausgeführt. Fünf in der Länge versetzt gestossene Teilquerschnitte sind zu einem Hauptträger zusammengesetzt (Bild 20). Die Verbindung wird durch Stabdübel Durchmesser 20 mm gewährleistet.

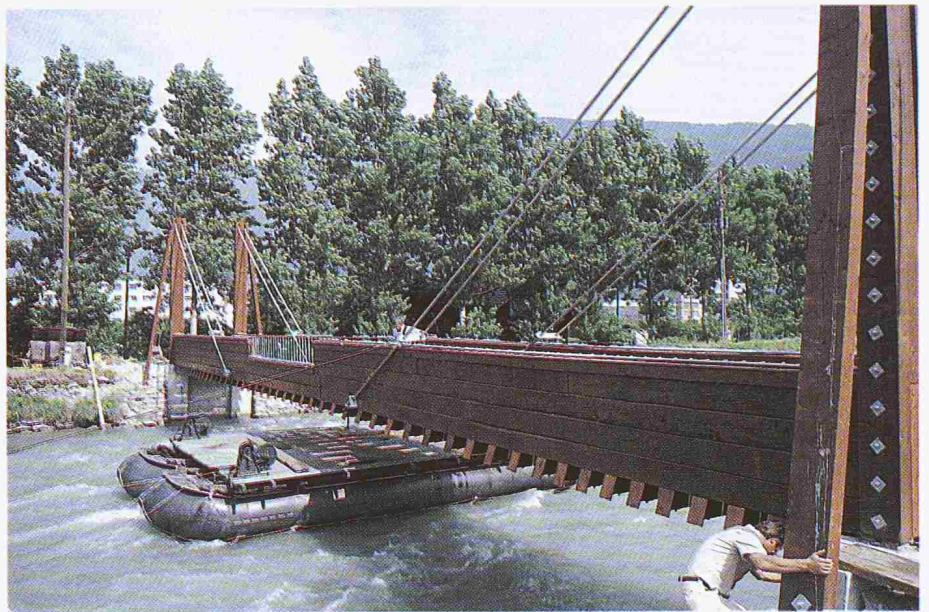


Bild 17. Die Montage der Brücke erfolgte mit Geniemitteln der Armee

Die Pylone bestehen aus drei zusammengesetzten Querschnitten mit Stabdübelverbindungen (Bild 21). Balken mit einfachen Querschnitten bilden das Quertragssystem.

Für die Abspannungen wurde feuerverzinkter Rundstahl FE 360 verwendet. Alle anderen Stahlteile bestehen aus dem gleichen Material.

*Projektierung:* Ing.: ETH Lausanne, Lehrstuhl für Holzkonstruktionen und Technisches Büro des Geniebataillons 10

**Fussgängersteg über die N9 bei Ballaigues (VD)**

**Problemstellung**

Bei der Studie für eine Fussgängerüberführung über die Nationalstrasse N9 bei Vallorbe fiel die Wahl für das Tragssystem aus verschiedenen Gründen auf eine Schrägseilvariante. Dies verunmöglichte eine Überdeckung der Konstruktion, so dass dem chemischen Holzschutz besondere Aufmerksam-

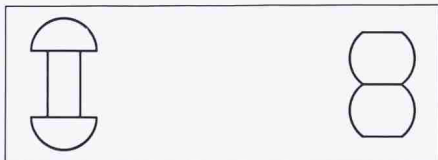


Bild 14. Querschnittsformen für Stützen (links) und Pfetten (rechts)

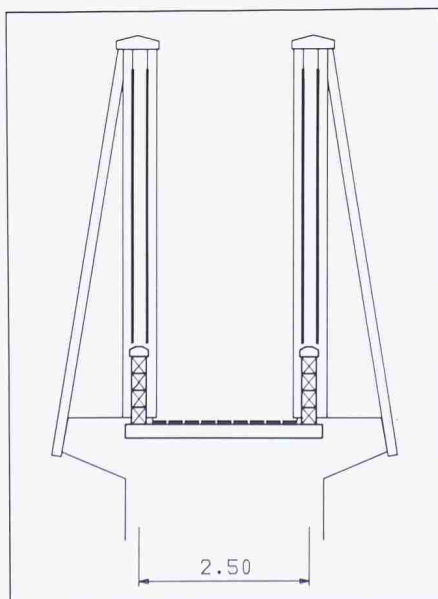


Bild 19. Querschnitt am Auflager

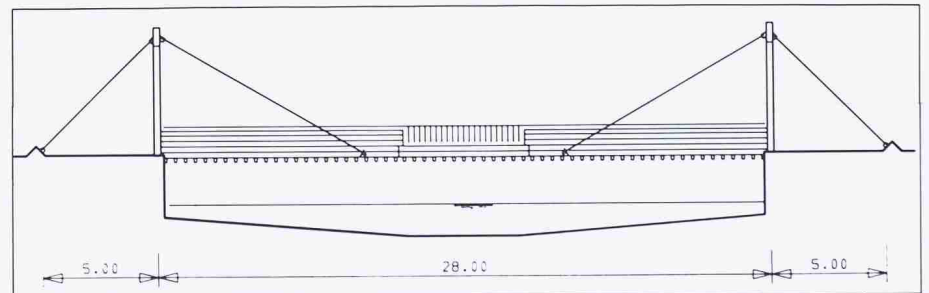


Bild 18. Längsschnitt durch die Brücke

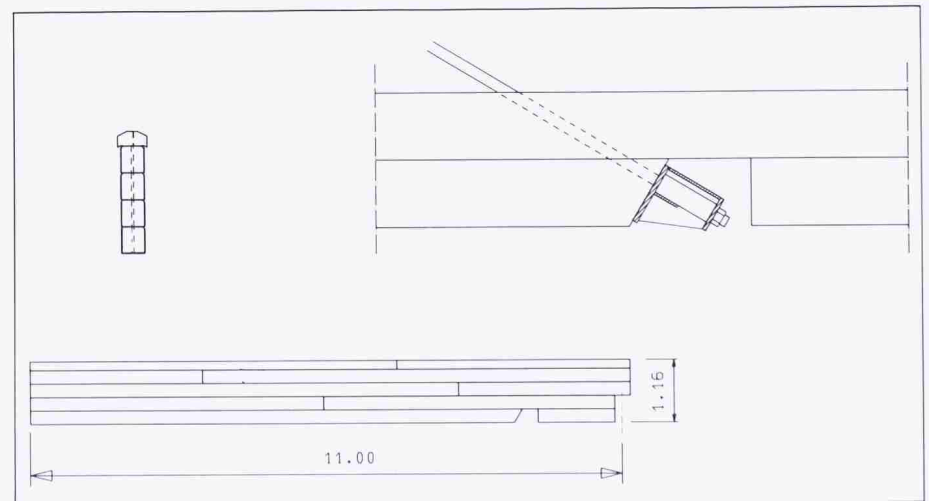


Bild 20. Oben links: Ansicht an den verdübelten Kragträger. Oben rechts: Querschnitt Kragträger. Unten: Anschluss der Schrägseile an den Brückenlängsträger

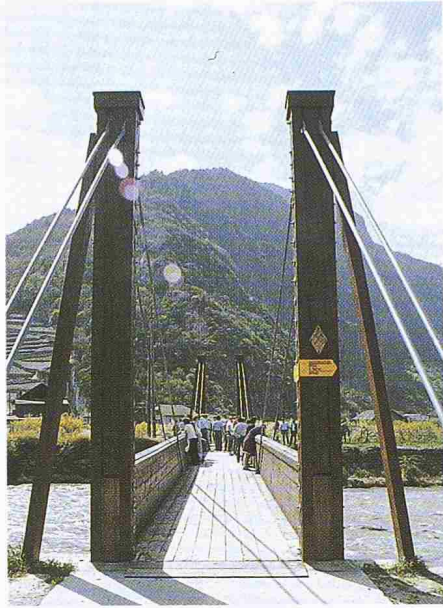


Bild 21. Ansicht der aus drei Balken verdübelten Pylone und der doppelt geführten Abspannkabel



Bild 23. Ansicht des fertigen Bauwerks

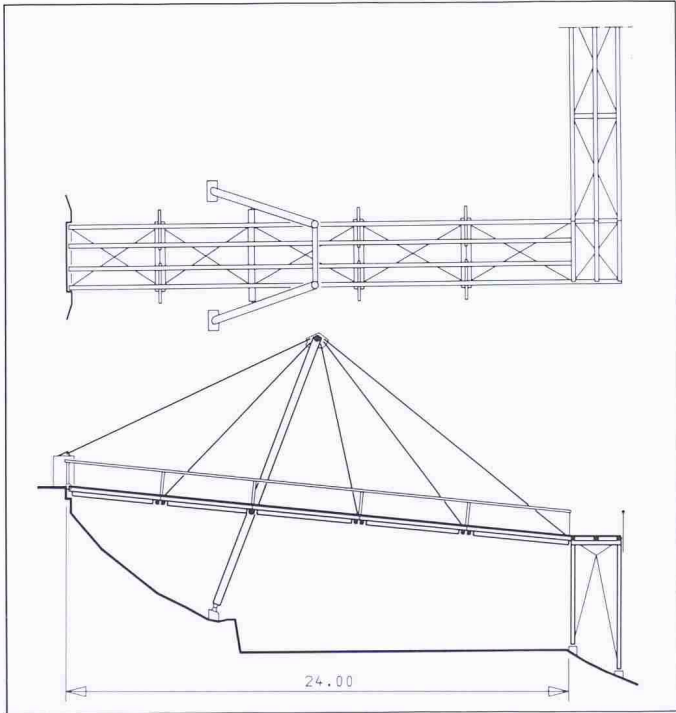


Bild 22. Grundriss und Längsschnitt des Stegs (mit Zugangsrampe rechts angeschnitten)

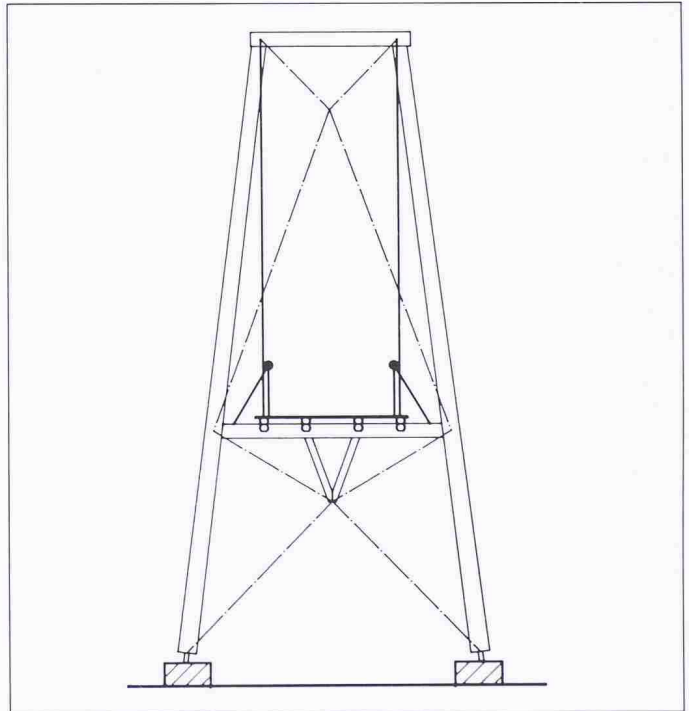


Bild 24. Brückenquerschnitt im Bereich des Pylons

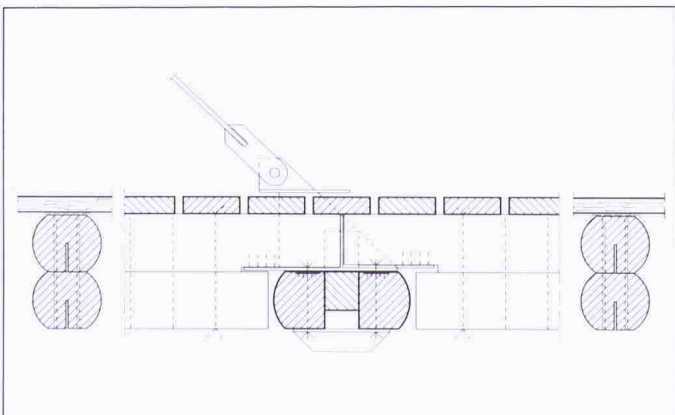


Bild 25. Auflage der Gehbahnelemente auf den Querträger und Anschluss der Schrägseile

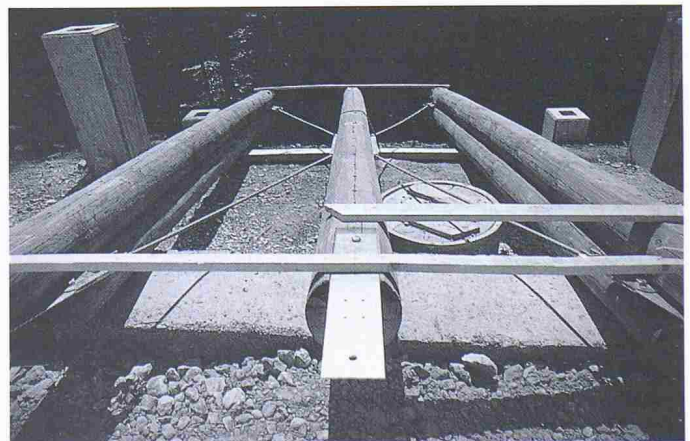


Bild 26. Gehbahnelement vor dem Aufbringen der Bohlen



Bild 27. Anschluss der Längstragelemente an den unterspannten Querträger (im Bereich Zugangsrampe)

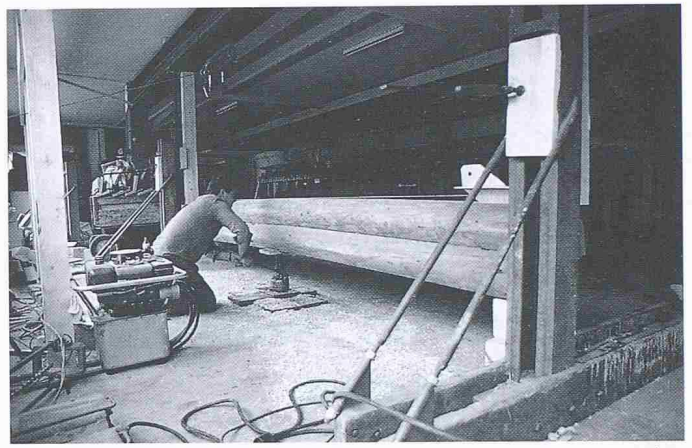


Bild 28. Überhöhen der Längstragelemente vor dem Verdübeln

keit geschenkt werden musste. Eine Druckimprägnierung auf CBK-Basis stand von Anfang an im Vordergrund.

Bekanntlich lässt sich Rundholz besser imprägnieren als Schnittholz, weil die Tiefenwirkung im Splintholz viel grösser ist als im Kernholz. Eine Ausführung in Rundholz drängte sich somit auf und wurde akzentuiert durch die Lage des Bauwerkes mitten in einem Waldstück.

Um für die auf Biegung beanspruchten Teile keine allzu grossen Querschnitte

verwenden zu müssen, wurden sie aus zwei Querschnitten zusammengesetzt.

### Beschreibung der Konstruktion

#### Tragstruktur

Infolge der starken Neigung des Geländes und der grossen freien Durchfahrts Höhe über der N9 musste eine 35 m lange Zugangsrampe zwischen dem talseitigen Widerlager und dem natürlichen Terrain eingefügt werden. Sie ist alle fünf Meter abgestützt.

Der eigentliche Steg ist aus fünf Gehbahnelementen zusammengesetzt, die als einfache Balken tragen und mit Schrägseilen über einen Pylon abgespannt sind. Seine Spannweite beträgt 24 m (Bilder 22 und 23).

Die Stabilisierung des Pylones in Querrichtung erfolgt mittels zweier Andreaskreuze (Bild 24). Ein unter der Gehbahn liegender Fachwerkträger bildet die Aussteifung für die Brückenplatte (Bilder 25 und 26).

#### Materialien

Die druckbeanspruchten Teile (Stützen, Pylon) sind einfache Querschnitte,

während die auf Biegung beanspruchten Bauteile aus zwei sägegestreiften Querschnitten zusammengesetzt sind (Bild 27). Sie wurden vor dem Verdübeln überhöht (Bilder 3 und 28).

Gehbahnbohlen und Geländer sind aus Lärche. Schraubbarer Armierungsstahl wurde für die Abspannkabel verwendet, die wie alle anderen Stahlteile feuerverzinkt sind.

Projektierung: Ing.: Bois Consult Natte-  
rer SA, Etoy (VD)

### Literatur

- [1] Killer, S.: Die Werke der Baumeister Grubenmann. Birkhäuser Verlag, Basel, 1983, 206 S.
- [2] Gattnar, A., Trysna, F.: Hölzerne Dach- und Hallenbauten. Verlag Wilhelm Ernst + Sohn, Berlin, 1961, 378 S.
- [3] Dröge, G., Stoy, K.H.: Grundzüge des neuzeitlichen Holzbaues, Band 1. Verlag Wilhelm Ernst + Sohn, Berlin, 1981, 398 S.

Adresse des Verfassers: Konrad Merz, Ing. HTL, ETH Lausanne, Lehrstuhl für Holzkonstruktionen, GCH2, 1015 Lausanne.