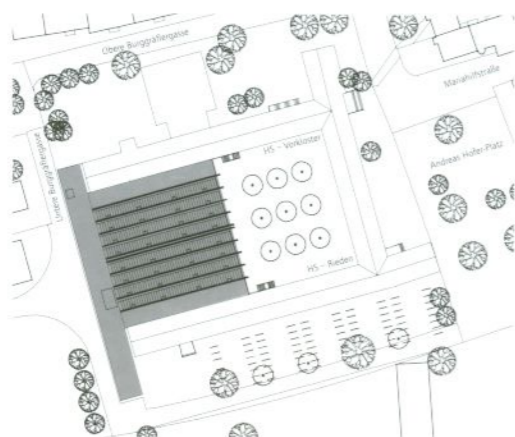




Konrad Merz



**Planung**  
Dipl.-Ing. Elmar Nägele  
Dipl.-Ing. Wolfgang Ritsch  
Dipl.-Ing. Ernst Waibel  
**Tragwerksplanung**  
merz kaufmann partner  
**Bauherr**  
Landeshauptstadt Bregenz  
**Standort**  
Rieden – Vorkloster,  
Bregenz / Vorarlberg  
**Baubeginn**  
2002  
**Holzbau**  
K'ANN Project GmbH,  
Lauterach

Konrad Merz  
Dipl.-Ing.  
1984 Diplom als Bauingenieur  
Bis 1986 Mitarbeit bei einem Brettschichtholzersteller.  
Bis 1990 Assistent am Lehrstuhl für Holzkonstruktionen an der ETH Lausanne.  
Bis 1993 MacMillan Bloedel Research in Vancouver, Kanada.  
Seit 1994 Büro Merz Kaufmann Partner, Bauingenieure in Dornbirn.

merz kaufmann partner  
GmbH  
Bauingenieure  
Sägerstraße 4  
A-6850 Dornbirn  
T +43 (0)55 72/360 31-0  
F +43 (0)55 72/360 31-40  
www.mkp-bauingenieure.com

Die neue Sporthalle mit ihrem Nebentrakt ergänzt das aus den 60iger Jahren des letzten Jahrhunderts stammende Ensemble der Schulanlage Rieden/ Vorkloster von Architekt Ernst Hiesmayr. Der westseitige Gebäudeflügel mit einer alten Turnhalle wurde abgetragen. Damit die Charakteristik des Schulgebäudes erhalten bleibt, bildet ein neuer, zweigeschossiger Baukörper den westlichen Hofabschluss. Die neue Turnhalle wird dem zweigeteilten Schulhof eingeschrieben. Der eine Hofteil wird auf das Untergeschoßniveau abgesenkt und mit einer Tragstruktur überdacht, der andere bleibt Außenraum.

#### Konstruktion

Die Sporthalle wird von schlanken, geschoßhohen Kastenträgern aus Holz überspannt und ist größtenteils mit Glas eingedeckt. Die Träger sind aus einem Gerippe aus Brettschichtholz, gebildet aus Obergurt, Untergurt und vertikalen Pfosten aufgebaut, das mit beidseitig aufgeleimten Dreischichtplatten (Lärche) beplankt ist. Die Kastenträger sind 45 m lang und vier Meter hoch. Bauteile mit solchen Abmessungen sind bekanntlich nur schwer als Ganzes auf der Straße transportierbar. Dem gegenüber steht das Bestreben nach einer möglichst weitgehenden Vorfertigung im Werk, um den Anforderungen an Produktivität, Qualitätskontrolle und Montagezeit gerecht zu werden.

Unter Berücksichtigung dieser Punkte, aber auch aus statischen Überlegungen und nicht zuletzt solchen, die einen rationellen Einsatz der Hebezeuge betreffen, ist die Haupttragkonstruktion aus dreiwertseitig vorgefertigten Teilen, mit den Längen 12,5/20/12,5 m gefertigt. Für den Zusammenbau auf der Baustelle galt es, eine Verbindung zu wählen, die unterschiedlichsten Anforderungen gerecht wird.

#### Bedingungen

Am Stoß der Einzelteile tritt ein Moment von ungefähr 3500 kNm und eine Querkraft von 170 kN auf. Das Moment entspricht einer Last von 10 Tonnen an einem Kragarm von 35 m Länge.

Der Kraftfluss soll auf der Baustelle nur mit wenigen Schrauben geschlossen werden können, was am einfachsten mit einer Stahl/Stahl-Verbindung zu lösen ist. Das bedeutet, die Kräfte aus den zu fügenden Holzteilen müssen zuerst in Stahlteile eingeleitet werden. Dazu wurden im Werk geeignete Stahlteile in die Holzquerschnitte eingebaut.

Der Anschluss sollte auch formalen Überlegungen gerecht werden, die Montagestöße am fertigen Bauwerk möglichst unauffällig in Erscheinung treten. Es wurde eine Verbindung mit einem hohen Ausnutzungsgrad angestrebt, damit die an einem ungestoßenen Binder ermittelten Balkenabmessungen infolge der Montageverbindung nicht zu stark vergrößert werden müssen.

Es soll in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben, dass Knotenpunkte vielfach die schwächsten Glieder in einer Tragkonstruktion aus Holz darstellen. Die anschließenden Stäbe werden zur Übertragung der Kräfte meistens erheblich geschwächt, sei es durch Bohrungen, Schlitze oder andere Ausnehmungen. Dies im Gegensatz etwa zu geschweißten Verbindungen im Stahlbau, wo es möglich ist, die Tragfähigkeit der zu verbindenden Stäbe auch im Knotenbereich zu erreichen. Die Reduktion der Tragfähigkeit im Anschlusspunkt ist abhängig von der Art des Verbindungsmittels und der Knotengeometrie. Sie beträgt zwischen 10 und 60%. Mit anderen Worten, ein Holzbalken erreicht im Knotenpunkt nur 40 – 90% seiner Tragfähigkeit. Geleimte Verbindungen schneiden in der Regel besser ab als Anschlüsse mit Nägeln, Dübel oder Schrauben, sind aber ungleich schwieriger auszuführen.



Abb. 1: Schema des Kastenträgers

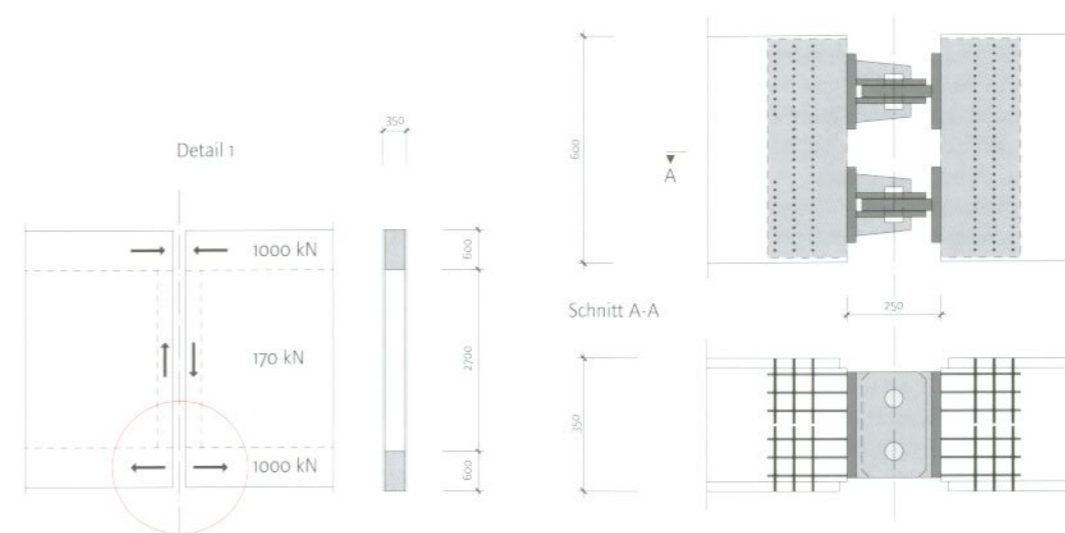


Abb. 2: Stoßbereich mit den anzuschließenden Kräften

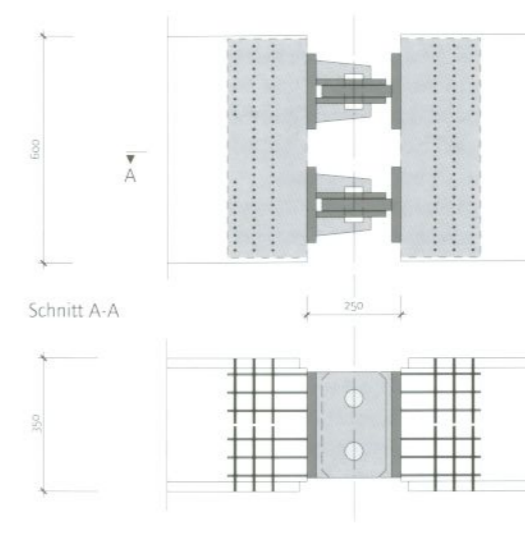


Abb. 3: Verbindung am Untergurt

#### Lösungsansatz

Die ausgeführte Lösung erfüllt die skizzierten Anforderungen weitgehend. Das Anschlussmoment, im Stoßbereich in eine Zug- und eine Druckkraft aufgeteilt, wird durch vier fast identische Stahlteile übertragen.

Der hier abgebildete Zugstoß unterscheidet sich vom Druckstoß nur durch die Art der Kraftübertragung vom Holz in den Stahlteil. Beim Zugstoß wird die Kraft mit Hilfe von selbstbohrenden Stabdübeln mit 7 mm Durchmesser in den Stahlteil eingetragen, beim Druckstoß über Kontaktpressung. Mit dieser Art der Verbindung kann ein Ausnutzungsgrad von ungefähr 65% der anschließenden Stäbe erreicht werden. Durch die „Vielschnittigkeit“ kann der gesamte zu verbindende Querschnitt aktiviert werden. Die Dübel werden mit kleinen Abständen versetzt, was die Anschlussfläche und damit die Größe der Stahlzeile reduziert.

Durch das gleichzeitige Bohren von Holz und Stahl ist eine größtmögliche Passgenauigkeit gewährleistet.

Differenzen im Lochbild von Stahl- und Holzteilen, wie sie bei der Verwendung von normalen Stabdübeln auftreten können, hervorgerufen durch Ungenauigkeiten in der Arbeitsvorbereitung, „Verlaufen“ des Bohrers bei der Herstellung der Löcher, Quellen und Schwinden der Holzzeile zwischen Produktion und Montage oder Verziehen der Stahlteile beim Verzinken, gibt es nicht. Die hohe Passgenauigkeit wirkt sich auch positiv auf das Verformungsverhalten aus. Die Herstellung der Verbindung im Werk ist vergleichsweise einfach und erfordert keine speziellen Kenntnisse.

Der Vollständigkeit halber soll erwähnt werden, dass die Querkraft im hier behandelten Knoten mit seitlich aufgenagelten Lochblechen aus Flachstahl übertragen wird. Für die Unterbringung aller während der Montage zugänglichen Stahlteile ist die Beplanung um 25 Zentimeter ausgespart und wird nachträglich ergänzt, womit auch der geforderten Brandwiderstandsdauer von 30 Minuten Rechnung getragen wird.

Nägele Waibel Architekten  
Dipl. Ing. Elmar Nägele  
Dipl. Ing. Ernst Waibel  
Widagasse 11  
A-6850 Dornbirn  
T +43 (0)55 72/334 45  
F +43 (0)55 72/334 45-6  
naegele-waibel@gmx.net

Wolfgang Ritsch  
Dipl. Ing.  
Widagasse 11  
A-6850 Dornbirn  
T +43 (0)55 72/224 82-0  
F +43 (0)55 72/214 21  
office@ritsch-baukunst.at  
www.ritsch-baukunst.at