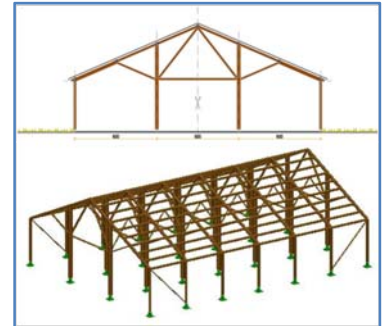


Diplomarbeit **Machbarkeitsstudie zur Entwicklung eines Systemverbinders für Systemhallen**

**Problemstellung und Zielsetzung**

Mit dem Einzug von Stahl als Verbindungsmittel im Holzbau wurden neue Anschlüsse ermöglicht. Diese waren ursprünglich meist Sonderanfertigungen und mussten für jedes Bauprojekt eigens hergestellt werden. Eine Weiterentwicklung dieser Prototypen stellen Systemverbinder dar, jedoch sind solche Verbindungsmittel nur für bestimmte Anschlusstypen erhältlich. Insbesondere Schubverbinder, deren Bemessungskonzept teilweise noch Schwächen bzw. Unklarheiten - z. B. den Einspanngrad - aufweisen. Mit dieser Arbeit soll ein Systemverbinder für genau diese Knotenpunkte erarbeitet werden. Damit soll die bisherige Lücke im Angebot durch einen hochwertigen Systemverbinder geschlossen werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine Untersuchung des Anwendungsfeldes einiger Schubverbinder mit stiftförmigen Verbindungsmitteln von ausgewählten Firmen durchgeführt. Dazu werden Wirkungsweise, Tragfähigkeit und Kosten der einzelnen Systeme mit Hilfe ihrer Zulassungen und Handbücher miteinander verglichen und eventuelle Stärken oder Schwächen aufgezeigt. Auf diesen Grundlagen werden neue Ansätze für Systemverbinder abgeleitet. Die vom entwickelten Systemverbinder zu übertragenden Kräfte werden anhand einer vorgegebenen Systemhalle aus Holz ermittelt.

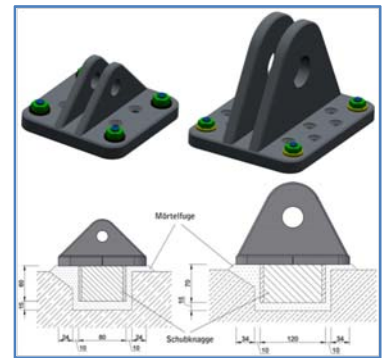
Der entwickelte Verbinder soll einfach produzierbar, bemessbar und montierbar sein. Eine vielseitige Verwendung soll durch eine Verwendung des selben Verbinders als gelenkiger Stützenfuß und als Firstgelenk ermöglicht werden. Bei dieser Entwicklungsaufgabe sollen neueste Erkenntnisse der Schraubentechnologie berücksichtigt und auf Verbindungssysteme mit repetitivem Charakter und klarer statischer Funktionsweise angewendet werden.



Ansichten der berechneten Halle

**Kurzfassung**

Der Holzbau in Tirol hat heute einen sehr hohen Vorfertigungsgrad erreicht. Dieser kann durch die Systemverbindungstechnik noch gesteigert werden. In dieser Arbeit werden einige erhältliche Systemverbinder untersucht und in Bezug auf Tragfähigkeit und Kosten miteinander verglichen. Daraus wird ersichtlich, dass vor allem systematisierte Schubverbinder erhältlich sind, welche lediglich einen geringen Teil der benötigten Anschlüsse abdecken. Es wird eine Systemhalle bemessen, um die vorhandenen Lasten und Querschnitte an relevanten Knotenpunkten zu ermitteln. Unter Verwendung faserparalleler selbstbohrender Holzschrauben wird ein Systemverbinder entwickelt, welcher diese Lasten übertragen kann. Die Tragfähigkeit der Stahlformteile wird durch eine FEM-Analyse nachgewiesen. Mit einer Bolzen-Augenstab-Konstruktion wird ein gelenkiger Anschluss ermöglicht, der damit klare Randbedingungen schafft. Durch Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeitswerte wird eine einfache und schnelle Bemessung ermöglicht. Diese von mir entwickelten Verbinder mit dem Namen ARTUS können als Holz-Holz-, aber auch als Holz-Beton-Anschlüsse verwendet werden. Sie sind auch für geneigte Anschlüsse geeignet. Damit kann eine Lücke im derzeitigen Angebot der Systemverbinder geschlossen werden.



ARTUS-Verbinder als Stützenfuß



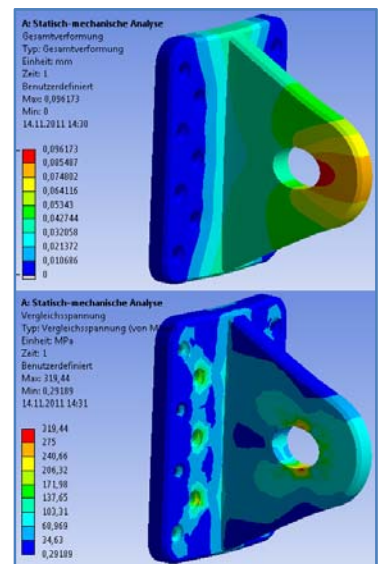
ARTUS-7-Verbinder zerlegt und zusammengebaut



Logo der entwickelten ARTUS-Verbinder

**Schlussfolgerung und Ausblick**

Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, anhand eines praxisorientierten Beispiels einer Systemhalle, Systemverbinder für Stützenfüße und Firstgelenke zu entwickeln, da derzeit fast ausschließlich Schubverbinder für Pfetten als Systemverbinder erhältlich sind. Dabei war es wichtig durch konstruktive Maßnahmen klare statische Randbedingungen zu schaffen. Erreicht wurde dies durch eine Augenblech-Stahlbolzen-Konstruktion. Diese überträgt nur Normal- und Schubkräfte, aber keine Momente außer jener die durch die Ausmitte erzeugt werden. Dabei spielten durch die Norm eigentlich nicht zugelassene faserparallele Schrauben eine bedeutende Rolle. Diese ermöglichen eine Kräfteinleitung in den Holzquerschnitt ohne vorherige Bearbeitung und erleichtern die Montage enorm. Da für selbstbohrende Schrauben im Hirnholz noch sehr wenige Untersuchungen durchgeführt wurden, sind noch fast keine Kennwerte für die Tragfähigkeit und die Steifigkeit vorhanden. Darum wurden bauaufsichtlich zugelassene Sherpa®-Spezialschrauben für die Befestigung der Systemverbinder im Hirnholz verwendet. Mit Hilfe eines aus abgeleiteten Bemessungskonzeptes konnten die ARTUS-Systemverbinder entwickelt werden. Diese zeigen, dass hirnsseitig befestigte Verbindungsmittel durchaus in der Lage sind die auftretenden Kräfte einer Halle von Bauteil zu Bauteil zu übertragen. Auch die Stahlformteile, bestehend aus S275, können schnell und einfach hergestellt werden. Die Abhängigkeit der Tragfähigkeitskennwerte der ARTUS-Verbinder von der Holzrohddichte ermöglicht eine einfache Bemessung. Weitere Vorteile der ARTUS-Verbinder sind die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten. Derselbe Verbinder kann als Firstgelenk und - nach Anschweißen einer Schubknagge - auch als Stützenfuß verwendet werden. Zusammenfassend kann man sagen, dass mit den ARTUS-Verbindern eine neue Möglichkeit zur Ausführung von Knotenpunkten geschaffen wurde. Gelenkige Stützenfüße und Firstgelenke können somit schnell und einfach realisiert werden. Es besteht allerdings noch großer Forschungsbedarf bezüglich faserparalleler selbstbohrender Holzschrauben. Diese besitzen meiner Meinung nach noch sehr großes Potential und das nicht nur in der Systemverbindungstechnik. Weiters sei gesagt, dass die in Kapitel 7 entwickelten Systemverbinder und das damit verbundene Bemessungskonzept anhand von Versuchen noch genauer untersucht werden muss, um so Theorie und Praxis zu verbinden.



FEM-Analyse mit ANSYS Workbench