

Entwicklung eines Systemverbinders für die Brettsperrholzbauweise

Matthias Ebner, BSc

Innsbruck, September 2020

Masterarbeit

eingereicht an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Fakultät für Technische
Wissenschaften zur Erlangung des akademischen Grades

Diplomingenieur

Diese Masterarbeit ist der Vertiefungsrichtung „Konstruktiver Ingenieurbau“ des
Masterstudiums Bauingenieurwissenschaften zugeordnet.

Beurteiler/in:

Univ.-Prof. DDipl.-Ing. Michael Flach,

Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften

Arbeitsbereich Holzbau

KURZFASSUNG

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung eines Verbindungsmittels für die Brettsperrholzbauweise. Brettsperrholz hat sich als Material für Wand-, Decken- und Dachsysteme am Markt zunehmend etabliert und als ernstzunehmende Alternative zum Massivbau entwickelt. Bauteile, welche zur einfachen und kostengünstigen Verbindung dieser Elemente genutzt werden können, werden im Gegensatz dazu noch verhältnismäßig selten eingesetzt. Bis dato werden vorrangig Teil- oder Vollgewindeschrauben verwendet. Verschiedene Hersteller suchen deshalb nach Lösungen, die den hohen Ansprüchen an die Tragfähigkeit, Wirtschaftlichkeit sowie optimalen bauphysikalischen Eigenschaften genügen.

Das in Kooperation mit der Firma Pitzl Metallbau GmbH & Co. KG entwickelte Verbindungsmittel, stellt besonders die Optimierung des Verhältnisses von hoher Tragfähigkeit zur einfachen Herstellung und Montage des Systems in den Vordergrund. Bauphysikalische und optische Aspekte werden nicht berücksichtigt.

Im ersten Kapitel wird auf das Material Brettsperrholz, dessen geschichtliche Entwicklung und das Marktwachstum eingegangen. Ebenso werden die Produktion sowie die Tragwirkung von Brettsperrholzelementen als Platte und als Scheibe erläutert.

Kapitel zwei beinhaltet eine detaillierte Analyse der momentan am Markt verfügbaren Verbindungsmittel verschiedener Hersteller. Neben Erläuterungen zu den Funktionsweisen und Einsatzmöglichkeiten verschiedener Produkte, wird die Wirtschaftlichkeit der Systeme miteinander verglichen.

In den darauffolgenden Kapiteln wird die eigentliche Entwicklung des Verbindungssystems erläutert. Nach der Ideenfindung, der Produktion der Prototypen und der Durchführung von Laborversuchen wurde der Verbinder in Geometrie und Wahl der verwendeten Materialien optimiert und eine zweite Versuchsreihe durchgeführt.

Den Abschluss der Arbeit bildet eine Modellierung mittels Finite-Elemente Methode, welche Rückschlüsse auf eine weitere Optimierung der Geometrie sowie der verwendeten Materialien in Hinblick auf die Tragfähigkeit des Verbindungsmittels liefern kann. Die dabei berechneten Werte werden mit den Ergebnissen aus den Laborversuchen evaluiert.

ABSTRACT

This master thesis deals with the development of a fastener for cross laminated timber (CLT). Cross laminated timber is already frequently used for walls, slabs and roof systems as an alternative to solid beams as structural elements. As opposed to this, fastener systems for connecting the CLT-elements could not follow this rapid development. As a result, nowadays many companies are trying to find solutions to deal with high demands of load capacity, cost efficiency and building physics.

The hereby developed fastener especially focuses on the optimal link between a high demand of load capacity on the one hand, and an easy construction and assembly on the other hand. Building physics and design have not been considered. The fastener was developed in cooperation with Pitzl Pitzl Metallbau GmbH & Co. KG.

The first chapters give a historic overview of the development and usage of cross laminated timber. Furthermore, the production and load capacity of this material used as panels and planes is illustrated, followed by a detailed analysis of the currently used products on the market. Here, the different functionalities and applications are as well included as a study about the profitability of the different systems.

The following chapters show the development of the fastener. This process started with a brainstorming for possible ideas. The most suitable idea was selected and prototypes for laboratory tests were manufactured. The prototypes have been optimized by some geometrical changes and the used materials, and after that, a second test series could be performed.

The last part of this thesis is a computation with the finite-elements method to show further optimizations of load capacity and building physics of the fastener. The values received from this modelling are compared to the results of the laboratory tests.