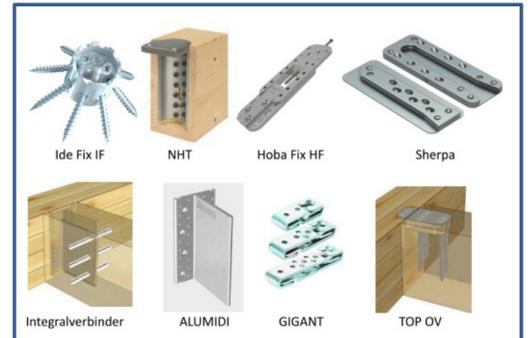


BEMESSUNG VON VERBINDUNGSMITTELN IM HOLZBAU UNTER BRANDBEANSPRUCHUNG

Problemstellung und Zielsetzung

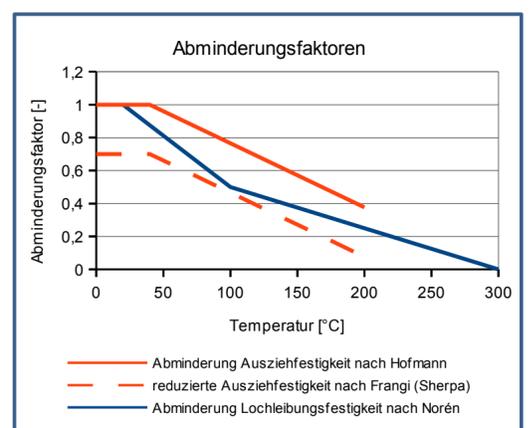
Das Tragverhalten von verdeckt liegenden Verbindern im Brandfall ist noch wenig erforscht und es gibt derzeit noch zu wenig normative Regeln zum Nachweis der Feuerwiderstandsdauer. Das Ziel dieser Masterarbeit war daher einen möglichen Berechnungsansatz für den Brandfall für verschiedene Verbinder zu entwickeln. Bei dieser Arbeit waren keine Finite Elemente Berechnungen und keine Versuche vorgesehen. Der Ansatz baut daher auf bestehende Forschungsergebnisse auf und beschränkt sich auf die Berechnung von drei ausgewählten Haupt-Nebenträger Verbindungen.



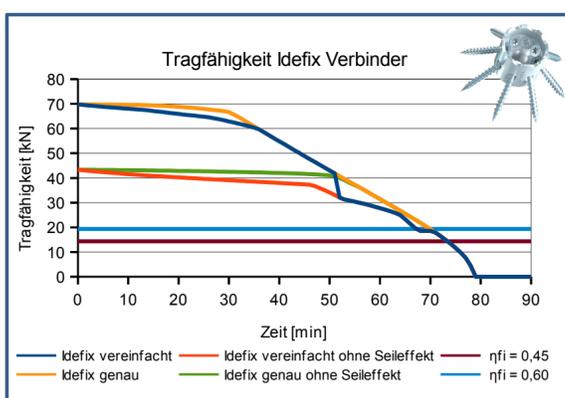
Verschiedene Verdeckte Verbinder

Kurzfassung

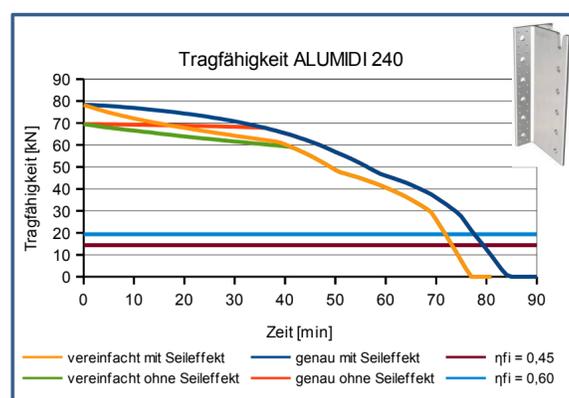
Das Tragverhalten mechanischer Verbindungen hängt im wesentlichen von der Lochleibungsfestigkeit des Holzes, der Ausziehfestigkeit und dem Fließmoment des Verbindungsmittels ab. Die Abnahme dieser Festigkeiten mit steigender Temperatur im Holz und im Verbindungsmittel vermindert die Tragfähigkeit. Die Bemessung im Brandfall erfolgte analog zur Bemessung unter Normaltemperatur unter Berücksichtigung der temperaturabhängigen Eigenschaften der Lochleibungsfestigkeit und der Ausziehfestigkeit. Die Anwendung erfolgte für eine Brandbemessung für den IdeFix IF 306 Zapfenverbinder, den ALUMIDI 240 Integralverbinder und den SHERPA L 60 Schwalbenschwanz Verbinder. Die Abminderungsfaktoren für die Lochleibungsfestigkeit und die Ausziehfestigkeit wurden der Literatur entnommen. Die Lochleibungsfestigkeit wird nach dem Vorschlag von Norén abgemindert, welcher aus Versuchen mit Holz-Holz-Nagel Verbindungen unter Normbrandbeanspruchung ermittelt wurde. Für die Ausziehfestigkeit wird der Vorschlag von Hofmann aus Versuchen mit Vollgewindeschrauben unter Temperatureinfluss verwendet. Das Temperaturprofil im Holz wurde nach den Gleichungen von Frangi ermittelt. Zur Abminderung der Tragfähigkeit wurden die gemittelten Temperaturen im Holz entlang der Verbindungsmittelachse verwendet. In dieser Arbeit wurden zwei Berechnungsverfahren untersucht: eine genaue Berechnung, die zwar genauer aber nicht praktikabel ist und eine vereinfachte Berechnung, die zwar praktikabel, dafür aber ungenauer ist. Neben einer zuverlässigen Modellabbildung wurde auch noch einmal der Seileffekt untersucht.



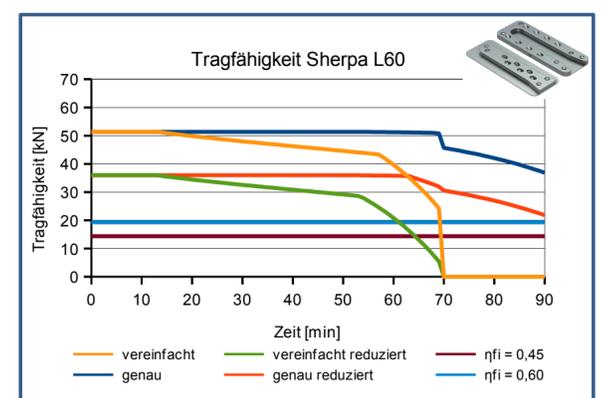
Abminderungsfaktoren Ausziehfestigkeit und Lochleibungsfestigkeit



Tragfähigkeit IdeFix IF 306



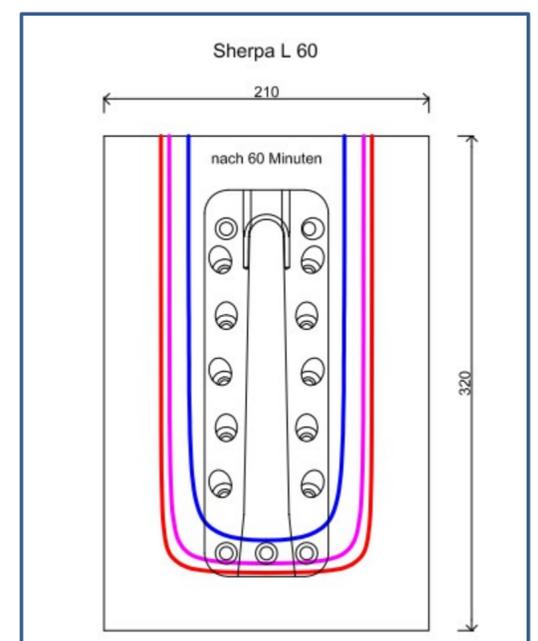
Tragfähigkeit ALUMIDI 240



Tragfähigkeit Sherpa L 60

Schlussfolgerung und Ausblick

Die Ergebnisse der Literaturrecherche zeigten, dass verdeckt liegende Verbindungsmittel meist durch den Verlust der Festigkeit im Holz versagen. Der Feuerwiderstand von verdeckten Verbindern wurde bisher nur von wenigen Herstellern durch Untersuchungen nachgewiesen und erforscht. Der gewählte Lösungsansatz wurde aus der Literatur entnommen. Es wurde die Annahme getroffen, dass Versagen im Holz auftritt und die Festigkeit des Stahls bei der Berechnung nicht reduziert wird. Bei dem verwendeten Berechnungsansatz wird das Temperaturprofil im Holz entlang des Verbindungsmittels verwendet, daher ist der Abbrand nicht relevant. Die Berechnungen haben gezeigt, dass die gewählten Dimensionen des Nebenträgers aus der Kaltbemessung ausreichen um die Tragfähigkeit im Brandfall für 60 Minuten zu gewährleisten. Bei der Tragfähigkeit im Brandfall spielen viele Einflussfaktoren eine bedeutende Rolle. Die Annahmen, die in dieser Arbeit getroffen wurden, beruhen auf Erkenntnissen aus verschiedenen Forschungsberichten. Inwieweit diese das tatsächliche Verhalten der ausgewählten Verbindungsmittel wiedergeben, ist durch Brandversuche zu überprüfen. Die Stabilität und Tragfähigkeit der Verbinder aus Aluminium sollte ebenfalls betrachtet werden, da Aluminium infolge der Temperaturerhöhung an Festigkeit verliert. Das Verhalten der Lochleibungsfestigkeit und der Ausziehfestigkeit bei Beanspruchung durch die Einheitstemperaturkurve wurde bisher nur unzureichend erforscht. Die Tragfähigkeit der Verbindungsmittel unter hohen Temperaturen hängt maßgeblich davon ab. Bei den berechneten verdeckten Verbindern wurden alle Verbindungsmittel durch eine Holzschicht vor direkter Brandbeanspruchung geschützt. Der Einfluss dieser schützenden Schicht auf die Temperaturen im Verbindungsmittel muss durch Versuche noch weiter erforscht werden. Eine genauere Ermittlung der Temperaturverteilung im Querschnitt und entlang der Verbindungsmittel kann durch die Berechnung mit einem Finite Elemente Modell erreicht werden. Diese Ergebnisse müssen ebenfalls durch Experimente überprüft werden. Die Erforschung des Brandverhaltens von verdeckten Verbindern befindet sich noch im Anfangsstadium und zukünftige Forschungsprojekte müssen weitere Erkenntnisse liefern.



Sherpa L 60 Temperaturverteilung im Querschnitt nach 60 Minuten Brandbeanspruchung