

SCREW_HISCC

Wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion von selbstbohrenden Holzbauschrauben

Programm / Ausschreibung	Bridge, Bridge - ÖFonds, Bridge Ö-Fonds 2019	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2020	Projektende	31.12.2023
Zeitraum	2020 - 2023	Projektlaufzeit	39 Monate
Keywords	Holzbauschrauben; Hartlaubholz; Spannungsrisskorrosion; Wasserstoffversprödung		

Projektbeschreibung

Mit der selbstbohrenden Holzbauschraube steht dem Ingenieur seit Beginn dieses Jahrtausends ein Verbindungsmittel zur Verfügung, welches sich insbesondere durch seine schnelle und wirtschaftliche Montage sowie seine hohe geometrische Flexibilität, die ihre Anwendung für eine ganze Reihe unterschiedlicher Einsatzbereiche ermöglicht, auszeichnet. Um die Applikation ohne Vorbohren insbesondere in Holzbauteilen mit hohen Rohdichten (Hartlaubhölzer) zu ermöglichen, weisen die meisten Holzbauschrauben Stahlfestigkeiten mitunter jenseits der 1.000 MPa auf. In der Praxis wird dies durch die Härtung der Schraube nach der geometrischen Formgebung erreicht. Wie in der Vergangenheit umgesetzte Pilotuntersuchungen zeigen, führt die somit vorliegende Kombination aus einem vergüteten Kohlenstoffstahl mit hoher Festigkeit, einer vorherrschenden (Biege-)Zugbeanspruchung im Einsatzfall sowie einer üblicherweise applizierten, galvanischen Zinkbeschichtung unter gewissen Umständen zur wasserstoffinduzierten Spannungsrisskorrosion (HISCC) der Schrauben. Da dieses Phänomen ein sprödes Versagen ohne Vorankündigung bei Beanspruchungen im Gebrauchslastbereich (σ < f_y) zu Folge hat, gilt es, die Auftretenswahrscheinlichkeit von HISCC so weit als möglich zu minimieren. Der diesbezüglich unzureichende Kenntnisstand im Ingenieurholzbau soll im Rahmen des Projektes „SCREW_HISCC“ in Form einer interdisziplinären Kooperation der Fachbereiche des Holzbaus und der Werkstoffkunde erheblich erweitert werden. Dies im Rahmen von drei inhaltlichen Arbeitspaketen, in welchen zuerst ein geeigneter Prüf- und Messstand konzipiert wird, mit dem im Anschluss die Einflussparameterquantifizierung anhand der Durchführung von umfangreichen Versuchsserien erfolgt. Dabei sollen sämtliche Parameter entlang der Prozesskette „selbstbohrende Holzbauschraube“ abgedeckt werden. Den Abschluss des Projektes bildet die Ausarbeitung von Verfahrensanweisungen, einerseits für einen gesicherten Herstellungsprozess und andererseits für die baupraktische Anwendung der Holzbauschrauben. Übergeordnetes Ziel des Projektes ist es, die Zuverlässigkeit der selbstbohrenden Holzbauschrauben als lastabtragende Bauprodukte zu gewährleisten.

Abstract

Since about 20 years, self-tapping timber screws have been frequently applied in modern timber engineering. The reasons for their success are their simple and economic installation without pre-drilling, as well as their flexibility in terms of geometry, realising the use for various different purposes. To enable the application without pre-drilling, especially in timber members with high density (hardwood), the steel strength of self-tapping screws exceeds 1,000 MPa in major cases. In

practise, this is achieved by screw hardening, which takes place after the geometrical forming. Initial examinations made in the past show that this combination of a hardened, high-strength carbon steel, given (bending) tensile stresses in the fastener and a protective zinc-coating may provoke hydrogen induced stress corrosion cracking (HISCC) of the timber screws. Since this phenomenon leads to a sudden, brittle failure without prior warning at load levels far below the yield strength it has to be avoided as far as possible. By means of an interdisciplinary cooperation of the fields of timber engineering and material science, the project "SCREW_HISCC" shall expand the related, insufficient state-of-knowledge for timber engineered structures by far. This shall be done in the frame of three working packages: the first step is about the design of a suitable test and measurement set-up, which is subsequently applied for the quantification of influencing parameters by means of executing a comprehensive test programme. Thereby, the whole process chain "self-tapping screw" shall be considered. In the final project step, we want to develop guidelines for a secure production process as well as for the practical application of self-tapping timber screws. The overall aim of the project is to guarantee the reliability of self-tapping screws as a loadbearing building product.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz Institut für Holzbau und Holztechnologie

Projektpartner

- SCHMID SCHRAUBEN HAINFELD GmbH
- Stiefler Gesellschaft m.b.H.
- Technische Universität Graz Institut für Werkstoffkunde, Fügetechnik und Umformtechnik (IMAT)