

Entwicklung eines Messgeräts zur Bestimmung der Seil-Zugkräfte von Edelstahlseilnetzen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Sebastian Siep, Prof. Dr. Simon Kleiner
Experte: Felix Scheuter
Industriepartner: Jakob Rope Systems, Trubschachen

Ob an Fassaden, als Absturzsicherung oder in Zoogehegen. Edelstahlseilnetze gewinnen in der Architektur immer mehr an Bedeutung. Die flexiblen Einsatzmöglichkeiten und die hohe Belastbarkeit machen sie zu einem interessanten Bauelement. Um das Verhalten des Netzes besser zu verstehen und FEM-Simulationen validieren zu können wird in dieser Bachelorarbeit in Zusammenarbeit mit der Jakob AG ein Messgerät konzipiert und getestet, welches Seilzugkräfte in Stahlseilen messen kann.

Ausgangslage

Die Firma Jakob AG in Trubschachen, stellt seit 21 Jahren Netze aus Edelstahlseilen vom Typ «Webnet» her. In der Architektur werden diese Netze hauptsächlich in tragender oder absturzsichernder Funktion eingesetzt.

Ein Stahlseil besteht aus vielen einzelnen Elementen, welche miteinander verdreht sind. Um ein Netz zu bilden, werden die Drahtseile durch Hülsen zusammengepresst. Dies ergibt eine komplexe Verhaltensstruktur, welche sich durch ändernde Belastungen nicht linear verhält. Das Modellieren dieser Strukturen ist aufgrund der Reibungs- und Steifigkeitsverhältnisse sehr umfangreich.

Die Seilkraft in Netzflächen soll mit Hilfe eines Messgeräts bestimmt werden können. Dies erhöht das Verständnis des Verhaltens der Stahlseilnetze und ermöglicht die Validierung von FEM-Modellen mit realen Lastfällen.

Zielsetzung

Ein Prototyp eines Messgeräts soll entwickelt, konstruiert, zusammengebaut und in Betrieb genommen werden. Damit sollen Seilspannkräfte in Netzweiten von 50 – 120 mm und Seildurchmessern von 1.5 – 3 mm gemessen werden können.

Nach einer abschliessenden Messung sollen die resultierenden Verbesserungsvorschläge und Erkenntnisse erarbeitet und protokolliert werden.

Vorgehen

In einer ersten Phase wird der Stand der Technik durch eine Literaturrecherche, insbesondere zu den Themen Kraft- und Spannungsmessungen erarbeitet. Daraus werden in einer projektspezifischen Vorauswahl zwei Messmethoden ausgewählt. Diese Methoden werden in einer zweiten Phase durch eine Versuchsreihe auf ihre Messbarkeit untersucht. Die Ergebnisse liefern die definitive und umzusetzende Messmethode. Während der dritten Phase wird das Konzept erarbeitet. Dabei werden drei verschiedene

Ansätze betrachtet, um mögliche Fehlerquellen auszuschliessen. Nach der Fertigung des Prototyps wird in einer abschliessenden Phase das Messgerät in Betrieb genommen und Referenzmessungen durchgeführt. Die gewonnenen Erfahrungen und weiteren Schritte werden dokumentiert.

Ergebnisse und Ausblick

Der hergestellt und getestete Prototyp funktioniert. Jedoch sind bis zur Serienfertigung noch einige Punkte offen. In einer zukünftigen Phase soll das Messgerät weiterentwickelt werden, um die Handhabung zu verbessern und die Messabweichungen zu verkleinern. Dazu sind Anpassungen am Versuchsaufbau nötig, um das Messgerät präzise zu kalibrieren. Sobald durch die Optimierungen die gewünschte Wiederholgenauigkeit erzielt wird, kann mit der Planung einer Kleinserie begonnen werden.



Benjamin Müller

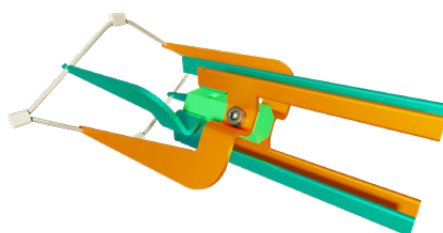


Abbildung 1: Prototyp des Messgeräts, dass über vier Punkte eine Auslenkung der Stahlseile erzeugt