

Bachelor-Thesis Bauingenieurwesen

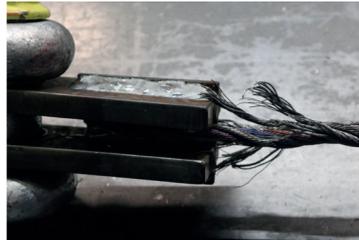
Bruchfestigkeit von Drahtseilen unter Querkraft



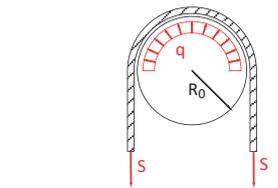
Versuchsaufbau



Gerissenes Seil in der Umlenkung



Gerissene Litzen im Umlenkungsadapter



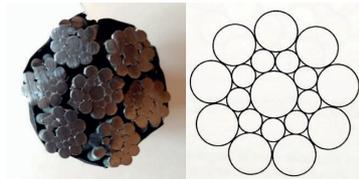
Kräfte in der Umlenkung infolge Seilzugkraft S



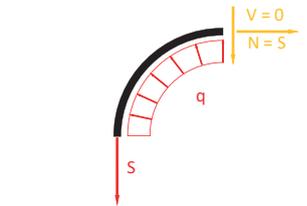
Umlenkung mit Stahladapter



Komplett gerissenes Seil



Links: Seilaufbau mit Stahleinlage, Rechts: Drahtanordnung in der Litze



Kräfte im Seil in der Umlenkung

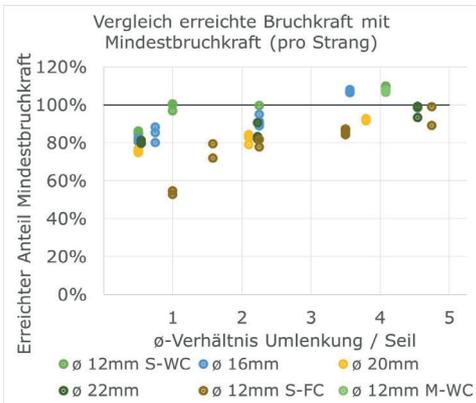


Diagramm 1

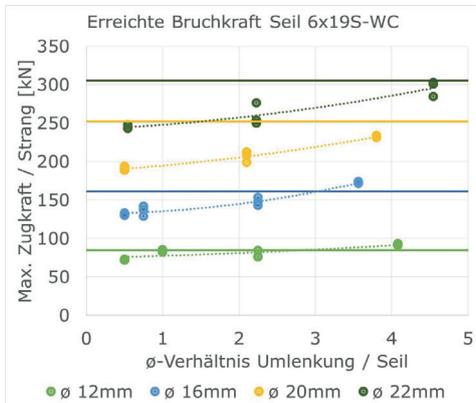


Diagramm 2

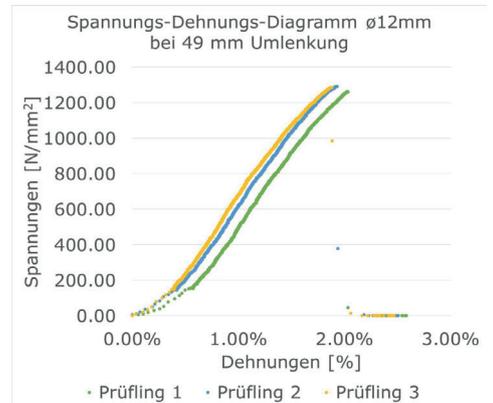


Diagramm 3

Problemstellung

Drahtseile können leicht um eine Umlenkung gebogen werden, weil sich die einzelnen Drähte und Litzen gegeneinander verschieben können. Wird bei der Umlenkung jedoch ein gewisser Radius unterschritten, wie dies bei Schutzverbauungen teilweise der Fall ist, werden einzelne Drähte überbeansprucht und das Seil versagt früher.

Der Einfluss von kleinen Umlenkungsdurchmessern auf das Bruchverhalten von Drahtseilen soll anhand von Zugprüfversuchen untersucht werden. Dabei werden drei verschiedene Seilkonstruktionen mit unterschiedlichen Durchmesser betrachten, die jeweils um vorgängig definierte Umlenkungsdurchmesser um 180° umgelenkt und anschliessend bis zum Reißen gezogen werden.

Lösungskonzept

Die Seile, beziehungsweise die einzelnen Drähte der Seile werden neben den Normalzugspannungen zusätzlich durch Biegespannungen in der Umlenkung beansprucht. Diese werden bei kleineren Umlenkungsdurchmessern grösser und die Bruchkraft der Seile nimmt daher ab. Wird der Umlenkungsdurchmesser vergrössert, sollte der Einfluss der Biegespannung ab einer noch nicht definierten Grösse nicht mehr feststellbar sein und es werden die selben Werte für die Bruchkraft erreicht, wie bei einem Zugversuch ohne Umlenkung.

Das Seil der Konstruktion 6x19S-WC wird für vier verschiedene Seildurchmesser jeweils bei einer Umlenkung vom vierfachen, doppelten, einfachen und halben Durchmesser des Seils gezo-

gen. Die Umlenkungen werden mittels Schäkkel oder einer Stahlkonstruktion mit entsprechender Stegdicke erzeugt. Die erreichte Bruchkraft nimmt mit grösserem Durchmesser Verhältnis zu (Diagramm 2).

Dieses Verhalten zeigt sich auch beim Seil der Konstruktion 6x19M-FC, bei dem nur Seile mit 12 mm Durchmesser verwendet werden. Die erreichten Werte der Seilkonstruktion 6x19M-WC sind sehr ähnlich wie beim Seil 6x19S-WC beim selben Seil- und Umlenkungsdurchmesser (Diagramm 1).

Es zeigt sich, dass selbst bei sehr kleinen Umlenkungsdurchmessern noch über 70% der Mindestbruchkraft erreicht wird und der Einfluss einer Umlenkung daher bei in der Praxis ange-

wendeten Umlenkungsdurchmessern gering ist. Die Kurven der Spannungs-Dehnungs-Diagramme flachen nur wenig ab, die Seile haben somit nur eine schwache plastische Phase. Die erreichten Spannungen nehmen mit kleineren Umlenkungsdurchmessern entsprechend der geringeren Bruchkraft ab.

Bettina Vogler

Betreuer:
Dr. Stephan Gollob

Experte:
Dr. Axel Volkwein

Industriepartner:
Pfeifer Isofer AG