

Bachelor-Thesis Bauingenieurwesen

Versuche an Spanschlössern für Bänder

Charakterisierung des Verhaltens unter statischer und zyklischer Beanspruchung



Abb. 1: Weblock Equilibrium Mithril (Seitenansicht)



Abb. 2: Weblock Slackinow Slackibloc (Seitenansicht)



Abb. 3: Weblock Souz Rowan (Seitenansicht)



Abb. 4: Versagensbild statisch und zyklisch Mithril



Abb. 5: Versagensbild statisch Slackibloc



Abb. 6: Versagensbild zyklisch Slackibloc



Abb. 7: Versagensbild statisch und zyklisch Rowan

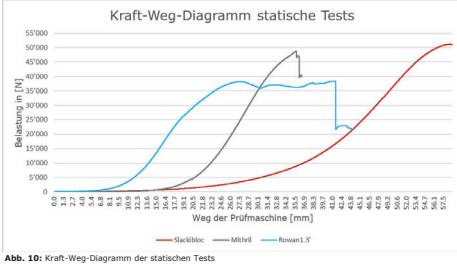


Abb. 10: Kraft-Weg-Diagramm der statischen Tests

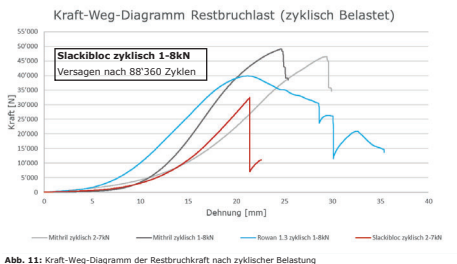


Abb. 11: Kraft-Weg-Diagramm der Restbruchkraft nach zyklischer Belastung

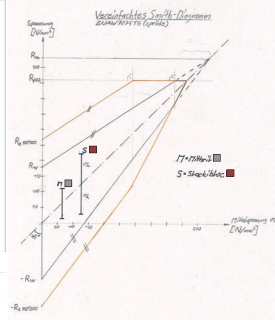


Abb. 12: Vereinfachtes Smith-Diagramm mit Annahme (orange)

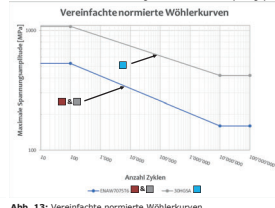


Abb. 13: Vereinfachte normierte Wohlerkurven

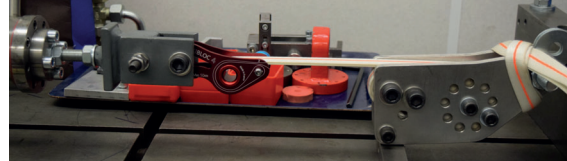


Abb. 8: Prüfaufbau zyklische Tests

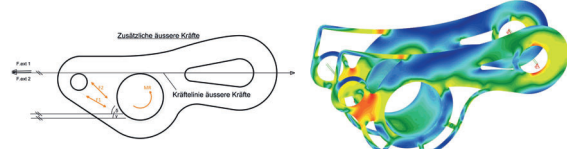


Abb. 14: Zusätzliche äussere Kräfte für manuelle Analyse

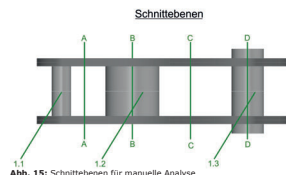


Abb. 15: Schnittebenen für manuelle Analyse

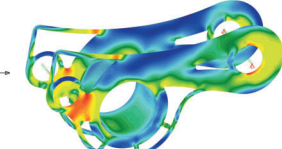


Abb. 16: FE-Modell in Softistik mit Auflager, numerische Analyse

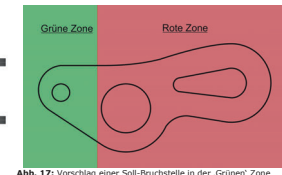


Abb. 17: Vorschlag einer Soll-Bruchstelle in der 'Grünen' Zone



Abb. 9: Prüfaufbau statische Tests

Problemstellung

Spanschlösser für Bänder spielen in der Absturzsicherung und der Ladungsicherung im Bausektor seit langem eine wichtige Rolle. Diese Ausrüstung wird aber auch im Sport verwendet, für das sogenannte Slackklimen. Dafür gibt es eigene Spanschlösser, sogenannte Weblocks. Diese Weblocks wurden in der Arbeit auf ihr Verhalten unter statischer und zyklischer Belastung untersucht.

Aufgrund der beim Slackklimen auftretenden Belastungen können neben einem Überschreiten der Bruchlast auch durch zyklische Belastungen hervorgerufene Risse zum Versagen eines Weblocks führen. Deshalb war das Ziel dieser Arbeit, das Verhalten repräsentativer Weblocks unter statischer und zyklischer Belastung zu testen und zur Modellierung

eine manuelle und numerische Analyse durchzuführen.

Lösungskonzept

Die dargestellten drei Weblocks wurden mit den bildlich festgehaltenen Prüfaufbauten (8,9), statisch und zyklisch getestet. Je ein Weblock pro Typ wurde weggesteuert statisch geprüft, um einen Richtwert der Bruchlast zu erhalten (10). Die zyklische Belastung wurde von 2-7kN als Lastfall für reale Bedingungen und von 1-8kN als maximal auf der namenlosen Prüfmaschine der Hagenbuch AG fahrbarer Lastfall erstellt und damit 100'000 Zyklen bei 1-2Hz belastet. Die nach der zyklischen Belastung noch intakten Prüfobjekte wurden in einem Test der Resttragfähigkeit zerstört (11). Die Ergebnisse zeigen bei dem Typ Mithril (1) und Rowan (3) keine Unter-

schiede zwischen den statischen Versuchen und den Restbruchlastversuchen. Der Slackibloc (2) jedoch weist ein anderes Bruchverhalten auf und hat unter der Belastung von 1-8kN nach 88'360 Zyklen versagt. Zur Einschätzung der Testergebnisse und als Grundlage für eine mögliche spätere Bemessung, wurden die Testobjekte manuell unter Berücksichtigung zusätzlicher äusserer Kräfte (14) und numerisch mithilfe eines FEM-Programms (16) analysiert. Der Einfluss der zyklischen Belastung wird bei der manuellen Analyse idealisiert berücksichtigt (12,13).

Fazit

Die Berechnung eines Weblocks ist komplex und das Verhalten unter zyklischer Belastung schwer vorherzusagen. Geometrische Eigenschaften wie gebogene, bewegliche Seitenplatten oder Materialeinsparungen können Schwächen im Weblock hervorrufen. Ein Versagen des Weblocks in der 'Grünen Zone' (17) zur Verhinderung herumfliegender Bruchstücke, ein duktiler Versagen und das Verhindern von Bewegungen im Weblock während der zyklischen Belastung sind erstrebenswert.

gene, bewegliche Seitenplatten oder Materialeinsparungen können Schwächen im Weblock hervorrufen. Ein Versagen des Weblocks in der 'Grünen Zone' (17) zur Verhinderung herumfliegender Bruchstücke, ein duktiler Versagen und das Verhindern von Bewegungen im Weblock während der zyklischen Belastung sind erstrebenswert.

Jann Mathys

Betreuer:
Dr. Thimo Fildhuth

Experte:
Ives Schüpfer

Industriepartner:
International Slackline Association ISA