

X Tribology

Excellence Centre of Tribology

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Programmlinie: K2-Zentren

COMET-Einzelprojekt, Laufzeit und Projekttyp:

Tribologische Bewertung, 04/2015 – 03/2020, multi-firm

Tiefsee bis Hochgebirge: Stahlseile unter extremen Bedingungen

In unterschiedlichen Anwendungsgebieten (Krananlagen, Seilbahnen, Bergbau oder Offshore-Seilwinden) wirken eine Vielzahl von Einflüssen auf Stahlseile (z. B. Temperatur, Salzwasser, Anzahl/Größe der Umlenkrollen). Um die Lebensdauer zu steigern oder die Sicherheit (z. B. bei Personenseilbahnen) zu erhöhen, ist deren Einfluss zu bestimmen. Mittels eines modularen Laboraufbaus zu Charakterisierung des Systems „Stahlseil-Schmierstoff“ wurden ausgewählte Einflüsse auf die Lebensdauer der Stahlseile (Schmierstofftyp und Beschichtungen, Salzwasser) gezielt quantifiziert und bewertet.



Stahlseillebensdauer – betrachtete Einflussgrößen

Um die Umwelteinflüsse auf Stahlseile im Einsatz zu verstehen, muss eine Vielzahl an Parametern, sowie Kombinationen davon, berücksichtigt werden: mechanischer Verschleiß, Ermüdungsbeanspruchung, Korrosionsschutz, Betriebseigenschaften bei hohen oder niedrigen Umgebungstemperaturen. Zudem sind die Haftungseigenschaften des Schmierstoffs beim Umlenken um das Rollsystem funktionsrelevant sowie auch aus Umweltschutzgründen essentiell.

Durch die Kopplung eines speziell entwickelten Labortestsystems mit einer Korrosionskammer wurde die biologische Abbaubarkeit von Schmierfetten, speziell für Offshore-Anwendungen, untersucht.



Tribologische Charakterisierung

Das Testkonzept wurde für den Einsatz im Labormaßstab entwickelt. Der Probenhalter (Abb. 1)

wurde so konzipiert, dass die Kontaktbedingungen innerhalb eines Stahlseils im Laborexperiment widerspiegelt werden.

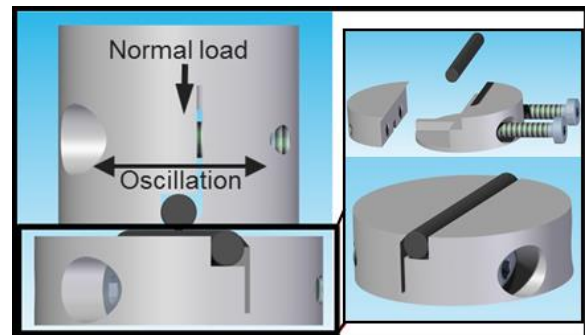


Abb. 1: Skizze des Versuchsmusterhalters (© AC2T research GmbH)

In den dem Projekt zugrundeliegenden Anwendungen treten Temperaturen bis ca. 80 °C auf. Um auch tiefe Temperaturen, die in Skigebieten oder kalten Bergbauregionen auftreten, nachstellen zu können, wurde ein Kühlsystem (bis zu -20 °C), sowohl in die Prüfkammer als auch die Korrosionskammer integriert. Unterschiedliche Drahtsorten (mit/ohne Beschichtungen) und eine breite Auswahl an Schmierfetten (z. B. biologisch abbaubar, Fette für Offshore-Anwendungen)

wurden im genannten Temperaturbereich untersucht. Zusätzlich zu Konstant-Last-Versuchen wurde die Anfahr-eigenschaft des Stahlseilsystems charakterisiert.

Seiloberfläche und Grundwerkstoff wurden mittels Lichtmikroskopie analysiert. Neben der Schichtdickenabnahme wurde der vorherrschende Versagensmechanismus identifiziert (Abb. 2).

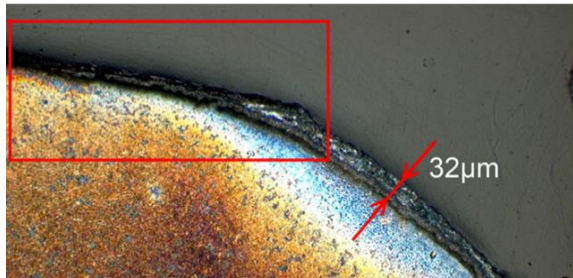


Abb. 2: Lichtmikroskopische Aufnahme des Drahtquerschnitts (© AC2T research GmbH)



Umwelteinflüsse auf Lebensdauer und tribologische Eigenschaften

Alle Schmierfette wurden vor und nach den Versuchen chemisch analysiert, um Veränderungen zu detektieren. Verschleißmarken (Abb. 3) wurden mittels optischer 3D-Mikroskopie vermessen. Daraus wurde das Verschleißvolumen berechnet. Zur Beobachtung möglicher korrosiver Effekte wurden Proben in künstlichem Meerwasser gelagert und dann in einer Oxidationskammer aufbewahrt. Danach wurden die Drähte im Tribometer unter kontrollierten Temperatur- und Belastungsbedingungen getestet und mit Oberflächenanalysemethoden detailliert untersucht.

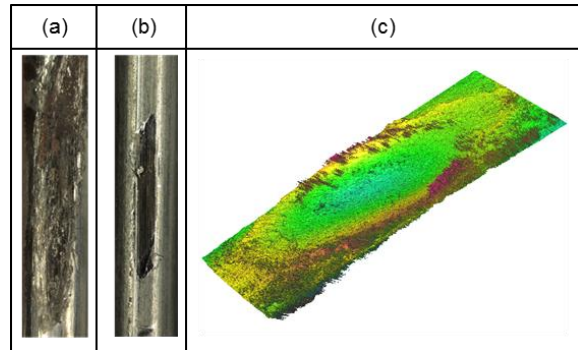


Abb. 3: Verschleißmarken von Versuchen bei a) -20 °C und b) 80 °C; c) 3D Topographie (© AC2T research GmbH)

Die Korrosionsprodukte haben sehr unterschiedliche Morphologie (Abb. 4) und chemische Zusammensetzung und geben essenzielle Hinweise auf Werkstoff- und Schmierfettauswahl sowie Abbaubarkeit in spezifischen Einsatzfällen.

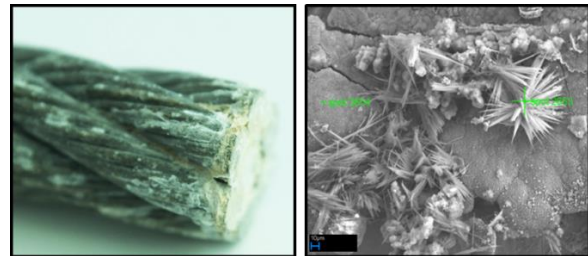


Abb. 4: Korrodiertes Stahlseil (links); Detailansicht mittels Rasterelektronenmikroskopie (rechts) (© AC2T research GmbH)



Wirkungen und Effekte

Die Ergebnisse zeigen eine gute Korrelation mit Seilen in der realen Anwendung. Auf Basis der Bestimmung ungünstiger chemischer Reaktionen und Lebensdauer-begrenzender Mechanismen wird die Sicherheit von Stahlseilen weiter erhöht.

Kontakt und Informationen

K2-Zentrum XTribology

AC2T research GmbH
Viktor-Kaplan-Straße 2/C, Wiener Neustadt
T +43 2622 81600
E office@ac2t.at, www.ac2t.at

Projektkoordination

Hakan GOCERLER

Projektpartner

Organisation	Land
Teufelberger Seil GmbH	Österreich
Buntmetall Amstetten Ges.m.b.H.	Österreich
Maschinenfabrik Albert GmbH	Österreich
Wieland-Werke AG	Deutschland

Weitere Informationen zu COMET – Competence Centers for Excellent Technologies: www.ffg.at/comet

Diese Success Story wurde von der Konsortialführung/der Zentrumsleitung zur Verfügung gestellt und zur Veröffentlichung auf der FFG-Website freigegeben. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt die FFG keine Haftung.