



**AC2T research GmbH**  
**AC<sup>2</sup>T – Austrian Center of Competence for Tribology**

<b>Hauptstandort</b>	Wiener Neustadt
<b>Thematische Schwerpunkte</b>	Tribologie

**Success Story Kurzversion**

**Einfluss der CO<sub>2</sub>-Korrosion auf die Tribologie**

Bei der Förderung von Erdöl aus dem Bohrloch tritt zwischen Ankoppelung und Stahlrohr der Ölförderpumpe erhöhter Verschleiß auf (siehe Abbildung 1). Die unter diesen Bedingungen eingesetzten Kohlenstoffstähle weisen jedoch starke Korrosion und erhöhten Verschleiß auf.

Im Zuge der Forschungstätigkeiten werden auf Basis einer Tribosystemanalyse die Wirkung unterschiedlicher Stahlsorten und Wärmebehandlungsverfahren der Rohre auf das tribologische Verhalten im Kontakt mit der Ankopplung ermittelt. Dadurch soll die Lebensdauer der Stahlrohre erhöht werden, und die gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich Korrosions- und Verschleißmechanismen stellen dabei nicht nur einen wirtschaftlichen Vorteil für Unternehmenspartner dar, sondern bilden auch eine wichtige Wissensbasis für weitere Aktivitäten auf dem Gebiet der Tribokorrosion.

**Success Story Langversion**

Zwischen Ankoppelung und Stahlrohr (siehe Abbildung 1) tritt Tribokorrosion auf. Tribokorrosion wird als eine Kombination aus mechanischem (z.B. Erosion/Abrasion) und chemischem Abtrag der Oberfläche durch Korrosion verstanden. Dadurch können unterschiedliche Schädigungsmechanismen auftreten. Es kommt zu einer örtlichen Zerstörung der meist vorhandenen tribologisch/korrosive Deckschichten durch Aufprall und Gleitbewegungen der Ankoppelung, und durch vorhandene Süßgase (CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>S) tritt Korrosion auf, welche die durch Bildung einer Eisenkarbonatschicht (Siderit – FeCO<sub>3</sub>) verringert wird.

Ziel dieser Arbeit ist unterschiedliche Kohlenstoffstähle mit ferritisch/perlitischer bzw. martensitischer Mikrostruktur die Abtragsrate unter Tribokorrosion und den Einfluss der auftretenden mechanischen und chemischen Mechanismen zu ermitteln. Zur realitätsnahen Untersuchung im Labor, wurde bei AC<sup>2</sup>T ein Versuchskonzept und Prüfstand entwickelt, welches die Möglichkeit bietet, den Prozess einer Pferdekopfpumpe im Ölfeld im Labormaßstab wirklichkeitsgetreu nachbildet.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Korrosion das tribologische System maßgeblich beeinflusst. Dafür wurden Versuche ohne korrosives Medium (reine Triboversuche) und mit Korrosion (Tribokorrosionsversuche) durchgeführt. Bei den Triboversuchen tritt ein höherer Reibkoeffizient ( $\mu \sim 0,30-0,40$ ) auf, was zu einem höheren Energieeintrag und dadurch zu plastischen Verformungen und Verfestigungen an den oberflächennahen Bereichen im Tribokontakt führt. Bei den Tribokorrosionsversuchen ist der Reibkoeffizient deutlich geringer ( $\mu \sim 0,15-0,20$ ) was auf die Bildung einer tribokorrosiven Schicht im Kontakt zurückzuführen ist. Dadurch ist der Energieeintrag viel geringer und es treten dadurch sehr geringe plastische Verformungen auf. Der gesamte Verschleißabtrag an der Laufspur ist allerdings bei den Tribokorrosionsversuchen höher verglichen mit den Triboversuchen, welches auf den synergetischen Effekt der Korrosion zurückzuführen ist.

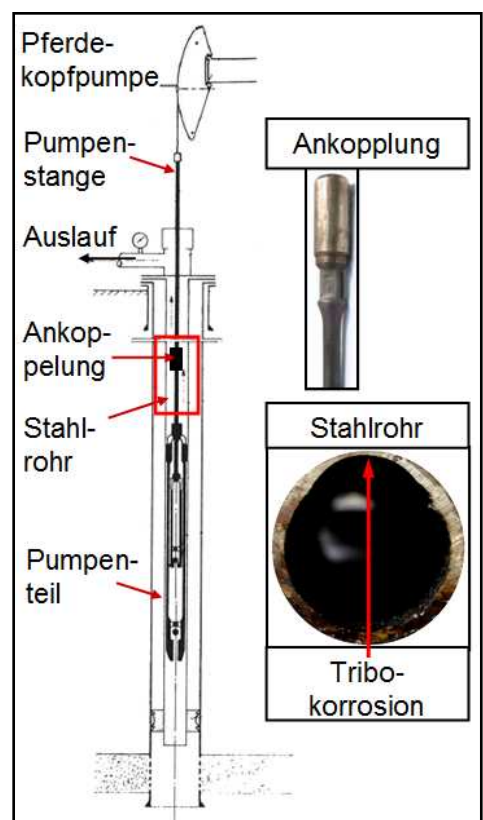


Abb. 1: Schema der Pferdekopfpumpe (Tribosystem ist rot eingerahmt: Stahlrohr und Ankoppelung)

### Wirkungen und Effekte

Bei den Tribokorrosionsversuchen sind die Gleitflächen (hell, glänzend) und Korrosionsflächen (dunkel, matt) in der Verschleißspur deutlich erkennbar, siehe Abbildung 2. An den Gleitflächen wo zylisch metallischer Kontakt mit der metallischen Oberfläche der Ankoppelung auftritt wird die Korrosion verzögert. Wo dies nicht der Fall ist, treten Vertiefungen auf, an denen Korrosion frei wirken kann und somit einen selektiven chemischen Angriff tätigt. Die Korrosion untergräbt die Gleitzonen, sodass sich ständig neue Kontaktsituationen bilden. Bei ferritisch-perlitischen Stählen ist erkennbar, dass die längsorientierte Ferritschicht stark der Korrosion ausgesetzt ist, allerdings die Korrosionsfront an der angrenzenden Perlitischicht eine Korrosionsbremse erfährt (siehe Abbildung 2).

Die systematisch gewonnen Resultate und das Detailverständnis der wirkenden Mechanismen stellen eine wichtige Wissensbasis für die Unternehmenspartner dar.

Auf Grund dieser Erkenntnisse, stellt die geleistete Projektarbeit einen wichtigen Schritt zur Festigung des Schwerpunktes „Tribokorrosion“ bei AC<sup>2</sup>T dar.

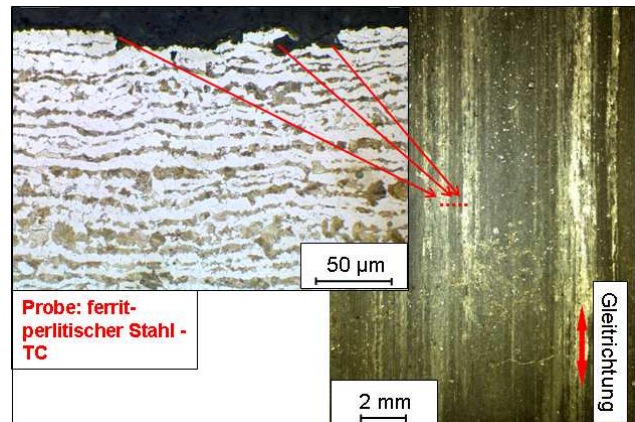


Abb. 2: Schliff- und Oberflächenbild einer Tribokorrosions-Oberfläche einer ferritisch/perlitischen Mikrostruktur

#### Kontakt:

AC2T research GmbH  
 DI (FH) DI Dr. mont. Andreas TRAUMUTH, DI Dr. mont. Ewald BADISCH  
 Viktor-Kaplan-Straße 2 D, 2700 Wiener Neustadt  
 Tel. +43 2622 81600 384  
 office@ac2t.at; www.ac2t.at