

## AC2T research GmbH

### AC<sup>2</sup>T – Austrian Center of Competence for Tribology

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

#### Success Story Kurzversion

##### Erhöhte Betriebssicherheit in geschmierten Großanlagen durch Einsatz von Ölsensoren

Die Online-Ölzustandsüberwachung gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die laufende Abfrage des Ölzustandes und daraus ableitbare Informationen über den Anlagenzustand leisten einen wichtigen Beitrag zum störungsfreien Betrieb von geschmierten Maschinen. Die Messprinzipien der Sensoren und die Interpretation der Signale müssen auf die vorliegende Anwendung angepasst sein. Dies erfordert umfangreiche Untersuchungen, die sowohl die Kenntnis der Öltypen, der Betriebsbedingungen und das Ansprechverhalten der Sensoren umfassen müssen. Für esterhaltige Hydraulikflüssigkeiten wurde dies erfolgreich umgesetzt. Der für diese Anwendung entwickelte Algorithmus erlaubt die verlässliche sensorische Ermittlung der Ölversäuerung aus Basis der Sensorsignale für Viskosität, relative Permittivität und elektrische Leitfähigkeit.

#### Success Story Langversion

Regelmäßige Ölzustandsüberwachung ist für den ausfallsicheren Betrieb von geschmierten Maschinen wie Großmotoren oder Hydraulikanlagen von großer Bedeutung. Üblicherweise werden regelmäßig Ölproben entnommen und in einem Schmierstoff-Labor ein spezifisches Analysen-Set durchgeführt. Aus den Messdaten werden Rückschlüsse auf den Zustand der Maschine und die verbleibende Restlebensdauer des Öls gezogen. Im Allgemeinen liefern diese Verfahren genaue und zuverlässige Informationen über den Ölzustand und damit indirekt den Zustand der Anlage, jedoch muss eine Zeitverzögerung zwischen Probeentnahme und der Analyse im Labor in Kauf genommen werden. Auf plötzlich auftretende Störungen im Betrieb, wie z.B. einen Wassereintritt ins Ölsystem, kann jedoch nicht rasch genug reagiert werden.

Zur sofortigen Erfassung von kritischen Ölparametern sind enorme Anstrengungen zur Implementierung von Sensorsystemen zur Online-Ölzustandsüberwachung zu beobachten. Die derzeit verfügbaren Sensorsysteme weisen jedoch einige Unzulänglichkeiten auf: Öltypen und die durch die Anwendung bedingte Ölalterung werden unzureichend berücksichtigt, Feldversuche sind zeitaufwendig und liefern oft fehlerhafte bzw. schwer zu interpretierbare Daten, sodass die Sensorsignale vom Anwender nicht „verwertet“ werden können.

Zur Beseitigung dieser Unzulänglichkeiten wurde bei AC<sup>2</sup>T eine systematische Herangehensweise entwickelt, welche am Beispiel von esterhaltigen Hydraulikölen gezeigt wird. Aufbauend auf Analysenergebnissen von Ölproben aus drei verschiedenen Hydraulikanlagen wurden zwei wesentliche Ölalterungsmechanismen identifiziert – trocken und Wasser geflutet. Im nächsten Schritt wurden diese Mechanismen im Labor mittels künstlicher Alterung simuliert, um einerseits ganze Ölwechselintervalle abzubilden aber auch um Worst-Case-Szenarien nachzustellen. Auf diese Weise wurde die Ölalterung reproduzierbar variiert. Der Verlauf der Ölversäuerung und der Viskosität – die kritischen Öleinsatzparameter für diese Anwendung – wurde mittels konventioneller Ölanalytik und Ölsensoren (u.a. Viskosität, relative Permittivität, elektrische Leitfähigkeit) verfolgt. Der entwickelte Algorithmus zeigt eine gute Korrelation zwischen Schmierstoff-Labordaten und den Sensorsignalen (siehe Abbildung 1). Überdies konnten unerwünschte Querempfindlichkeiten, insbesondere Öltemperatur, mit Hilfe des Algorithmus eliminiert werden.

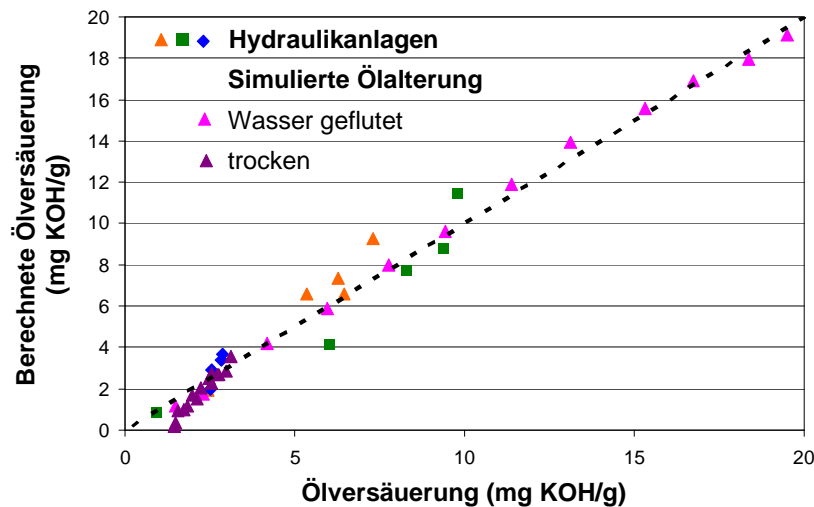


Abbildung 1: Visualisierung des Algorithmus: Gute Korrelation der aus Sensorsignalen berechneten Ölversäuerung mit der im Schmierstoff-Labor gemessenen Ölversäuerung unabhängig von den Ölalterungsbedingungen.

Die gewählte Vorgehensweise – bestehend aus Analyse der Anwendung, Simulation der Ölalterung, Algorithmus-Entwicklung – kann auch für die Implementierung von Ölsensorsystemen zur Online-Ölzustandsüberwachung von anderen geschmierten Anlagen eingesetzt werden. Hierbei werden insbesondere Großanlagen wie stationäre Motoren, Kompressoren, Hydraulikanlagen angesprochen. Auf diese Weise kann die Entwicklung bzw. Anpassung von Ölsensorsystemen bis zum Einsatz gezielt und in wesentlich kürzerer Zeit realisiert werden.

### Wirkungen und Effekte

Das Online-Ölsensorsystem wurde anlässlich der OilDoc Konferenz im Jänner 2013 präsentiert:

- Schneidhofer C., Grafl A., Adam K.: *Use of artificial oil alteration for evaluation of oil condition sensors for hydraulic applications*, Proceedings, OilDoc Conference and Exhibition 2013, OilDoc GmbH, Rosenheim (Deutschland), S. 64, 2013.

Diese Arbeiten veranschaulichen deutlich, dass die erfolgreiche Einbindung von Online-Ölsensoren interdisziplinäres Know-How voraussetzt: Kenntnis der Ölchemie und der Ölschädigung aufgrund der Betriebsbedingungen sowie die Auswahl geeigneter Sensoren auf Basis des Ansprechverhaltens. Darüber hinaus ist eine für den Anwender verständliche Interpretation der Sensorsignale unerlässlich. Die dafür erforderlichen Algorithmen – die Korrelationen zwischen Ölzustand und Sensorsignalen – werden im Labor durch die Simulation von Ölwechselintervallen erstellt und durch Feldversuche abgesichert bzw. verfeinert.

Die Abfrage des Ölzustandes durch den Anwender erlaubt auch spezifische Aussagen über den Anlagenzustand und rasche Gegenmaßnahmen. Dadurch kann eine höhere Betriebssicherheit etabliert werden.

### Kontakt:

AC2T research GmbH  
Dipl.-Ing. Alexander GRAFL, DI(FH) Christoph SCHNEIDHOFER  
Viktor-Kaplan-Straße 2 D, 2700 Wiener Neustadt  
Tel. +43 2622 81600 315  
office@ac2t.at; www.ac2t.at