



AC2T

Austrian Center of Competence for Tribology

Hauptstandort	Wiener Neustadt
---------------	-----------------

Thematische Schwerpunkte	Tribology
--------------------------	-----------

Success Story Kurzversion

Massenspektrometrie für den Gesundheits-Check von Schmierstoffen

Schmierstoffe unterliegen in der Anwendung chemischen und physikalischen Veränderungen, die bis zum Versagen des geschmierten Systems führen können. Die Kenntnis des Ölzustands („Gesundheitszustand“) ist ein wichtiger Beitrag zum verlässlichen Betrieb einer Anlage. Dazu werden Ölproben in regelmäßigen Abständen in Schmierstofflabors auf wichtige Kenndaten analysiert – allerdings ohne genauere Kenntnis der Vorgänge im Schmierstoff. Die Massenspektrometrie (MS) hat sich hier als Methode der Wahl herauskristallisiert, da Restgehalte an Additiven sowie Bildung von Alterungsprodukten eindeutig qualitativ und quantitativ bestimmt werden können. Die MS wurde erfolgreich auf die Identifizierung von Alterungsprodukten neuartiger Schmierstoffe angewandt und gab so unerlässlichen Input für anwendungsspezifische Formulierungen.

Success Story Langversion

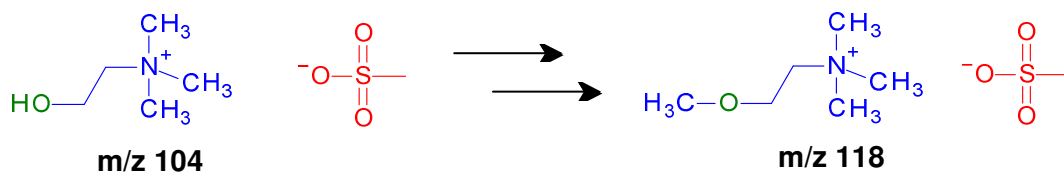
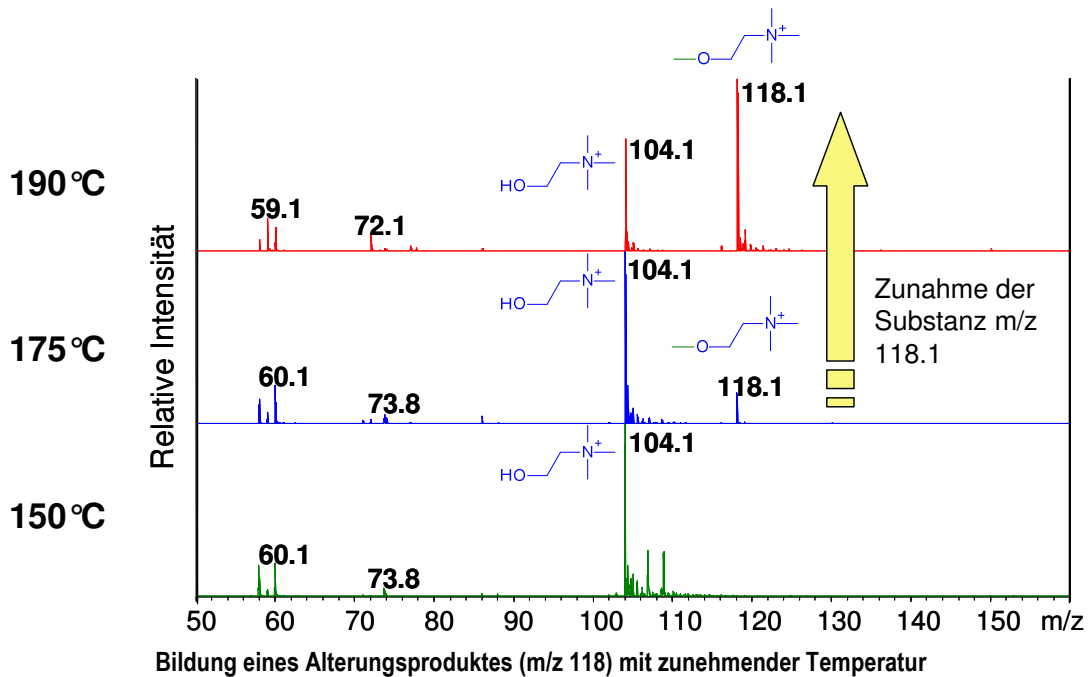
Schmierstoffe unterliegen in der Anwendung, wie beispielsweise in Motoren, Getrieben, Hydrauliksystemen, umfassenden chemischen und physikalischen Veränderungen, die bis zum Versagen des gesamten geschmierten Systems führen können. Dies ist auf den Verbrauch von Additiven und der Bildung von Alterungsprodukten – die Ölschädigung – zurückzuführen.

Die Kenntnis des Ölzustands ist somit ein wichtiger Beitrag zum verlässlichen Betrieb einer Anlage. Dazu werden Ölproben, insbesondere in Großanlagen, in regelmäßigen Abständen in Schmierstofflabors auf wichtige Kenndaten analysiert, z.B. Versäuerung, Basenreserve, Oxidation, Viskosität, Partikel. Die Eigenschaftsänderungen werden mittels Routineanalytik im Labor erfasst; nach Erreichen vordefinierter Grenzwerte wird ein Ölwechsel empfohlen. Genaue Kenntnisse über die chemischen und physikalischen Veränderungen können so jedoch nicht erlangt werden.

Mit dem Ziel, Schmierstoffe mit besser an die Anwendung angepassten Formulierungen zu entwickeln, ist die qualitative und quantitative Identifizierung von Alterungsprodukten – auch im Spurenbereich – wichtig, da diese die Funktionalität wesentlich beeinflussen. Die genaue Kenntnis der Vorgänge der Ölschädigung als auch deren Auswirkungen ermöglichen geeignete Gegenmaßnahmen – mit einer deutlich höheren Erfolgswahrscheinlichkeit gegenüber der Anwendung konventioneller Methoden aus der Routineanalytik.

Die Massenspektrometrie (MS) hat sich hier als Methode der Wahl für die herauskristallisiert, da die Restgehalte an Additiven sowie die Bildung von Alterungsprodukten eindeutig qualitativ und quantitativ bestimmt werden können. Hierbei werden die Ölkomponenten in Ionen übergeführt, deren Masse bestimmt wird. Diese Ionen können fragmentiert – in kleinere aber sehr typische Einheiten – zerlegt werden. Bei genauer Massebestimmung und Kenntnis der Bruchstücke lassen sich so chemische Strukturen eindeutig ableiten. Derartige Detailanalysen erlauben daher eine genaue Beschreibung des „Gesundheitszustands“ von Schmierstoffen.

Die MS wurde im Rahmen eines strategischen Forschungsprojekts erfolgreich auf die eindeutige Identifizierung von Alterungsprodukten neuartiger Schmierstoffe angewandt und gab so wertvollen Input für die anwendungsspezifische Formulierungen. Konkret wurden ausgewählte ionische Flüssigkeiten, das sind flüssige Salze aus Kation und Anion, im Labor thermisch-oxidativ belastet, um eine Alterung in der Anwendung zu simulieren. Die Durchführung bei verschiedenen Temperaturen ermöglicht die Abschätzung des Temperaturbereiches für Anwendungen. Die so künstlich gealterten ionischen Flüssigkeiten wurden mittels MS analysiert, wobei ab einer Temperatur von 175°C die Herausbildung einer unbekannt Substanz (m/z 118) neben dem Kation (Cholin, m/z 104) beobachtet wurde. Diese wurde als methyliertes Cholin identifiziert, wodurch ein Bildungsmechanismus, im konkreten Fall eine Umlagerungsreaktion, entwickelt werden konnte.



Vereinfachter Mechanismus der Umlagerungsreaktion

Dieses Wissen erlaubt nun die gezielte Auswahl von Kation und Anion, sodass die oben beschriebene ungewollte Umlagerungsreaktion ausbleibt. Bei der diskutierten ionischen Flüssigkeit ist die Bildung des methylierten Cholin problematisch, da es sich hier um eine toxische Verbindung handelt, wohingegen Cholin als unbedenklich eingestuft wird. Mit der Unterbindung der Umlagerungsreaktion – durch ein geeignetes Anion – könnte daher eine Unbedenklichkeit gewährleistet werden.

Die Ergebnisse wurden im Rahmen von Konferenzen präsentiert sowie in einer Zeitschrift publiziert:

Pisarova L., Gabler C., Dörr N., Allmaier G., Pittenauer E.: Thermo-oxidative stability and corrosion properties of ammonium based ionic liquids, Tribology International, Elsevier B.V., Oxford (UK), ISSN 0301-679X, p 73-83, 2012.

Kontakt:

AC2T research GmbH
Dr. Nicole Dörr
Viktor-Kaplan-Strasse 2, 2700 Wiener Neustadt
Tel. +43 2622 816 00 210
office@ac2t.at, www.ac2t.at