



INFRAROT- Ölzustandsdiagnose mittels MIR-ATR-Spektroskopie

IR-SPEKTROSKOPIE

IR-Spektroskopie ist eine effiziente Technik zur Konzentrationsmessung organischer Moleküle. Hierzu wird die Absorption infraroten Lichts durch in der Probe enthaltene Moleküle genutzt. Jedes Molekül absorbiert dabei Licht einer spezifischen Wellenlänge. Die Stärke dieser Absorption ist ein Maß für die Konzentration des jeweiligen Moleküls.

Die IR-Spektroskopie wird erfolgreich eingesetzt zur Qualitätskontrolle, Dokumentation (End-of-Line-Diagnose), Stoff-Identifikation, Klassifizierung und Quantifizierung. Typische Applikationen finden sich etwa in der Lebensmittel-, Agrar-, Pharma- und Petroleumindustrie sowie der Bioanalytik.

IR-BASIERTE ÖLZUSTANDSANALYSE

Eine Hauptanwendung stellt die Ölzustandsanalyse dar. Während der Alterung von Öl finden unterschiedliche Ab- und Umbauprozesse auf molekularer Ebene statt. Dabei fungiert ein Öltropfen als Informationsspeicher sowohl für den Anlagen-, als auch den Ölzustand, welcher mit Hilfe eines IR-Spektrometers entschlüsselt werden kann.

Die drei wechselwirkenden Mechanismen GRUNDÖLABBAU, ADDITIVABBAU UND FREMDSTOFFKONTAMINATION zusammen beschreiben die Ölalterung.

Beim GRUNDÖLABBAU wirken vorwiegend Oxidationsprozesse, welche durch Sauerstoff und Hitze angetrieben werden. Typische Ölzustandsparameter sind etwa Oxidation, TAN, TBN, Nitration und Sulfatation.

Häufig verwendete ADDITIVE sind beispielsweise Antischaumzusätze, Verschleißschutz-Additive und Antioxidantien. Werden sie aktiv,

reduziert sich ihre Konzentration im Öl und es entstehen Abbauprodukte. Dieser Ölalterungsmechanismus wird anhand der Konzentration von Molekülen mit den Zentralionen Zink, Molybdän, Phosphor, Calcium, Magnesium, Barium oder Natrium gemessen.

ÖLKONTAMINATION findet oftmals durch Fremdstoffe wie etwa Wasser, Glykol, Diesel, Benzin oder Fremdüle statt.

ÖLZUSTANDSENSOREN

Mit den Ölzustandssensoren der IRSPHINX-Baureihe ist es möglich, alle drei Mechanismen der Ölalterung gleichzeitig zu erfassen. Dabei werden die von Standard-Ölanalysen bekannten Ölzustandsparameter aus dem erfassten IR-Spektrum berechnet.

Der Sensor beruht auf einem Spektralapparat, der ohne bewegliche Teile aufgebaut ist, was ihn robust und nahezu wartungsfrei macht. Das erfasste IR-Spektrum wird auf Basis einer vorherigen Kalibration (chemometrisches Modell) interpretiert und die jeweils für den Öltyp aussagekräftigen Ölzustandsparameter berechnet.

Neben tragbaren Systemen zur schnellen Vor-Ort-Analyse sind Ausführungen für den Einsatz im Labor und robuste Feldinstallationen für den Inline-Betrieb verfügbar.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Comline



SPEKTROMETER	IRSPHINX ATR LAB	IRSPHINX ATR INDUSTRIAL	IRSPHINX ATR PORTABLE
Dimensionen (L x B x H)	165 x 74 x 35 mm	165 x 74 x 35 mm	165 x 74 x 35 mm
Gewicht	430 g	520 g	440 g
Gehäusematerial	Aluminium, eloxiert	Aluminium, eloxiert	Aluminium, eloxiert
Spektralbereich	2,5–5 µm (4000–2000 cm ⁻¹) oder 5,5–11 µm (1818–909 cm ⁻¹)	2,5–5 µm (4000–2000 cm ⁻¹) oder 5,5–11 µm (1818–909 cm ⁻¹)	2,5–5 µm (4000–2000 cm ⁻¹) oder 5,5–11 µm (1818–909 cm ⁻¹)
Kommunikation	Ethernet, USB	Ethernet, USB, CANopen	Ethernet, USB, Bluetooth
Betriebsspannung	5 Volt DC, 4 Watt	5 Volt DC, 6 Watt	5 Volt DC, 4 Watt
Stabilisierung	–	thermisch	–
Schutzart	IP64	IP67	IP64
Standalone- Betrieb	–	ja	–
Akku	–	LiPo	LiPo
ATR-Fassung	Edelstahl, DIN 1.4401	Edelstahl, DIN 1.4401	Edelstahl, DIN 1.4401
ATR-Kristall	ZnSe oder ZnS	ZnSe oder ZnS	ZnSe oder ZnS
Anzahl an Reflexionen	9	9	9

SPHINXSUITE-SOFTWARE

Automations- Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung automatisierter Prüfabläufe, angepasst an kundenspezifische Applikationen • Steuerung peripherer Hardware, die mit dem Messgerät verbunden ist (optionale Hardware-Schnittstellen verfügbar) • Verwendung externer Trigger zum Starten/Stoppen von Messungen und zum Setzen der Messfrequenz • Autostart-Funktion: Start des programmierten Prüfablaufs beim Programmstart (mit Auto-Reconnect)
Chemometrie- Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Daten-Vorverarbeitung gemessener Spektren (Glättung, Ableitungen, Absorption etc.) • Erstellen und Optimieren von Klassifizierungs-Modellen (KNN) auf Basis Ihrer Messdaten • Klassifizierung und Visualisierung gemessener Spektren inklusive Berechnung der Klassifizierungsgenauigkeit (offline) • Erstellen und Optimieren von Quantifizierungs-Modellen (PLS) auf Basis Ihrer Messdaten • Quantifizierung und Visualisierung gemessener Spektren inklusive Berechnung der Quantifizierungsgenauigkeit (offline)
Prediction- Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse gemessener Proben online auf Basis vorab erstellter chemometrischer Modelle • Visualisierung chemischer Konzentrationen und Bereitstellung von Analysedaten • Berichterstellung gemessener und analysierter Proben
Stand-Alone- Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Konfiguration des Messgeräts zum unabhängigen Betrieb ohne PC • Konfigurieren der Mittelungsanzahl und Zeitverzögerung zwischen einzelner Messungen
Option: Modulations- frequenz-Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Änderung der Messfrequenz des Spektrometers

Alle Softwaremodule werden laufend erweitert und neue Funktionen als Update kostenlos zur Verfügung gestellt.