

(dabei nimmt die Intensität der Chemilumineszenz-Emission (I_{CL}) stark zu. Durch die Auswertung der Oxidations-Induktionszeit OIT mit der tangentialen Methode resultieren Werte von 11:16..14:05 (hh:mm, Mittelwert = 12:32, 99%, n=8, Konfidenz = 1:30). Die CL-Experimente an Biodiesel sind der gut reproduzierbar und zuverlässig.

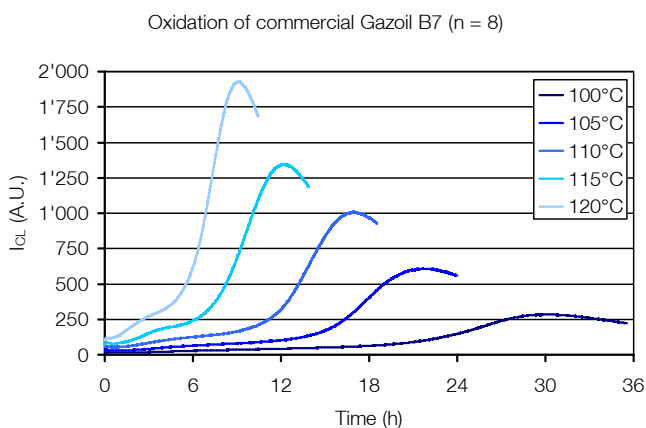


Abb. 3: Oxidationsverhalten von Biodiesel B7 bei unterschiedlichen statischen Temperaturbedingungen (120..100°C; $\Delta T = 5^\circ C$) unter synthetischer Luft.

Wird die Oxidationsstabilität zusätzlich unter weiteren isothermen Temperaturbedingungen erfasst, kann das Ereignis des OIT auf einfache Art und Weise kinetisch analysiert werden (bspw. durch die Quantifizierung der OIT-Aktivierungsenergie und der Prognose für statische Temperaturbedingungen.

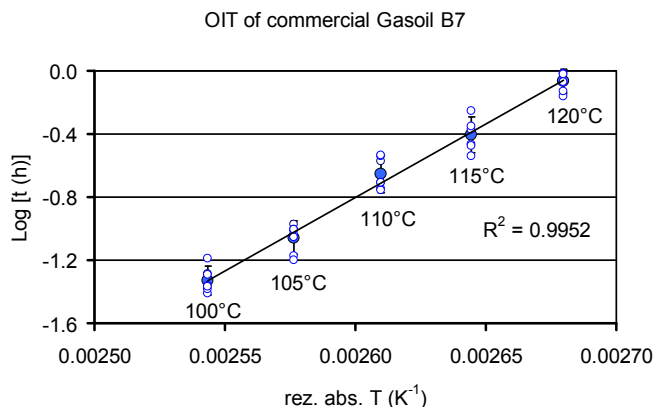


Abb. 4: Arrhenius-Diagramm des OIT von Biodiesel B7 bei unterschiedlichen statischen Temperaturbedingungen. Durch die Regressionsanalyse der Trendsteigung ergibt sich eine Aktivierungsenergie von 71.5 kJmol^{-1} für das OIT-Ereignis.

Peroxid-Konzentration

Neben der eigentlichen Oxidationsstabilität kann mit der Chemilumineszenz-Methode auch die Qualität und der Oxidationszustand von Biodiesel-Produkten einfach und quantitativ analysiert werden. Diese Vorgehensweise eignet sich insbesondere zur Überprüfung von Rohmaterialien und Produktionsbatches.

Durch die Charakterisierung Ihrer Proben in nicht-oxidierender Atmosphäre (inert, bspw. unter Stickstoff oder Argon) kann der Hydroperoxid-Zerfall quantitativ erfasst werden; die Gesamtemission TLI (Total Luminescence Intensity = Integral der CL-Kurve) ist dabei direkt-proportional zur Hydroperoxid-Konzentration und gibt Hinweise auf die Qualität und Alterungsgeschichte der analysierten Probe.

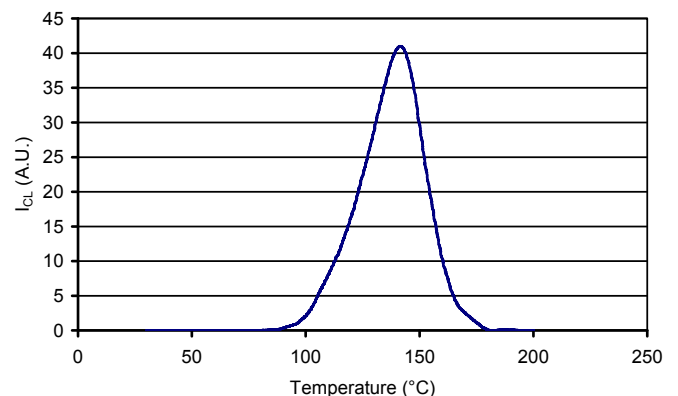


Abb. 5: Erfassung der Hydroperoxid-Konzentration von kommerziellem Biodiesel B7 in Inertgas-Atmosphäre.

Katalyse durch Übergangsmetalle

Die Oxidationsstabilität von Fettsäuremethylestern wird stark durch die Anwesenheit von Übergangsmetallionen beeinflusst. Durch das Vorliegen von bereits geringen Konzentration der Elemente Cu, Fe, Mn, Va, Co, Cr etc. wird die Aktivierungsenergie des Hydroperoxid-Zerfalls so stark gemindert (katalysiert), dass sich die Reaktion spontan und bereits bei Raumtemperatur ereignet. Mit der Chemilumineszenz-Methode können diese katalytischen Effekte und die Folgen der Metall-Desaktivierung durch geeignete Additive effizient charakterisiert und die Aktivierungsenergie-Niveaus quantifiziert werden.