

**Direkte Bestimmung von Koksdepositen auf Festbettkatalysatoren durch elektrische Sensoren  
(Direct determination of coke deposits on fixed bed catalysts by electrical sensors)**

Verfasser / Author: Dr.-Ing. Norbert Müller

**Summary**

For an effective process management in the chemical industry, reliable sensors are required. Coke, which is formed in a variety of petrochemical processes as an unwanted side product, is a catalyst poison and affects both product yield and product composition. The formation of coke strongly influences the heterogeneously catalyzed processes. The coke detection in the catalyst is realized mainly by optical methods, which is difficult and expensive.

This work shows that both coking and regeneration of a heterogeneous catalyst can be quantitatively monitored by using impedance spectroscopy methods of the catalyst pellets themselves. The influence of the reaction kinetics on the measured signal is of special importance. A continuously and space resolved measurement of coke loading in an experimental reforming reactor (laboratory fixed bed reactor) is shown. The first experimental results using non-contact measurement outline a promising approach to minimally invasively determine the coke content in various industrial applications.

**Zusammenfassung**

Für eine effektive Prozessführung und Prozessüberwachung in der chemischen Industrie sind zuverlässige Sensoren unersetzbar. Koks, der bei einer Vielzahl von petrochemischen Prozessen als unerwünschtes Nebenprodukt gebildet wird, ist ein Katalysatorgift und beeinflusst neben der Produktausbeute auch das Produktspektrum. Die Bildung von Koks hat starke Auswirkungen auf heterogen katalysierte Prozesse. Die Detektion des Koks wird heute vorwiegend mit optischen Methoden realisiert. Diese Erfassung von Beladungszuständen der Katalysatoren ist sehr aufwendig und teuer.

Diese Arbeit zeigt, wie mittels impedanzspektroskopischen Methoden einzelner Katalysatorpellets sowohl der Verkokungsverlauf als auch die Regeneration eines heterogenen Katalysators quantitativ überwacht werden kann. Der Einfluss der Reaktionskinetik auf das Messsignal ist dabei von besonderer Bedeutung. Eine ortsbezogene Messung der Koksbeladung in einem Laborreformierreaktor (Laborfestbettreaktor) wird vorgestellt. Die ersten Versuche mittels kontaktloser Beladungsmessung skizzieren einen vielversprechenden Ansatz, minimalinvasiv den Koksgehalt in diversen industriellen Anwendungen bestimmen zu können.

**Kontakt / contact**E-Mail / email: Ralf.Moos@Uni-Bayreuth.de  
Telefon / phone: +49 921 55 7400**Bestellinformation / Order information**Autor: Norbert Müller  
Titel: Direkte Bestimmung von Koksdepositen auf Festbettkatalysatoren durch elektrische Sensoren  
Reihe: Bayreuther Beiträge zur Sensorik und Messtechnik, Bd. 8  
Herausgeber: Ralf Moos und Gerhard Fischerauer  
Verlag: Shaker-Verlag, Aachen (2011)  
ISBN: 978-3-8322-9931-6