

V3.08

Spektroskopische Charakterisierung der Inaktivierung von *Escherichia coli*

Dr.-Ing. J. Kiefer¹⁾ (E-Mail: jk@itt.uni-erlangen.de), Dipl.-Ing. N. Ebel²⁾, A. Dörfler¹⁾, Dipl.-Ing. K. Noack¹⁾, P. Becker²⁾, Prof. Dr.-Ing. E. Schlücker²⁾, Prof. Dr.-Ing. A. Leipertz¹⁾

¹⁾Department für Chemie- und Bioingenieurwesen, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Erlangen, Graduate School in Advanced Optical Technologies, Universität Erlangen-Nürnberg, Am Weichselgarten 8, D-91058 Erlangen, Germany

²⁾Department für Chemie- und Bioingenieurwesen, Lehrstuhl für Prozessmaschinen und Anlagentechnik, Universität Erlangen-Nürnberg, Cauerstraße 4, D-91058 Erlangen, Germany

DOI: 10.1002/cite.200950046

Mikrobiologische Organismen beeinflussen signifikant die Qualität von Lebensmitteln, da sie eine mögliche Gesundheitsgefährdung für den Verbraucher darstellen und zudem die Produkt Haltbarkeit reduzieren. Deshalb ist die Entwicklung und Verbesserung von geeigneten Inaktivierungstechnologien eine wichtige Aufgabe in der Lebensmittelverfahrenstechnik. Neben dem Einsatz klassischer Methoden, wie etwa der Behandlung mit Hitze oder UV-Strahlung, können Mikroorganismen auch mittels Hochdruck unschädlich gemacht werden. Im Hinblick auf eine technische Nutzung ist es jedoch unabdingbar, dass das eingesetzte Verfahren effizient und zuverlässig funktioniert. Um dies zu gewährleisten, ist es von Vorteil, wenn der Zustand der Organismen online und in situ überwacht und charakterisiert werden kann. Viele Methoden zur Untersuchung von Mikroorganismen setzen eine aufwendige und zeitintensive Probenentnahme und -prä-

paration voraus und sind daher nicht als Online-Messtechnik geeignet. Dagegen arbeiten optische Methoden berührungslos und können prinzipiell direkt im Prozess eingesetzt werden.

Ein Verfahren zur Charakterisierung von mikrobiologischen Proben basierend auf der Absorptionsspektroskopie im ultravioletten, sichtbaren und nahinfraroten Spektralbereich wird vorge-

stellt. Als Beispielorganismus wurde *Escherichia coli* untersucht, und Spektren vor und nach der Behandlung mit Hitze, UV-Licht und Hochdruck, in Form einer dynamischen als auch statischen Druckbehandlung, aufgenommen. Die dabei erhaltenen Daten geben Hinweise auf die Wirkmechanismen der Inaktivierungsmethoden und die Art der Schädigung der Bakterien.

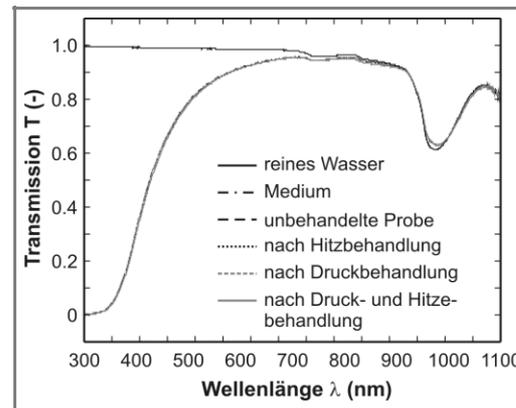


Abbildung. Die Transmissionspektren der unterschiedlichen Proben sind auf den ersten Blick kaum zu unterscheiden. Die Informationen stecken im Detail.

V3.09

Kompaktes, NMR-gestütztes Kapillarrheometer

Dr. E. H. Hardy¹⁾ (E-Mail: Edme.Hardy@mvm.uni-karlsruhe.de), D. Mertens¹⁾, Dr. B. Hochstein¹⁾, Prof. H. Nirschl¹⁾

¹⁾Universität Karlsruhe (TH), IMVM, Kaiserstraße 12, D-76128 Karlsruhe, Germany

DOI: 10.1002/cite.200950105

Aktuell entsteht insbesondere im Bereich der Prozessanalysetechnik ein Bedarf an aussagekräftiger Online-Messtechnik. In vielen Prozessen sind rheologische Eigenschaften sowohl für die Verarbeitung als auch für die Produktqualität entscheidende Parameter (z. B. Lebensmittel, Kosmetik, Kunststoffe, Schmiermittel). Das Prinzip der Kapillarrheometrie eignet sich für Online-Messungen, allerdings liefern herkömmliche Geräte bei einem Volumenstrom nur einen effektiven Viskositätswert. Durch die zusätzliche Erfassung des Strömungsprofils gelingt es jedoch,

die Viskositätsfunktion für den bei einem Volumenstrom vorkommenden Bereich an Scherraten zu bestimmen.

Auch in optisch nicht zugänglichen Medien können Strömungsprofile mittels Methoden der kernmagnetischen Resonanz (NMR) berührungsfrei ermittelt werden. Präzise Messungen an Kapillarströmungen erfolgten bisher in Kernspintomographen mit supraleitenden Magneten (s. z. B. [1]). Diese sind jedoch aufgrund der Einsatzbedingungen sowie der Anschaffungs- und Betriebskosten für eine Verwendung in der Prozessanalysetechnik ungeeignet.

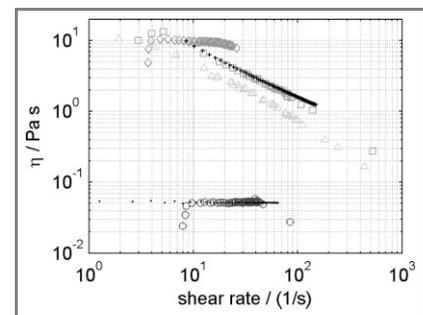


Abbildung. Viskositätsfunktionen für Lebensmittel (Kreise, Quadrate), eine Polymerlösung (Rauten) und eine Polymerdispersion (Dreiecke). Kreuze: Referenzmessungen.

Das neu entwickelte Gerät basiert auf einem herkömmlichen Tischgerät mit Permanentmagneten in Kombination mit einer flüssigtemperierten Flussstrecke von 4 oder 5 mm Innendurchmesser sowie Temperatur- und Druckmessungen. Die hervorragende

Übereinstimmung mit Vergleichsmessungen in Rotationsrheometern belegt, dass auch mit einem kompakten Aufbau hohe Genauigkeiten erzielt werden können. Der Informationsgehalt der Messungen kann durch die Kombination

mit weiteren NMR-Messmethoden noch gesteigert werden.

- [1] S. J. Gibbs, K. L. James, L. D. Hall, D. E. Haycock, W. J. Frith, S. Ablett, *J. Rheol.* **1996**, *40*, 425.

V3.10

Online-FT-IR zur Kinetikbestimmung und Prozesskontrolle von Biotransformationen in Mehrphasensystemen

J. Müller¹⁾ (E-Mail: jakob.mueller@tuhhh.de), Dr. L. Hilterhaus¹⁾, Dr. P. Scholl²⁾, Dr. M. Eckstein³⁾, Dr. O. Thum³⁾, Prof. Dr. A. Liese¹⁾

¹⁾Institut für Technische Biokatalyse, TU Hamburg-Harburg, Denickestraße 15, D-21073 Hamburg, Germany

²⁾Mettler-Toledo AutoChem Inc., 7075 Samuel Morse Drive, Columbia 21046, USA

³⁾Evonik Goldschmidt GmbH, Goldschmidtstraße 100, D-45127 Essen, Germany

DOI: 10.1002/cite.200950146

Konzentrationsmessungen in Mehrphasensystemen stellen die Messtechnik vor besondere Herausforderungen, da die Probenahme bei nicht mischbaren Komponenten stark fehlerbehaftet ist. Gerade in der lösungsmittelfreien Synthese, z. B. bei der direkten Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen mit unterschiedlichen Polaritäten wie Fettsäuren, Zucker oder Glycerin, ist es problematisch, die Reaktionsverläufe mit einer hohen Genauigkeit zu verfolgen, insbesondere dann, wenn zudem noch heterogene Katalysatoren eingesetzt werden. Infrarotmessungen bieten

hier eine Lösung, da die Messung direkt über eine Sonde im Reaktionsgefäß bei definierten Reaktionsbedingungen durchgeführt werden kann. Dies führt zu einem reduzierten Fehlereinfluss durch die nicht mischbaren Phasen.

Die für die Kosmetikindustrie relevante, biokatalysierte Synthese von Fettsäureestern stellt in dieser Studie das Reaktionssystem dar. Hierbei werden als Reaktortypen der Rührkessel sowie ein Blasensäulenreaktor eingesetzt, wobei die Reaktionsmischung aus bis zu vier Phasen besteht (s/l/l/g). Durch diese Technik können Umsatzvorhersa-

gen (auf der Basis von chemometrischer Modellierung) in diesen Mehrphasensystemen durchgeführt werden. Vorteile wie Zeitersparnis sowie die Möglichkeit der Online-Prozesskontrolle sind hierbei gegeben. Darüber hinaus lässt sich dieses System erfolgreich für eine schnelle Kinetikbestimmung von Biokatalysatoren ohne aufwendige Analytik einsetzen.

- [1] O. Thum, *Tens. Surf. Det.* **2004**, *41*, 287.
[2] L. Hilterhaus, O. Thum, A. Liese, *OPRD* **2008**, *12*, 618.

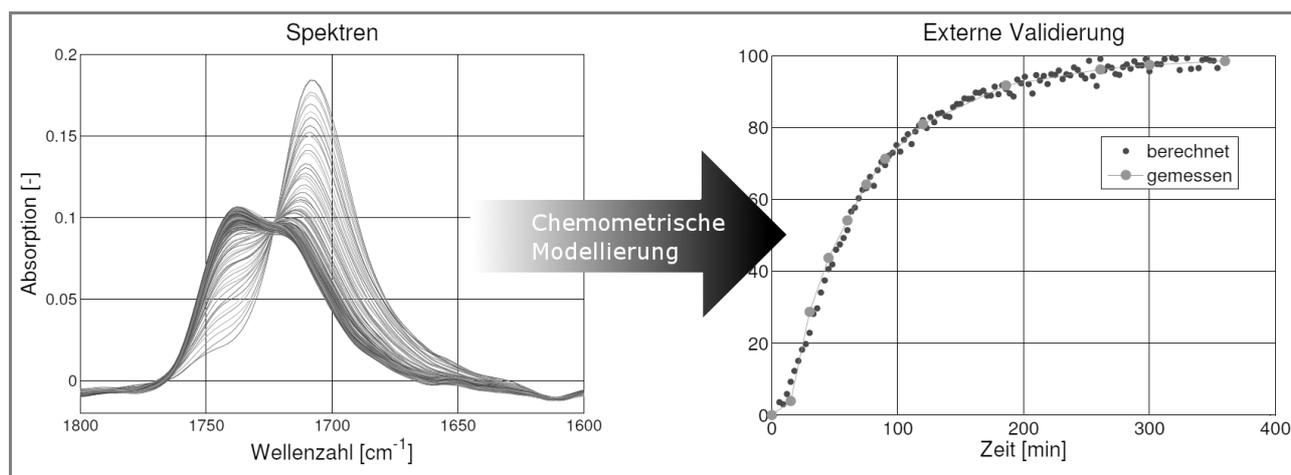


Abbildung. FT-IR-Spektren werden mithilfe chemometrischer Methoden zur Umsatzvorhersage von Biotransformationen in Mehrphasenreaktoren verwendet.