

ImPACts

Industrial Methods for Process Analytical Chemistry - From Measurement Technologies to Information Systems

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Programmlinie: K-Projekte

COMET-Einzelprojekt, Laufzeit und Projekttyp:

imPACts, 09/2014 – 08/2018, multi-firm

Schwebende Viskositätssensorik – kompakt & inline

Inline-Monitoring spielt eine wichtige Rolle in modernen biochemischen Produktionsanlagen. In solchen Systemen liefert eine Vielzahl von Sensoren kontinuierlich Daten über den aktuellen Zustand des Gesamtprozesses. Komplexe mathematische Modelle treffen dann auf Basis dieser Daten Vorhersagen, die es erlauben, die Qualität des Endproduktes vorab einzuschätzen und falls notwendig aktiv in den Produktionsprozess einzugreifen. Jeder einzelne der verwendeten Sensoren trägt mit seinen Daten dazu bei, die Vorhersagen der Systeme zu verbessern. Eine Messgröße, die insbesondere für viele chemische Prozesse, die Flüssigkeiten beinhalten, wichtig ist, ist die Viskosität oder Zähigkeit einer Substanz. Sie ermöglicht es in bestimmten Fällen, direkt auf den Reaktionsfortschritt rückzuschließen.



Viskositätssensoren

Am Institut für Mikroelektronik und Mikrosensorik der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Johannes Kepler Universität Linz wird an Sensoren für die Bestimmung verschiedenster physikalischer Eigenschaften von Stoffen geforscht. Neben optischen, thermischen oder biochemischen Sensoren wird auch an Viskositätssensoren gearbeitet. Die Viskosität ist ein Maß für die Zähigkeit einer Flüssigkeit und beeinflusst somit ihr Fließverhalten maßgeblich. Eine Vielzahl der entwickelten Sensoren beruht auf dem Prinzip von sogenannten „resonanten Mikrosensoren“: hierbei werden Strukturen aufgebaut, die innerhalb der zu messenden Flüssigkeit zu Schwingungen angeregt werden. Durch die Interaktion mit dem umgebenden Fluid werden die Schwingungen gedämpft – wodurch man auf die Viskosität rückschließen kann.



Von der Idee zum Prototypen

Im Rahmen des Projekts „Process Analytical Chemistry“ (PAC) wurde ein sogenanntes „Levitating Sphere Viscometer“ entwickelt und zum Patent angemeldet. Das System basiert auf einem frei schwebenden Permanentmagneten der elektromagnetisch zu mechanischen Schwingungen angeregt wird (siehe Bild 1). Im K-Projekt „imPACts“ wurde die Idee weiterverfolgt und ein funktionierender Prototyp aufgebaut. Die Vorteile dieses speziellen Sensorsystems sind zum einen die vollständige räumliche Trennung der Messkammer von sämtlichen Aktuierungs- und Auswertesystemen und zum anderen die Vielzahl an verschiedenen Schwingungs- und Bewegungsformen, die zur Messung verwendet werden können. Während einer Messung befinden sich nur die Messkammer und der Messkörper in Kontakt mit der Flüssigkeit; es werden demnach keine mechanischen oder elektrischen Kontakte in die Messkammer benötigt. Dadurch ist das Messsystem sehr

interessant für die Anwendung in gefährlichen (giftigen, ätzenden) oder sensiblen (sterilen) Flüssigkeiten.

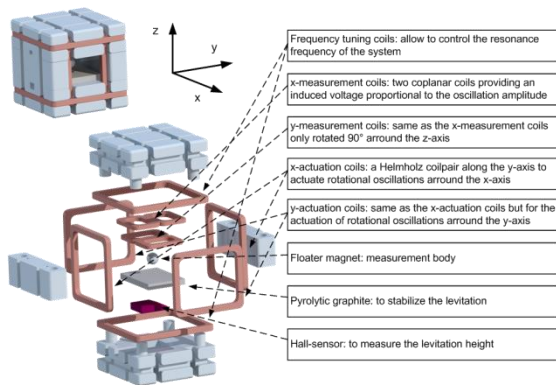


Bild 1: Darstellung der Messkammer mit Messkörper sowie der Anregungs- und Auslesespulen.

Durch die flexibel gestaltete magnetische Anregung (Aktuierung) ist es möglich, den Messkörper zu verschiedene Bewegungsformen anzuregen. Lineare Schwingungen entlang der vertikalen Achse sind genauso möglich wie Rotationschwingungen um die horizontalen Achsen. Weiters besteht auch die Möglichkeit den schwebenden Magneten in eine Drehbewegung zu versetzen. Die angeregten Schwingungen werden durch die Flüssigkeit in der Messkammer gedämpft - und dadurch kann auf die Viskosität geschlossen werden. Dazu wird zunächst der Frequenzgang (also das Verhalten bei verschiedenen Anregungsfrequenzen) aufgezeichnet (siehe Bild 2) und anschließend die Resonanzgüte des Systems bestimmt, welche wiederum mit der Viskosität zusammenhängt.

Kooperationen

Für die Entwicklung war es wichtig Zugriff auf die Erfahrung und das Wissen von Industriepartnern, also potenziellen Anwendern, zu haben. Das imPACts Netzwerk hat hier ein sehr

breites Spektrum verschiedenster Firmen aus der chemischen und biochemischen Industrie geboten. Die enge Kooperation mit den Firmenpartnern ermöglichte es, bereits während der Forschungstätigkeit auf die Fragestellungen der Unternehmen einzugehen und dadurch eine bedarfsorientierte Entwicklung zu betreiben.

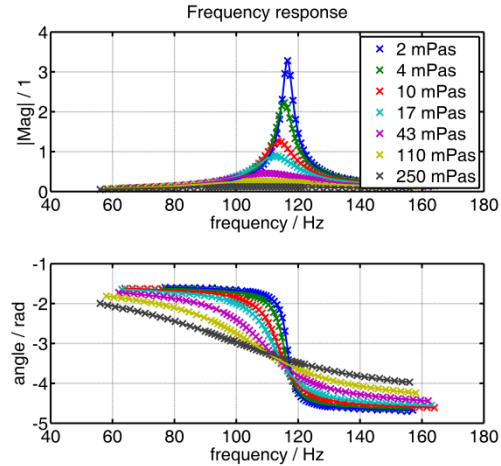


Bild 2: Messung der Frequenzantwort für rotatorische Schwingungen bei unterschiedlichen Viskositäten.

Wirkungen und Effekte

Durch die Verbesserung der Sensoren und die Integration von Inline-Viskositätssensoren in chemische und biochemische Produktionsprozesse ist es möglich die Prozessleitsysteme weiter zu verbessern und zu optimieren. Dadurch lassen sich Qualität und Ertrag bei gleichzeitiger Reduktion der Kosten steigern.

Die Ergebnisse die im Rahmen des imPACts Projekts erarbeitet wurden, wurden bereits in mehreren internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht.

Kontakt und Informationen

K-Projekt imPACts
 RECENDT – Research Center for Non Destructive Testing
 Altenberger Straße 69, 4040 Linz
 T 0732 / 2468 - 4602
 E robert.holzer@recendt.at www.k-pac.at www.recendt.at

Abbildungen: © JKU-IME

Projektkoordination
 Dipl.-Ing. Robert Holzer

Projektpartner

| Organisation | Land |
|---|------------|
| JKU Linz – Institut für Mikroelektronik und Mikrosensorik | Österreich |
| Sandoz GmbH | Österreich |
| DPx Fine Chemicals Austria GmbH & Co KG | Österreich |

Weitere Informationen zu COMET – Competence Centers for Excellent Technologies: www.ffg.at/comet

Diese Success Story wurde von der Konsortialführung/der Zentrumsleitung zur Verfügung gestellt und zur Veröffentlichung auf der FFG-Website freigegeben. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt die FFG keine Haftung.