

## **Viskosimeter direkt im Prozess**

**Das Inline Viskosimeter entsprechend der EHEDG 2004 heißt Covimat CC**

**Viskositätsmessung ist ein wesentlicher Parameter in Fertigungsprozessen. Oftmals werden immer noch Proben im Prozess entnommen, diese in ein Labor gebracht und vermessen. Das ist nicht mehr zeitgemäß. Damit die Inline- Viskositätsmessung auch unter hygienischen Bedingungen möglich wird, hat die Firma proRheo in Zusammenarbeit mit Solartron Mobrey für das Rotationsrheometer Covimat eine Messzelle entwickelt, die den „Hygienic equipment design criteria“ der EHEDG 2004 entspricht. Wesentlich ist, dass diese Messzelle tottraumfrei ist, und ohne Stoffbuchse, Gewinde usw. auskommt.**

Die Hygienebedingungen im modernen Anlagenbau sind steigenden Anforderungen unterworfen. Ebenso wird nach ISO 9000ff gleichzeitig gefordert, den Fertigungsprozess lückenlos und in Echtzeit zu überwachen, so dass auf jede Veränderung des Produktes eine notwendig werdende Gegensteuerung sofort erfolgen kann. So etwas ist nur durch direkte Messung im Prozess möglich. Nur so ist ein regelungstechnischer Eingriff ohne Zeitverzug realisierbar.

Ist eine Optimierung des Prozesses durch Viskositätsmessung möglich, so werden meist Proben entnommen, und dann in einem Labor rotationsrheologisch vermessen. Diese Vorgehensweise hat diverse Nachteile, die durch den Einsatz eines Inlineviskosimeters Typ Covimat eliminiert werden. Die Vorteile einer Inlinemessung sind:

- Prozessüberwachung in Echtzeit
- Vermessung der Proben unter den Produktionsrandbedingungen wie z.B. Temperatur, Druck, Durchfluß / Scherung, Rohrströmungseinfluß usw.
- Kein Eingriff in den Prozess durch Probennahme
- Keine Wartezeiten auf Ergebnisse aus dem Labor
- Keine Sterilitätsprobleme an der Entnahmestelle
- Kostensenkung

## **Messverfahren**

Zur Inlineviskositätsmessung werden verschiedene Messgeräte angeboten, die nach unterschiedlichen Verfahren arbeiten. Im Wesentlichen handelt es sich um 3 Typen:

- Torsionsschwinger
- Kapillarviskosimeter
- Rotationsviskosimeter

Alle diese Meßgeräte haben Vor- und Nachteile, sonst hätte sich in den vergangenen Jahrzehnten nur eine Methode in der Prozessmesstechnik durchgesetzt. So bleibt dem Anwender die Auswahl überlassen.

**Torsionsschwinger** werden vielfach eingesetzt, wenn das Produkt, das vermessen wird, keinen Dichteschwankungen unterliegt, homogen, ohne Luftblasen ist und nicht anhaftet. Es ist leider mit diesem Verfahren aus physikalischen Gründen nicht mög-

lich, die Viskosität und die Dichte unabhängig voneinander zu messen. Es ist notwendig zur Viskositätsmessung gleichzeitig ein Dichtemessgerät einzubauen. Dann kann man eindeutig aus dem Messsignal des Torsionsschwingers die Viskosität berechnen. Gute Erfolge mit den Torsionsschwingern werden im Bereich der Mineralölindustrie erzielt.

#### Der Einsatz von **Kapillarviskosimetern**

geht immer mit Produktverlust einher. Der Einsatz unter hygienischen Bedingungen ist nur erschwert möglich. Zum einen handelt es sich bei solchen Geräten meist um Produkte, die den Differenzdruck an einer Kapillare bestimmen. Dieses geht natürlich nur in einem Bypass, d.h. mit einem kontinuierlichen Produktverlust an der Kapillare/Düse. Zum anderen entspricht diese Meßmethode nicht den hygienischen Randbedingungen.

Bei beiden Verfahren wird immer wieder die Frage nach der Vergleichbarkeit mit Labormessungen gestellt. Da beide Methoden die kinematische Viskosität bestimmen muß immer zusätzlich eine Dichtemessung erfolgen.

Die Vergleichbarkeit von Labor- und Prozessdaten ist jedoch hundertprozentig gegeben, wenn für die Inlineviskositätsmessung ein **Rotationsrheometer** verwendet wird. Dies erleichtert die Umstellung von der zeitaufwendigen Labormessung zur direkten Inlinemessung. Hiermit ist es möglich, bei einer definierten Schergeschwindigkeit, vergleichbar mit dem Labor, zu messen. Berücksichtigt werden muss die Vorschering der Substanz durch die Belastung durch Pumpen usw. im Prozess, d. h. der Einbauort muss sorgfältig gewählt werden.



Rotationsrheometer des Typs **Covimat** können für alle bekannten Substanzen eingesetzt werden und sind seit vielen Jahren bewährt.

Der Wartungsaufwand ist bei allen Covimaten minimal. Sie müssen, wie alle anderen Anlagenteile, regelmäßig gereinigt und gewartet werden. Eine regelmäßige Wartung und Kalibrierung empfiehlt sich für jedes Messinstrument, um über viele Jahre die Sicherheit zu haben, reproduzierbar und exakt zu messen.

Berücksichtigt man, dass die Covimaten dafür ausgelegt sind, 24 Stunden an 365 Tagen zu arbeiten, so sind die anfallenden Kosten für die Inline-Viskositätsmessung so gering, dass sich

der Einsatz von Prozessviskosimetern allein schon durch die Entlastung der Labore innerhalb weniger Monate amortisiert. Dabei ist die damit erzielte Qualitätsverbesserung noch nicht berücksichtigt.

## Ein bewährtes Messinstrument

Inline- Rotationsrheometer Typ Covimat werden seit vielen Jahren weltweit eingesetzt. Die häufigsten Anwendungen waren im Bereich der Farben und Lacke, sowohl in der Herstellung wie auch der Verarbeitung.

Jedes Prozessviskosimeter Typ Covimat besteht aus zwei Teilen: Der Messelektronik und der Messzelle, die mit dem Produkt in Berührung kommt. Die Messelektronik ist für alle Geräte gleich. Sie ist zugelassen für den Betrieb im explosionsgefährdeten Bereich und liefert ein der Viskosität analoges Ausgangssignal zwischen 4 und 20 mA.

Die Messzelle des Covimat wird entsprechend dem Applikationsort, der zu vermessenden Substanz und des gewünschten Messbereichs gewählt. Wichtig ist, zu erwähnen, dass es sich immer um Rotationsrheometer mit zylindrischen Messkörpern in Anlehnung an die DIN 53019 handelt. Die Ankopplung an die Messelektronik erfolgt immer ohne Stoffbuchse. Die Kraftübertragung zwischen Antrieb und Messkörper ist über eine Magnetkupplung realisiert, so dass die Messzelle, die in die Rohrleitung eingebaut wird, rundum vollständig geschlossen ist.

Die Prozessviskosimeter können je nach Bauform eingesetzt werden bis zu einer Temperatur von 300 °C und einem Druck von 160 bar. Der Viskositätsbereich reicht von wässrig dünnflüssigen Stoffen ( 3 mPas ) bis zu zähflüssigen Medien (7.200.000 mPas). Grundsätzlich kann man sagen, dass für alle Medien, die durch eine Rohrleitung gepumpt werden können, auch eine Viskositätsmessung mit einem Covimat möglich ist.

## Inline- Viskositätsmessung und Hygiene

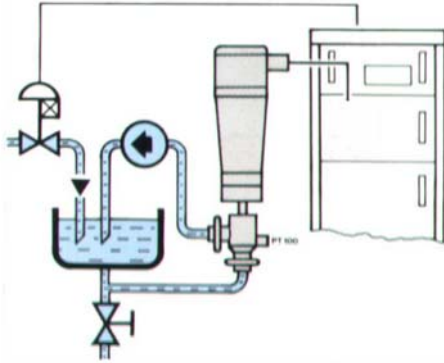
Speziell für den Einsatz in Prozessen mit hohen hygienischen Anforderungen wurde die Messzelle Covimat CC entwickelt. Die Messzelle wurde entsprechend der E-HEDG Richtlinien konstruiert. Die Erfahrungen bei dieser Entwicklung und den ersten praktischen Einsätzen dieser Messzelle flossen in die bevorstehende Novellierung 1672-2 dieser Richtlinie ein.

Wesentliche Kriterien dieser Entwicklungsaufgabe waren die Vermeidung offener Gewinde, die fließtechnische Optimierung der inneren Messzelle, die Vermeidung enger Austrittsspalte und einfache Reinigungs- und Wartbarkeit. Diese Entwicklung stellte hohe Anforderungen an das Designteam und vor allem auch an die Fertigungsvorbereitung.

Die Messzelle wurde integriert in ein



Standard Ventilgehäuse der Firma GEA Tuchenhagen. Dies ermöglicht, das Viskosimeter mit wenigen Handgriffen z. B. für Wartungs- und Reinigungsarbeiten der Anlage aus dem Gehäuse zu entnehmen.



Das Ventilgehäuse kann mit einem Deckel geschlossen werden, so dass die Anlage dann molchbar ist.

Die Messzelle kann in ihrer Standardversion in Ventilgehäuse mit Nennweiten zwischen DN 65 und DN 125 eingebaut werden, so dass sie in den Hauptproduktstrom integriert werden kann. Es ist keine zusätzliche Bypassleitung notwendig.

### Anwendungen in Pharmazie, Kosmetik und Lebensmittelindustrie

Die weiterentwickelte Messzelle Covimat CC wurde in den letzten zwei Jahren im Kosmetik- und Lebensmittelbereich erprobt. Exemplarisch werden hier zwei Versuche beschrieben, die unter unterschiedlichen Gesichtspunkten die Messzelle testeten.

#### Kosmetische Produkte:

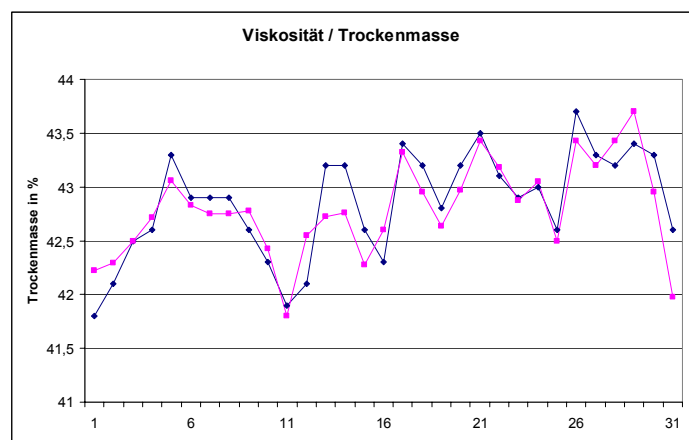
Im Kosmetikbereich war die Situation so, dass in der Vergangenheit das Produkt während der Herstellung durch eine Labormessung überprüft wurde. Es wurde in diese Produktion ein Prozessviskosimeter integriert und parallel zu der Inline- Viskositätsmessung die herkömmlichen Laboruntersuchungen durchgeführt. Wie erwartet zeigte sich nach kurzer Erprobungsdauer, dass die Labormessungen exakt mit den Inline- Viskositätswerten übereinstimmten, so dass auf die Labormessungen verzichtet werden konnte und diese nur noch stichprobenartig benötigt wurden. Es ergab sich ein weiterer wesentlicher Effekt, der zunächst nicht beabsichtigt war: Die Rühr- und Herstellungszeiten konnten ohne Minderung der Qualität um zweistellige Prozentzahlen verkürzt werden.

#### Schmelzkäse:

Als weiteres Anwendungsbeispiel sei hier die Herstellung von Schmelzkäse genannt. Hier wurden bisher keine rheologische Untersuchung des Produkts durchgeführt.

Der Herstellungsprozess wurde in der Vergangenheit weitgehend durch das Know How einiger erfahrener Mitarbeiter bestimmt und danach geregelt.

Optimierungskriterium war immer das sensorische Empfinden und die Streichfähigkeit des fertigen Produkts nach mehreren Tagen. Im ersten Ansatz wurde davon ausgegangen, dass dies durch die Trockenmasse bestimmt wird. Die Trockenmasse kann sehr gut durch das Viskositätssignal bestimmt werden kann. Weiter konnte durch die Online- Messung





der Viskosität und einiger anderer Parametern schon während des Herstellungsprozesses vorhergesagt werden, welche Qualität das fertige Produkt haben wird.

Der Einsatz eines Covimat Prozessviskosimeters ist bei unterschiedlichsten Herstellungsprozessen ein wirkungsvolles Instrument zur Optimierung des Prozesses bei gleichzeitiger Minderung der Kosten.

Lothar Gehm  
proRheo GmbH  
Bahnhofstr. 38  
75 382 Althengstett  
Tel. 07051-92489-0  
[www.prorheo.de](http://www.prorheo.de)  
[office@prorheo.de](mailto:office@prorheo.de)