

APPLIKATIONSBERICHT VISKOSITÄTSMESSUNG

Datum:	2003
Einsatzgebiet:	Chemische Industrie
Messtechnik:	Quarz – Viskosimeter QVis (Fa. FLUCON)
Stoffsyst.:	Etiketten - Klebstoff
Messung / Ort:	Labor MAT

1. Zielstellung

Ziel der gesamten Untersuchungen ist eine Inline – Prozessüberwachung bei der Herstellung von Etikettenklebstoff. Diese werden durch Formulierungen hergestellt. Qualitätskriterien sind zum einen der **Feststoffgehalt** und zum zweiten die **Viskosität**. Beide Kriterien werden z.Zt. offline durch Labormessungen bestimmt. Da dies mit einem relativ großen Aufwand verbunden ist und ein erheblicher Zeitverzug vorliegt, sollen Möglichkeiten von Inline – Messungen geprüft werden.

Die Viskosität hängt zum einem vom Feststoffgehalt ab, zum zweiten von der Struktur und chemischen Konstitution der Komponenten und der Mischung. Darüberhinaus ist sie sehr stark vom physikalischen Zustand, insbesondere von der Temperatur, abhängig. Beide Zielgrößen kann man daher nicht mit einem einzigen Messverfahren bestimmen. Es bietet sich eine Kombination von zwei Messverfahren an :

- **Schallgeschwindigkeitsmessung**
- **Viskositätsmessung**

Beide Meßgrößen hängen von den gleichen physikalisch – chemischen Parametern ab. Die Schallgeschwindigkeit hängt sehr stark von der Zusammensetzung und sehr gering von der Struktur und Konstitution ab. Die Viskosität hängt sehr stark von beiden ab. Mittels Schallgeschwindigkeitsmessung kann man daher den Feststoffgehalt bestimmen. Diese Messung ist trivial, bei MAT liegt dazu eine über 20ig-jährige Erfahrung vor. Nicht trivial dagegen ist eine Viskositätsmessung im Prozeß. Es sind nur wenige prozessaugliche Meßsysteme verfügbar, und durch die sehr hohe Temperaturabhängigkeit der Viskosität ist in jedem Falle eine sehr exakte Temperaturkompensation notwendig, was wiederum eine sehr genaue und sehr schnelle Temperaturmessung voraussetzt.

Deshalb wurden mit den vorliegenden Messungen die Einsatzmöglichkeiten eines neuen Viskosimeters geprüft. Das neue **Quarz – Viskosimeter** QVis der Fa. FLUCON Clausthal – Zellerfeld besitzt gegenüber herkömmlichen Viskosimeter – Systemen mehrere Vorteile. Der Sensor ist klein und handlich, er arbeitet ohne mechanisch bewegte Teile (im Gegensatz zu den Rotations – Viskosimetern). Es nutzt die Torsionsschwingungen eines Quarz – Kristalles. Der größte Vorteil dieses Systems ist es, dass es keine Scherbeanspruchung des Mediums hervorruft. Es kann damit praktisch die gesamte Viskositätsänderungskinetik von strukturviskosen und dilatanten Flüssigkeiten untersucht werden. Die Genauigkeit des Meßsystems ist bei Viskositäten kleiner 1 000 mPas besser als 1 mPas.

Da im realen Prozeß die Scherbeanspruchung des Mediums in Abhängigkeit von den technologischen Randbedingungen sehr unterschiedlich sein kann, ist in jedem Fall eine Aufzeichnung und Auswertung von Rührerdrehzahl und Leistungsaufnahme des Rührers mit erforderlich. Auch dazu wurden im Labor Untersuchungen durchgeführt.

2. Eingesetzte Meßtechnik

Den Prozeß - Sensor des bereits beschriebenen Quarz – Viskosimeters QVis zeigt Abbildung 1. Abbildung 2 zeigt die Durchführung der Labormessungen in einer Doppelmantel – Glasmesszelle. Ein großer Vorteil ist es, daß mit diesem Prozeß – Sensor auch im Labor gemessen werden kann. Die Temperierung wurde mit einem Flüssigkeits – Thermostat vorgenommen.



Abbildung 1 Sensor



Abbildung 2 Meßanordnung im Labor

Zur Berechnung und zur Aufzeichnung und Darstellung der Messdaten wurde die Software MAT WinControl in Verbindung mit einem intelligenten PC – Interface eingesetzt.

3. Durchführung der Messungen und Ergebnisse

Im ersten Schritt wurde die Temperaturabhängigkeit der Viskosität von zwei Proben A und B ermittelt. Abbildung 3 zeigt die Meßkurve, und Abbildung 4 zeigt die Temperaturabhängigkeit der Viskosität für Probe A:

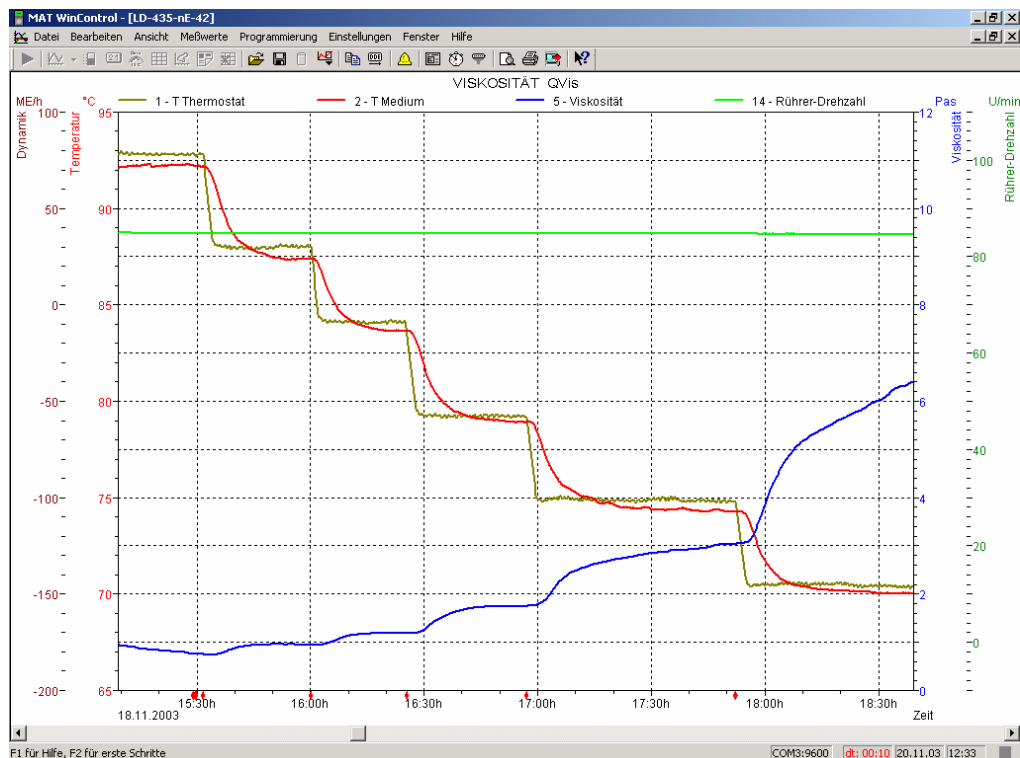


Abbildung 3 - A

In Abbildung 3 ist die Rührer – Drehzahl des Propellerrührers mit angegeben. Bei einer Temperatur von 70°C zeigt das Medium bei der relativ geringen Drehzahl bereits einen Viskositätsaufbau.

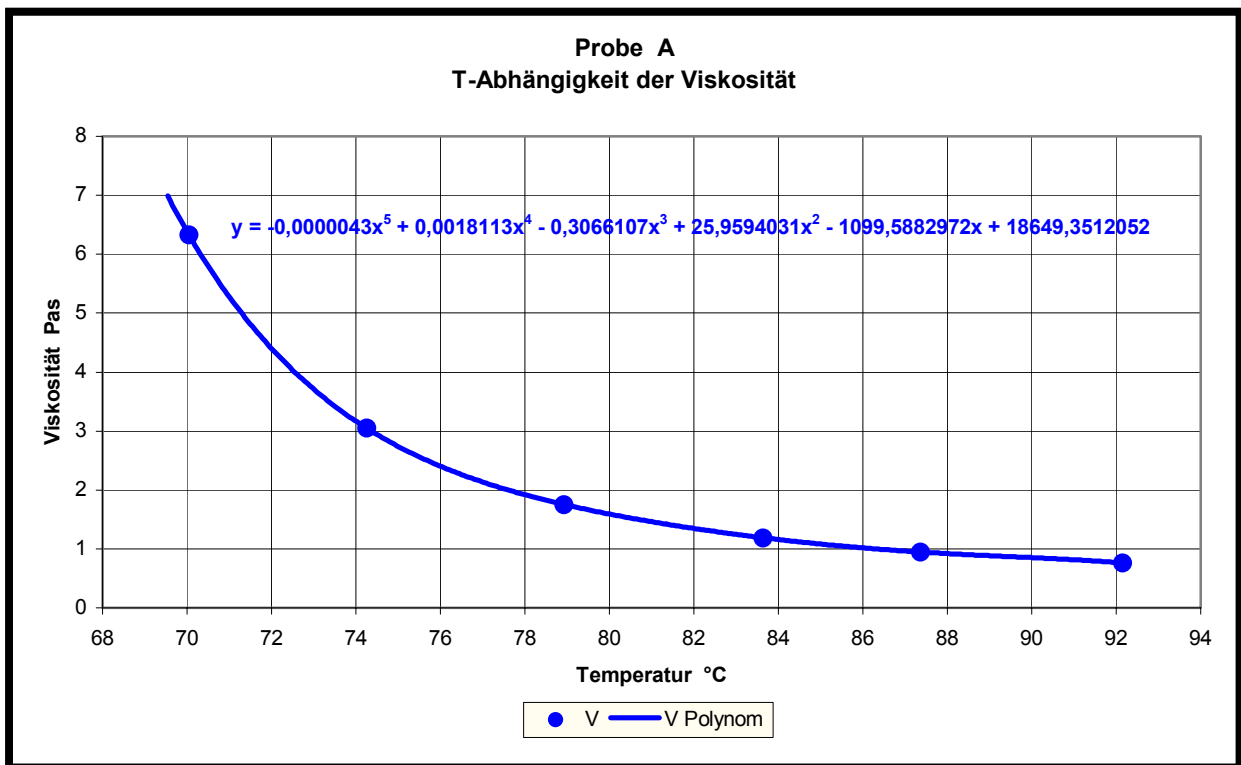


Abbildung 4

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen das gleiche für Probe B :

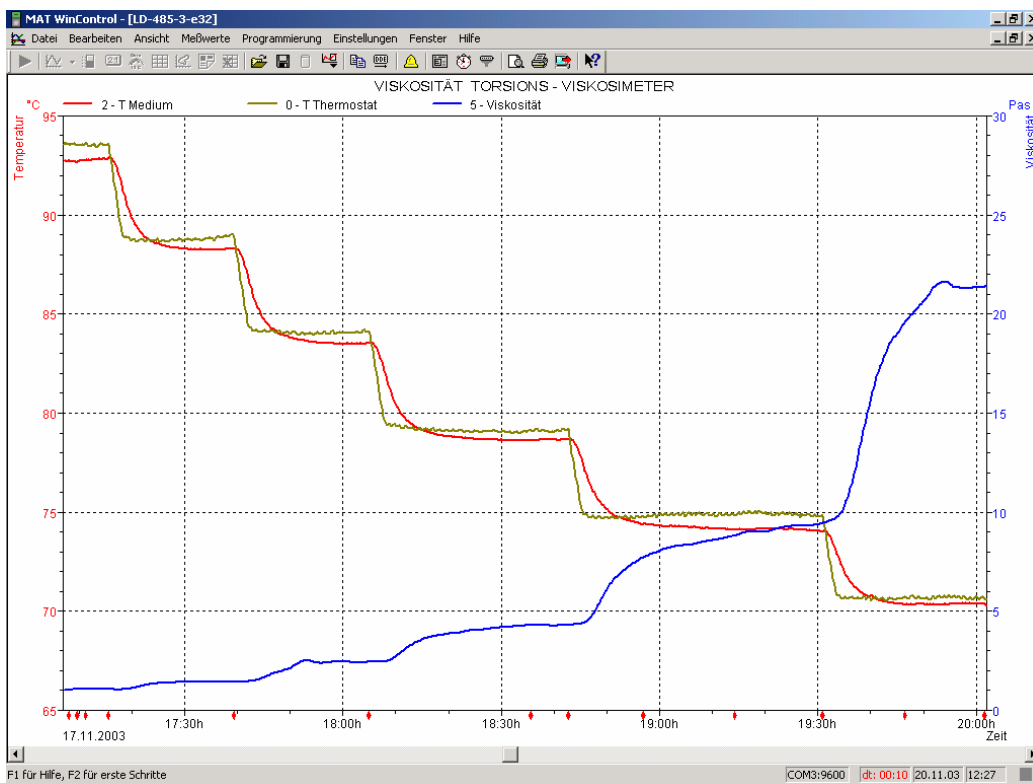


Abbildung 5 - B

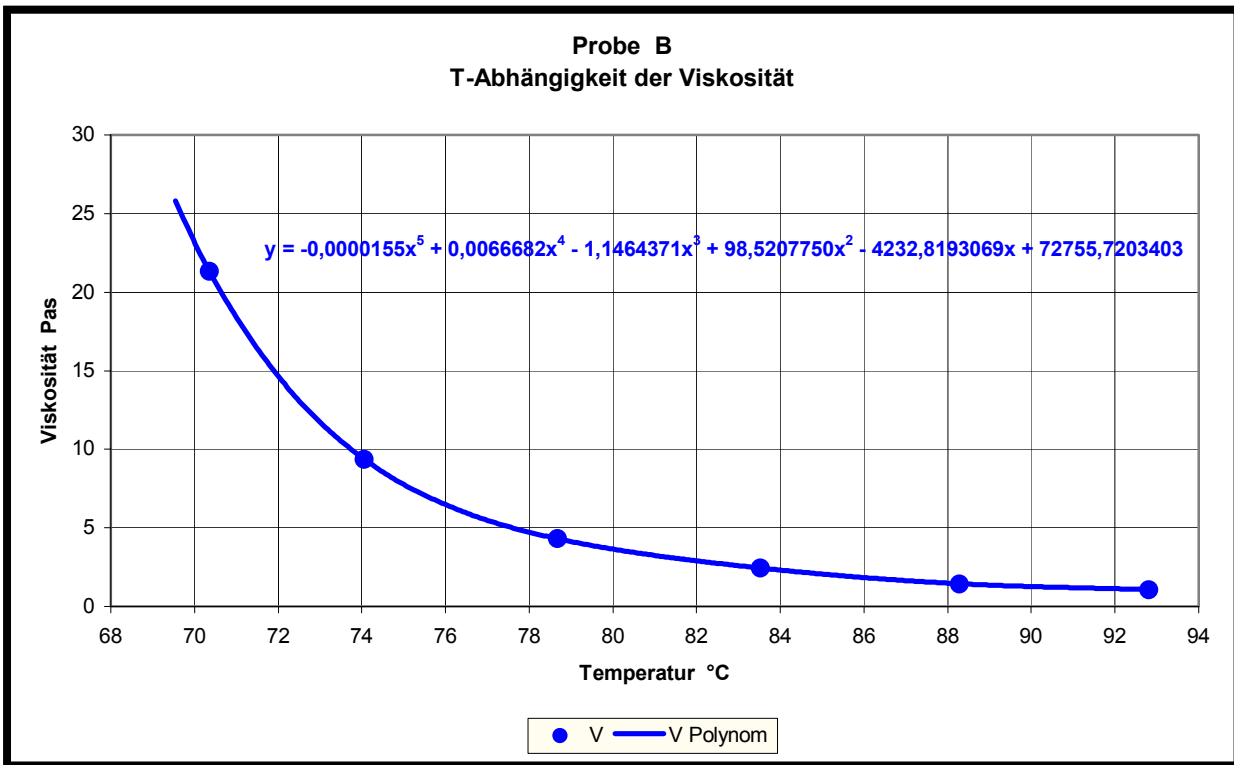


Abbildung 6

Abbildung 7 zeigt die Viskositäts – Aufbaukurve von Probe B bei 74°C ohne Scherbeanspruchung:

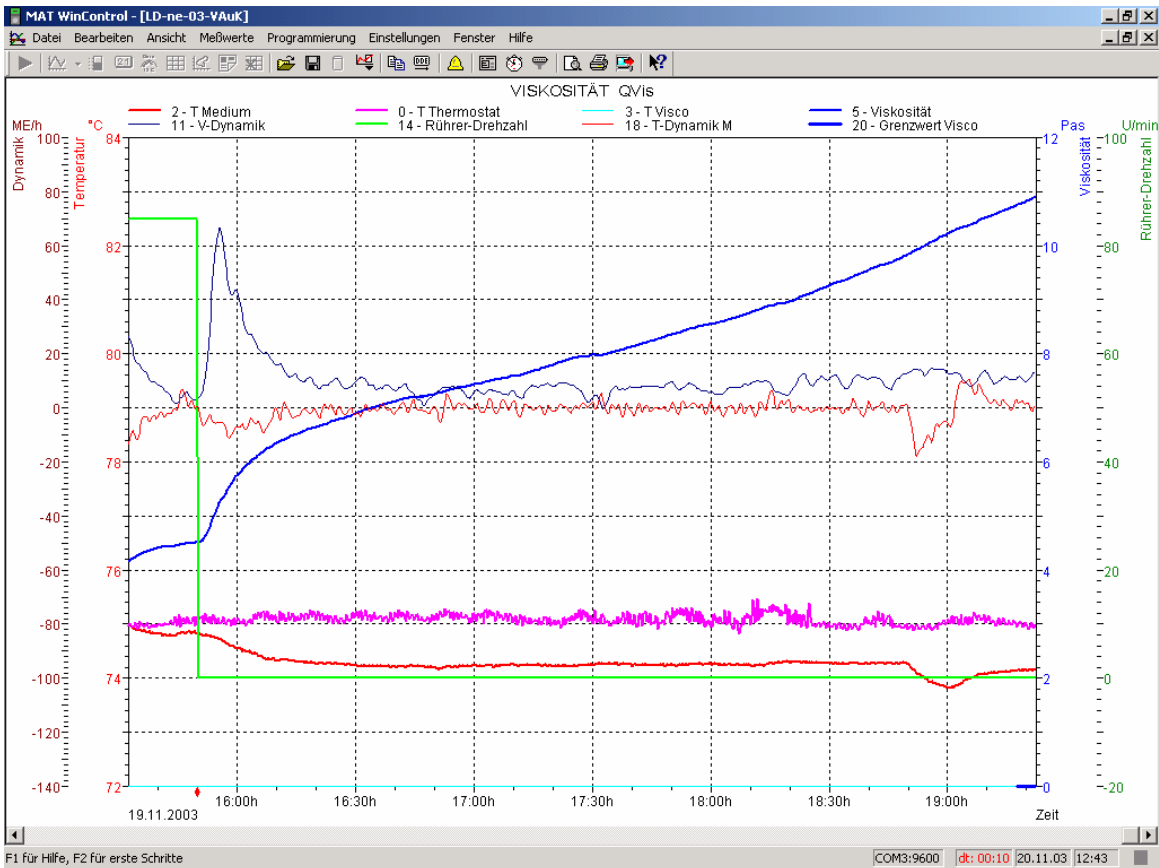


Abbildung 7 Viskositäts - Aufbaukurve

Abbildung 8 zeigt die Viskositäts – Abbaukurve in Abhängigkeit von der Scherbeanspruchung :



Abbildung 8 Viskositäts - Abbaukurve

4. Zusammenfassung

- Es wurde ein neues Quarz – Viskosimeter am Beispiel von 2 Proben Etikettenklebstoff im Labor MAT getestet.
- Vorteil dieses Systems ist es u.a., dass mit dem gleichen Gerät Messungen im Labor und im Prozeß durchgeführt werden können. Dazu gibt es *keine* vergleichbare Alternative.
- Auch ein spezielles Labor – Meßsystem ist verfügbar.
- Es wurden die Abhängigkeit der Viskosität vom Medium, von der Temperatur und von der Scherbeanspruchung untersucht.
- Das Meßsystem ist zur Lösung der vorgegebenen Aufgabenstellung gut geeignet.
- Ein Prozeß – Meßsystem ist verfügbar.