



# Viskoelastische Eigenschaften von SCA-Mitteln

## Viscoelastic properties of sagging control agents (SCA)

### 1 Einleitung

Der Begriff Viskoelastizität gewinnt in der Lackindustrie, d.h. bei der rheologischen Charakterisierung von Lackmaterialien, zunehmend an Bedeutung. Viskoelastische Flüssigkeiten sind Flüssigkeiten, die neben viskosen auch festkörperartige Eigenschaften aufweisen. So sind z.B. bei wasserverdünnbaren Systemen bzw. Dispersionen verstärkt viskoelastische Eigenschaften zu beobachten [1,2]. Dieses sogenannte viskoelastische Verhalten beeinflußt die Verarbeitungs- und Applikationseigenschaften, erlaubt aber auch Einblicke in den molekularen Aufbau der Materialien. Rein Newtonsche Systeme – z.B. viele konventionelle lösemittelhaltige Lacke – zeigen dagegen keine elastischen Effekte.

Viskoelastische Kenndaten von Flüssigkeiten können durch ein dynamisches Experiment bestimmt werden, bei dem die Reaktion des Materials auf eine sich periodisch ändernde Kraft gemessen wird [3,4]. Die Messung basiert dabei auf folgendem Prinzip: Unter der Wirkung einer sich sinusförmig verändernden Kraft wird das Probenmaterial ebenfalls periodisch deformiert. Dabei zeigt sich, daß bei einem viskoelastischen Material (Scher-) Kraft und (Scher-) Verformung nicht in Phase, d.h. maximale Verformung bei maximaler Kraft, sind. Vielmehr hinkt die Verformung der Kraft zeitlich nach (Phasenverschiebung zwischen Kraft und Verformung).

Aus Kenntnis der Kraft bzw. Schubspannung  $\sigma$  (Stress), der Verformung  $\gamma$  (Strain) und der Phasenverschiebung  $\delta$  läßt sich das viskoelastische Verhalten

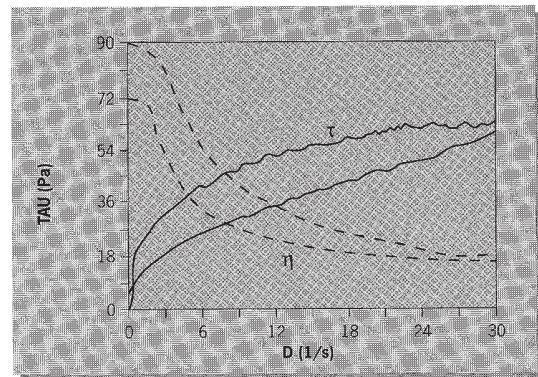


Abb. 1:  
Fließkurve der Probe A  
bei T=20 °C

Fig. 1:  
Flow curve for sample A  
at 20 °C

In diesem Artikel werden dynamische Messungen an SCA-Mitteln (sagging control agents) zur Untersuchung ihres viskoelastischen Verhaltens vorgestellt. Dabei zeigt sich, daß die rheologischen Eigenschaften dieser Materialien stark temperaturabhängig sind.

This article describes dynamic measurements on sagging control agents (SCA) to determine their viscoelastic properties. These have shown that the rheological properties of these substances are very much influenced by temperature.

### 1 Introduction

The concept of viscoelasticity is becoming increasingly important in the paint industry, where it is used for the rheological characterisation of paint ingredients. Viscoelastic liquids are those which exhibit solid as well as viscous properties. Water-based systems and dispersions, for example, exhibit marked viscoelastic prop-

erties [1,2]. This viscoelastic behaviour influences processing and applicational properties, but also provides information about the molecular structure of substances. Purely Newtonian systems on the other hand, e.g. many conventional, solvent-based paints, exhibit no elastic properties.

Viscoelastic constants of fluids can be determined by a dynamic experiment in which one finds out how a substance reacts to a periodically changing force [3,4]. This determination is based on the following principle. When a sinusoidally changing force acts on a substance, this will likewise be deformed periodically. Here it is found that, in the case of a viscoelastic substance (shear) force and (shear) deformation are not in phase, i.e. maximum deformation at maximum force. Deformation, in fact, lags behind the applied force (phase displacement between force and deformation).

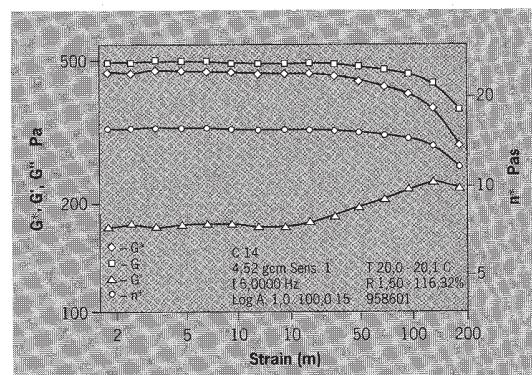
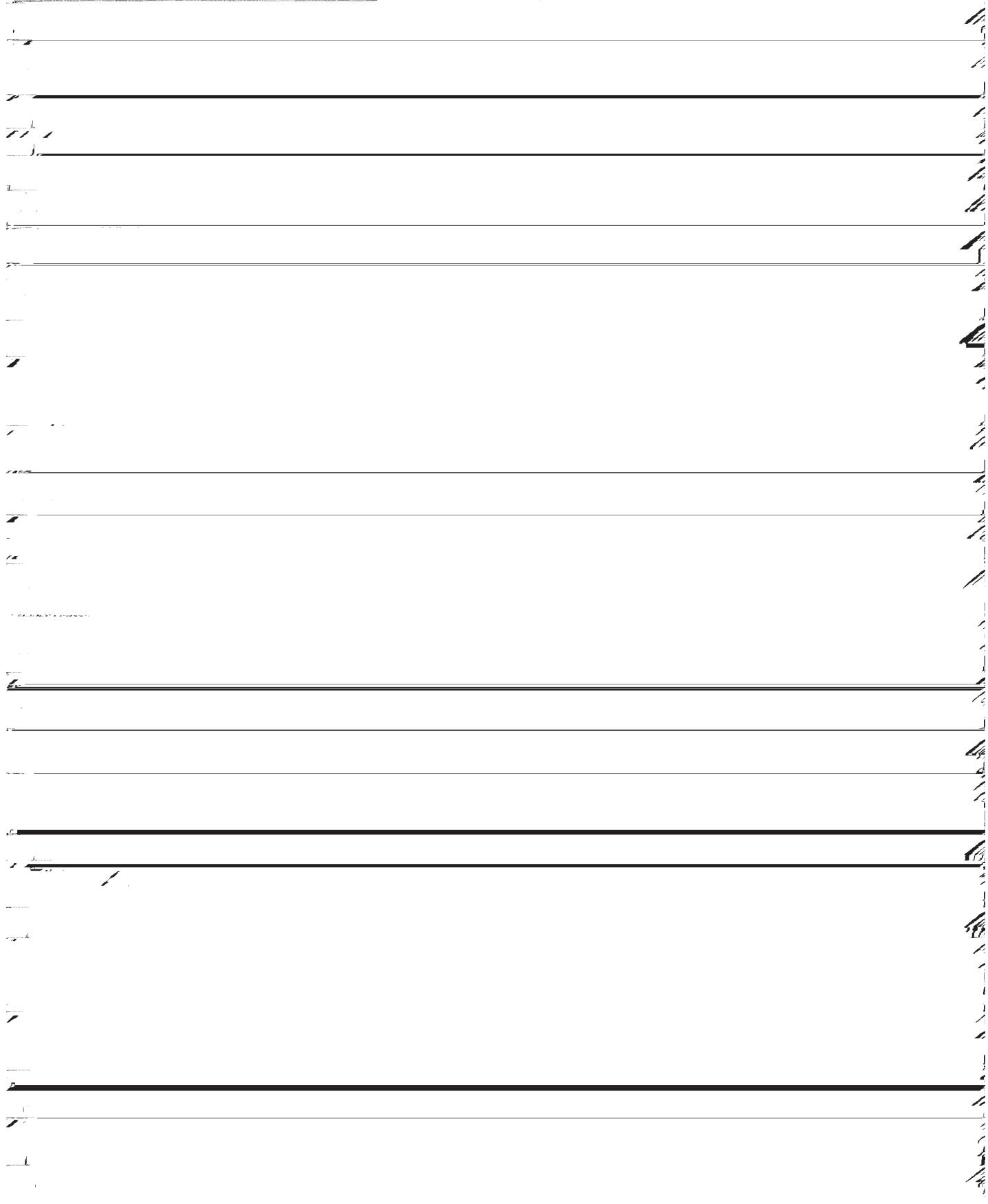


Abb. 2:  
Strain-Sweep-Test der Probe A bei T=20 °C  
und einer Frequenz von 5 Hz

Fig. 2:  
Strain sweep test on sample A at 20 °C  
and a frequency of 5 Hz

**Abb. 4:**

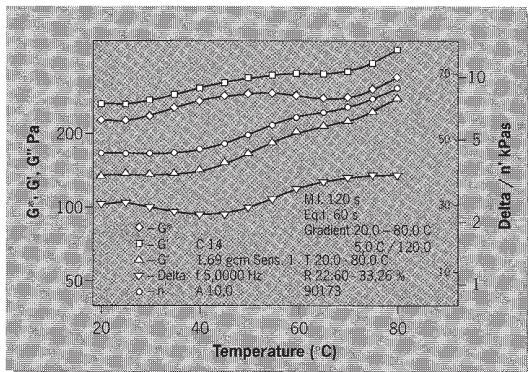


This is an extract of the complete reprint-pdf, available at the Applied Rheology website  
<http://www.appliedrheology.org>

This is an extract of the complete reprint-pdf, available at the Applied Rheology website  
<http://www.appliedrheology.org>

**Abb. 6:**  
Temperaturabhängiges  
Verhalten der  
Vergleichsprüfung B

**Fig. 6:**  
Temperature-dependent  
behaviour  
of comparative sample B.



turbereich 45 bis 60 °C endotherme Reflexe zu beobachten waren (Abb. 5). Der Verlust an Struktur in diesem Temperaturbereich führte zu einem schlechten Applikationsverhalten (Läufer). Ein Vergleichsmaterial (Probe B), das sich in der Applikation besser verhielt, zeigte nur langsame Änderungen mit der Temperatur (Abb. 6). Hier ist kein scharfer Einbruch der Moduln im untersuchten Temperaturbereich zu beobachten.

#### 4 Fazit

An sogenannten SCA-Mitteln wurde die Temperaturabhängigkeit der viskoelastischen Eigenschaften untersucht. Dabei zeigte sich ein ausgeprägtes elastisches Verhalten der Proben mit charakteristischen Modul-Temperatur-Verläufen. Zur eindeutigen Charakterisierung rheologischer Eigenschaften sind dynamische Messungen sinnvoll und können wichtige Informationen für die Applikation liefern.

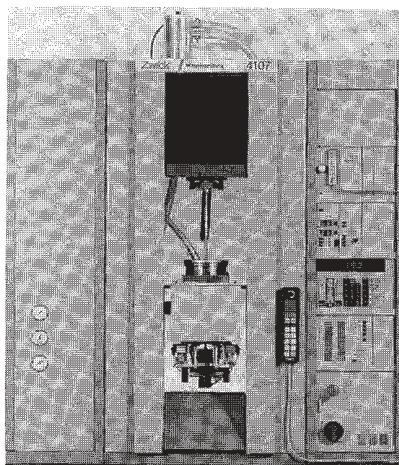
#### 4 Conclusion

The effect of temperature on the viscoelastic properties of sagging control agents was examined. The samples were found to exhibit a distinctly elastic behaviour, with characteristic modulus-temperature patterns. To clearly characterise rheological properties it is best to carry out dynamic determinations, which can provide important information for application purposes.

Rh

- [1] M. Breucker: „Viscoelastic Properties of Water-based Polymer Dispersions“, Proceedings of the XVI Conf. on Org. Coatings, Athens 1990, p. 73-80
- [2] M. Breucker: „Studies on Viscoelastic Properties of Waterborne Coatings“, Proceedings of the XXI Internat. Symp. on Automative Techn. and Automation, Wien 1990, vol. I, p. 204-21
- [3] J.D. Ferry: „Viscoelastic Properties of Polymers“, Third Ed., Wiley & Sons, New York (1980)
- [4] G. Marin, in: „Rheological Measurement“, A.A. Colver and D.W. Clegg eds., Elsevier Applied Science, London, New York (1988), p. 297-345

## In-Line tests on thermoplastics



Constant high quality of finished products is guaranteed by permanent monitoring of MFI/MVI and viscosity values. The Zwick 4107 Capillary Rheometer represents

- Fully automatic series testing with computer controlled specimen material extraction (granulates and powder) from the production flow.
- Computer aided protocolling and statistical process control (SPC)
- High reliability brought about by comprehensive control functions and a mature test technology.
- A development based on several years of applicational experience.

Most modern test machine technology for a wide spectrum of rheological test and for MFI/MVI measurements. Ask us. We solve your test problem.

**Zwick**  
Materials Testing

Zwick Testing Machines Ltd.  
Leominster HR6 0QH, Tx 35 692  
Zwick France S.r.l.  
F-93420 Villepinte, Tx 232025  
Zwick Scandinavia  
S-16115 Bromma, Telex 14 441  
Zwick Italia s.r.l.  
I-16152 Genoa, Fax 010-6 511166  
Zwick GmbH & Co.  
D-7900 Ulm, Telex 712830

112158