By means of the new equation we extrapolated our viscosity range to the dilatometric glass transition temperatures of the samples. From these calculations we learned that the glass transition temperatures is not an unequivocal state for bitumens of different type. Instead thereof, it can be considered as a temperature at which the shear and probably also the volume relaxation spectra are centred around a relaxation time of approximately 10^4 seconds. This value can be derived from the time scale of the dilatometric tests.

Zusammenfassung

Die Beziehung zwischen Viskosität und Temperatur, die sich aus Viskositätsmeßdaten sowie aus den mittels dynamischer Versuche ermittelten „Frequenz-Temperaturverschiebungen“ herleiten läßt, wird besprochen. Aus früheren Untersuchungen hatten wir bereits die Schlußfolgerung gezogen, daß diese Beziehung durch Gleichungen vom „Freivolumentyp“ nicht befriedigend erfaßt werden konnte. In der vorliegenden Arbeit wird nun eine Gleichung vorgeschlagen, die die Temperaturabhängigkeit der Viskosität als eine Funktion des reziproken Wertes der absoluten Temperatur und dessen Quadrates beschreibt. Diese Gleichung läßt sich herleiten mit Zugrundelegung der Annahme, daß die Aktivierungsenergieverteilung normal ist, oder aber, daß die Aktivierungsenergie selbst von der Temperatur abhängig ist – Gedanken, die bereits in der Fachliteratur zum Ausdruck gebracht wurden.

Es hat sich herausgestellt, daß die Gleichung im ganzen experimentellen Viskositätsbereich Gültigkeit besitzt, welcher Bereich sich für eine Anzahl verschiedenartiger Bitumen über 14–18 Zehnerpotenzen erstreckt. Wir haben gefunden, daß die beiden Parameter, die die Form der Viskosität-Temperatur-Funktion beherrschen, vom Typ des Bitumens abhängig sind. Ferner geben sie einen Hinweis dafür, daß die Annahme einer normalen

Verteilung der Aktivierungsenergien wahrscheinlich nicht richtig ist.

Mit Hilfe der neuen Gleichung haben wir unseren Viskositätsbereich durch Extrapolation bis zu den dilatometrischen Glasübergangstemperaturen der Bitumenproben erweitert. Diese Berechnungen haben gezeigt, daß die Glasübergangstemperatur nicht einen äquivalenten Zustand verschiedenartiger Bitumen angibt. Statt dessen kann man sie betrachten als eine Temperatur, bei der der Schub und wahrscheinlich auch die Volumenrelaxationsspektren um einer Relaxationszeit von etwa 10^4 sec herum liegen. Dieser Wert der Relaxationszeit läßt sich aus dem Zeitmaßstab der dilatometrischen Versuche herleiten.

References

- 1) *Jongepier, B. and B. Kuilman*, Rheol. Acta **9**, 102 (1970).
- 2) *Ferry, J. D.*, Viscoelastic properties of polymers, p. 45 (London-New York 1961).
- 3) *Jongepier, R. and B. Kuilman*, to be published in the Proceedings of the annual Meeting of the Association of Asphalt Paving Technologists 1969.
- 4) *Vogel, H.*, Physik. Z. **22**, 645 (1921).
- 5) *Kovacs, A. J.*, Rheol. Acta **5**, 262 (1966).
- 6) *Macedo, P. B., J. H. Simmons and W. Haller*, Phys. Chem. Glasses, **9**, 156 (1968).
- 7) *Girifalco, L. A.*, J. Chem. Phys. **23**, 2446 (1955).
- 8) *Williams, M. L., R. F. Landel and J. D. Ferry*, J. Amer. Chem. Soc. **77**, 3701 (1955).
- 9) *Barlow, A. J., A. Erginsav and J. Lamb*, Proc. Roy. Soc. A **298**, 481 (1967).

Authors' address:

R. Jongepier and B. Kuilman
Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam
(Netherlands)

Books received / Zur Besprechung eingegangene Bücher

(Besprechung vorbehalten)

Mohler, J. B.: **Electroplating and Related Processes**. VIII, 311 Seiten mit zahlr. Abbildungen und Tabellen (New York 1969, Chemical Publishing Comp.). Preis: geb. \$ 10.00.

Rauch, H. W. – W. H. Sutton – L. R. McCreight-Pennsylvania: **Ceramic Fibers and Fibrous Com-**

posite Materials. XVI, 436 Seiten mit zahlr. Abbildungen und Tabellen (New York 1968, Academic Press). Preis: geb. \$ 12.50.

Sherman, P.-Hertfordshire: **Industrial Rheology**. XI, 423 Seiten mit zahlr. Abbildungen und Tabellen (London 1970, Academic Press). Preis: geb. 140 s.

Addenda to

On four rheological relations

By *B. Bernstein and R. L. Fosdick*

Rheologica Acta Vol. **9**, 186 (1970)

In the title of Section 2 read Simple for Single
Equation [3,2]: left hand side read $h(s)$ for $h(e)$
Equation [3,2] middle: read $\lim_{s \rightarrow 0}$ for $\lim_{\xi \rightarrow 0}$

Equation [3,2]: right hand side, read $\lim_{s=0} F$ for $\lim_{\xi=0} F$

Footnote 2: read restriction for restriktion.

In all equations from [3,4] to [3,7] inclusive read; (semicolon) for, (comma) in all places except left hand sides.

Equation [4,5] read p for ϱ (latin p for greek ϱ).

Last sentence before the unnumbered equation following equation [5,15]: For “we apply the *Reimann-Lesgue* theorem to [5,6]” read “we apply the *Riemann-Lebesgue* theorem to [5,8]”.

Reference (12) for 239–239 read 239–249.