

Dirk Sachsenheimer

Gegenüberstellung der Relaxationszeiten
konzentrierter Polymerlösungen aus Scher-
und Dehnversuchen

Studienarbeit

BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei www.GRIN.com hochladen
und kostenlos publizieren



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Impressum:

Copyright © 2010 GRIN Verlag
ISBN: 9783656008125

Dieses Buch bei GRIN:

<https://www.grin.com/document/178598>

Dirk Sachsenheimer

**Gegenüberstellung der Relaxationszeiten konzentrierter
Polymerlösungen aus Scher- und Dehnversuchen**

GRIN - Your knowledge has value

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite www.grin.com ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

Besuchen Sie uns im Internet:

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

http://www.twitter.com/grin_com

Gegenüberstellung der Relaxationszeiten konzentrierter Polymerlösungen aus Scher- und Dehnversuchen

Studienarbeit von
Dirk Sachsenheimer

Karlsruher Institut für Technologie - Campus Süd
Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik
Bereich: Angewandte Mechanik

Karlsruhe, Januar 2010

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Messmethodische Grundlagen	6
2.1	Scherrheologie	6
2.1.1	Scherrheologische Grundbegriffe	6
2.1.2	Das Kegel Platte Messsystem	8
2.1.3	Schwingungsrheometrie	10
2.1.4	Einfache Material-Modelle	13
2.2	Dehnrheologie	15
2.2.1	Grundbegriffe der Dehnrheologie	15
2.2.2	Messanordnungen zur Bestimmung der Dehnviskosität niedrigviskoser Fluide	16
2.2.3	Das CaBER-Experiment	17
2.3	Konzentrationsbereiche bei Polymerlösungen	19
3	Theoretischer Vergleich der Relaxationszeiten	22
3.1	Theoretische Beschreibung des CaBER- Experiments	22
3.2	Integrales Materialgesetz	25
3.2.1	Anwendung des integralen Materialgesetzes auf einachsige Dehnströ- mungen	27
3.2.2	Die Dämpfungsfunktion	28

3.2.3	Zusammenhang zwischen Dämpfungsfunktion und Scherviskosität . . .	31
4	Experimentelles	35
4.1	Messgeräte	35
4.2	Versuchsmaterialien	36
4.3	Versuchsdurchführung und Auswertung	37
4.4	Messergebnisse	39
4.4.1	Polyethylenoxid	39
4.4.2	Sedipur AF306	48
4.4.3	Sedipur CF303	48
4.4.4	Sterocoll FD	52
5	Zusammenfassung und Ausblick	55
6	Anhang	57
6.1	Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung	57
6.2	Beispiele für Bilder der Hochgeschwindigkeitskamera	58
6.3	Dämpfungsfunktionen	61
6.4	Zusammenfassung der Messergebnisse	61
6.5	Polyethylenoxid $M_W = 1 \cdot 10^6$ g/mol	63
6.6	Polyethylenoxid $M_W = 2 \cdot 10^6$ g/mol	64
6.7	Sedipur AF306	67
6.8	Sedipur CF303	68
6.9	Sterocoll FD	71
	Symbolverzeichnis	73
	Abbildungsverzeichnis	76
	Tabellenverzeichnis	80
	Literaturverzeichnis	81

Kapitel 1

Einleitung

In der Verfahrenstechnik treten in vielen Prozessen komplexe Strömungsfelder auf. Diese besitzen in der Regel einen großen Dehnanteil.

Technisch relevante Fluide sind oftmals viskoelastisch. Dies zeichnet sich u.a. durch Relaxationsprozesse aus. Diese führen im Prozess zu Problemen wie Strangaufweitung und Nebelbildung. Aufgrund der großen Dehnanteile lässt sich das Materialverhalten nicht allein durch scherrheologische Messungen beschreiben. Zur vollständigen Charakterisierung ist die Dehnrheologie von Nöten. Eine Möglichkeit zur Bestimmung dehnrheologischer Größen niedrigviskoser, viskoelastischer Fluide bietet hierbei das CaBER-Experiment, welches am gleichnamigen kommerziellen Rheometer durchführbar ist. [1]

Bislang wurde angenommen, dass sich die Relaxationszeiten in Scherung und Dehnung nicht unterscheiden. Für konzentrierte Polymerlösungen ist dies allerdings nicht zu beobachten. Ein erster theoretischer Ansatz wird in dieser Arbeit hergeleitet, der es formal ermöglicht die Relaxationszeiten aus Scherung und Dehnung ineinander umzurechnen. Die Anwendbarkeit dieser Theorie wird an linearen, unpolaren Polyethylenoxid, linearen, kationischen Polyacrylamid, sowie dem Copolymer Sterocoll FD experimentell untersucht.