

Charakterisierung von Dispersionsklebstoffen und füllstoffhaltigen Klebstoffsystemen mit modernen Lichtstreuetechniken

13267 N

Gerade im Bereich der Massenanwendung werden lösemittelbasierte Klebstoffe immer mehr durch Dispersionsklebstoffe verdrängt. Formulierung und Anwendung von Dispersionsklebstoffen erfolgt zu einem großen Teil in kleinen und mittelständischen Betrieben. Vor allem die Stabilität und die Teilchengrößenverteilung sind neben dem Feststoffgehalt die entscheidenden Größen für die Qualität und die Verarbeitungseigenschaften der Polymerdispersion. Bei den gefüllten Klebstoffen steht zur Zeit die Verwendung von Nanopartikeln im Mittelpunkt des Interesses, durch die sich gegenüber herkömmlichen Füllstoffen deutlich verbesserte Produkteigenschaften erzielen lassen. Solche kleinen Partikel neigen jedoch zur Agglomeration, weswegen auch hier eine genaue Kontrolle der Teilchengröße wünschenswert ist.

Mit der Entwicklung von Dispersionsklebstoffen und gefüllten Klebstoffsystemen ist also unmittelbar die Frage nach geeigneten Charakterisierungsmöglichkeiten verbunden. Bislang hat sich noch kein analytisches Verfahren etablieren können, mit dem mikroskopische Kenngrößen solcher Systeme in anwendungsrelevanten, d.h. möglichst hohen Konzentrationen untersucht werden können. Seit vielen Jahren haben sich dynamische Lichtstreuverfahren (DLS) zur Untersuchung von Dispersionen auf mikroskopischer Ebene bewährt. Am häufigsten werden DLS-Methoden zur Bestimmung von Teilchengrößenverteilungen genutzt, wobei sich bisher nur an hochverdünnten Proben fehlerfreie Ergebnisse erhalten ließen. In letzter Zeit wurden jedoch neuartige DLS-Methoden entwickelt, mit deren Hilfe sich auch konzentrierte Dispersionen untersuchen lassen.

Im Rahmen des Projekts wurde auf Basis dieser neuen Lichtstremethoden ein Messinstrument gebaut und seine spezielle Eignung zur Charakterisierung von Dispersionsklebstoffen unter Beweis gestellt. Das Gerät erlaubt u.a. Messungen an trüben Proben mit der 3D-Kreuzkorrelationstechnik. Es konnte gezeigt werden, dass sich damit Teilchengrößenbestimmungen an Dispersionen mit 10 bis 100-mal höherer Konzentration als bisher üblich vornehmen lassen. Besonders große Vorteile bringt die neue Technik dabei im Bereich echter Nanodispersionen, also bei Teilchengrößen unter 100 nm. Zusätzlich wurde das Messinstrument mit einer Rückstreuungsoption zur Untersuchung lichtundurchlässiger Dispersionen und einem Linearverstärker-Modul zur Messung gelartig verfestigter Proben ausgestattet.

Die 3D-Kreuzkorrelationstechnik ließ sich gut zur Beurteilung der Stabilität von Dispersionen gegenüber verschiedenartigen Belastungen nutzen. Es wurde z.B. untersucht, wie sich die Teilchengrößenverteilungen von Dispersionen ändern, die bei höheren Temperaturen gelagert oder eingefroren wurden. Diese Messungen zeigten einen Zusammenhang zwischen Veränderungen in der Teilchengröße und den mit der Dispersion erzielbaren Klebfestigkeiten auf. Wurden Dispersionen durch ein Fällungsmittel gezielt destabilisiert, konnte über die Kreuzkorrelationstechnik das Teilchenwachstum und die anschließende Sedimentation größerer Agglomerate detailliert beobachtet werden.

Messungen an hochkonzentrierten Dispersionen mittels Rückstreuung oder an Gelen liefern wichtige Informationen über die Beweglichkeit der suspendierten Partikel. Dadurch wurde es u.a. möglich, die chemische Vernetzungsreaktion in einem Dispersionsklebstoff auf mikroskopischer Ebene zu verfolgen und mit klassischen Kenngrößen wie dem rheologischen Verhalten oder den Klebeeigenschaften in Beziehung zu setzen.

Die Messtechnik zur Charakterisierung von Dispersionsklebstoffen und Polymerdispersionen ist insbesondere auch für kleine und mittelständische Unternehmen geeignet.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 05/2002 bis 10/2004 am **Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung** (Wiener Straße 12, 28359 Bremen, Tel. (04 21) 22 46 - 400) unter der Leitung von Dr. A. Hartwig (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. O.-D. Hennemann).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 13267 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.