

Optische Eigenschaften von transparenten und opaken Materialien – Einfluss der Partikelgröße

Dr. Günther Croll

Fritsch GmbH

Die Fähigkeit von Materie, Lichtwellen hindurch zulassen (Transmission) wird als **Transparenz** bezeichnet. Wenn man dahinter Liegendes relativ klar erkennen kann, wird ein Material normalerweise als transparent oder durchsichtig bezeichnet wie im Fall von Fensterglas. Dies ist meist bei gasförmigen, vielen flüssigen Medien und einigen festen Stoffen der Fall. Wenn der Transparenzgrad von der Wellenlänge des Lichtes abhängt, dann ist das transparente Medium durch absorptiv wirkende Partikel getönt. Zum Beispiel bei bestimmten Metalloxid-Molekülen im Glas oder in farbigem Rauch. Je höher die Konzentration dieser Partikel ist, umso undurchsichtiger wird das Material.

Transluzenz und Opazität

Im Unterschied zu transparenten Materialien werden Materialien, die zwar Licht hindurch lassen, aber wie beim Milchglas keine Gegenstände dahinter erkennbar sind als transluzent oder durchscheinend bezeichnet. Bei lichtundurchlässigen Materialien wie Metall und Holz, spricht man hingegen von Opazität. Die Opazität ist ein Maß für die Lichtundurchlässigkeit (Trübung) von Stoffen und ist der Kehrwert der Transluzenz.

Opaleszenz

In Abhängigkeit der Größe der streuenden Partikel kann es weiter zur sogenannten Opaleszenz kommen, der Farbigkeit mancher Stoffe, die durch Streuung und eventuell Interferenz des Lichts an kleinen Strukturen in einem Material hervorgerufen wird. Sind die streuenden Partikel kleiner als die Lichtwellenlänge, so kommt es nämlich zur stark wellenlängenabhängigen Rayleigh-Streuung, bei der die Streuintensität mit kleiner werdender Wellenlänge deutlich zunimmt. Daher wird blaues, d.h. Licht kurzer Wellenlänge, stärker gestreut als rotes (langwelliges) Licht, was beispielsweise die blaue Farbe des Himmels verursacht. Wenn die Partikel größer als die Wellenlänge des Lichts werden, tritt stattdessen die Mie-Streuung auf, bei der die Wellenlängenabhängigkeit der Streu-

lichtintensität weniger ausgeprägt ist. Die Farbigkeit des gestreuten weißen Lichtes geht dann verloren. Man beobachtet also einen Übergang von der Opaleszenz zur Opazität.

Die Messung

Die Nass-Messung wurde mit in einer gesättigten wässrigen Kryolith-Lösung durchgeführt, an der vor der Probenzugabe ebenfalls die Hintergrundmessung der **ANALYSETTE 22** stattfand. Dadurch wird das Auflösen des Kryolith in Wasser vermieden, wie sie mit derselben Probe in reinem Wasser beobachtet werden würden. Lösungseffekte führen zu einer Verschiebung der Messkurve bei aufeinander folgenden Messungen hin zu kleineren Partikeldurchmessern.

Das Messbeispiel in Abbildung 1 zeigt eine Partikelgrößenverteilung von gemahlenem Kryolith, wie es beispielsweise zur Färbung von Glas verwendet wird (Milchglas). Abhängig von der Partikelgröße resultieren unterschiedliche optische Eindrücke.

Alternativ lässt sich diese Probe auch unter Verwendung einer Kleinmengen-Dispergiereinheit in Alkohol messen.

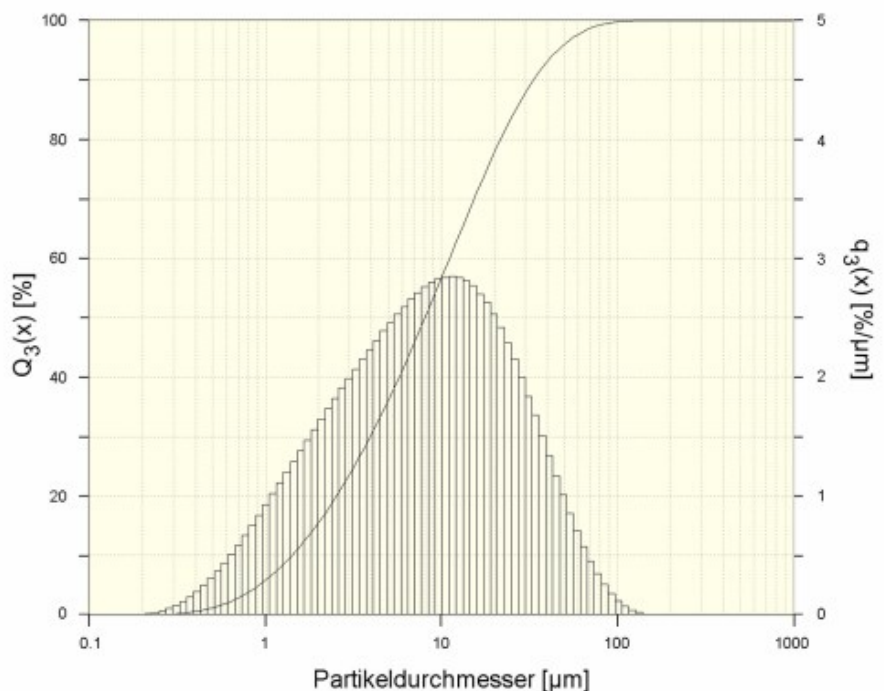


Abb 1: Messbeispiel: Volumensummenverteilung $Q_3(x)$ und Verteilungsdichte $q_3(x)$ von gemahlenem Kryolith