

Partikeltechnologie

Selbstreinigende Oberflächen: Analyse von Nano-Partikelsuspensionen

Nano-Partikelsuspensionen:

Saubere Oberflächen kommt in vielen Bereichen eine hohe ökonomische, hygienische oder ästhetische Bedeutung zu. Bei der Verwendung von Nanosuspensionen als Oberflächenbeschichtung werden verschiedene Effekte (z.B. der bekannte Lotuseffekt) genutzt, um deren Reinhaltung aktiv zu verbessern.

Die in der vorliegende Fallstudie untersuchte Nanosuspension wird zur selbständigen Reinigung von Oberflächen im Freien eingesetzt. Dazu werden die in der Suspension vorliegenden Nanoteilchen chemisch an die entsprechende Oberfläche gebunden. Diese Beschichtung bietet anschließend einen Schutz gegen verschiedene organische Verschmutzungen, indem mit Hilfe des Sonnenlichts organischer Bewuchs, wie z. B. Algen, zerstört und bei Regen abgespült wird.

Diese Nanosuspensionen unterliegen jedoch einem Alterungsprozess, der zu reduzierter Reinigungswirkung führt. Vor dem Beschichtungsvorgang muss der aktuelle Zustand der Suspension daher untersucht werden.

Analyse:

Zur Messung unverdünnter Nanosuspensionen auf Hybrid-Polymerbasis wird hier das Delsa™ Nano C verwendet. Das System bestimmt die Partikelgröße mit Hilfe der dynamischen Lichtstreuung (DLS). Ein Detektionswinkel von 165° ermöglicht die Messung auch von hoch konzentrierten Suspensionen. Ein logarithmischer Korrelator sorgt für die präzise Analyse auch breiter Verteilungen.

Messbedingungen:

1 ml der Ausgangsprobe mit ca 2% Feststoffanteil wird ohne Verdünnung und unfiltriert in eine 3 ml Polystyrol Einwegküvette gegeben. Die Messzeit beträgt 140 Sekunden. Die Messungen werden bei einer Temperatur von 25° dreimal wiederholt. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt nach CONTIN.

Ergebnisse:

Abbildung 1 zeigt das Ergebnis einer charakteristischen frischen Suspension mit einer monomodalen Größenverteilung sowie einem mittleren Durch-

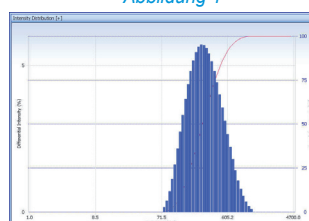


Abbildung 1

messer von 333 nm. Der Alterungsprozess dieser Suspension zeigt sich durch die Bildung von Agglomeraten, was zu einer sehr breiten und bimodalen Größenverteilung führt (Abb. 2), die mit zunehmendem Alter einen immer ausgeprägteren Grobanteil aufweist.

Ein Maß für die Verteilungsbreite ist der Polydispersitätsindex (PI).

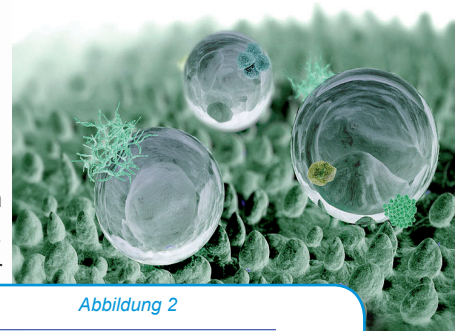
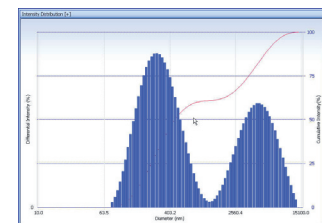
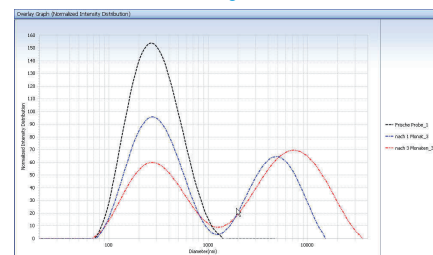


Abbildung 2



Anhand der Überlagerung in Abbildung 3 lässt sich das Alterungsverhalten der Suspension über einen Zeitraum von drei Monaten sehr gut verfolgen. Es wird deutlich, dass der Ursprungspike (schwarze Kurve) sukzessive ab- und der Agglomeratpeak mit der Zeit kontinuierlich zunimmt.

Abbildung 3



Der PI erhöht sich im gleichen Zeitraum von 0,24 (frische Suspension) auf über 0,5 nach 3 Monaten.

Zusammenfassung:

Durch die hohe Auflösung des DelsaNano C lässt sich eindeutig zeigen, wann die vorliegende Suspension nicht mehr zur wirkungsvollen Beschichtung von Oberflächen eingesetzt werden kann.

Die Zunahme der Agglomeration im Alterungsprozess wird ebenso aufgezeigt, wie kontinuierliche Änderungen in der Gewichtung zwischen Haupt- und Agglomeratverteilung ohne dabei den Peak der Hauptverteilung zu verschieben.