

Extruder für Druckfiltertest nach EN 13900-5

Erfolgsrezept für hochwertige Masterbatches

Mit der Norm EN 13900-5 gibt es erstmals eine standardisierte Methode zur Ermittlung des Druckfilterwertes bei der Herstellung von Masterbatches. Noch in diesem Jahr soll sie in Kraft treten. Als einer der ersten Kunststoffverarbeiter setzt die Treffert-Gruppe Polymer-Technologie bereits einen EN-konformen Extruder ein und kann damit die Qualität ihrer Produkte transparenter darstellen.

Für das Färben von Kunststoff sind die Farbkonzentrate - die sogenannten Masterbatches - einer der wichtigsten Faktoren. Denn Pigmente erzeugen nicht nur Farbigkeit, sondern können je nach Partikelgröße, -struktur und Dispergierfähigkeit die Farbqualität beeinflussen. Der Druckfiltertest stellt eine objektive Messgröße zur Verfügung, mit der sich die Qualität der Dispergierung der Pigmente und Füllstoffe in Masterbatches ermitteln lässt (**vgl. Kasten 1**). Das Prinzip besteht darin, dass zuerst das Naturmaterial extrudiert und dann das Masterbatch zugegeben wird.



Bild 1: Druckfiltertest nach EN 13900-5: Über den Druckanstieg einer definierten Menge bei der Extrusion kann auf die Dispergierung der Pigmente und auf Verunreinigungen durch Grobpartikel, Agglomerate oder Rußanteile geschlossen werden.

Über den Druckanstieg einer definierten Menge bei der Extrusion kann man auf die Dispergierung der Pigmente und auf Verunreinigungen durch Grobpartikel, Agglomerate oder Rußanteile schließen. Dabei wird der gemessene Druckanstieg zur eingesetzten Pigmentmenge ins Verhältnis gesetzt. Das Problem: Bis vor kurzem gab es keine genormte Messmethode, um die Qualität der Dispergierung zu ermitteln. Das führte dazu, dass die Prüfkriterien keine vergleichbaren Messwerte lieferten. So wurden beispielsweise die Proben (Spritzgussplättchen, Folien) visuell auf Stippen kontrolliert. Dies hatte den Nachteil, dass nur der subjektive Eindruck des Prüfers ausschlaggebend war für die Qualitätsbeurteilung.

EN 13900-5: der standardisierte Druckfiltertest

1998 gründeten deshalb mehrere Unternehmen das „CEN Committee Filtertest“: BASF, Clariant, degussa, Ciba, GABRIEL-CHEMIE sowie die Dr. COLLIN GmbH, Brabender Messtechnik und Thermo Electron – Hersteller von Laboranlagen für die Kunststoffverarbeitung. Ziel dieser Initiative war es, eine standardisierte Methode zur Ermittlung des Druckfilterwertes zu entwickeln - gültig für die gesamte Kunststoffverarbeitung. Auf der MASTERBATCH 2004 in Köln war es dann soweit: Das CEN Committee präsentierte mit der EN 13900-5 ein einheitliches Messverfahren, mit dem sich die Eignung von Pigmenten für die Färbung von Kunststoffen beschreiben lässt. Neu an diesem Messverfahren ist, dass die für den Druckfiltertest zugelassenen Extruder genormte Siebpakete besitzen müssen und der Vordruck auf ein bestimmtes Maß festzulegen ist. Außerdem muss die Spinnpumpe über einen konstanten, definierten Ausstoß verfügen und der gemessene Druck in einem vorgeschriebenen Bereich liegen. Dabei gilt folgende Regel: Je kleiner der Druckfilterwert ist, desto besser ist das Pigment dispergiert und umso höher ist die Produktqualität. Die Norm EN 13900-5 bewirkt also, dass zukünftig die Extruder für den Druckfiltertest mehr oder weniger gleich aufgebaut sind. Lediglich bei der Bedienung der integrierten Software und in der Art und Weise, wie das Sieb eingebaut ist, sind Unterschiede bedingt zulässig.

Treffert auf dem neuesten Stand der Prüftechnik

Wie ein EN-13900-5-konformer Extruder aussehen kann, zeigt das Beispiel der Treffert-Gruppe Polymer-Technologie aus Bingen (**siehe Kasten 2**). Bisher hatte der Hersteller von Farbsystemen, Additiven, Compounds und Masterbatches keinen Druckfiltertest durchgeführt, sondern die Verteilung der Pigmente (Dispergierung) visuell mittels Vergleich von dünnen Spritzgussplättchen oder direkt auf dem Granulat Korn beurteilt.

Seit Anfang 2003 setzt Treffert nun eine Filtertestanlage ein, die der Maschinenbauer maGme aus Altdorf (bei Nürnberg) EN-gerecht produziert hat. Die Anlage besteht aus einem Extruder, ausgerüstet mit einer Spinnpumpe, und einem Filtertestwerkzeug und funktioniert wie folgt: Der Extruder gibt zunächst die Kunststoffschmelze auf die Spinnpumpe. Diese drückt mit konstantem definiertem Volumenstrom die Schmelze durch einen Filter, dessen Maschenweite je nach Material ausgewählt wird (z. B. 25 oder 40 Mikrometer). Im Verlauf der Messung wird mit Naturmaterial angefahren und der Druck (Pein) ermittelt. Anschließend wird der Pigmentanteil von 2,5 Prozent als Masterbatch zugegeben. Beispielsweise wird ein Masterbatch mit einer Pigmentfüllung von 40 Prozent mit 6,25 Prozent dosiert. Nach dem Test wechselt man das Sieb. Setzt sich der Filter während der Messung (Dauer in der Regel 8 bis 30 Minuten) langsam zu, verringert sich seine freie Fläche und der Druck vor dem Filter erhöht sich. Ein Sensor misst den höchsten Druck, der während der Messung aufgetreten ist (Pmax). Aus der Zunahme des Druckes bei jeweiliger Pigmentzugabe im Vergleich zum Rohmaterial kann nun auf die Qualität des Masterbatches geschlossen werden. Errechnet wird der Filterwert (Filter Pressure Value – FPV) mittels Division der Druckdifferenz zwischen Beginn und Ende der Messung durch die Masse an zugegebenem Pigment (Mpig):

$$\text{FPV} = (\text{Pmax} - \text{Pein}) : \text{Mpig}$$

Mit genormtem Druckfiltertest lässt sich die Qualität der Masterbatches vergleichen



Bild 2: Als einer der ersten Kunststoffverarbeiter setzt die Treffert-Gruppe Polymer-Technologie einen EN-13900-5-konformen Extruder ein.

Für die Messwerterfassung ist ein in die Anlage integriertes Steuerungssystem verantwortlich. Dieses schließt Bedieneinheiten und Visualisierungsfunktionen sowie einen PC für die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) inklusive Software ein. Alle wichtigen Messdaten wie Schmelzedruck vor und nach dem Filter, Schmelzetemperatur und Schneckendrehzahl des Extruders können grafisch dargestellt werden. Über einen Startknopf gibt man die Vorlauf- und die Messzeit als Parameter ein, nach denen der Filterwert ermittelt wird. Der Bediener der Anlage kann jedoch den Test jederzeit mit dem Stop-Button beenden. Zudem kann von jeder Messung ein Protokoll mit den Messdaten gespeichert und ausgedruckt werden.

Das Filtertestwerkzeug besteht aus einer Kassette, in die das Sieb eingelegt wird. Ist die Filterkassette im Werkzeug befestigt, kann mit der Messung begonnen werden. Dazu wird der Extruder über das Steuerungssystem angefahren, wobei alle Parameter für die Messung gespeichert werden. Parallel dazu kann bereits eine zweite Kassette

für den nächsten Versuch vorbereitet werden. Zusätzlich lassen sich Extruder und Spinnpumpe über eine Lochkassette freispülen. Die Filterkassetten sind leicht zu wechseln und zu reinigen. Alle Parameter sowie die Auswertung entsprechen der EN 13900-5.

Für Treffert hat der Extruder gleich mehrere Vorteile: Zum einen verfügt das Unternehmen erstmals über objektive und nachvollziehbare Kennzahlen für die Qualität von Farbkonzentraten. Der bisherigen Prüfmethode über die visuelle Beurteilung der Dispergierung von Pigmenten steht nun die direkte Prüfung im Druckfiltertest gegenüber. Außerdem kann die Wirksamkeit neuer Additive und Dispergiermittel für die Herstellung von neuen Masterbatches und Farbsystemen getestet werden. Mit dem Einsatz des Extruders ist Treffert auf dem neuesten Stand der Prüftechnik und garantiert seinen Kunden höchste Produktqualität.

Was ist ein Druckfiltertest?

Das zu prüfende Material wird in einem Extruder aufgeschmolzen, homogenisiert und über eine Schmelzpumpe mit einem definierten und konstanten Volumenstrom durch ein Sieb gefördert. Partikel ab einer bestimmten Größe setzen das Sieb zu und verkleinern damit die freie Durchtrittsfläche des Siebes. Dadurch baut sich bei einem konstanten Volumenstrom vor dem Sieb ein größerer Druck auf. Dieser wird von einem Sensor erfasst und kann für eine Bestimmung der Probenqualität herangezogen werden. Bis vor kurzem gab es auf dem Gebiet der Druckfiltertests keine genormte Testmethode, was zu unterschiedlichen Prüfkriterien führte. Mit der Etablierung der Norm EN 13900-5 gibt es nun eine einheitliche Messmethode für die Erfassung des Druckfilterwertes.

Auf dem neuesten Stand der Technik: Treffert

Die Treffert-Gruppe Polymer-Technologie mit Sitz in Bingen entwickelt und produziert Farbsysteme, Additive, Compounds und Masterbatches für die Kunststoffindustrie. In der Unternehmensgruppe mit einer über 75-jährigen Tradition arbeiten heute 100 Mitarbeiter. Seit 1992 produziert Treffert auch in Sainte-Marie-aux-Chênes (Frankreich) inmitten eines internationalen Industrieumfeldes. Als eines der ersten Unternehmen in der Kunststoffbranche setzt Treffert einen Extruder für den Druckfiltertest gemäß EN 13900-5 ein.