

Vom Massengut zum Hochleistungsprodukt

Füllstoffe werden immer öfter zur gezielten Verbesserung von Produkten eingesetzt

Der globale Verbrauch von Füllstoffen nimmt zu. Der erfreuliche Grund dafür ist, dass in vielen Ländern die Zahl der Analphabeten abnimmt und der Wohlstand steigt. Damit wächst die Nachfrage nach Papier – und Papier ist der wichtigste Absatzmarkt für Füllstoffe. Aber nicht nur Zeitungen und Bücher, sondern praktisch alle Produkte enthalten Füllstoffe: von der Wandfarbe bis zum Klebstoff, vom Teppichboden bis zum Fensterrahmen, von der Spielzeugente bis zum Förderband.

Lange Zeit wurde den Beimischungen kaum besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Sie mussten vor allem billig sein. Ihre einzige Funktion bestand darin, den Preis von Beschichtungsstoffen und anderen Materialien zu senken. Bei der Kunststoffproduktion bezeichnete man sie daher früher als „Dividendenpulver“. Heute dagegen werden Füllstoffe immer öfter eingesetzt, um Produkt-Eigenschaften gezielt zu verbessern: Sie machen zum Beispiel Kautschuk elastischer, lassen Farben glänzen oder erhöhen den Flammschutz.

Das deutsche Marktforschungsunternehmen Ceresana Research hat den globalen Füllstoffmarkt unter die Lupe genommen: Im Jahr 2006 ein Volumen von ca. 52 Millionen Tonnen mit einem Warenwert von etwa 25 Milliarden Euro. Asien trug dazu rund 19 Millionen Tonnen bei, vor Europa mit knapp 15,5 Millionen Tonnen und Nordamerika mit 13,5 Millionen Tonnen. Die erste Marktstudie zu diesem Thema prognostiziert auf der Daten-Basis von 700 Unternehmensprofilen, dass der gesamte Füllstoffmarkt mit durchschnittlichen Wachstumsraten von 3% p.a. bis zum Jahr 2016 auf 74 Millionen Tonnen mit einem Warenwert von schätzungsweise 48 Milliarden Euro zulegen wird.

Asien wächst dynamisch

Besonders der asiatische Füllstoffmarkt wächst rasant und wird im Jahr 2016 voraussichtlich 33 Millionen Tonnen erreichen. Hauptursache für die kontinuierliche Verschiebung von Marktanteilen nach Fernost ist die zunehmende Abwanderung von

ganzen Industriezweigen aus Europa und Nordamerika. Mit zunehmender Kaufkraft wächst aber auch in den asiatischen Ländern selbst die Nachfrage nach Kunststoff, Gummi, Farben, Lacken und anderen Produkten, die Füllstoffe enthalten. Wegen niedriger Lohnkosten und weniger strengen Umweltvorschriften haben in Asien ansässige Hersteller von Füllstoffen einen erheblichen Kostenvorteil gegenüber ausländischen Konkurrenten. Besonders China und Indien sind auch reich an Rohstoffen, die als Beimischungen verwendet werden können, wie zum Beispiel Calciumcarbonat, Talk und Wollastonit. Den Bedarf an Massenware kann China weitgehend aus eigenen Vorkommen decken, hochwertiges Kaolin für Beschichtungen wird von dem aufstrebenden Land aus den USA und verstärkt aus Brasilien importiert. Durch Spezialisierung auf hohe Qualität, maßgeschneiderte Produkte, sehr guten Lieferservice und Zusammenschlüsse mit anderen Unternehmen können Hersteller aber selbst in Staaten mit hohen Lohnkosten und teuren Umwelt- und Arbeitssicherheitsvorschriften bestehen. Die traditionellen Industrieländer in Europa und Nordamerika verlieren zwar Marktanteile, ihre Füllstoffproduktion wird aber auch weiterhin moderat wachsen.

Precipitated Calcium Carbonate, Ground Calcium Carbonate and Kaolin werden auch in Zukunft bei den Füllstoffen die Hauptrolle spielen. Daneben wird Ruß immer wichtiger, der als Füllstoff für die Gummiproduktion eingesetzt wird: Die ungebremste Motorisierung der Weltbevölkerung lässt den Bedarf an Fahrzeug-Reifen steigen. Silica hat heute nur einen kleinen Marktanteil. Besonders die Bedeutung von pyrogenen Kieselsäuren wird sich jedoch bis 2016 kontinuierlich vergrößern. Pyrogene Kieselsäure ist ein lockeres weißes Pulver aus hochreinem Siliciumdioxid. In Farben wird es zum Beispiel zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit und in Lacken zur Steuerung der rheologischen Eigenschaften und Verbesserung der Kratzfestigkeit eingesetzt. In vielen Fällen verbessert es auch die Haftung auf dem Substrat. Weitere Füllstoffe, etwa Dolomit, Blanc fixe, Nephelin, Quarzsand, Grafit sowie Glas- und Naturfasern, haben jeweils nur relativ kleine Anteile am globalen Füllstoffmarkt.

Bedeutung für Farben und Lacke

In Farben und Lacken erfüllen Füllstoffe in erster Linie mechanisch-physikalische Aufgaben. Als Feststoffteilchen, dispergiert im Bindemittel, treten sie räumlich in dreifacher Weise in Erscheinung: Füllstoffe tragen als Gerüstsubstanz innerhalb des Lackfilms zur Verbesserung des mechanischen Aufbaus bei. Sie bewirken eine höhere Dichte und Härte des Films und verringern die Durchlässigkeit für Gase und Kapillarwasser. Außerdem verbessern sie die Haftung an der Grenzfläche zum Untergrund. An der Oberfläche beeinflussen sie die Schleifbarkeit, erhöhen die Abriebfestigkeit und steuern den gewünschten Glanzgrad. Zudem wird die chemische Stabilität des Lackes von Füllstoffen verstärkt. Füllstoffe besitzen auch optische Eigenschaften, die sich auf die Qualität des Anstrichs positiv auswirken: Manche Minerale erhöhen den Weißgrad, andere absorbieren schädliche UV-Strahlen.

Die Bedeutung von Füllstoffen für den Farben- und Lackmarkt wird häufig unterschätzt, weil ihr Preis im Vergleich zu anderen dort verwendeten Rohstoffen niedriger ist. Allein in Europa wurden aber im Jahr 2003 für die Produktion von über 10 Millionen Tonnen Farben und Lacke mehr als 4 Millionen Tonnen Füllstoffe verbraucht – d.h. die Rohstoffgruppe der Füllstoffe hat einen beachtlichen Anteil von ca. 40 Prozent. Der Großteil davon wird für Bautenlacke, vor allem Dispersionsfarben, verwendet (also die Gruppe von Anstrichsystemen, die rund zwei Drittel der gesamten Farb- und Lackproduktion ausmacht). Der Füllstoffanteil kann dabei in einigen Anwendungen bis zu 80 Prozent erreichen und nicht zu unterschätzende Auswirkungen auf das Gesamteigenschaftsprofil der Beschichtungsstoffe haben. In anderen Lacksystemen werden weniger, zum Teil auch gar keine Füllstoffe gebraucht. Diese Systeme sind in der Regel unterkritisch formuliert und benötigen daher größere Anteile an Pigmenten, um genügend Deckvermögen zu erzielen. In pigmentierten Anstrichstoffen kann der Füllstoffgehalt die Ergiebigkeit deutlich beeinflussen. Unter Ergiebigkeit versteht man die durchschnittliche Fläche eines Substrates, die sich mit einer bestimmten Menge eines Anstrichstoffes abdecken lässt. Mit höherem Füllstoffgehalt nimmt der Feststoffgehalt und in der Regel auch automatisch die Ergiebigkeit zu.

Für Farben werden überwiegend Füllstoffe auf der Basis von gemahlenem Calciumcarbonat verwendet. Zusammen mit der Produktion von Beschichtungen auf Wasserbasis wird auch der Verbrauch von Calciumcarbonate weiter wachsen.

Abgesehen von seinem ursprünglichen Zweck als kostengünstiges Füllmaterial, wird es hauptsächlich verwendet, um Farbpigmente und Titandioxid zu ersetzen. Das maximale Substitutionsvolumen ist dabei 30 Prozent, die Regel sind 10 bis 20 Prozent. Ground Calcium Carbonate hat bei den in Farben und Lacken eingesetzten Füllstoffen in Europa einen Marktanteil von ca. 72 Prozent. Weitere wichtige Füllstoffe sind Dolomit (7%) und Precipitated Calcium Carbonate (4%), die ebenfalls zu der Gruppe der Calciumcarbonate gehören. Außerdem sind Bariumsulfat und Quarzmehl (mit jeweils 3 %) und Kaolin (2%) zu nennen. Die prozentuale Verteilung ist für die anderen Kontinente ähnlich.

Calciumcarbonat erfüllt fast alle Anforderungen der Farben- und Lackindustrie: Es ist physiologisch unbedenklich und wetterbeständig, es besitzt einen hohen Weißgrad und eine niedrige Dichte, seine Wechselwirkung mit Pigmenten, Bindemitteln und anderen Bestandteilen von Farben und Lacken ist gering. Durch seinen alkalischen pH-Wert hat es Rostschutzwirkung, seine geringe Abrasivität verhindert hohen Maschinenverschleiß. Dadurch lassen sich physikalische Eigenschaften wie Dispergierbarkeit, Glanz und Glanzhaltung sowie Deckvermögen steuern. Calciumcarbonat-Füllstoffe sind sowohl in wässrigen als auch in lösemittelhaltigen Systemen mit handelsüblichen Netz- und Dispergiermitteln gut benetzbar. Und nicht zuletzt übertrifft ihr Preis-Leistungsverhältnis nahezu alle anderen Füllstoffe.

Bessere Klebstoffe

Dass Füllstoffe viel mehr sind als nur „Billigmacher“ beweist ihre Verwendung in Kleb- und Dichtstoffen: Während Kreiden, Kalksteinmehl und/oder Ton-Materialien vor allem der Volumenvergrößerung dienen, können Calciumcarbonat, Schwerspat, Quarzmehl und Kaolin die Verarbeitungseigenschaften, etwa Tropfzeit und Standfestigkeit, verbessern und die Haltbarkeit sowie Druckfestigkeit erhöhen. Füllstoffe können eine ganze Reihe von Eigenschaften beeinflussen: Adhäsion, elektrische Leitfähigkeit, Wärmebeständigkeit, Wasserabsorption, Schrumpfung nach dem Aushärten, Rheologie und Struktur.

Weltweit hat sich die verarbeitete Menge an Kleb- und Dichtstoffen in den unterschiedlichsten Varianten in den letzten drei Jahrzehnten mehr als verfünffacht. Während es früher nur einige Kitte und Alleskleber gab, werden heute immer mehr

Produkte maßgeschneidert und in fast allen Industrien eingesetzt. Allein in Europa wurden im Jahr 2000 Klebstoffe für ca. 14 Milliarden Euro verarbeitet. Weltweit erreichte das Marktvolumen an Kleb- und Dichtstoffen, Klebebändern und Etiketten im Jahr 2000 einen Wert von rund 40 Milliarden Euro. Obwohl es auch Klebstoffe auf der Basis von anorganischen Substanzen gibt, etwa wasserlösliches Alkalisilikat oder Produkte auf Basis von Zement, werden die meisten Kleber auf der Basis organischer Stoffe formuliert. Bei vielen Verklebungsproblemen, speziell in der Glas-, Stahl- und elektrotechnischen Industrie können jedoch nur anorganische Klebstoffe die geforderten Dauertemperatur-Beständigkeiten von 300 bis 1500 °C bieten. Als Füllstoffe können dabei zum Beispiel Aluminiumoxid, Siliciumoxid, Zirkonphosphat, Magnesiumoxid oder Calciumoxid eingesetzt werden.

Allerdings werden nicht in allen Kleb- und Dichtstoffen zwangsläufig auch Füllstoffe eingesetzt. Mit wachsenden technischen Anforderungen nimmt der Füllgrad eher ab. In Bereichen, in denen auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Kosten und Leistung zu achten ist, kommen Hersteller jedoch nicht ohne Füllstoffe aus. Während Verpackungsklebstoffe zum Teil ganz ohne Füllstoffe auskommen, erreicht der Füllgrad bei dispersionsgebundenen Fliesenklebern 60 bis 80 Prozent. Parkettkleber besteht zu 40 bis 55% aus Füllstoff, meist Calciumsulfat. Gipskleber enthält bis zu 20%, Autoscheibenkleber bis 30%, Teppichkleber bis 50%, Dispersionsgewebekleber bis 70% und Acryl- oder Silikon-Dichtmasse bis zu 60% Füllstoffe.

Um den rasanter werdenden Produktionsprozessen Rechnung zu tragen, haben die Hersteller neue Klebstoffsysteme entwickelt. Für schnelle Verklebungen bewähren sich besonders die Schmelzklebstoffe. Dabei handelt es sich um thermoplastische Polymermischungen, die im geschmolzenen Zustand bei Temperaturen von gewöhnlich zwischen 100 °C und 200 °C aufgetragen werden. Sie bauen durch Abkühlen innerhalb von Bruchteilen von Sekunden eine so hohe Kohäsion auf, dass eine sichere Handhabung der verklebten Teile möglich ist. Häufig bestehen Schmelzklebstoffe aus Mischungen von Polymeren mit anderen Substanzen, die für spezielle Eigenschaften des Klebstoffs notwendig sind. Füllstoffe werden dabei eingearbeitet, um die rheologischen Eigenschaften während der Verarbeitung, aber auch die Filmeigenschaften im abgebundenen Zustand je nach Bedarf einzustellen.

Eine Besonderheit sind einkomponentige Epoxidharz-Klebstoffe, bei denen schon während der Herstellung Harz- und Härterkomponente im korrekten Verhältnis zueinander vermischt werden. Diese Klebstoffe werden von der Automobilindustrie als sogenannte Rohbauklebstoffe eingesetzt. Sie haben bei kleinen Spaltmaßen von 0,3 bis 0,5 mm die höchsten Festigkeiten. Um diese Spaltmaße zu gewährleisten, werden diese Klebstoffe oft in Bördelfalzen eingesetzt. Als Füllstoffe werden dabei winzig kleine Glaskugeln zugegeben, um die Spaltgenauigkeit zu erhöhen. In Bereichen wie Türen und Schwellen müssen Epoxidharz-Klebstoffe nicht nur eine hohe Festigkeit aufweisen, sondern auch die Bildung von Rissen im Klebstoff hemmen können. Spezielle Füllstoffe erreichen auch das: Ohne sie würde der Klebstoff spröde versagen.

Hochleistungs-Füllstoffe

Vor wenigen Jahren noch Science Fiction, setzt sich Nanotechnologie zunehmend durch. Eines ihrer Hauptanwendungsgebiete ist die Erzeugung von Hochleistungs-Füllstoffen für Kunststoffe und Elastomere, die praktisch alle physikalischen und chemischen Eigenschaften verändern können. Nanofüllstoffe sind zum Beispiel winzige Tonpartikel, die Verpackungen für Lebensmittel verstärken. Ebenfalls bereits Stand der Technik sind Rußpartikel, die Autoreifen länger haltbar machen und im großen Maßstab produziert werden. Durch den Einbau nanoskaliger Kieselsäure in die Lauffläche kann das Bremsverhalten von Reifen weiter verbessert werden. So bleiben Füllstoffe auch in Zukunft, was sie immer schon waren: verlässliche und unverzichtbare Begleiter im Alltag.

Information zur Marktstudie Füllstoffe:

Martin Ebner, M.A.

Tel.: 49 7531 94293 0

Fax: 49 7531 94293 27

E-mail: m.ebner@ceresana.com

www.ceresana.com/en