

Farbe für den Hochleistungsbereich

Wie Kunststoffverarbeiter das passende Farbmittel für Hochleistungspolymere finden

Farbige Kunststoffe sind nicht nur eine Marketingspielerei, sondern erfüllen bei technischen Bauteilen wichtige Funktionen. Sie warnen etwa vor Gefahren und ermöglichen eine schnelle und direkte Identifikation der Komponenten. Die Einfärbung solcher Kunststoffbauteile stellt Kunststoffverarbeiter allerdings vor einige Schwierigkeiten. Die verwendeten Farbmittel müssen u. a. langfristig stabil gegenüber hohen Temperaturen sein und dürfen die mechanischen Eigenschaften der Polymere nicht beeinträchtigen. Bei der Auswahl des Farbmittels müssen Compoudeure und Verarbeiter deshalb einige wichtige Punkte beachten.



Auswahl der passenden Farbmittel können auch brillante Farben, wie RAL 1021 Raps gelb, RAL 2010 Signalorange, RAL 3000 Feuerrot, RAL 4006 Verkehrspurpur, RAL 5015 Himmelblau, RAL 6018 Gelbgrün dargestellt werden.

Gemeinsam zum passenden Masterbatch

Hochleistungskunststoffe einzufärben ist deshalb eine besondere Herausforderung. Dies erfordert neben hoher fachlicher Expertise auch eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Masterbatch-Herstellern und Kunden. Zu diesen Kunden gehören sowohl Verarbeiter, wie Spritzgießer oder Extrudeure, als auch Compoudeure. Der Unterschied in der Zusammenarbeit besteht vor allem darin, dass Compoudeure über originäres Rezepturwissen und somit über Detailwissen verfügen, das dem Verarbeiter nicht ohne Weiteres zugänglich ist. Der Verarbeiter hat außerdem in erster Linie seine jeweiligen Bauteilanforderungen im Blick.

Für beide gilt allerdings, dass ein offener Dialog mit dem Masterbatch-Hersteller eine notwendige Voraussetzung für ein optimales Ergebnis ist. Nur wenn detaillierte Informationen über das einzufärbende Polymer oder Compound und die Anforderungen an das Bauteil zur Verfügung stehen, können Masterbatch-Hersteller wie Rowa Masterbatch ein maßgeschneidertes Farbmasterbatch entwickeln. Eine Geheimhaltungsvereinbarung ist daher in den meisten Fällen die Grundvoraussetzung für die Zusammenarbeit.

Da sie bessere mechanische Eigenschaften sowie eine höhere Chemikalien- und Wärmebeständigkeit aufweisen, genügen Hochleistungskunststoffe höheren Ansprüchen als Standard- und technische Kunststoffe. Aufgrund dieser Merkmale ist die Bandbreite der Anwendungsgebiete für Hochleistungsthermoplaste in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Beispiele dafür sind u. a. rund um die Batterieelektrik zu finden. Sie spielt aufgrund der immer relevanteren Elektromobilität, bei der insbesondere langlebige Produkte mit hoher Wärmeformbeständigkeit gefordert sind, eine deutlich größere Rolle. Und auch die Digitalisierung verlangt mit leistungsfähigeren Elektronikbauteilen nach sehr anspruchsvollen Lösungen.

Viele der Einsatzgebiete haben gemeinsam, dass die verwendeten Kunst-

stoffe zum einen die Anforderungen an eine hohe thermische Belastbarkeit erfüllen müssen und zum anderen eine große Farbvielfalt, insbesondere leuchtende Farben, gewährleisten sollen. Denn es bedarf in vielen Fällen einer guten Unterscheidbarkeit, etwa bei Hochvoltleitungen und Verbindungskomponenten in Hybrid- und Elektrofahrzeugen, die orangefarben gekennzeichnet werden. Zudem soll die Farbe auch nach langer Nutzungsdauer oder hoher Dauergebrauchstemperatur noch sicherheitsrelevante Merkmale präzise aufzeigen. Beispielsweise dürfen wichtige Markierungen wie auf Not-Schaltern nicht ausbleichen. Dafür sind Farbmittel mit besonders hoher Temperaturstabilität notwendig, damit das Bauteil auch bei thermischer Belastung seine Farbe und Funktion beibehält. Durch die

Für die Farbmittelauswahl sind verschiedene Kriterien sorgfältig zu berücksichtigen:

Die **Verarbeitungstemperatur** des Polymers oder Compounds: Für Masterbatch-Hersteller ist diese ein wichtiges Kriterium für die richtige Farbmittelauswahl. Die Temperaturstabilität der eingesetzten Farbmittel sollte mindestens 10 °C über der Verarbeitungstemperatur liegen. Das Farbmittel muss außerdem für das Polymer geeignet sein. Gerade bei Polymeren, die erst in den letzten Jahren auf den Markt gekommen sind, stehen dafür nicht immer ausreichende Informationen der Farbmittelhersteller zur Verfügung. Deshalb sind umfangreiche Eignungsprüfungen durch den Masterbatch-Hersteller erforderlich.

Anforderungen an das Endprodukt: Grundsätzlich müssen detaillierte Anforderungsprofile abgefragt werden. Typische Anforderungen sind:

- Hohe Licht- und Wetterechtheit
- Hohe Dauergebrauchstemperaturen
- Zulassungen für den Lebensmittelkontakt (z.B. EU 10/2011, FDA)
- Produktnormen (z.B. Prüf- und Liefervorschriften der Automobilhersteller, UL- und VDE-Anforderungen, Normen im Bauwesen etc.)

Reflexionskurven und Additive beachten

Insbesondere im Automobilbau und im dekorativen Bereich ist eine gute Übereinstimmung der **Reflexionskurven** von Farbvorlage und Nachstellung entscheidend. Dadurch lässt sich eine unter verschiedenen Lichtarten (Normlichtart D65=Tagelicht, Normlichtart F2/F11 =Kaufhauslicht oder Normlichtart A=Glühlampenlicht) auftretende Metamerie vermeiden.

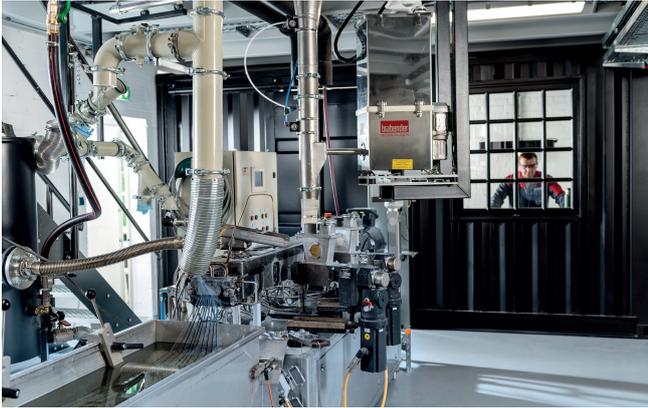
Viele Compounds enthalten **Funktionsadditive** wie Füll- und Verstärkungsstoffe, Flammschutzmittel, Stabilisatoren, Gleitmittel etc. Bei der Farbmittelauswahl ist es wichtig darauf zu achten, dass keine Wechselwirkungen zwischen den eingesetzten Farbmitteln und diesen Zuschlagsstoffen stattfinden.

Auch die bei der Verarbeitung teilweise in geringen Konzentrationen auftretenden **Zersetzungsprodukte von Polymeren** müssen berücksicht- »



Für die Farbabmusterung werden auf einer 200-t-Spritzgießmaschine DIN A 5 große Prüfplatten (210 mm x 148 mm x 4 mm, Schussgewicht ca. 135 g) hergestellt

© Rowa Group



Zur Masterbatchproduktion wird ein gleichläufiger Doppelschneckenextruder mit nachgeschalteter Stranggranulierung verwendet © Rowa Group



Die individuelle Beschriftung von Farbplatten ist mit der digitalen Flachbettdrucktechnologie möglich © Rowa Group

sichtigt werden. Saure Rezepturbestandteile bzw. saure Zersetzungsprodukte können beispielsweise bei Zinksulfidpigmenten (z.B. Weißpigment, P.W. 7), Ultramarinpigmenten (z.B. Blaupigment, P.B. 29) und Cersulfidpigmenten (z.B. Rotorangepigment, P.O. 78) die Entstehung von Schwefelwasserstoff verursachen.

Color Competence Center

Rowa hat das Beratungsangebot seiner Unternehmensbereiche für Masterbatches in Granulatform (Rowa Masterbatch), fertig eingefärbte Kunststoffe (Romira), Flüssigfarben (Rowasol) und feinstdispergierte Pigmentpräparationen (Rowa Lack) in dem Color Competence Center (CCC) gebündelt. Die Farbspezialisten des Unternehmens entwickeln dort in Zusammenarbeit mit den Kunden spezifische Lösungen für das jeweilige Einsatzgebiet. Alle Produkte können aufgrund des firmeneigenen Know-hows flexibel angepasst werden. Kunden erhalten dadurch genau das Produkt, das für ihre Produktion und Anwendung die beste Farbe und Konstanz liefert. Die entwickelten Produkte sind exakt reproduzierbar. Am CCC stehen verschiedene Farbsysteme zur Verfügung, wie RAL-, NCS und Pantone. Durch moderne Datenkommunikation können Kunden auch ohne visuelle Vorlage eine Farbeinstellung erhalten, sodass schnell mit der gewünschten Farbeinstellung begonnen werden kann und ein maßgeschneidertes Farbkonzentrat oder Compound zur Verfügung steht.

Farbmittel können außerdem die **mechanischen Eigenschaften** der Endprodukte wesentlich beeinflussen. Organische Pigmente wie Kupferphthalocyaninpigmente (z.B. Grün- bzw. Blaupigment), die hohe Dispergierhärten aufweisen, können zu einer deutlichen Reduktion der Bruchspannung, -dehnung und Schlagfestigkeit führen. Obwohl bei der Herstellung entsprechender Masterbatches hohe Scherkräfte durch effiziente Zweischnellenextruder mit großen Verfahrenslängen eingebracht werden, kann die Zerteilung aller Pigmentagglomerate nicht immer vollständig gewährleistet werden. Anorganische Pigmente sind in der Regel leichter dispergierbar, weisen allerdings eine große Härte auf (**Tabelle**). Zur Charakterisierung wird im Allgemeinen die Mohssche Härte verwendet [1]. Bei glasfaserverstärkten Compounds haben die eingesetzten anorganischen Pigmente bei gleicher oder größerer Mohsscher Härte aufgrund von Faserschädigungen einen negativen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften.

Organisches oder anorganisches Farbmittel?

Die genannten Anforderungen schränken die Auswahl an Farbmitteln für technische Kunststoffe und Hochtemperaturpolymere deutlich ein. Deshalb ist es erforderlich, die am Markt verfügbaren Farbmittel auf deren Eignung zu prüfen und in ein Farbrezeptiersystem aufzunehmen. Viele Farbmittel sind außerdem trotz gleichem Colourindex nicht 1:1 austauschbar. Für einen Hersteller von polymerspezifischen Masterbatches, mit dem Anspruch, alle am Markt verfügbaren Polymere einfärben

zu können, kommen somit mehrere hundert Farbmittel zusammen.

Bis 380 °C farbstabile Farbmittel

Es kommen außerdem ständig neue hinzu. Besonders interessant für Hochleistungspolymere sind neu entwickelte Produkte, wenn diese eine sehr gute Hitzebeständigkeit sowie hohe Licht- und Wetterechtheiten aufweisen. Gerade in den letzten Jahren sind neue anorganische Pigmente und temperaturstabilere Farbstoffe für Hochleistungspolymere auf den Markt gebracht worden. Einige dieser Farbmittel sind bei Verarbeitungstemperaturen bis zu 380 °C farbstabil. Masterbatches, die diese Farbmittel enthalten, können bei Bedarf für eine

Pigment	Colour Index	Härte (Mohs)
Zinksulfid	Pigment White 7	3,5
Cersulfide	Pigment Orange 75 und 78, Pigment Red 265 und 275	4-5
Eisen(III)-Oxid	Pigment Red 101	5-6
Titandioxid (Anatas)	Pigment White 6	5,5-6
Titandioxid (Rutil)	Pigment White 6	6-6,5
Chromtitan-gelb	Pigment Brown 24	6-6,5
Kobaltblau	Pigment Blue 28	7,5-8,5
Chrom(III)-Oxid	Pigment Green 17	9
Vergleichsmaterialien		
Talkum		1
Glasfaser		5,5
Diamant		10

Tabelle. Mohssche Härte verschiedener anorganischer Pigmente Quelle: Rowa Masterbatch



Im Color Competence Center wird das Kundenmuster visuell betrachtet und die Machbarkeit der Anforderungen geprüft © Rowa Group



Der für die Farbentwicklung zuständige Colorist beurteilt die Farbe anhand der verspritzten Musterplättchen © Rowa Group

gute Deckung auch bei dünnen Wanddicken sorgen. Dabei bleiben die mechanischen Eigenschaften von glasfaserverstärkten Compounds weitgehend erhalten.

In vielen Fällen sind Kompromisse bei der Einfärbung von Hochleistungspolymeren notwendig. Dabei ist die Entscheidung zu treffen, ob eine optimale metameriefreie Farbnachstellung oder gute mechanischen Eigenschaften des Endprodukts priorisiert werden sollen. All diese Punkte verdeutlichen die Relevanz einer sorgsam und genauen Vorbereitung inklusive eines

detaillierten Informationsaustauschs zwischen dem Verarbeiter bzw. Compoundeur und dem Hersteller. Rowa Masterbatch hat umfangreiche Erfahrungen auf diesem Gebiet und hat mithilfe des breiten Portfolios an Farbstoffen und Additiven die Basis für die Entwicklung passgenauer Rezepturen für sehr anspruchsvolle Anwendungen im Bereich der High Performance und Engineering Plastics geschaffen. Das Unternehmen bietet seinen Kunden eine umfassende Beratung zum Einfärben von Hochleistungspolymeren an (siehe Kasten). ■

Der Autor

Bernhard Scheffold ist Geschäftsführer der Rowa Masterbatch GmbH;
b.scheffold@rowa-masterbatch.de

Service

Literatur & Digitalversion

- Das Literaturverzeichnis und ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv