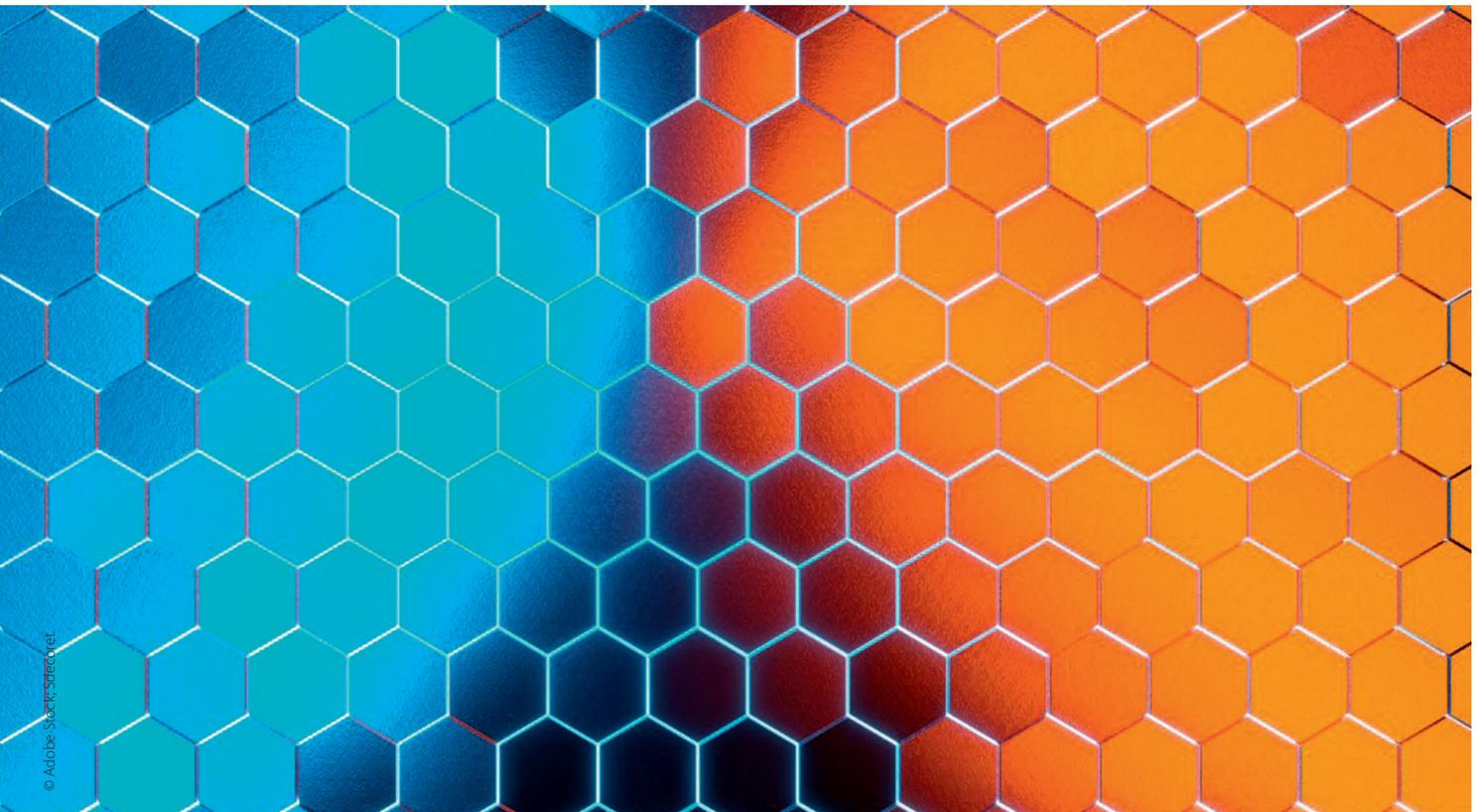


Wie die Partikelgröße von Füllstoffen die Farbintensität beeinflusst

Wärmeleitend und intensiv orange

Mithilfe von Füllstoffen und Additiven können die Eigenschaften von Kunststoffen gezielt verändert werden. Neben der Art des zugesetzten Stoffs spielen dabei auch seine Partikelgröße sowie sein Aspektverhältnis eine große Rolle. Die Partikelgröße von hexagonalem Bornitrid beeinflusst beispielsweise die Farbintensität in wärmeleitenden Kunststoffen.



Wärmeleitfähige Kunststoffe gewinnen in der Licht-, Elektro- und Automobiltechnik immer mehr an Bedeutung. Wichtige Trends in diesen Bereichen sind Miniaturisierung, Leichtbau und komplexere Geometrien. Kunststoffe, die grundsätzlich eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit aufweisen, stoßen bei solchen Anwendungen in der Regel sehr schnell an ihre Grenzen. Durch den Einsatz von intrinsisch wärmeleitenden Füllstoffen wie Bornitrid (BN) kann jedoch die Wärmeleitfähigkeit von Kunststoffen und somit deren Funktionalität stark erhöht werden. BN als Füllstoff besitzt gegenüber den zumeist verwen-

deten metallischen Wärmeleitern viele Vorteile. Dazu gehören die leichte Verarbeitbarkeit, die geringe Dichte und Härte sowie die hohe elektrische Isolationsfähigkeit.

Wärmeleit- und Isolationsfähigkeit spielen besonders bei der Elektromobilität eine wichtige Rolle. Die Anforderungen an Bauteile für Elektrofahrzeuge sind hoch und steigen weiter. Sie müssen wahre Multitalente sein und sowohl wärmeleitende und flammhemmende Eigenschaften als auch häufig eine satte orange Farbe besitzen. Orange, meist RAL 2003, dient in Elektroautos als Kennzeichnung für Hochvoltkomponenten

wie Hochvoltstecker, Kabelisolierungen und Zellhalter in der Batterietechnik.

Bornitrid steigert nicht nur die Wärmeleitfähigkeit

BN als Füllstoff wird bei solchen Komponenten in erster Linie zur Steigerung der Wärmeleitfähigkeit verwendet, beeinflusst aber auch die mechanischen Eigenschaften und die Farbintensität des Bauteils. Das Familienunternehmen Henze BNP bietet unterschiedliche BN-Pulvervarianten als Füllstoff im Bereich des Thermomanagements an. Sie unterscheiden sich in ihrer Morphologie und

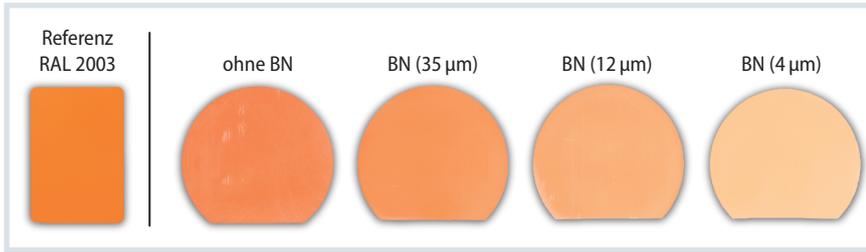


Bild 1. Je nach Partikelgröße des BN-Pulvers fällt der Orangeton der hergestellten Probenkörper unterschiedlich aus. © Henze BNP

	L*	a*	b*	dL*	da*	db*	dE*
Referenz (RAL 2003)	64,67	37,69	47,11	-	-	-	-
ohne BN	56,43	37,31	49,56	-8,24	-0,38	-2,45	8,77
BN (35 µm)	63,38	31,56	41,01	-1,29	-6,13	-6,10	8,74
BN (12 µm)	69,56	26,86	38,78	4,89	-10,83	-8,33	12,56
BN (4 µm)	77,00	20,81	32,44	12,33	-16,88	-14,67	25,54

Tabelle. Ergebnisse der Farbmessungen an Farbkörpern mit und ohne Bornitrid: RAL 2003 wurde als Referenzfarbe verwendet. Quelle: Henze BNP

in weiteren spezifischen Charakteristika, die zu unterschiedlichen Einflüssen auf die Verarbeitbarkeit eines Compounds, die Farbgebung und die Wärmeleitfähigkeit führen. Henze hat gemeinsam mit dem SKZ – Das Kunststoff-Zentrum den Effekt der Partikelgrößenverteilung auf die Farbgebung eines Compounds untersucht. In Anbetracht der aktuellen Entwicklungen im Bereich der Elektromobilität wurde für die Analyse ein oranger Farbkörper herangezogen.

Zur Untersuchung der Auswirkungen der Partikelgröße auf die Farbgebung eines Epoxidharzes wurden drei BN-Pulver mit unterschiedlichen Partikelgrößen ausgewählt. Pulver 1 verfügt über eine mittlere Partikelgröße (D50) von 35 µm, Pulver 2 von 12 µm und Pulver 3 von 4 µm. Für die vom SKZ durchgeführten Farbmessungen wurden vergleichbare Probenkörper hergestellt (Bild 1). Die Rezeptur der Probenkörper wurde konstant gehalten und nur der BN-Typ und somit die Partikelgröße variierten. Zur Herstellung wurde ein 2K-Epoxidharz, ein anorganischer orangener Farbkörper mit RAL 2000 und je 30 Gew.-% der jeweiligen BN-Variante 1-3 verwendet. Der gesamte Füllgrad lag bei 20 Vol.-% – aufgeteilt in 19 Vol.-% BN und 1 Vol.-% Farbstoff. Als Kunststoffmatrix kam das Epoxidharzsystem Araldit Gießharz G 2 mit zugehörigem Härter Aradur H 2 von Carl Roth zum Einsatz.

Im ersten Schritt wurden Harz, BN und Farbkörper im Mischer (Typ: Speed-

mixer DAC.600.2 VAC-P, Hersteller: Hauschild) gemischt und entlüftet. In einem zweiten Schritt wurde der Härter unter gleichen Bedingungen in das gefüllte Compound eingearbeitet. Daraufhin wurde die Probe bei Raumtemperatur für 6 h und anschließend bei 60 °C für weitere 12 h ausgehärtet. Um eine einheitliche Oberfläche und somit eine gleichmäßige Farbmessung zu gewährleisten, wurden die Messflächen der Probenkörper geschliffen.

Für die Analyse der ausgehärteten farbigen Probenkörper kam am SKZ ein

Spektralphotometer Ci7860 der Firma X-Rite zum Einsatz. Es wurden der di:8°-Modus mit Einschluss der Glanzkomponente, mit 25 mm Blende, D65-Normlicht und der 10°-Beobachtermodus zur Messung verwendet. Als Referenz dienten Farbplättchen mit der Referenzfarbe RAL 2003. Aufgrund der Transluzenz der Plättchen wurden für die Messungen immer zwei Plättchen übereinandergelegt, sodass die Opazität gewährleistet war. Die Messungen wurden an zwei Messstellen pro Plättchen vorgenommen und die Werte über drei Plättchen gemittelt. Die Epoxidharzproben mit und ohne BN waren opak und es wurde pro Probe über drei Messstellen mit Doppelmessung gemittelt (Ergebnisse als CIELAB-Farbwerte in der Tabelle).

Größere Partikel, intensivere Farbe

Es zeigte sich, dass das eingesetzte Farbmittel RAL 2000 ohne BN im Vergleich zur Referenzfarbe RAL 2003 eine geringe Abweichung auf den Farbachsen (a*- und b*-Achse) aufweist, im Epoxidharz jedoch über eine geringere Helligkeit (L*-Achse) verfügt (Bild 2). Wird BN hinzugegeben, ändern sich sowohl die Werte für die Helligkeit als auch die der Farbachsen. Die steigenden Werte auf der Helligkeitsachse sowie die abnehmenden Werte auf den Farbachsen sprechen dafür, dass das BN zu einer »

Hexagonales Bornitrid

Bei hexagonalem Bornitrid (BN) – isoelektronisch zum Graphit – handelt es sich um eine technische Hochleistungskeramik mit einer besonderen Kombination von Eigenschaften. Sie vereint gute Trenn- und Schmierwirkung, sehr gute Wärmeleitfähigkeit, niedrige Wärmeausdehnung, Thermoschockbeständigkeit sowie geringe Dichte und Härte mit einer guten elektrischen Isolationswirkung. Aufgrund dieser Eigenschaften kommt BN in vielen verschiedenen Bereichen zum Einsatz: In gesinterter Form bei Präzisionsbauteilen in Hochtemperaturöfen und PVD-Anlagen, als Pulver in Suspensionen, etwa als Coating für die Aluminiumbearbeitung, und als Füllstoff in Kunststoffen. Bei letzteren liegt das Hauptaugenmerk auf der Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit.



© Henze BNP

Info

Text

Robert Schädel ist seit 2019 bei Henze BNP verantwortlich für die Entwicklung im Bereich Thermal Management; robert.schaedel@henze-bnp.de

Michaela Schopp arbeitet seit 2020 als Produktmanagerin bei Henze BNP; michaela.schopp@henze-bnp.de

Dr. Linda Mittelberg arbeitet seit 2016 am Kunststoff-Zentrum SKZ in Würzburg und ist dort seit 2019 Gruppenleiterin Spektroskopie; l.mittelberg@skz.de

Dr. Andreas Köppel ist seit September 2020 am SKZ tätig, seit 2022 als Gruppenleiter Vernetzte Materialien; a.koeppel@skz.de

Prof. Dr. Martin Bastian ist Institutsdirektor des SKZ und Professor für das Fachgebiet „Technologie der polymeren Werkstoffe“ an der Universität Würzburg.

Dr. Thomas Hochrein ist Geschäftsführer des Bereichs Bildung und Forschung am SKZ.

Kontakt

www.henze-bnp.de

Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv

English Version

Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at www.kunststoffe-international.com

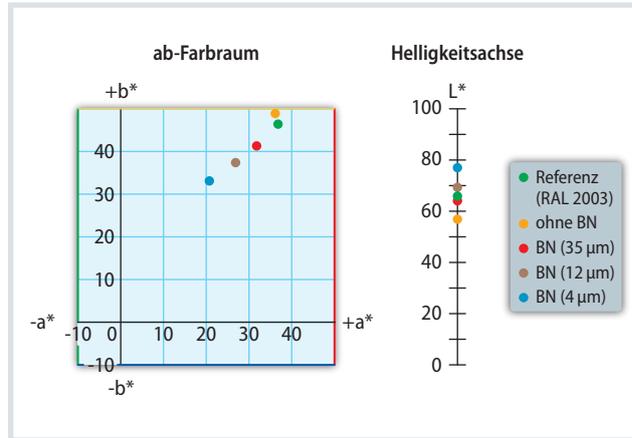


Bild 2. Werte der Proben auf den Farbachsen und der Helligkeitsachse: Ohne BN weichen die Werte auf den Farbachsen weniger stark von der Referenz ab. Mit BN nähern sich jedoch die Helligkeitswerte stärker der Referenz an.

Quelle: Henze BNP;

Grafik: © Hanser

erhöhten Streuung führt. Für den Betrachter entsteht dadurch der Eindruck einer Abschwächung der Farbe. Je größer die Partikelgröße ist, desto intensiver bleibt jedoch die Farbe.

Mit Bornitrid zu auffälligem Orange

Die Messungen verdeutlichen den Einfluss der BN-Partikel auf den Farbwert des Farbmittels im Epoxidharz; insbesondere den Einfluss der Partikelgröße des BN. Je kleiner die Partikelgröße, desto weniger intensiv erscheint das Orange der Probenkörper. Vermutlich liegt das daran, dass BN als Weißpigment fungiert, bei dem die Deckkraft mit steigender Partikelgröße abnimmt. Das bedeutet, die Sättigung des Farb-

mittels nimmt mit steigender Partikelgröße zu und es können intensivere Orangetöne erreicht werden. Der Farbwert der Referenzfarbe RAL 2003 lässt sich allerdings mit dem genutzten Farbmittel nicht ganz erreichen.

Neben einer satten Farbe bringt der Einsatz großer BN-Partikel weitere Vorteile. Die Verarbeitung wird durch einen geringeren Viskositätsanstieg des Compounds erleichtert und die Wärmeleitfähigkeit nimmt mit größerem Aspektverhältnis zu. Außerdem ist davon auszugehen, dass sich die mechanischen und elektrischen Eigenschaften bei Verwendung von größeren Partikeln ebenfalls verbessern. Diese Einflüsse müssen jedoch noch verifiziert und untersucht werden. ■

Additiv verbessert mechanische und optische Eigenschaften

Kratzfestigkeit und Milchglaseffekt

Das Unternehmen Eckart hat ein Additiv vorgestellt, mit dem sich sowohl die mechanischen als auch die optischen Eigenschaften von Kunststoffen und Lacken verbessern lassen sollen. Der SynAdd genannte Zusatzstoff ist nach Herstellerangaben leicht zu verarbeiten, hochtransparent und sehr farbrein. Er dient zur Verbesserung von technischen Eigenschaften wie Wetter- und Feuchtigkeitsbeständigkeit sowie der Kratzfestigkeit.

In Lacken und Kunststoffen minimiert das synthetische Additiv winzige Risse auf der Oberfläche. Damit verbes-

sern sich die technischen Eigenschaften der Produkte. Anti-Haftbeschichtungen beispielsweise werden dadurch kratzresistent. Dank verbesserter Oberflächentextur profitiert darüber hinaus die Haptik der Produkte.

Das Additiv kann ebenfalls zur Erzielung von optischen Effekten verwendet werden. Es dient etwa zur Mattierung. Außerdem lassen sich damit Milchglaseffekte bei Kunststoffen und Lacken erzeugen. Das Pulver eignet sich Eckart zufolge für den Einsatz in wässrigen und lösemittelhaltigen Systemen.

www.eckart.net



Das Additiv kann als Mattierungsmittel und für Milchglaseffekte verwendet werden. © Eckart