

# Kunststoffe

Werkstoffe ■ Verarbeitung ■ Anwendung



## Folienherstellung

Inspektionssysteme sichern einheitlichen Qualitätsstandard 70



## Spritzgießen

Prozessabhängiges Umschalten eliminiert Störgrößen 42



## SPECIAL

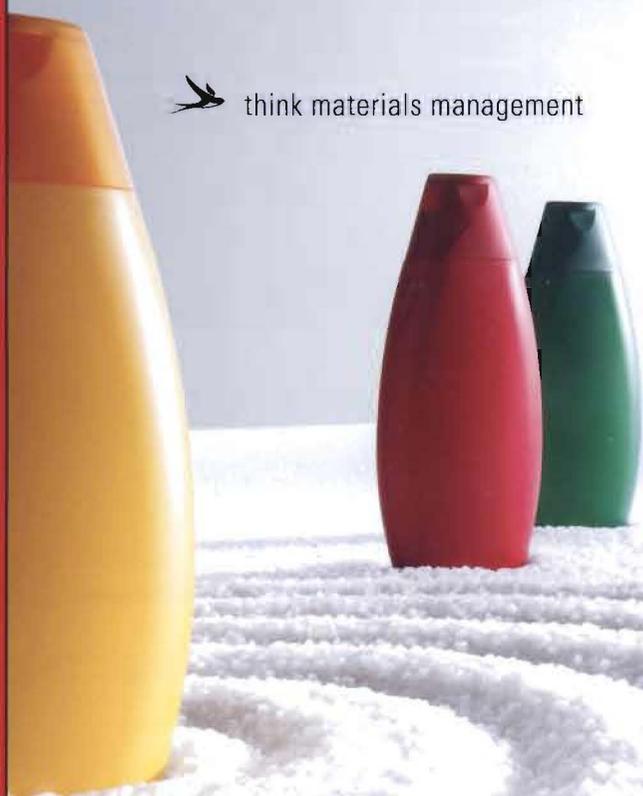
EINFÄRZEN: TRENDS UND QUALITÄTSSICHERUNG ab Seite 26



motan<sup>®</sup>  colortronic<sup>®</sup>

# INTELLIGENTER DOSIEREN

 think materials management



Mischgeräte Status



Fördergeräte Status



GRAVICOLOR

www.motan-colortronic.de

# Über die Vielfalt der Farben

**Pigmente.** Produktinnovationen bei Pigmenten konzentrieren sich vor allem auf Buntpigmente sowie Effekt- und Spezialpigmente. Im Fokus stehen intensivere Farbtöne und Effekte, denn Farbdesigner wünschen sich ständig Neuerungen, um vom Gewohnten wegzukommen. Besonders im Consumer-Bereich spielen Pigmente eine wichtige Rolle. Hier sollen Farben auch dazu dienen, immer wieder neue Kaufanreize auszulösen.

WERNER RUDOLF CRAMER

Trendvorhersagen liegen in der Regel daneben und taugen meistens wenig. Das gilt auch für Vorhersagen von Farben: Die Automobilindustrie guckt sich in der Modeindustrie um, die Möbelindustrie schielt auf die Autoindustrie und die Modeindustrie sucht einen wie auch immer gearteten Zeitgeist. Kurzum, jeder glaubt, der Weisheit letzten Schluss gefunden zu haben, und propagiert seine Farbvision. Bei alledem wird aber immer wieder vergessen, dass es sich um vollkommen verschiedene und unterschiedliche Applikationen und Anwendungsgebiete handelt: Autolacke, Stoffe und Kunststoffe erhalten durch unterschiedliche Materialien ihre Farbe. Und so lassen sich Farbstoffe nicht unbedingt zum Einfärben von Kunststoffen einsetzen.

ARTIKEL ALS PDF unter [www.kunststoffe.de](http://www.kunststoffe.de)  
Dokumenten-Nummer KU111011

zen, genauso wenig wie Effektpigmente sich zum Färben von Stoffen eignen.

Abgesehen davon lassen sich nur Farben erzeugen, wenn die entsprechenden Pigmente zur Verfügung stehen. Schwermetallhaltige Komponenten werden nicht zur Pigmentproduktion eingesetzt, womit hier schon eine Einschränkung passiert. Im Gegensatz zum Gebiet der Autolacke ist der Kunststoffbereich durch eine Vielzahl unterschiedlicher Kunststoffarten geprägt, die auch unterschiedlich auf Pigmente reagieren. So sind beispielsweise das Migrationsverhalten oder die Temperaturbeständigkeit Faktoren, die eine große Rolle spielen können.

## Farbe: eine Sinneempfindung

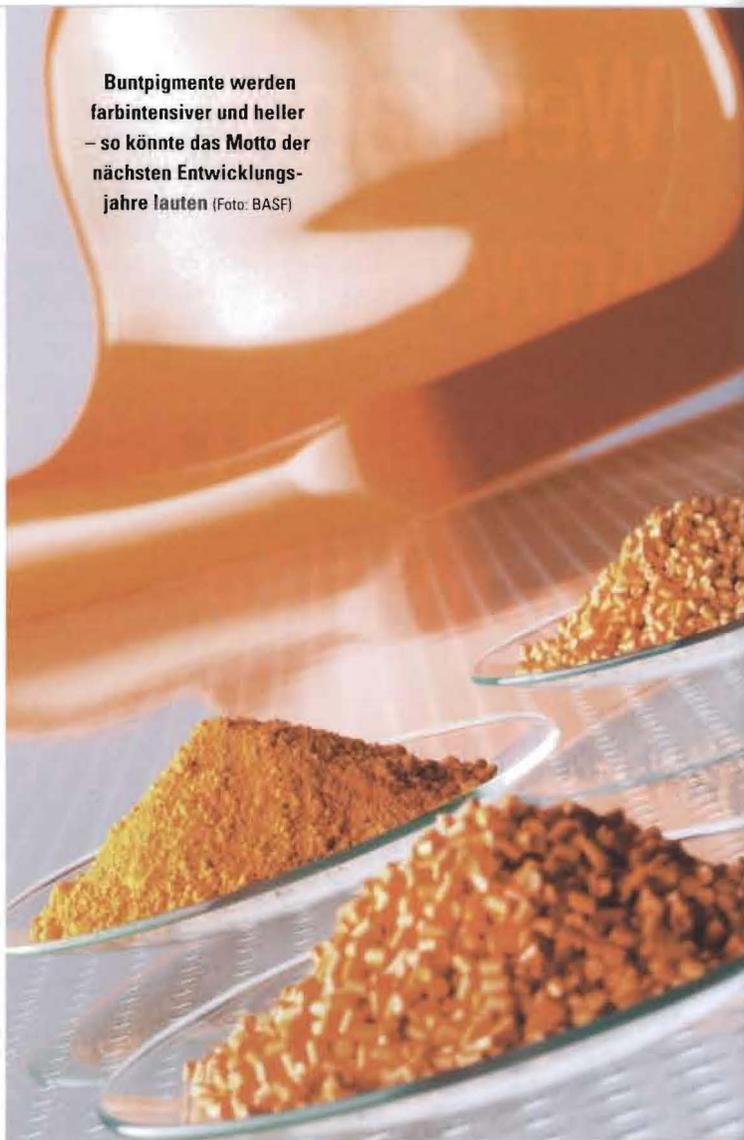
Kommen wir noch einmal auf die Trendvorhersagen zurück und werfen einen Blick auf das Jahr 1856. Bis zu diesem Zeitpunkt war die Umgebung der Menschen meistens trist, grau, dunkelbraun –

eben nahezu farblos. Sicherlich gab es in den Kirchen bunte Gemälde, die Uniformen der Soldaten – Preußischblau ist aber auch kein leuchtendes Blau – und die Gewänder der kirchlichen und weltlichen Würdenträger hatten ihre besondere Farbgebung, aber der damalige normale Alltag war deutlich weniger farbig als der heutige (Bild 1). Und auch wenn die Natur mit ihren bunten Blüten und farbigen Tieren Beispiele vorgab, konnten die Menschen diese Anregungen für sich nicht umsetzen.

Im Jahr 1856 entwickelte William Henry Perkin, Chemiker in England, den ersten synthetischen Farbstoff. Mauvein oder Mauve wurde dieser blass-rotviolette Farbstoff genannt, der zunächst von einem schottischen Tuchfabrikanten eingesetzt wurde. Über Frankreich schwappte die Begeisterung für diese Farbe nach England.

Mit seiner Erfindung legte Perkin praktisch auch den Grundstein für die großen

Buntpigmente werden farbintensiver und heller – so könnte das Motto der nächsten Entwicklungsjahre lauten (Foto: BASF)



Farbenhersteller ICI, BASF, Bayer und Hoechst. Und salopp gesagt, eine Doppelbindung in den Pigmenten weniger, machte aus diesen Konzernen auch Arzneimittelhersteller. Für unsere heutigen Verhältnisse war das Mauve eine sehr blasse Farbe, die heute niemanden „hinter dem Ofen hervorlockt“. Der Siegeszug der synthetischen Pigmente war seitdem nicht mehr zu stoppen. Die buntesten Ergebnisse waren die Resultate der Farbforschung und beglückten jedes Designerherz.

Ein zweiter wichtiger Schritt in Richtung farbiger Umgebung war die Ende der 20er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts

Grün (color bzw. kleur) vorgenommen. Farbe ist eine Sinnesempfindung, die uns ein Abbild unserer Umgebung bietet. Ohne Farben gäbe es keine oder weniger Unterscheidungsmöglichkeiten: Reife Beeren von unreifen zu unterscheiden, kann nur derjenige, der auch Rot-Grün unterscheiden kann.

Farben entstehen durch Pigmente im Kunststoff, die Teile des Lichts reflektieren, andere Teile absorbieren. Die reflektierten Teile gelangen auf die Netzhaut des menschlichen Auges und lösen dort einen Reiz aus, der über den nervus opticus ins Gehirn gelangt und dort zur Farbinformation umgewandelt wird.



**Bild 1. Viele bunte Farben werden durch viele bunte Pigmente erzeugt. Nur sie geben den richtigen Farbton an** (Foto: Cramer)



**Bild 2. Im Consumer-Bereich lässt es sich leicht mit Farben spielen. Hier dient die Farbe vor allen Dingen als Kaufreiz. Wechselnde Farbkombinationen sorgen dafür, dass dieser Reiz immer wieder ausgelöst wird** (Foto: Koziol)

entwickelte Möglichkeit, Titandioxid großtechnisch herzustellen. Titandioxid kommt in der Natur als schwarzweißes Gestein vor, das meistens durch Eisen verfärbt ist. Erst nach entsprechender chemischer Behandlung wird es zum schneeweißen Pigment, mit dem sich u. a. dunkle Pigmente zu ihrem maximalen Chroma (höhere Farbigkeit) entfalten.

Oft geht man davon aus, dass alle Farben auch für den Kunststoffbereich zur Verfügung stehen. Es sei daran erinnert, dass wir im Deutschen Farbe und Farbe nicht unterscheiden; im Englischen und Niederländischen wird durchaus eine Trennung zwischen dem Material (paint bzw. verf) und der Farbe, z. B. Rot und

### Buntpigmente: brillante Farben

Solche Buntpigmente gehören zum Portfolio der großen Hersteller. Manchmal – wie im Fall der BASF SE, Ludwigshafen, – muss man durch Zukauf (von Ciba) etwas nachhelfen, um das Portfolio farblich abzurunden und jeden Farbbereich abzudecken. Die ursprünglichen großen Pigmenthersteller hatten ihre Spezialitäten und konzentrierten sich auf ihre Farbbereiche (z. B. Rotfärber bei Hoechst). Eine ähnliche Entwicklung machte die Clariant AG, Muttenz/Schweiz, durch und ist heute nicht nur Hersteller von Pigmenten, sondern auch von Masterbatches für Kunststoffe. Obwohl die Farbpalette gut

abgedeckt ist, versuchen die Pigmenthersteller durch neue Entwicklungen Marktanteile zu gewinnen. Meistens laufen die Entwicklungen in Richtung höherer Farbigkeit, um brillantere Farben zu erzeugen. Und das gilt für alle Farbbereiche, insbesondere für Violett und Gelb bis Orange. Letztere Pigmente lassen sich auch zum Ausmischen im grünen und roten Bereich einsetzen (**Titelbild**).

Spezielle Neuentwicklungen von Pigmenten sorgen immer wieder im Consumer-Bereich für „frischen Wind“. Oft werden Farbkombinationen angeboten, wie Magenta, Türkis und Grün oder Gelb, Blau und Rot. Kunststoffteile mit entsprechender Markenbindung ändern ihre Farbe weniger häufig, allerdings kann hier eine neue Nuance durch intensivere Pigmente angebracht sein (**Bild 2**).

### Effektpigmente: hohe Wertigkeit

Ein anderer Pigmentbereich ist in den vergangenen Jahren auch im Kunststoffbereich stark in den Vordergrund getreten. Nicht nur für Autolacke, Verpackungen und Kosmetika, sondern auch im Kunststoffbereich allgemein stieg das Interesse für Effektpigmente. Oft steht die Höherwertigkeit eines Kunststoffprodukts im Vordergrund, um Effektpigmente gegenüber Buntpigmenten zu bevorzugen.

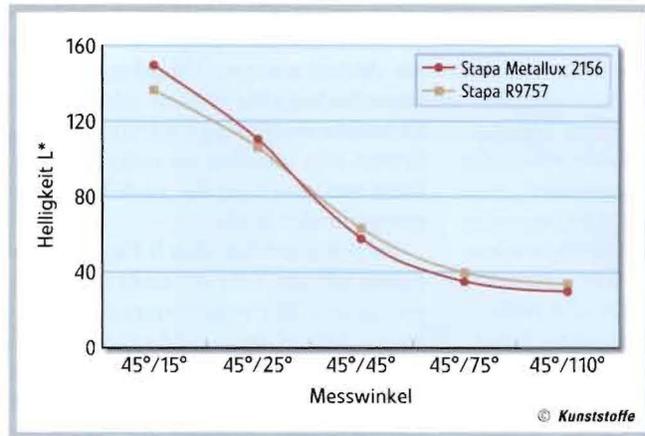
Kunststofftypen – das ist allgemein bekannt – gibt es „wie Sand am Meer“. Und für jeden Typ gibt es eigene Gesetzmäßigkeiten gegenüber Pigmenten: Beispiele sind zum einen die Wolkigkeit von Effektlackierungen im Automobilbereich und zum anderen das Fließverhalten der Effektpigmente im Spritzgießen. Weitere Probleme verursacht z. B. eine Ringleitung oder der Extruder, den die Effektpigmente unbeschadet passieren sollen.

Effektpigmente können ihre Farbe je nach Beobachtungsstandort und Beleuchtungswinkel ändern. Eine grobe Einteilung ergibt auf der einen Seite Aluminiumpigmente, die das einfallende Licht spiegeln. Auf der anderen Seite sind es die sogenannten Interferenzpigmente. Hierunter versteht man Pigmente, die durch ihren Aufbau das einfallende Licht in verschiedene Teile „splitten“ und teilweise wieder zusammensetzen. Dabei kommt es zur Überlagerung der Lichtwellen, was physikalisch als Interferenz bezeichnet wird: Aufgrund verschieden langer optischer Wege kommt es zur Verminderung oder Verstärkung der resultierenden Lichtwelle.

### Aluminiumpigmente: starker Farbwechsel

Aluminium kommt in der Natur fast nur chemisch gebunden vor und muss entsprechend aufgearbeitet werden. Grundsätzlich lassen sich zwei Arten von Pigmenttypen unterscheiden: Durch Verdüsung von flüssigem Aluminium entstehen Teilchen, deren Aussehen an Kartoffeln erinnert. Plattgewalzt ergeben sie unregelmäßige Formen, die in der Fachsprache als „Cornflakes“ bezeichnet werden.

Führt man die Verdüsung unter einer Argon-Schutzgasatmosphäre durch, so erhält man Kügelchen, die plattgewalzt entsprechende Scheiben ergeben. Diese Scheiben haben meistens eine regelmäßige Form und werden deshalb „Silverdollars“ genannt. Von beiden Typen gibt es unterschiedliche Größen und Fraktionen, die sich für unterschiedliche Anwendungszwecke im Kunststoffbereich eignen. „Silverdollars“ sind im Vergleich zu „Cornflakes“ heller und brillanter. Diese Eigenschaften – auch das Wegkippen zum Dunklen oder Hellern mit größerem Differenzwinkel zum Glanzwinkel – lassen sich farbmetrisch gut erfassen. Die entsprechenden Geometrien sind in der ASTM-Norm E 2194 „Practice for Multi-



**Bild 3.** Aluminiumpigmente vom Typ Silverdollar (Metallux 2156) und Cornflake (R9757) zeigen unterschiedliche Eigenschaften hinsichtlich der Helligkeit: Der Silverdollar ist nahe am Glanz heller, kippt aber dunkler weg, wenn sich der Differenzwinkel zum Glanzwinkel vergrößert (Quelle: Cramer)

gen Teilchen. Firmen wie Flex Products, Carlstadt, NJ/USA, setzen dieses Verfahren ein, um Effektpigmente mit starken Farbverschiebungen zu produzieren. Hierbei werden mehrere Schichten unterschiedlicher Metalloxide und Aluminium auf Folie aufgetragen. Nach dem Zerkleinern und Auswaschen der Folie liegen die Pigmente vor, die teilweise über drei Quadranten des Farbenraums ihre Farbe wechseln.

Die Eckart GmbH, Hartenstein, stellen neben den genannten „Cornflakes“, beispielsweise Stapa Metallic R807, und „Silverdollars“, beispielsweise Stapa Metal-

lux 2156, auch PVD-Pigmente her, die unter dem Namen „Metalure“ vermarktet werden. Eckart hatte im vergangenen Jahr die Produktion der Metalure-Pigmente vom Hersteller Avery Dennison Corp., Pasadena, CA/USA, übernommen und in seinen amerikanischen Geschäftsbereich integriert (Bild 3).

Auch die Schlenk Metallic Pigments GmbH, Roth, bietet eine Vielzahl an Aluminiumpigmenten für den Kunststoffbereich an, entweder als Pasten, als Pellets (z. B. Grandal P3100) oder als Pulver (z. B. Constant 3100) (Bild 4).

Welche Neuerungen in Zukunft hier zu erwarten sind, ist schwer vorherzusagen: Sicherlich geht der Trend zu intensiveren Farben und Effekten. Einerseits lässt sich diese Richtung schon mit vorhandenen Aluminiumpigmenten bewerkstelligen. Andererseits wünschen die Farbdesigner immer Neuerungen, die vor allen Dingen vom Bewährten und Gewohnten weglafen sollen.

Der Einsatz von Aluminiumpigmenten – und auch von den nachfolgend beschriebenen Interferenzpigmenten – setzt sicherlich einige Erfahrungen voraus, um Deformationen der Pigmente oder Abplatzungen beispielsweise im Extruder zu verhindern. Trotzdem mehrert sich das Interesse, diese Pigmentarten auch in

**Bild 4.** Beispiele für Kunststoffe mit Aluminiumpigmenten finden sich in allen Anwendungsbereichen, meistens bei höherwertigen Produkten (Foto: Schlenk)



angle Color Measurement of Metal Flake Pigmented Materials“ festgelegt.

Durch Zugabe anderer Metalle wie Kupfer und Zink zum Aluminium enthält man goldbronzene Pigmente, die auf sagenumwobene Namen wie „Reichgold“, „Bleichgold“ oder „Reichbleichgold“ hören.

Neben der Verdüsung von Aluminium kann dieses auch im Hochvakuum aufgetragen werden. Diese, auch als Physical Vapour Disposition (PVD: physikalische Gasphasenabscheidung) bezeichnete Methode führt zu feinsten und gleichmäßi-

**Bild 5.** Mit Perlglanzpigmenten lassen sich in allen Farbbereichen faszinierende Effekte erzeugen. Bei diesen Objekten ist ein weißes Interferenzpigment jeweils mit einem Buntpigment abgemischt (Foto: Merck)

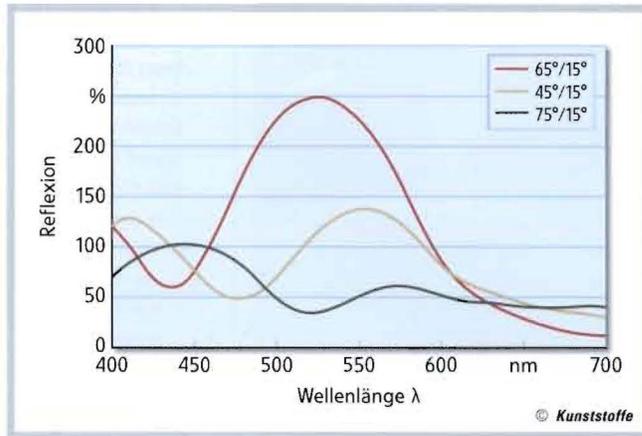


Kunststoffen einzusetzen. Und das gilt nicht nur für den Low-cost-Bereich, sondern auch für den höherwertigen Consumer-Markt.

**Interferenzpigmente: schillernde Effekte**

Diese Gruppe von Effektpigmenten gehört zu den neueren Typen, die, wie beschrieben, ihren Namen vom physikalischen Phänomen der „Interferenz“ ableiten. Dieses Phänomen findet man in der Natur häufig bei Käferpanzern, Schmetterlingsflügeln oder Schneckenhäusern. Da die Lichtwellen an verschiedenen Schichten gebrochen und reflektiert werden, ist ein Bleichen so gut wie ausgeschlossen: Ein Fund in der Grube Messel bei Darmstadt zeigt einen Käfer auch nach 47 Mio. Jahren in seiner vollen Farbenpracht.

Versuche, diesen „Schillereffekt“ auch künstlich herzustellen, gibt es schon seit Menschengedenken. Erstmals soll der Franzose Jaquin im Jahr 1655 aus Fischschuppen das sogenannte Fischsilber gewonnen haben. Klassischerweise wurde der Effekt auch durch Bismutoxichlorid erzeugt, einer Substanz, die von sich aus einen Perlglanzeffekt zeigt.



**Bild 6. Bunte Interferenzpigmente wie das CS Viola Fantasy zeigen deutliche Farbverschiebungen, wenn der Winkel des einfallenden Lichts verändert wird. Bei gleichbleibendem Differenzwinkel verschiebt sich das Reflexionsmaximum zum Kurzwelligeren mit flacherem Beleuchtungswinkel**

(Quelle: Cramer)

Moderne Interferenzpigmente bestehen meistens aus einer transparenten Träger-schicht wie Mica (Glimmer), Aluminiumoxid oder Siliciumdioxid (Bild 5). Auf diese Trägerplättchen werden eine oder mehrere starkbrechende Metalloxid-schichten im nasschemischen Verfahren aufgetragen. Nach der Trocknung erhält man schillernde Teilchen, die im Fall der Beschichtung mit Titandioxid silberweiße oder bunte Perlglanzteilchen ergeben. Mit Eisenoxid erhält man rot-kupferne und mit der Kombination beider Metalloxide gold-gelbe Interferenzpigmente. Basieren die Pigmente auf Mica

oder Aluminiumoxid als Trägermaterial, so ist die Farbverschiebung nicht sehr stark ausgeprägt (z. B. von Gelbgrün nach Blaugrün), wenn bei gleichem Differenzwinkel (aspecular) der Beleuchtungswinkel verändert wird. Mit Siliciumdioxid als Trägermaterial ist diese Farbverschiebung deutlich größer, sodass Pigmente wie das Colorstream Viola Fantasy ihre Farbe von Grün über Gelb nach Violett wechseln (Bild 6).

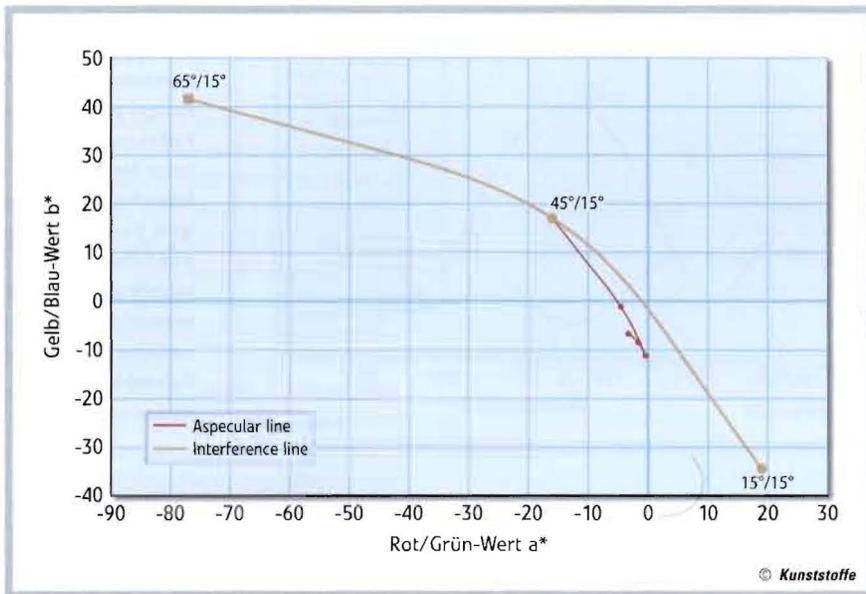
Moderne Farbmessgeräte erfassen den Farbwechsel dieser Interferenzpigmente und werden zu deren Charakterisierung und Identifizierung eingesetzt (Bild 7). Die

**GRAFE-Farben verändern!**  
Wir haben etwas gegen Langeweile: Color-Masterbatches.  
Denn unser Kunststoff kann Kunststücke.

**GRAFE** <sup>®</sup> **Masterbatches Worldwide**

GRAFE Advanced Polymers GmbH  
Waldecker Straße 21  
D-99444 Blankenhain

Fon +49 (0) 3 64 59-45 0  
Mail [grafe@grafe.com](mailto:grafe@grafe.com)  
URL [www.grafe.com](http://www.grafe.com)

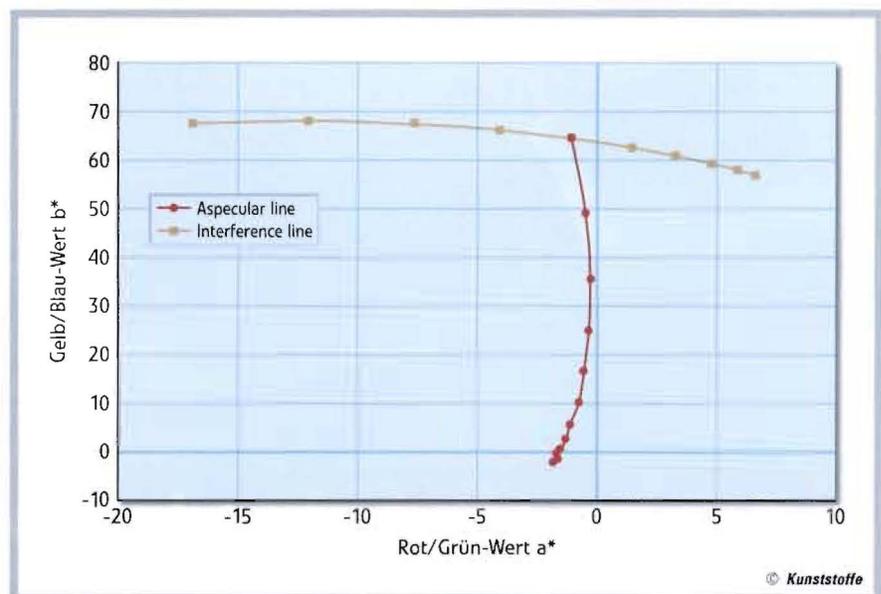


**Bild 7.** Die sogenannten „interference lines“ und „aspecular lines“ beschreiben ein Interferenzpigment optimal: Die „interference line“ basiert auf Messungen bei unterschiedlichen Beleuchtungswinkeln, die „aspecular line“ basiert auf unterschiedlichen Differenzwinkeln mit gleichem Beleuchtungswinkel (Quelle: Cramer)

Geometrien – bestehend aus Beleuchtungswinkel und Beobachtungswinkel – sind in der amerikanischen ASTM-Norm E2539 „Standard Practice for Multiangle Color Measurement of Interference Pigments“ festgelegt. Diese Norm bezieht sich absichtlich nur auf Pigmente und kann für alle Anwendungsgebiete eingesetzt werden.

Neben der Farbe interessiert auch das sogenannte Phänomen des „Living Sparkle“. Es ist allerdings physikalisch nicht definiert, beschreibt aber ein Phänomen ähnlich „tanzender“ Lichtreflexe auf einer unruhigen Wasseroberfläche. Pigmente beispielsweise vom Typ Xirallic, Trägermaterial Aluminiumoxid, zeigen diesen Sparkle-Effekt. Interessanterweise steigt der Effekt mit abnehmender Konzentration von Xirallic. Auch hier besteht großes Interesse, diesen Effekt in irgendeiner Form zu erfassen, zu beschreiben und dann auch zu messen. Bisherige Lösungen gehen von Fotos aus, die vom Muster unter verschiedenen Beleuchtungswinkeln erstellt werden. Mithilfe digitaler Bildverarbeitung lassen sich Aussagen über die Stärke des Sparklens machen. Hiermit hat man dann Vergleichsmöglichkeiten beispielsweise im Fall einer neuen Charge. Eine alle befriedigende Lösung ist noch nicht gefunden; verschiedene Institutionen und Hersteller haben sich im „Red Sparkle“ zusammengeslossen, um dieses Phänomen weiter zu bearbeiten. Auch die amerikanische Normungsbehörde ASTM hat dieses Phänomen in einer Taskgroup definiert.

Hergestellt werden Interferenzpigmente von einigen großen und bekannten Herstellern. Der weltweit größte Hersteller ist die Merck KgaA, Darmstadt. Deses Sortiment reicht von den genannten Bismutoxichlorid-Pigmenten (BI-Flair) über die klassischen Iridin-Pigmente mit natürlichem Glimmer als Trägermaterial und die erwähnten Xirallic-Pigmente bis zu den Colorstream-Pigmenten mit Siliciumdioxid als Trägermaterial (Bild 8). Auch künstliche Glimmerplättchen werden verwendet, die für die Gruppe der Miraval-Pigmente benutzt werden.

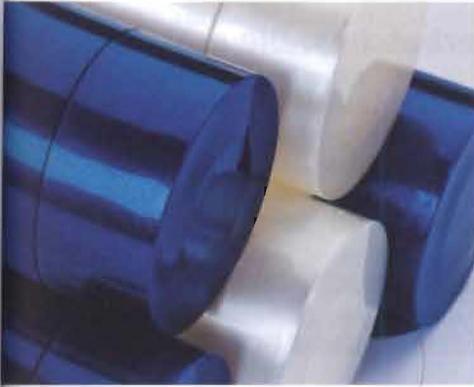


**Bild 8.** Xirallic-Pigmente sind vergleichbar farbintensiv: So verschiebt sich die Farbe des Sunbeam Gold vom rötlichen zum grünlichen Gelb, wenn der Beleuchtungswinkel flacher wird (Quelle: Cramer)

Die Pigmente werden auch als Exteriertypen angeboten, die speziell für den Außeneinsatz zusätzlich stabilisiert sind. Von den Pigmenten gibt es meistens auch verschiedene Fraktionsgrößen, sodass man zwischen einem feinen, seidenglänzenden bis zum starken Effekt wählen kann.

Mit dem Erwerb der Engelhard Corp., Iselin, NJ/USA, hatte die BASF vor allen Dingen den Bereich der Autokatalysatoren im Sinn. Dass Engehard auch ein großer Hersteller von Effektpigmenten war, spielte beim Erwerb keine so große Rolle. Vorher hatte die BASF schon entschieden, im Bereich der Effektpigmenten (Variocrom, Paliocrom) kürzer zu treten. Das Gleiche passierte mit dem Erwerb der Ciba AG, Basel/Schweiz. Neben der Möglichkeit, das Sortiment der Buntpigmente abzurunden, wurde das Sortiment der Effektpigmente um die Interferenzpigmente aus dem Hause Ciba erweitert. Die BASF verfügt heute mit den „Hi-Lite“-Pigmenten (ehemals Engelhard) über ein komplettes Programm an Interferenzpigmenten. Mit dem Pigment „Glacier Frost White“ und den auf Glimmer basierenden Lumina-Pigmenten besitzt die BASF weitere Pigmente für den Einsatz im Kunststoffbereich.

Im Bereich der Interferenzpigmente Aussagen über zukünftige Entwicklungen zu machen, ist äußerst schwierig. Interferenzpigmente sind Individualisten, die nicht durch Mischen anderer Pigmente wie im Buntbereich nachgestellt werden können. Wichtige Pigmente etwa im Weißbereich existieren bereits, noch weißer wäre die Fortsetzung, wenn die



**Bild 9. Natürliche Rohstoffe stehen meistens nicht regelmäßig und ausreichend zur Verfügung. Auch können Verunreinigungen die Weiterverarbeitung erschweren. Daher geht der Trend zu künstlichen Trägern für Interferenzpigmente (Foto: Eckart)**

Pigmente gleichzeitig blickdichter werden (Bild 9). Mit Interferenzweiß lassen sich Mischungen in allen Farbbereichen vornehmen, sodass auch ein ausreichendes Angebot besteht. Zusätzliche Effekte wie das „Sparkeln“ können sicherlich das Interesse für Interferenzpigmente mit diesem Phänomen steigern oder auslösen.

### Bio-Pigmente: zurück zur Natur

Die Geschichte der Pigmente fängt in der Natur an: Alles, was sich zum Malen und Färben eignet, haben die Menschen schon in früher Geschichte eingesetzt. Auch die oft erwähnte Purpurschnecke wurde zum Symbol für die Farbe Purpur. Tausende mussten gesammelt werden, um etwas Farbstoff zu gewinnen. Mit der Schildlaus wurde eine zweite Farbe, das Karmin als Farbstoff tierischen Ursprungs bekannt.

Heutzutage werden natürliche Farben angeboten oder wie im Fall der Interferenzpigmente natürlicher Glimmer als Basismaterial verwendet. Das Problem der natürlichen Ressourcen liegt aber in der unbeständigen Verfügbarkeit und in natürlichen Verunreinigungen. Auch lässt sich der heutige Bedarf an Pigmenten durch Naturprodukte sicherlich nicht abdecken.

### Ausblick

Pigmente gehören zum Kunststoff. Sie lassen ihn für das jeweilige Anwendungsgebiet attraktiver erscheinen. Neben sogenannten Hausfarben gehören viele Designfarben zum Portfolio der Pigment- und Masterbatchhersteller. Unsere Umgebung wird dadurch immer farbiger und farbige Gegenstände bestimmen unser Umfeld. Neue Farben dienen auch als Mittel des Kaufanreizes. Der Einsatz in Kunststoffen ist so vielfältig wie Kunststoffe selbst. ■

### DER AUTOR

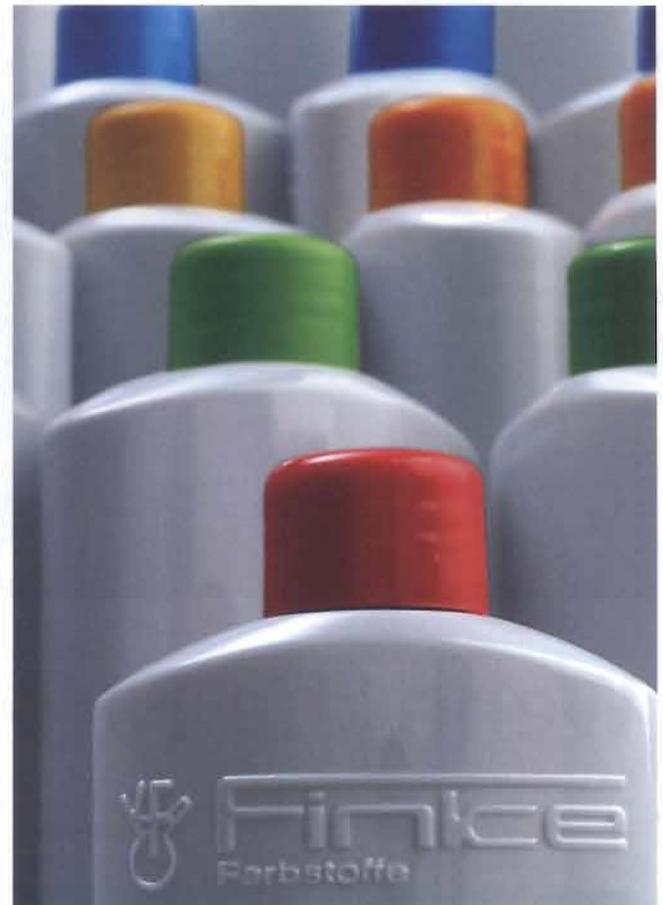
DIPL.-CHEM. WERNER RUDOLF CRAMER, geb. 1949, hat sich auf Effektpigmente und deren Farbmessung spezialisiert. Beratend ist er für die Pigment-, Lack- und Autoindustrie tätig.

### SUMMARY

#### COLOR DIVERSITY

PIGMENTS. Product innovations in the area of pigments are mainly concentrated on colored, effect, and specialty pigments. The focus is on more intensive shades and effects, because color designers are always looking for innovations to get away from the familiar. Pigments play a particularly important role in the consumer sector, where colors additionally serve as an inducement for continual new purchases.

Read the complete article in our magazine *Kunststoffe international* and on [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)



## ON THE TOP

**Alle Farben, alle Formen** - wir treffen Ihren Ton. Nur erstklassige Lösungen verlassen das Finke-Labor. Mit diesem Anspruch haben wir uns zum Marktführer unter den konzernunabhängigen Mittelständlern der Branche entwickelt.

**60 Jahre innovativ.** Diese Tradition wird fortgesetzt: Unsere kompetenten „Finken“ entwickeln immer die perfekte Lösung. **Für Ihren Spitzenplatz!**



[www.finke-colors.eu](http://www.finke-colors.eu)