

Detailgliederung:

Die Farbenwelt der Kunststoffe

Inhalt

1 Die menschliche Wahrnehmung von Farbe

2 Thermoplastische Kunststoffe

- 2.1 Entwicklungsgeschichte
- 2.2 Chemische Zusammensetzung und Materialeigenschaften
 - 2.2.1 Polyvinylchlorid
 - 2.2.2 Polyolefine
 - 2.2.3 Styrolpolymere und Styrol-Copolymerisate
 - 2.2.4 Acrylharze
 - 2.2.5 Polyamide
 - 2.2.6 Polycarbonate
 - 2.2.7 Sonstige thermoplastische Kunststoffe

3 Pigmente und Farbstoffe zur Kunststoffeinfärbung

- 3.1 Allgemeine Pigmenteigenschaften
- 3.2 Anorganische Pigmente
 - 3.2.1 Titandioxid und sonstige Weißpigmente
 - 3.2.2 Eisenoxide
 - 3.2.3 Komplexe Metalloxidpigmente
 - 3.2.4 Bleichromat-Pigmente
 - 3.2.5 Vanadat-Pigmente
 - 3.2.6 Cadmiumpigmente
 - 3.2.7 Chromoxid-Pigmente
 - 3.2.8 Pigmentruße
- 3.3 Organische Pigmente
 - 3.3.1 Azo-Pigmente
 - 3.3.2 Hochwertige organische Pigmente
- 3.4 Effektpigmente
 - 3.4.1 Color variable Pigmente
- 3.5 Farbstoffe

4 Einarbeitung von Farbmitteln in Kunststoffe

- 4.1 Extruder
- 4.2 Knetter
- 4.3 Kalander

5 Pigmentpräparationen

- 5.1 Masterbatche
- 5.2 Pasten
- 5.3 Farbkonzentrate und Pigmentpräparationen

6 Qualitätssicherung von Pigmentpräparationen

6.1 Prüfung von Pigment- und Präparationseigenschaften

6.1.1 Prüfung der Pigmentdispergierung

6.1.2 Prüfung des Brandverhaltens

6.1.3 Prüfung der Licht- und Wetterechtheit

6.2 Farbmétrische Qualitätskontrolle

6.2.1 Farbmétrische Grundlagen

6.2.2 Funktionsweise von Farbmessgeräten und Messung von Reflexionskurven

6.2.3 Farbstärke, Deckvermögen, Lasur

7 Farbrezepturberechnung

8 Verarbeitungsverfahren von eingefärbten Kunststoffen

8.1 Extrusion

8.2 Spritzguss

8.3 Kalandrieren

8.4 Folien blasen

8.5 Spinnfärbung

8.6 Compoundieren

9. Normung

10. Literaturhinweise

1 Die menschliche Wahrnehmung von Farbe

Licht und Farben (Abb. 1) spielen in der menschlichen Entwicklungsgeschichte eine wichtige Rolle. Bei den frühen Höhlenmalereien wurden eisenoxidhaltige Erden und vom Menschen erzeugte Holzkohle benutzt (Abb. 2). Die ersten künstlichen bunten Pigmente wurden vor ca. 4000 Jahren im Zweistromland hergestellt. Mit Farben sind Emotionen verbunden. Die Malerei wäre ohne Farben kaum denkbar (Abb. 3). Die Mode wäre grau und trist. In der Technik und im Straßenverkehr dienen Farben zur Unterscheidung von Gegenständen und Kennzeichnung von Gefahrenhinweisen. Im Gegensatz zu vielen Säugetieren ist die Farbwahrnehmung beim Menschen sehr stark ausgeprägt. Bis zu einer Million unterschiedlicher Farbnuancen kann ein normalsichtiger Mensch unterscheiden. Der für das menschliche Auge erfassbare Wellenlängenbereich der elektromagnetischen Strahlung erstreckt sich auf den verschwindend kleinen Bereich von ca. 380 nm bis 720 nm; die den Wellenlängen des sichtbaren Lichtes zugeordneten Farben zeigt Abb. 4. Wie aber nimmt der Mensch das Phänomen Farbe wahr, welche Prozesse laufen im menschlichen Körper ab?

Das durch das optische System des Auges, bestehend aus Hornhaut und Augenlinse, erzeugte Bild gelangt auf die Netzhaut. Dort wird es durch ca. 120 Millionen Stäbchen und 7 Millionen Zäpfchen in Sehreize umgewandelt. Während die Stäbchen nur Helligkeitsunterschiede registrieren, gibt es drei verschiedene Arten von Zäpfchen, die jeweils auf rotes, grünes oder blaues Licht reagieren. Aus diesen Signalen werden durch Signalverstärkung (Addition) bzw. Signalunterdrückung (Subtraktion) neue Farbreize erzeugt, die als Gelb-Blau-, Rot-Grün- und Weiß-Schwarz-Reize über den Sehnerv an das Gehirn weitergeleitet werden (Abb. 5). Das Farbsehen kann durch zwei unterschiedliche, sich ergänzende Theorien erklärt werden: einmal mit der Dreifarbentheorie (Helmholtz und Young), die durch die drei verschiedenen Arten von Zäpfchen erklärt wird, und zum andern mit der Gegenfarbentheorie (Hering), bei der der Mechanismus von Reizverstärkung und Reizunterdrückung eine Rolle spielt.

Die Farben von Gegenständen, wie z.B. eingefärbte Kunststoffe, nennt man Körperfarbe, diese können im Auge nur dann Lichtreize erzeugen, wenn sie von Lichtquellen (Sonne, Lampen) bestrahlt werden.

2 Thermoplastische Kunststoffe

Kunststoffe sind im Naturzustand transparent bis beige opak (Abb. 6). Sie besitzen zwar nach ihrer Herstellung die meisten erforderlichen werkstofftechnischen Eigenschaften, für viele Verwendungszwecke ist aber eine Einfärbung vorteilhaft, bzw. zur Kennzeichnung zwingend notwendig. Kennzeichnend für die synthetischen hochmolekularen thermoplastischen Kunststoffe ist, dass sie beim Erhöhen ihrer Temperatur ab ihrem Erweichungspunkt eine hochviskose Konsistenz annehmen, dass die Viskosität bis zum Zersetzungspunkt der Thermoplaste abnimmt, und dass sie beim Abkühlen wieder erhärten. Dieser Vorgang ist im Prinzip beliebig oft wiederholbar, in der Praxis tritt jedoch bei jedem Bearbeitungsvorgang eine mehr oder minder große Schädigung des Werkstoffs ein. Die

Thermoplastizität wird zum Bearbeiten der Kunststoffe durch Spritzgießen, Extrudieren, Blasformen und auch Schweißen genutzt.

2.1 Entwicklungsgeschichte

Die wissenschaftliche und technische Entwicklung der Kunststoffe begann 1838 mit der Entdeckung des Polyvinylchlorids durch Victor Regnault. Der Name dieses damals neuen Arbeitsgebiets wurde von R. Escales im Jahr 1911 mit der Erstveröffentlichung der Zeitschrift „Kunststoffe“ begründet. Der Begriff „Makromolekül“ wurde 1922 von Hermann Staudinger eingeführt. Tabelle 1 gibt einen kurzen geschichtlichen Überblick über die wichtigsten Entwicklungsschritte im Bereich der Kunststoffforschung und der Kunststofftechnik, in Tabelle 2 sind die wichtigsten synthetischen Kunststoffe aufgelistet.