

# Qualitätskontrolle im Kunststoffspitzguss

**Der Spritzguss ist das am häufigsten verwendete Verfahren zur Teilefertigung in der Kunststoffverarbeitung. Die Vielfalt der hergestellten Formteile reicht von kleinsten Komponenten wie Handy-Tasten bis hin zu kompletten Karosserieteilen von Autos. Kunststoff-Formteile werden in Losgrößen von mehreren Millionen hergestellt. Neben der Maßhaltigkeit sind Farbe und Appearance ein entscheidendes Qualitätsmerkmal.**

Beim Spritzgießen handelt es sich um ein Verfahren, bei dem das verflüssigte Kunststoff-Rohmaterial unter Hochdruck in eine Form eingespritzt wird, die das gewünschte Formteil bildet. Zunächst rieselt das als Granulat oder Pulver angelieferte Polymer über einem Trichter in einen beheizten Zylinder mit der darin befindlichen Schnecke (Plastifiziereinheit). Während das Polymer von der rotierenden Schnecke gefördert wird, wird es durch die Wärme des Zylinders sowie die Friktionswärme plastifiziert und homogenisiert. Nach dem Plastifizierungsprozess wird die Schmelze durch die Spitze des Spritzgießwerkzeugs in die Form gebracht. Bei thermoplastischen Kunststoffen muss die Schmelze in der Form gekühlt werden, um die Dimensionsstabilität zu gewährleisten. Sobald das Formteil kalt ist, öffnet sich das Werkzeug und das Teil wird ausgeworfen.

## **Einfluss der Plastifizierung**

### **Massetemperatur**

Dominante Einflussgröße auf Farbe & Glanz:

- Hohe Massetemperatur → dunkler und blasser

### **Verweilzeit**

Durchschnittlicher Einfluss auf Farbe & Glanz:

- Längere Verweilzeit → dunkler und blasser

### **Schneckendrehzahl**

Geringer Einfluss auf Farbe & Glanz:

- Bauteile werden tendenziell heller

## **Einfluss der Spritzgießparameter**

### **Werkzeugtemperatur**

Dominante Einflussgröße auf Glanz:

- Polierte Oberfläche: Hohe Temperatur → Glanz ↑
- Erodierter Oberfläche: Hohe Temperatur → Glanz ↓

### **Einspritzgeschwindigkeit**

Durchschnittlicher Einfluss auf Farbe:

- Hohe Einspritzgeschwindigkeit → amorphe Thermoplaste tendenziell heller
- Hohe Einspritzgeschwindigkeit → Unterschiedliche Auswirkung auf Farbe je nach Material

Dominante Einflussgröße auf Glanz:

- Polierte Oberfläche: Hohe Einspritzgeschwindigkeit → Glanz ↑
- Erodierter Oberfläche: Hohe Einspritzgeschwindigkeit → Glanz ↓

## **Einfluss der Fließweglänge**

- Amorphe Thermoplaste → tendenziell dunkler
- Teilkristalline Thermoplaste → tendenziell heller

## **Einfluss des Grundmaterials:**

### **PP/PMMA**

Sehr farbstabil

### **Polyamide/ABS**

Sensibel für Farbänderung (speziell im b-Wert)

- Hohe Verarbeitungstemperatur → dunkler
- Hohe Verarbeitungstemperatur → stärkerer Gelbstich

## **BYK-Gardner Lösungen**



**Farb- und Glanzmessung**  
spectro-guide



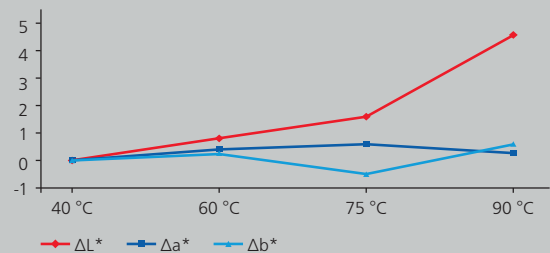
**Probenhalter**  
Kleine Teile 11 mm

**Prozesskontrolle**

Jede wirtschaftliche Produktion strebt eine Erhöhung der Produktivität durch Verkürzung der Taktzeiten. Eine Reduzierung der Zykluszeiten kann im Spritzguss nur durch erhöhte Temperaturen oder Druck erzielt werden. Änderungen dieser Prozessparameter haben wiederum einen direkten Einfluss auf Farbe und Glanz. Es wird ein objektives QC-System benötigt, um ein hochwertiges Endprodukt zu garantieren.

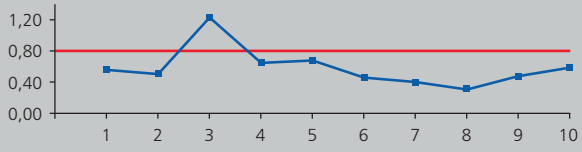


Bei unterschiedlicher Temperatur produzierten ABS Platten



Damit Farbe und Glanz gleich bleiben, sollte eine ausreichende, an der Produktionsrate angepasste Anzahl von Stichproben gewählt werden.

Toleranz ΔE\*



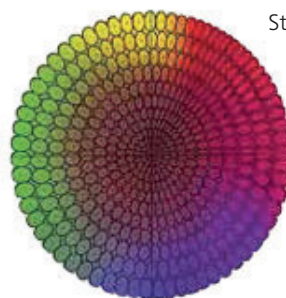
Da sich einige Farben in Abhängigkeit von der Temperatur des Probenkörpers verändern können (=Thermochromie), sollte die Farbmessung immer bei gleichbleibender Temperatur – im Idealfall der Temperatur des Endproduktes – vorgenommen werden, um vergleichbare Messergebnisse zu erzielen.

**Thermochromie:** Eine temperaturbedingte und vollständig reversible Änderung des Absorptionsverhaltens eines Materials im sichtbaren Wellenlängenbereich.



**Einheitliches Erscheinungsbild**

Homogenität und Beständigkeit in Farbe und Glanz wird als qualitativ hochwertig wahrgenommen. Die meisten Enderzeugnisse bestehen aus vielfältigen Komponenten und häufig werden diese Komponenten von verschiedenen Lieferanten an unterschiedlichen Standorten gefertigt. Nach Endmontage soll das fertige Produkt eine einheitliche Farbe aufweisen. Deshalb müssen nicht nur die Herstellungsverfahren überwacht, sondern auch die Gesamtharmonie des fertigen Produktes überprüft werden. Die entsprechenden Farbtoleranzen sind abhängig von der Anwendung sowie dem Farbton.



Studien konnten nachweisen, dass das CIELAB-Farbsystem nicht gleichabständig ist.

Im Diagramm ist der CIELAB-Farbraum in eine Vielzahl von elliptischen Mikro-Farbräumen aufgeteilt. Innerhalb einer Ellipse werden alle Farben als gleich empfunden. Wie an der elliptischen Form klar erkennbar, werden Unterschiede im Farbton deutlicher wahrgenommen als Unterschiede im Chroma. Deshalb sind für den Farbton engere Toleranzen zu definieren. Brillante Farben haben größere Ellipsen als unbunte Farben und können dementsprechend mit größeren Toleranzen verwendet werden. Größe als auch Form der Ellipsen unterscheiden sich stark je nach Farbton. Daher müssen Toleranzen für jede Farbfamilie definiert werden. Während der letzten Jahre wurden mehrere neue Farbdifferenzformeln (ΔECMC – ΔE94 – ΔE99 – ΔE2000) mit dem Ziel entwickelt, die Übereinstimmung mit dem visuellen Empfinden zu verbessern.



Glanz  
micro-gloss



Objektive visuelle Beurteilung  
byko-spectra