



COOLPOLY® TCP

WÄRMELEITFÄHIGE
POLYMERE

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung in CoolPoly® TCP	3	Diagramm - Angusskanal	12
Wärmeleitfähige Polymere	3	Angüsse und Angusszieher	12
2 Das Leistungsangebot von Celanese	4	Diagramm - Angüsse	12
Hintergrund	4	Radien und Ecken	13
Design	4	Diagramm - Radien	13
Computer Aided Design (CAD)	4	Wanddicke	13
Computational Fluid Dynamic (CFD)	4	Werkzeugbeheizung	13
Werkzeugauslegung	4	4 Spritzgießen mit CoolPoly® TCP	14
Prüfung	6	Auswahl der Spritzgießmaschine	14
Thermische Prüfung: Komponenten	6	Gestaltung der Schnecke	14
Thermische Prüfung: System	6	Auslegung der Düsen	14
Prototypisierung	7	Verarbeitungsbedingungen	14
Schnelle Prototypisierung	7	Trocknung	14
Standard-Prototypisierung	7	Zylindertemperatur	14
3 Werkzeugauslegung mit CoolPoly® TCP	8	Massetemperatur	14
Beschreibung	8	Werkzeugtemperatur	15
Werkzeugmaterialien	8	Zyklusdauer	15
Schwindung	10	Einspritzgeschwindigkeit	15
Entformungsschräge	10	Schneckendrehzahl	15
Entlüftung	10	Einspritzdruck	15
Anschnitte	10	Staudruck	15
Fächeranschnitt	11	Regranulat	15
Tunnelanschnitt	11	Verarbeitungshinweise	15
Angusskanäle	12	Kontaktinformationen	16

WÄRMELEITFÄHIGE POLYMERE

**Wärmeleitfähige Polymere
(Thermally conductive plastics, TCP)
bieten die Wärmeübertragungseigenschaften
von Metallen und Keramik und gleichzeitig
die Design-, Leistungs- und Kostenvorteile
herkömmlicher Kunststoffe.**

Polymere oder Kunststoffe sind inhärent wärmeisolierend. Doch nun haben jüngste Entwicklungen Spritzguss-Typen hervorgebracht, deren Wärmeleitfähigkeit mehr als das 100-Fache der Leitfähigkeit des Ausgangsmaterials beträgt. Bei diesen wärmeleitfähigen Polymeren handelt es sich um Standardthermoplaste, mit wärmeleitfähigen Füllstoffsystemen ausgestattet sind. Wärmeübertragung beim Temperaturmanagement, geringere Wärmeausdehnung, hohe Chemikalienbeständigkeit und größere Gestaltungsfreiheit zählen zu den Vorteilen wärmeleitfähiger Thermoplaste.

Die Anwendungsgebiete für wärmeleitfähige Thermoplaste umfassen Elektronik, Automobilbau, Leistungselektronik, Motoren, Faseroptik, Steckverbindungen, Haushaltsgeräte, Heiz-, Kühl- und Kältetechnik, Beleuchtung, Medizintechnik, Lebensmittel und Sportartikel. CoolPoly® wärmeleitfähige Thermoplaste sind als elektrisch leitfähige oder elektrisch isolierende Typen erhältlich. Dank ihrer inhärent guten Absorption von elektromagnetischer und hochfrequenter Strahlung bieten die elektrisch leitfähigen Typen auch einen EMI/RFI-Schutz. Die elektrisch isolierenden Typen eignen sich für Anwendungen, bei denen das Material mit elektrischen Leitern oder Komponenten in Kontakt kommt.

HINTERGRUND

Celanese ist ein weltweit führender Anbieter von technischen Hochleistungspolymeren, die darauf ausgelegt sind, Wachstum und Innovation in allen Industriebranchen voranzutreiben. Aus dem globalen Netzwerk unseres Bereichs Acetyl Chain liefern wir weltweit wichtige Materialien für die chemische Industrie und die Herstellung von Farben und Lacken. Mit dem breit gefächerten Portfolio unseres Bereichs Materials Solutions unterstützen wir unter anderem Entwicklungen im Automobilbau und der Verbraucherelektronik und tragen mit Produkten in den Bereichen Medizin, Lebensmittel und Getränke zur Verbesserung der Lebensqualität bei. Wir konzentrieren die ganze Kraft unserer Entwicklungsunterstützung, hochentwickelten Produkte und profunden Kenntnisse auf den Erfolg unserer Kunden und tragen dazu bei, die Leistungsgrenzen der Materialien in den anspruchsvollsten Anwendungen neu zu definieren.

Unser Portfolio wärmeleitfähiger Polymere für Wärmeübertragungs-Anwendungen, CoolPoly® TCP, ist mit verschiedenen Ausgangspolymeren mit Wärmeleitfähigkeiten von 2 W/mK (vergleichbar mit Glas) bis 40 W/mK erhältlich. Celanese bietet die Typen in Form von wärmeleitfähigem Granulat an. Celanese unterstützt seine Kunden mit Design, Modellierung, Prüfung und Herstellung von Prototypen und Werkzeugen zur Entwicklung von Anwendungen, die wärmeleitfähige Kunststoffe erfordern.

DESIGN

Computer Aided Design (CAD)

Unsere Entwicklungsingenieure können Kunden bei der Auslegung ihrer Formteile unterstützen. Unter Einsatz der branchenüblichen CAD-Formate können wir 3D-CAD-Modelle importieren/exportieren und uns mit unseren Kunden austauschen. Wir nutzen unser Wissen über CoolPoly® wärmeleitfähige Kunststoffe, um den Kunden zu helfen, die Gestaltung ihrer Formteile zu optimieren und die richtigen Typen für ihre Anwendungen auszuwählen. 3D-CAD-Modelle werden auch beim CNC-Fräsen und bei der Auslegung von Prototyp-Formteilen und Prototyp-Werkzeugen eingesetzt.

Computational Fluid Dynamic (CFD)

Zur Modellierung der statischen und transienten Bedingungen sowie der Strömungsverhältnisse bietet Celanese umfassende CFD-Analysen und thermische Simulationen an. Unsere Ingenieure nutzen das CFD-Tool, um den Kunden zu helfen, ihre Formteile im Hinblick auf ihre thermischen Eigenschaften zu optimieren und das konduktive und konvektive Wärmeübertragungspotenzial des Designs zu maximieren.

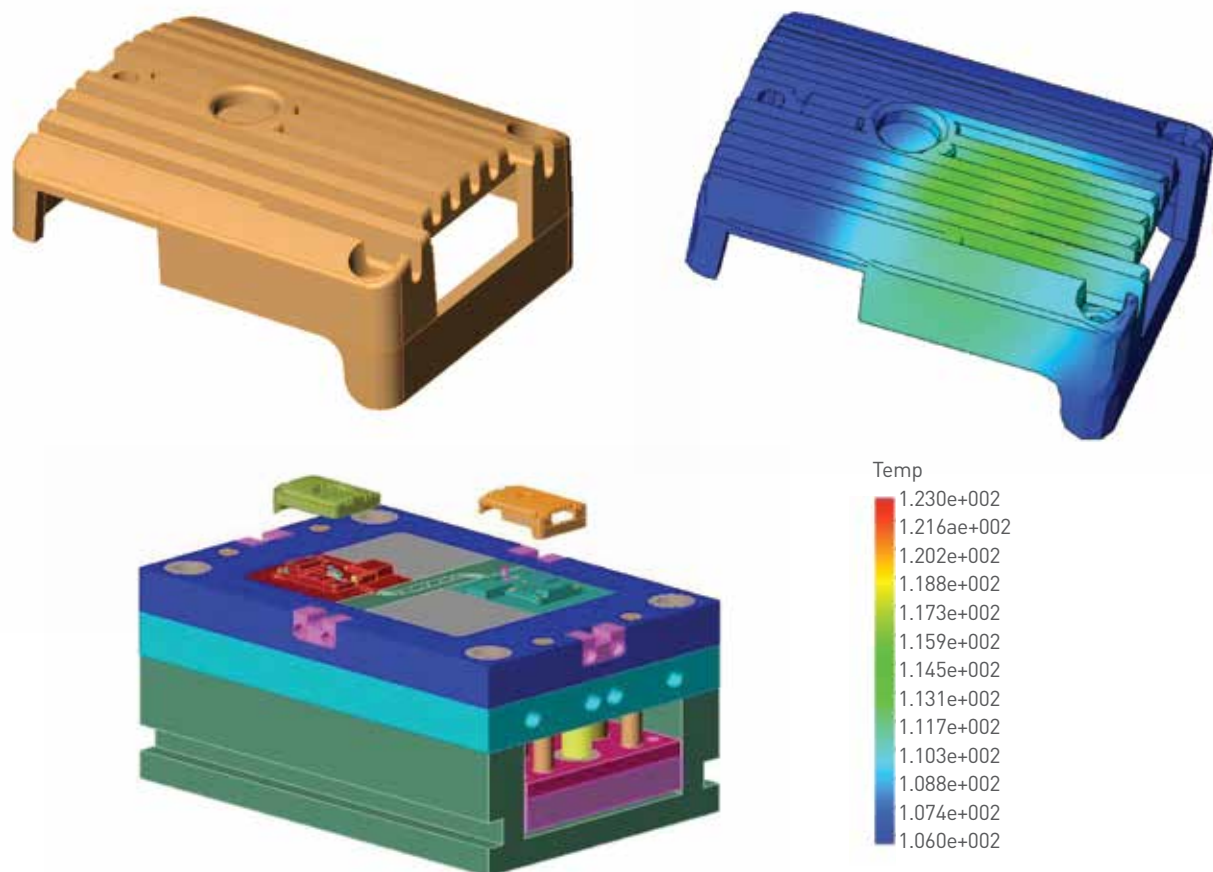
Celanese kann die in einer Anwendung benötigte Wärmeleitfähigkeit genau berechnen.

Auf dieser Grundlage kann Celanese ein Material empfehlen, das die thermischen Anforderungen des Kunden sowie die generellen Leistungsanforderungen in der Anwendung erfüllt.

Werkzeugauslegung

Celanese kann die verschiedensten Werkzeugauslegungen konstruieren - von einfachen bis hin zu komplexen Geometrien. Unsere Mitarbeiter sind darauf eingestellt, den Kunden bei der Entwicklung von Prototyp-Werkzeugen zu helfen und sie mit Schulungen zum Spritzgießen von CoolPoly® TCP zu unterstützen. Die Wissensbasis und die Ressourcen, die Celanese für den Einsatz von CoolPoly® wärmeleitfähigen Polymeren zu bieten hat, können den Erfolg und die Geschwindigkeit der Entwicklung von Anwendungen mit diesen Werkstoffen signifikant steigern.

Abbildung 1



Celanese arbeitet sowohl an der Gestaltung der Formteile als auch an der Auslegung der Werkzeuge, um die Leistung von Komponenten aus CoolPoly® TCP-Compounds zu optimieren.

PRÜFUNG

Celanese prüft die thermischen, mechanischen, physikalischen und elektrischen Eigenschaften aller Compounds. Die thermische Prüfung im Hinblick auf die Wärmeleitfähigkeit wird auf der Material-, der Komponente- und der Systemebene durchgeführt. Die mechanische, physikalische und elektrische Prüfung erfolgt auf der Materialebene.

Thermische Prüfung: Komponenten

Neben der Materialprüfung kann Celanese auch thermische Prüfungen fertiger Komponenten durchführen, um den Kunden zu helfen, die Leistung ihrer Bauteile aus CoolPoly® wärmeleitfähigen Polymeren im Vergleich zu anderen Werkstoffen oder Kunststoffen zu bewerten. Die Messung des Wärmewiderstands R ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$) eines Bauteils oder einer Baueinheit kann unter den folgenden Bedingungen erfolgen:

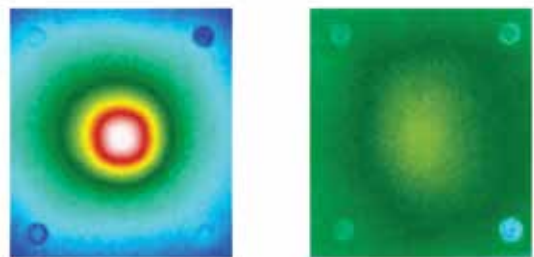
- Freie Konvektion $R = f$ [Energie (W)]
- Erzwungene Konvektion $R = f$ [Energie (W), Luftgeschwindigkeit (cfm)]
- Strahlung $R = f$ [Energie (W), T Umgebung ($^{\circ}\text{C}$)]
Klein, umgebungsabhängig
- Zwischenschicht $R = f$ [Energie (W), Dicke (t), Druck (P)]

Die Daten zum Wärmewiderstand auf der Komponentenebene leisten einen Beitrag zur quantitativen Beurteilung des Designs (Geometrie oder Form) des Teils und seiner Wärmeleitfähigkeit, und welchen Einfluss dies auf die Leistung hat. Der Kunde überträgt diese Daten dann im Auslegungsprozess auf seine Designs.

Thermische Prüfung: System

Mit Hilfe von Infrarot-Wärmebildaufnahmen kann Celanese Prüfungen auf der Systemebene vornehmen, um die Kunden bei der Entwicklung von Lösungen mit CoolPoly® Polymeren zu unterstützen. Die folgenden Bilder zeigen die IR-Intensität von zwei Prüfplatten unter denselben Bedingungen auf einer 5W Wärmequelle. Bei der linken Platte handelt es sich um einen herkömmlichen Kunststoff, bei der rechten um CoolPoly® TCP. Der Temperaturgradient (ΔT) der herkömmlichen Prüfplatte beträgt 24°C , bei der Platte aus CoolPoly® TCP hingegen liegt ΔT bei nur 4°C . Mit Hilfe solcher IR-Wärmebilder kann die Thermografie die Wärme in einem System darstellen. Deutlich sieht man, wie schlecht herkömmliche Kunststoffe Wärme leiten.

Abbildung 2 • Wärmebilder



Herkömmlicher Kunststoff im Vergleich zu CoolPoly® wärmeleitfähigen Polymeren

PROTOTYPISIERUNG

Celanese hat eine gut ausgestattete, moderne Werkstatt für die Herstellung von Prototyp-Formteilen und Prototyp-Werkzeugen für den Spritzguss. Im Formen- und Werkzeugbau arbeiten erfahrene Werkzeugmacher und Mechaniker. Die Ausstattung unserer Werkstatt umfasst mehrere dreiachsige CNC-Drehmaschinen, Senkerodiermaschinen, Drehbänke, Mahlwerke, WIG-Schweißgeräte und Hilfsausrüstung.

Schnelle Prototypisierung

Celanese arbeitet mit der schnellen Prototypisierung, um Kunden zu helfen, rasch einen Eindruck zu bekommen, wie ihr Bauteil sich verhält, wenn es aus wärmeleitfähigen Kunststoffen hergestellt wird. So werden beispielsweise Vollstäbe oder Platten spanabhebend bearbeitet, um Prototypformen herzustellen. Man muss sich darüber im Klaren sein, dass sich die Eigenschaften von spanabhebend bearbeiteten Prototypen von denen von Formteilen unterscheiden, die mit Prototyp-Werkzeugen hergestellt wurden. Spanabhebend bearbeitete Prototypen eignen sich für die Beurteilung der thermischen Eigenschaften, lassen aber keine genauen Aussagen über die mechanischen Eigenschaften zu. Spanabhebend bearbeiteten Teilen fehlt die mechanische Integrität von Spritzgussteilen.

Standard-Prototypisierung

Mit einer voll ausgestatteten Werkstatt für den Formen- und Werkzeugbau und einer Spritzgussanlage kann Celanese seinen Kunden helfen, vor der Produktion Prototypen für ihre Anwendungen herzustellen.

Von der Herstellung der Prototyp-Werkzeuge bis hin zum Spritzgießen der Prototypen bietet Celanese bei allen Anwendungen das volle Spektrum an Serviceleistungen. Dank seiner jahrzehntelangen Erfahrung mit wärmeleitfähigen Kunststoffen weiß Celanese, wie man rasch und erfolgreich Prototypen herstellen kann, welche dazu beitragen, den Erfolg der Anwendung sicherzustellen. Celanese bietet seinen Kunden den gesamten Prozess der Prototypentwicklung aus einer Hand.

Die Mitarbeiter von Celanese stehen den Kunden auch bei der Entwicklung von Prototypen vor Ort oder an anderen Standorten zur Seite. Von der Werkzeugauslegung bis zur Werkzeugabmusterung unterstützt Celanese seine Kunden, damit sie im größtmöglichen Umfang von den Vorteilen wärmeleitfähiger Kunststoffe für ihre Anwendung profitieren können.



BESCHREIBUNG

CoolPoly® wärmeleitfähige Polymere sind speziell angepasste Kunststoffe. Zu ihrer Herstellung werden Standardkunststoffe, technische Kunststoffe und Hochleistungs-Thermoplaste eingesetzt. Verschiedene Additive und Zusatzstoffe werden eingearbeitet, um die Wärmeleitfähigkeit und andere erwünschte Eigenschaften zu erhalten.

Da die CoolPoly® TCP-Typen auf spezifischen Polymeren basieren, sollten die allgemeinen Richtlinien für die Werkzeugauslegung für die betreffenden Thermoplaste, z.B. PPS, PA, ABS, LCP und TPE, als Ausgangspunkt für den Designprozess herangezogen werden. Darüber hinaus finden Sie im Folgenden wichtige Hinweise zur Werkzeugauslegung für CoolPoly® TCP, die den Konstrukteuren und Werkzeugbauern helfen werden, Komponenten aus CoolPoly® TCP im Hinblick auf die Anforderungen der jeweiligen Anwendungen zu optimieren. Unsere Experten unterstützen Sie gerne bei der Auslegung und Verarbeitung.

Werkzeugmaterialien

Viele Standard-Werkzeugstähle eignen sich für CoolPoly® TCP. Da CoolPoly® TCP Wärme wesentlich besser leiten als herkömmliche Kunststoffe, spielt die Auswahl des richtigen Materials bei der Werkzeugauslegung eine sehr wichtige Rolle. Edelstahl und Aluminium werden auch für Prototypen nicht empfohlen. Die Wärmeleitfähigkeit von Aluminium ist so hoch, dass CoolPoly® TCP-Formteile und Angusskanäle nach dem Einspritzen in die Form zu rasch abkühlen und einfrieren können, bevor die Kavität gefüllt ist. Edelstahl hingegen hat eine sehr niedrige Wärmeleitfähigkeit, sodass dickwandige Formteile anhaften können, wenn die Kühlung nicht ausreichend optimiert ist.

Empfehlungen für Werkzeugstähle:

- **Prototypen**

Für Prototyp-Werkzeuge werden je nach der Zahl der herzustellenden Formteile P-20 und NAK-55 empfohlen. Aluminium kann verwendet werden, aber nur für Kleinserien bis zu 100 Teilen. Bei dünnwandigen Formteilen sollte Aluminium aufgrund seiner hohen Wärmeleitfähigkeit nicht eingesetzt werden. Die Formteile und Angusskanäle kühlen ab und frieren ein, bevor die Werkzeugkavität gefüllt ist.

- **Produktion**

Für die meisten CoolPoly® TCP-Typen sollten Kerne, Kavitäten, Anschnitte und Angüsse eine Härte von mehr als Rc 50 aufweisen. In einigen Fällen kann auch Hartstoffbeschichtung der Kavitäten eine Möglichkeit sein, die Integrität der Werkzeugoberflächen zu schützen. Für TCP werden am häufigsten die Werkzeugstähle H-13 und D-2 eingesetzt. Beschichtungen mit Armoloy® XADC® oder vergleichbare Werkzeugbeschichtungen können zum Schutz der Werkzeuge eingesetzt werden. Aufgrund ihres Gleiteffekts können sie auch die Entformung erleichtern. Man kann auch austauschbare Anschnitteinsätze verwenden, wenn Verschleiß in der Nähe der Anschnitte oder an anderen Stellen auftritt.

Spezifischere Informationen zur Auswahl der Werkzeugstähle erhalten Sie von unseren Experten.

Schwindung

Die Verarbeitungsschwindung ist bei den meisten CoolPoly® TCP-Typen sehr gering. Darüber hinaus ermöglichen CoolPoly® TCP-Compounds engere Toleranzen, geringeren Verzug und eine höhere Formbeständigkeit. Typische Schwindungswerte der CoolPoly® TCP-Produkte sind in den jeweiligen Produktdatenblättern aufgeführt.

Entformungsschräge

Bei der Entwicklung von Spritzgussteilen spielt die Entformungsschräge eine wichtige Rolle. Selbst bei der geringen Schwindung von CoolPoly® TCP wird eine Entformungsschräge von mindestens 0,5 Grad empfohlen. Größere Schrägen sind möglich. Mit der Unterstützung unserer Ingenieure kann jede spezifische Anwendung geprüft werden, um zu ihrer erfolgreichen Realisierung beizutragen. Darüber hinaus wird eine Strichpolitur in Entformungsrichtung empfohlen, um die Entformung des Formteils aus dem Werkzeug zu erleichtern.

Entlüftung

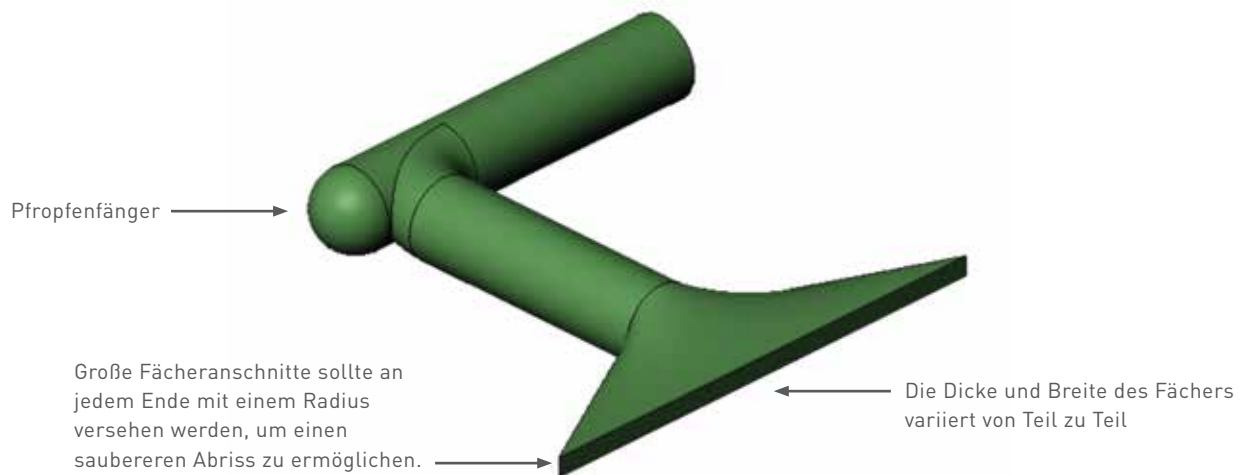
Zur Herstellung hochwertiger Formteile aus CoolPoly® TCP ist auch eine ausreichende Entlüftung erforderlich. Die Entlüftungen sind dort vorzusehen, wo Lufteinschlüsse durch das eingespritzte Polymer zu erwarten sind, z.B. an Auswerferstiften, Trennebenen, Waddickensprüngen und anderen Vorsprüngen. Grundsätzlich wird eine umlaufende Entlüftung der Kavität/des Kerns empfohlen, mit zusätzlicher Entlüftung durch entsprechende Auswerferstifte und Flachauswerfer, je nach der Auslegung des Formteils.

Anschnitte

Die Anschnitte sollten so konzipiert werden, dass die Kavitäten problemlos und mit möglichst wenig Druck gefüllt werden können, ohne dass der Materialfluss unterbrochen wird. Da der Abrieb bei CoolPoly® TCP-Typen stärker ist als bei herkömmlichen technischen Kunststoffen, können Anschnitteinsätze oder gehärtete Anschnitteinsätze verwendet werden, um die Standzeit der Werkzeuge zu verlängern und Werkzeugreparaturen zu vereinfachen. Die Anschnitte sollten gemäß den Empfehlungen im Abschnitt Werkzeugmaterialien (**siehe Seite 8**) gehärtet werden. Zur Erhöhung der Abriebbeständigkeit ist auch Galvanisieren möglich, und Polieren wird empfohlen, um den Materialfluss zu maximieren. Da alle CoolPoly® TCP-Typen wärmeleitfähig sind, kühlen sie im Werkzeug rascher ab als herkömmliche Kunststoffe. Die raschere Abkühlung verkürzt die erforderlichen Zykluszeiten (um bis zu 50 Prozent), kann aber auch ein schnelleres Einfrieren des Materials verursachen. Deshalb sollten die Anschnitte groß sein.

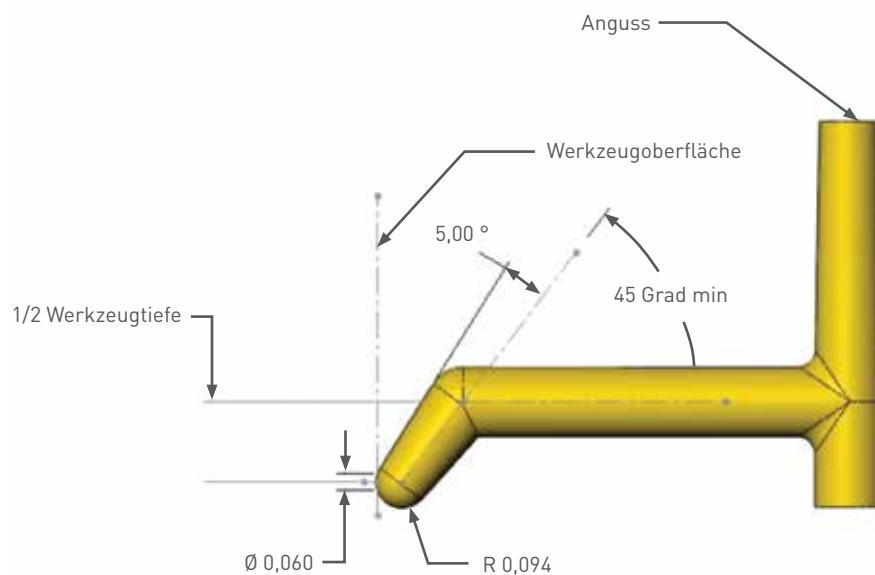
Pfropfenfänger sind wichtig, um sicherzustellen, dass nur geschmolzenes Material in die Kavität gelangt. Den Bindenähten sollte besondere Aufmerksamkeit gelten, um sicherzustellen, dass sie sich in den am geringsten belasteten Bereichen befinden. Die meisten üblichen Anschnittarten können beim Spritzgießen der meisten CoolPoly® TCP-Typen mit geringen Modifikationen eingesetzt werden. Orientieren Sie sich an den folgenden Konstruktionsempfehlungen für Anschnitte (**Abb. 3-4**) als Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Anschnitt-Angusskanal-Systems für Formteile aus CoolPoly® TCP.

Abbildung 3 • Fächeranschnitt



Empfohlene Gestaltung von Fächeranschnitten für das Spritzgießen von CoolPoly® TCP-Polymeren.

Abbildung 4 • Tunnelanschnitt



Empfohlene Gestaltung von Tunnelanschnitten für das Spritzgießen von CoolPoly® TCP-Polymeren.

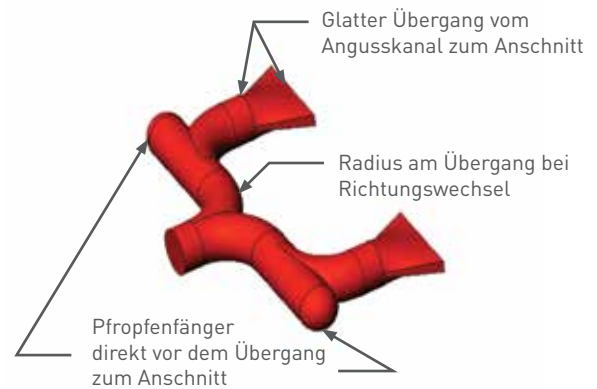
Angusskanäle

Ein glatter Übergang vom Anguss zum Anschnitt (**Abb. 5**) und vom primären zum sekundären Angusskanal wird empfohlen, um Verschleiß der Angusskanäle zu minimieren und einen guten Übergang der Wärmeleitfähigkeit des Materials in das Formteil zu erhalten. Angusskanäle sollten so kurz wie möglich sein, um vorzeitiges Einfrieren des Polymers zu verhindern. Am Ende jedes Kanalabschnitts sollten Pfpfenfänger vorgesehen werden, um sicherzustellen, dass nur geschmolzene Polymermasse von einem Kanalabschnitt zum nächsten fließt. Kreisrunde Angusskanäle werden empfohlen, da diese für CoolPoly® TCP-Produkte am effizientesten sind. Trapezförmige Querschnitte sind aber auch möglich. Die Abmessungen der Angusskanäle können sich abhängig vom Formteil unterscheiden, der Durchmesser sollte aber nicht kleiner als 4,8 mm sein. Bei einigen CoolPoly® TCP-Typen können auch Heißkanalsysteme eingesetzt werden. Für Einzelheiten wenden Sie sich bitte an die Experten bei Celanese.

Angüsse und Angusszieher

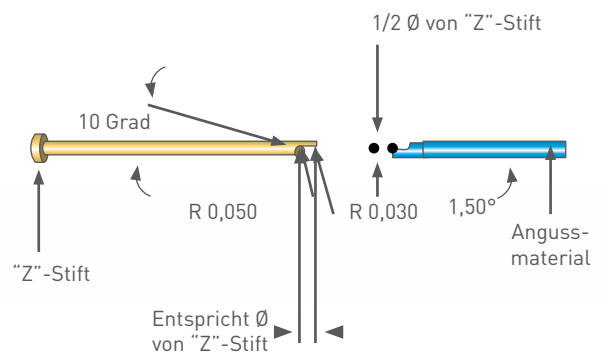
Der Einsatz eines Heißkanalsystems kann den Materialverbrauch von CoolPoly® TCP minimieren. Werden Kaltkanalsysteme eingesetzt, sollten sie so kurz wie möglich sein und die Angussbuchsen sollten mit einer Strichpolitur in Entformungsrichtung versehen werden. Ferner sollte ein Angusszieher verwendet werden, um sicherzustellen, dass der Anguss aus der Buchse gezogen wird. Beim Einsatz von Angussziehern sollten die Konstruktionsempfehlungen in (**Abb. 6**) berücksichtigt werden.

Abbildung 5 • Diagramm - Angüsse



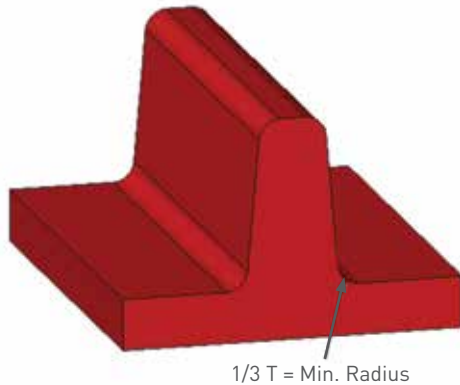
Empfehlungen für die Gestaltung von Angusskanälen beim Spritzgießen von CoolPoly® TCP-Polymeren.

Abbildung 6 • Diagramm - Angüsse



Empfehlungen für die Gestaltung von Angüssen beim Spritzgießen von CoolPoly® TCP-Polymeren.

Abbildung 7 • Diagramm - Radien



Empfehlungen für die Gestaltung von Radien
beim Spritzgießen von CoolPoly® TCP-Polymeren.

Radien und Ecken

CoolPoly® wärmeleitfähige Polymere weisen meist erhöhte Steifheit oder mechanische Module auf. Es wird empfohlen, die größtmöglichen Radien für alle scharfen Ecken und Kanten im Inneren vorzusehen, um Spannungskonzentrationen zu reduzieren und die Festigkeit des Formteils zu erhöhen (Abb. 7).

Wanddicke

CoolPoly® TCP-Compounds weisen in der Regel eine höhere Viskosität auf als nicht modifizierte Polymere. Aufgrund der erhöhten Viskosität und der raschen Abkühlung kann es schwierig sein, großflächige, dünnwandige Formteile zu realisieren. Unsere Ingenieure beraten Sie gerne zu spezifischen Anwendungen. Dank der höheren Wärmeleitfähigkeit und der raschen Abkühlung können aus CoolPoly® TCP-Typen Formteile mit größeren Wanddicken hergestellt werden als mit allen anderen Kunststoffen. CoolPoly® TCP-Formteile kühlen auch bei unterschiedlichen Wanddicken gleichmäßig ab, sodass Einfallstellen und Verzug minimiert werden. Rippen können genutzt werden, um die Wanddicken in einigen Bereichen eines Formteils zu reduzieren, indem sie wie ein Verteiler Material in die dünnen Bereiche transportieren. Rippen können auch die Festigkeit des Formteils steigern und, wichtiger noch, die thermische Leistung der Anwendung verbessern.

Werkzeugbeheizung

Eine gleichmäßige Beheizung und Abkühlung der Werkzeuge wird dringend empfohlen. Eine ausreichende Beheizung und/oder Abkühlung sollte vorgesehen werden, um eine einheitliche Temperatur der Werkzeugkavitäten und Kerne sicherzustellen. Da CoolPoly® TCP-Produkte wärmeleitfähig sind, müssen die Werkzeuge auf höhere Temperaturen geheizt werden als normalerweise für die Ausgangspolymere erforderlich ist.

Einzelheiten zu den empfohlenen Werkzeugtemperaturen finden Sie in den CoolPoly® TCP-Verarbeitungsrichtlinien.

AUSWAHL DER SPRITZGIESSMASCHINE

Gestaltung der Schnecke

Für das Spritzgießen von CoolPoly® wärmeleitfähigen Polymeren wird eine Universalschnecke empfohlen. Die Schnecke hat drei Zonen: Einzugszone, Kompressionszone und Austragszone. Ferner werden die folgenden Spezifikationen für die Gestaltung der Schnecke empfohlen:

- Für das Spritzgießen von CoolPoly® TCP-Polymeren werden Schnecken mit einem niedrigen Kompressionsverhältnis bevorzugt. Es wird empfohlen, mit einem Kompressionsverhältnis von 2:1 anzufangen, bevor man es erhöht.
- Strömungsgünstige Auslegung der Schneckenspitze. Die Schneckengänge und Stege sollten für einen offenen und gleichmäßigen Fluss der Schmelze sorgen.
- Strömungsgünstige Auslegung der Rückstromsperre. Kugelrückschlagventile werden nicht empfohlen.

Auslegung der Düsen

Eine Standarddüse mit einer Öffnung von mindestens 5,6 mm wird empfohlen. Diese Auslegung ermöglicht einen unbehinderten Materialfluss.

VERARBEITUNGSBEDINGUNGEN

Dieser Abschnitt gibt einen allgemeinen Überblick über die Verarbeitung. Ausführlichere Empfehlungen zu spezifischen Temperaturen, Bedingungen und Drücken finden Sie in den jeweiligen CoolPoly® TCP-Verarbeitungsrichtlinien.

Trocknung

Sachgerecht getrocknete Materialien sind wichtig, um die bestmöglichen Gebrauchseigenschaften des Formteils zu erhalten. Unzureichend getrocknete Materialien können zu Oberflächenmängeln und mechanischen Problemen des Formteils führen. Celanese empfiehlt, alle Materialien vor der Verwendung in einem Trockenlufttrockner zu trocknen. Auch die Trocknungsrichtlinien für die Ausgangspolymere können herangezogen werden.

Zylindertemperatur

CoolPoly® TCP-Polymere erhitzen und schmelzen schneller als herkömmliche Kunststoffe. Da die CoolPoly® TCP-Typen wärmeleitfähig sind, wird die Wärme vom Zylinder schneller durch das Material übertragen als es bei herkömmlichen Kunststoffen der Fall wäre. Daher sind niedrigere Zylindertemperaturen möglich. Niedrigere Temperaturen tragen auch dazu bei, Materialabbau durch Überhitzung zu vermeiden. Darüber hinaus können durch niedrigere Zylindertemperaturen auch Energiekosten eingespart werden.

Massetemperatur

Neben den niedrigeren Zylindertemperaturen sind auch niedrigere Massetemperaturen möglich. Bei einigen dünnwandigen Anwendungen wird eine Erhöhung der Temperatur empfohlen, um die Fließfähigkeit des Materials zu verbessern. Bei höheren Massetemperaturen können die Abkühlzeiten verlängert werden, sodass die Masse auch dünnwandige Abschnitte füllt.

Werkzeugtemperatur

Da CoolPoly® TCP-Typen wärmeleitfähig sind, sind höhere Werkzeugtemperaturen erforderlich als bei herkömmlichen technischen Kunststoffen. Die Werkzeugtemperaturen sollten in einem Bereich gewählt werden, der es den CoolPoly® TCP Typen ermöglicht, sich zu verfestigen, bzw. zu kristallisieren, und so die mechanische Festigkeit des Spritzgussteiles für die Entformung vom Werkzeug zu erreichen.

Zyklusdauer

Aufgrund der Wärmeleitfähigkeit von CoolPoly® TCP-Produkten kann die Abkühlzeit bei den meisten Anwendungen signifikant reduziert werden oder ganz entfallen. Da die Abkühlung oft den größten Anteil an den Zykluszeiten hat, können bemerkenswerte Produktivitätssteigerungen und Kostenreduzierungen erreicht werden.

Einspritzgeschwindigkeit

Für die meisten CoolPoly® TCP-Typen wird eine mittlere bis schnelle Einspritzgeschwindigkeit (25-175 mm/sec) empfohlen.

Schneckendrehzahl

Im Vergleich zu herkömmlichen technischen Thermoplasten sind mit CoolPoly® wärmeleitfähigen Polymeren geringere Schneckendrehzahlen möglich. Als Ausgangspunkt wird generell eine Drehzahl von 50-150 U/min empfohlen.

Einspritzdruck

Die empfohlenen Anfangsdrücke sind den jeweiligen Verarbeitungsrichtlinien zu entnehmen.

Staudruck

CoolPoly® TCP kann nicht so stark komprimiert werden wie ungefüllte technische Thermoplasten. Daher sind auch niedrigere Staudrücke möglich. Grundsätzlich sollte der Staudruck so gering wie möglich gehalten werden, um die vollständige Füllung der Schnecke zu gewährleisten und wiederholbare Massepolster für jeden Schuss sicherzustellen.

Regranulat

Den meisten CoolPoly® TCP-Typen kann Regranulat zugesetzt werden. Regranulat hat keinen nennenswerten Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit von CoolPoly® TCP-Compounds. Die Wärmebeständigkeit des Ausgangspolymers ist der Hauptgrund, der gegen eine Verwendung von Regranulat sprechen könnte. Sprechen Sie mit unseren Ingenieuren über spezifische Anwendungen. Bei Anwendungen mit Regranulatzusatz sollten immer Prüfungen durchgeführt werden, bevor sie auf den Markt gebracht werden.

Verarbeitungshinweise

Im Allgemeinen werden für das Spritzgießen von CoolPoly® TCP niedrigere Maschinentemperaturen und Drücke empfohlen als bei herkömmlichen technischen Kunststoffen. CoolPoly® TCP-Polymere leiten Wärme und kühlen deshalb auch viel schneller ab als alle anderen Kunststoffe. Daher werden für Werkzeuge und Düsen spitzen höhere Temperaturen empfohlen, um eine verfrühte Verfestigung des Materials zu verhindern.



ENGINEERED MATERIALS
celanese.com/engineered-materials

Kontaktinformationen

Amerika

8040 Dixie Highway, Florence, KY 41042 USA

Product Information Service

t: +1-800-833-4882 t: +1-859-372-3244

Customer Service

t: +1-800-526-4960 t: +1-859-372-3214

e: info-engineeredmaterials-am@celanese.com

Europa

Am Unisys-Park 1, 65843 Sulzbach, Deutschland

Product Information Service

t: +[00]-800-86427-531 t: +49-[0]-69-45009-1011

e: info-engineeredmaterials-eu@celanese.com

Asien

4560 Jinke Road, Zhang Jiang Hi Tech Park

Shanghai 201203 PRC

Customer Service

t: +86 21 3861 9266 f: +86 21 3861 9599

e: info-engineeredmaterials-asia@celanese.com

Copyright © Celanese oder verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

Celanese® oder das eingetragene C-Ball-Design und alle hier mit ®, TM, SM gekennzeichneten Marken sind, sofern nicht anders ausgewiesen, eingetragene Marken der Celanese oder deren verbundener Unternehmen. Armoloy® und XADC® sind eingetragene Marken von Armoloy Corporation. Celanese und diese Materialien sind weder mit Armoloy Corporation verbunden, noch werden sie von dieser unterstützt.

Die vorliegende Publikation wurde im Januar 2017 erstellt. Sie basiert auf dem Kenntnisstand von Celanese zu diesem Zeitpunkt. Celanese ist nicht zu ihrer Aktualisierung verpflichtet. Da Celanese keinen Einfluss darauf hat, unter welchen Bedingungen ein Produkt eingesetzt wird, schließt Celanese jedwede ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung aus. Auch eine Haftung in Verbindung mit dem Gebrauch dieser Informationen ist ausgeschlossen. Keine der in diesem Dokument enthaltenen Informationen oder Aussagen sind als Erteilung einer Lizenz an einem Patent oder als Empfehlung zur Verletzung eines Patents zu betrachten.

COOL-001-CoolpolyTCPDesignManual-PM-DE-0117