

Wolf

**Spritzgussverarbeitung
von ZEDEX 530**

Inhaltsverzeichnis:

1	Einleitung	Seite	3
2	Maschinenbedienung	Seite	3
3	Schwindung	Seite	4
4	Werkzeugwandtemperaturen	Seite	4
5	Werkzeugauslegung, Gestaltungshinweise, Anguß und Anschnitt	Seite	4
6	Übergang von ZEDEX 530 auf einen anderen Thermoplasten	Seite	4
7	Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen beim Verarbeiten	Seite	4
8	Regranulatzusatz	Seite	5
9	Übergang von einem anderen Thermoplasten auf ZEDEX 530	Seite	5
10	Reinigen von Spritzgiesswerkzeugen	Seite	6

Spritzgieß-
verarbeitung

Spritzgussverarbeitung von ZEDEX 530

1. Einleitung

Das bevorzugte Verarbeitungsverfahren für ZEDEX 530 ist das Spritzgieß und Extrusionsverfahren. Der Rohstoff muß den Spritzgießmaschinen vollkommen trocken zugeführt werden. Vortrocknen ist trotz der geringen Wasseraufnahme angebracht. Es wird empfohlen, mind. 3 Std. bei 160°C. oder mind. 4 Std. bei 150 Grad C. im Trockenlufttrichter zu trocknen.

2. Maschinenbedingungen

Für die Schnecken einschließlich Rückstromsperrern empfehlen sich Oberflächenbehandlungen wie z.B. das Borieren oder das Beschichten mit Hartstoffen wie Titanitrid. Darüber hinaus hat sich die Stegpanzerung (auf Basis von Co/Cr/W) der Schnecke bewährt. Eine Innenpanzerung auch des Zylinders ist empfehlenswert, obwohl im allgemeinen die Lebensdauer des Zylinders im Vergleich zur Schnecke höher ist.

Die Zylindergröße sollte auf das Schußgewicht so abgestimmt sein, daß die Schußkapazität zu 30 bis 70% genutzt wird.

Eine beheizbare Verschußdüse ist einer offenen Düse vorzuziehen. Die Plastifizierschnecke sollte mit einer Rückstromsperre ausgerüstet sein.

Empfohlen werden Massetemperaturen von 295 bis 305°C. Wenn die Formteilgeometrie es erfordert, z.B. bei sehr geringen Wanddicken, sind jedoch auch Massetemperaturen bis etwa 350°C möglich.

Der Spritzdruck sollte zwischen 500 und 1000 bar liegen. Der Nachdruck wird üblicherweise mit 100 bis 500 bar eingestellt (jeweils als spezifischer Druck, auf Hydraulikdruck umzurechnen).

Der beim Plastifizieren auf die Schnecke wirkende Staudruck sollte niedrig sein. Meist ist kein Staudruck erforderlich. Hoher Staudruck fördert Schneckenverschleiß. Wenn jedoch Staudruck zur Erreichung einer besseren Plastifizierung nötig wird, sollten 100 bar nicht überschritten werden.

Optimale Schneckendrehzahlen liegen je nach Schneckendurchmesser zwischen 40 und 100min⁻¹.

Die günstigste Füllgeschwindigkeit ist für jedes Werkzeug zu ermitteln. Zu schnelles Einspritzen fördert die Schwimmhautbildung, zu langsames Einspritzen kann Einfallstellen hervorrufen. Eine eher mittlere Einspritzgeschwindigkeit wird üblicherweise bevorzugt.

Die notwendige Nachdruckzeit ist eine Funktion der Wanddicke des Formteils, der Masse- und der Werkzeugwandtemperatur. Sie läßt sich ermitteln, indem sie bei insgesamt konstantem Zyklus auf Kosten der Kühlzeit verlängert und das korrespon-

dierende Gewicht der Formteile bestimmt wird, siehe Abb.1.

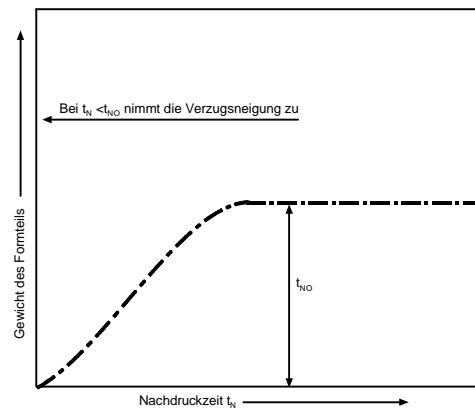


Abb.1 Ermittlung der optimalen Nachdruckzeit

t_{no} ist die optimale Nachdruckzeit. Eine Verlängerung ergibt keine weitere Gewichtserhöhung der Formteile. Zu beachten ist, daß sich zu kleine Anschnittabmessungen infolge vorzeitigen Einfrierens bei dieser Optimierung störend bemerkbar machen und die Ermittlung der optimalen Druckzeit behindern.

Die Durchführung dieses Versuchs ist dann zu empfehlen, wenn äußerst verzugsarme Formteile zu fertigen sind. Eine zu kurze Nachdruckzeit fördert den Verzug.

Die Verweilzeit im Zylinder sollte (bei Massetemperaturen von 320°C) 60min nicht überschreiten, da dann ein thermischer Abbau stattfindet. Dieser äußert sich in einem Viskositätsabfall und damit einhergehend, einem Abfall der mechanischen Eigenschaften.

ZEDEX 530 weist eine gute Fließfähigkeit auf.

Die Fließweglänge bei Wanddicken von 2mm, $\vartheta_M \approx 300^\circ\text{C}$, $p_{sp} = 1000$ bar und $\vartheta_W \approx 140^\circ\text{C}$ beträgt 350mm.

3. Schwindung

Die an Probeplatten (130x120x2mm bzw. 3mm) in Abhängigkeit vom Spritzdruck ermittelte Schwindung ist in den Abb.2 für ZEDEX 530 wiedergegeben.

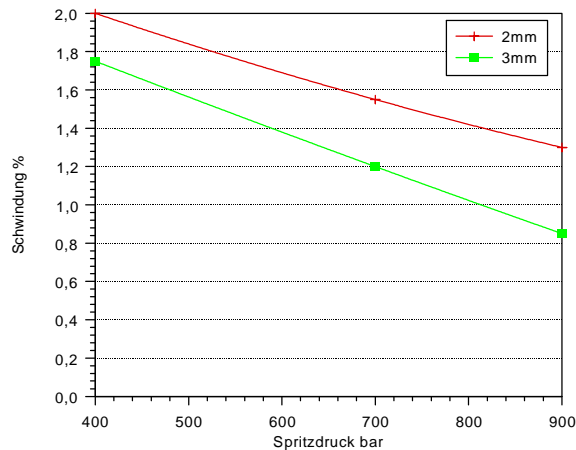


Abb.2 Schwindung von ZEDEX 530 in Abhängigkeit vom Spritzdruck bei Plattendicken von 2 bis 3mm

4. Werkzeugwandtemperaturen

Bei der Spritzgießverarbeitung von ZEDEX 530 kommt der Werkzeugwandtemperatur, wie eingangs erwähnt, besondere Bedeutung zu. Sie sollte oberhalb der Glasübergangs- und der Nachkristallisationstemperatur liegen. Es werden Werkzeugwandtemperaturen von mindestens 140°C empfohlen. Hierbei liegen ausreichend hohe Kristallisationsgeschwindigkeit und Kristallinität vor. Unter Umständen können die Teile bei diesen Formtemperaturen in der Form haften. In diesen Fällen sollte die Formtemperatur reduziert werden. Formtemperaturen abwärts bis ca. 60 °C sind möglich.

5. Werkzeugauslegung, Gestaltungshinweise, Anguß und Anschnitt

Als Werkzeugstähle haben sich durchhärtende Stähle (Durchhärter), Stähle für die Verwendung im Lieferzustand (Vorvergüter) und korrosionsbeständige Stähle bewährt.

Bei den durchhärtenden wie bei den vorvergüteten Stählen muß die Oberfläche gegen Korrosion geschützt werden. Dies geschieht mit einer Hartstoffbeschichtung (z.B. TiN) oder auch z.B. mit stromloser Vernickelung.

6. Übergang von ZEDEX 530 auf einen anderen Thermoplasten

ZEDEX 530 wird mit einem Reinigungsgranulet (z.B. PP, PE, oder PMMA) aus dem Zylinder bei abgefahrener Spritzeinheit verdrängt. Sobald die Schmelze frei von ZEDEX 530-Anteilen ist, werden die Zylindertemperaturen auf die für das Reinigungsmaterial gültigen Temperaturen abgesenkt. Dabei wird die Schmelze weiterhin ins Freie gespritzt. Sobald diese Temperaturen erreicht sind, ist das Sauberfahren der Maschine abgeschlossen.

7. Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen beim Verarbeiten

Beim Verarbeiten von ZEDEX 530 soll die Temperatur der Schmelze (unter Berücksichtigung der zulässigen Verweilzeiten im Zylinder) 370°C nicht übersteigen. Bei überhöhter thermischer Beanspruchung wird ZEDEX 530 unter Bildung von Schwefeldioxid und Carbonylsulfid zersetzt. Über den Verarbeitungsmaschinen sollten Abzugshauben angebracht sein, um bei übermäßiger Erhitzung möglicherweise auftretende Abgase sicher zu erfassen und abzuführen.

Wird thermische Zersetzung im Zylinder vermutet oder festgestellt, ist das Material bei abgestellter Zylinderheizung abzupumpen. Thermisch abgebauten Material wird zweckmäßigerweise zur Vermeidung von Geruchsbelästigung in Wasser getaucht.

Der Rohstoff ZEDEX 530 ist inhärent flammwidrig. Dennoch liegt es im Interesse des Verarbeiters, bei Lagerung, Verarbeitung und Konfektionierung Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes zu treffen. Maßgeblich sind die in den einzelnen Ländern geltenden örtlichen Vorschriften.

Für bestimmte Endprodukte und Anwendungsgebiete können besondere brandtechnische Anforderungen bestehen. Es obliegt der Verantwortung des Verarbeiters des Rohstoffes, diese festzustellen und einzuhalten.

Ein DIN-Sicherheitsdatenblatt für ZEDEX 530 steht zur Verfügung.

Um einen ausreichenden Schutz gegen Verschleiß bei korrosionsbeständigen Stählen zu erzielen, sollte die Härte mindestens HRC 55 betragen. Die Steigerung der Härte darf bei diesen Stählen keineswegs durch Nitrieren erfolgen, da hierbei der Widerstand gegen korrosiven Angriff stark verringert wird.

Spritzgussverarbeitung von ZEDEX 530

Eine Alternative zu den durchhärtenden Stählen mit Korrosionsschutz sind pulvermetallurgisch hergestellte Stähle (PM-Stähle). Infolge ihres Eigenschaftsbildes, d.h. Korrosionsbeständigkeit und Verschleißfestigkeit, sind sie ebenfalls einsetzbar.

Das Temperieren der Werkzeuge erfolgt zweckmäßigerweise mit Ölumlaufthermostaten oder mit elektrischer Beheizung. Weniger geeignet sind Heißwassersysteme. Bei der Verwendung elektrischer Beheizung empfiehlt sich eine Leistungsdichte von 400 bis 500 W/kg.

Alle Formnester müssen wirksam entlüftet werden. Ein unzulänglich entlüftetes Werkzeug kann zu Verbrennungserscheinungen am Formteil führen, hervorgerufen durch die hohe Verdichtung der eingeschlossenen Luft (sog. Diesel-Effekt). Wirksames Entlüften erfolgt z.B. mit breiten (2 bis 9mm), flachen (0,006 bis 0,007mm) Kanälen in der Teilungsebene. Die Entlüftung kann auch über entsprechend bearbeitete Auswerferstifte erfolgen oder verbessert werden. Auch ein Entlüften der Verteilerkanäle hat sich bewährt.

Eine Verbesserung der Fließnahtfestigkeit bei Formteilen aus ZEDEX 530 kann durch geeignete konstruktive Maßnahmen erreicht werden, wie durch Vergrößern der Wanddicke im Bereich der Zusammenfließnaht. Auch die Lage der Anschnitte ist hierbei von großer Bedeutung.

Angüsse und Verteiler sollten eine Entformungsschräge von 2 bis 3° haben. Ein Angußdurchmesser von 4mm hat sich bewährt. Verteiler und Angußkanäle sollten poliert sein. Hinterschnitte sind zu vermeiden. Anschnitte hält man möglichst groß, um den Abrieb zu verringern.

Spritzgießen mit Punkt- und Tunnelanguß ist zwar grundsätzlich möglich, doch sollte der Punktauß größer als 1mm sein.

Beim Tunnelanguß ist ein das Entformen unterstützender Auswerfer in der Höhe des Anschnittes von Vorteil. Am Formteil ist eine Entformungsschräge von ca. 1° vorzusehen. Für die Verarbeitung von ZEDEX 530 auf Heißkanalwerkzeugen sollten außenbeheizte Systeme mit guter thermischer Homogenität verwendet werden. Eine wirkungsvolle thermische Trennung zwischen Kavität und Heißkanaldüse muß gewährleistet werden. Es empfiehlt sich der Einbau der Heißkanaldüse in eine Buchse mit Luftisolierung oder in eine temperierbare Buchse. Weiterhin sollten die Heißkanaldüsen mit Verschleißschutzausrüstung sowie Korrosionsschutz versehen sein.

8.Regranulatzusatz

Der Regranulatzusatz sollte 25 bis 30% nicht übersteigen, da sonst die Gefahr besteht, daß das Material abbaut.

Versuche an Regranulat, dreimal verarbeitet, ergaben folgende Veränderungen der physikalischen Eigenschaften:

Eigenschaften	Abfall auf %
Reissfestigkeit	82
Reissdehnung	100
Biegefestigkeit	90
Biege-E-Modul	87
Kerbschlagzähigkeit	72-84
HDT	97
Farbe	dunkler

Spritzgussverarbeitung von ZEDEX 530

9.Übergang von einem anderen Thermoplasten auf ZEDEX 530

Da viele andere Kunststoffe bei den Verarbeitungstemperaturen von ZEDEX 530 thermisch instabil sind, müssen sie vorher vollständig aus der Maschine entfernt werden. Man verwendet zum Sauberfahren z.B. Polypropylen, Polyethylen oder Polymethylmethacrylat. Diese Materialien werden mit den jeweils gültigen Massetemperaturen bei abgefahremem Zylinder in schneller Schlußfolge ins Freie gespritzt. Sobald das vorherige Fremdmaterial völlig verdrängt ist, werden die Zylindertemperaturen auf die für ZEDEX 530 empfohlene Höhe gebracht. Dabei wird weiter das Reinigungsmaterial (d.h. PP, PE, oder PMMA) ins Freie gespritzt.

Sind die für ZEDEX 530 erforderlichen Zylindertemperaturen erreicht, wird ZEDEX 530 in die Spritzgießmaschine gegeben und damit das Reinigungsmaterial verdrängt. Erst nach dem vollständigen Verdrängen des Reinigungsmaterials kann mit dem Spritzgießen der Formteile begonnen werden.

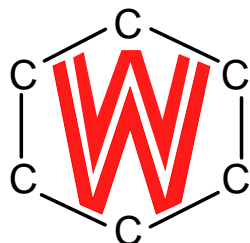
10.Reinigung von Spritzgiesswerkzeugen

Verbleiben nach dem Sauberfahren mit Reinigungsgranulat noch Materialreste im Werkzeug, so müssen diese mechanisch entfernt werden.

Werkstoffreste in Nischen oder Kanälen, die sich nicht mechanisch entfernen lassen, können wie folgt entfernt werden:

Mit einer Lötlampe wird ein Metalldraht erwärmt und heiss in die Materialrückstände eingestochen. Dort muss der Metalldraht erkalten und kann dann mit dem Restmaterial herausgezogen werden.

Materialreste, die sich so nicht entfernen lassen, können durch aufheizen auf 600°C verbrannt werden. Hierbei ist zu beachten, dass eine Abzugshaube eingesetzt wird, um die freigewerdenden Zersetzungsgase abzuführen.



Wolf Kunststoff-Gleitlager GmbH
Heisenbergstr. 63-65
Industriegebiet II
50169 Kerpen - Türrnich

Tel. 02237/9749-0
Fax 02237/9749-20
email: info@plasticbearings.com