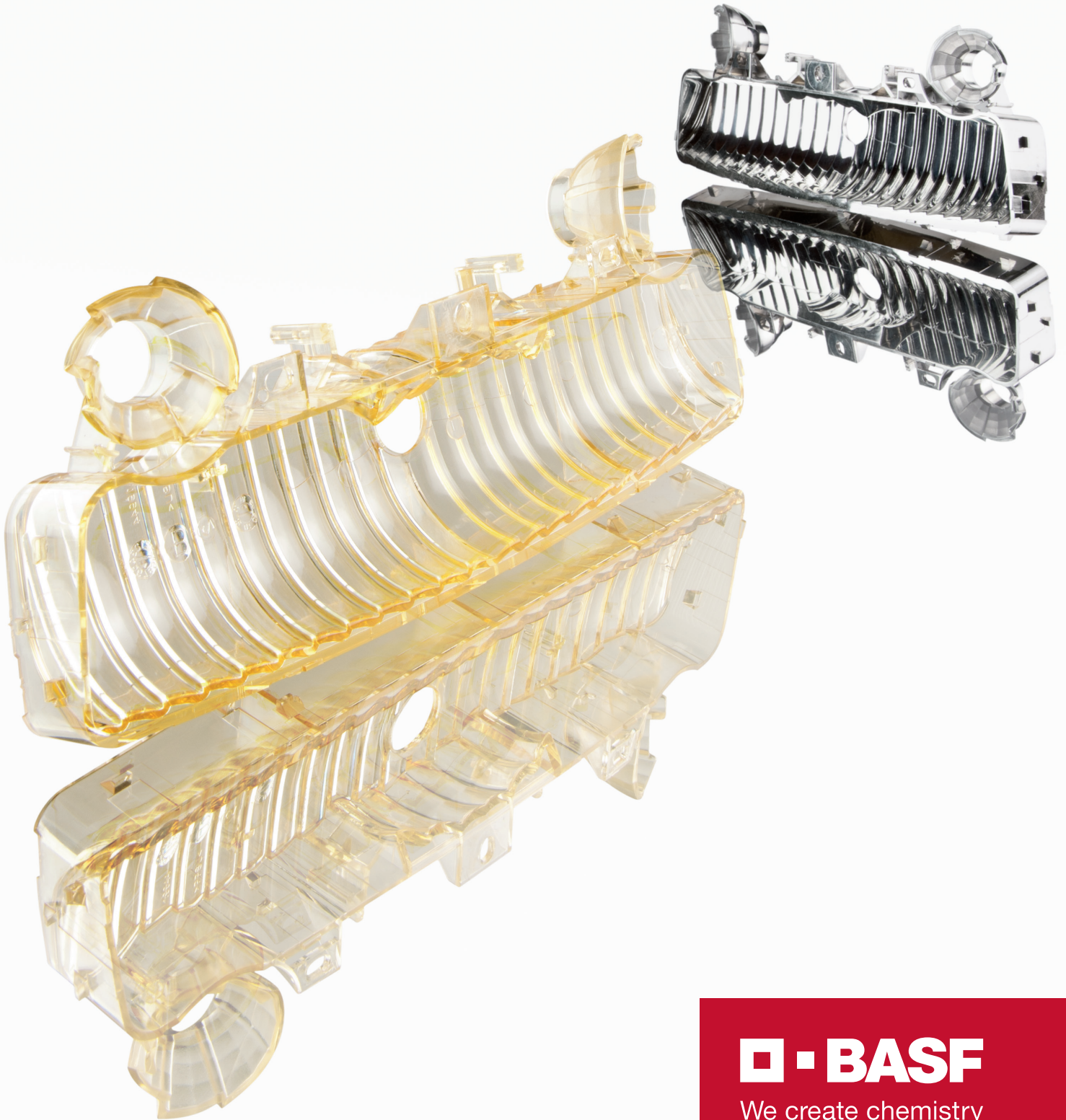


Ultrason®

Spritzgießverarbeitung



 **BASF**

We create chemistry

Ultrason® E, S, P

Die Ultrason®-Marken sind hochtemperaturbeständige, amorphe Thermoplaste auf Basis von Polyethersulfon (PESU), Polysulfon (PSU) und Polyphenylsulfon (PPSU). Ihr Eigenschaftsspektrum ermöglicht den Einsatz in hochwertigen technischen Teilen und hochbeanspruchten Massenprodukten. Die gängigen Verarbeitungsverfahren für Thermoplaste können angewandt werden. Ultrason® kann dort eingesetzt werden, wo z. B. Polyamid, Polycarbonat, Polyoxymethylen und Polyalkylenterephthalat vor allem bezüglich thermischer oder hydrolytischer Beständigkeit nicht mehr ausreichen. Das außergewöhnliche Eigenschaftsspektrum der Ultrason®-Marken ermöglicht die Substitution von Duromeren, Metallen und Keramik.

Das Spritzgießen von Ultrason®

ÜBERBLICK	04
VORBEHANDLUNG	04
MASCHINENTECHNIK	04
<hr/>	
SPRITZGIESSWERKZEUG	05
<hr/>	
PARAMETER FÜR DIE SPRITZGIESSVERARBEITUNG	07
<hr/>	
TYPISCHE SPRITZGIESSPROBLEME	09
<hr/>	
ANFAHREN, UNTERBRECHEN, ABSTELLEN	11
SPÜLEN UND REINIGEN	11
<hr/>	
WIEDERVERWERTUNG	12
SICHERHEITSVORKEHRUNGEN BEI DER VERARBEITUNG	12
<hr/>	
NOMENKLATUR	13
<hr/>	

Das Spritzgießen von Ultrason®

Überblick

Die Spritzgießverarbeitung der Hochleistungskunststoffe Ultrason® S (PSU), Ultrason® P (PPSU) und Ultrason® E (PESU) folgt den auch für andere technische Thermoplaste bekannten Grundregeln. Der wichtigste Unterschied zeigt sich in den deutlich höheren Verarbeitungstemperaturen. Ultrason® benötigt Schmelzetemperaturen von 330 °C bis 390 °C und Werkzeugoberflächentemperaturen bis 190 °C. Diese hohen Temperaturen erfordern eine geeignete maschinelle und werkzeugtechnische Ausrüstung sowie eine umsichtige Handhabung. Vorteile, aber auch Herausforderungen und mögliche Probleme, sind:

Vorteile:

- Geringe Schwindung, keine Nachschwindung
- Keine Gratbildung
- Gute thermische Stabilität
- Kein Einfluss der Verweilzeit auf mechanische Eigenschaften

Herausforderungen:

- Höhere Schmelzetemperatur
- Höhere Werkzeugtemperatur
- Höhere Einspritzdrücke durch hohe Schmelzeviskosität
- Höhere Entformungskräfte durch gute Haftung zum Metall

Mögliche Probleme:

- Gefahr für Spannungsrisse aufgrund amorphen Charakters (Nachdruckprofil, ausreichende Werkzeugtemperatur!)
- Silberschlieren durch Feuchtigkeit, Angussystem, eingezogene Luft.

Vorbehandlung

Bei der Verarbeitung von Ultrason® können bereits sehr geringe Mengen an Restfeuchtigkeit zu fehlerhaften Teilen führen. Restfeuchtigkeit kann helle Schlieren auf der Formteiloberfläche und ein Aufschäumen der Schmelze verursachen. Außerdem treten Probleme bei der Plastifizierung des Materials auf.

Ultrason® sollte drei bis vier Stunden bei 130 °C bis 150 °C in Trockenluft- oder Vakuumtrocknern auf einen Feuchtgehalt von max. 0,02 bis 0,05 % vorgetrocknet werden. Umlufttrockner sind nicht geeignet. Für optimale Bauteile sind Feuchtegehalte von unter 0,02 % anzustreben.

Die mechanischen Eigenschaften werden in der Regel nicht beeinträchtigt. Ultrason®-Granulate können innerhalb kurzer Zeit Feuchtigkeit aufnehmen. Das getrocknete Material sollte daher direkt der Spritzgießmaschine zugeführt werden.

Maschinentechnik

Plastifiziereinheit

Für die Verarbeitung von Ultrason® können die auch für andere technische Thermoplaste üblichen Dreizonenschnecken verwendet werden. Bewährt haben sich wirksame Schneckenlängen von 18 bis 22D und Gangsteigungen von 0,8 bis 1,0D. Empfehlenswert sind flachgeschnittene Schnecken.

Offene Düsen sind wegen ihrer strömungsgünstigen Ausführung den Verschlussdüsen vorzuziehen. Bei Verwendung von Verschlussdüsen ist auf eine möglichst strömungsgünstige Ausführung zu achten. Im Unterschied zu anderen Thermoplasten hat es sich bei der Verarbeitung von Ultrason® bewährt, das Spiel zwischen Verschlussnadel und Führungsbohrung auf 0,05 bis 0,06 mm zu vergrößern. Das soll sicherstellen, dass trotz thermischer Ausdehnung auch bei hohen Temperaturen noch genügend Spiel vorhanden ist.

Wie bei allen amorphen Thermoplasten ist aufgrund der höheren Schmelzeviskosität in allen Maschinen- und Werkzeugbereichen kein sehr enges Spiel erforderlich.

Ebenso ist die Materialwahl für Schnecken, Schnecken- spitzen, Zylinder, Düsen und Verschraubungen besonders zu beachten. Bei Unsicherheiten hinsichtlich der thermischen Belastbarkeit von Maschinenteilen sollte mit dem Maschinenhersteller gesprochen werden. Neuere Maschinen sind in der Regel bereits für Verarbeitungstemperaturen bis ca. 400 °C ausgelegt. Um die Verarbeitungstemperaturen von HT-Thermoplasten sicher erreichen zu können, sind Heizbänder mit einer ausreichenden Heizleistung notwendig. Zylindertemperaturen bis ca. 400 °C können nicht immer mit Standard-Heizbändern erzielt werden. Empfehlenswert ist daher der Einsatz von Keramikheizbändern mit einer spezifischen Heizleistung von ca. 5 bis 8 W/cm². Lange Aufheizzeiten bedeuten bei jedem Anfahren unnötig lange Verweilzeiten und somit die Gefahr, dass das Material thermisch geschädigt wird.

Spritzgießwerkzeug

Wie die Plastifiziereinheit muss auch das Spritzgießwerkzeug den höheren Temperaturen angepasst werden. Neben der rein mechanischen Auslegung und der Wahl geeigneter Werkstoffe steht dabei vor allem eine optimale Auslegung der Kühlkanäle und deren Abdichtungen und Anschlüsse mit temperatur- und druckbeständigen Schläuchen im Vordergrund.

Konstruktive Auslegung und Materialwahl

Die höheren Betriebstemperaturen müssen bei der mechanischen Auslegung von Werkzeugen unbedingt berücksichtigt werden. Für die Verarbeitung von HT-Thermoplasten können prinzipiell auch die Werkzeugbaustähle verwendet werden, die für andere technische Thermoplaste üblich sind. Bewährt haben sich hochlegierte Warmarbeitsstähle (Tabelle 1), die auch für Dauerbetriebstemperaturen von ca. 200 °C und Schmelzetemperaturen über 400 °C geeignet sind. Passungen und Führungen müssen auf die erhöhten Betriebstemperaturen abgestimmt sein. Dies gilt besonders bei der Kombination von Werkstoffen mit unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten. Die Anlasstemperatur des Stahls sollte unbedingt 50 Kelvin über der späteren Gebrauchstemperatur liegen.

Temperierung

Wie auch bei anderen technischen Thermoplasten erfordert die Produktion hochwertiger Formteile in reproduzierbarer Qualität eine optimal ausgelegte Temperierung der Spritzgießwerkzeuge. Zum Erreichen von Werkzeugtemperaturen von 140 °C bis ca. 190 °C eignen sich sowohl Wasser als auch Öl als Temperiermedien. Der Einsatz von Wasser als Temperiermedium ist mit entsprechend ausgelegten Temperiergeräten bis ca. 200 °C möglich. Eine elektrische Temperierung ist u. U. ebenso möglich.



Reflektorgehäuse

Stähle für unverstärkte Produkte	1.2343	X38CrMoV51
	1.2344	X40CrMoV5
Stähle für verstärkte Produkte mit Verschleißschutz	1.2378	X220CrVMo122
	1.2379	X150CrVMo121
	1.3344	S6-5-2
Stähle mit zusätzlicher Korrosionsbeständigkeit	1.2083	X42Cr13 13% Cr

Tab. 1: Hochlegierte Warmarbeitsstähle für Werkzeug und/oder Plastifiziereinheit

Formteilgeometrie und Angussgestaltung

Bezüglich der Ausführung von Formteilen gelten prinzipiell die von anderen Thermoplasten bekannten Gestaltungsregeln. Bei Formteilen aus Ultrason® ist besonders auf ausreichende Entformungsschrägen und Übergangsradien ($\geq 0,4\text{ mm}$) sowie auf großflächige Auswerfersysteme zu achten. Die Entformungsschräge sollte bei glatten Oberflächen mindestens 1° bis 2° betragen. Bei strukturierten Flächen müssen zusätzlich ca. $1,5^\circ$ pro $0,02\text{ mm}$ Rauhtiefe berücksichtigt werden. Bei entformungsoptimierten Typen sind u. U. geringere Entformungsschrägen möglich.

Auch für Auslegung und Dimensionierung der Angussysteme sind die von anderen Thermoplasten bekannten Gestaltungsregeln gültig. Die Entformungsschräge von Angusskegeln (halber Kegelwinkel) sollte mindestens $1,0^\circ$ bis $1,5^\circ$ betragen. Um die Entformung des Angusskegels



Trinkflasche



Reflektorgehäuse

zu erleichtern, sollte die Angussbuchse möglichst gut poliert werden. Auf einen ausreichenden Übergangsradius zwischen Kegel und Formteil ($R = 1,0 - 2,0\text{ mm}$) ist zu achten.

Bei Punktangüssen liegt der Anschnittdurchmesser in der Regel zwischen ca. $1,5$ und $3,0\text{ mm}$. Bei Tunnelangüssen sollte der Anschnittdurchmesser $0,8\text{ mm}$ möglichst nicht unterschreiten. Kleinere Anschnitte von ca. $0,4$ bis $0,8\text{ mm}$ sind eventuell bei Klein- und Kleinstteilen realisierbar. Die zulässige Untergrenze des Anschnittdurchmessers muss hier allerdings im Einzelfall geprüft werden. Bei der Auslegung von Tunnelangussystemen ist die begrenzte Zähigkeit im spritzfrischen Zustand zu beachten.

Ultrason® ist auch mit Heißkanalsystemen zu verarbeiten. Hier ist besonders auf eine ausreichende Isolierung zwischen Heißkanal und übrigen Werkzeug zu achten. Vor allem bei kleinen Anschnittdurchmessern kann es sonst zum Einfrieren der Düsenbohrung kommen. Außerdem sind Totwassergebiete und große Druckverluste, verursacht durch zu enge Fließkanalquerschnitte, unbedingt zu vermeiden.

Parameter für die Spritzgießverarbeitung

Zylindertemperaturen

Für die Verarbeitung von Ultrason® haben sich die in Tabelle 2 aufgelisteten Massetemperaturen bewährt. Insbesondere bei Verarbeitungstemperaturen im oberen Bereich und langen Verweilzeiten wird ein von der Einzugszone zur Düse ansteigendes Temperaturprofil empfohlen. Die Zylindertemperatur in der ersten Zylinderheizzone (Einzugszone) sollte dabei möglichst in dem Bereich von 320°C bis 360°C liegen. Bei kurzen Verweilzeiten der Schmelze im Zylinder kann auch eine horizontale Temperaturführung sinnvoll sein. Der Trichterbereich ist auf ca. 60°C bis 90°C zu temperieren. Abbildung 1 zeigt Beispiele für Temperaturführungen. Um das Auslaufen von Schmelze zu verhindern, ist es bei offenen Düsen u.U. hilfreich, die Düsenspitzen gegenüber der letzten Zylinderheizzone abzusenken oder mit Schneckenrückzug zu arbeiten. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass ein zu großer Schneckenrückzug zu Lufteinzug und damit Schlieren führen kann.

Staudruck

Die Verwendung von Staudruck ist für die Plastifizierung empfehlenswert, da ein geringer Staudruck das Aufschmelzverhalten und die Dosiergenauigkeit verbessert. In der Regel ist ein Schmelzedruck bis zu 50 bar ausreichend (entspricht einem Hydraulikdruck von ca. 3 bis 5 bar – je nach Maschine).

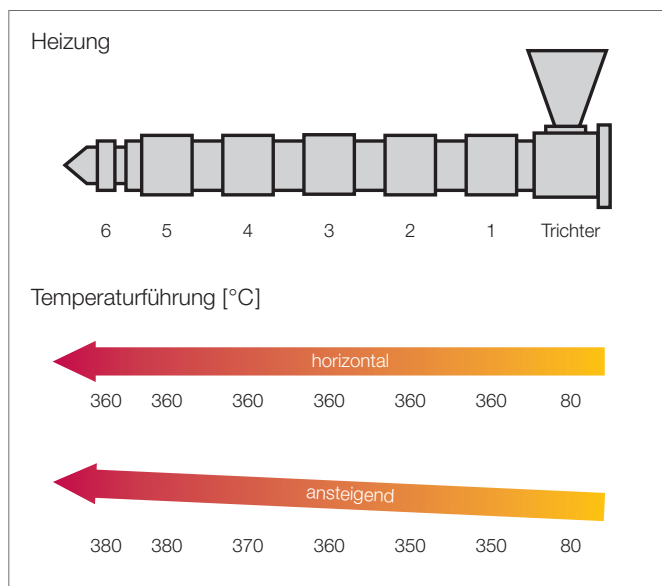


Abb. 1: Temperaturführung am Zylinder, Beispiel für Ultrason®

Produkt	Masse- temperatur [°C]	Werkzeug- oberflächen- temperatur [°C]
Ultrason® S unverstärkt	330 - 390	120 - 160
Ultrason® S verstärkt	350 - 390	130 - 180
Ultrason® E unverstärkt	340 - 390	140 - 180
Ultrason® E verstärkt	350 - 390	150 - 190
Ultrason® P unverstärkt	350 - 390	140 - 180

Tab. 2: Richtwerte für Temperaturen bei der Spritzgießverarbeitung von Ultrason®

Schneckendrehzahl

Für die Verarbeitung von Ultrason® haben sich Schneckenumfangsgeschwindigkeiten von ca. 0,1 bis 0,3 m/s (6 - 18 m/min) bewährt (Abb. 2).

Werkzeugoberflächentemperatur

Zur Erzielung optimaler Formteileigenschaften sollten die in Tabelle 2 aufgelisteten Temperaturen für Werkzeugoberflächen eingehalten werden. Zu niedrige Werkzeugtemperaturen können zu erhöhten Eigenspannungen, zur Beeinträchtigung der Oberflächenqualität und zu einer erhöhten Spannungsrissempfindlichkeit führen. Zu hohe Werkzeugtemperaturen führen in der Regel zu Entformungsproblemen. Bei Werkzeugen mit Schiebern oder Kernzügen ist zu Produktionsbeginn auf eine gleichmäßige Aufheizung zu achten, das Spiel der beweglichen Teile ist bei der Verarbeitungstemperatur zu prüfen.

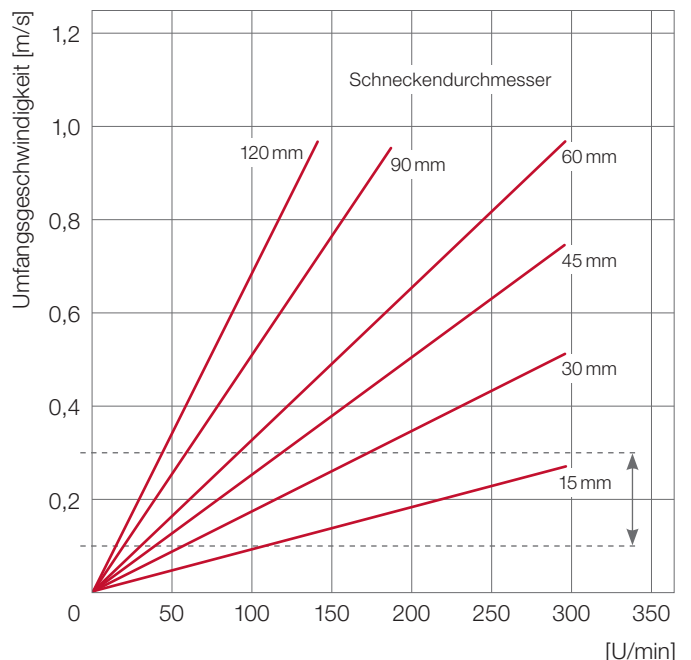


Abb. 2: Übliche Schneckendrehzahlen für Ultrason®

Ultrason®-Type	T _M [°C]	T _w [°C]	Spirallänge [mm]			
			Dicke 1 mm	Dicke 1,5 mm	Dicke 2 mm	Dicke 2,5 mm
S 2010	370	160	90	195	280	380
S 3010	370	160	73	165	230	315
	390	160	95	180	250	370
S 6010	370	160	68	120	155	230
	390	160	77	150	180	270
S 2010 G6	370	160	75	105	150	300
E 1010	370	160	125	200	290	420
	390	160	131	260	375	520
E 2010	370	160	77	160	230	320
	390	160	97	195	290	410
E 3010	370	160	70	110	165	210
	390	160	73	130	200	270
E 2010 G6	370	180	58	135	160	230
	390	180	72	145	210	300
P 2010	370	160	61	119	176	271
	390	160	66	159	242	387
P 3010	370	160	55	95	125	165
	390	160	67	120	160	270

Tab. 3: Fließverhalten von Ultrason® in der Fließspirale

Einspritzgeschwindigkeit

Die erforderliche Einspritzgeschwindigkeit (Schneckenvorlaufgeschwindigkeit) wird ebenfalls von der Geometrie des Formteils und vom Angussystem bestimmt. Zur Erzielung guter Oberflächenqualitäten sind in der Regel schnelle Einspritzgeschwindigkeiten vorteilhaft.

Nachdruck

Die Höhe des Nachdrucks richtet sich vor allem nach der Geometrie von Formteil und Angussystem sowie nach den Anforderungen an die Oberflächenqualität. Das übliche Nachdruckniveau liegt bei ca. 500 bis 1000 bar. Abweichungen nach oben und unten sind aber möglich. Zu niedriger Nachdruck kann zu größeren Einfallstellen, Lunkern sowie zu schlechterer Oberflächenqualität führen. Zu hoher Nachdruck führt meist zu Entformungsproblemen und eventuell zu erhöhten Eigenspannungen im angussnahen Bereich. In diesen Fällen ist ein Nachdruckprofil empfehlenswert.

Nachdruckzeit

Die erforderliche Nachdruckzeit richtet sich ebenfalls nach der Geometrie von Formteil und Angussystem. Der Nachdruck sollte auf jeden Fall nur so lange wirken, bis der Anschnitt vollständig eingefroren ist. Besonders kleine Punkt-, Tunnel- oder Filmschnitte frieren relativ schnell ein, die Nachdruckzeit ist entsprechend kürzer.

Kühlzeit

Die Kühlzeit wird in erster Linie von der maximalen Wanddicke des Formteils bzw. des Angussystems bestimmt. Die Entformung erfolgt bei deutlich höheren Temperaturen als bei anderen Thermoplasten. Trotz der höheren Verarbeitungstemperaturen unterscheiden sich die Kühlzeiten gegenüber anderen Thermoplasten nicht wesentlich.

Fließverhalten

Zur Charakterisierung des Fließverhaltens dient die Ermittlung der Fließlänge an einem Spiralwerkzeug. Der Einspritzdruck der Spritzgießmaschine wird z. B. einheitlich auf 1000 bar begrenzt. Die mit einem Thermoplasten erzielbaren Fließwege sind außer von der Fließfähigkeit der Thermoplastschmelze auch von den Verarbeitungsbedingungen, der Wanddicke und Geometrie des Formteils und dem Angussystem abhängig. Die am Spiralwerkzeug ermittelten Fließwege sind daher nur bedingt auf praxisnahe Formteile übertragbar. In Tabelle 3 sind die Ergebnisse für Ultrason® bei Spiraldicken von 1,0 bis 2,5 mm zusammengefasst.

Schwindung

Typische Schwindungswerte für Ultrason® sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Die Werte wurden sowohl in Fließrichtung, als auch senkrecht zur Fließrichtung an einer 2mm dicken Platte nach ISO 294 bestimmt. Die unverstärkten Typen weisen im Vergleich zu verstärkten Typen nur geringe Anisotropien auf. Verstärkte Typen zeichnen sich jedoch aufgrund der Faserorientierung durch geringere Schwindung in Fließrichtung aus. Die Schwindungswerte hängen neben der Bauteilgeometrie auch von Verarbeitungsparametern ab, z. B. dem Nachdruck.

	Ultrason®-Type	längs [%]	quer [%]
unverstärkt	E 1010	0,79	0,82
	E 2010	0,82	0,86
	E 3010	0,85	0,90
	S 2010	0,68	0,72
	S 3010	0,70	0,74
	P 2010	0,81	0,85
	P 3010	0,90	1,00
	verstärkt	E 2010 G4	0,36
E 2010 G6		0,28	0,58
KR 4113		0,31	0,46
E 2010 C6		0,15	0,35
S 2010 G4		0,31	0,52
S 2010 G6		0,29	0,46

Tab. 4: Schwindung verschiedener Ultrason®-Typen nach ISO 294

Typische Spritzgießprobleme

Entformung

Aufgrund der hohen Adhäsion zwischen Ultrason® und Metall kann es zu Problemen bei der Entformung kommen. Zum Einfahren des Werkzeugs kann es notwendig sein, ein Trennmittel zu verwenden. Produkte mit verbessertem Entformungsverhalten sind in Tabelle 5 aufgeführt. Der Einfluss des Trennmittels auf die Entformbarkeit wird in Abbildung 3 anhand von Messungen dargestellt, die mit einem speziellen BASF-Werkzeug ermittelt wurden.

unverstärkt, ungefärbt	
Ultrason® E 2010 MR UN	Mittelviskoses Polyethersulfon
Ultrason® E 2010 UN Q26	Mittelviskoses Polyethersulfon
Ultrason® E 3010 MR UN	Höherviskoses Polyethersulfon
Ultrason® S 3010 MR UN	Mittelviskoses Polysulfon
unverstärkt, gefärbt	
Ultrason® E 2010 MR schwarz	Mittelviskoses Polyethersulfon
Ultrason® E 2010 MR schwarz HM	Mittelviskoses, IR-transparentes Polyethersulfon
Ultrason® E 2010 schwarz Q31	Mittelviskoses Polyethersulfon
Ultrason® P 3010 MR schwarz	Polyphenylsulfon – Standardtype
Ultrason® P 3010 MR grau	Polyphenylsulfon – Standardtype
Ultrason® P 3010 MR weiß	Polyphenylsulfon – Standardtype
verstärkt, gefärbt	
Ultrason® E 2010 G4 MR schwarz	Mittelviskoses Polyethersulfon mit 20% Glasfasern

Tab. 5: Ultrason®-Produkte mit verbessertem Entformungsverhalten

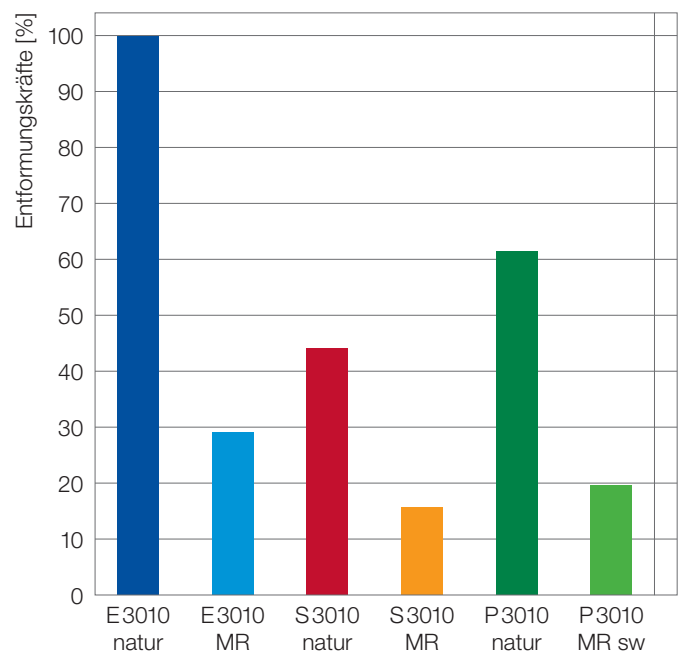


Abb. 3: Entformungsverhalten von Ultrason®, BASF-Versuchswerkzeug E9.3

Silberschlieren

Typische Gründe für Silberschlieren und Lösungsansätze:

Feuchtigkeit

- Keine angemessene Trocknung, Restfeuchte > 0,05 %

Kalter Pfropfen

- Geometrie, Angusszapfen, Zylindertemperierung

Eingeogene Luft

- Schneckengeometrie (Gangtiefe, Länge der Einzugszone, Barrieresteg usw.)
- Plastifizierbedingungen (Staudruck usw.)
- Reduzierung des Dekompressionshubs
- Verwendung einer Nadelverschlussdüse

Scherung

- Reduzierung der Einspritzgeschwindigkeit

Eingeogene Luft durch senkrecht überströmen von Rippen

- Bauteilgeometrie, Angussposition, Werkzeugentlüftung

Schmutzpunkte, Verweilzeit

Während der normalen Produktion sind Verweilzeiten im Bereich von fünf bis zehn Minuten auch bei hohen Schmelztemperaturen kein Problem. Für niedrigere Temperaturen sind auch längere Verweilzeiten möglich. Das Hauptproblem bei langen Verweilzeiten und/oder hohen Schmelztemperaturen ist eine Farbveränderung des Produktes (Gelbverfärbung bei transparenten Produkten oder Braunverfärbung der glasfaserverstärkten Produkte). Die mechanischen Eigenschaften werden nur bei sehr langen Verweilzeiten beeinträchtigt. Die Hauptursache für Schmutzpunkte sind Bereiche im Zylinder oder Angusskanal mit geringer oder keiner Fließgeschwindigkeit („Totwassergebiete“). Dies führt zu einer langen Verweilzeit und einer Schädigung des Materials. Das Problem tritt auch bei langen Unterbrechungen mit langen Aufheiz- oder Abkühlphasen auf (Abb. 4).

Eintrübung

Wird Ultrason® während des Handlings (z. B. im Trockner, in den Förderleitungen) oder durch geringe Reste in der Spritzeinheit mit fremden Polymeren vermischt, kommt es zur Eintrübung der Formteile. Dies gilt auch für eine Vermischung der Ultrason®-Polymere untereinander.

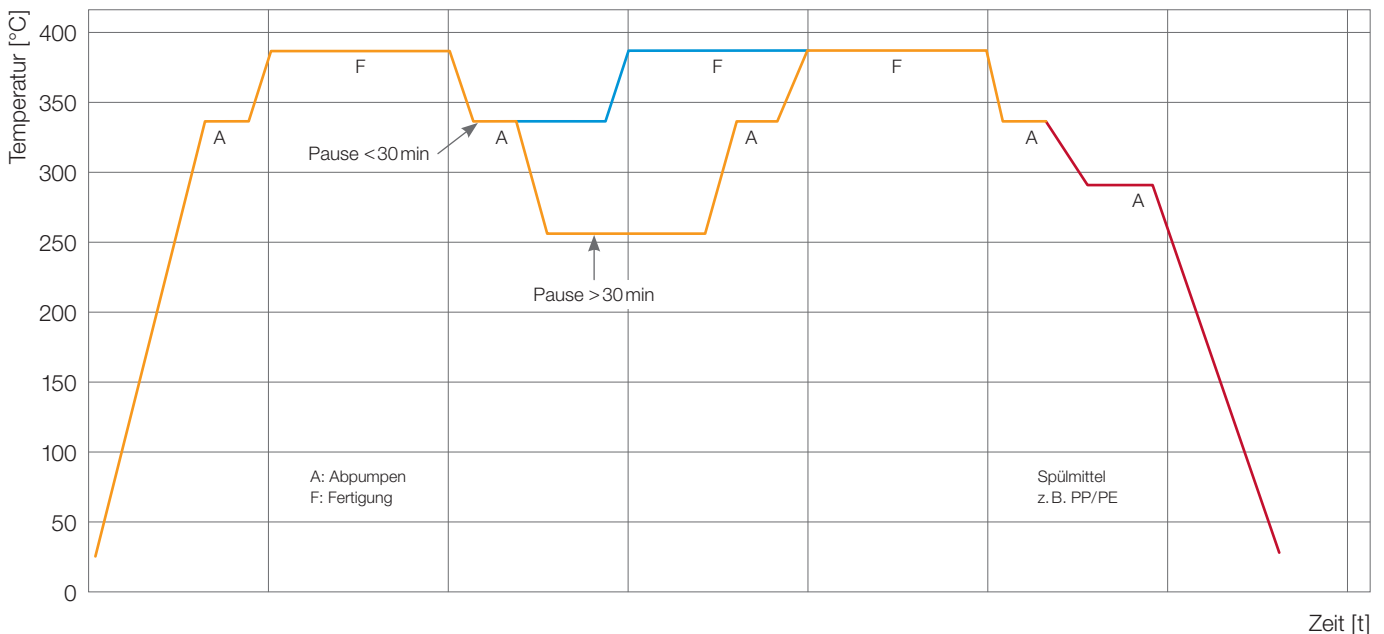


Abb. 4: Massetemperaturverlauf beim Anfahren, Unterbrechen und Spülen

Bei 250 °C kann das Material über mehrere Stunden im Zylinder bleiben. Bei hohen Verarbeitungstemperaturen sollte alle zehn Minuten abgepumpt werden.

Anfahren, Unterbrechen, Abstellen

Es hat sich bewährt, in zwei Stufen auf die notwendigen Verarbeitungstemperaturen aufzuheizen. Die Zylindertemperaturen werden auf den unteren Verarbeitungstemperaturbereich des jeweiligen Thermoplasten eingeregelt (ca. 330°C bis 350°C). Sobald diese Temperaturen sicher erreicht sind, wird das im Zylinder befindliche Material abgepumpt. In einem weiteren Schritt werden die Zylindertemperaturen dann auf die benötigte Verarbeitungstemperatur eingestellt.

Auch vor dem Abschalten bzw. Absenken empfiehlt es sich, die Zylindertemperaturen zunächst wieder auf den unteren Verarbeitungstemperaturbereich des jeweiligen Thermoplasten einzuregeln und nach Erreichen dieser Temperatur das im Zylinder befindliche Material abzupumpen. Der Zylinder sollte immer leer gespritzt sein, die Schnecke ist vom Massepolster 0 bis ca. 10 mm abzuheben. Anschließend können die Heizungen abgesenkt bzw. vollständig abgeschaltet werden.

Kürzere Pausen von ca. 10 bis 20 Minuten sind bei üblichen Verarbeitungstemperaturen in der Regel unproblematisch. Wird im oberen Verarbeitungstemperaturbereich des Thermoplasten gearbeitet (>ca. 380°C), sollten Unterbrechungen von mehr als ca. fünf Minuten vermieden werden. Gegebenenfalls ist das im Zylinder befindliche Material in regelmäßigen Abständen abzupumpen. Bei längeren Unterbrechungen sollten die Zylindertemperaturen auf ca. 250°C abgesenkt bzw. die Heizungen ganz abgeschaltet werden (Abb. 4). Nach Unterbrechungen ist ein Abpumpen generell zu empfehlen.

Spülen und Reinigen

Aufgrund der hohen Verarbeitungstemperaturen von HT-Thermoplasten ist das Spülen bzw. Reinigen der Plastifiziereinheiten nicht unproblematisch. Bei Ultrason® wird dieser Prozess in zwei Stufen durchgeführt. Zunächst erfolgt eine Absenkung der Zylindertemperaturen auf ca. 330°C bis 350°C. Erst nach Erreichen dieser Temperatur darf mit einem geeigneten Spülmaterial nachgefahren werden. Dabei sind die Zylindertemperaturen unter fortwährendem Spülen möglichst schnell auf die normalen Verarbeitungstemperaturen des Spülmaterials abzusenken. Als Spülmaterial haben sich vor allem hochmolekulare PE- oder PP-Granulate und Polycarbonat bewährt. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Temperaturen in der Einzugszone nicht zu hoch sind, da es sonst zu Einzugsproblemen durch „Schmier“ des Spülmaterials kommen kann.

Das Spülen sollte wegen der für die Spülmaterialien hohen Temperaturen nur unter größter Vorsicht erfolgen. Bei stark überhitztem Spülmaterial besteht u. U. die Gefahr, dass sich die abgepumpte Masse selbst entzündet. Das Abpumpen in ein Wasserbad bzw. die Verwendung einer Absaugvorrichtung ist zu empfehlen.

Die Verwendung von Spülmaterialien erleichtert lediglich die Demontage und die anschließende mechanische Reinigung der Plastifiziereinheit. In der Regel ist es jedoch nicht möglich, alle Materialreste durch Spülen zu entfernen. Für eine einwandfreie Reinigung ist eine mechanische Behandlung daher unverzichtbar. Das Abschlagen massiver, erkalteter Materialreste sollte ebenso wie das Abbrennen bei überhöhten Temperaturen vermieden werden, da es dabei, speziell bei nitrierten Einheiten, zur Beschädigung der Metalloberfläche und zum Schneckenverzug kommen kann.

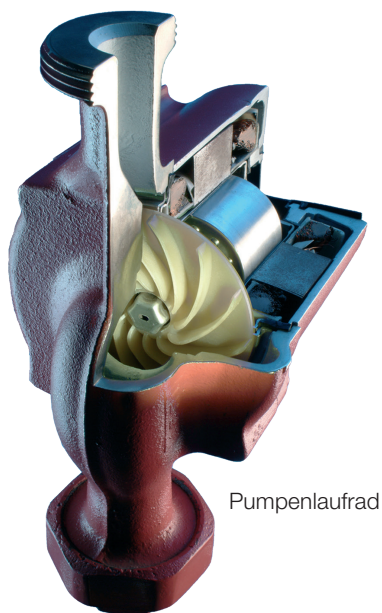


Mikrowellengeschirr

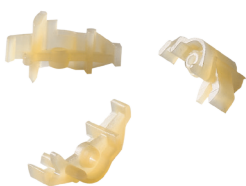
Wiederverwertung

Gemahlene Abfälle aus Angüssen oder Ausschussteilen können bei Ultrason® in begrenztem Umfang (Mischungsanteil bis ca. 20%) wiederverwendet werden, sofern sie nicht verschmutzt sind und das Material bei der vorangegangenen Verarbeitung nicht thermisch geschädigt wurde. Der Zusatz von Mahlgut kann das Einzugs-, Fließ- und Entformungsverhalten verschlechtern. Bei den mechanischen Eigenschaften ist vor allem eine Beeinträchtigung der Schlagzähigkeit möglich. Bei faserverstärkten Produkten ist bei jeder Verarbeitung mit einer Verkürzung der Faserlänge und einer damit verbundenen Änderung der mechanischen Eigenschaften (z. B. Verringerung der Festigkeit) zu rechnen.

Mahlgut aus Ultrason® kann besonders schnell Feuchtigkeit aufnehmen. Daher empfiehlt es sich, vor einer weiteren Verarbeitung das Material zu trocknen. Außerdem ist das Mahlgut unbedingt von feinen Staubpartikeln zu befreien.



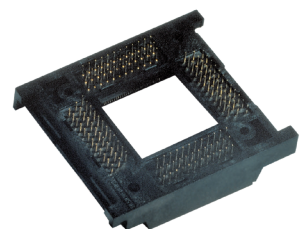
Pumpenlaufrad



Schaltklinken



Öregelkolben



Chipträger

Sicherheitsvorkehrungen bei der Verarbeitung

Die hohen Verarbeitungstemperaturen von Ultrason® erfordern – mehr noch als bei anderen Thermoplasten – erhöhte Vorsicht beim Umgang mit Maschinen, Werkzeugen, Formteilen und Schmelzeresten. Bei Unsicherheiten bezüglich der thermischen Belastbarkeit von Maschinen und Anlagen sollte unbedingt Rücksprache mit dem zuständigen Maschinenhersteller gehalten werden. Bei sachgemäßer Verarbeitung von Ultrason® und der Einhaltung der Temperaturgrenzen (maximal 390°C) treten keine schädlichen Dämpfe auf. Wie alle thermoplastischen Polymere zersetzt sich auch Ultrason® bei zu hoher thermischer Beanspruchung, zum Beispiel durch zu hohe Massetemperaturen, durch zu lange Verweilzeiten der Schmelze in der Plastifiziereinheit oder beim Reinigen der Plastifiziereinheit durch Abbrennen, wobei sich gasförmige Zersetzungsprodukte bilden. Für eine Be- und Entlüftung des Arbeitsplatzes – am besten durch eine Abzugshaube über der Zylindereinheit – ist generell Sorge zu tragen.

Unabhängig davon sind die Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten. Keinesfalls darf nach einem Störfall die Plastifiziereinheit unter Temperatur demontiert werden. Beim Spritzgießen muss zersetztes Produkt durch Ausspritzen ins Freie entfernt werden, bei gleichzeitiger Herabsetzung der Zylindertemperatur. Rasche Kühlung des geschädigten Materials, zum Beispiel in einem Wasserbad, vermindert die Geruchsbelästigung. Wird das Abpumpen des zersetzten Produkts unterlassen, kann sich im Zylinder, besonders wenn Verschlussdüsen verwendet werden, ein erhöhter Gasdruck aufbauen, der sich schlagartig im Düsen- oder Trichterbereich entspannen kann. Daher ist in diesen Fällen beim Abpumpen mit Verpuffungen zu rechnen. Bei der Weiterverarbeitung ist der allgemeine Staubgrenzwert gemäß MAK-Wert-Richtlinien einzuhalten.

Nomenklatur

Aufbau

Die Nomenklatur für diese Produkte besteht aus einem alphanumerischen System, das im folgenden erläutert wird. Ein beigefügtes „P“ bedeutet, dass das betreffende Produkt eine Spezialität für die Herstellung von Lösungen ist.

1. Stelle (Buchstabe):

Polymertyp

E = Polyethersulfon (PESU)

S = Polysulfon (PSU)

P = Polyphenylsulfon (PPSU)

2. Stelle (Ziffer):

Viskositätsklasse

1... = niedrige Viskosität

6... = hohe Viskosität

6. Stelle (Buchstabe):

Verstärkung

G = Glasfaser

C = Kohlefaser

7. Stelle (Ziffer):

Konzentration ggf.

vorhandener Additive

2 = 10% Massenanteil

4 = 20% Massenanteil

6 = 30% Massenanteil

Beispiel

E	2	0	1	0	G	6
1. Stelle	2. Stelle	3. Stelle	4. Stelle	5. Stelle	6. Stelle	7. Stelle

z. B. Ultrason® E 2010 G6

E = Polyethersulfon (PESU)

2 = mittlere Viskosität (Standard-Spritzgusstype)

G6 = 30% Glasfasern

Für Ihre Notizen

Ausgewählte Produktliteratur zu Ultrason®:

- Ultrason® E, S, P – Hauptbroschüre
- Ultrason® E, S, P – Sortimentsübersicht
- Ultrason® – Verhalten gegenüber Chemikalien
- Ultrason® – Produkte für die Automobil-Industrie
- Ultrason® – Special Products
- Ultrason® – Membrane Applications
- Von der Idee bis zur Produktion – Das Aqua®-Kunststoff-Portfolio für die Sanitär- und Wasserindustrie



Entdecken Sie das ganze Potenzial von Ultrason®
und finden Sie die passende Type für Ihre Anwendung!
Ultrason® Product Selector auf www.ultrason.basf.com

Zur Beachtung

Die Angaben in dieser Druckschrift basieren auf unseren derzeitigen Kenntnissen und Erfahrungen. Sie befreien den Verarbeiter wegen der Fülle möglicher Einflüsse bei Verarbeitung und Anwendung unseres Produktes nicht von eigenen Prüfungen und Versuchen. Eine Garantie bestimmter Eigenschaften oder die Eignung des Produktes für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Alle hierin vorliegenden Beschreibungen, Zeichnungen, Fotografien, Daten, Verhältnisse, Gewichte u. Ä. können sich ohne Vorankündigung ändern und stellen nicht die vertraglich vereinbarte Beschaffenheit des Produktes dar. Etwaige Schutzrechte sowie bestehende Gesetze und Bestimmungen sind vom Empfänger unseres Produktes in eigener Verantwortung zu beachten. (August 2022)

Weitere Informationen zu Ultrason® finden

Sie im Internet unter:

www.ultrason.basf.com

Besuchen Sie auch unsere Internetseiten:

www.plastics.basf.de

Broschürenanforderung:

plas.com@basf.com

Bei technischen Fragen zu den Produkten
wenden Sie sich bitte an den Ultra-Infopoint:

