

Prozessführende Regelung der Werkzeugtemperierung

Dynamische Formnesttemperierung
Variotherme Werkzeugtemperierung

gwk

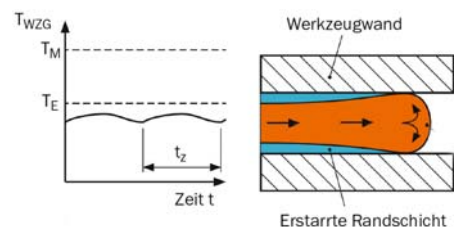
Prozessführende Regelung der Werkzeugtemperatur

Einführung und Anwendungen

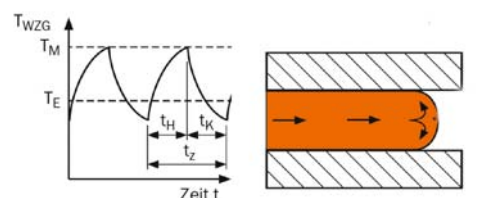
Spritzgießen ist ein zyklischer Prozess, bei welchem die heiße Schmelze auf eine kältere Werkzeugwand trifft. Dabei friert eine dünne, von der Kavität wegschrumpfende Randschicht ein und bildet einen thermischen Isolator, während im Inneren des Formteils die noch plastische Schmelze soweit abgekühlt werden muss, bis das Formteil dimensionsstabil entformt werden kann. Dieser Prozess hat eine doppelte Auswirkung. Zum Einen wird auf Grund der schlechten Wärmeübertragung die Kühlzeit mit steigender Formteildicke zum bestimmenden Faktor für die Gesamtzykluszeit. Zum Anderen muss bei hohen Anforderungen an Verzug, Maßhaltigkeit und vor allen Dingen an die Oberflächenqualität mit einer gewollt erhöhten Werkzeugwandtemperatur reagiert werden, was zu einer weiteren Verlängerung der Kühlzeit führt. Besonders stark betroffen sind alle Formteile mit Hochglanzoberflächen und dickwandigen optischen Linsen mit hohen Qualitätsanforderungen, die mit klassischen Temperierverfahren in hohen Stückzahlen wirtschaftlich nicht herstellbar sind. Abhilfe schaffen die Verfahren der variothermen Werkzeugtemperierung und der dynamischen Formnesttemperierung, bei welcher zyklusabhängig geheizt und gekühlt wird.

Die aktive Erhöhung der Werkzeugwandtemperatur während der Füllphase führt zu einer besseren Abformung der Oberfläche und reduziert die Spannungen im Formteil. Die anschließende intensive Kühlphase hält die damit verbundene Zykluszeitverlängerung in wirtschaftlich vertretbaren Grenzen.

Konventionelle Temperierung



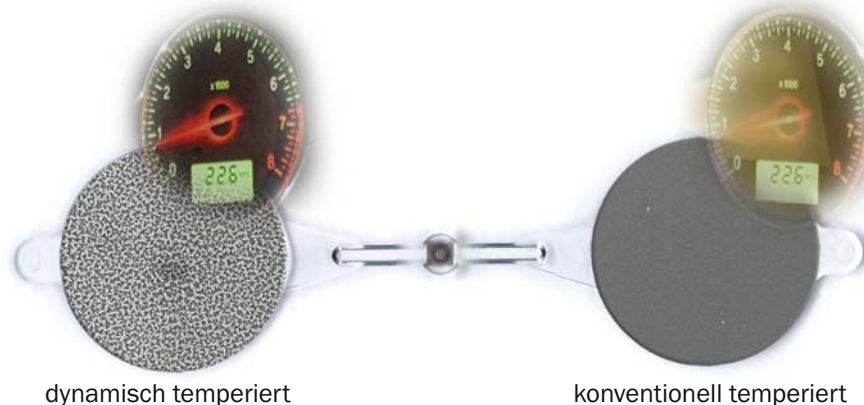
Hochdynamische Formnesttemperierung



t_z Zykluszeit
 t_H Heizzeit
 t_K Kühlzeit
 T_{WZG} Werkzeugwandtemperatur
 T_M Massestemperatur
 T_E Entformungstemperatur

entspiegeltes Formteil

nicht entspiegeltes Formteil



dynamisch temperiert

konventionell temperiert

Optische Formteile

- Optimale Oberflächenqualität
- Bauteile mit großen Wanddickenunterschieden
- Abformung von Nanostrukturen (Entspiegelung)
- Kratzfeste Beschichtung von Bauteilen direkt im Werkzeug
- Verringerung der Doppelbrechung



Medizinprodukte

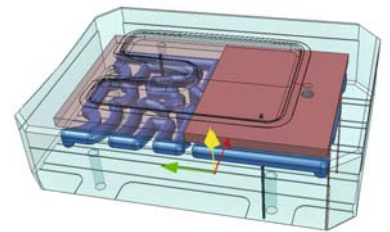
- Abformung von Mikro- und Nanostrukturen
- Produkte mit funktionalen z.B. hydrophoben, hydrophilen, antibakteriellen und bioadhäsiven Oberflächen
- Mikrooptische Bauteile

Geschäumte Bauteile

- Verbesserung der Oberflächenqualität
- Gezielte Beeinflussung der Zellstruktur

Technische Teile

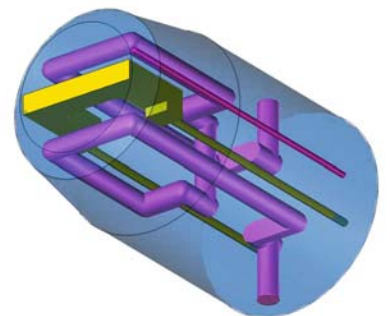
- Vermeidung von Bindenähten
- Reduzierung von Verzug und Spannung
- Vermeidung von Einfallstellen und Lunkern
- Relaxion von Orientierungen
- Beeinflussung des Kristallinitätsgrades
- Hohe Maß- und Formstabilität
- Hervorragende Oberflächenbeschaffenheit und Konturtreue
- Reduzierung des Anfahrausschusses
- Mehrkomponentenverarbeitung mit unterschiedlichen Werkzeugwandtemperaturen
- Integration partieller Textilfaserverstärkungen
- Hinterspritzen von Metallfolien



Konventionell temperiert mit Bindenaht



Bindenahtfrei mit dynamischer Temperierung



Dünnwandartikel

- Herstellung von Bauteilen mit sehr hohem Fließweg/Wanddickenverhältnis
- Reduzierung des Fülldruckverlustes und des Einspritzdruckbedarfs
- Verringerung von Schließkraft und Maschinengröße



teco vario

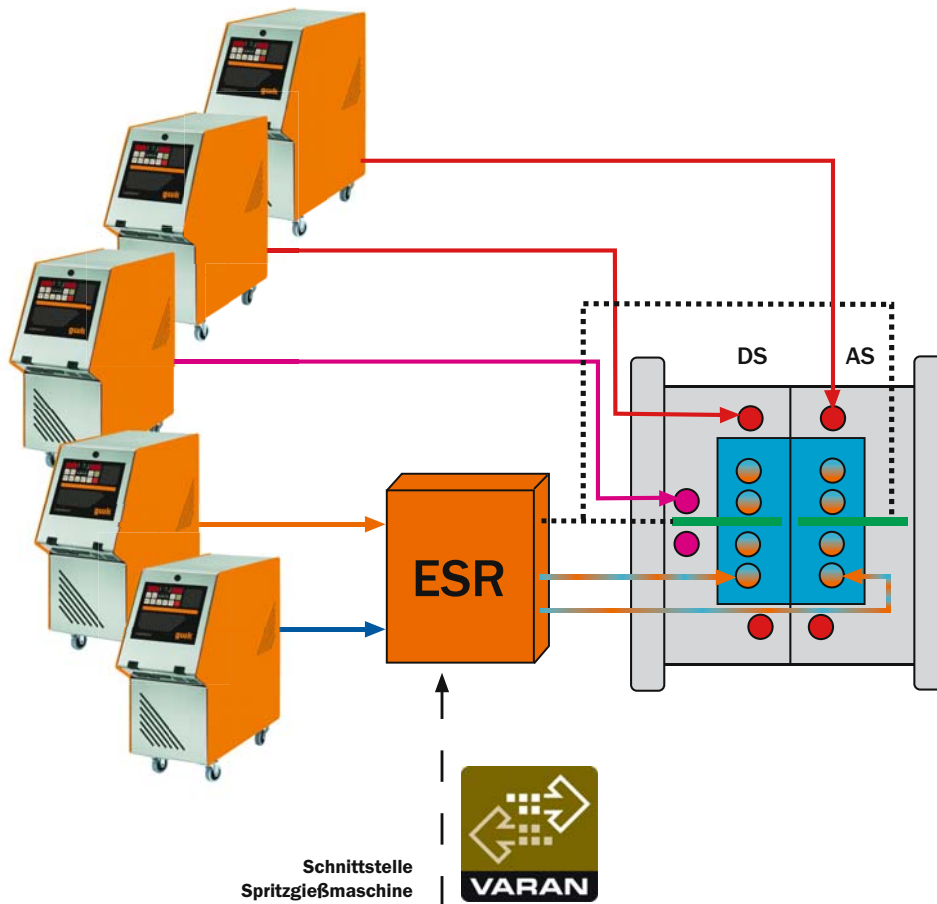
Variotherme Werkzeugtemperierung

Heizen: Über Temperiergerät mit fluidem Medium

Die Funktionalität des Aufheizens der Werkzeugwand auf ein hohes Temperaturniveau erfolgt durch ein drucküberlagertes Heißwassertemperiergerät mit maximalen Vorlauftemperaturen bis zu 180 °C. Das heiße Umlaufmedium wird durch die variothermen Temperierkanäle gepumpt, bis ein Temperaturfühler das Erreichen der gewünschten Werkzeugwandtemperatur meldet und den Einspritzvorgang freigibt.

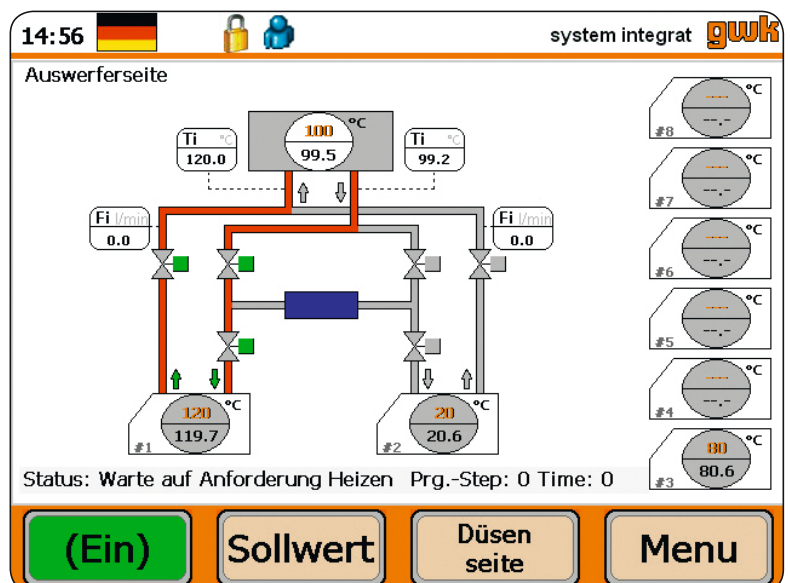
Kühlung: Über Temperiergerät mit fluidem Medium

Das Abkühlen der Werkzeugwand erfolgt über ein Temperiergerät mit hocheffizientem Plattenwärmetauscher und sehr niedriger Vorlauftemperatur. Hierdurch ist eine intensive und kurze Kühlfunktion gewährleistet. Über ein Maschinensignal wird der Start der Kühlphase freigegeben. Nach Ablauf der Kühlzeit öffnet das Werkzeug und der Heizvorgang für den nächsten Zyklus beginnt.



Werkzeugnahe Energiespeicher- und Regeleinheit

Die Umschaltung zwischen Heiz- und Kühlphase erfolgt über eine werkzeugnahe positionierte Ventilumschalteneinheit. Der Nachteil etablierter variothermer Temperieranlagen, der im sehr hohen Energieeinsatz durch wechselweise Heizen und Kühlen des Wärmeträgermediums liegt, wird durch die neu entwickelte Energiespeicher- und Regeleinheit vermieden. Die ESR speichert die wechselnde Wärmemenge und gibt sie bei Umschalten des Temperaturniveaus wieder in den Prozess zurück. Der Speicherprozess erfolgt über einen Mikroprozessorregler und passt sich dem Zyklus und der Werkzeuggröße automatisch an.





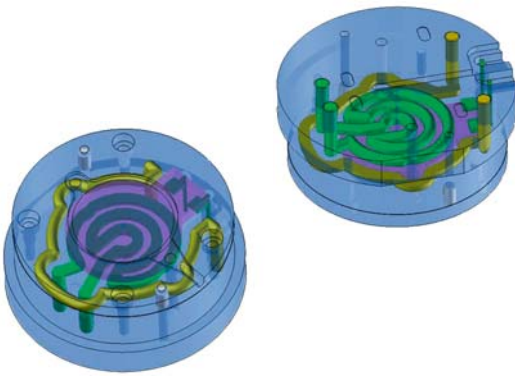
integrat evolution Dynamische Formnesttemperierung

Heizen: Im Werkzeug mit Hochleistungskeramik (CPH)

Bei der dynamischen Formnesttemperierung wird die Heizung aus dem Temperiergerät in das Spitzgießwerkzeug verlagert. Durch eine nur wenige Millimeter hinter der Kavität angeordnete keramische Hochleistungsheizung kann so die gewünschte Temperaturveränderung bis zu zehnmal so schnell mit nur einem Zehntel des Energieaufwands herbeigeführt werden.

Kühlung: Über Temperiergerät mit fluidem Medium

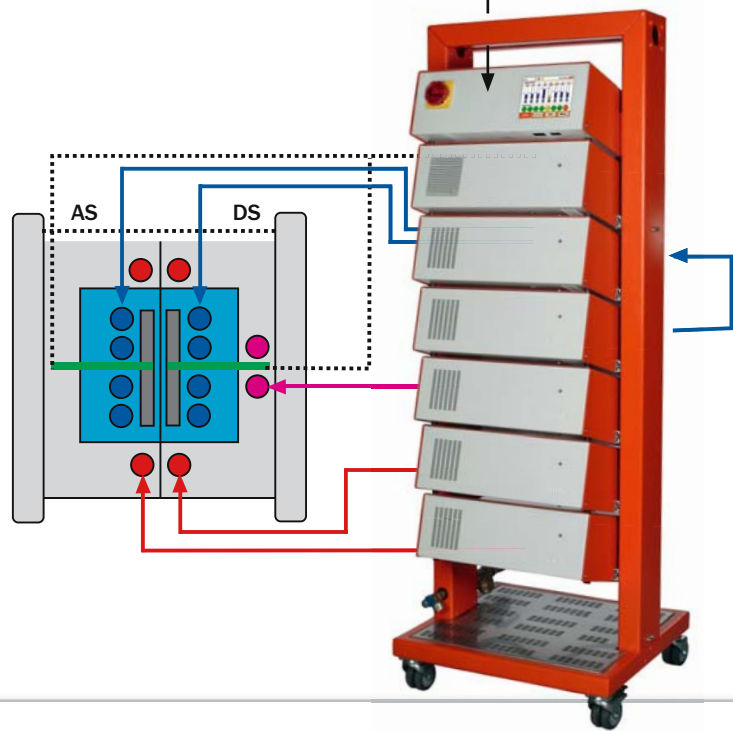
Das Abkühlen der Werkzeugwand erfolgt über ein Temperiergerät mit direkter Kühlung und sehr niedriger Vorlauftemperatur. Die Kühlung erfolgt dabei kavitätsnah durch Wasser und dient gleichzeitig der Isolation des Werkzeugkörpers gegen die Heizung. Hierdurch ist eine intensive und kurze Kühlfunktion gewährleistet. Über ein Maschinensignal wird der Start der Kühlphase freigegeben. Nach Ablauf der Kühlzeit öffnet das Werkzeug und der Heizvorgang für den nächsten Zyklus beginnt.



Dynamische Formnesttemperierung
 Werkzeugeinsätze mit integrierter Hochleistungskeramik (CPH) und kavitätsnaher Kühlung



Schnittstelle
 Spritzgießmaschine



Hochleistungswerkzeugeinsätze und integrat 4D

Ausschlag gebend für die hohe Dynamik der Temperaturführung sind die im Werkzeug integrierten Formeinsätze mit Hochleistungskeramik (CPH) und kavitätsnaher Kühlung. Unabhängig von der Temperierung des Stammwerkzeuges regeln sie mit hoher Effizienz den zyklischen Temperaturverlauf in jeder einzelnen Werkzeugkavität mit Heiz/Kühlraten von bis zu 30 K/sec. Die Prozessregelung übernimmt der zentrale Regler des Temperiersystems, welches gleichzeitig auch für eine konstante Temperatur des Formenaufbaus sorgt.

08:07 system integrat **gw**k

DyFo Programmablauf:

Step 0: Heizen start
 Kontakt Heizen geschlossen

Step 2: Heizen ende
 Ablauf Timer Heizzeit

Step 3: Kühlen start
 Kontakt Kühlen geschlossen

Step 5: Kühlen ende
 Ablauf Timer Kühlzeit

Step 6: Entformen start
 Kontakt Entformen geschlossen

Step 8: Entformen ende
 Ablauf Timer Entformzeit

Step 9: Zyklus ende
 Heizen und Kühlen aus

Step: [0] Heizen starten [5] Sollwert Kühlen erreicht
 [1] Delay Heizen abgelaufen [6] Entformen starten
 [2] Sollwert Heizen erreicht [7] Delay Entformen abgelaufen
 [3] Kühlen starten [8] Sollwert Entformen erreicht
 [4] Delay Kühlen abgelaufen [9] Delay Zyklus Ende abgelaufen

[WW] Temperatur
 Werkzeugwand

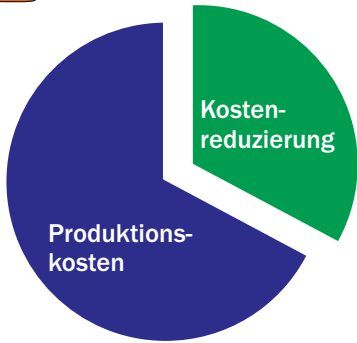
ESC

DyFo
Sollwert

DyFo
Timer

Menu

gwk Kühlen und Temperieren mit System

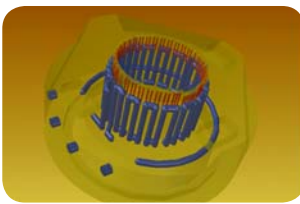


Produktivität erhöhen

Kühlung und Temperierung beinhalten in vielen Industriebereichen ein großes Potenzial zur Erhöhung der Produktivität und damit zur Senkung der Kosten.

Viele Faktoren tragen zur Produktivitätssteigerung bei:

- Reduktion der Kühlzeit, dadurch Einsparung benötigter Maschinenstunden
- Verbesserung der Produktqualität
- Erhöhung der Verfügbarkeit der Produktionseinrichtungen
- Senkung der Betriebskosten
- Reduktion der Wartungskosten



gwk-integrat 4D
Optimale Produktqualität durch homogene Temperaturverteilung mit kavitätsnah temperierten Werkzeugeinsätzen.



gwk-weco
Stabile Produktionsbedingungen trotz schwankender Umgebungstemperaturen und hohe Flexibilität durch kompakte, energiesparende Kältemaschinen mit Umweltverträglichem Kältemittel.



gwk-teco cs
Die universelle Lösung für einfache Anwendungen im Temperaturbereich bis 160°C. Mit sinnvollen Optionen für die lückenlose Prozessüberwachung.



gwk-hermeticool hybrid
Innovatives Anlagenkonzept zur deutlichen Senkung der Betriebs- und Wartungskosten gegenüber herkömmlichen Kühlsystemen.



gwk-system integrat
Erhöhung der Produktivität durch gezielt segmentierte, direkte Steuerung der Werkzeugtemperierung.



gwk-moldclean
Steigerung der Produktivität durch effektive, automatisch gesteuerte Reinigung wärmeaustauschender Flächen in Kühl- und Temperierkreisläufen.



gwk-tecma
Hohe Prozesssicherheit mit maßgeschneiderten Temperierlösungen für alle Anwendungen mit besonders hohen Leistungsanforderungen bis 400°C.



gwk-active
Einstellung und Erhaltung optimaler Leistungsparameter durch immer sauberes Wasser mit automatischer Wasseraufbereitungsanlage.



gwk-teco cw
Wirtschaftlichste Wärmeableitung aus sehr kalt zu fahrenden Verbrauchern durch patentierte Kaltwassertemperierung.



gwk-Service
Senkung der Instandhaltungskosten und Schonung firmeneigener Ressourcen durch professionelle Ausführung aller Installations- und Wartungsarbeiten inkl. der Kühlwasserpflege.

gwk

Gesellschaft Wärme Kältetechnik mbH
Friedrich-Ebert-Straße 306 · D-58566 Kierspe
Tel. +49 2359 665-0 · Fax +49 2359 665-156
info@gwk.com · www.gwk.com