

Neue Chancen der zyklussynchronen Temperierung

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Jens Schnettler

CycleTemp GmbH

Hämmerstrasse 6

58708 Menden

02373/39646-79

[schnettler@cycletemp.de](mailto:schnettler@cycletemp.de)



# CycleTemp

## Success in *dynamic* processing

1. Ziele der zyklussynchronen, variothermen Temperierung
2. Voraussetzungen/Ablauf
3. Unterschiede am Teil/im Werkzeug
  - a) unmittelbare Wirkung
    - amorphe Kunststoffe
    - teilkristalline Kunststoffe
    - geschäumte Kunststoffe
  - b) mittelbare Wirkung
    - amorphe Kunststoffe
    - teilkristalline Kunststoffe

Welche Dinge sind Maschinenseitig wichtig für die Performance?

1. Wasservorlage
2. Schnelligkeit in den Aktionen
3. Temperaturdifferenzen
4. Anpassung an den Prozess
5. Vorstellung GEKKO COMPACT

# CycleTemp **Success in *dynamic* processing**

Ziele der zyklussynchronen, variothermen Temperierung im thermoplastischen Spritzguss:

**1. Kunststoffteile sollen ohne Bindenähte, Einfallstellen und oder mit einer besonderen hochglänzenden oder matten/strukturierten Oberfläche gefertigt werden.**

⇒ Zu 80% amorphe Kunststoffe und unmittelbare Wirkung (häufig nur eine Seite Vario)

⇒ Zunehmender Trend teilkristalline Kunststoffe und größere Flächen (auch recycelt, da zunehmend Anfragen zur Zykluszeitverkürzung)

**2. Optiken aus transparenten Kunststoffen sollen perfekte optische Eigenschaften aufweisen.**

⇒ Kunststoffe immer amorph, teilweise indirekte Wirkung (Füllung/2K Anwendungen)

Ziele sind ausschließlich Qualitätsziele

**3. Ungewöhnliche Anwendungen**

## 2. Voraussetzungen/Ablauf

### Werkzeugeinsatz / Werkzeug

Temperaturen abhängig vom Kunststoffteil  
(Material/Oberfläche/Einsatzzweck/Geometrie)

Masse des Werkzeuges/Werkzeugeinsatz

Lage der Kühlkanäle  
(Entfernung zur Kavität/Anzahl/Querschnitt/Zuführung)

Zykluszeit  
(Aufheiz-/Abkühlzeiten)

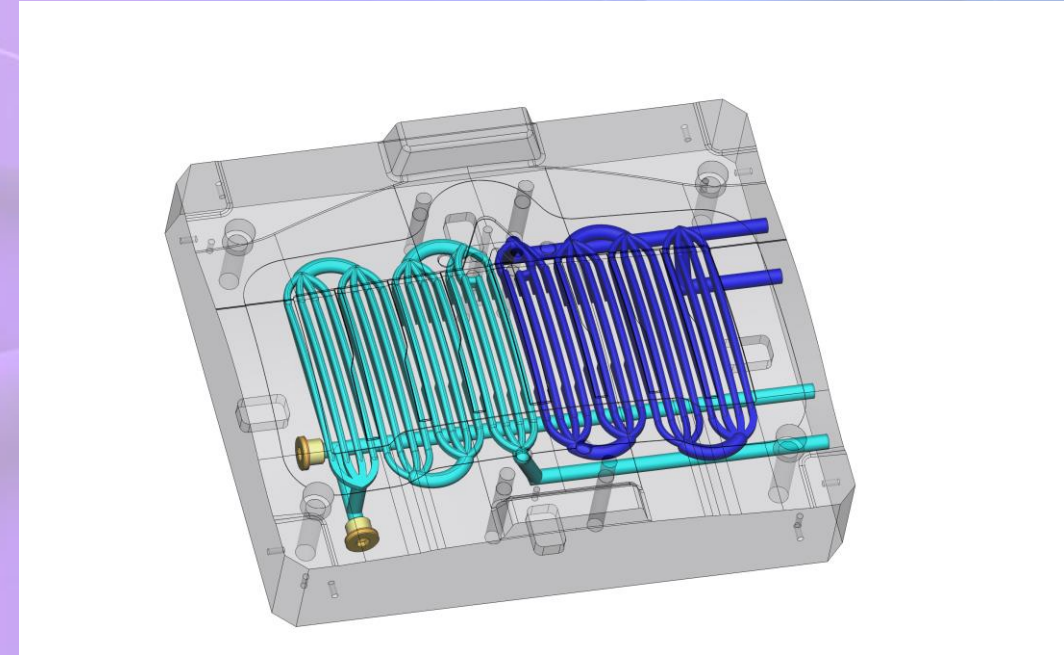
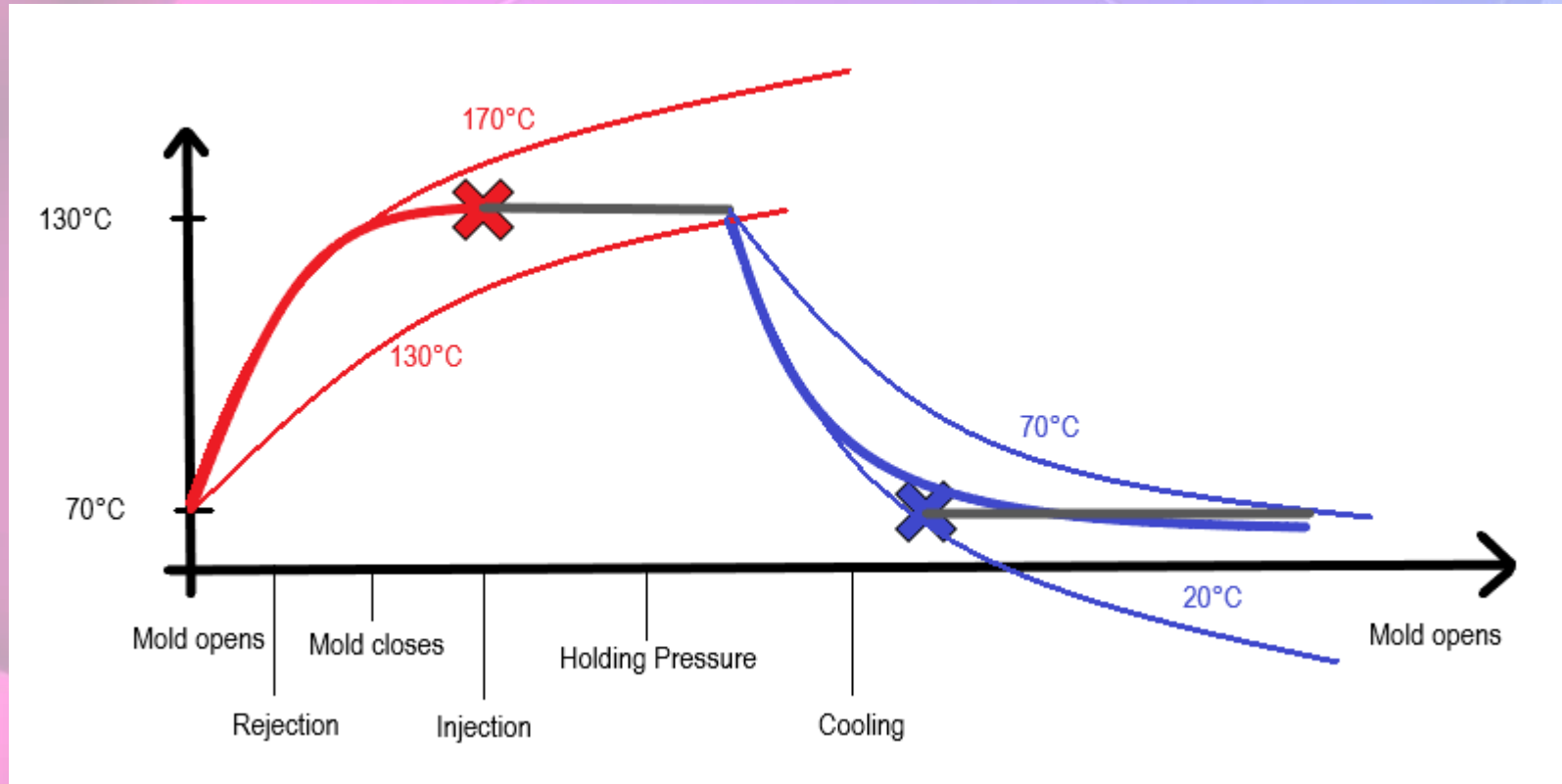


Abbildung : Contura MTC

## 2. Voraussetzungen Ablauf



# CycleTemp Success in *dynamic* processing

1. Ziele der zyklussynchronen variothermen Temperierung im thermoplastischen Spritzguss: Beispiel Mercedes EQS



1. Ziele der zyklussynchronen, variothermen Temperierung im thermoplastischen Spritzguss:

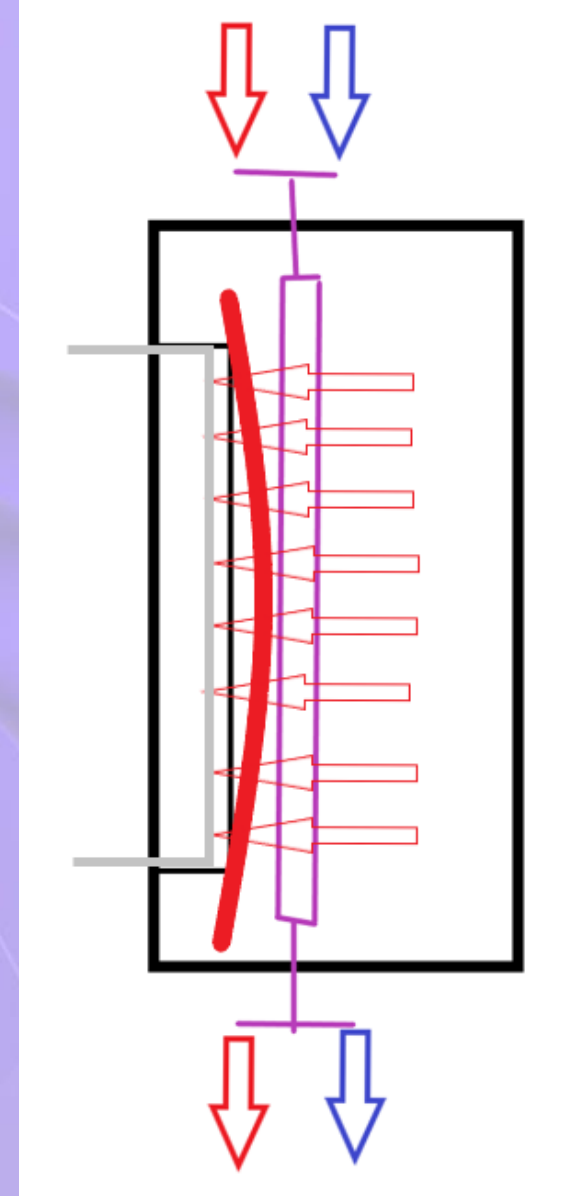
Beispiel Mercedes

Abdeckung Türgriff

PC/ABS – amorph

Einfluss: unmittelbar

Lackierung Transparent als Kratzschutz und für besondere Tiefenwirkung



# CycleTemp Success in *dynamic* processing

1. Ziele der zyklussynchronen variothermen Temperierung im thermoplastischen Spritzguss:



Abbildung: Jens Schnettler



# CycleTemp Success in *dynamic* processing

## Unmittelbare Wirkung an amorphen Kunststoffen

Glasübergangstemperatur (ABS/PC/PMMA/Blend/PS/SAN) – polierte Fläche

Je schneller, desto besser!

Fahrzeuginterieur

Fahrzeugexterieur

Elektro

Weißer Ware

$$P \text{ [kw]} = \frac{m \text{ [kg]} \times c \text{ [kJ/(kg \times K)]} \times T \text{ [K]}}{t \text{ [sec]}}$$

Beispiel: 20 kg Werkzeugeinsatz

60 K Temperaturdifferenz (70°C -> 130°C)

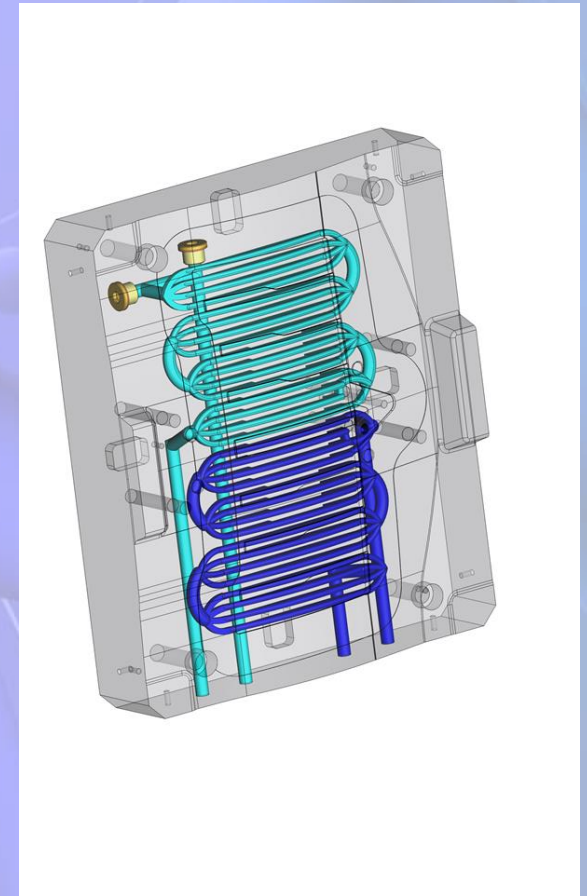
30 sec Zykluszeit

Q = 600 kJ

P = 20 kW

Spezifische Wärmekapazität Stahl  $c = 0,46 \text{ kJ/(kg \times K)}$

Spezifische Wärmekapazität Wasser  $c = 4,2 \text{ kJ/(kg \times K)}$



# ERFOLG GARANTIIERT!!!!

# CycleTemp Success in *dynamic* processing

Unmittelbare Wirkung an amorphen Kunststoffen

ACHTUNG: Struktur!

Glanzgrad oder Mattheit:

Absolut Temperaturabhängig! Glanzgrad ist

„wählbar“

?????



# CycleTemp Success in *dynamic* processing

Unmittelbare Wirkung an amorphen Kunststoffen

ACHTUNG: Struktur!

Der Designer entscheidet.

Aber:

- Bei Durchbrüchen Temperatur oberhalb Glasübergang notwendig!! Mattheit gegeben.

- Auf großen Flächen Hologrammbildung in Abhängigkeit der Struktur möglich.

(Ätzen/Strahlen/Erodieren)



# Cycle Temp Success in *dynamic* processing

## Unmittelbare Wirkung an teilkristallinen Kunststoffen

### PP/PE – Polyolefine

Sehr gute Effekte bei „geringen“ Temperaturen.

ACHTUNG: manchmal zu gut, Höchsttemperaturen werden gesenkt. Vario dann nur noch für Zykluszeitverkürzung.

=> Optimale Ergebnisse mit unserem System, da Direktkühlung!

### PA/PEEK/PEI/PPS

Hohe Temperaturen notwendig (und schwierig mit Wasser zu erreichen)

- Wasser nur zur Zykluszeitverkürzung einsetzbar
- keine Qualitätsverbesserung möglich!

**ABER: Glasfasern werden unter die Oberfläche gedrückt – deutlich weniger sichtbar.**

Wenn Qualitätsverbesserung Ziel ist: ggf. Öl als Wärmeträger nutzen – CT fragen!

### PET/PVC

Keine Erfahrungswerte

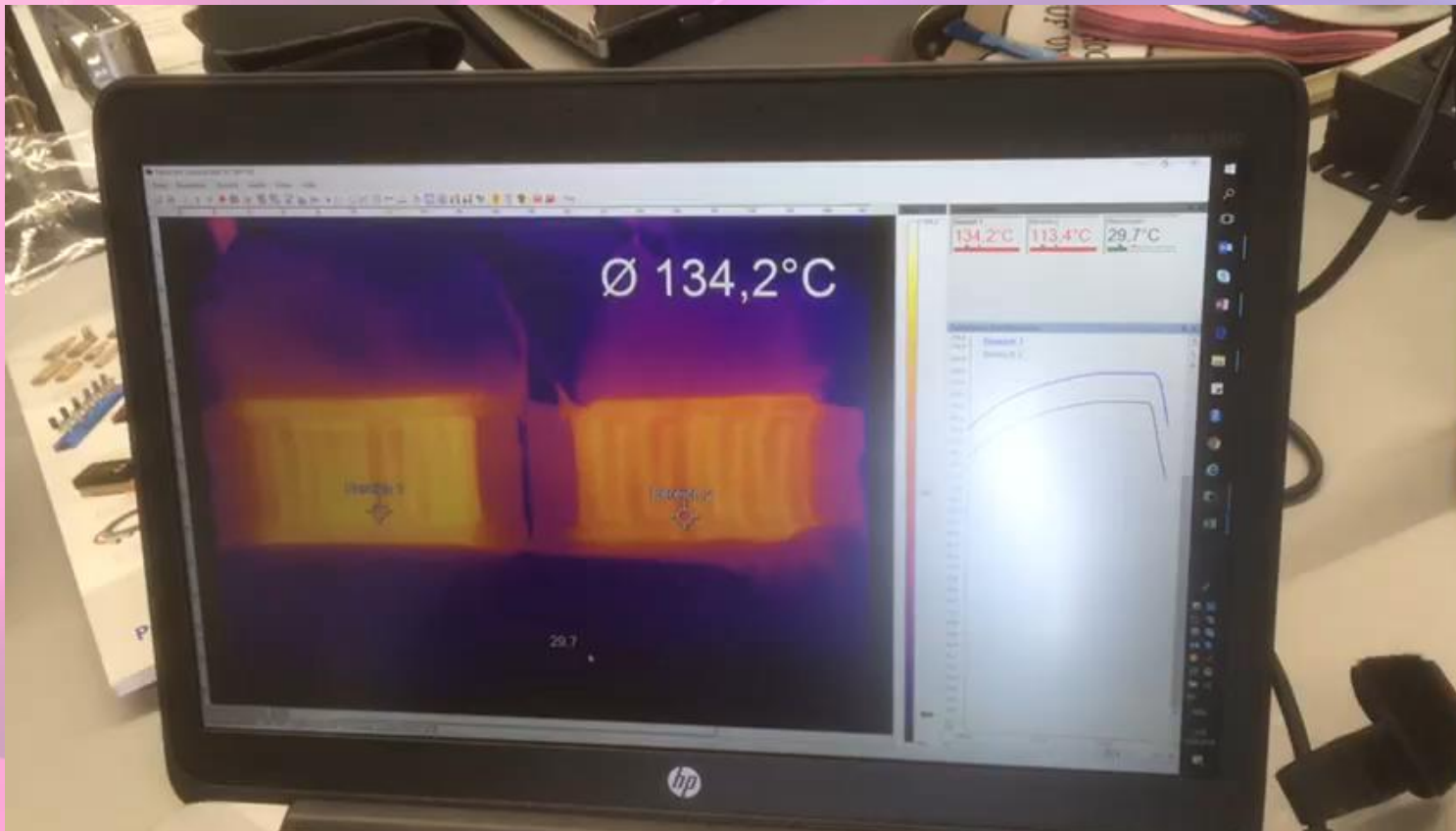


# CycleTemp Success in *dynamic* processing

## Unmittelbare Wirkung an teilkristallinen Kunststoffen

**PP/PE – Polyolefine** Sehr gute Effekte bei Temperaturen – ACHTUNG: manchmal zu gut, Heißtemperaturen werden gesenkt. Vario dann nur noch für Zykluszeitverkürzung.

=> Optimale Ergebnisse mit unserem System, da Direktkühlung!



Blasformen

Konturnahe Kühlung mit 2  
Werkzeughälften die jeweils in 2  
Hälften geteilt sind – je eine Hälfte  
aus PEEK!

Shampoo Flaschen

Hologramm als Echtheitszertifikat

10 sec Zyklus als Vorgabe  
(Befüllautomatisation)

Welche Energie wird benötigt?

## Unmittelbare Wirkung - Schäumen

Temperaturabhängigkeit vom Kunststoff:

Polystyrol PS Glasübergangstemperatur ca. 100°C:

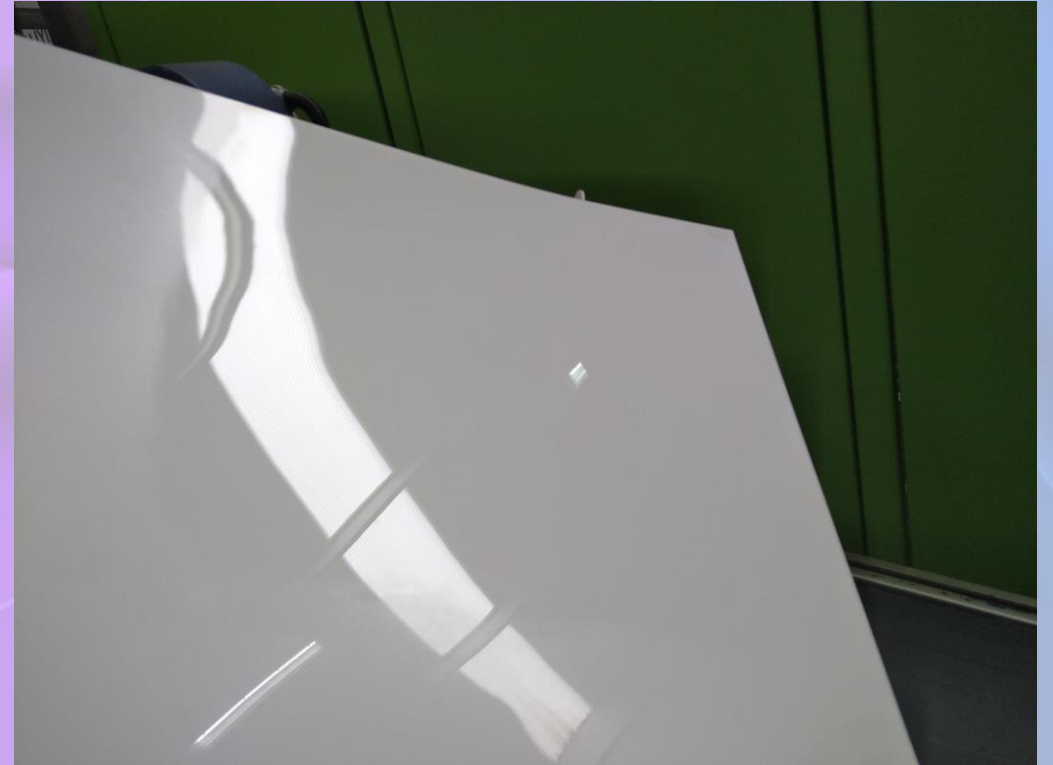


Abbildung : CycleTemp

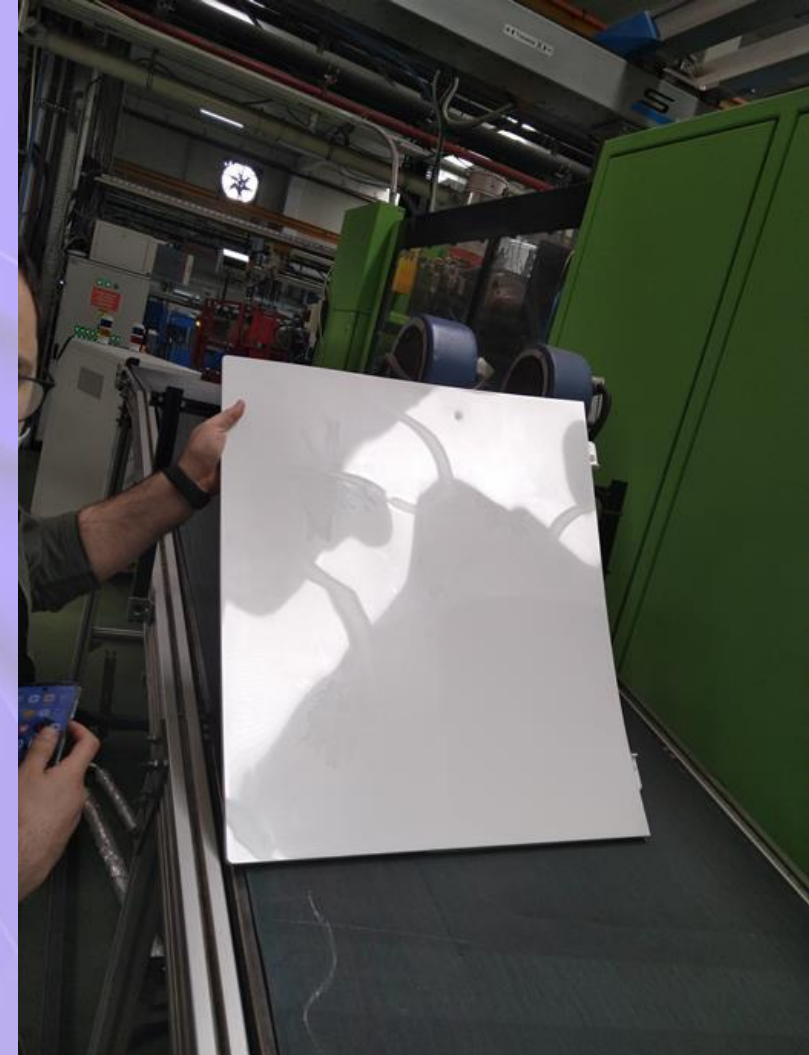
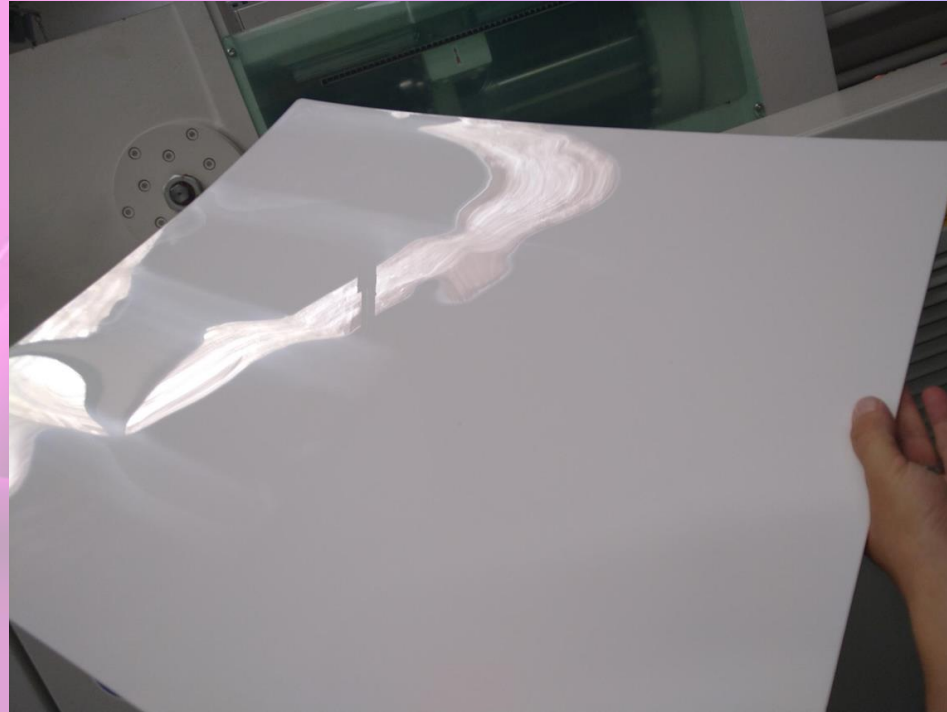
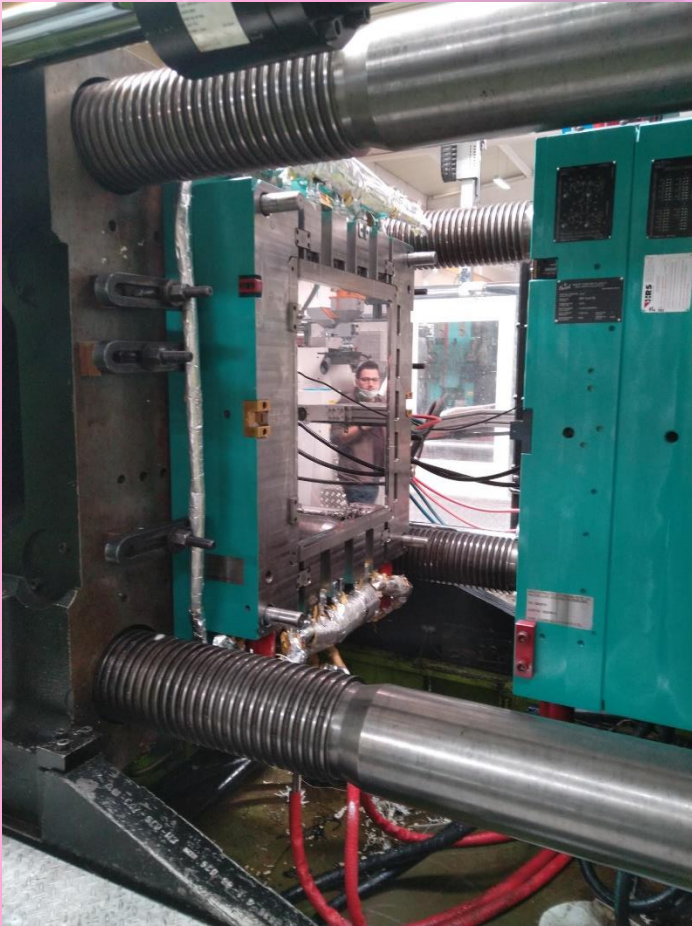


Abbildung : CycleTemp



Abbildung : Contura MTC

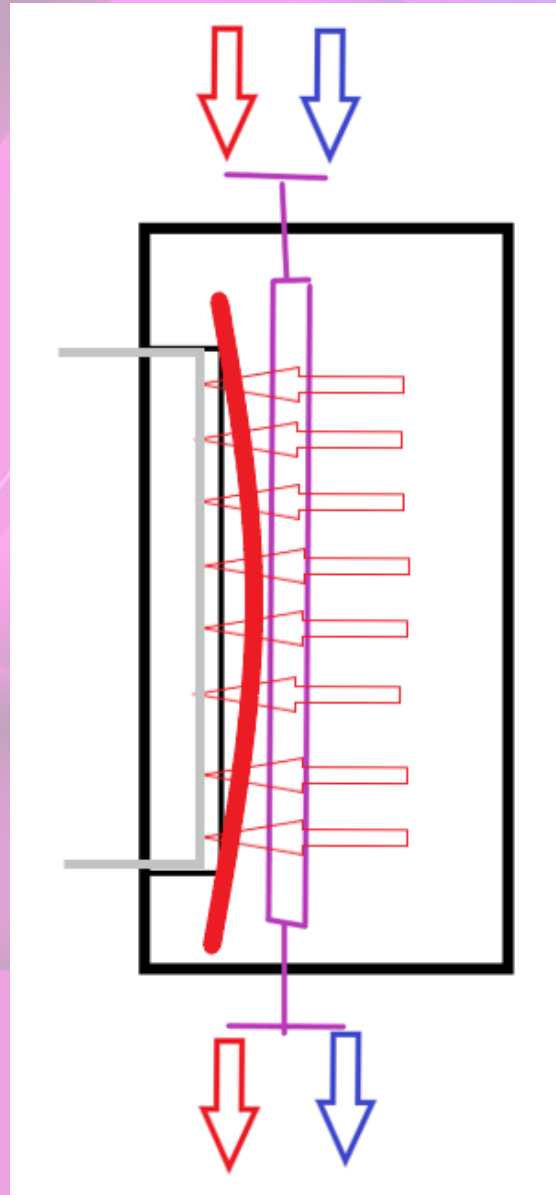


Mittelbare Wirkung

2 Komponenten Teile

Haftung/andere Effekte

Obwohl kein unmittelbarer Einfluss auf die Schmelze besteht, deutlich bessere Verbindung!



Mittelbare Wirkung

Amorphe Kunststoffe

Achtung:



Mittelbare Wirkung ist direkt von der Geometrie, Fließwegen und ähnlichem abhängig!

ABER: Es gibt einen Einfluß!!



# Success in *dynamic* processing

Mittelbare Wirkung

Teilkristallin (Haftung 2 Komponenten PP):

- Keine messbare Wirkung

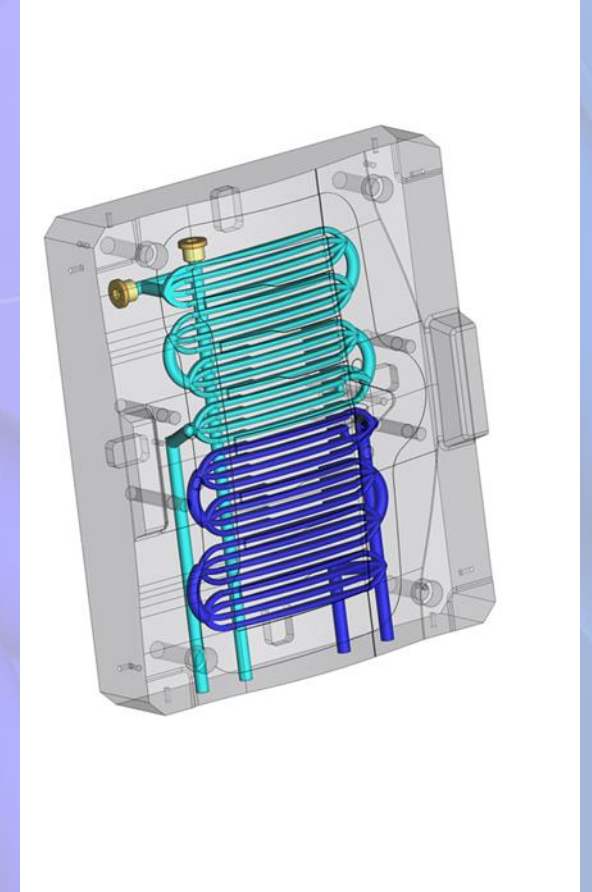
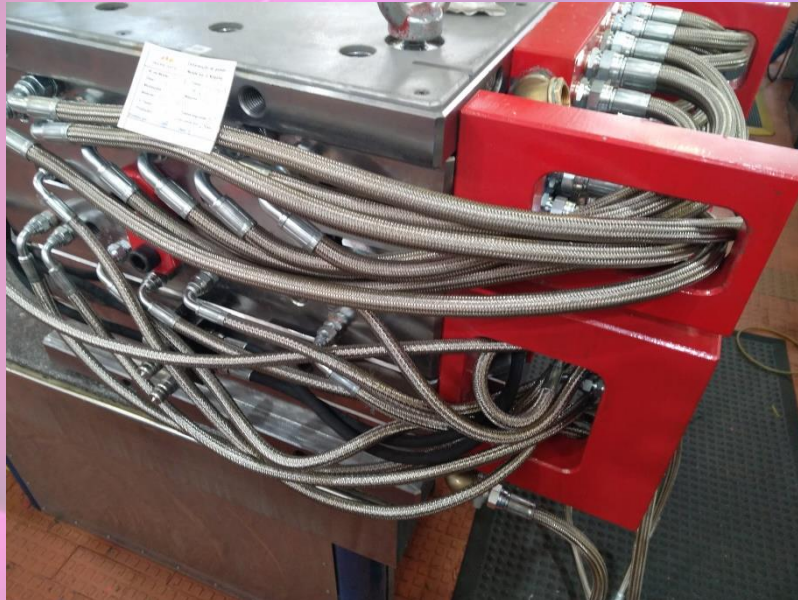
Allerdings: der Vorspritzling wurde Tage zuvor gefertigt und beliebig gelagert.

Hilfe bei der Auslegung

1. WERKZEUGEINSATZ/AUFBAU

CONTURA MTC !!!!!

2. WERKZEUGAUFBAU



# CycleTemp Success in *dynamic* processing

## Gerätetechnik:

## Auslegung:

Welche Dinge sind Maschinenseitig wichtig für die Performance?

1. Wasservorlage
2. Schnelligkeit in den Aktionen
3. Temperaturdifferenzen
4. Anpassung an den Prozess

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a technical calculation table. The table has columns for various parameters and their values. A summary table is located on the right side of the spreadsheet.

Kerndurchmesser [mm]	Masse [kg]	Wasservolumen (inklusive Anschluss und Drehdurchführung) [l]	Gesamtmasse Gesamtvolumen benötigte Leistung mit Enersäve			
34	10,8	0,67	30,8	2,17	2,14	4,1
38	14,3	0,88	34,3	2,18	2,38	4,35
48	24,3	0,78	44,3	2,26	3,08	5,12
73	46,3	0,92	66,3	2,42	4,6	6,79

# Cycle Temp Success in *dynamic* processing

**Gerätetechnik:**

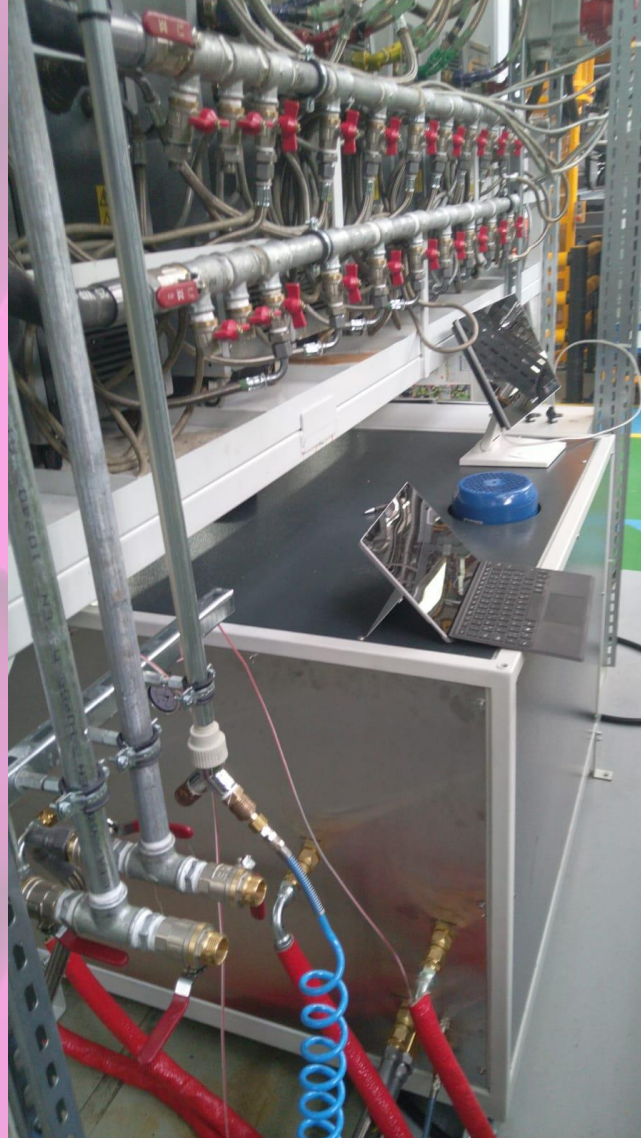
Lösung davor:



# Cycle Temp Success in *dynamic* processing

**Gerätetechnik:**

Lösung darunter:



**Gerätetechnik:**

Lösung darüber:





**Gerätetechnik:**

Lösung darüber:



 CycleTemp Success in *dynamic* processing

**Beratung, Angebot und Probestellung unter:**

**[info@cycletemp.de](mailto:info@cycletemp.de)**

**02373/39646-79**

**0151 103 17 104**