

## Zustandsabhängige Prozessführung Temperierung **Thermoplast**

### Verbundprojekt

### „Zustandsabhängige Prozessführung- Temperierung Thermoplast“

#### 1. Einleitung und Problemstellung

Die Qualität und Zykluszeit von thermoplastischen Formteilen hängt in hohem Maße von der richtigen Werkzeugtemperatur ab. Ein großes Problem in der Praxis ist:

Die Werkzeugtemperierung verschlechtert sich im Produktionszeitraum ständig. Gründe hierfür sind:

- Ablagerungen an den Kühlkanalwänden (Korrosion, Verschmutzung, Verkalkung etc.)
- Verschleiß der Temperiergeräte (bis zu 50 % Pumpenleistungsabfall nach 3 Monaten Produktion)
- Toleranzschwankungen der Mess- und Regelgeräte (z.B. 6 °C beim Thermofühler)
- Wechselnde Umgebungsbedingungen (10°C bis 40 °C)

Daraus folgt oft eine Beeinträchtigung der Formteilqualität, die nicht selten zu Kundenreklamationen, kostenintensiven Korrekturmaßnahmen und zu übertrieben langen Zykluszeiten ( durchschnittlich 20 % d.h. ca. 50.000 Euro/ Jahr u. Maschine) führen.

#### 2. Zielsetzung

Im Rahmen des Verbundprojektes wird ein System entwickelt, mit dessen Hilfe

- die Werkzeugwandtemperatur über den gesamten Produktionsverlauf konstant gehalten wird;
- auf eine fehlerhafte Temperierung direkt hingewiesen wird;
- fehlerhafte Formteile direkt aussortiert werden;
- der gesamte Regelverlauf mit geringstem Aufwand automatisch stattfindet;
- die Abkühlkurve gezielt beeinflusst werden kann, um die gewünschte Formteilqualität einzustellen (Bild 1);
- unterschiedliche Wanddicken verschieden temperiert werden können (Bild 2);

Hierdurch ergeben sich folgende Vorteile für den praktischen Einsatz:

- Bereits bei der Musterung wird die Einstellung der richtigen Temperierung und der Kühlzeit sehr vereinfacht.
- Der Anfahrausschuss wird reduziert, da sich das für die Formteilqualität notwendige Temperaturniveau sehr schnell einstellt.
- Die äußeren Einflüsse auf die Temperierung werden kompensiert.

- Eine mangelhafte oder fehlerhafte Temperierung wird erkannt.
- Eine 100 % Kontrolle bezüglich der Temperierung wird gewährleistet.
- Die Kühl- /Zykluszeiten können produktions sicher reduziert und eingehalten werden

#### 3. Realisierung

An die Formnestoberfläche wird ein Temperatursensor angebracht. Dieser liefert reaktionsschnell die Werkzeugwandtemperatur an eine Messwerterfassung.

##### 1. Funktion

Zu einem bestimmten Zeitpunkt (z. B. Start Einspritzen) wird die momentane Temperatur gemessen und mit dem Sollwert verglichen. Bei Abweichungen tritt eine Regelung in Kraft, welche die Temperierung anpasst. Bei zu großen Abweichungen wird alarmiert und eine Ausschussweiche aktiviert.

Diese Funktion stabilisiert den Fertigungsprozess. Vorhandene Temperiergeräte können weiter genutzt werden.

##### 2. Funktion

In festgelegten Abständen (z.B. alle 3 s) wird die Temperatur gemessen und mit weiteren Sollwerten verglichen (Bild 3). Hierbei wird ein neuartiges Temperiersystem eingesetzt, bei dem mittels Schaltventile zwei Temperaturen abwechselnd geschaltet werden. Es stehen somit für die gezielte Beeinflussung der Abkühlkurven 4 Steuerungsmöglichkeiten zur Verfügung.

1. Temperaturänderung Temperatur A
2. Temperaturänderung Temperatur B
3. Dauer der Umschaltung
4. Zeitpunkt der Umschaltung

Mit Hilfe dieses Systems soll die Abkühlkurve gezielt beeinflusst werden. Somit ergibt sich die Möglichkeit, die mechanischen Eigenschaften des Formteils anzupassen und Formteilfehler wie z. B. Bindenaht, Verzug, Sprödigkeit, etc. zu vermeiden bzw. zu reduzieren.

Diese computergestützte Regeleinheit könnte ggf. so ausgelegt werden, dass sie gleichzeitig für mehrere Werkzeuge eingesetzt werden kann.

Eine Reduzierung der Kosten für Einrichtung, Überwachung und Korrekturen ist zu erwarten.

#### 4. Leistungen für die beteiligten Firmen

- Durchführung der Ermittlung von Prozessschwankungen eines kritischen Werkzeuges in der firmeneigenen Produktion (Messung und Dokumentation mit Auswertung über einen längeren Zeitraum),

## Zustandsabhängige Prozessführung Temperierung **Thermoplast**

Prozessoptimierung des Werkzeuges mit Hilfe von Forminnendruckmessung und Kontakttemperaturmessung (1Tag).

- Einsatz der neuen Temperaturregelung an einem Werkzeug mit anschließendem Vergleich zum vorherigen Prozess, weiterhin wird eine praktische Unterweisung des betroffenen Personals durchgeführt (1 Tag).
- Teilnahme bis zu 3 Personen an einer zentralen Schulung (2 Tage) mit den Inhalten:
  - Sensortechnik für Forminnendruck und Kontakttemperaturmessung;
  - forminnendruckabhängige Umschaltung;
  - zustandsabhängige Entformung;
  - Thermische Werkzeugauslegung;
  - Temperiertechniken;
  - zustandsabhängige Temperierung.
- Regelmäßige Unterrichtung über die Versuchsergebnisse und Fortschritte der Entwicklung.
- Privilegierte Einführung der Technik nach erfolgreicher Entwicklung und Serienreife des Systems.

### 5. Projektdaten

- Grundbeitrag: 4900 € für jedes beteiligte Unternehmen
- Projektdauer: 12 Monate
- Reisekosten nach Aufwand
- Hard- und Softwarekosten: nach Aufwand

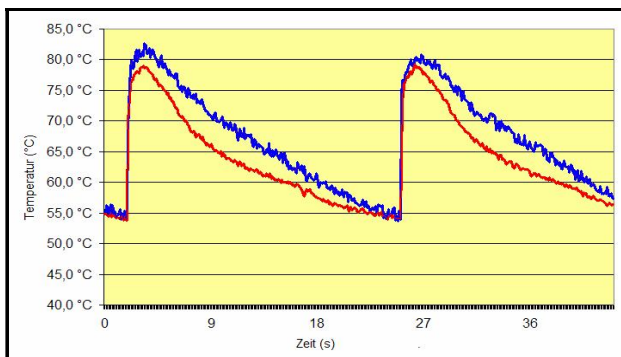


Bild 1: Gezielte Änderung der Abkühlkurven mit Hilfe einer dynamischen Temperierung

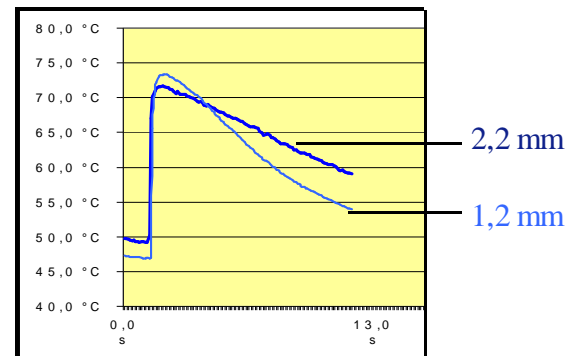


Bild 2: Abkühlverhalten unterschiedlicher Wanddicken eines Formteils.

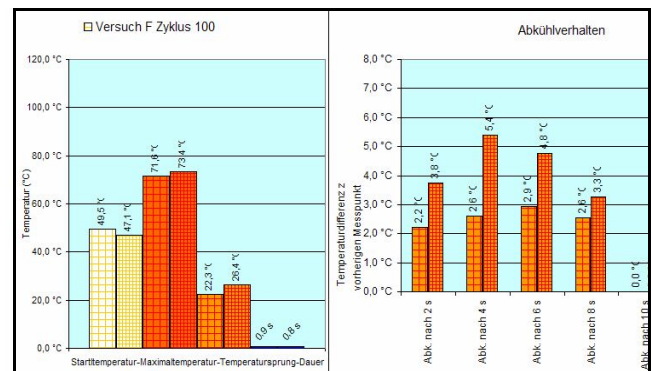


Bild 3: Abkühlkurven aus Bild 2 mit aufbereiteten Temperaturkennwerten.

### Kontakt • Beratung und Anfrage

Iserloher Kunststoff-Technologie GmbH  
 Max-Planck-Str. 5c  
 D-58638 Iserlohn  
[www.isk-iserlohn.de](http://www.isk-iserlohn.de)  
**Tel. +49 (0)2371 / 1537 - 0**  
**Fax +49 (0)2371 / 1537 - 11**

**Prof. Dr.-Ing. Paul Thienel**  
 thienel@fh-swf.de  
 Tel. +49 (0)2371 / 566 - 166

**Dipl.-Ing. Andreas Kürten**  
 andreas.kuerten@isk-iserlohn.de  
 Tel. +49 (0)2371 / 1537-14

**Dipl.-Ing. Gerhard Braun**  
 gerhard.braun@isk-iserlohn.de  
 Tel. +49 (0)2371 / 1537 - 21

# Zustandsabhängige Prozessführung Temperierung **Thermoplast**

## Verbundprojekt **Antwortbogen**

Iserlohner Kunststoff-Technologie GmbH  
Max-Planck-Straße 5c

D- 58638 Iserlohn

Telefax: 0049 (0)2371 1537 - 11

- Wir nehmen an dem o.g. Verbundprojekt teil**
- Wir benötigen weitere Informationen und bitten um Rücksprache**
- Wir sind nicht an dem Verbundprojekt interessiert**

Firma: \_\_\_\_\_

Strasse: \_\_\_\_\_

PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

Ansprechpartner: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_