



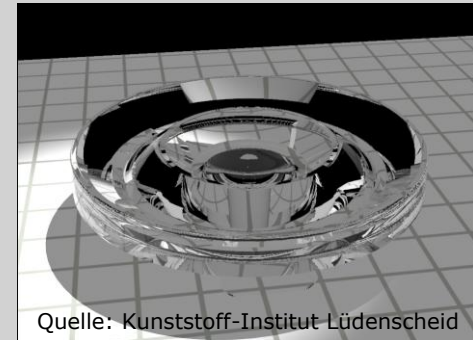
Technologienachmittag

Neue Werkzeugtechnologien

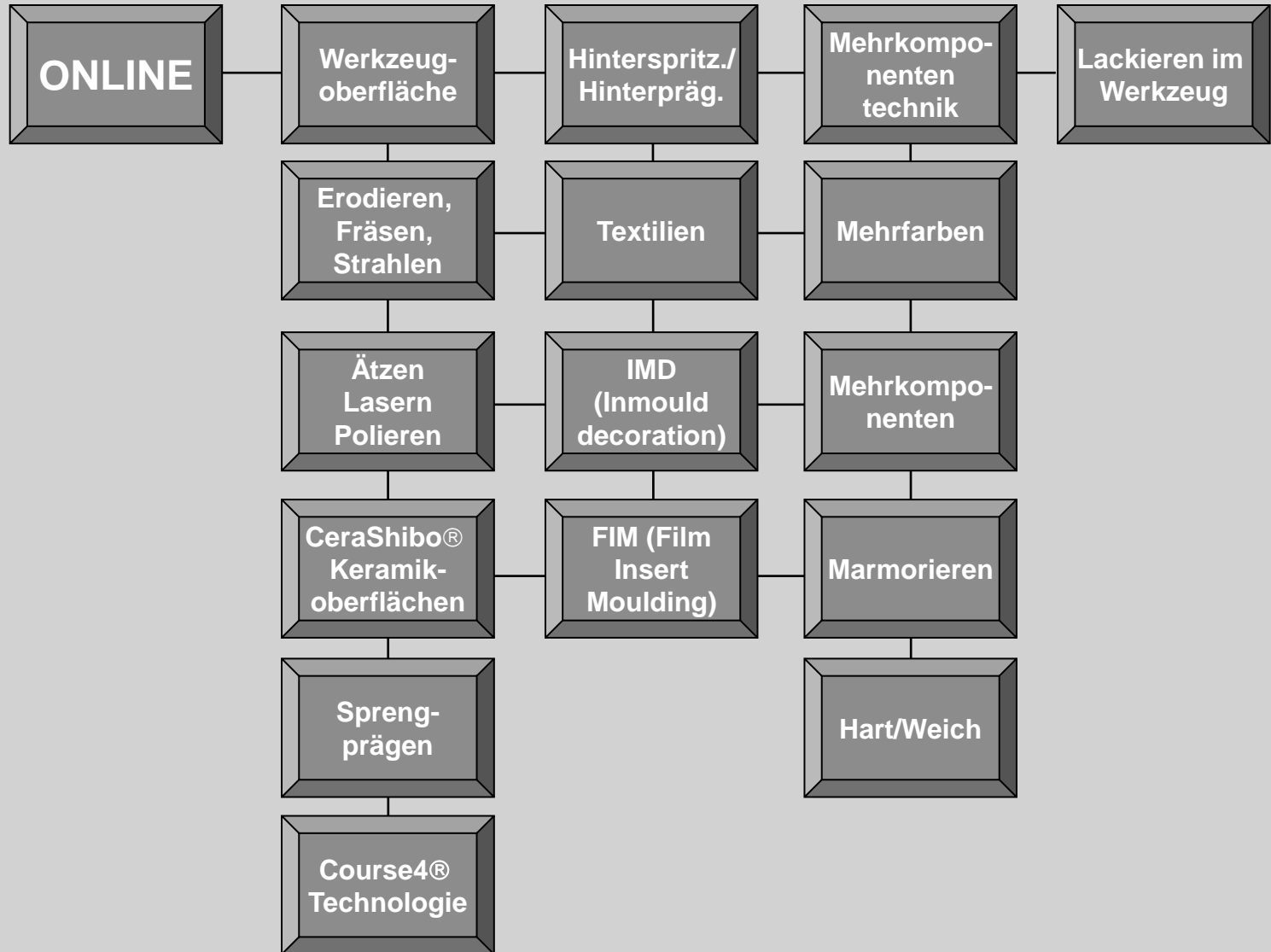
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Udo Hinzpeter
Kunststoff-Institut Lüdenschied
Telefon: 02351 / 1064-198
Email: hinzpeter@kunststoff-institut.de

Motivation: Innovative Werkzeugtechniken – Warum?

- ▶ Was sind neue Werkzeugtechnologien?
 - Würfeltechnologie
 - Mehrkomponentenspritzgießen
 - Spritzgießen optischer Bauteile
 - GIT - / WIT – Technologie
 - SkinForm® - Verfahren
 - Montagespritzgießen
 - Oberflächenstrukturierungen (Laser / Keramik)



Quelle: TRW Automotive GmbH

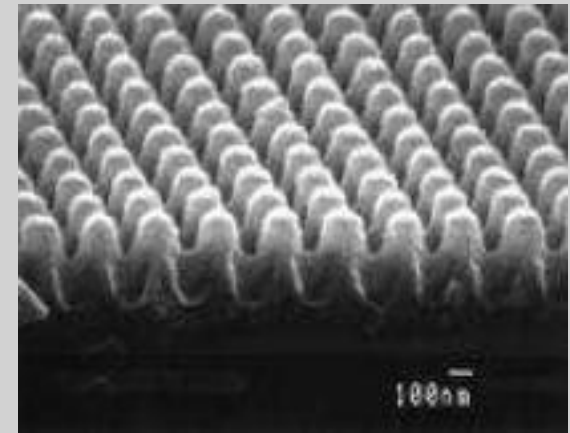


Notwendigkeit von variothermen Spritzgießprozessen

- Verbesserung der Schmelzeabformgenauigkeit an der Werkzeugwand und des Formbildungsprozesses
 - Vermeidung von Oberflächenfehlern
 - Abformung von Mikrostrukturen
 - Herstellung von Mikrobauteilen
 - Dünnwandspritzgießen



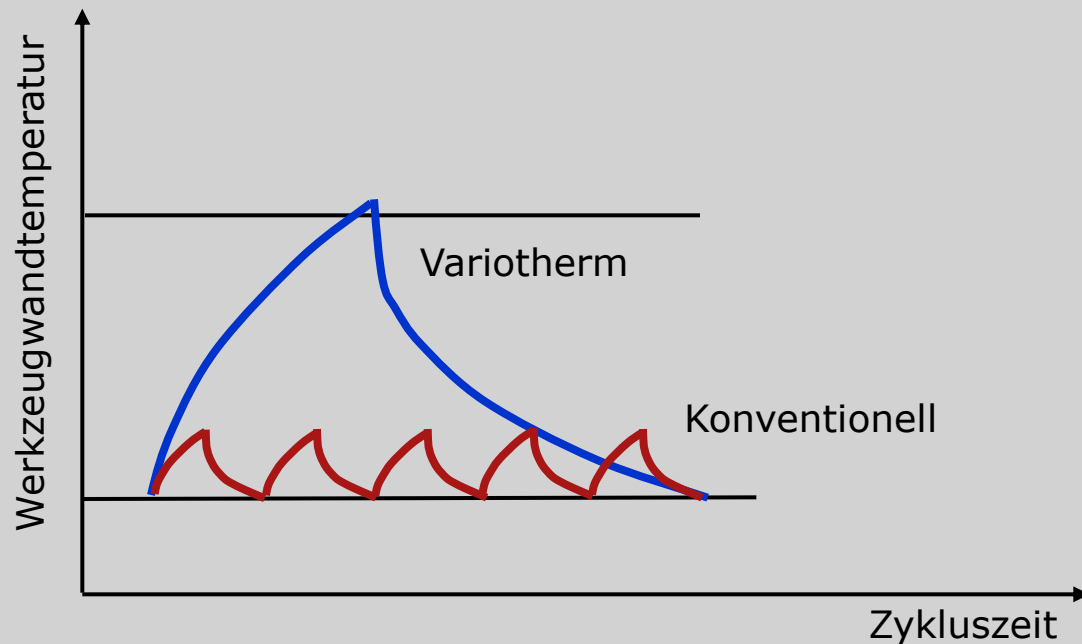
Mikrobauteile



Mottenaugenstruktur

Vergleich konventionelles und variothermes Spritzgießen

- Einfluss auf die Zykluszeit
 - Notwendiger Temperaturgradient
 - Dauer der Heizphase
 - Dauer der Abkühlphase



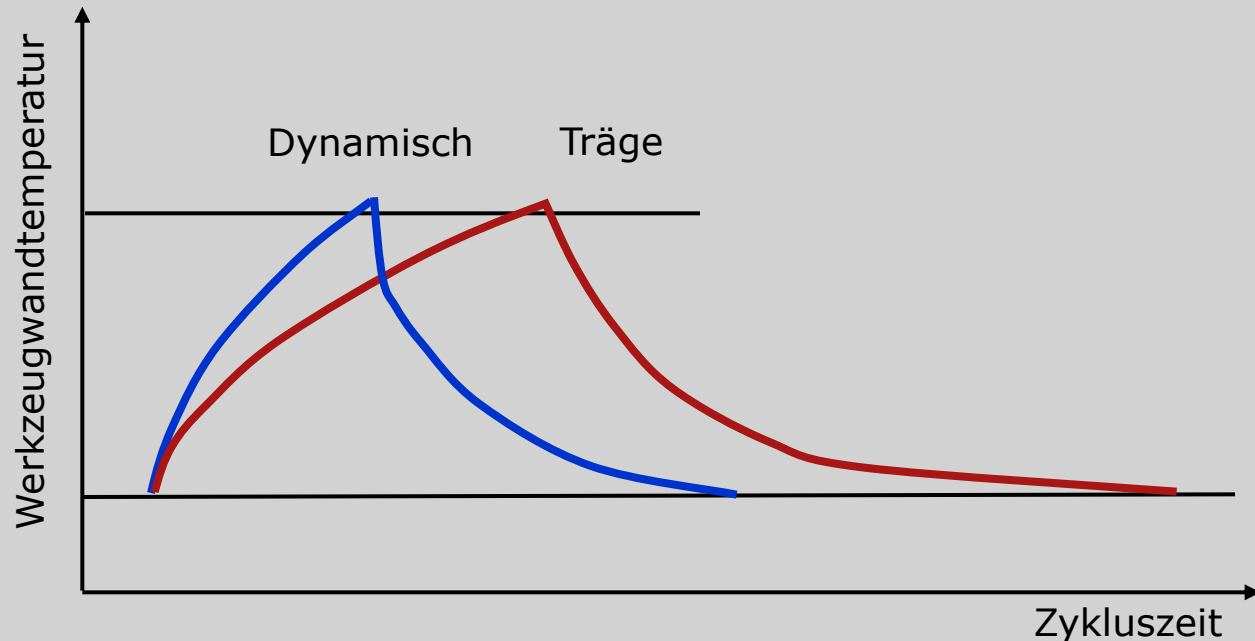
Welche Verfahrensprinzipien stehen zur Verfügung?

- Wasser
- Öl
- Heizpatronen
- IR-Strahler
- Keramikheizungen
- Heißdampf
- Induktion

| Erwärmungs- art | Wärmestromdichte [W/cm ²] |
|--------------------|--|
| Konvektion | 0,5 |
| Strahlung | 8 |
| Wärmeleitung | 20 |
| IR-Strahler | 200 |
| Keramik | 150 |
| Induktion | 30.000 |
| Laser | 10 ⁸ |

Vergleich träges und dynamisches variotherm Verfahren

- Beeinflussung der Zykluszeit über
 - Dynamik des Verfahrens
 - Wärmezufuhr (Verfahrensprinzip)
 - Wärmeabfuhr (Temperierprinzip)



Vorteile im Vergleich zu konventionellen variothermen Temperiersystemen

- In wenigen Sekunden können hohe Temperaturdifferenzen erreicht werden.
- Je nach Anordnung des Induktors werden nur geringe Volumen (Werkzeugoberfläche) erwärmt und es müssen nur geringe Wärmemengen aus dem Werkzeug abgeführt werden.

Praktische Umsetzung

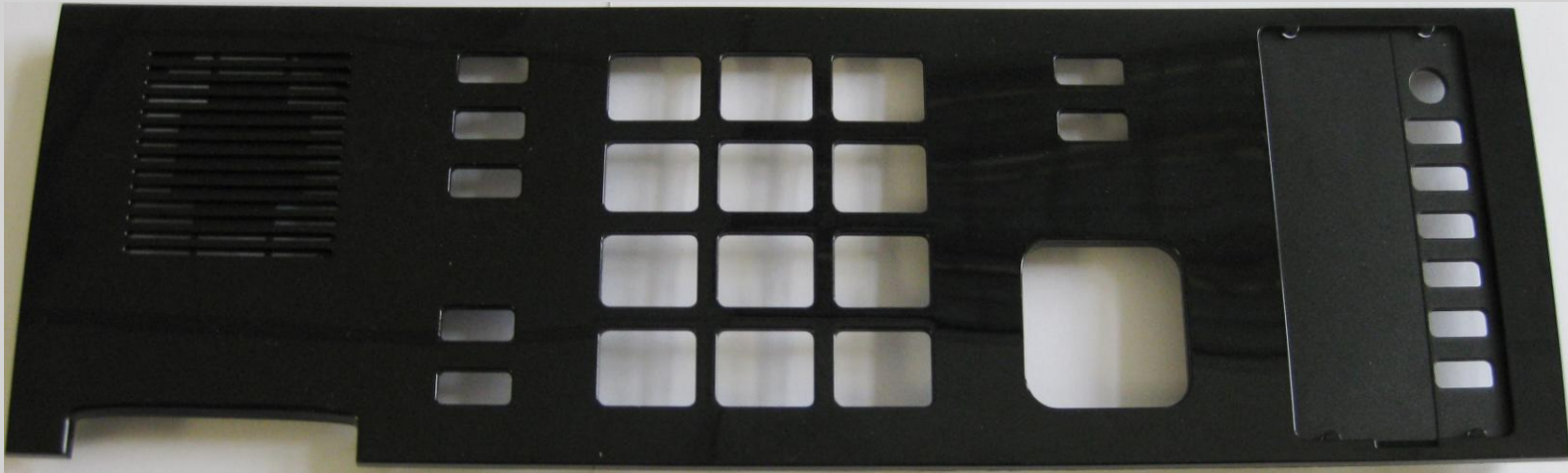
- ▶ Hochglanzpolierte Oberfläche



Quelle: Audi A8

Praktische Umsetzung

- ▶ Hochglanzpolierte Oberfläche



Quelle: Gigaset Communications GmbH

Praktische Umsetzung



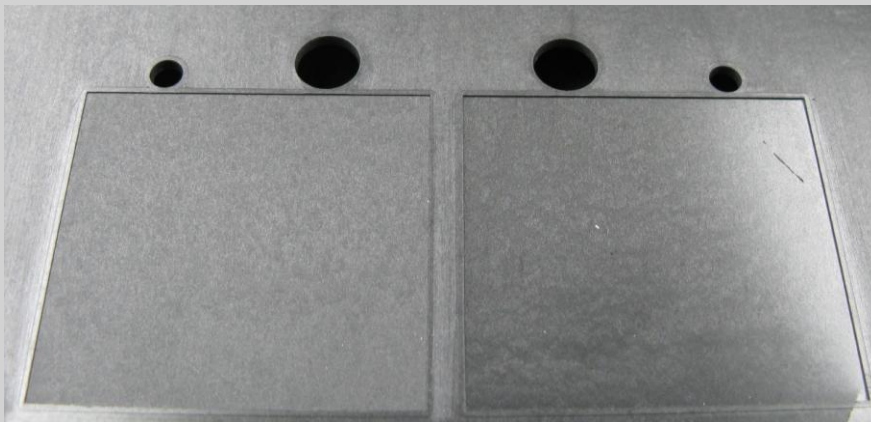
Bauteil aus PC mit strukturierte und hochglanzoberflächiger Oberfläche



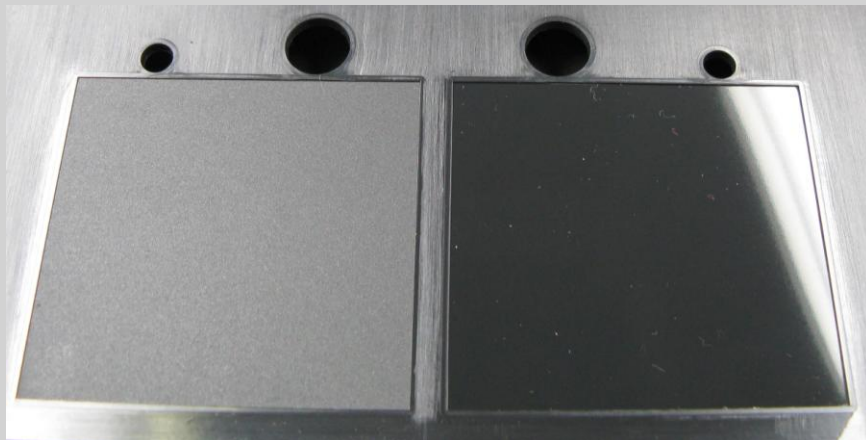
Bauteil mit hochglanzoberflächiger Oberfläche

Vermeidung von Glasfaserschlieren

- Hochglanzpolierte und erodierte Werkzeugoberfläche



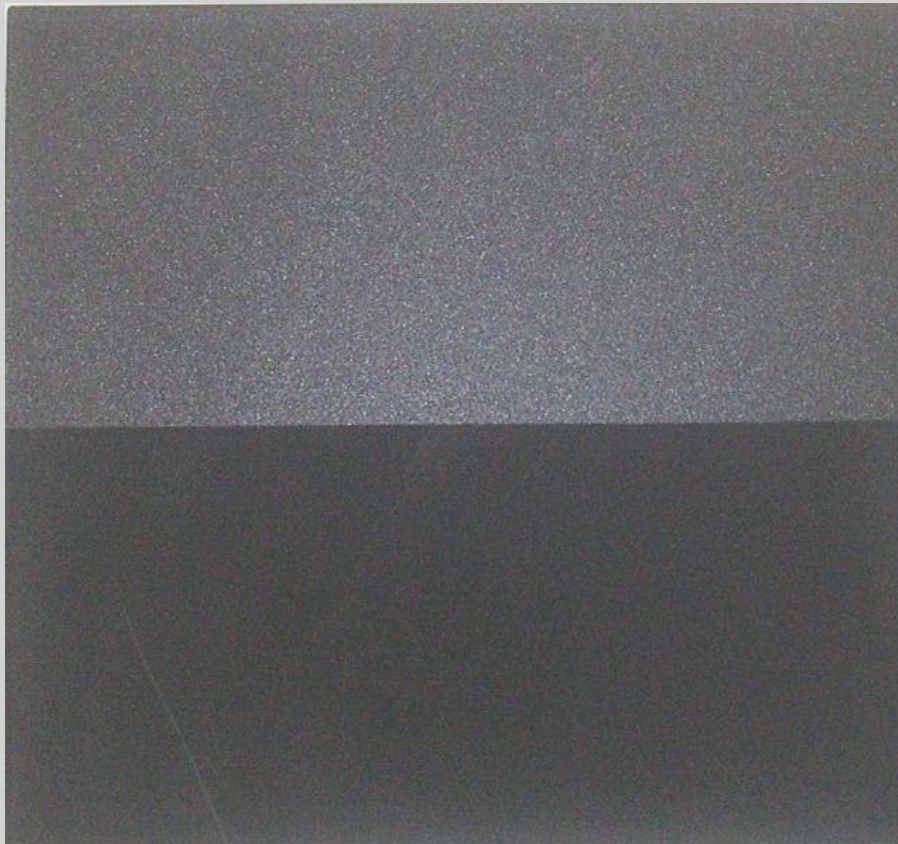
Ultem 2300 GF30 ohne Induktion:
Glasfaserschlieren



Ultem 2300 GF30 mit Induktion:
Frei von Glasfaserschlieren

Änderung des Glanzgrades

- ▶ Strukturierte Werkzeugoberfläche:

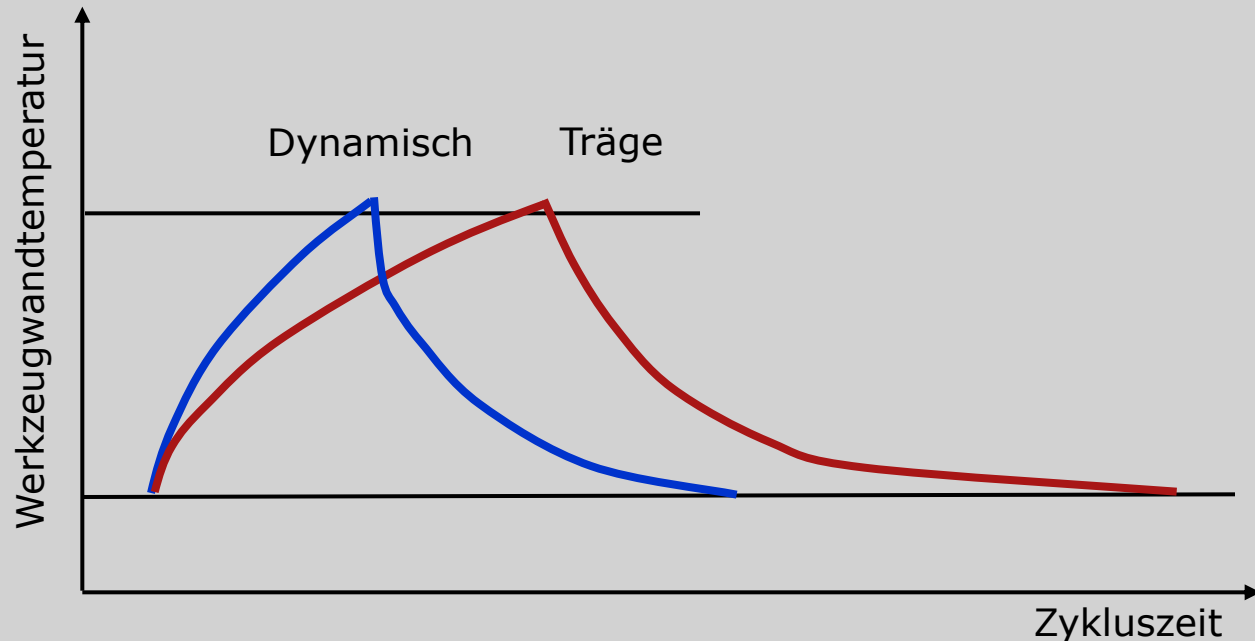


Glanzgrad ohne Induktion

Glanzgrad mit Induktion

Vergleich träges und dynamisches variotherm Verfahren

- Beeinflussung der Zykluszeit über
 - Dynamik des Verfahrens
 - Wärmezufuhr (Verfahrensprinzip)
 - Wärmeabfuhr (Temperierprinzip)



Praktische Umsetzung / Vermeidung von Bindenähten

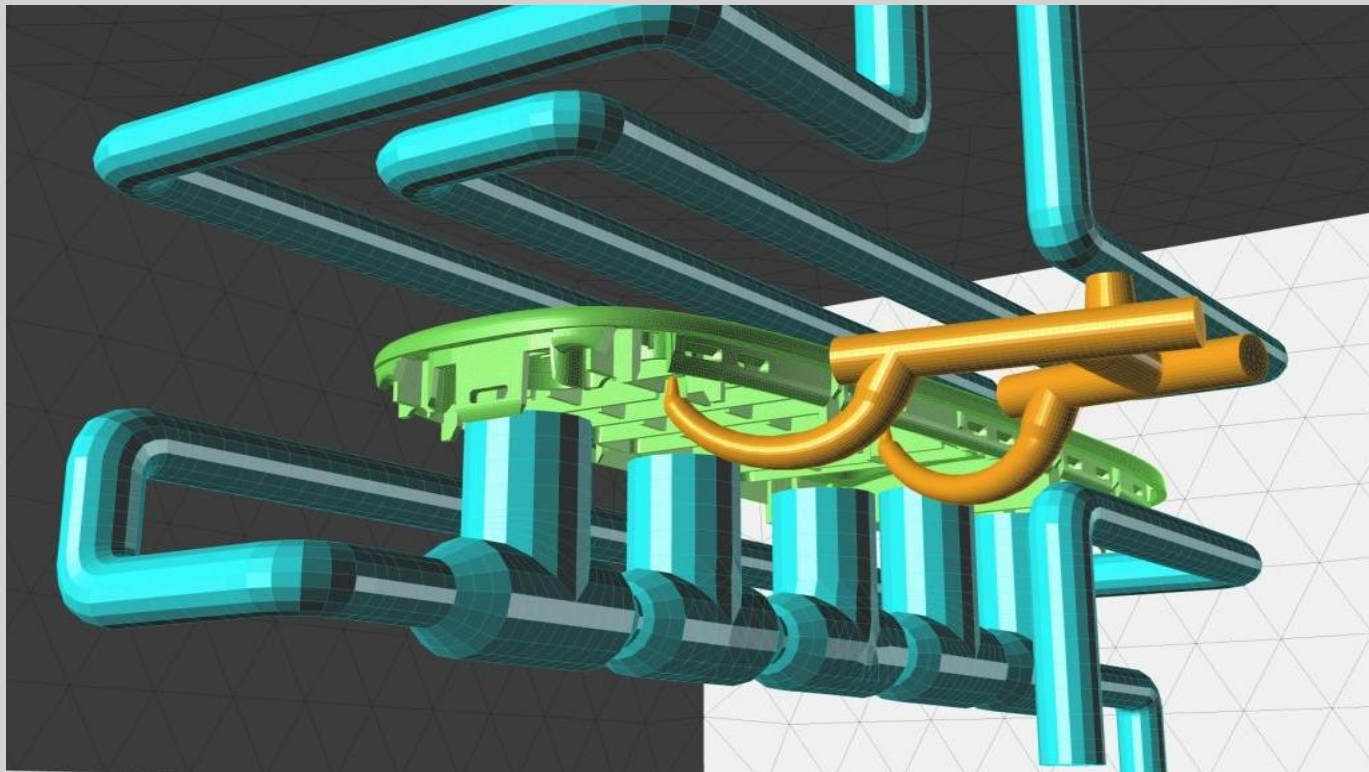
- ▶ Hochglanzpolierte Werkzeugoberfläche



Quelle: Gigaset Communications GmbH

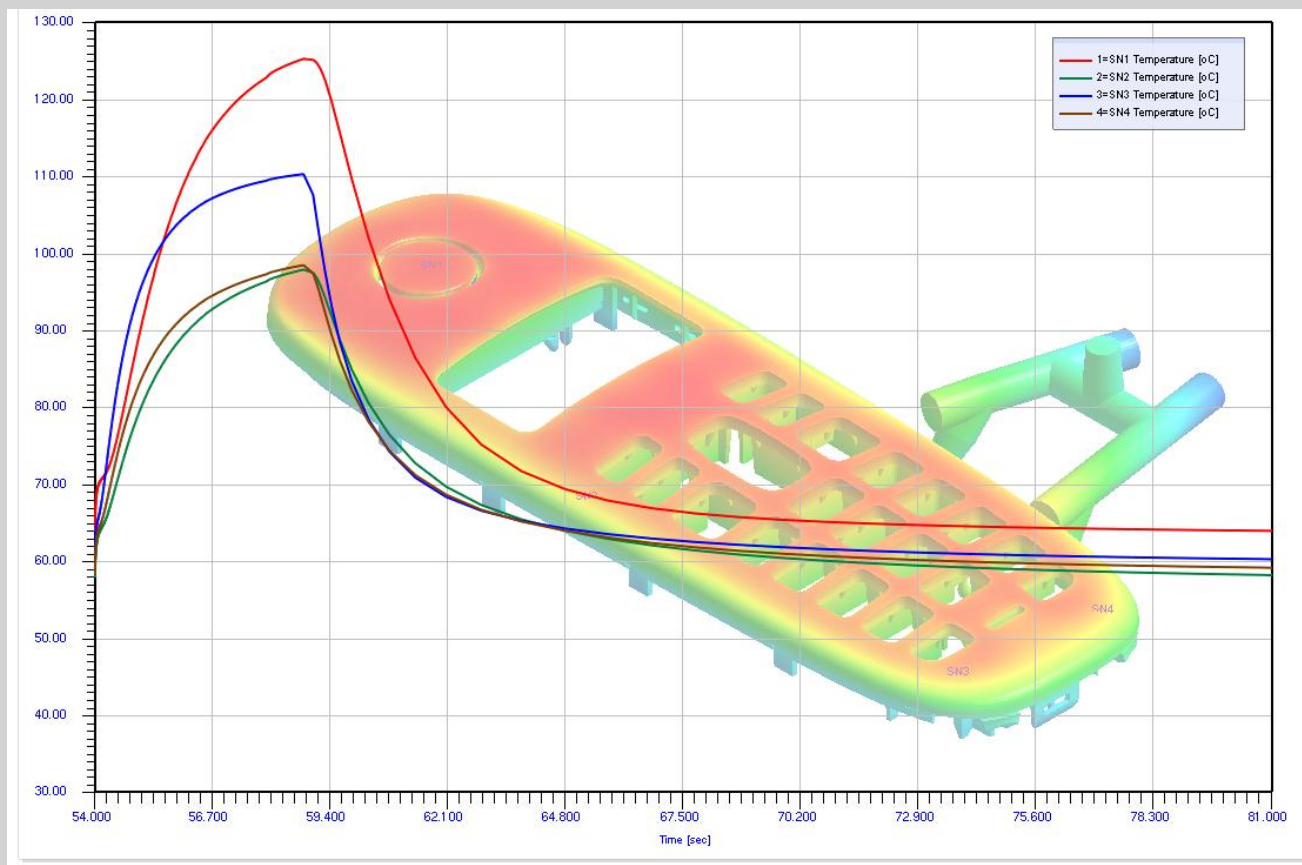
Praktische Umsetzung

- ▶ Nutzung von Simulation zur Dimensionierung des Induktors und Temperiersystems
- ▶ Thermisch gekoppelte Berechnung zur Ermittlung der Temperaturverteilung während der Heiz- und Abkühlphase



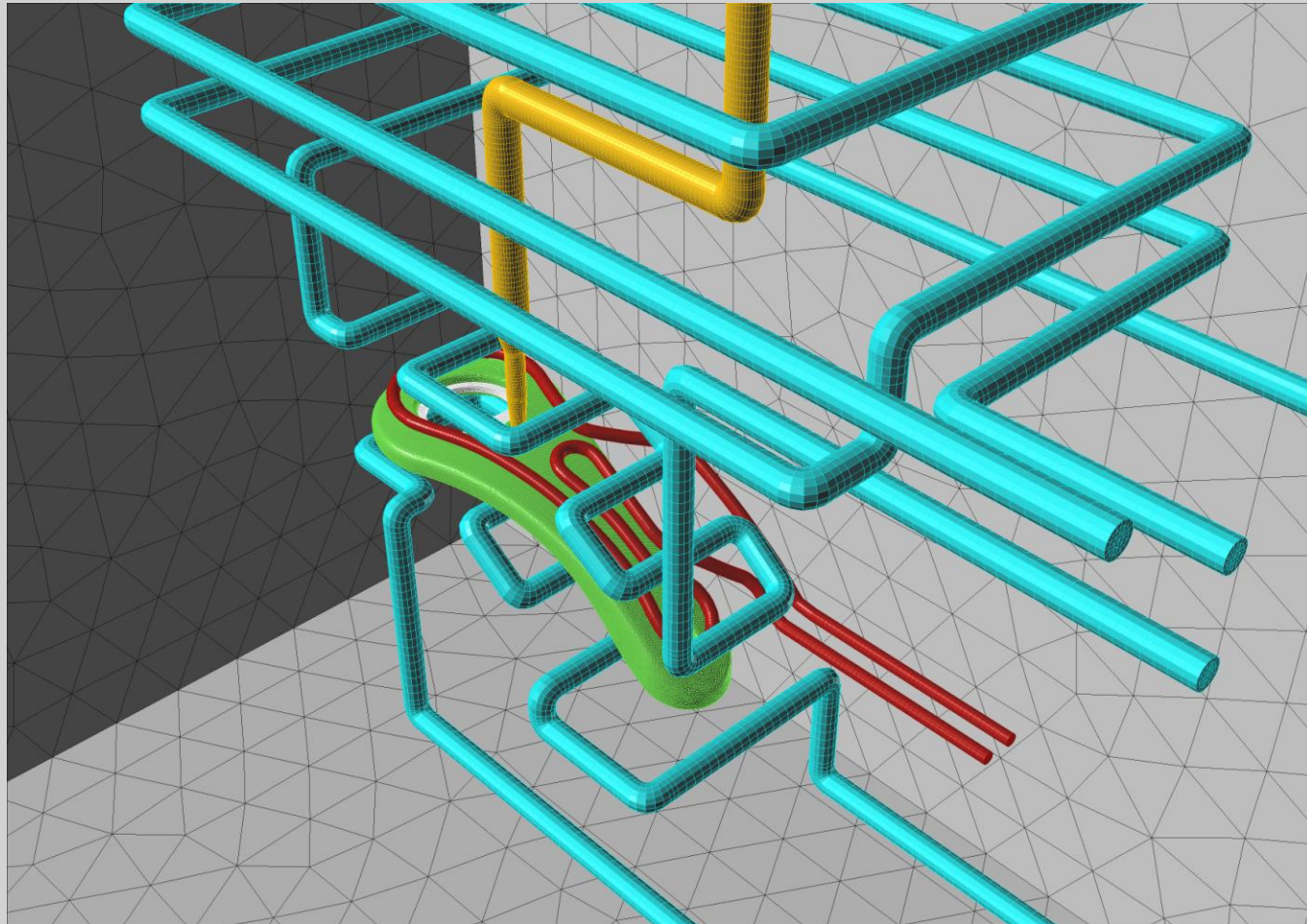
Praktische Umsetzung

- Nutzung von Simulation zur Dimensionierung des Induktors und Temperiersystems



Temperaturverlauf über die Zykluszeit

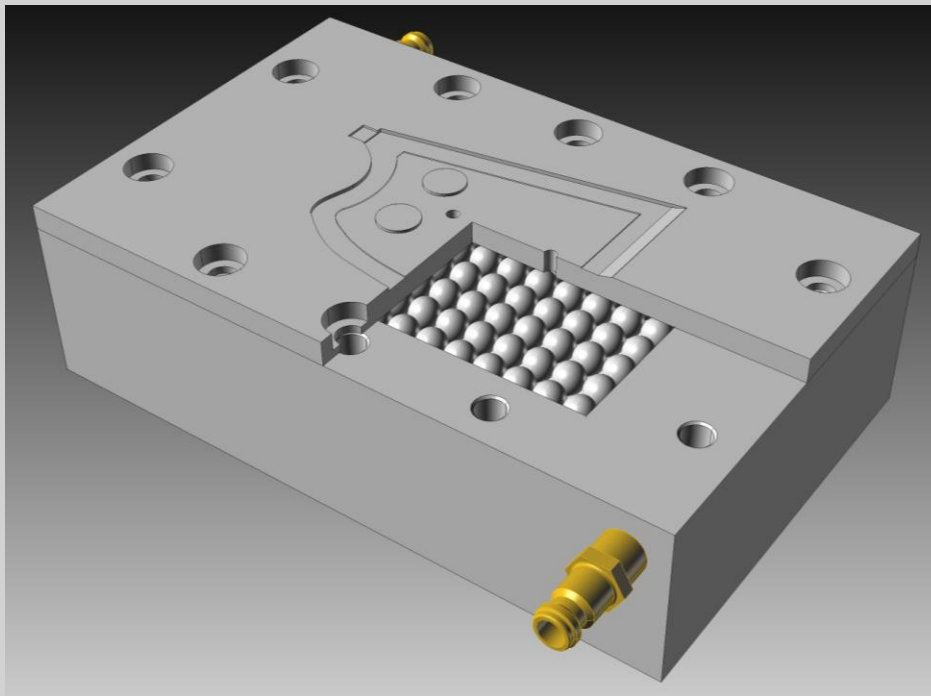
Beispiel: Geschäumtes Bauteil mit Hochglanzpolitur



Artikel mit Temperier- und Angussystem und Induktorverlauf

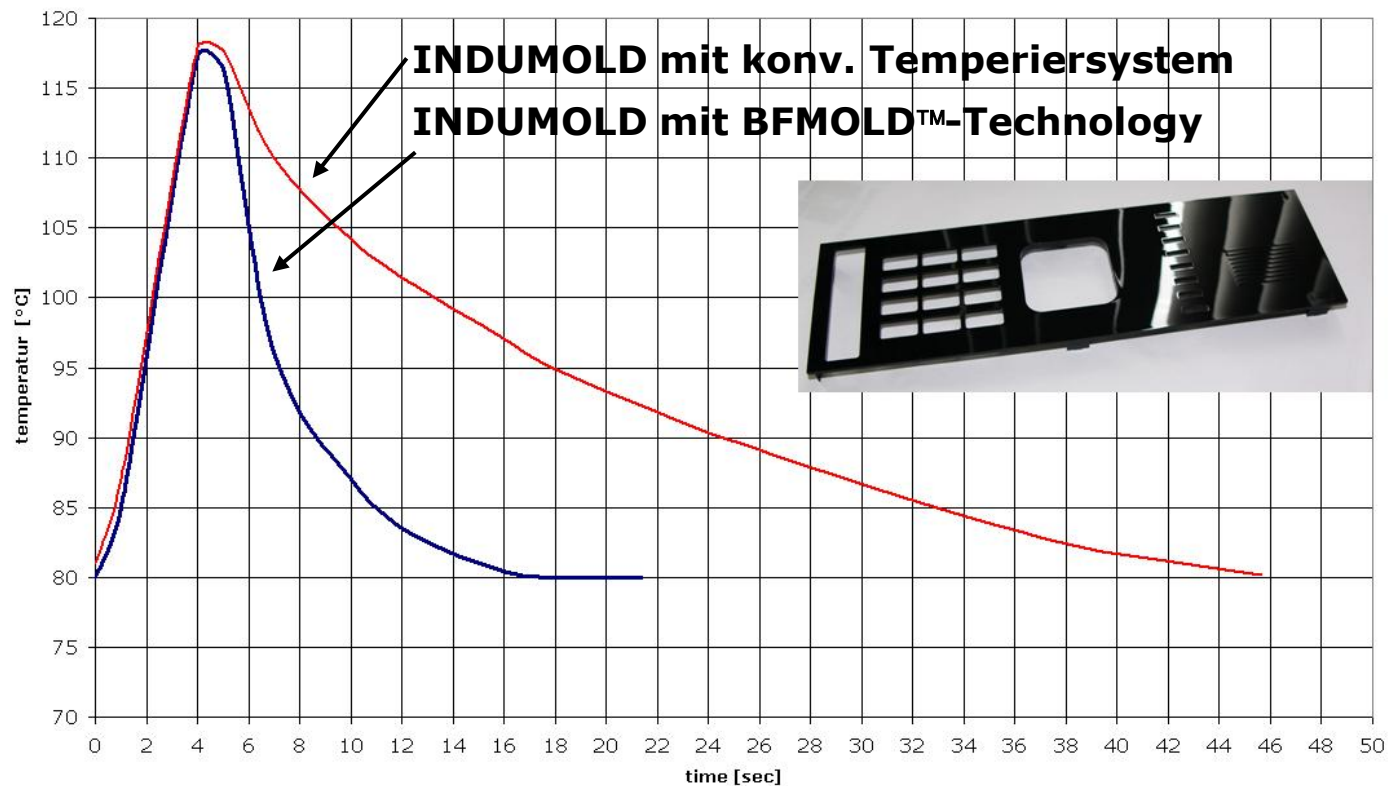
BFMOLD™-Technology

- Beeinflussung der Zykluszeit und der Qualität über verbesserte Wärmeabfuhr



Vergleich:

INDUMOLD® mit konventionellem Temperiersystem und BFMOLD™-Technology



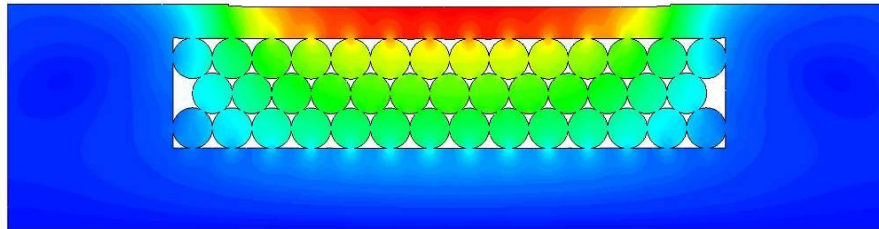
Eigenschaften der BFMOLD™ - Technology

- ▶ Einfache Herstellung konturnaher und flächiger Temperierungen gegenüber konventionellen Techniken
- ▶ Homogene Werkzeugwandtemperaturen
- ▶ Kühlzeitreduzierung durch schnellere Wärmeabfuhr
- ▶ Geringe Druckverluste ($< 0,1$ bar)
- ▶ Höhere Durchflussmengen als bei herkömmlicher Temperierung (ca. 700 l / h)
- ▶ Steigerung der Oberflächenqualität
- ▶ Verzugsminimierung
- ▶ Kompatibel mit dem INDUMOLD®-Verfahren
- ▶ Hohe mechanische Stabilität
- ▶ Einfache Reinigung
- ▶ Gleichmäßige Strömung



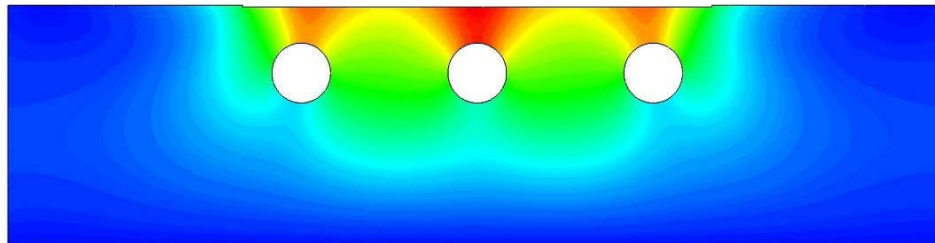
Vergleich der Durchbiegung BFMOLD™-Technology vs. konventionellem Werkzeuglayout

I-DEAS Visualiser
Display 1
Part_3d
3.D. 1.05E+001 1.050 SET 1
3.Ausgleichskühlung_2d
DISPLACEMENT Magnitude Unwarped Top shell
Min: 0.00E+00 mm Max: 2.42E-02 mm
3.D. 1.05E+001 1.050 SET 1
3.Ausgleichskühlung_2d
DISPLACEMENT Y Magnitude
Min: 0.00E+00 mm Max: 2.42E-02 mm
Part Coordinate System



Durchbiegung BFMOLD™-Technology

DISPLACEMENT : magnitude
Min: 0.00E+00 mm Max: 1.52E-02 mm
Part Coordinate System



Durchbiegung konventionelles Werkzeuglayout

Einsatzgebiete der BFMOLD™-Technology

- ▶ Gleichmäßige Temperierung flächiger Bauteile wie
z.B. Blenden, Abdeckungen usw.
- ▶ Kombination mit variothermer Temperiertechnik
möglich
 - Vermeidung von Oberflächenfehlern
 - Werkzeugtemperierung für das Hinterspritzen
haftungsmodifizierter, metallischer Einleger
- ▶ Denkbare Einsatzgebiete
 - Werkzeugtemperierung für haftungsmodifizierte
Kunststoff - Glas - Verbindungen



Quelle: www.fotolia.com/icing



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit