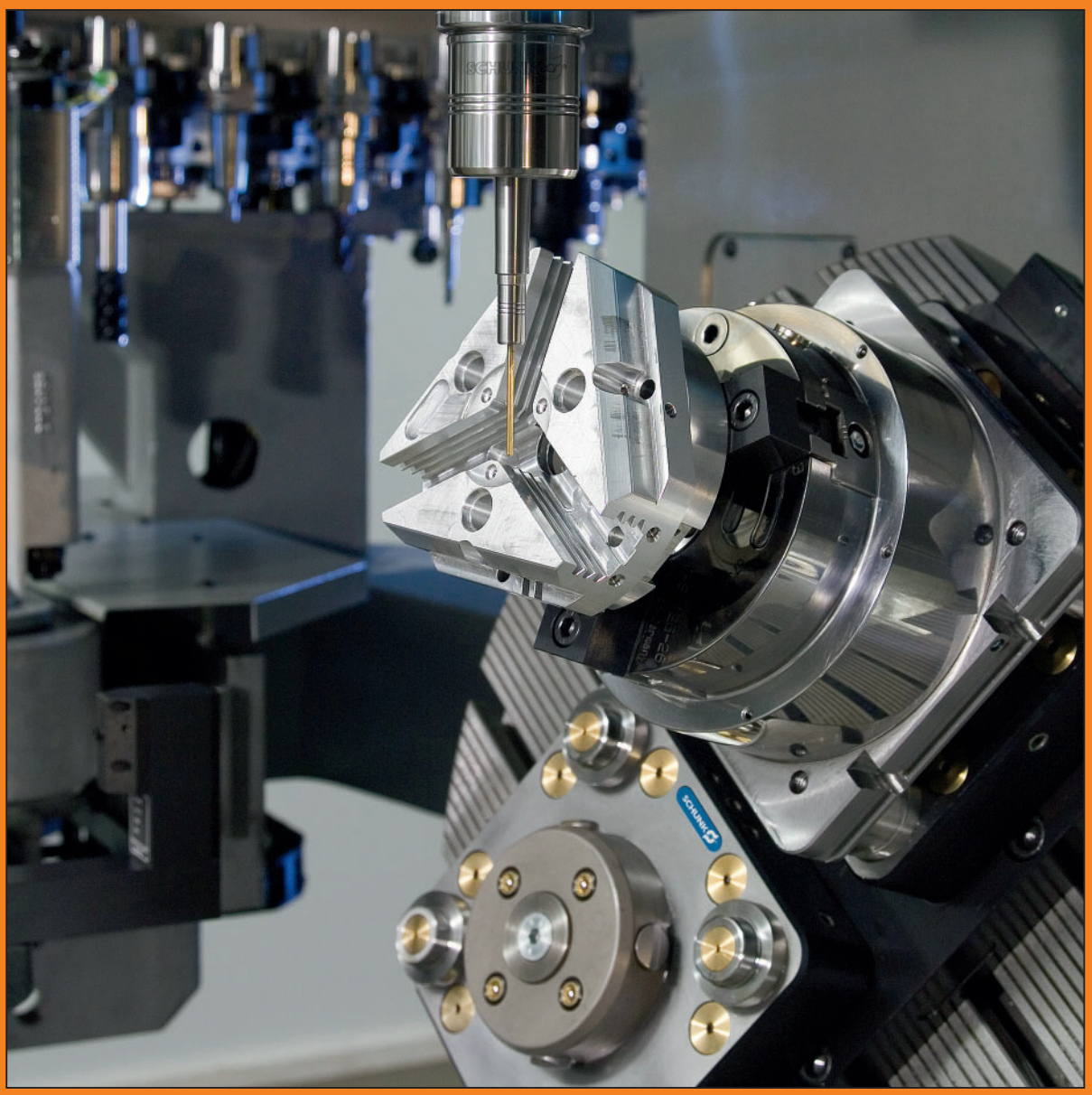
www.form-werkzeug.de

FORM+Werkzeug

AUSGABE OKTOBER 2007

Das Branchenmagazin für den Formen- und Werkzeugbau

4 | 07



FORM+Werkzeug Ausgabe OKTOBER 4 | 07

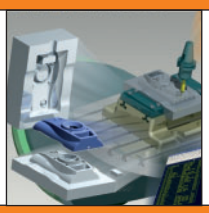
VDMA Werkzeugbau

Organ des VDMA Werkzeugbau

Special Spritzgießwerkzeuge

2007

Schnell
Änderungs-management mit Wissensbasis



Innovativ
Werkzeugbau: Mit Spitzentechnik die Benchmarks setzen

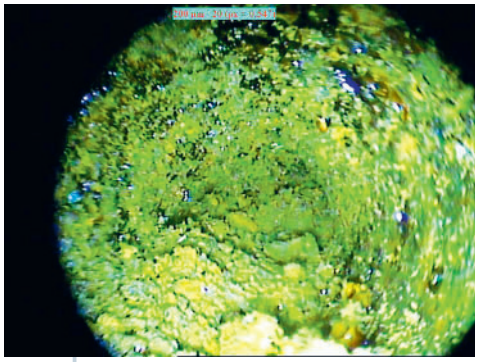
Vielfältig
Auch für Spezialfälle: Schiebersysteme aus dem Katalog

HANSER

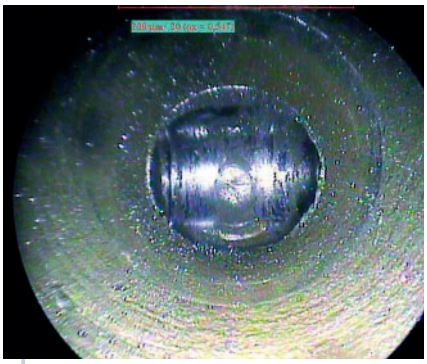
INNENBESCHICHTUNG VON TEMPERIERKANÄLEN

Zykluszeit im Fokus

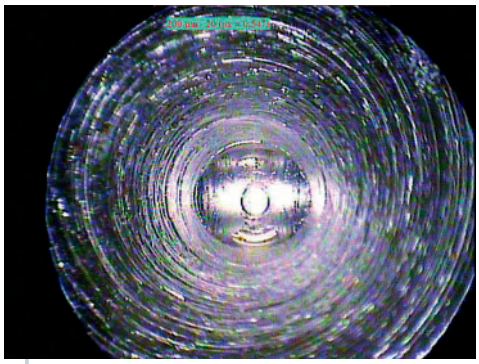
Im Alltag des Spritzgießens können die Zykluszeiten schon mal bis zu 40 Prozent höher liegen, als theoretisch möglich wäre. Schuld ist oft eine ineffiziente Werkzeugtemperierung, hervorgerufen durch Ablagerungen in den Temperierkanälen.



Sanierungsfall: Auch Kühlkanäle mit starken Ablagerungen, hier unter dem Mikroskop, lassen sich wieder aufbereiten.



Gereinigt: Vor der Beschichtung werden eventuell vorhandene Ablagerungen entfernt.



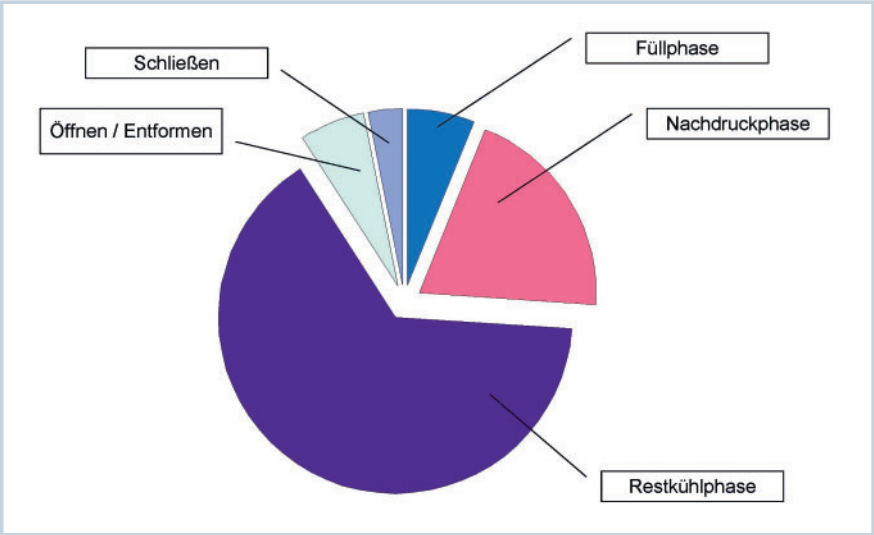
Aufbereitet: Der gleiche Kühlkanal nach dem Beschichtungsvorgang.

DER SPRITZGIESSZYKLUS setzt sich aus mehreren Phasen zusammen, wobei allein die Restkühlphase weit mehr als die Hälfte des gesamten Zyklus ausmacht. Der Wärmeabfuhr und Wärmeverteilung im Werkzeug kommt deshalb enorme Bedeutung zu: Je schneller die Schmelze erstarrt, umso schneller kann entformt werden. Dabei sollte die Wärmeabfuhr nicht nur schnell, sondern auch möglichst gleichmäßig erfolgen – nur so lässt sich Verzug bei den entformten Teilen und größerer Ausschuss beim Anfahren vermeiden.

Temperierkanäle als Schlüsselelement

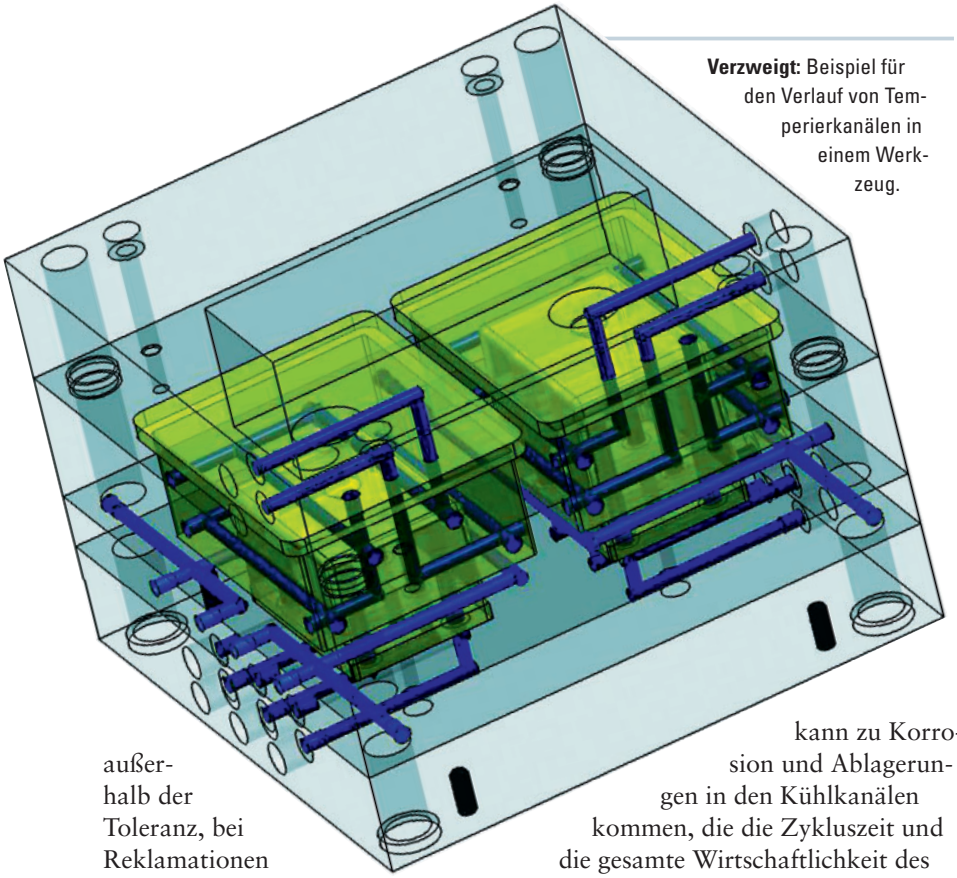
Optimal gestaltete Temperierkanäle haben sich deshalb neben der gezielten Auswahl geeigneter Werkstoffe als ein Schlüsselelement im modernen Formen- und Werkzeugbau etabliert. Die Zykluszeit und somit die Wirtschaftlichkeit des Werkzeugs und des Spritzgießprozesses sind deshalb direkt von der Effizienz der Werkzeugtemperierung abhängig.

Erfahrungen zeigen, dass bis zu 60 Prozent der auftretenden Teilefehler, wie zum Beispiel Einfallstellen, Verzug, Gratbildung oder Dimensionen



Heiße Sache: Die Länge der Zykluszeit wird zu etwa 60 bis 80 Prozent von der Werkzeugtemperierung beeinflusst.

© Carl Hanser Verlag, München



Verzweigt: Beispiel für den Verlauf von Temperierkanälen in einem Werkzeug.

außerhalb der Toleranz, bei Reklamationen mit einem neuen Werkzeug einem nicht korrekt ausgelegten Temperiersystem zugeordnet werden können.
Für eine optimale Zykluszeit spielt jedoch neben der perfekten Modellierung der Temperierkanäle, zum Beispiel mit Hilfe von Rheologie-Programmen, die Wahl des Kühlmediums eine wichtige Rolle. Wasser ist aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften ein hervorragendes Medium zum Abtransport der im Werkzeug anfallenden Wärme. Im Vergleich zu speziellen Wärmeträgerölen kann Wasser in der gleichen Zeit mehr als die doppelte Wärmemenge abführen:

$$Q = V \cdot c_p \cdot \Delta T$$

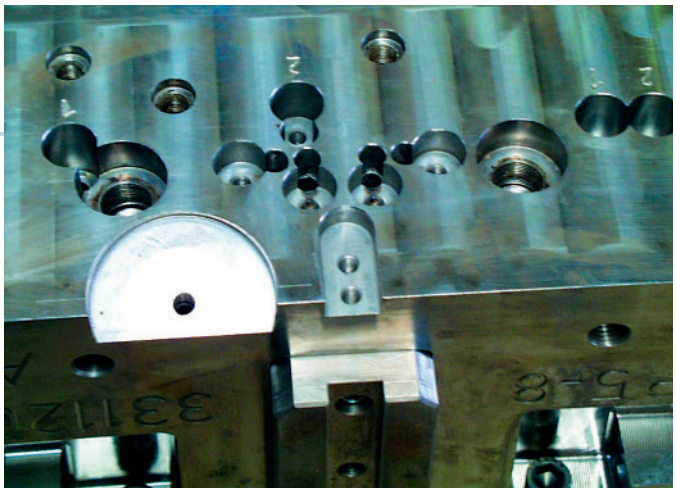
bei einer Temperatur von 100 °C:
c_p Wasser = 4,03
c_p Öl = 1,82

Q = Wärmemenge
V = Volumen
c_p = spezifische Wärmekapazität
T = Temperaturdifferenz

Mit der Verwendung von Wasser als Kühlmedium sind jedoch auch die Nachteile in Kauf zu nehmen. Es kann zu Korrosion und Ablagerungen in den Kühlkanälen kommen, die die Zykluszeit und die gesamte Wirtschaftlichkeit des Werkzeugs und der Teilefertigung negativ bestimmen. So haben Oxidations- und Kalkschichten eine 50- bis 500-fach schlechtere Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu reinem Stahl. Simulationsrechnungen zeigen, dass bereits Rostablagerungen und Kesselstein von 1 mm Dicke zu 40 K höheren Temperaturen mit entsprechend größerem Verzug und schlechterer Teilequalität führen. Der Wärmedurchgang verschlechtert sich um mehr als 80 Prozent, die Druckverluste (Querschnittsverringerung, Strömungsverluste) erhöhen sich auf das etwa Drei- bis Sechsfache. Die Effizienz der Kühlung der Temperierkanäle sinkt in diesem Fall, und die Zykluszeit verlängert sich signifikant.
Die geschilderten Probleme zu verringern oder zu vermeiden, erfordert aufwändige und kostspielige Wasseraufbereitungsmaßnahmen, oder die Kühlkanäle müssen entsprechend oft gereinigt werden, was zu Produktionsstillstand und weiteren Kosten führt.

Schutz durch Innenbeschichtung

Chemisch-Nickel-(CN-)Beschichtungen haben sich als hocheffiziente und im Vergleich zu teuren Wasserkonditionierungsmaßnahmen günstige Alternative bewährt. Die stromlose, bei maximal 90 °C aus einer wässrigen Lösung völlig planparallel abscheidbare, haftfeste CN-Schicht lässt sich hinsichtlich ihrer Dicke und Eigenschaften gezielt einstellen. Dabei können sowohl komplette als auch partielle Beschichtungen erfolgen.
NovoPlan – Beschichtungsspezialist im württembergischen Aalen *(www.novoplan.com)* – hat eine besonders effektive Methode für die Innenbeschichtung von Temperierkanälen entwickelt. Neben der Beschichtung im Tauchverfahren (komplett oder partiell) können Temperierkanäle auch elegant im Pumpverfahren beschichtet werden. Die Beschichtungslösung wird dabei direkt durch das Temperiersystem geleitet, auch sehr kleine Durchmesser und Dichtungssitze werden optimal beschichtet. Mittels Adapter lassen sich dabei mehrere Teile gleicher Bauart gleichzeitig behandeln. ■ *FW100732*



Geschützt: Chemisch Nickel hat sich zur Beschichtung von Temperierkanälen bewährt.