

# Factsheet

## «Wärmeausdehnung»

### Wärmeausdehnung im Spritzgiesswerkzeug

#### Um was geht es?

Im Spritzgiessen werden – wie im Stanzen auch – spielfrei vorgespannte Wälzführungen für verschiedene Führungs- und Zentrieraufgaben eingesetzt. Hinsichtlich Standzeit, Steifigkeit und Präzision sind sie Gleitführungen dabei überlegen. Im Spritzgiessen gibt es jedoch häufig Bedenken wegen der lokal unterschiedlichen Wärmeausdehnung, die von Wälzführungen nur in geringem Masse kompensiert werden kann. Deshalb hat die Agathon AG als erster Normalienhersteller thermomechanische FEM-Simulationen berechnen lassen, um den tatsächlichen Einfluss der Wärmeausdehnung auf die Wälzführungen zu simulieren.

#### Was wurde simuliert?

Simuliert wurde ein simples Spritzgiesswerkzeug mit drei Temperierkreisläufen, einer Kavität und zwei eingebauten Wälzführungseinheiten. Die Wälzführungen wurden dabei durch starre, fest miteinander verbundene Knoten in der Simulation abgebildet. Sie wurden im Abstand von 120 mm zueinander eingebaut. Um den Wärmeeinfluss an der Kavitäten-Oberfläche zu simulieren, wurde vorher eine Moldflow-Analyse durchgeführt. Deren Resultate bilden die Grundlage der FEM-Simulation. Insgesamt wurden drei Rechenläufe durchgeführt, mit folgenden Parametern als Ausgangswert:

- Düsen – und Auswerferseite (DS und AS) identisch auf 70°C temperiert
- Temperaturunterschied von 20°C zwischen AS (80°C) und DS (60°C)
- Temperaturunterschied von 50°C zwischen AS (90°C) und DS (40°C)

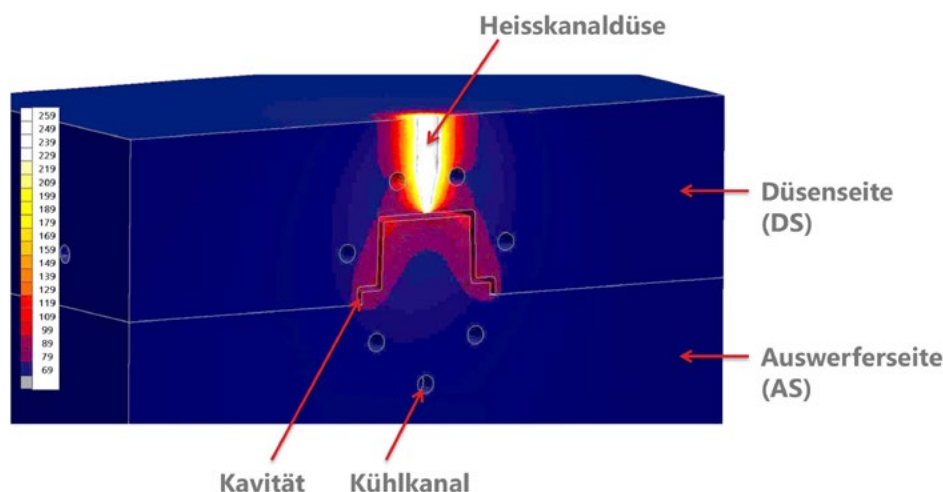


Abbildung 1: Aufbau der Simulation

#### Was sind die Erkenntnisse aus der Simulation?

Kurz gesagt: Es besteht kein Anlass zur Sorge, solange kein Temperaturunterschied zwischen den beiden Werkzeughälften vorhanden ist. Wenn ein Temperaturunterschied zwischen Düsen- und Auswerferseite besteht, so liegt der tatsächliche Versatz von Säule und Buchse um den Faktor 3-5 niedriger, als wenn man die theoretische Differenz berechnet. Der Effekt des Wärmeübergangs an der Kontaktfläche der beiden Werkzeughälften sorgt dafür, dass es keine scharfe Trennung der Temperaturen von AS und DS gibt, sondern einen fließenden Übergang in der Kontaktzone.

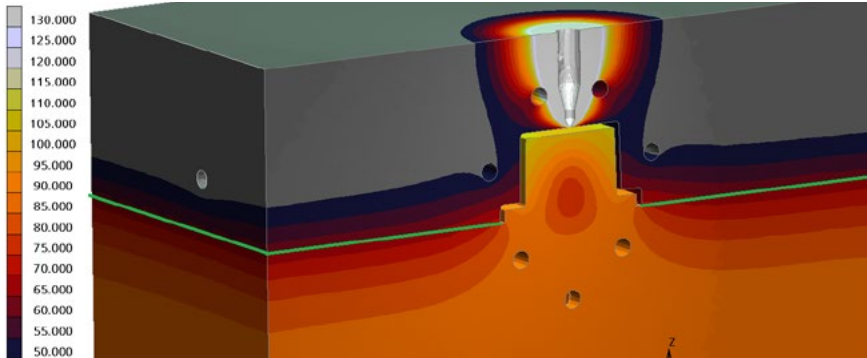


Abbildung 2: Wärmeübergang an der Trennfläche (grün) zwischen Auswerfer- und Düsenseite bei 50°C Temperaturunterschied

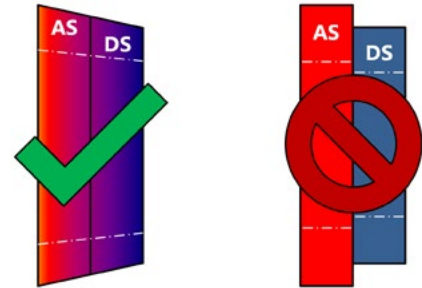


Abbildung 3: Darstellung des Temperaturabgleichs an der Trennfläche

Erkenntnisse aus früheren Simulationen sowie die Erfahrung der Agathon AG zeigen, dass Wälzführungseinheiten ein Potential zum Ausgleich unterschiedlicher Wärmeausdehnung von mindestens zwei Hundertstel Millimetern (bei der – sehr steifen – Runden Feinzentrierung Baureihe 7990) besitzen. Diese setzt sich aus der elastischen Deformation von Wälzkörper, Säule und Buchse sowie den Passungstoleranzen der Einbaubohrungen zusammen.

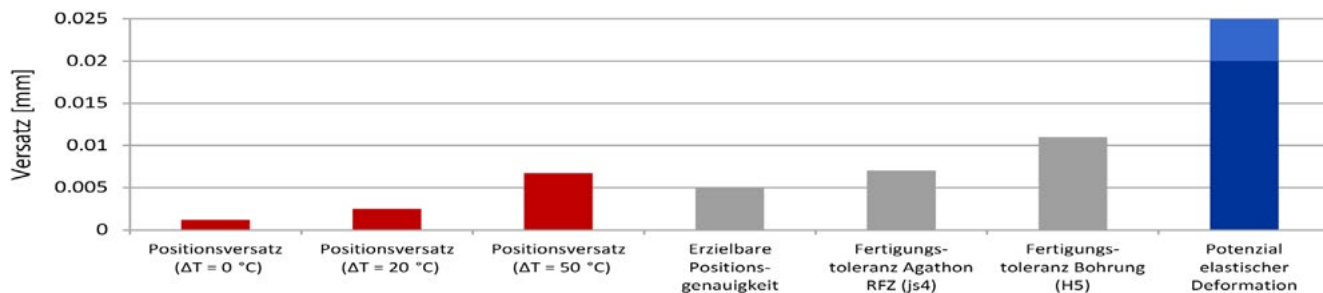


Abbildung 4: Temperaturversätze (rote Balken), Fertigungstoleranzen (grau) und Potential zur elastischen Deformation von Wälzführungen (blau) im Verhältnis zueinander

### Was bedeuten die Resultate für die Praxis?

Die Wälzführungsprodukte von Agathon, beispielsweise Hauptführung und runde Feinzentrierung, können bedenkenlos eingesetzt werden, gerade wenn es geringe Wärmeunterschiede im Werkzeug gibt. Wenn im Prozess höhere Temperaturunterschiede als 30°C geplant sind können Sie sich an unseren Support wenden und mit folgenden Konstruktionsrichtlinien vorsorgen:

- Der Abstand zwischen den Führungen sollte so gering wie möglich gewählt werden.
- Eine gleichmässige Temperierung des Werkzeugs: sie hilft, die auftretenden Effekte vorhersehbar zu gestalten.

### Welche Unterstützung bietet Agathon?

Agathon unterstützt Sie hinsichtlich Engineering inklusive Dimensionierung und Auslegung Ihres Führungssystems. Weil die Kernkompetenz der Hochpräzisionsfertigung bei Agathon im Hause ist, können auch Sonderanfertigungen (z. B. korrosionsbeständig, nach Hausnorm, Kugelkäfige für Ausdrehkerne, Keramik-Kugeln) realisiert werden. Agathon kann Sie bei Ihrer Anwendung ausserdem beraten und auf ein 100-jähriges Know-How, Erfahrungen aus zahlreichen Praxisanwendungen sowie Ergebnisse weiterer FEM-Analysen zurückgreifen. Zögern Sie also nicht, uns bei kritischen Anwendungen zu kontaktieren!