

Temperiertechnik: Eine Kurzübersicht typischer, häufig gemachter Fehler in der Praxis

Kleine Ursache, große Wirkung

Friedhelm Begemann
Ingenieurbüro
Begemann,
Vlotho

> Die Temperierung spielt in der Spritzgießverarbeitung heute eine größere Rolle denn je. Doch noch immer wird dieser Bereich stiefmütterlich behandelt. Probleme im Wassermanagement, bei der Adaption an das Werkzeug, bereits in der Werkzeugkonstruktion oder schlichtweg in der Organisation führen teilweise zu eklatanten Auswirkungen auf die Produktion. Dieser Beitrag skizziert typische, häufig beobachtete Fehler in der Praxis.

Es wird viel über innovative Temperiertechniken gesprochen und geschrieben. Dies ist wichtig und sichert nicht zuletzt auch den Standort Deutschland. Auch hier gilt, dass jede Kette so stark ist, wie ihr schwächstes Glied. Es muss das Bewusstsein der Basis dahin entwickelt werden, dass die Temperierung heutzutage wesentlich bedeutsamer ist als noch vor 20 oder 30 Jahren. In den 80er Jahren wurde schon einmal zu einem Lehrling gesagt: „Besorge ein Heizgerät und klemme es an die Auswerferseite des Werkzeuges für ABS an!“.

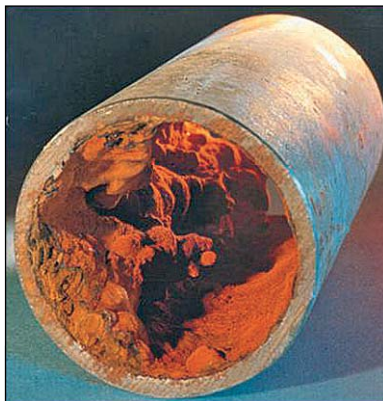


Abb. 1: Korrosion/Verunreinigung in einem Rohr eines Temperiergerätes

Dies wurde von dem angesprochenen Lehrling auch ausgeführt, oftmals mit wechselndem Ergebnis. Eine derartige Vorgehensweise ist heute nicht mehr zeitgemäß und praktikabel. Typische in der Praxis gemachten

Fehler lassen sich grob in die folgenden Fehlergruppen einteilen:

- Wassermanagement,
- unsachgerechte Adaption am Werkzeug,
- Fehler in der Werkzeugkonstruktion sowie
- schlechte Organisation.

Weg von der Vernachlässigung zu einem vorbildlichen Wassermanagement

In vielen Spritzereien wird – neben der Druckluftversorgung – die Wasserversorgung stark vernachlässigt. Von einer regelmäßigen Kontrolle und Behandlung des Wassers kann in vielen Fällen nicht gesprochen werden. Die Gründe hierfür sind vielfältig und reichen von „das Geld können wir uns sparen“ bis zu schlichter Unwissenheit der Zusammenhänge zwischen Wasserqualität und Zykluszeiten.

Erkennbar wird ein schlechtes Wassermanagement in den Schwebekörperdurchflussmessern an den Spritzgießmaschinen. Sind in den Messrohren starke Ablagerungen zu erkennen oder die Schwebekörper aufgrund von Verunreinigungen nicht mehr zu sehen, steht es mit der Wasserqualität nicht zum Besten.

Folgen durch zu schlechtes Kühlwasser:

- Zykluszeiten verlängern sich durch ein „Zuwachsen“ der Kühlkanäle oder Rohre im Temperiergerät (Abb. 1), was zu einem

schlechteren Wärmeübergang führt.

- Die Wärmetauscher (Abb. 2) in Temperiergeräten und Spritzgießmaschinen werden schlechend uneffektiver bis wirkungslos, was sich durch langsam steigende Temperaturen bemerkbar macht. An den hydraulischen Spritzgießmaschinen weist eine langsam steigende Öltemperatur auf ein Problem mit dem Ölkühler hin. Folge einer steigenden Öltemperatur ist ein nachzujustierender Prozess, größerer Maschinenverschleiß und letztlich mehr Ausschuss, da die Prozessschwankungen größer sind.
- Erhöhte Aufwendungen für Instandhaltung bei Temperiergeräten, Spritzgießmaschinen sowie –werkzeugen.
- Sehr kleine Kühlbohrungen setzen sich innerhalb von wenigen Stunden zu und verursachen so einen längeren Zyklus oder eine Produktionsunterbrechung

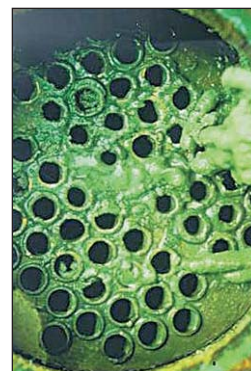


Abb. 2: Korrosion/Verschmutzung in einem Wärmetauscher

durch die außerplanmäßige Werkzeugreinigung.

- Bestimmte Materialien, wie beispielsweise Trennbleche aus Aluminium im Werkzeug, werden angegriffen, lösen sich auf und verunreinigen so das Wasser noch mehr.

An dieser Stelle kann nur kurz aufgezeigt werden, wie beim Verbessern der Wasserqualität vorgegangen werden sollte. Folgende Vorschläge führen zu besseren Resultaten:

- Analyse des Ist-Zustandes
- Entwicklung eines Konzeptes, welches die für den Betrieb beste, sprich praktikabelste, Lösung ist
- Wasser austauschen, Rohre usw. reinigen
- Wasserbehandlung installieren (am besten Online-Kontrolle mit entsprechender Zugabe)
- Regelmäßige Wartung der Temperierkanäle und -geräte
- Alle Filter im Wassersystem regelmäßig prüfen und ggf. reinigen oder ersetzen
- Die durchgeführten Wartungen dokumentieren (Wartungsnachweis gem. ISO)

Unsachgerechte Adaption am Spritzgießwerkzeug

Die Erfahrung zeigt, dass häufig den Facharbeitern die Schuld für einen unsachgemäßen Anschluss der Temperierung an das Werkzeug angelastet wird, was aber nicht immer voll zutreffend ist. Vielfach sind auch die Vorgesetzten an der nicht optimalen Adaption beteiligt, weil sie die erforderliche Ausrüstung nicht oder nicht in ausreichender Zahl zur Verfügung stellen oder ihnen schlimmstenfalls schlicht gewisse Zusammenhänge nicht geläufig sind.

Sammelverteiler

In machen Firmen ist es üblich, Sammelverteiler an das Spritzgießwerkzeug zu schrauben, die dann als Unterverteiler dienen. Das ist vom Grundgedanken her eine gute Sache, wenn sie richtig ausgeführt

wird. Oftmals wird dazu verzinktes Zubehör aus der Hausinstallation eingesetzt, das dann bei Wasser mit höherer Temperatur schnell zuwächst. Eine Lösung dagegen ist hier der Einsatz von Messingkomponenten.

Einen weiteren gravierenden Nachteil haben diese Sammelverteiler am Werkzeug aus Sicht der Prozess-Sicherheit: Sie garantieren keinen geregelten Durchfluss aller Kreisläufe, da der Sammelanschluss aufgeteilt wird und in den meisten Fällen keine Durchflusskontrolle der einzelnen Temperierkreise erfolgt. So ist es schon vorgekommen, dass ein Kreislauf keinen Durchfluss hatte. Dies wurde zu spät am Artikel gemerkt und zwar nachdem schon eine gewisse Zeit produziert wurde, so dass es zu Ausschuss kam.

Der Einsatz von Temperiergeräten mit einer Druck- und Volumenüberwachung kann auch nicht in allen Fällen Abhilfe bringen. Als Lösung für derartige Probleme kann nur die Mehrkreistemperierung gesehen werden, wie sie von verschiedenen Firmen angeboten wird, da hierdurch die Kontrolle einzelner, evtl. auch von zwei „gebrückten“ Kreisläufen, ermöglicht wird.

Adaption der Schläuche an das Werkzeug

Hierbei kommt es in der Praxis oftmals zu diesen typischen Fehlern:

- Auf einen Wasserkreislauf werden von einem Temperiergerät, welches über ein Y-Stück am Vor- und Rücklauf zur Form verfügt, zwei Schläuche vom „Vorlauf“ angeklemt, an einen anderen Werkzeugkreislauf die beiden Schläuche vom „Rücklauf“.
- Die Schläuche werden so verlegt, dass sie bei der Schließ- oder Öffnungsbewegung abknicken und so kein oder ein zu geringer Durchfluss ermöglicht wird.
- Die Temperiergeräte laufen falsch herum (Drehfeld passt nicht). Dieser Fehler führt bei einem „normalen“ Temperiergerät zu keinem Durchfluss und kann, wenn

es nicht rechtzeitig bemerkt wird, auch die Pumpe schädigen.

- Schnellkupplungen mit Verschluss öffnen nicht oder nur teilweise und behindern so den Durchfluss.

Alle diese Fehler führen zu Zykluszeitverlängerungen oder auch dazu, dass die komplette Produktion verschrottet werden muss.

Daher ist es wichtig, beim Rüstvorgang mit ausreichender Sorgfalt zu arbeiten. Oftmals führt mangelndes Wissen beim Rüstpersonal zu derartigen Fehlern. Durch geeignete Schulungen und Fortbildungen kann das Rüstpersonal zukünftig besser und damit effektiver arbeiten.

Temperiergeräte

Moderne Temperiergeräte bieten eine Vielzahl von Optionen (Durchflussmessung und -überwachung, Überwachen von Vorlauf- und Rücklaufdruck usw.), die in der Praxis leider nicht durchgängig genutzt werden. Hinzu kommt, dass die Temperiergeräte in einigen Firmen nicht ausreichend gewartet werden.

Die Folgen der mangelnden Wartung:

- Wärmeübergang im Temperiergerät ist nicht optimal.
- Langfristig kommt es zu größeren Schäden, die teure Reparaturen nach sich ziehen.
- Alle mit diesen Temperiergeräten beheizten Werkzeuge setzen sich schneller zu.
- Die Aufheizzeiten der Werkzeuge vor der Produktion verlängern sich.
- Längere Zykluszeiten, die als „schleichender Vorgang“ oftmals nicht wahrgenommen werden.
- Erhöhter Instandhaltungsaufwand für Werkzeuge und Temperiergeräte.
- Produktionsunterbrechungen, wenn das Werkzeug sich während der Produktion „zusetzt“ (Abb. 3 und 4).
- Die gesamte Wasserqualität leidet, wenn es sich um offene Systeme handelt.

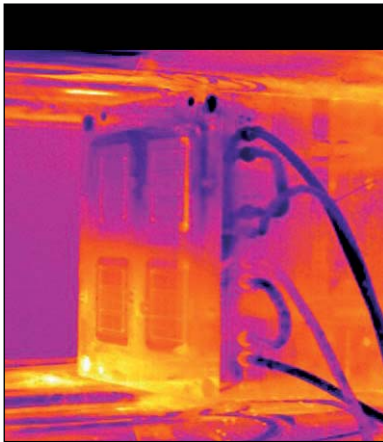


Abb. 3: Wärmebild von einem verschmutzten Werkzeug (unterer Teil)
Fotos: GWK

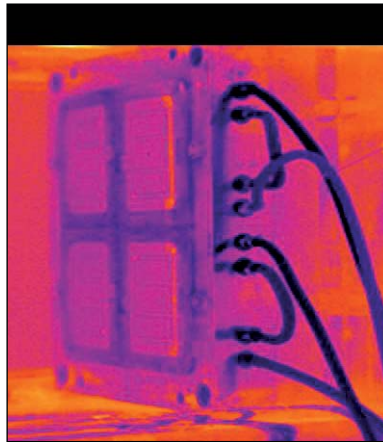


Abb. 4: Wärmebild desselben Werkzeuges nach erfolgter Reinigung

Abhilfe kann durch eine regelmäßige Wartung der Temperiergeräte, Werkzeuge und, wie bereits angesprochen, ein Wassermanagement geschaffen werden.

Ein weiterer Fehler besteht in der Auswahl des falschen Temperiergerätes. Gerade in Firmen die sowohl Klein- als auch Mittel- und/oder Großmaschinen haben, kann es vorkommen, dass ein Temperiergerät mit einer zu geringen Heizleistung an ein Werkzeug geklemmt wird. Dies hat zur Folge, dass der Aufheizvorgang der Form länger dauert und in der Produktion ggf. aufgrund des kleineren Wärmetauschers zum Kühlen nicht ausreichend Energie abgeführt werden kann, was letztlich längere Stillstandszeiten der Maschine beim Rüsten sowie Qualitätseinbußen und einen längeren Zyklus nach sich zieht.

Fehler in der Werkzeugkonstruktion

Es gibt Werkzeuge, die bezüglich ihres Temperierkonzepts als mangelhaft bezeichnet werden können. Die Erfahrung zeigt, dass solche Formen ohne gravierende Änderungen nicht mit der erforderlichen Wirtschaftlichkeit die Produktion aufnehmen können.

In der Vergangenheit wurde das Werkzeug konstruiert und erst nachdem die Kontur usw. fertig waren, fiel auf, dass noch Auswerfer und Kühlung erforderlich sind. Eine

solche Vorgehensweise ist heute nicht mehr umsetzbar. Daher muss vor der Werkzeugkonstruktion klar sein, welche Anforderungen an das Werkzeug gestellt werden, sprich das Werkzeugkonzept muss schlüssig erstellt werden. Hierbei ist der Werkzeugmacher oftmals überfordert, da er viele Zusammenhänge aus dem Spritzgussprozess nicht oder nur unzureichend kennt.

Ein schlüssiges Werkzeugkonzept sollte daher in der Zusammenarbeit zwischen einem Spritzgussfachmann und dem Werkzeugmacher erstellt werden. Eine solche Zusammenarbeit ist empfehlenswert, da nach dem „Vieraugenprinzip“ viele Fehler im Vorfeld erkannt werden. Manche Spritzgussfachkräfte verfügen zusätzlich über reichhaltiges Wissen in der Werkzeugtechnik, was dann dem Werkzeugmacher zugute kommen kann.

Bei kritischen Werkzeugen empfiehlt sich eine thermische Auslegung der Form vor der Konstruktion, was heute problemlos möglich ist. Auch der Einsatz von Checklisten in Papier- oder EDV-Form ist empfehlenswert um Fehler im Vorfeld zu erkennen und dadurch letztlich zu vermeiden.

Mangelnde Instandhaltung aufgrund schlechter Organisation

In den vorangehenden Abschnitten sind schon die häufigsten Fehler aus dem Bereich der „Organisati-

on“ genannt worden: mangelnde Instandhaltung. Im betrieblichen Ablauf muss sicher gestellt sein, dass alle erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen regelmäßig ausgeführt werden.

Die Nichtausführung wird oftmals mit Argumenten wie „dafür haben wir keine Zeit“, „das kostet nur Geld, was wir sparen können“ oder „dafür haben wir im Moment kein Personal“ begründet. Das „beste“ Argument bislang aber war: „Wir haben für vorbeugende Instandhaltung keine Zeit, weil wir so viele Reparaturen haben“ – nicht erkennend, dass diese das Resultat einer schlechten (fehlenden?) vorbeugenden Instandhaltung sind.

Die Folgen einer mangelhaften Instandhaltung wurden schon beschrieben, daher sollte jedem klar sein, dass eine mangelnde Instandhaltung langfristig mehr kostet als eine korrekte. Wenn diese Erkenntnis konsequent umgesetzt wird, fallen nicht mehr so viele Reparaturen (Kosten, Ausfallzeiten usw.) an.

Anmerkung

Dieser Beitrag sollte einen groben Überblick über die Problemstellungen im Bereich der Temperierung geben und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In kommenden Publikationen werden diverse Punkte noch ausführlicher angesprochen werden. ■

→ KONTAKT

Ingenieurbüro
Friedhelm Begemann
Vlotho
Tel. 05733/87 82 33
www.fbegemann.de