

**Hans-Heinrich Behrens: „Spritzgießgerechte Werkzeuge führen zur Verbesserung der Wertschöpfung“**

# Prozessrisiko muss ganzheitlich betrachtet werden



*Hans-Heinrich Behrens, Fertigungsleiter bei Geigertechnik*

**B**ei der Beschaffung von Werkzeugen stehen heute oft einkäuferische Aspekte im Vordergrund. Dabei sind technische Aspekte für eine Betrachtung der Effektivität und der Kosten über den Lebenszyklus zunehmend wettbewerbsrelevanter. Wir sprachen mit dem Fertigungsleiter Hans-Heinrich Behrens von Geigertechnik in Murnau über spritzgießgerechte Werkzeuge und die Erfahrungen in der Praxis.

**K-ZEITUNG:** Wenn wir von einer spritzgießgerechten Form sprechen – was genau verstehen Sie darunter?

**Behrens:** Eine spritzgießgerechte Form wäre ein Werkzeug, das sowohl unter dem Aspekt der Beschaffungskos-

ten, wie der Betriebskosten sich nahezu ideal verhält. Vielleicht ist der Begriff „Prozessorientiertes Werkzeug“ noch treffender in Bezug auf die Betriebskosten. Faktisch aber versuchen die Betriebe am Werkzeug zu sparen. Die Beschaffungskosten sind jedoch nur ein Teil der Betrachtung. Wichtig sind die Kosten, die über den Lebenszyklus anfallen – also Qualitätskosten, Ausschuss, Angussaufwand, Zykluszeit, Nachbesserungen, Wartungsaufwendungen ... usw. – sie bestimmen das Gesamtergebnis.

**K-ZEITUNG:** Sie meinen die absoluten Kosten?

**Behrens:** Ja, genau diese, die Betrachtung ist aus unterschiedlichen Motiven auch

sinnvoller: Erstens sind die Kunden zufriedener, weil die Qualität am eigentlich verwendeten Produkt passt, zweitens kann die Fertigung einen optimalen Prozess beim Erstellen des Spritzgussteils erreichen, drittens muss der Betrieb über die Stückkosten das Geld verdienen – nicht über die Werkzeugkosten!

Ein billiges Werkzeug bereitet lebenslang Kopfschmerzen, weil es einen optimalen Spritzprozess in den seltensten Fällen möglich macht und – es kostet möglicherweise am Ende viel mehr als ein etwas teureres Werkzeug. Jeder Handwerker weiß um diese Tatsache.

**K-ZEITUNG:** Die Kosten im Prozessrisiko werden also unterschätzt?

**Behrens:** Generell schon. Der Grund liegt in einer einseitigen Kostenstellenbetrachtung. Das was sich zunächst positiv im Einkauf auswirkt, schlägt in der Fertigung mit höheren Kosten zu Buche. Möglicherweise gehen diese Aufwendungen in den hohen Kosten einer Produktion einfach unter. Eine ganzheitliche Betrachtung tut also Not.

**K-ZEITUNG:** Wenn wir über prozessorientierte Werkzeuge sprechen, dann sicherlich auch über „Intelligenz im Werkzeug“?

**Behrens:** Natürlich ist moderne Sensorik ein Schlüssel. Alles was das Werkzeug an Informationen liefern kann, sollten wir nutzen. Das prozessorientierte Werkzeug ist aber generell erst mal eine

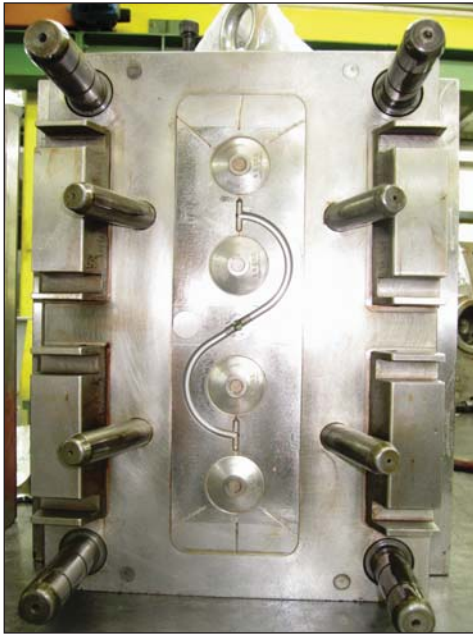
Frage des Konzepts bzw. dann der Konstruktion, wobei die schwerwiegendsten Fehler schon oft mit dem Anspritzkonzept beginnen.

**K-ZEITUNG:** Das Anspritzkonzept als Basis der Überlegungen? Also die Frage – Kaltkanal oder Heißkanal?

**Behrens:** Definitiv. Der klassische Kaltkanal dominiert doch noch immer in den Spritzereien. Er ist in der Beschaffung billiger und vordergründig im Betriebsalltag weniger komplex in der Anwendung. Dennoch ist er prozesstechnisch bedenklich: Das Teil wird faktisch zum „Überlauf“, also Abfallprodukt, des Angusses. Die Plastifiziermasse wird durch den Kanal gedrückt und erst nach dem Tunnelanspritzpunkt, der eine immense Einschnürung bzw. Hindernis für den Kunststoff in seinem Fluss darstellt, findet das eigentliche Spritzgießen statt. Damit sind wir sehr weit weg vom Präzisionsvermögen der Maschine – die in ihrer Einwirkung auf das Teil dadurch erheblich herabgesetzt wird.

**„Der Heißkanal ist im Grunde nur eine Verlängerung des Spritzzylinders innerhalb des Werkzeugs.“**

Wir nehmen also nur mittelbar Einfluss – und damit deutlich ungenauer, als es möglich wäre! Durch den kleinen Durchmesser am Anspritzpunkt treten Scherungseffek-



*Beispiel: Lange Fließwege in einem 4-Kavitätenwerkzeug*

te und oft auch Überhitzung am Material auf. Ganz zu schweigen vom Aufwand für das Rücklaufmaterial, also die Angüsse. Bei Kleinteilen erhöht sich dieser Aspekt sehr stark. Die Schrumpfung bis Fließwegende in der Kavität kann nur unzureichend optimal ausgeglichen werden. Hier ist höherer Nachdruck notwendig. Folge: Starke Komprimierung und damit Kosten für erhöhten Materialverbrauch. Fazit: Der Prozess ist nicht wirklich unter Kontrolle.

**K-ZEITUNG:** *Also bleibt nur der Einstieg in die Heißkanaltechnik?*

**Behrens:** Es gibt Unternehmen, die machen einen großen Bogen um den Einsatz der Heißkanaltechnik: Wegen der tendenziell höheren Anschaffungskosten und vor allem wegen der mangelnden Übung und Erfahrung mit der Beherrschbarkeit, die es natürlich braucht. Prozessorientiert ist aber der Weg, die Masse heiß ans Teil zu führen, immer der effektivste und bessere. Der Heißkanal ist im Grunde nur eine Verlängerung des Spritzzylinders innerhalb des Werkzeugs.

**K-ZEITUNG:** *Also haben wir es mit Scheinargumenten gegen den Heißkanal zu tun?*

**Behrens:** Unter prozessualen Gesichtspunkten immer – und die Kosten sind argumentierbar. Beim Heißkanal sorgen Fühler und Heizung mit guter Regeltechnik für ein Höchstmaß an thermischer Stabilität. Praktisch treten in erster Linie nur Probleme auf, wenn Heißkanalhersteller durch optimale Abstimmung Fühler/Heizung und Werkzeugbauer durch Vermeidung von zu großen Kältebrücken an den Kontaktflächen zum Werkzeug, eine thermische Stabilität für den Kunststoff im Heißkanal nicht sicherstellen können. Hierin liegt nach meiner Erfahrung das größte Problem in der Anwendungspraxis.

**K-ZEITUNG:** *Bei Heißkanälen spricht man einerseits von „Offenen Systemen“. Wie sehen hier die Bedingungen im Produktionsalltag aus?*

**Behrens:** Beim „Offenen System“ wird über einen Ringspalt eingespritzt, der bei der Trennung kalt genug sein muss, und zudem bei Beginn des Einspritzvorgangs warm öffnen muss. Daraus ergibt sich ein sehr enges thermisches Fenster im Bereich des Anspritzpunkts, was oft nicht einzuhalten ist. Es kommt hinzu – bei Produktionsunterbrechungen gestaltet sich das er-

neute Anfahren komplizierter, als es sein müsste.

Bei glasfaserverstärkten Teilen wird die Geometrie des Ringspalts durch die Verschleißeffekte verändert. Mit anderen Worten: Die Prozesssicherheit ist nicht auf dem Niveau, wo sie sein muss – mit dem Ergebnis: Erhöhter Ausschuss, schlechter Nutzungsgrad von Maschine und Werkzeug, keine Gewährleistung der Prozess-Wiederholgenauigkeit – sprich also keine stabile Qualität.

**K-ZEITUNG:** *Das andere System wäre das „Nadelverschlussprinzip“. Welche Möglichkeiten bieten sich der Fertigung?*

**Behrens:** Es gilt zunächst: Das Nadelverschlussprinzip ist idealer für den „Optischen Spritzguss“, also Teile bei denen es auf die Oberflächengüte ankommt. Bei GF-Teilen tritt deutlich weniger Scheuerung auf und der Verschleiß

**„Das Nadelverschlussprinzip steht für ein Höchstmaß an Prozesssicherheit.“**

hat keinen Einfluss auf den Prozess! Veränderungen sind optisch relativ leicht erkennbar. Das notwendige thermische Fenster ist deutlich größer als beim „Offenen System“. Der Prozess ist auf Dauer stabiler und sicherer. Das

Nadelverschlussprinzip steht für ein Höchstmaß an Prozesssicherheit.

**K-ZEITUNG:** *Und unter Kostengesichtspunkten?*

**Behrens:** Der Verschleiß ist beim „Offenen System“ höher, was zu negativen Effekten in

**„Der Kaltkanal verbraucht deutlich mehr Material – je nach Teilen schätze ich zwischen zwei und fünf Prozent.“**

Bezug auf die Verfügbarkeit führen kann. Der Wartungsaufwand ist auch höher. Die geringen Unterschiede bei der Beschaffung gleicht die Wartungsresistenz des Nadelverschlusses schnell aus – ganz zu schweigen von den vorgenannten negativen Effekten des „Offenen Systems“.

**K-ZEITUNG:** *Zusammengefasst spricht also alles für den „Heißkanal mit Nadelverschluss“?*

**Behrens:** Prinzipiell ja. Der Kaltkanal verbraucht deutlich mehr Material, je nach Teilen schätze ich zwischen zwei und fünf Prozent – bei kleinen Teilen an der unteren, bei größeren eher an der oberen Grenze. Die Wartungskosten sprechen klar gegen das „Offene System“ eines Heißkanals. Beim Kaltkanal wird das Werkzeug zusätzlich tendenziell



*Beispiel: Lange Fließwege vom Anspritzpunkt zum Fließwegende: bis zu 1.000 mm*

durch den höheren Nachdruck an den Trennflächen stärker belastet. Die Schieber unterliegen auch einem höheren mechanischen Verschleiß. Zudem nimmt die Neigung zur Gradbildung zu.

**K-ZEITUNG:** *Lohnen sich Umrüstungen von Werkzeugen?*

**Behrens:** Möglicherweise. Das hängt ab von Ausbringungsmenge und Lebensalter. Besser ist es natürlich, den Heißkanal schon in die Grundkonstruktion eines Neuwerkzeugs zu integrieren.



**Anspritzpunkte im Werkzeug für den angussfreien Spritzguss**

**K-ZEITUNG:** *Gibt es außer den Beschaffungskosten überhaupt einen Grund gegen den Heißkanal?*

**Behrens:** Keinen der mir bekannt wäre, vorausgesetzt ich habe, wie schon vorgenannt, einen guten Heißkanalhersteller und einen guten Werkzeughersteller – und über den Lebenszyklus betrachtet, noch nicht einmal ein finanzielles Argument kann man anführen:

1. Durch die Verkürzung der Strecke vom Anspritzpunkt zum Fließwegende, können wir den Prozess energiesparender und genauer gestalten.
2. Durch die günstigere Direktanspritzung sind wir dann auch noch unter dem Aspekt des Zyklus schneller – wir sparen Spritz- und Nachdruckzeit. Die Ausbringungsmenge steigt also.
3. Wir sparen Material.

**K-ZEITUNG:** *Es gibt eine Mode zu „Familien- und Pärchen-Werkzeugen“, die die Einkäufer gerne ins Spiel bringen. Ist dies prozess-technisch sinnvoll?*

**Behrens:** Bei Bauteilen, die aus mehreren Einzelteilen bestehen, kommt dies oft auf den Tisch. Der Preisdruck kann dazu führen, dass solche Zwitterwerkzeuge in der Beschaffung und bei Umlage auf die Stückkosten günstiger erscheinen. Auch hier bedarf es einer Betrachtung der totalen

Kosten.

Da bin ich äußerst skeptisch, ob das einer wirtschaftlichen Untersuchung standhält. Unter technischen Aspekten kann ein ausbalanciertes Füllen der Form nicht optimal ablaufen: Oft sind die Teile doch unterschiedlich und keines kann mit dem eigenen notwendigen Prozess entstehen. Solche Teile werden immer mit einem „hingebastelten“ Prozess gefahren, der keinem der Teile gerecht wird! Hieraus entstehen oft auffällige Probleme in der Fertigung.

Diese Probleme müssen dann teilweise mit „grenzenloser Kreativität“ vor Ort angegangen werden – und immer ohne Rücksicht auf einen, dem Teil gerecht werdenden Prozess. Folge: Das falsche „Werkzeugkonzept“ verhindert einen optimalen Prozess.

**K-ZEITUNG:** *Sie haben aufgezeigt, wo der Schuh drückt und was den Formfüller vom Spritzgießer trennt. Wo sehen Sie aktuell Defizite?*

**Behrens:** Einerseits ist eine ganzheitliche Kostenanalyse im Zusammenspiel von Einkauf und Produktion notwendig. Das muss auf den Tisch. Andererseits muss der Produktionsverantwortliche sich mit den Möglichkeiten der Heißkanaltechnik vertraut machen. Auch Werkzeugbau und Heißkanalanbieter sind aufgefordert, prozessorientierter zu denken. Leider ist die „traditionelle Macht der Werkzeugleute“ in den Spritzereien

„... Spritzgießorientiertes Denken in der Werkzeugbeschaffung ...“

oft noch hinderlich. Diesbezüglich sind wir hier bei Geigertechnik aus diesen Erfahrungen heraus auf dem besten Weg zum „Spritzgießorientierten Denken“ in der Werkzeugbeschaffung – und es hat sich auch schon bewährt – unter Kostengesichtspunkten. Hierfür muss sich in den Köpfen die Überzeugung breit machen, dass das Spritzgieß-Werkzeug u.a. das wichtigste Fundament für einen optimalen Prozess in der Teileproduktion ist.

## Hintergrund zur Geigertechnik

Die Geigertechnik GmbH (Gt) mit Sitz in Garmisch-Partenkirchen entwickelt und produziert Kunststoff-Komponenten, hauptsächlich für die Automobilindustrie. Das Unternehmen ist seit knapp 50 Jahren Entwicklungspartner im Bereich der Speicherung und Führung von Flüssigkeiten sowie Gasen (Fluids) – „Handling Fluids is our business“. Das Unternehmen ist führend in der Anwendung der Gas-Injektions-Technologie (GIT), die es ermöglicht, anspruchsvolle und hoch belastbare Bauteile für Fahrzeuge kostengünstiger als herkömmliche Metallkomponenten herzustellen. Der Name Geiger-Rohr bezeichnet mit der GIT produzierte Kühlwasserleitungen und ist eine eingetragene Marke. Das 1960 gegründete Unternehmen beschäftigt an den Standorten Garmisch-Partenkirchen, Murnau (beide Bayern), Tam-bach (Thüringen) und Sosnowiec (Polen) insgesamt etwa 930 Mitarbeiter. In der Spritzgießfertigung setzt Geigertechnik über 100 Spritzgießmaschinen im Schließkraftbereich von 200 bis 8.000 kN ein.



**Heißkanalelement von Incoe**