

# K-PROFI

Kunststoff-Profi Verlag GmbH & Co. KG  
Saalburgstr. 157, D-61350 Bad Homburg  
Tel. +49 6172 9606-0, [www.k-profi.de](http://www.k-profi.de)

**Rennpferde für Langläufer:** Der Schreibgerätehersteller Staedtler modernisiert seine Fertigung mit Günther Heißkanaltechnik und elektrischen Maschinen



**GÜNTHER**<sup>®</sup>  
HEISSKANALTECHNIK



**SONDERDRUCK**

Mit der bisher von Staedtler eingesetzten Kaltkanaltechnik, wie hier bei der Produktion einer Faserschreiberkappe, blieben mehr als 50 % des Materials in der Angussspinne. Bei den neuen Heißkanalwerkzeugen entfällt der Anguss, so dass die aufwändige Abkühlung, Entnahme und Vermahlung überflüssig ist.

# Rennpferde für Langläufer

Wie Staedtler mit dem Zusammenspiel moderner Technologien seine Spritzgießproduktion rundum erneuert

**Mit der Verkürzung der Zykluszeit für eine spritzgegossene Faserschreiberdichtung um mehr als zwei Drittel hat das Staedtler-Werk im mittelfränkischen Sugenheim neue Geschwindigkeitsmaßstäbe gesetzt. Wie der Einsatz und das Zusammenspiel moderner Heißkanal-, Werkzeug- und Maschinenteknik diesen Effizienzsprung ermöglicht haben, welche zusätzlichen Verbesserungen erreicht wurden und wie der Schreibgerätehersteller jetzt mit dem gewonnenen Know-how seine Spritzgießproduktion flächendeckend modernisieren will, erfuhr K-PROFI bei einem Besuch vor Ort.**

*Text: Dipl.-Chem. Toralf Gabler, Redaktion K-PROFI*

So unscheinbar das 0,26 g leichte, farblose Kunststoffteil aus LDPE ist, so wichtig ist es für die Funktion der Staedtler-Faserschreiber. Die in der Stiftkappe – im Fachjargon Schoner genannt – montierte Dichtung verhindert das Austrocknen der Schreibflüssigkeit und sorgt so dafür, dass auch ein in der Schreibtischschublade vergessener Stift selbst nach Jahren noch zuverlässig schreibt.

Diese Dichtungen entstehen im Spritzgießwerk Sugenheim, das nahezu alle Kunststoffteile für den in Nürnberg ansässigen Hersteller von Schreib-, Zeichen- und Modellierprodukten Staedtler Mars GmbH & Co. produziert. Insgesamt stoßen die 47 Spritzgießmaschinen im Schließkraftbereich von 100 bis 2.000 kN Teile mit Gewichten von 0,07 bis 120 g aus. „Unsere Produkte sind ausgesprochene Langläufer“, sagt Werksleiter Peter Kugler. Den Faserschreiber gibt es beispiels-

weise, von leichten Modifizierungen abgesehen, seit über 60 Jahren. „Die letzten kleinen Veränderungen sind 1989 vorgenommen worden. Seitdem läuft er in diesem Design. Und das soll auch noch eine Weile so bleiben“, so Kugler. Dies sei keine Ausnahme, sondern entspreche den langen Produktlebenszyklen in der Schreibgeräteindustrie, in der es oft auf einen hohen Wiedererkennungswert ankomme.

## Gelegenheit für umfassende Systemanalyse

Bisher wurden die Dichtungen auf zwei 40fach-Kaltkanalwerkzeugen, die im Wechsel liefen, hergestellt. Als nach insgesamt rund 1 Milliarde Schuss beide Werkzeuge verschlissen waren, stand die Frage, ob Ersatzwerkzeuge eins zu eins nachgebaut oder neue Wege eingeschlagen werden sollen. Die Entscheidung fiel zugunsten einer grundlegend überarbeiteten Technik.

„Wir hinken der heutigen Technologie hinterher. Unsere bisherigen Werkzeuge entsprachen dem Stand der Technik der 80er Jahre“, meint der Werksleiter. Wegen der langlebigen Produkte habe es bisher wenig Grund zum Aufrüsten gegeben. Der notwendige Ersatz der alten Werkzeuge sei aber eine gute Gelegenheit für eine umfassende Systemanalyse gewesen. So konnten alle Probleme, die sich im Laufe der Zeit angesammelt hätten, mit einem Mal angegangen werden. „Dadurch sind verschiedene Technologien in das Neuwerkzeug eingeflossen, durch deren Zusammenspiel wir am Ende diese sehr geringe Zykluszeit und weitere Vorteile erreicht haben“, sagt Kugler.

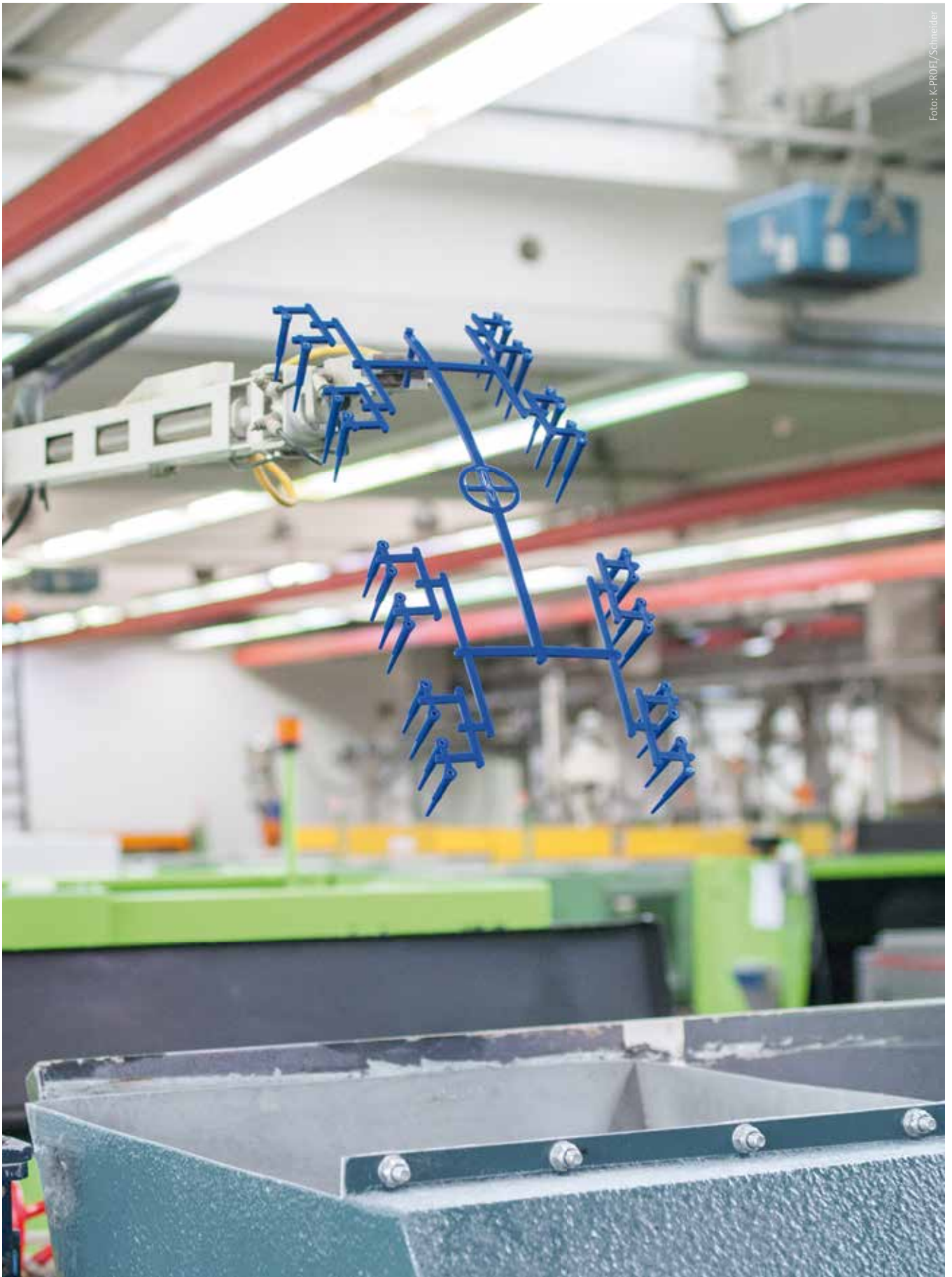


Foto: K-PROFI/Schneider



Werksleiter Peter Kugler: „Wenn Sie uns in zwei oder drei Jahren wieder einmal besuchen kommen, werden Sie hier eine ganz andere, viel modernere Produktion erleben.“

### Heißkanal verbessert Prozess an vielen Stellen

Als gravierendste Änderung wurde im neuen Werkzeug die Kaltkanaltechnologie durch eine Heißkanaldirektanspritzung ersetzt, was gleich zu mehreren Verbesserungen führt. Früher blieben mehr als 50 % des Materials im Anguss. Zwar wurden die Angussspinnen gleich nach der Entnahme in Schneidmühlen vermahlen und als Regranulat dem Materialkreislauf wieder zugeführt. „Durch mehrmaliges Recycling büßt aber das Material an Qualität ein, es wird dann spröder“, erklärt Kugler. „Heute verarbeiten wir für dieses Produkt ausschließlich Neumaterial, was zu einem deutlich stabileren Prozess beiträgt.“ Bevor der Picker die Angussspinde aus dem Werkzeug entnehmen konnte, musste das dickwandige Teil zunächst einmal abkühlen. „Dies und die Angussentnahme machten einen wesentlichen Teil der Zykluszeit aus, der jetzt entfällt“, zählt der Werksleiter auf. Weil kein überflüssiges Material aufgeschmolzen und wieder abgekühlt werden muss und die ständig laufenden Mühlen entfallen, spare man darüber hinaus Energie sowie die komplette Mahltechnik.

In den alten Werkzeugen wurden die Dichtungen von einer Seite angespritzt. Weil sich dadurch der Kern etwas verdrückte, führte dies zu ungleichmäßigen Wanddicken. So konnte es passieren, dass die Teile die Dichtigkeitsprüfung nicht bestanden oder bei der Montage rissen. „Jetzt spritzen wir zentral an, wodurch die Wandstärken sehr viel gleichmäßiger sind“, stellt Kugler einen weiteren Pluspunkt heraus. Darüber hinaus unterliegen die Kerne nun einem sehr viel geringeren Verschleiß, was zu höheren Standzeiten beiträgt.

### Gleiche Stückzahl mit weniger Maschinen

Noch ein Unterschied: Das neue Werkzeug hat statt 40 nur noch 24 Kavitäten. „Früher wollte man, um auf die Stückzahlen zu kommen, so viele Kavitäten wie möglich in einem Werkzeug unterbringen. Unser Spitzenreiter ist ein Werkzeug mit 144 Nestern“, erklärt der Werksleiter. „Heute geht man dagegen zu geringeren Kavitätenzahlen, weil die Artikelqualität dadurch reproduzierbarer ist.“ Zum Ausgleich setzt man dafür auf kürzere Zykluszeiten. Angestrebt war im Projekt ein Zyklus unter 10 s. „Wir haben unsere Erwartungen deutlich übertroffen“, freut sich Kugler. „Das neue Werkzeug ist ein richtiges Rennpferd geworden.“ Waren für die jährliche Teilemenge von 35 Millionen bisher 178 Produktionstage nötig, gelingt dies nun trotz der geringeren Kavitätenzahl in nur 95 Tagen.

Der Kostenvorteil durch weniger Werkzeuge für ein Produkt birgt allerdings ein erhöhtes Risiko bei Ausfall. Um dieses möglichst gering zu halten, gilt das Prinzip „Austausch geht vor Reparatur“. Alle wesentlichen Verschleißteile werden vorgehalten, um bei Defekten einen schnellen Austausch und die unmittelbare Weiterproduktion zu ermöglichen. Erst nach dem Austausch wird das defekte Teil repariert. „Das ist kein ganz billiger Weg“, bestätigt Kugler, „aber er sichert die nötige Verfügbarkeit unserer Werkzeuge.“



Foto: K-PROFI/Schneider

### Heißkanaltechnik mit einfachem Handling

Für den Heißkanalpart holte man sich die Günther Heißkanaltechnik GmbH als erfahrenen Partner auf diesem Gebiet an die Seite. Die Experten aus Frankenberg bauten die 24fache Heiße Seite mit offenen Düsen des Typs 4STT50S. „Eine komplette Heiße Seite hat den Vorteil für den Anwender, dass der Heißkanal immer zusammenbleibt“, erläutert Jürgen Ritter, der als technischer Mitarbeiter der Weschu Vertriebs GmbH & Co. KG in Nürnberg Günther Heißkanal vertritt und für das Projekt die Beratung bei Staedtler übernahm. „Das vereinfacht die Wartung. Die Kavitätenplatten können abgenommen werden und die gesamte Heißkanaltechnik muss überhaupt nicht angerührt werden.“

Generell zeichnen sich die Heißkanaldüsen vom Typ STT durch eine gute thermische Trennung zum Formeinsatz aus. Durch den zweiteiligen Schaft der Düse, der im vorderen Bereich aus einer Titanlegierung mit sehr geringer Wärmeleitung besteht, wird der Wärmeverlust minimiert. Hierdurch wird auch eine homogene Temperaturverteilung über die Düsenlänge erzielt. Um ein gleichmäßiges Öffnen der Anspritzpunkte und ein sauberes Abrissverhalten zu gewährleisten, wird eine Wärmeleitspitze mit hoher Wärmeleitfähigkeit (ca. 120 W/mK) eingesetzt.

„Mit einem Schaftdurchmesser von 15 mm eignet sich die 4STT-Düse für enge Einbaueverhältnisse und bietet damit viel zusätzlichen Raum zum Beispiel für die Temperierung“, erklärt Ritter. Zudem kann dieser Düsentyp von der Trennebene her montiert werden.

Die Dichtungen, die in den Faserschreiberkappen das Austrocknen der Schreibflüssigkeit verhindern, werden jetzt auf einem hochmodernen Heißkanalwerkzeug spritzgegossen.



Foto: K-PROFI/Schneider

STT-Düse im Einbau: Die Anschlusskabel sind räumlich und thermisch vom Verteiler getrennt und bieten so zusätzliche Sicherheit bei der Belastung der Kabelisolation. Durch zwei Passungen erfolgt eine exakte Positionierung auf das Stichmaß. Durch eine weitere Passung wird der Verteilerraum abgedichtet und von den Kabelkanälen getrennt. Dies bietet eine zusätzliche Sicherheit gegen eventuell auftretende Leckagen am System.



Abb.: Günther

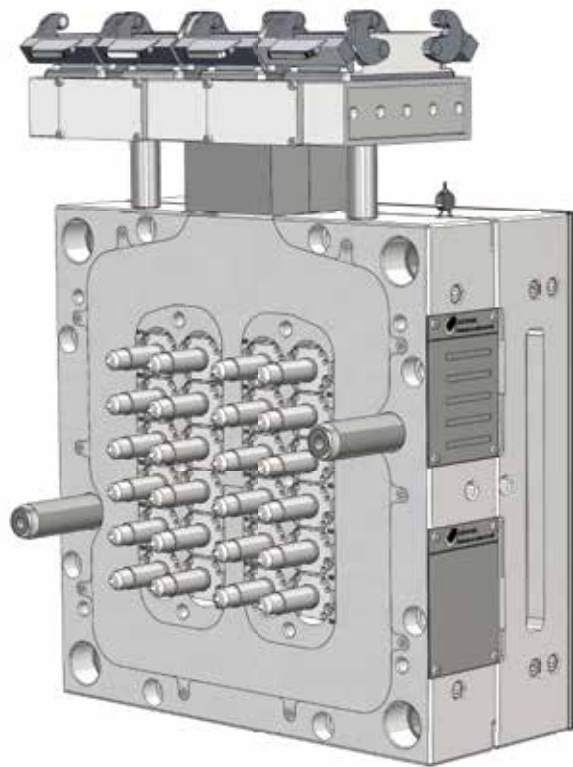


Abb.: Günther

Der Einsatz einer Heißen Seite mit Düsentyp STT erlaubt eine komfortable Frontmontage der Düsen. Vorteil für den Anwender – das Werkzeug kann für Wartungsarbeiten auf der Maschine verbleiben.

Die exakte Positionierung auf das Stichmaß erfolgt über zwei Passungen. „Durch diese Düsenausführung ergibt sich ein einfacherer Werkzeugaufbau, da die Düsenhalteplatte entfällt und die Düsenlänge besser genutzt werden kann. Somit sind geringere Werkzeughöhen realisierbar“, betont Ritter.

Die steckbaren Strom- und Thermofühleranschlüsse sind thermisch vom Verteiler getrennt. Damit sind diese zum einen thermisch und vor einer Leckage geschützt, zum anderen können die Düsen bei Defekt oder zur Reinigung sehr einfach von vorn herausgenommen und wieder eingesetzt werden. Das funktioniert sogar am auf der Maschine montierten Werkzeug.

### Wartungsaufwand deutlich reduziert

Ein weiteres wichtiges Ziel bei der Auslegung des neuen Werkzeuges war die Verringerung des Wartungsaufwandes. Aufgrund von Ablagerungen aus Schmiermittel in Verbindung mit Ausgasungen des verarbeiteten Kunststoffes war bisher alle drei Wochen eine sechzehnstündige Wartung nötig, die die komplette Zerlegung des Werkzeuges sowie die Ultraschall- und Bioreinigung der Teile umfasste. Im neuen Fertigungskonzept reduzieren die Heißkanaltechnik sowie weitere technische Verbesserungen die Ausgasung des

#### Staedtler Mars GmbH & Co.

Das 1835 von Johann Sebastian Staedtler gegründete Unternehmen gehört zu den weltweit führenden Herstellern von Schreib-, Mal- Zeichen- und Kreativprodukten – darunter rund 670 Millionen Stifte pro Jahr. Mit 2.000 Mitarbeitern (1.300 in Deutschland) in sechs Produktionsstätten, davon drei in Deutschland, erreicht Staedtler einen Jahresumsatz von rund 270 Mio. EUR. Über 75 % der Produkte werden im Inland hergestellt, die Exportquote liegt bei über 80 %.

Im Spritzgießwerk Sugenheim werden nahezu alle Kunststoffteile für Staedtler produziert. Auf derzeit 47 Spritzgießmaschinen entstehen jährlich Einzelteile aus rund 1.450 t Kunststoff.

[www.staedtler.de](http://www.staedtler.de)



Foto: Staedtler

Kunststoffes deutlich. Da jetzt keine komplette Zerlegung der Werkzeuge mehr nötig ist, beschränkt sich die Wartung nun auf rund fünf Stunden, und das nur noch drei- bis viermal im Jahr. Künftige Werkzeuge sollen so ausgelegt werden, dass man mit Trockenstrahlung direkt an das auseinandergefahrene Werkzeug auf der Maschine gehen kann. „Dann sind sogar noch kürzere Wartungen möglich“, ist Kugler überzeugt.

In der Entwicklungsphase wurde nichts dem Zufall überlassen. Schon vor diesem Projekt sind kleine Musterwerkzeuge entstanden, mit denen einzelne Komponenten geprüft wurden. So wurden im Vorfeld auch Werkzeugbeschichtungen und neue Zentrierungen getestet. „Wir haben dabei viel gelernt“, resümiert Kugler. Diese gesammelten Erfahrungen will man jetzt auch verstärkt externen Interessenten zugänglich machen. Insbesondere die Techniken für runde Teile seien im Formenbau nicht so verbreitet. „Von dieser Stärke könnten auch andere profitieren“, ist Kugler überzeugt. „Wozu soll sich jemand extra eine CNC-Rundschleifmaschine anschaffen, wenn er einmal im Jahr so ein Werkzeug baut?“

Aufgrund der intensiven Vorarbeiten konnte das Projekt in kurzer Zeit durchgezogen werden. Um bei der Neukonzipierung auch alle Aspekte zu berücksichtigen, nahm man sich ein halbes Jahr Zeit für die Analyse der bisherigen Technologie und die Erstellung eines darauf basierenden Anforderungskataloges. Das Werkzeug selbst entstand dann in nur drei Monaten. Bis zum Serienanlauf verging allerdings noch etwas Zeit, da die mit der neuen Technik hergestellten Dichtungen zunächst einmal auf Herz und Nieren geprüft werden mussten. „Der Stift muss ja, ob er nun in Alaska oder im Dschungel in Brasilien verwendet wird oder bei 70 Grad auf dem Armaturenbrett im Auto liegt, funktionieren“, erklärt Kugler. Erst nachdem die Teile diese Tests bestanden hatten, durfte das neue Werkzeug die Serienproduktion aufnehmen.

### Energieverbrauch auf ein Drittel gesenkt

Während die Vorgängerwerkzeuge auf einer 1.100-kN-Maschine liefen, wird heute auf einer vollelektrischen Spritzgießmaschine Elektra Evolution 75 von Ferromatik Milacron mit 750 kN Schließkraft produziert. „Da es bei unseren Langläuferprodukten oft sinnvoll ist, Werkzeug und Maschine zu optimieren, haben wir diese Maschine neu für dieses Produkt angeschafft“, erklärt Werksleiter Kugler. Auf die Vollelektrische habe man einerseits wegen des geringeren Energieverbrauchs und andererseits wegen der Möglichkeit von Parallelbewegungen gesetzt. „So kann man hier zum Beispiel schon beim Auffahren des Werkzeuges auswerfen, was wieder Zykluszeit spart“, nennt Kugler einen wesentlichen Vorteil.

Der Energieverbrauch sinkt mit der neuen Technologie auf rund ein Drittel. „Das alte Gesamtsystem inklusive der Mühlen zum Aufbereiten der Angüsse hat auf zwei unterschiedlichen hydraulischen 1.100-kN-Maschinen 11,9 kW bzw. 8,5 kW verbraucht“, berichtet Kugler. „Mit dem neuen Heißkanalwerkzeug auf der vollelektrischen Maschine verbrauchen wir nur noch 4,4 kW.“

### Umfassende Modernisierung bis 2016

Die Planung, Konstruktion, Herstellung und Inbetriebnahme der neuen Produktionstechnik wurde zum Pilotprojekt für das Vorhaben „Spritzguss 2016“. In dessen Rahmen sollen die Komponenten





Foto: K-PROFI/Schneider

Nichts wurde dem Zufall überlassen: Schon bevor das neue Werkzeug im eigenen Werkzeugbau konstruiert und gebaut wurde, entstanden hier kleine Musterwerkzeuge zum Testen und Prüfen einzelner Komponenten.

### Günther Heisskanaltechnik GmbH

Die Günther Heisskanaltechnik GmbH, Frankenberg (Eder), beschäftigt rund 200 Mitarbeiter und unterhält 33 Vertretungen im In- und Ausland. Der Anbieter von Heißkanalsystemen liefert Komponenten und Systeme in nahezu alle Bereiche der Kunststoffindustrie.

Die strategische Ausrichtung des Unternehmens liegt in der Entwicklung und Umsetzung kundenspezifischer Lösungen mit hoher Produktivität und Qualität.

Die modularen Komponenten aus Frankenberg sind so ausgereift, dass sie die technologische Basis für alle Sonderlösungen bieten.

[www.guenther-hotrunner.com](http://www.guenther-hotrunner.com)



Abb.: Günther



Foto: K-PROFI/Schneider

Das Know-how des hauseigenen Werkzeugbaus – insbesondere für runde Teile – will Staedler verstärkt externen Interessenten zugänglich machen.

# LANG. SCHLANK. EFFIZIENT: BLUEFLOW®

DIE NEUE INNOVATIVE BLUEFLOW® HEISSKANALDÜSEN-SERIE IST IHRE IDEALLÖSUNG FÜR HOCHFACHIGE WERKZEUGE.



**JETZT NEU:**

LANGES, SCHLANKES DESIGN  
FÜR HOCHFACHIGE  
WERKZEUGE

GETEILTER SCHAFT  
FÜR OPTIMALE  
WÄRMEFÜHRUNG

**Für Sie vereinen wir als führender Hersteller der Heißkanaldüsen-Technologie in der neuen BlueFlow®-Düse alle Günther-Vorteile in einem Produkt:**

- » langes, schlankes Design – die Ideallösung für hochfachige Werkzeuge
- » Schmelzekanaldurchmesser ab 3 mm
- » Längen bis 200 mm
- » hohe Designfreiheit bei der Direktanspritzung und geringerem Platzbedarf innerhalb der Form
- » hohe Produktivität bei höchster Qualität und bis zu 50 % weniger Energiebedarf
- » zweigeteilter Schaft und austauschbare Spitzen
- » optimale Temperaturführung

**GÜNTHER®**  
HEISSKANALTECHNIK

Weitere Informationen unter [www.blueflow.de](http://www.blueflow.de)



Foto: K-PROFI/Schneider

Werkzeugexperte Jürgen Ritter von der Firma Weschu beriet Staedtler bei dem Projekt in Sachen Heißkanaltechnik.

der Rennerprodukte, auf den aktuellen Stand der Spritzgießtechnik gebracht werden. Auf dem Pilotprojekt aufbauend sind derzeit mehrere neue Heißkanalwerkzeuge im Bau. Werden neue Maschinen angeschafft, will man sich wegen der genannten Vorteile nach Möglichkeit auf vollelektrische konzentrieren. „Wir werden mehr Automatisierung einsetzen und größere Behälterpuffer schaffen, um den Bediengrad zu senken“, sagt Kugler. „Bei so stabilen Prozessen wie der Produktion der Dichtung soll es in Richtung mannlose Fertigung gehen.“

Neben dieser sogenannten A-Fabrik soll es die B-Fabrik geben, in der die Produkte mit geringeren Stückzahlen hergestellt werden. Hier bleibt man vorerst bei der Kaltkanaltechnik. „Erst bei nötigen Ersatzinvestitionen werden wir auch hier auf Heißkanal umstellen“, erläutert Kugler. Und im Unterschied zu den Langläuferprodukten in der A-Fabrik wechseln die Werkzeuge in der B-Fabrik nach Bedarf die Maschinen. „Hier werden wir uns mit dem Thema Rüstzeitreduzierung auseinandersetzen“, sagt Kugler. Ziel sind ein standardisiertes Schnellspannsystem und die entsprechende Anpassung aller Werkzeuge.

„Wenn Sie in zwei oder drei Jahren wiederkommen, werden Sie hier eine ganz andere Produktion erleben“, kündigt der Werksleiter an. ■