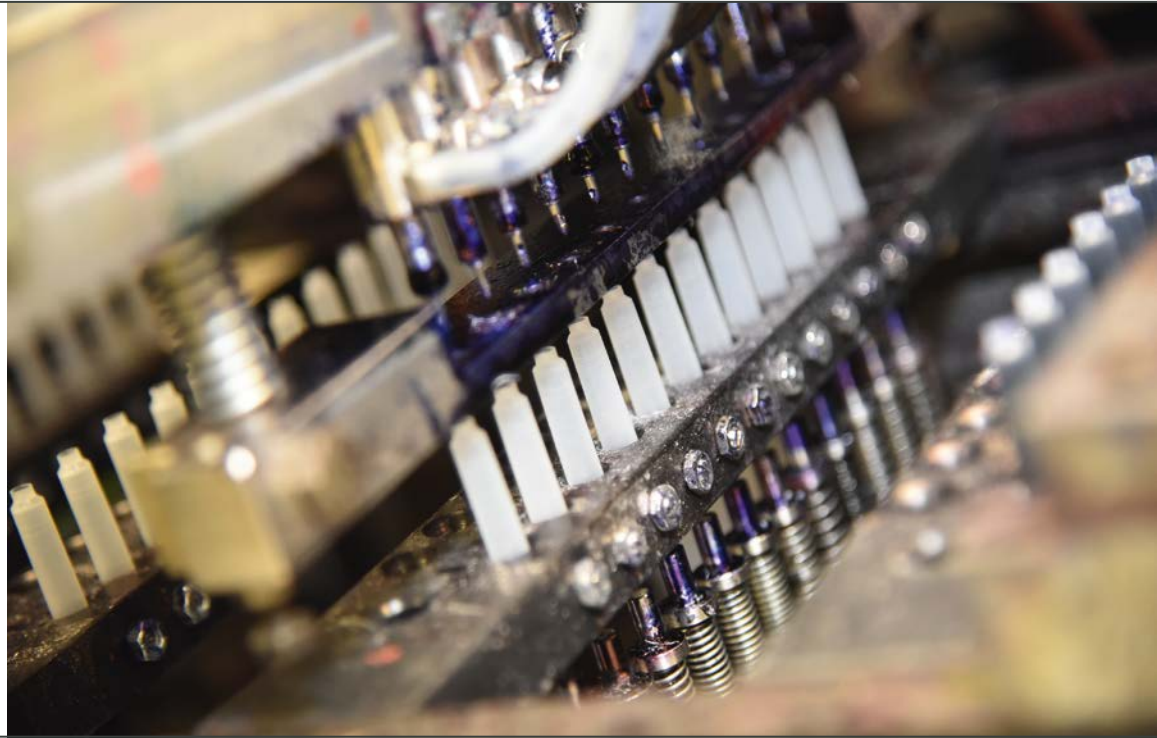


**Dicht halten:** Nach dem Verlassen der Spritzgießmaschine werden die Tintenpatronen befüllt.

(© Listemann/Pelikan)



## KONTURNAHE KÜHLUNG IM SPRITZGIESSWERKZEUG

# Damit die Tinte nicht kleckst

Tintenpatronen für die Füllfederhalter von Pelikan werden jährlich millionenfach verbraucht. Hinter ihrer Produktion steckt komplexe Technik. Um die Stückpreiskosten zu senken, hat Listemann die Formeinsätze überarbeitet und vor allem den Kühlkanal neu gestaltet.

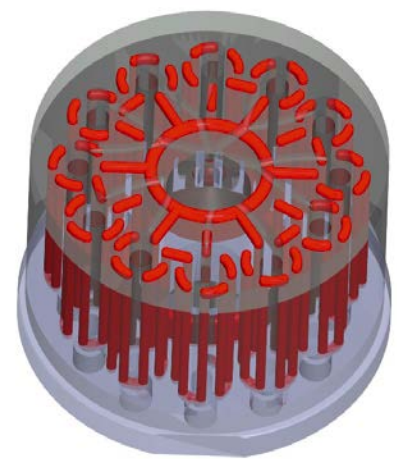
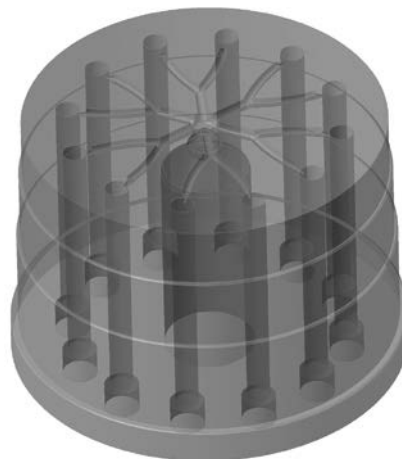
**AUTOR** Volker Gogoll

Wer hat in der Schule nicht fasziniert mit den kleinen Kügelchen aus den Tintenpatronen gespielt? Wie viel komplexe Technik in den rund 20 Kubikzentimetern Volumen eines Füllers steckt, bleibt dem Nutzer meist verborgen. Präzision, Funktionalität und Qualität sind bei der Produktion eines Füllfederhalters von Pelikan ein Muss. Gerade die Produktion der Tintenpatronen steht beispielhaft für die komplexe Technik, die das Team von Pelikan in Peine-Vöhrum tagtäglich vor neue Herausforderungen stellt. Das Einweg-Produkt wird jährlich gleich in Millionenaufgabe gefertigt. Eine effiziente und nachhaltige Fertigungstechnik ist hier gefragt, um zum optimalen Stückkostenpreis produzieren zu können.

Fertigungsprozesse werden bei Pelikan regelmäßig auf Herz und Nieren über-

prüft. Entspricht die Fertigung dem Stand der aktuellen Technik und lassen sich Fertigungsprozesse optimieren? So wurde für die Herstellung von Großraumtinten-

patronen nach Optimierungsansätzen im Spritzgießprozess für den Tintenkorpus gesucht. „Ziel war es, die Herstellungskosten zu reduzieren“, erklärt Helmut



**Blick ins Formnest:** links die Kavitäten, rechts die konturnahe Kühlung. Die Kühlzeit konnte damit von zwölf auf fünf Sekunden reduziert werden. (© Listemann)

Broischer, Chef des Engineerings bei Pelikan. Eine Großraumpatrone ersetzt in dem Füllhalter exakt zwei kleine Patronen.

### **Spritzgießen, Tinte einfüllen und zum Finale: die Glaskugel**

Die Fertigungstechnologie ist vielfältig. Neben dem Spritzguss ist in dem Maschinenkonzept für die Tintenabfüllung ein Ultraschallschweißprozess integriert. Zum Verschließen der Patrone wird eine Glaskugel eingesetzt. Diese muss mit gleichbleibender Rundheit in einem engen Toleranzbereich gefertigt sein. Nach dem Einsatz in den Patronenschraube muss im Zusammenspiel von Kugel und Schaft eine definierte Setzkraft generiert werden, damit die Tinte nicht versehentlich ausläuft, wenn die Glaskugel nicht richtig abdichtet. Diese darf aber auch nicht zu fest sitzen, damit sie beim Einsetzen in den Füllhalter den Weg für die Tinte freimacht. Fertigungsprobleme, verursacht durch veränderte Prozessparameter, führen unweigerlich zu Qualitätsproblemen.

Das Altwerkzeug für Großraumtintenpatronen verfügte über insgesamt 96 Nester. Seit 1986 wurden damit 420 Millionen Patronen produziert. Umgerechnet bedeutet das ca. 4,5 Millionen Schließungen. „Das spiegelt die Qualität unserer Werkzeuge und gleichzeitig unseren Anspruch wider“, kommentiert Broischer diese Zahlen aus der Fertigung. Der konstruktive Ansatz wurde im Vorfeld so definiert, dass die Zykluszeit deutlich reduziert werden sollte. Mit dem Liechtensteiner Spezialisten für konturnahe Kühlung Listemann Technology AG holte man sich einen Partner für das Co-Engineering an die Seite. Der Kontakt zu Listemann kam über eine Empfehlung zustande.

### **Vorgabe für die Neuentwicklung: 4,5 Millionen Schuss**

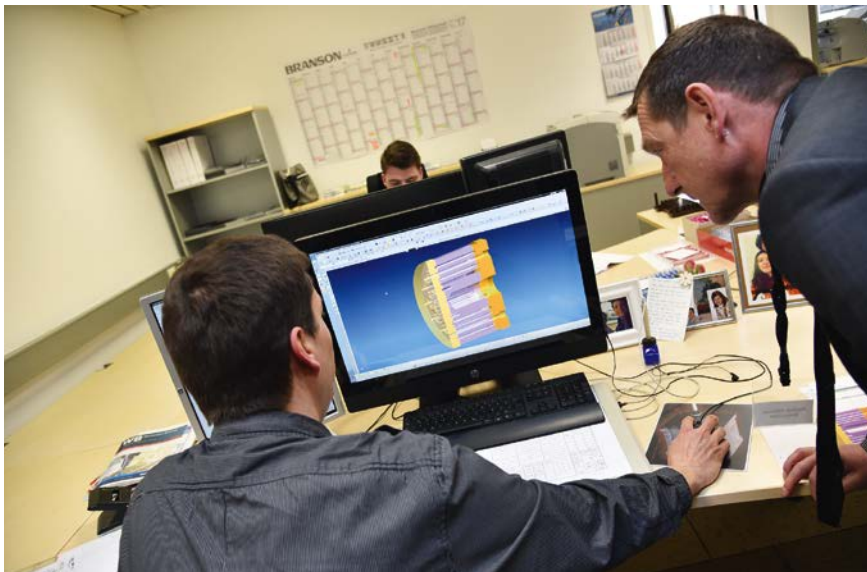
„Anhand des Bestandswerkzeugs haben wir eine Ist-Analyse durchgeführt“, erklärt Günther M. Rehm, Leiter Vertrieb & Marketing bei Listemann. „Um die Vorgabe zu erfüllen, nämlich ein neues Werkzeug mit

deutlich verbesserter Temperierung unter der Maßgabe einer reduzierten Nesteranzahl zu gestalten, haben wir unser Augenmerk auf die Eliminierung der Restwärme im Produkt gelegt.“ Diesen Schwachpunkt im Altwerkzeug hatte die Analyse ergeben.

Von Imre Törö, zuständiger Konstrukteur für das Projekt, erhielt Listemann 3D-Daten für die angedachten Formeinsätze. „In die Formeinsätze haben wir zunächst unter Berücksichtigung von Strömungslehre und lötgerechter Konstruktion die sehr komplexen Kühlkanäle

konstruiert. Diese konturnah ausgelegten Kühlkanäle wurden danach mittels einer CFD-Simulation verifiziert“, schildert Rehm den Ablauf. CFD steht für Computational Fluid Dynamics, oder auf Deutsch für Numerische Strömungsmechanik.

Nach Freigabe durch den Kunden übergab Listemann die 3D-Daten der Kühlung inklusive der komplett bemaßten und tolerierten Fertigungszeichnungen für die Lötrohlinge an den Kunden. Pelikan fertigte anhand dieser konstruktiven Vorgaben dann im eigenen ▶



**Feintuning in der Konstruktion:** Imre Törö (links) und Günther M. Rehm während der Engineeringphase. (© Listemann)



**Pelikan-Werkzeugbau:** Das Traditionsunternehmen bildet Werkzeugmacher selber aus – mit Weiterbeschäftigungsgarantie. (© Listemann/Pelikan)

Werkzeugbau die notwendigen Halbzeuge. Nach Fertigstellung der Lötrohlinge gingen diese von Peine aus auf die Reise gen Süden – Zielort Eschen in Liechtenstein.

### Für die perfekte Fügung: Vor dem Löten wird gegläht und geschliffen

Bei Listemann wurde mit der technischen Umsetzung für die Herstellung des Werkzeugeinsatzes begonnen. „Die Rohlinge mussten erst einmal spannungsarm gegläht werden“, erklärt Rehm. Die Fügeflächen müssen exakt gearbeitet und plan sein. Deshalb werden sie vor dem eigentlichen Vakuumlötvorgang noch einmal im definierten Toleranzbereich

plangeschliffen. Das Fügen der Teile erfolgt dann im Vakuumlötvorgang mit einer konfektionierten Lötfolie. „Diesen Einsatz zu löten war schon eine technische Herausforderung“, erinnert sich der Vertriebsmitarbeiter. Diese bestand vor allem in der technisch anspruchsvollen Aufgabe, die Dichtigkeit an den sehr schmalen Lötflächen dauerhaft zu sichern. „Zudem durften die Bohrlöcher nicht mit Lot zufließen.“

Weitere wichtige Schritte in der Produktion sind das Vakuumhärten sowie das dreimalige Anlassen des kompletten Werkzeugeinsatzes. „Den Abschluss unseres Fertigungsprozesses bilden immer die Härteprüfung und ein

Heliumlecktest, um den Einsatz auf seine Dichtigkeit zu überprüfen“, verrät Rehm. Die Projektverantwortlichen im Hause Pelikan sind von dem Ergebnis begeistert. Durch das neue Konzept für effiziente Temperierung wurde neben der konturnahen Kühlung auch das Angusskonzept verändert. Der ursprünglich ausschließlich vorgesehene Kaltkanal wurde durch eine Kombination aus Kalt- und Heißkanal ersetzt.

### Cool down in 5 statt 12 Sekunden, Ausbringung um 15 % erhöht

Entstanden ist ein Werkzeug, dessen Kavitäten von 96 auf 48 reduziert wurden. Gleichzeitig stieg die Ausbringung von 15 120 Stück/h auf 17 510 Stück/h. Ermöglicht wurde das durch das neue Konzept, mit dem das Angussgewicht von 45 auf nur sieben Gramm reduziert wurde. Zudem konnte die Kühlzeit von zwölf auf fünf Sekunden, also um mehr als die Hälfte, gesenkt werden. Das Gesamtschussgewicht liegt nun bei 40,8 Gramm gegenüber 81,6 Gramm im Altwerkzeug.

Pelikan verfügt über einen großzügig ausgestatteten Werkzeugbau. Er dient der Instandsetzung und Wartung der Bestandswerkzeuge und dem Werkzeugneubau. Vor allem die Ausbildung von Fachkräften genießt hier einen hohen Stellenwert. „Junge Menschen, die bei uns einen Ausbildungsvertrag erhalten, bekommen nach dem Ende der Ausbildungszeit eine Weiterbeschäftigungsgarantie“, erklärt Werkleiter Harald Schmidt. Der hohe Qualitätsanspruch gilt insbesondere für die Werkzeuge: „Die müssen bei uns eine lange Standzeit haben.“ ♦

## Info

### Anwender

Pelikan PBS-Produktionsgesellschaft mbH & Co. KG  
Tel. +49 5171 299-0  
www.pelikan.com

### Hersteller

Listemann AG  
Tel. +423 375 901-0  
www.listemann.com

Diesen Beitrag finden Sie online:  
[www.form-werkzeug.de/3980173](http://www.form-werkzeug.de/3980173)