

# Med**PLAST**

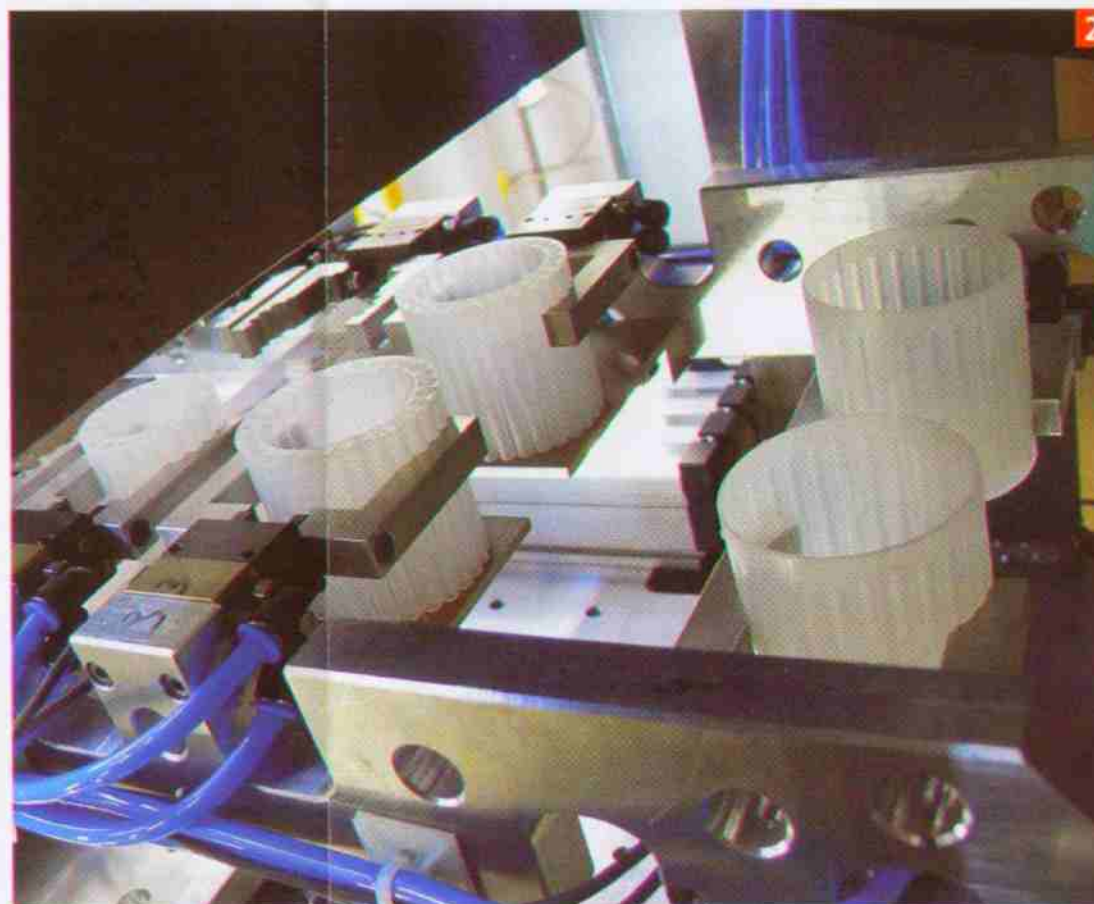
EINE PUBLIKATION DES FACHMAGAZINS PLASTVERARBEITER

Sonderdruck aus der Fachzeitschrift MedPLAST  
Ausgabe April 2006, Seite 16-19, Hüthig GmbH & Co. KG

TITELSTORY

## ENTWICKLUNG EINES AKUPUNKTUR- NADELSPENDERS

Geht nicht gibt's nicht!



1: Die Garanten für fertigungsgerechten Kunststoffspritzguss Gerhard Borschlegel (WSN, rechts) und Hans Kammermeier (Synventive, links) konnten mit ihrem Achtfach-Familienwerkzeug die stecken gebliebene Erfindung wieder auf den Weg bringen.

2: Unerlässlich für die Produktivität: Das Handlingsystem macht aus der Spritzgießmaschine eine Fertigungslinie, in der parallel gespritzt und montiert wird.

### Neuhaus

Die Werkzeuge Sondermaschinen Neuhaus GmbH & Co. KG (WSN) in Neuhaus am Rennweg, Thüringen, besteht seit 1991. Das mittelständische Unternehmen beschäftigt 45 Personen in den Bereichen Werkzeugbau, Vorrichtung- und Sondermaschinenbau sowie in der Produktion Kunststoff-Spritzguss.

### Synventive

Die Synventive Molding Solutions GmbH, Bensheim, gehört zur gleichnamigen weltweit operierenden Firmengruppe mit Hauptsitzen in den Niederlanden und den USA, die 1998 aus „Eurotool“ (gegr. 1971) und „Kona“ (gegr. 1978) hervorgegangen ist. Der Heißkanalspezialist gilt als führend in der Automotive Branche und strebt mit neuen Produkten Zugewinne in der Verpackungsindustrie und Medizintechnik an.

### asia-med

Die Firma asia-med Gesellschaft für Akupunkturbedarf mbH & Co. KG wurde 1989 mit Standorten in Pullach und Suhl gegründet und bietet als einziges Unternehmen weltweit den gesamten Akupunkturbedarf an. Das Ziel der Firmengründer ist es, chinesische Weisheit mit moderner Technologie zu verbinden.

## UMWEG – DER EINZIGE WEG ZUM ZIEL

**FERTIGUNGSGERECHTE PRODUKTENTWICKLUNG EINES AKUPUNKTURNADELSPENDERS** Dem Therapeuten die Akupunkturadeln aus einem Spender griffbereit in die Hand zu servieren ist eine geniale Produktidee. Die naheliegende Konstruktion aus Kunststoffspritzguss, ein Favorit für medizinische Verpackungen, kann wegen der verfahrenstechnischen Vorgaben manchmal in die Sackgasse führen. Dann kann kreativen Experten auf Umwegen doch noch der Zieleinlauf gelingen.

**T**ut mir Leid, aber so kriege ich das auch nicht hin!“ Gerhard Borschlegel, Inhaber des mittelständischen Unternehmens Werkzeuge und Sondermaschinen Neuhaus GmbH & Co. KG (WSN) in Thüringen drehte das Mo-

### Autor

Heinz-Jürgen Rottig, tecPR, Dinslaken, hej.rottig@tecpr.de

dell eines Magazins für Akupunkturadeln zwischen seinen Fingern. Er hatte jedes Detail der stereolithografisch hergestellten „Cartridge“ studiert, die aussah wie die Trommel eines Revolvers mit 59 Löchern. Elmar Grandy schwieg betroffen. Der Münchner Erfinder war sicher gewesen, dass der erfahrene Werkzeugbauer und Spritzgießer schnell Ideen ausbreiten würde, um das Herzstück seiner neuen Erfindung – ein Akupunkturadel-Spender – in ausreichender Qualität

und preislich annehmbar herstellen zu können. Hoffnung suchend wechselte sein Blick zu dem Landsmann und Berufskollegen des WSN-Chefs, Hans Kammermeier. Der war vor einigen Jahren zur Heißkanaltechnik von Synventive Molding Solutions, Bensheim, gewechselt und sollte sicherstellen, dass in dieser Expertenrunde die Prozesskette Kunststoffspritzguss komplett vertreten ist.

Ein knappes Jahr zuvor, im September 2004, hatte Dr. Klaus Teichert, Geschäfts-

führer und CEO der international operierenden asia-med Gesellschaft für Akupunkturbedarf mbH & Co. KG, Suhl und Pullach, dem Erfinder aus der bayrischen Hauptstadt grünes Licht gegeben für den Bau eines revolutionären technischen Gerätes. Der mit zahlreichen Patenten erfolgreiche Ingenieur hatte erfahren, dass den Ärzten die sterilen Blisterverpackungen für die Nadeln ein Greuel waren, vor allem dann, wenn kein Assistent zur Entnahme und Handreichung zur Verfügung stand. „Bei der Zeremonie des Nadelset-

### ERHÖHTE MARKTCHANCEN

#### Verpackungsservice sichert Marktposition

asia-med bietet weltweit (Schwerpunkt USA) Akupunkturadeln von sehr hoher Qualität an. Mit dem patentierten Nadelspender (Dispenser), der für den Kunden kostenlos ist und diesem neuen Komfort und Zeitvorteile bietet, will das Unternehmen seine „Premium Position“ betonen und sich von Billiganbietern abheben.

zens verspricht das denselben Charme wie die Chipstüte im Kino während der Liebesszene“ sollen einige Anhänger der fernöstlichen Heilkunst geklagt haben.

Der von Borschlegel liebevoll als „Daniel Düsentrieb“ bezeichnete Erfinder zauberte binnen zehn Monaten den kompletten Konstruktionsentwurf für den Bau eines Nadelspenders aus seinem CAD-System. Mit einem einfachen wie genialen Prinzip: Per Knopfdruck dreht eine Mechanik ein Magazin ähnlich einer Revolvertrommel und stößt gleichzeitig eine definierte Menge Nadeln nach oben aus ihren Führungen. Hier werden sie jetzt leicht mit einer Hand entnommen – ohne lästige Nebengeräusche und Zielwerfen der Einzelverpackungen Richtung Mülltüte. Die gesamte Aufmerksamkeit kann sich auf das Setzen der Nadeln konzentrieren.

#### Unerreichbar: Formteil aus einem Guss

Die Aufträge zum Bau von Formen und Werkzeugen zur Herstellung der Einzelteile waren schnell vergeben, und nahtlos sollten die Produktionsverträge

eine schnelle Markteinführung sicherstellen. Doch dann traten bei der Fertigung des Dispenser magazins, gespritzt als monolithischer Block aus ABS, Probleme auf. Der später hinzugezogene Spezialist aus Neuhaus: „Bei genauer Betrachtung kann das so nicht funktionieren. Nicht mit diesen Anforderungen an Präzision und Preis.“ Zuviel Material (das Magazin wog 120 g), Schwierigkeiten bei der Entformung der 59 Stege für die Nadelführungen, Verzug, Schwindung, Kühlzeit – letztendlich habe nichts richtig funktioniert und zu den Preisvorstellungen von 20 Cent gepasst. Nicht nur Grandy fiel die Einsicht schwer, dass der einfache und gerade Weg hier sicher nicht zum Ziel führt. Jetzt sieht der Erfinder sein Werk gefährdet. Können andere Werkstoffe oder ein Umbau des Werkzeugs Rettung bringen?

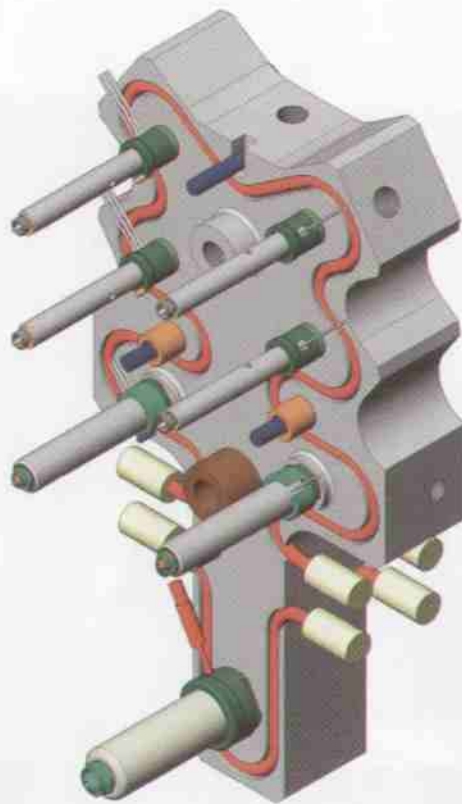
Zurück zur Krisensitzung in Thüringen im August 2005. Trotz der ausweglos scheinenden Situation will der aus Bayern stammende Borschlegel „Daniel Düsentrieb“ nicht im Regen stehen lassen. „Da hob i's denken a'g'fanga.“, betont der WSN-Chef und konzentriert

was net?" Aber Kammermeier hatte doch. Die Entwicklungsabteilung von Synventive stellte gerade zu diesem Zeitpunkt die Überarbeitung des Düsenprogramms fertig, das sich in weiser Voraussicht an den Anforderungen zunehmend komplexer Werkzeuge orientiert hatte. Hans im Glück: „Die neue kleine Düse passte so gut, als hätten wir sie genau für diesen Fall konstruiert.“

### Das Fügen: Noch eine Achillesferse

Die zweite Achillesferse des Umweges beschreibt der Neuhäuser Chefdenker mit der Frage: „Wie krieg' ich's wieder zusammen?" Diese Aufgabe ist Siegmund Halbig, seinem Konstrukteur aus dem WSN-Sondermaschinenbau, auf den Leib geschnitten. Auch dessen Vision ist genial. Mit einem Handlingsystem oberhalb des Werkzeugs soll eine Fertigungslinie entstehen, in der parallel gespritzt und montiert wird. Bei einer Zykluszeit von nur 20 s? Seine Lösung: Ein hochdynamischer Linearmotor mit acht Greifern. Halbig erklärt: „Wenn sich die Spritzgießmaschine öffnet, schiebt sich das Handlingsystem zwischen die Werkzeughälften, greift die Ringsegmente und fährt aus der Schuss- in die Montagelinie. Nacheinander werden die (zwei mal) drei Innensegmente auf das ‚Fakierbrett‘ mit Zentrierdornen geschoben, und dann wird der ‚Body‘ mit dem Boden, der die Aufnahme für die 59 Röhrchen bildet, übergestülpt.“ Der letzte Schritt ist ein präziser Kraftakt, denn die fragilen Hohlkammern müssen 2,35 mm tief in ihre Bodenzentrierungen gepresst werden. Eine Presspassung? Der WSN-Chef nickt: „Wir brauchen fünf Hundertstel Übermaß. Jede Kammer muss aus Sterilitätsgründen gasdicht sein und wird daraufhin geprüft.“ Bei einer angebrochenen „Cartridge“ dürfe auf keinen Fall Umgebungsluft in die sterilen Räume der Nadeln gelangen – so seien nun mal die Vorschriften in der Medizintechnik.

Der bayrische Tüftler runzelt plötzlich die Stirn: „Da gab's ein Problem.“ Bei dem Fügen habe das Material – jetzt umweltfreundliches PP – so gefedert und sich elastisch verformt, dass nach der Entlastung die drei Bodenringe auf der gegenüberliegenden Seite des Gehäuses nicht hundertprozentig fluchteten. Bei einer Toleranz von nur fünf Hundertstel Millimetern wundert das nicht. Warum so eng? Die Ober- und Unterseite, so Bornschlegel, würden mit einem sogenannten „Medical Paper“ verschlossen, und das würde bei „Berg- und Talbah-



Das Herzstück des Werkzeugs: Ein asymmetrisches, rheologisch ausbalanciertes Siebenfach-Heißkanalsystem stellt die gleiche hohe Präzision der vier Bauteile sicher.

denker lachend. Die Zykluszeit sei jetzt allerdings ausgereizt. Wenn sich das Werkzeug wieder öffne, käme gleichzeitig von oben das Handlingsystem mit zwei fertig montierten Magazinen und ließe sie auf ein Transportband fallen, bevor der nächste Zyklus beginne.

### Der Sinn des Umweges

Nur drei Monate nach dem ersten Brain-storming kullern in Thüringen die ersten Magazine vom Band und erfüllen zur Freude aller Beteiligten die Vorschriften und Preisvorstellungen. Als der Werkzeugbauer aus dem Schiefergebirge dem Dispenser-Erfinder die ersten Magazine präsentiert fällt diesem ein großer Stein vom Herzen. Vielleicht sind es auch vier kleine. Seine Erfindung ist gerettet, und der kleinen Revolution bei der Akupunkturbehandlung steht nun nichts mehr im Wege. Bornschlegel abschließend: „Manchmal muss der Bach einen weiten Bogen machen, um ins Tal zu kommen. Aber auf diesem Weg kann man viel lernen.“

nen“ in dieser Größenordnung nicht dicht schließen. Also noch ein Folgeproblem des Zerlegens. Hier kamen dem Werkzeugexperten seine speziellen Kenntnisse in der Fügetechnik zugute. Die Lösung: Ultraschallfügen während des Pressvorgangs. „Da federt nichts mehr zurück“, kommentiert der Quer-

Hohe Produktivität: Am Ende eines Zyklus fährt das Handlingsystem in das geöffnete Werkzeug, entnimmt acht Bauteile und montiert sie oberhalb zu zwei Magazinen, während gleichzeitig acht neue Bauteile gespritzt werden. (Bilder: hej, Synventive)



Das nach dem stereolithografischen Modell hergestellte Bauteil aus ABS (oben) war zu ungenau und zu schwer. Das fertigungsgerechte Konstruieren einer Baugruppe war zwar eine technische Herausforderung, verhalf aber der Erfindung zum Durchbruch.



nest rechtzeitig mit der richtigen Menge Material versorgt wird. Aber ein Familienwerkzeug für drei Innenringe und ein Gehäuse reicht der Produktivität noch nicht. Zwei mal vier müssten es sein! Die Planung strebt an die Grenze des Machbaren. Kammermeier: „Das auszubalancieren ist nicht einfach, aber wir mussten es versuchen.“ Und die hohen Anforderungen an die Genauigkeit erforderten eine sehr gute, dauerhaft gleichmäßige Materialzuführung und Temperaturführung, so der Bayer an der Bergstraße. Die Bedeutung dieser Aufgabe hebt Bornschlegel hervor: „Das Heißkanalsystem muss als Herzstück des Werkzeugs immer sicherstellen, dass ich qualitativ gleiche Einzelteile erhalte, die nach der Montage ein Bauteil wie aus einem Guss ergeben.“ Als die Köpfe an diesem Tag ausgeraucht haben schöpft Elmar Grandy neue Hoffnung. Die Werkzeugexperten bleiben skeptisch: Diese Aufgabe hat es in sich.

Bei der Konkretisierung im CAD-System werden die Engpässe bei der Umsetzung von der Theorie zur Praxis deutlich. So mussten die beiden Formnester für die Gehäuse mit nur einer Düse auskommen, die entsprechend groß ausfiel. Kammermeier: „Das erste mir bekannte System für ein Familienwerkzeug, das rheologisch ausbalanciert ist und mit Düsen, die in ihrer Größe um mehr als hundert Prozent voneinander abweichen.“ Des Weiteren wünschte der Chefkonstrukteur aus Platzgründen für das Heißkanalsystem kleine und sehr schmale, lange Düsen mit einem großen Massekanal – die es nicht gab. Bornschlegel höflich kollegial: „Und? Warum habt ihr so

sich mit Hans Kammermeier auf die „Gretchenfrage“: Wie kann ein fertigungsgerechtes Formteil aussehen? Dabei entsteht die keineswegs einfache, aber ebenfalls geniale Idee, das Magazin in ein dreifaches Ringsystem aus Röhrchen plus Gehäuse zu zerlegen. „Das kann ich spritzen. Material, Wandstärke, Kühlzeit, Genauigkeit, Gewicht, alles kein Problem“, freut sich der Werkzeug-Routinier und serviert gleich die erste Achillesferse: Wie erreiche ich eine vertretbare Produktivität? Bestimmt nicht

mit vier Werkzeugen auf vier Spritzgießmaschinen.

### Vom Monolithen zur Baugruppe

Die naheliegende Lösung eines Familienwerkzeuges mit vier Formnestern unterschiedlicher Größe, in dem alle Teile der Baugruppe gleichzeitig hergestellt werden, fordert den Angießspezialisten Hans Kammermeier heraus. Er muss mit der Gestaltung der Fließwege von der Maschinendüse über einen Verteiler zu den Düsen sicherstellen, dass jedes Form-

## KOSTENEFFIZIENZ

### ROI hoch und schnell erreicht

Der um ein Vielfaches höhere Aufwand für ein Achteck-Familienwerkzeug (für den Rohstoff PP) plus Handlingsystem gegenüber dem geplanten Einfachwerkzeug (für ABS) rechnet sich schnell: Nur ein Drittel des Gewichts spart Werkstoff und Transportkosten, das wesentlich preiswertere Material lässt sich schneller verarbeiten und umweltfreundlich entsorgen. In Zahlen: Bei einer avisierten Stückzahl von etwa 5 Mio. Magazinen p.a. innerhalb der ersten drei Jahre ist der Preis für ein Magazin aus PP mit 20 Eurocent kalkuliert, wogegen die ABS Variante knapp ein Euro gekostet hätte.