

Serie 3D-Mikroteile: Mikroformenbau

Gratwanderung zum Erfolg



*Feinarbeit unter dem Mikroskop:
Ein unverzichtbares Instrument für
den Formenbauer*

Bei der Herstellung von Mikroformen für 3D-Mikroteile sind eine ganze Reihe von Aspekten zu beachten. Besonderes Augenmerk muss dabei Punkten wie der Einformung des Spritzlings, dem Füllvorgang und Anguss-system sowie der Entformbarkeit gewidmet werden.



Detlef Moll, Leiter Produktion und Andreas Stamm, Inhaber, Stamm AG, Hallau/Schweiz

Die Konzeption ist bereits die zweite Phase in der Herstellung eines SG-Werkzeuges für ein Mikroteil.

Hier werden die vorgängig abgeklärte Machbarkeit weiter verfeinert und sämtliche Fragestellungen beantwortet, die im Übrigen beim Bau eines konventionellen Werkzeuges ebenfalls notwendig sind.

Die detaillierte Konzeptausarbeitung ist die weitaus wichtigste Phase wenn es darum geht, eine erfolgreiche Produktion zu planen, denn hier wird die Basis über Gelingen oder Misslingen eines Projektes gelegt. Deshalb muss man als Hersteller von Mikroteilen dafür sorgen,

dass in diesen Besprechungen das gesamte Wissen und die gebündelte Erfahrung aus der Praxis zusammengetragen werden. Die Grenzen des Machbaren können nur ausgelotet werden, wenn das gesamte Netzwerk im Auge behalten wird, das in die Herstellung von Mikro-Werkzeugen involviert ist.

Die Konzeptionsphase beinhaltet letztlich immer eine ausgesprochen lebhaftes Auseinandersetzung mit dem zu fertigenden Mikroteil. Hier prallen Meinungen und Erfahrungen der Fachleute aus Konstruktion, Formenbau, Produktion und Qualitätskontrolle aufeinander und die jeweiligen Vorstellungen sind bei weitem nicht deckungsgleich. Diese Auseinandersetzungen gehören mithin zu den fruchtbarsten, denn erstens fördern diese das Verständnis der jeweiligen Abteilungen untereinander und zweitens tauchen immer wieder neue Aspekte und Lösungsansätze auf.

Notwendigerweise werden hier die Facharbeiter mit einbezogen, also jene Leute, die letztlich das jeweilige Werk-

zeug konstruieren und bauen müssen sowie Leute aus der Produktion und der Qualitätskontrolle. Vor allen der Facharbeiter an der Front hat sehr gute Vorstellungen darüber, was er wie herstellen kann oder will. Demzufolge ist die Diskussion, wie ein Konstruktions-Konzept auszusehen hat, immer auch gekoppelt mit der Frage, wie die Einzelteile des Werkzeuges herzustellen sind. Dabei stehen in Hallau folgende Technologien im Vordergrund: Mikrozerspannung mittels HSC-Fräsen und Senkbeziehungsweise Drahterosion oder die Herstellung eines Formeinsatzes oder Teile davon im LIGA-Verfahren (wird extern vergeben).

Folgende Punkte verdienen dabei ganz besonderes Augenmerk:

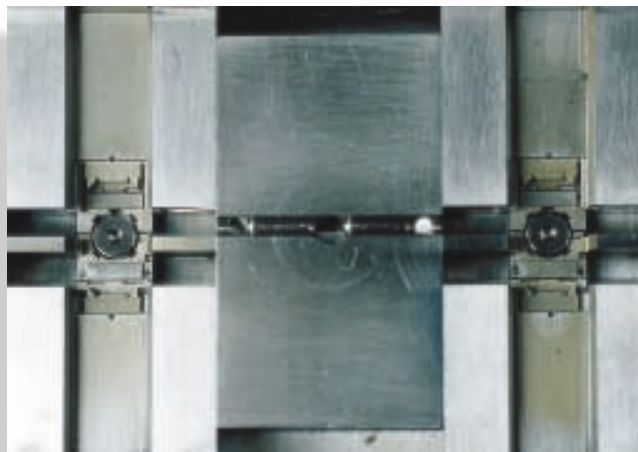


Serie 3D-Mikroteile

Ziel der fünfteiligen Serie ist, aus Sicht eines Verarbeiters die Probleme und Lösungen bei der Produktion von Mikroteilen darzustellen. Teil I im vorliegenden Heft geht auf die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Projekt ein, Teil II (Januar 2003) auf den Mikroformenbau, Teil III auf das Mikrospritzgießen (März 2003), Teil IV auf das Handling von Mikroteilen (Mai 2003) und Teil V auf die Qualitätssicherung (Juli 2003). Die 40 Mitarbeiter der Schweizer Stamm AG in Hallau haben sich auf die Entwicklung, den Werkzeugbau und das Spritzgießen von komplexen technischen Klein- und Mikroteilen spezialisiert (siehe auch Titelstory Mikrospritzgießen mit Standardmaschinen, Ausgabe Juli 2002).

www.stamm.ch

- Einförmung des Spritzlings: Hier werden die Problemkreise Trennungen, Anspritzung, Entformung und das weitere Handling der Winzlinge bis ins Detail besprochen. Die Oberflächengüte, das Anbringen von Entformungsschrägen und die Art der Zentrierung kommen hier ebenfalls zur Sprache. Unter Berücksichtigung der Herstellverfahren des Werkzeugs werden bereits Einzelheiten über das Einbringen der Einsätze und der Konturen besprochen und festgelegt.
- Füllvorgang und Angussystem: Der Füllvorgang in Abhängigkeit zum Angussystem muss kritisch hinterfragt werden, natürlich unter Berücksichtigung des verwendeten Kunststoffes. Ebenso die Entlüftung verbunden mit möglichen Ablagerungen oder Verbrennungen. Dabei haben wir die Erfahrung gemacht, dass die Auslegung und die perfekte Gestaltung des Angusses sowie die präzise Lage und Öffnung des Anspritzpunktes von entscheidender Bedeutung sind. Überspitzt ausgedrückt könnte man sagen, dass die Ausführung des Angussystems die Qualität des Spritzlings bestimmt. Das wiederum führt uns zur Aussage, dass kein Detail dem Zufall überlassen werden darf, denn die Bandbreite von Erfolg und Misserfolg ist sehr schmal.
- Entformung des Spritzlings: Die Einförmung ist das Eine, die Entformung das Andere. Unerwarteten Schwierigkeiten wird man spätestens hier begegnen, denn sehr schnell gelten andere Gesetzmäßigkeiten gegenüber der herkömmlichen Produktion von Kunststoffteilen. Hier nur einige Stichworte die zu beachten sind: Können Ausstoßer gesetzt werden oder ist genügend Platz vorhanden? Der Spritzling fällt durch sein Eigengewicht nicht vom Ausstoßer, auch wenn dieser nur noch einen Durchmesser von 0,2 mm hat. Der Spritzling schwebt durch die elektrostatische Aufladung zwischen den Formhälften. Es besteht die Gefahr von Beschädigung bei der Entnahme Sind alle obigen Punkte in ihrer Gesamtheit gründlich abgeklärt worden und die Weiterverarbeitung beim Kunden geklärt, so sind auch die Grundlagen für die



Werkzeugeinsatz mit zwei Schiebern für ein Linsengehäuse für DVD-Spieler. Die kleinste Formkontur beträgt 120 µm

Werkzeugkonstruktion gegeben. In der Konstruktionsphase tauchen dann vor allem Probleme der Herstellbarkeit auf, die im einzelnen zu überdenken sind.

Erfahrung aus der Praxis steht im Mittelpunkt

Die eigentliche Werkzeugherstellung erfolgt bei Stamm im eigenen Formenbau. Daneben kann man auf ein kleines aber zuverlässiges Netzwerk von Zulieferanten zurückgreifen die über spezielles Know-how verfügen das im eigenen Haus nicht vorhanden ist.

In der Qualität der Herstellung des Spritzgießwerkzeuges liegt das A und O einer erfolgreichen Produktion. Diese Feststellung dürfte wohl keinem Formenbauer ein Geheimnis sein. Nur, ist die Schieberführung bei einem herkömmlichen Werkzeug um einen Hundertstel nicht stimmig, mag das problemlos funktionieren. Bei einem Mikroteil hingegen kann das bereits fatale Auswirkungen haben.

Sind Tuschierungen nicht perfekt aufeinander abgestimmt, kennt jeder Formenbauer seine Tricks. Beim Mikroteil wirken diese allesamt tödlich. Ist die Öffnung des Anspritzpunktes bei der einen Kavität 0,2, bei der anderen aber 0,18, hat man einen enormen Unterschied beim Materialeintritt, ein Desaster. Von unzähligen Beispielen sind dies nur deren Drei die nahelegen, dass konsequente und kompromisslose Präzision unabdingbare Voraussetzung für ein erfolgreiches Werkzeug sind. Dabei muss ein solches als gesamtheitliches System betrachtet werden, in dem sämtliche Teile

abhängig voneinander sind und daher derselben kompromisslosen Perfektion unterliegen müssen – ohne Ausnahme. Das heißt, sämtliche beteiligten Werkzeugmacher müssen ein hochsensibles Verständnis für die Zusammenhänge der Funktion eines Werkzeuges haben und sich diszipliniert diesen hohen Anforderungen stellen. Daher: Es geht nichts über spitzfindige Werkzeugmacher deren Passion es ist, sich mit Kleinigkeiten abzugeben!

Obige Ausführungen haben zur Folge, dass der Formenbau von Stamm als Team organisiert ist. Das bedeutet, man erteilt die Einzelteilfertigung nicht dem einzelnen Werkzeugmacher als Aufgabe, sondern bildet ein gesamtverantwortliches Team. Dieses übernimmt die Koordination und Abstimmung der Herstellung unter Leitung eines Formenmonteurs und ist für die Ausführung und die Termineinhaltung eines Werkzeuges verantwortlich. Kein leichtes Unterfangen.



Montage von Mikro-Formen bedeutet konzentrierte Feinstarbeit (Bilder: Stamm)