

Tiefgehende Aufgaben meistern

Einlippenbohrer Typ 113-HP mit Hochleistungsanschliff

Ist das Einlippenbohren ein unterschätztes Verfahren? Bei Spezialisten jedenfalls ist es wohl etabliert. Mehr noch: Sie schätzen es außerordentlich. So auch der Werkzeug- und Formenbauer Siebenwurst, bei dem Einlippenbohrer von botek in verschiedenen Anwendungen zum Einsatz kommen. Positionsgenau, formtreu, prozesssicher.

Tieflochbohren ist für viele Formen- und Werkzeugbauer tägliche Pflicht. Und doch müssen sie die Frage der technischen Umsetzung stets neu beantworten. Material, L/D-Verhältnis, Qualität, Wirtschaftlichkeit und Prozesssicherheit sind Gründe genug. Es gibt weitere.

Allerdings steht Anwendern mit Wendel-, Einlippen- und Zweilippenbohrern sowie Einrohr-(BTA) und Zweirohrsystemen (Ejektor) eine ganze Reihe symmetrischer und asymmetrischer Werkzeuge zur Verfügung. Während sich mit symmet-



rischen Systemen lediglich Durchmesser von 0,2 bis 32 mm und L/D-Verhältnisse bis 85 x D bewältigen lassen, sind es mit asymmetrischen Werkzeugen 0,5 bis 2.000 mm und L/D-Verhältnisse, die oft nur durch Prozesskomponenten wie die Maschine oder der Kühlschmierung begrenzt werden. Neben dem hohen L/D-Verhältnis stechen asymmetrische Verfahren wie das Einlippenbohren vor allem durch Produktivität und Qualität hervor.

Hohe Oberflächengüten, Formgenauigkeiten und der geringe Bohrungsverlauf sind ebenso Fürsprecher des Verfahrens wie geringe Abweichungen vom Durchmesser. Ausschlaggebend für diese Qualität ist bei Einlippen-

bohrern der asymmetrische Aufbau, durch den die Zerspankräfte auf die Bohrungswand übertragen werden. Zugleich wird der Bohrer an der Wand abgestützt und geführt. Damit zeigt das Werkzeug nicht nur geringe Mittenverläufe, das Abstützen der Führungsleisten erzeugt auch ein Glätten der Bohrungswand, so dass der Traganteil mit sinkenden Rauheitswerten steigt. Auch das außermittige Überbohren von Querbohrungen in unterschiedlichen Ø-Kombinationen beim Kühlungsbohren stellt hier eine große Herausforderung dar.

Besondere Herausforderungen

Beim Modell- und Formenbauer Siebenwurst in Dietfurt ist man sich dieser Vorteile des Einlippenbohrens sehr wohl bewusst. Seit Jahren arbeitet man auf dem Gebiet mit botek zusammen. Anwendungen für die Werkzeuge aus Riederich gibt es viele. Oft sind sie kurzfristig umzusetzen, nicht selten mit neuen Herausforderungen. So auch bei dem Auftrag eines großen Herstellers von Hausgerätetechnik.

Bild 1:
Für ein Enthärtermittelteil hatte der Werkzeug- und Formenbauer Siebenwurst ein Spritzgusswerkzeug mit anspruchsvollen Tiefbohrungen zu fertigen.
(Bild: Adobe Stock)





Bild 2: Mit Hochleistungsanschliff und TiN-Beschichtung ausgerüstet, ist der Einlippenbohrer 113-HP von botek für schwer zerspanbare Materialien wie HTCS 230 ausgelegt.

Abweichend von vielen anderen Projekten – immerhin ist Siebenwurst zu 85 Prozent für die Automobilindustrie tätig – war hier ein Spritzgusswerkzeug für ein Enthärtermittelteil zu fertigen. Erklärtermaßen musste ein langlebiges Werkzeug für hohe Qualität, große Stückzahlen und kurze Taktzeiten bereitgestellt werden. Keine unüblichen Anforderungen. Dass diese aber nicht selbstverständlich zu erfüllen sind, zeigt sich daran, dass der Auftrag zweitvergeben war: Nun kam Siebenwurst ins Spiel, übernahm auch die Konstruktion des Spritzgusswerkzeugs und setzte die Fertigung kurzfristig um. Das Besondere bei dem Auftrag: Das Spritzgusswerkzeug war aus HTCS 230 zu fertigen, einem besonders formstabilen und zähen Auslageungsstahl mit hoher Wärmeleitfähigkeit. Mit 38 bis 40 HRC ausgeliefert, erreicht dieses Material nach der Auslagerung Härten von 52 HRC. Für das Bohren kam

erschwerend hinzu, dass es nicht möglich war, in den langen, schlanken Konturstäben des Spritzgusswerkzeugs eine Zirkulationskühlung unterzubringen. Um später beim Spritzgießen hinreichend temperieren und so die Prozessstabilität und Produktqualität wahren zu können, wurde mit Isobar-Wärmeleiterrohren gearbeitet. Die Schwierigkeit hier: In die fingerstarken Konturstäbe mussten $\varnothing 3,1$ mm und $\varnothing 4,1$ mm Bohrungen in einer Tiefe von $50 \times D$ eingebracht werden, bei einer Wandstärke von gerade mal 2 mm. Das Bohren vor dem Härten wäre nicht möglich gewesen, weil die Gefahr des Durchbrechens bestand. Blieb die Aufgabe, bei 52 HRC positionsgenau zur Außenhaut tiefzubohren. Und das ohne Verletzung der Kontur.

In guten Händen

Natürlicher Ansprechpartner für Siebenwurst war in dieser Situation die Firma botek, der



Bilder 3, 4 und 5: Ein Muss stellt das Verwalten der Zerspanungswerkzeuge in der hauseigenen Siebenwurst Tool DB dar. Hier werden alle Schnittparameter, Geometriedatenverwaltung, Lagerorte etc. der einzelnen Schneidentypen aus dem Fräs-/Bohr-/Gewinden-/Drehbereich in den einzelnen Materialgruppen dokumentiert und den CAM Anwendungen per Datensatz zur Verfügung gestellt.



langjährige Partner für das Tiefbohren. Schließlich lebt diese Partnerschaft nicht nur von Standardprodukten, sie lebt vor allem von der spezifischen Anwendung. Das permanente Gespräch zu neuen Projekten vorausgesetzt, überführen die Partner regelmäßig Tiefbohrlösungen in die Dietfurter Fertigung. „Und das oft sehr schnell, das muss man klar sagen“, betont Xaver Ferstl, verantwortlich für das Toolmanagement in der mechanischen Fertigung. Zum Tragen kam diese Konstellation einmal mehr bei dem aktuellen Projekt, dem Spritzgusswerkzeug für ein Enthärtermittelteil. Die Gleichung ‚angepasste Lösung plus schnelle Einführung‘ erfüllten diesmal zwei neue Einlippenbohrer von botek. Denn bei der Firma Siebenwurst war das Einlippenverfahren von Anfang an gesetzt. Alle Erfahrungen sprachen dafür, keine dagegen. „Bei botek sind wir in guten Händen“, ist sich Xaver Ferstl sicher. Außerdem kannte man die Werkzeugtypen bereits, zu der die neuen Einlippenbohrer gehören: Größere Durchmesser sind in Dietfurt schon länger im Einsatz. Nun folgten Bohrer mit den Durchmessern 3,1 und 4,1 mm. Die Hauptpunkte ihrer Bearbeitungsaufgabe

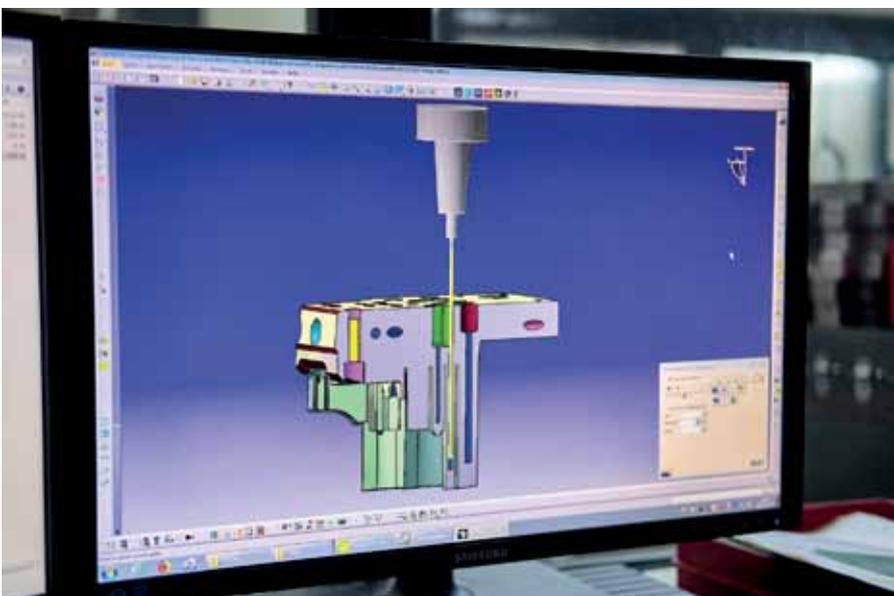


Bild 6: Bohraufgabe für den 113-HP in einem Spritzgusswerkzeug für ein Enthärtermittelteil.

waren da längst definiert: formtreu und positionsgenau bis zum Grund bohren. Auch eine übliche Oberflächenqualität war zu gewährleisten, wenngleich nicht als Hauptkriterium. Der Schwerpunkt lag auf Rundheit, Formstabilität und Durchmesser-toleranz. Ergänzt um etwas ganz Entscheidendes: die Prozesssicherheit für ein teures Losgröße-1-Bauteil.

Positionsgenau, formtreu, prozesssicher

Für die Bearbeitung von HTCS 230 hat botek die Vollhartmetall-Einlippenbohrer vom Typ 113-HP mit einem Hochleistungsanschiff ausgerüstet, der speziell für schwerzerspanbare Materialien ausgelegt ist. „So werden beim Bohren in HTCS 230 kleine, kompakte Späne erzeugt und sicher abtransportiert“, betont Florian Jungkunz,

Außendienstmitarbeiter bei botek. „Zugleich erlaubt es der Anschliff, hohe Vorschübe zu fahren.“ Ausgelegt sind die Einlippenbohrer Typ 113-HP als Vollhartmetallwerkzeuge, mit denen sich hohe Drehmomente umsetzen lassen. „Die Beschichtung ist ein TiN-System, das wir beim Bohren mit Emulsion als Allrounder zum Einsatz bringen“, berichtet Jungkunz weiter. Die innere Kühlschmierstoffzufuhr ist durch einen nierenförmigen Kühlkanal umgesetzt, das Späne-Kühlschmierstoff-Gemisch wird über eine V-förmige Spannut abgeführt. Sollten sich beim Einlippenbohren Späne in der Nut verklemmen, führt dies zum Druckanstieg des Kühlschmierstoffs. Anders als beim Wendelbohrer, wo der Kühlschmierstoff in solchen Fällen durch die zweite Spannut entweicht, entsteht beim Einlippenbohrer ein Spänestau

gar nicht erst. Weil die Kühlkanäle in Wendelbohrern deutlich kleiner sind als in Einlippenbohrern mit gleichem Durchmesser, kann die erforderliche Kühlschmierstoffmenge nicht mehr bereitgestellt werden. Zwar unterstützt die Wendel der Spannuten den Spanabtransport mechanisch, dennoch steht bei Spanklemmern weniger Spanraum und Kühlschmiermittel zur Verfügung, um den Spänestau zu beseitigen.

Noch einmal kurz zusammengefasst:

- Die höhere Prozesssicherheit eines Einlippenbohrers zeigt sich durch eine deutlich geringere Werkzeugbruchgefahr, da ein weit größeres Drehmoment übertragbar ist.
- Die Gefahr eines Spänestaus, durch den großen KSS Volumenstrom und der erheblich größeren Spannut für den Späneab-

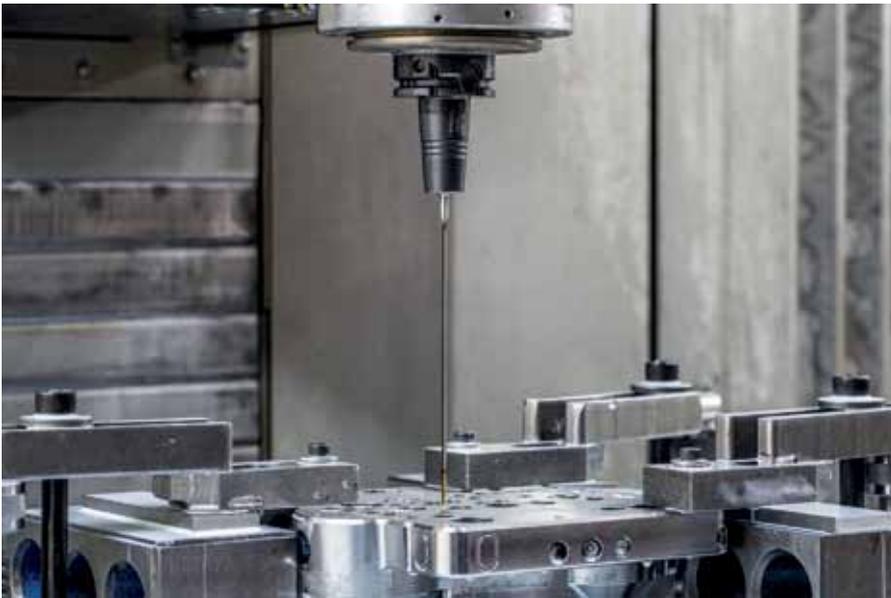


Bild 7:
Ausgelegt als Vollhartmetallwerkzeug, lassen sich mit dem Einlippenbohrer Typ 113-HP hohe Drehmomente bis in große Tiefen umsetzen.

transport, ist deutlich geringer.

- Der Verlauf, die Oberflächenqualität und die Formgenauigkeit der Bohrung ist im Vergleich zu Spiralbohrern deutlich besser.
- Bohrtiefen bis $200 \times D$ sind mit abgestuften Werkzeuglängen bei Einlippenbohrern umsetzbar. Nach aktuellem Stand der Technik sind bei Spiralbohrern unter optimalsten Voraussetzungen lediglich maximal $70 \times D$ erreichbar. Nicht zu unterschätzen ist der Kostenvorteil im Vergleich zu Spiralbohrern. Der Anschaffungspreis des Einlippenbohrers ist in der Regel deutlich günstiger als der eines Tieflochspi-

ralbohrers. Auch der Nachschliff erzeugt aufgrund der Geometrie deutlich geringere Kosten.

Nach der Anwendung ist vor der Anwendung

Umgesetzt wurde das Einlippenbohren in HTCS 230 schließlich auf einer DMG Mori DMF 260/7 mit 40 bar Kühlmitteldruck und siebenprozentiger, wasserlöslicher Emulsion. Nach den ersten Bohrungen – der Bruch und Abtransport der Späne funktionierten sofort – konnten die Schnittwerte noch um 40 Prozent hochgefahren werden. Schlussendlich wurde der Durchmesser 3,1 mm prozesssicher mit einer Schnittgeschwindigkeit von 45 m/min und 0,011 mm Vorschub tiefgebohrt, beim Durchmesser 4,1 mm waren es 48 m/min und 0,016 mm. Und die Länge der

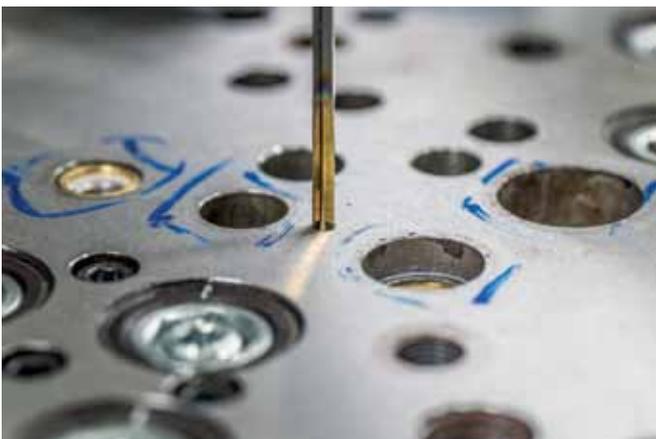


Bild 8:
Positionsgenau, formtreu und prozesssicher – in diesem Fall bis $55 \times D$.

Innovativer Modell- und Formenbauer

Die Christian Karl Siebenwurst GmbH & Co. KG mit Stammsitz in Dietfurt fertigt Spritzguss- und Druckgusswerkzeuge für 3D-Formteile aus Kunststoff und Aluminium und stellt – mit dem Fokus auf Leichtbau – Sonderverfahren zur Fertigung großflächiger und komplexer Bauteile bereit. Als Systemlieferant für alle namhaften Unternehmen der Automobilindustrie betreut der Modell- und Formenbauer seine Kunden vom Designmodell bis zur Serienproduktion. Zugleich ist das Dietfurter Unternehmen im Modellbau tätig – fertigt etwa Windkanalmodelle nach vorgegebenem Design – und hat neue Standbeine in der Umwelt- oder Hausgerätektechnik aufgebaut. Die Fertigung am Stammsitz Dietfurt zeichnet eine Tiefe nahe hundert Prozent aus, beherrscht werden alle gängigen Technologien vom Drehen und Fräsen über das Bohren, Tiefbohren und Erodieren bis hin zum 3D-Druck. Im Bereich Leichtbau arbeitet Siebenwurst zudem mit mehreren Hochschulen und Universitäten bei der Forschung, Entwicklung und Markteinführung von Verfahrenstechnologien für neue Mobilitätskonzepte zusammen. Neben den Produktionsstandorten in Dietfurt, Zwickau, Rohr bei Nürnberg und Querétaro (Mexiko) verfügt das Unternehmen über Niederlassungen für Service und Entwicklung in Dillenburg, München, Eisenach, Lomianki (Polen), Shenzhen und Shenyang (China) sowie Toccoa (USA). 2017 erwirtschafteten die Siebenwurst-Unternehmen mit 700 Mitarbeitern einen Umsatz von 85 Millionen Euro.

Bohrungen? Bis zu $50 \times D$. Die Zusammenarbeit von Siebenwurst und botek geht weiter. Regelmäßig kommen Anfragen ins Haus. „Jüngstes Beispiel ist ein Werkzeug, das erst voll- und dann in Durchmessern von 26 und 32 mm aufgebohrt werden muss“, erzählt Ferstl. „Das Schwierige ist, dass auch diese Bohrungen mit Blick auf die Positionsgenauigkeit erst nach dem Härten bei 52 HRC gesetzt werden können.“ Bearbeitet werde diesmal freilich per Wendepaltenbohrer, der mit dem Typ 01 von botek schon im

Haus sei. Was folgt, ist seit Jahren Praxis: Die Verantwortlichen von Siebenwurst und botek setzen sich zusammen, besprechen die Anwendung und passen die Werkzeuglösung an. Diesmal sind es die Schnittdaten, die für den legierten Stahl zu optimieren sind.

Die Siebenwurst Tool DB leistet als Verwaltungstool für den Bohrertyp sowie für jegliche in der komplexen Fertigung eingesetzten Zerspaltungswerkzeuge umfangreiche Dienste. Siebenwurst setzt so einmal mehr auf die Bohrkompetenz aus Riederich.

Bild 9:
Haben die VHM-Einlippenbohrer Typ 113-HP vom Durchmesser 3,1 und 4,1 mm bei 52 HRC zum Einsatz gebracht: Florian Jungkunz (links) und Xaver Ferstl (Werkbilder 2, 6 - 9: Attila Hennig/botek, Bilder 3, 4, 5: Fa. Siebenwurst).

botek Präzisionsbohrtechnik GmbH

- global agierender Tiefbohrwerkzeug-Komplettanbieter
- Lösungsfinder im Bereich Vollhartmetall- und Wendeplattenwerkzeuge
- ca. 800 Mitarbeiter weltweit
- Kerngeschäft: Innengekühlte Werkzeuge für sämtliche Tiefbohrsysteme
- Durchmesserbereich 0,5 - 1.500 mm
- Stammwerk in Riederich, Baden-Württemberg
- Produktionsstätten in Frankreich, Ungarn und Indien
- ca. 50 Vertriebs- und Supportpartner weltweit

