

Stefan Dillmann

# Hartbearbeitung stellt Erodieren in den Schatten



**WEXO**®  
KOMPETENZ IN PRÄZISION

Sonderdruck



# Hartbearbeitung stellt Erodieren in den Schatten

Hartbohren und Hartgewindeschneiden machen dem Erodieren Konkurrenz. Mit den heute verfügbaren Hartbearbeitungswerkzeugen (meist aus Feinstkorn-Vollhartmetall oder Pulverstahl hergestellt) lassen sich bis zu 100 Bohrungen oder auch Gewinde in gehärtetem Stahl mit circa 61 HRC herstellen. Doch weniger die Standmengen der Werkzeuge stehen im Vordergrund als vielmehr die Vorteile einer flexibleren, schnelleren, präziseren und letztendlich kostengünstigeren Fertigung.

STEFAN DILLMANN

■ Mit konventionellen Bearbeitungsverfahren lassen sich die Fertigungszeiten im Formen- und Gesenkbau nur noch bedingt verkürzen. Die größten Einsparpotenziale verspricht derzeit vor allem die Hochgeschwindigkeits- und Hartbearbeitung im Bereich des Fräsens. Aber auch neueste Werkzeugentwicklungen für das Hartbohren und Hartgewindeschneiden bieten weiteres Potenzial, Kosten einzusparen und Durchlaufzeiten zu optimieren. Im Werkzeug- und Formenbau, aber auch in anderen Industriezweigen werden diese Vorteile immer mehr genutzt.

## Optimale Abstimmung auf den jeweiligen Härtebereich

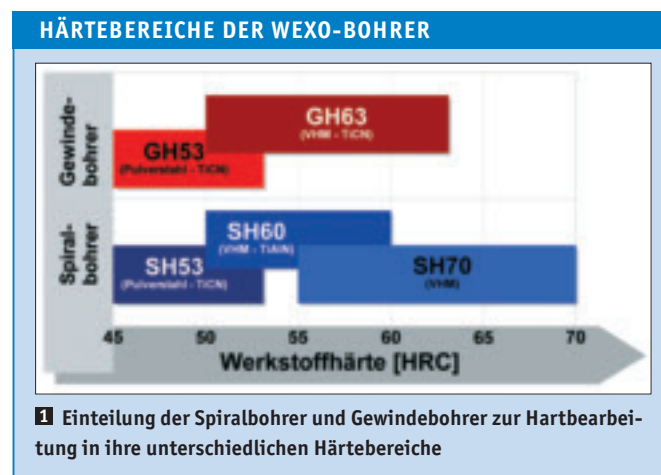
Wexo Präzisionswerkzeuge, Technologieführer auf den Gebieten Hartbohren und Hartgewindeschneiden in Bad Homburg, bietet nun seit mehr als sieben Jahren eine auf Kundenwünsche hin ständig weiterentwickelte Produktpalette dieser Werkzeuge an. Hierzu gehören nicht zuletzt die

Spiralbohrer der ›SH‹-Reihe (›SH53‹, ›SH60‹ und ›SH70‹), bei denen Schneidstoff (Pulverstahl und Feinstkorn-Vollhartmetall), Geometrie wie auch die Beschichtung optimal auf den jeweiligen Härtebereich abgestimmt sind. Das Ergebnis ist ein prozesssicherer Bohrvorgang in hoch vergütete bis hin zu durchgehärteten Stahlwerkstoffen von 34 HRC bis 70 HRC. Des Weiteren gehören auch die Gewindebohrer der ›GH‹-Reihe (›GH53‹ und ›GH63‹) aus Pulverstahl beziehungsweise Feinstkorn-Vollhartmetall für das Hartge-

windebohren zur Produktpalette dazu. Die spezielle Negativgeometrie dieser in der Regel 4- bis 6-nutigen Gewindebohrer ermöglicht dem Anwender das Hartgewindebohren auch in gehärteten Pulverstählen oder Sonderlegierungen wie beispielsweise Stellite mit Härten von bis zu 63 HRC (Bild 1).

Wexo Präzisionswerkzeuge sieht sich als »Dienstleister rund ums Werkzeug« für die wirtschaftliche und erfolgreiche Umsetzung der genannten Prozesse. Neben der technischen Kompetenz und einem seit den Pioniertagen erworbenen Hartbohr- und Hartgewindebohr-Know-how gilt vor allem das anwendungstechnische Wissen als eine der Kernkompetenzen.

Da das Bohren, im Besonderen aber das Gewindeschneiden von gehärteten Werkstoffen alles



**2 Gewindebohrer »GH63«  
aus Feinstkorn-Vollhartmetall (TiCN-beschichtet)  
für das Hartgewindebohren  
von 50 bis 63 HRC**

andere als Standardwerkzeuge erfordert, ist hier ein spezielles Augenmerk auf die Werkzeuggeometrie und den Schneidstoff zu legen. Sicherlich sollte versucht werden, mit einem Werkzeugtyp ein möglichst breites Härtespektrum abzudecken, die Praxis zeigt jedoch, dass eine Unterteilung in gewisse Härtebereiche durchaus sinnvoll oder gar notwendig ist, um ein prozesssicheres Ergebnis zu erlangen.

Das Spektrum an so genannten Hartbohrern wurde deshalb bei Wexo in insgesamt drei Werkzeugtypen aufgeteilt. Für einen Härtebereich von bis zu 53 HRC setzt man einen Spiralbohrer aus pulvermetallurgisch hergestelltem Schnellarbeitsstahl (Typ SH53) ein. Das Härtespektrum von 50 bis 70 HRC wird hingegen von den beiden Feinstkorn-Vollhartmetall-Spiralbohrertypen SH60 und SH70 abgedeckt. Der Durchmesserbereich der Bohrwerkzeuge reicht von 2,0 bis 20,0 mm.

**Hartgewindeschneiden verlangt Öl als Schmiermittel**

Da ein wirtschaftliches oder prozesssicheres Gewindebohren von Werkstoffen mit über 63 HRC kaum noch machbar ist, reichen hier zwei Typen aus, um einen Härtebereich von circa 42 bis 63 HRC abzudecken. Wie schon bei den Spiralbohrern kommen auch hierbei die beiden Schneidstoffe Pulverstahl und Feinstkorn-Vollhartmetall zum Einsatz. Der aus Pulverstahl hergestellte Gewindebohrer GH53 deckt den Bereich von 42 bis 53 HRC ab, und die Feinstkorn-VHM-Ausführung vom Typ GH63 übernimmt die etwas härteren Kandidaten von 50 bis ungefähr 63 HRC (Bild 2). Während bei den eben genannten Spiralbohrern Emulsion oder auch Minimalmengenschmierung als Kühlschmiermittel ausreichend ist, muss bei den Hart-Gewindeschneidoperationen Öl als Schmiermittel verwendet werden. Der Abmessungsbereich an Hartgewindebohrern reicht von M3



bis M20, inklusive der im Werkzeug- und Formenbau gängigen Feinstgeigungen und Zollgewinde.

Die entscheidenden Vorteile gegenüber dem Erodieren sind:

- Die Bearbeitungsgeschwindigkeit ist um bis zu Faktor 10 schneller als beim Erodieren,
- eine höhere Flexibilität in der Herstellung von Prototypen aus bereits gehärteten Ausschnitten, da die Werkzeuge auf konventionellen BAZ eingesetzt werden können,
- eine kostengünstigere Fertigung, nicht zuletzt durch einen schnelleren Prozessablauf,
- bessere Oberflächenqualitäten und Lehrenhaltigkeit der gefertigten Bohrungen und Gewinde.

Als nachteilig sind zu nennen:

- Die prozesssicher herstellbare Bohrtiefe liegt bei circa 5 bis 6×D,
- die prozesssicher herstellbare Gewindetiefe liegt bei circa 1,5×D.

**Nacharbeiten beanspruchen einen Bruchteil des Erodieraufwands**

Eine typische Bearbeitungsaufgabe für diese Werkzeuge ist die bereits erwähnte Nacharbeit von bereits gefertigten und gehärteten Formwerkzeugen, bei denen beispielsweise Gewinde und/oder Bohrungen vergessen wurden. So konnten bei einem Hersteller von Spritzgussteilen an bereits acht vollständig fertiggestellten Formen nachträglich je zwei Kernlochbohrungen und Gewinde M6 gefertigt werden (also insgesamt 16 Kernbohrungen und Gewinde). Der Formwerkstoff war ein X 45 NiCrMo 4 (1.2767) mit einer Härte von 54 HRC. Die Bohrtiefe (Ø 5,1

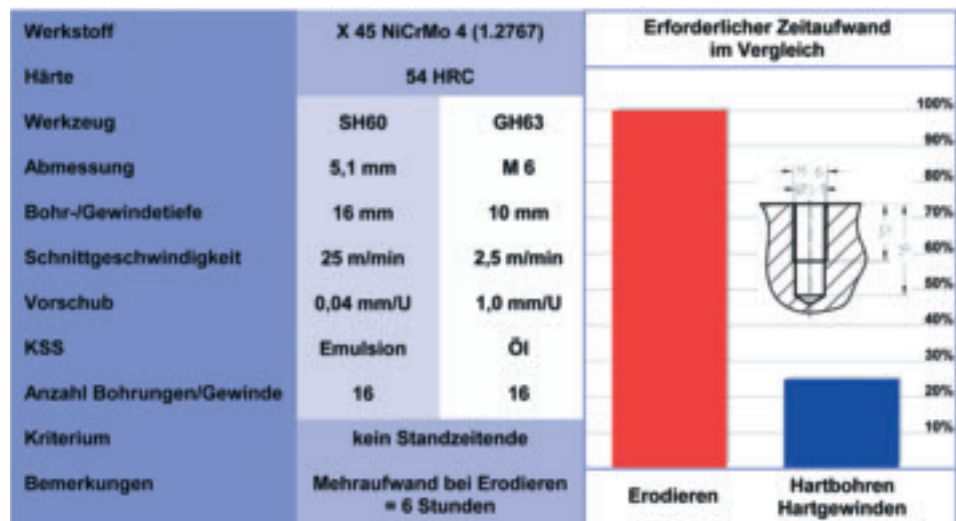
mm) betrug 16 mm, und die geschnittene Gewindetiefe lag bei 10 mm für ein M6-Gewinde. Zum Bohren der Kernlöcher wurde ein Spiralbohrer Typ SH60 (Feinstkorn-VHM, TiAlN) mit  $v_c = 25$  m/min und  $f = 0,04$  mm/U eingesetzt. Hartgewindegeschnitten wurde mit einem Gewindebohrer GH63 (Feinstkorn-VHM, TiCN) mit  $v_c = 2,5$  m/min. Die Bearbeitungszeit für alle acht Formen betrug inklusive des Einrichtens auf einem Bearbeitungszentrums knappe zwei Stunden. Um die gleiche Nacharbeit auf einer Erodiermaschine vorzunehmen, wäre mit einem Zeitaufwand von circa acht Stunden zu kalkulieren – also etwa sechs Stunden mehr (Bild 3).

Eine komplette Umstellung des ▶▶

**i HERSTELLER**

**Wexo Präzisionswerkzeuge**  
Hoessrich GmbH & Co.,  
61352 Bad Homburg,  
Tel. 0 61 72/1 06-2 06,  
Fax 0 61 72/1 06-2 13,  
www.wexo.com

Prozesses vom Erodieren hin zum Hartbohren und Hartgewindebohren konnte bei einem Hersteller von Sonder-Linearführungen durchgeführt werden. Üblicherweise wurden hier die auf Kundenwünsche hergestellten Linearführungen aus bereits fertig gehärteten und geschliffenen Bauteilen auf Länge getrennt und dann die stirnseitigen Abschlussgewinde aufwändig erodiert. Mit Hilfe der Hartbohrer SH70 und der Hartgewindebohrer GH63 konnten nicht nur die Lieferzeiten solcher Sonderführungen für



**3 Wirtschaftliche Nacharbeit an einer bereits gehärteten Spritzgussform durch Hartbohren und Hartgewindebohren**

<b>Werkstoff</b>	90 MnCrV 8 (1.2842)		<b>Hartbohren und -gewindeschneiden einer Linearführung</b> 
<b>Härte</b>	62 HRC		
<b>Werkzeug</b>	SH70	GH63	
<b>Abmessung</b>	5,1 mm	M 6	
<b>Bohr-/Gewindetiefe</b>	9 mm	9 mm	
<b>Schnittgeschwindigkeit</b>	11 m/min	2,0 m/min	
<b>Vorschub</b>	0,04 mm/U	1,0 mm/U	
<b>KSS</b>	Emulsion	Öl	
<b>Anzahl Bohrungen/Gewinde</b>	40	40	
<b>Kriterium</b>	Verschleiß, Ausbrüche		
<b>Bemerkungen</b>	Keine		

**4 Hartbohren und Hartgewindebohren einer gehärteten Linearführungsleiste und somit Umstellung des Prozesses von Erodieren auf Hartzerspanen**

den Kunden herabgesetzt, sondern auch die Fertigungskosten beachtlich reduziert werden. Der Werkstoff ist ein Kaltarbeitsstahl 90 MnCrV 8 (1.2842) mit einer Härte von 62 HRC. Die Bohrungs- und Gewindetiefe beträgt 9 mm bei einem Bohrungsdurchmesser von 5,1 mm und

Gewindeabmessung M6. Gebohrt wurde mit  $v_c = 11$  m/min und  $f = 0,04$  mm/U, das Gewinde wurde mit  $v_c = 2$  m/min geschnitten. Als wirtschaftliche Mindeststandmenge wurden 40 Bohrungen beziehungsweise Gewinde vorgegeben, welche problemlos erreicht wurde (Bild 4).

hieraus resultierend auch die Fertigungskosten um ein erhebliches Maß reduziert werden.

**Dipl.-Ing. (FH) Stefan Dillmann ist  
Leiter Produktmanagement und  
Marketing bei Wexo in Bad Homburg;  
s.dillmann@wexo.com**