

Bohrungsfeinstbearbeitung ■ Werkzeuglebensdauer ■ Getriebekomponenten

Hochgenau honen in einem Hub

Wenn Reibahlen an ihre Grenzen stoßen, braucht man es: das Einhubhonen. Es ist nicht nur sehr präzise, sondern auch prozesssicher und ermöglicht große Werkzeugstandmengen.

Bohrungen mit sehr hoher Genauigkeit und definierter Oberfläche erzeugen – wenn es um solche Aufgaben geht, denkt man sofort ans Honen. Als Paradebeispiel gelten Zylinderbohrungen in Motorblöcken. Bis die geforderte Qualität erreicht ist, führt das Honwerkzeug mehrere Hubbewegungen aus – die bekannte Variante der Technologie. Die wenigsten Lehrbücher behandeln darüber hinaus noch das sogenannte Einhubhonen; deshalb ist es zumeist nur den Insidern ein Begriff. Bei diesem Verfahren kommen Hondorne mit Diamantschneidbelägen zum Einsatz. Die Dorne fahren mit einer bestimmten Drehzahl einmal in die Bohrung und wieder zurück: Fertig ist der Arbeitsgang. Die Diamantierungen umgeben den Grundkörper vollflächig oder leistenförmig, je nach Anwendung. Vollflächige Beläge eignen sich vor allem bei Bohrungen mit Längsnuten.

Bohrungen in Einspritzanlagen als ein typisches Anwendungsgebiet

Auf einen Hub begrenzt, ähnelt das Verfahren dem Reiben; die Präzision liegt jedoch deutlich höher. Elgan Diamantwerkzeuge entwickelt seit vielen Jahren neben klassischen Honwerkzeugen auch solche für das Einhubhonen – oder das »Precidorhonen«, wie die Spezialisten in Nürtingen sagen, abgeleitet von »präzise« und »Dorn«. Die Genauigkeiten, die sich mit diesen Werkzeugen erzeugen lassen, liegen bei $< 1 \mu\text{m}$ für die Zylinderform



1 Elgan entwickelt Precidorwerkzeuge in den verschiedensten Varianten. Ein charakteristisches Merkmal sind die Diamantbeläge, die entweder vollflächig oder leistenartig ausgeführt werden (© Elgan)

und $< 0,5 \mu\text{m}$ für die Rundheit, den Durchmesser und die Rauheit R_z .

Anwendungsfälle finden sich im Fahrzeugbau, beispielsweise bei Hochdruckbohrungen in Einspritzanlagen oder bei Lagergassen in Kurbelgehäusen, außerdem in der Hydraulik, in der Luft- und Raumfahrttechnik oder in der Medizintechnik. Wie beim herkömmlichen Honen wird die Bearbeitung bei Bedarf auf zwei oder mehrere Stufen aufgeteilt. Demzufolge gibt es Werkzeuge für die Vorbearbeitung, gegebenenfalls die Zwischen- sowie die Fertigbearbeitung.

Precidorwerkzeuge bieten hohe Standmengen in einer 5- oder sogar 6-stelligen Größenordnung. Das liegt zum einen an der hohen Widerstandsfähigkeit des Schneidstoffes, aber auch an der gegenüber galvanischen Belägen vielfach höheren nutzbaren Belagdicke. Mithilfe eines Spreizkegels im Inneren lassen sich die Werkzeugkörper geringfügig aufweiten – ausreichend, um das Maß im Mikrometerbereich zu korrigieren. »Sind die Nachstellmöglichkeiten ausgereizt, das heißt der Diamantbelag zu sehr abgenutzt, ist eine Wiederaufbereitung zu einem Bruchteil des Neupreises mög-

lich«, erklärt Michael Nagel, Vertriebsleiter bei Elgan.

So ist es verständlich, dass es solche hochpräzisen und wertvollen Werkzeuge nicht von der Stange gibt. Michael Nagel: »In den meisten Fällen hat der Anwender zunächst keine konkrete Vorstellung, wie das optimale Werkzeug für seine Applikation auszusehen hat. Wir legen ihm den Prozess aus und entwickeln das Werkzeugdesign.« Die Nürtinger Experten klären zentrale Fragen. Ist ein ein-, zwei- oder dreistufiger Prozess zielführend? Welche Diamantkörnungen sind für das Vor- und Fertighonen zu wählen? Mit welcher Art der Diamantierung ist das beste Ergebnis zu erwarten – vollflächig oder mit Leisten? Welche Lösung passt optimal zu den entsprechenden Taktzeiten oder Stückzahlen?

Die meisten Precidorwerkzeuge werden für Durchmesser kleiner als 20 mm hergestellt. Doch es gibt auch größere, etwa für die Mobilhydraulik oder für Kurbelwellen von Nutzfahrzeugmotoren. Dort sind 40 bis 120 mm Durchmesser eine typische Größenordnung. In dieser Dimension erhalten die Werkzeuge so gut wie immer Leisten-Schneidbeläge.

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

**Elgan Diamantwerkzeuge
GmbH & Co. KG**
72622 Nürtingen
Tel. +49 7022 605265
www.elgan.de

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/1986661

Eine besondere Gattung sind Stufen-Precidorwerkzeuge, die zwei unterschiedliche Durchmesser in einem Arbeitsgang bearbeiten. Elgan realisierte solche Werkzeuge beispielsweise für Sacklochbohrungen in Automatikgetrieben mit Durchmesserwerten zwischen 6 und 8 mm. Die Durchmesserdiffferenz der jeweiligen Stufe betrug nur wenige Zehntel Millimeter. Die Bearbeitung wurde auf zwei Werkzeuge für die Vor- und die Fertigbearbeitung aufgeteilt. Bei der Vorbearbeitung trug man etwa 10 µm, bei der Fertigbearbeitung etwa 5 µm ab.

»In der Zeichnung steht dann ±1 µm«

Im montierten Getriebe gleitet ein Kolben in der Bohrung auf und ab. Um diese Funktion sicherzustellen, schrieben die Konstrukteure des Bauteils Toleranzen von wenigen Mikrometern vor, beispielsweise 5 µm für die Koaxialität der Stufen. »Stehen solche hohen Forderungen in der Zeichnung des Kunden, müssen wir unsere Precidorwerkzeuge mit höchster Genauigkeit fertigen«, erklärt Michael Nagel. »In unserer eigenen Zeichnung steht dann beispielsweise ±1 µm«, so der Vertriebsleiter.

Weil die Stufenwerkzeuge zwei Durchmesser bearbeiten, muss auch eine zweifache Nachjustierung vorhanden sein – einmal schaft-, einmal stirnseitig. Der schaftseitige, obere Durchmesser kann



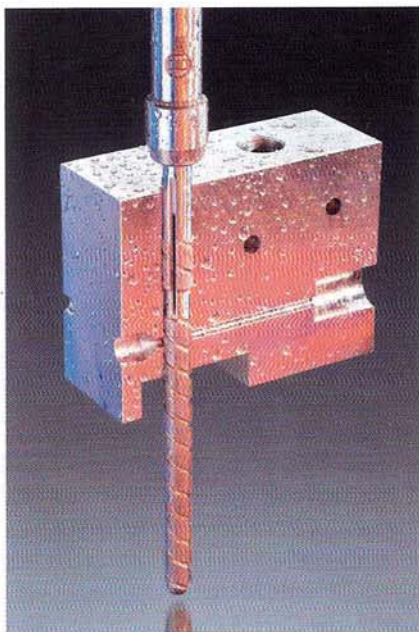
3 Michael Nagel, Vertriebsleiter bei Elgan:

»Das Precidorhonen ist ein sehr sicherer Prozess. Sind die Werkzeuge optimal ausgelegt, arbeiten sie sehr zuverlässig« (© Elgan)

durch die Steuerung der Honmaschine, sein Gegenüber vom Einrichter manuell nachgestellt werden. Die wichtigsten Prozessparameter für diese Anwendung: Drehzahl 1400 min⁻¹, Vorschub 0,6 m/min, Eingriffszeit 10 s, Kühlschmierstoff Honöl. Eine Spülnut mit einem definierten Drall bewirkt, dass der Kühlschmierstoff in der erforderlichen Menge in die Bohrung läuft.

Eine weitere Kundenforderung war eine Standmenge von 50 000 Bohrungen, bis ein Werkzeug ersetzt werden muss. »Am Ende erreichten wir sogar mehr als das Doppelte«, stellt Michael Nagel fest. Und er ergänzt: »Das Precidorhonen ist ein sehr sicherer Prozess. Sind die Werkzeuge optimal ausgelegt, arbeiten sie sehr zuverlässig. Nicht zuletzt deshalb, weil wir einen umfangreichen Fragenkatalog zur Prozessauslegung entwickelt haben und einen intensiven Kontakt mit dem Kunden pflegen.«

Eine alternative Technologie, die vergleichbare Ergebnisse liefern könnte, gibt es nicht. Der Hersteller der Automatikgetriebe machte zunächst Versuche mit Reibahlen, erreichte aber nicht die gewünschte Qualität. Eine Reibahle verschleißt den Spezialisten von Elgan zufolge verhältnismäßig schnell; dadurch verändert sich die Oberfläche, in der Folge auch die Geometrie. Das gelte besonders bei unterbrochenen Schnitten oder bei schwer zu bearbeitenden Werkstoffen. Michael Nagel: »Ist eine dauerhaft hohe Bohrungsqualität erforderlich – höher und konstanter, als sie jede Reibahle ermöglicht –, landet man zwangsläufig beim Precidorhonen.« ■



2 Ein Stufen-Precidorwerkzeug in einem Demonstrationswerkstück. Die gut erkennbare gewendelte Nut stellt eine bestmögliche Zuführung des Kühlschmiermittels sicher (© Elgan)

Mehr Tempo beim Verzahnen!



Entdecken Sie, wie produktiv Highspeed sein kann:

Höchste Schnittgeschwindigkeiten, maximale Produktivität, deutlich höhere Standzeiten – mit diesen Ergebnissen aus Praxistests hat sich die neue AlCrN-basierte Schicht **BALINIT® ALTENSA** bewährt.

Profitieren Sie von diesen Schichteigenschaften:

- Sehr gute Warmhärte
- Ausgezeichnete Verschleißfestigkeit
- Verringerte Wärmeleitfähigkeit
- Hohe Oxidationsbeständigkeit

Wann testen Sie **BALINIT® ALTENSA** auf Ihren Verzahnungswerkzeugen?

Oerlikon Balzers Coating
Germany GmbH
D-55411 Bingen
T: +49 6721 793-0
info.balzers.de@oerlikon.com
www.oerlikon.com/balzers/de

oerlikon
balzers