

Honen und Planschleifen in einer Maschine

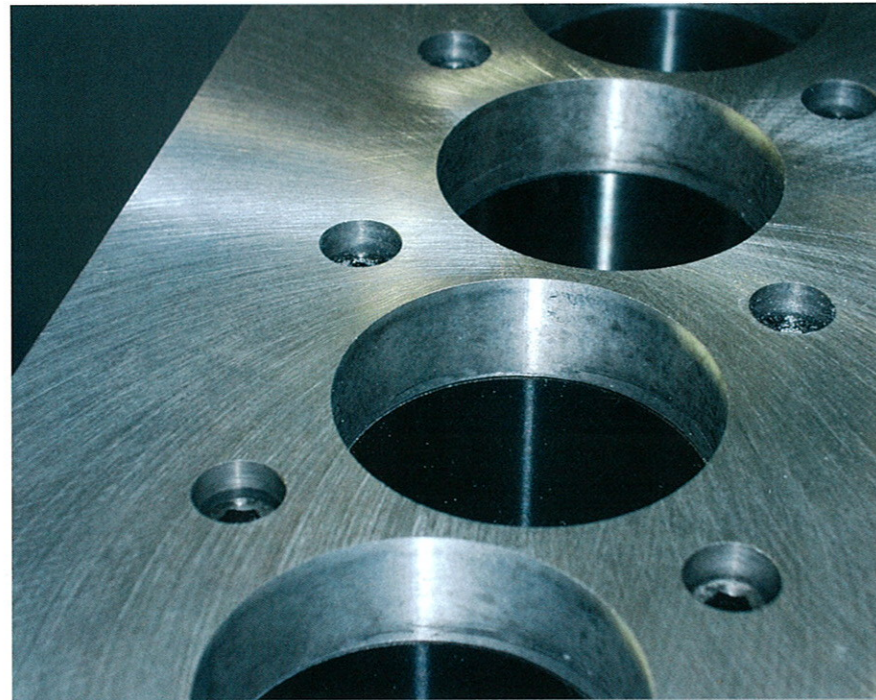


Bild 1:
Das Planschleifen sorgt dank der Überlagerung der Drehbewegungen von Werkstück und Werkzeug für die charakteristische Kreuzstruktur

In Nürtingen wächst zusammen, was technologisch zusammen gehört. Der Honmaschinen-Hersteller Nagel vereint auf einer Fertigungsanlage die Endbearbeitung von Zylinderbohrungen und Kurbelwellenlagergassen und das Schleifen der Zylinderkopfflächen.

Im Konzert der spanenden Werkzeugmaschinen spielen sie sicherlich nicht die erste Geige. Trotzdem geben sie in vielen Bereichen den Ton an. Die Rede ist von Maschinen zum Schleifen, Finishen oder Honen. Zu den langjährigen Experten für derartige Anlagen zählt seit Jahrzehnten die Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH aus Nürtingen.

Das Unternehmen setzt neuerdings auf die Kombination des Honens mit dem Planschleifen von Zylinderkopfflächen (Planflächenschleifen). „Wir hatten einen Auftrag erhalten,

Maschinen mit Einrichtungen zum Planflächenschleifen zu bauen“, erklärt Konstruktionsleiter Dr.-Ing. Günther Roth. „Früher war es Stand der Technik, bis das Fräsen das Schleifen auf diesem Gebiet abgelöst hat.“

Motorblöcke: Anforderungen an Zerspanung erhöht

Doch einige Nagel-Kunden haben dem Planschleifen stets die Treue gehalten, weil es laut Dr. Roth „sehr zuverlässig ist, sich durch lange Standzeiten auszeichnet und weil bei ihm kein Schneidverschleiß die Oberfläche verändert und somit eine gleichbleibend hohe Oberflächenqualität sichergestellt ist“. Diese positiven Eigenschaften führen nun dazu, dass das Verfahren sich seine alte Domäne – die Bearbeitung der Zylinderkopfflächen von Motoren – teilweise zurück erobert. So

müssen Verbrennungsmotoren kompakter sowie leichter ausfallen und zugleich höhere Leistung bieten. Gefragt sind daher Hybridlösungen (Aluminiumblock mit Gussbuchsen) und höchstfeste Werkstoffe (etwa für dünnwandigere Gusskonstruktionen). Diese Entwicklungen erhöhen die Anforderungen an die Zerspanung enorm.

„Unser Part am Ende der Linie ist das Fertigbearbeiten von Zylinderbohrungen und Kurbelwellenlagergassen“, erläutert der Konstruktionsleiter. An das Ende dieser Honanlage kam bisher – nach der Honmaschine – als reine Insellösung eine Nagel-Maschine zum Planschleifen. Dr. Roth: „Unser Ziel ist es, das Schleifen beziehungsweise Finishen in die Honmaschinen zu integrieren. Wir wollen künftig die Endbearbeitung der Kurbelwellen- und Zylinderbohrungen sowie der Anschraubfläche für

den Zylinderkopf aus einer Hand anbieten.“

Präzision: Parallelität im Mikrometer-Bereich

Diese Bearbeitungsfelder bezeichnet der Experte als die „drei Partner, die die Qualität eines Motorblockes“ bestimmen, denn die Kurbelwelle muss zu den Zylinderbohrungen passen und sie muss präzise parallel positioniert sein. Dazu ein Blick auf Anforderungen und erreichte Werte beim Planschleifen: So soll die Parallelität der Zylinderkopfseite zur Kurbelwellenbohrungen auf 50 bis 100 Tausendstel Millimeter (Mikrometer) exakt sein. Das Planschleifen kommt auf eine Abweichung von 14 bis 25 Mikrometer (μm). Die höheren Anforderungen an die Parallelität zur Kurbelwellenbohrung ($30 \mu\text{m}$) und an die Ebenheit (kleiner $30 \mu\text{m}$) werden ebenfalls mit 12 bis $19 \mu\text{m}$ mehr als erfüllt – und das laut Dr. Roth ohne großen Aufwand.

Für diese spezielle Art des Schleifens spricht, dass es Nagel zusammen mit einem führenden Hersteller aus dem Umfeld des Motorenbaus verbessert hat. Das Geheimnis besteht außerdem in der speziellen Technik, bei denen sich die selbst entwickelten Schneidmittel selbst schärfen. „Wir erhalten konstant sehr gute Oberflächen-

werte, weil sich ständig neue Schneiden im Einsatz befinden“, sagt der Fachmann. Nagel sieht sich dabei nicht als klassischer Hersteller von Schleifmaschinen, sondern setzt auf das Finishen, das nicht mit Schleifscheiben arbeitet, die vor dem Bearbeiten abgerichtet (geformt und geschärft) werden müssen. „Dadurch entfällt bei uns der Werkzeugverschleiß durch das Abrichten“, sagt Dr. Roth.

Die Schwaben können das Planschleifen in erster Linie mit selbst entwickelten Systemen in ihre Honanlagen integrieren: So entstand beispielsweise eine Anlage zum Schritthubtransfer. Hier bietet es sich an, das Planschleifen in den Schritthubbereich zu integrieren, weil das Handling dann entfallen könne. Die Alternative ist die flexible Verkettung: Der Anwender nutzt dabei Einfahrtische. „Das Ziel ist die Integration in unsere Anlage“, sagt Dr. Roth. „Wir zeigen an einer Versuchsmaschine, dass sich das Planschleifen problemlos mit dem Honprozess integrieren lässt. Diese Lösung kommt besonders infrage für Motoren mit erhöhten Anforderungen an die Zerspanung der Zylinderkopffläche.“

Als ein Plus sieht er an, dass der Anwender einen für den gesamten Verarbeitungsprozess verantwortlichen Anbieter erhält. Die Gesamt-

**FOR
PERFECT
TOOLS!**

CNC-Maschinen

- Werkzeugschleifen
- Rundschleifen
- Endenbearbeitung



**ULMER WERKZEUG
SCHLEIFTECHNIK**

August-Nagel-Straße 7
D - 89079 Ulm
Tel. +49 (0) 73 05 / 171 - 3 24
Fax +49 (0) 73 05 / 171 - 3 28
verkauf@werkzeugschleifen.de

Kunde / customer Sauer Danfoss	Komm.-nr. 348741	Blatt-Nr./page-no.:	Messprotokoll / measuring report Honen / honing NAGEL <small>HONEN SUPER REISCHEN</small>
Werkstück / component Kugelbolzen	Teile-nr. / part-no. 9	Sachbearbeiter / person in Braunelsen	Datum 26.03.2009
Durchmesser / diameter [mm] 19.00	Länge / length [mm]	Bearbeitungszustand / gefinisht	

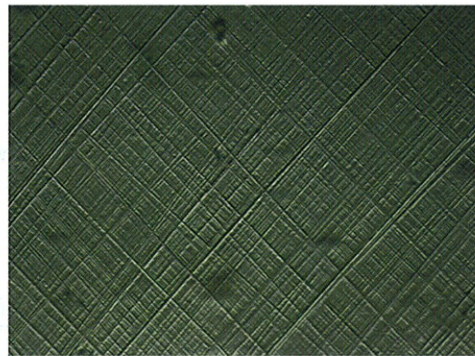
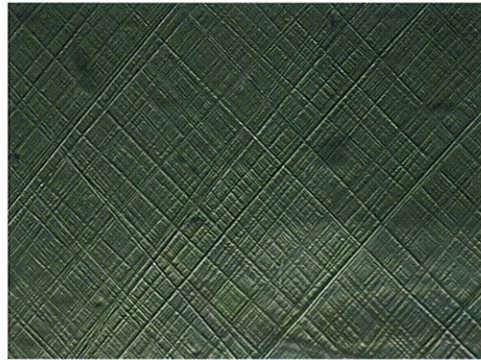


Bild 2:
Kreuzschliff

bezug zwischen Lagergasse und Zylinderkopffläche direkt ohne Hilfsfläche als Referenz herstellen. Dr. Roth: „Es entfällt die sonst übliche Toleranz zwischen Kurbelwelle und Ölwanne-seite.“

Dieses Beispiel weist auf eine Stärke von Nagel hin: die hohe Fertigungstiefe. In Nürtingen entstehen außer Maschinen, Schleifmitteln, Steuerung auch fast alle Handlingsysteme. Dr. Roth: „Das Planschleifen wird also 100prozentig in unser durchgängiges Maschinenkonzept und dessen Steuerung integriert.“ Die Schwaben und ihre Maschinen spielen zwar im Konzert der Zerspanung nicht unbedingt die ersten Geigen, aber sie können für ihren Bereich ein komplettes Orchester einschließlich Dirigenten aufstellen.

Die Firma Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH in Nürtingen entwickelt und produziert seit dem Jahre 1950 Honmaschinen und Honwerkzeuge. Hinzu kamen Maschinen zum Super- und Bandfinishen, Tiefbohren und Anlagen für spezielle Montageaufgaben. Sie verfügt über ein weltweites Verkaufsnetz mit Werken in Deutschland, Großbritannien, Brasilien, USA und Indien.

verantwortung sorgt auch dafür, dass sich der Maschinenhersteller um alle Details kümmert. Beispiel optimierte Aufnahme: Klassischerweise wird das Werkstück

mit der Ölwanne-seite als Referenzfläche aufgenommen. Nagel lässt dagegen das Werkstück in der Lagergasse selbst aufnehmen. Dadurch lässt sich der Lage-

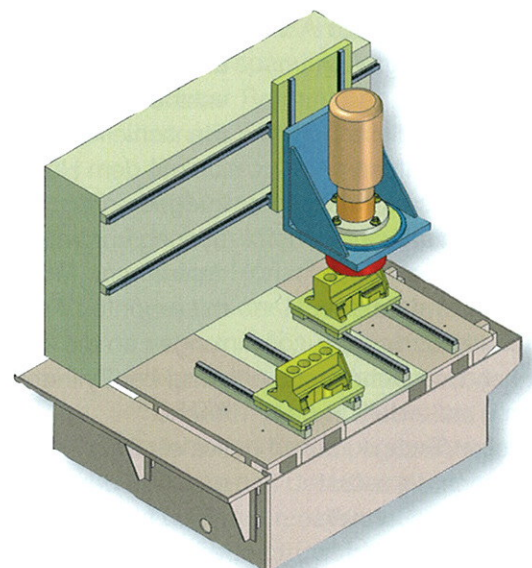
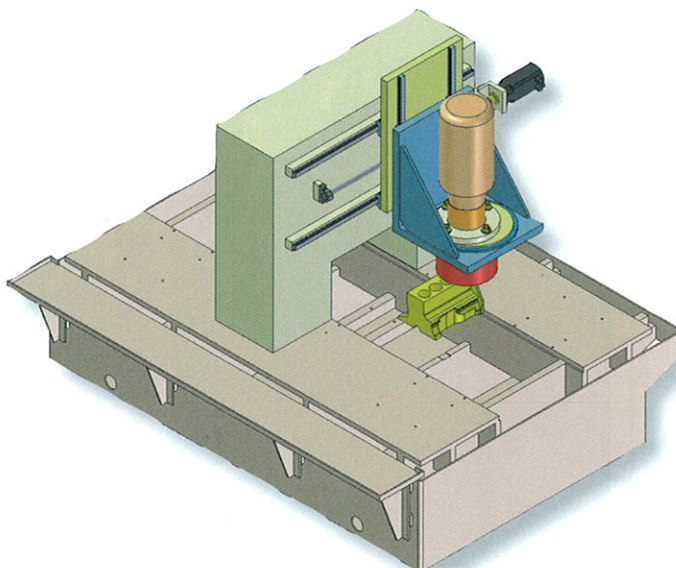


Bild 3 und 4: Der Lagebezug zwischen Lagergasse und Zylinderkopffläche lässt sich direkt ohne Hilfsfläche als Referenz herstellen, weil das Werkstück in der Lagergasse selbst aufgenommen wird (Werkbilder: Nagel GmbH, Nürtingen)