



Spektakulär: Wesentlich produktiver und vor allem drallfrei bearbeitet das Rotationsdrehen gehärtete Lager- und Dichtungssitze an Wellen

Drallfreies Hartdrehen erobert die Serienfertigung

Mit Rotation gegen Drall

Für Lager- und Dichtungssitze wünschen sich Konstrukteure schon immer drallfrei gedrehte Wellen und Achsen. Dem von J. G. Weisser in St. Georgen entwickelten Rotationsdrehen gelingt nun der Sprung in die Praxis.

VON KONRAD MÜCKE

→ Beim Drehen von Lager- und Dichtungssitzen auf Wellen und Achsen entsteht durch den Vorschub des Werkzeugs ein Drall. Er beeinträchtigt die Montage und die Funktion insbesondere berührender Dichtungen. Seit Langem versuchten deshalb Fertigungsspezialisten den Forderungen von Konstrukteuren nach drallfreien Oberflächen an Wellen und Achsen (Bild 1) nachzukommen.

Ein vielversprechendes Verfahren mit besten Aussichten auf einen Einzug in die Praxis der Serienfertigung hat der Dreh-

maschinenspezialist J. G. Weisser in St. Georgen entwickelt und realisiert. Norbert Kummer, der in St. Georgen die Verfahrenstechnik entwickelt hat, benötigte allerdings einen kompetenten Partner für die speziellen Werkzeuge.

Drehwerkzeug mit zusätzlicher Rotation

Einen solchen Partner hat Kummer in der Leonberger MAS Zerspanungstechnik gefunden. Wie deren Geschäftsführer Jochen Schmigalla betont, haben vor allem die Werkzeugspezialisten wesentlichen Anteil daran, dass das Rotationsdrehen inzwischen seine Praxistauglichkeit erreicht hat.

Bei diesem Verfahren wird eine breite Schneide mithilfe einer zusätzlichen Rotationsbewegung über den zu drehenden Wellen- beziehungsweise Achsenabschnitt geführt. Sie ist um einen Winkel zwischen 30° und 45° gegen die Längsachse (Z-Achse) geneigt. Im Normalfall wird mit einer Schneide ein Vor- und ein Fertigschnitt ausgeführt. Die NC-gesteuerte Dreh- beziehungsweise Schwenkbewegung des Werkzeugs erzeugt ein spezieller, numerisch gesteuerter Antrieb im Werkzeugrevolver.

Jeder Punkt der Werkzeugschneide ist nur kurz in Eingriff, bestenfalls für wenige Umdrehungen des Werkstücks. So be-

arbeitet die Schneide axial fortschreitend jeweils nur einen Punkt des Werkstücks. Damit erzeugt sie eine drallfreie Oberfläche. Die Schneide ist üblicherweise so breit wie der zu drehende Lager- oder Dichtungssitz. Längere Sitze können aber mithilfe eines der Rotation überlagerten axialen Vorschubs niedriger Vorschubgeschwindigkeit bearbeitet werden. Wegen der hohen Schnittgeschwindigkeiten von über 280 m/min wird die Wärme aus der Zerspanung fast vollständig mit den Spänen abgeführt. Das verhindert Verzug am bearbeiteten Bauteil. Vorteilhaft ist, dass man mit dem Prinzip des Rotationsdrehens innen (Bild 2), außen sowie an Planflächen bearbeiten kann. Ebenso lassen sich kegelige Flächen mit speziell dafür konstruierten Werkzeugen bearbeiten.

Optimierte CBN-Werkzeuge

Beim Fertigen drallfreier Oberflächen mit dem Rotationsdrehen entscheidet vor allem die Genauigkeit der Schneidkante über die Qualität der erzeugten Oberfläche. Als günstig haben sich, insbesondere zum Hartdrehen, CBN-Schneiden erwiesen. Die zunächst benutzten Werkzeuge mit eingelöteten Schneiden stellten sich allerdings als unwirtschaftlich heraus. Bereits bei kleinsten Ausbrüchen an den Schneiden musste man das komplette Werkzeug wechseln. Nachschleifen war nur bedingt möglich. Wegen der oft bis zu 50 mm breiten CBN-Schneiden verursachten das hochgenaue Schleifen und der komplette Austausch der Werkzeuge hohe Kosten.

Der Werkzeugspezialist Riemke im saarländischen Lebach hat inzwischen in Kooperation mit MAS in Leonberg modulare Werkzeuge verwirklicht. In einen Werkzeugkörper werden CBN-Schneiden eingebaut (Bild 3). Anwender erhalten die Werkzeuge voreingestellt und einbaufertig. Die CBN-Schneiden können mehrmals nachgeschliffen werden. Nur bei größeren Ausbrüchen wechselt man sie. Aus diesen Werkzeugeigenschaften ergibt sich eine besondere Werkzeugorganisation.

Die nun zur Verfügung stehenden modularen Werkzeuge zum Rotations-

drehen unterscheiden sich nach Ansicht von MAS und J. G. Weisser erheblich von bisherigen Wendepplattenwerkzeugen. Sie gelten als hochwertige Komponente in einem ausgeklügelten Zusammenwirken von Maschine, Steuerung und Werkstück.

Werkzeugeinsatz genau dokumentiert

Aus diesem Grund legt MAS zu jedem CBN-Werkzeug ein Informationsblatt an. Es wird beim Anwender und beim Hersteller, der die Werkzeuge nachschleift, jeweils aktualisiert. So entsteht für jedes Werkzeug eine genaue Dokumentation über seine

gesamte Lebensdauer. Aus den Einträgen ergeben sich Hinweise auf eine Optimierung des Verfahrens beim Anwender sowie auf die günstigsten Zyklen zum Nachschleifen. Andreas Pleus, Konstrukteur bei MAS, erläutert: »Die Schneide spricht.« Aus dem Schneidenbild kann der gewiefte Spezialist erkennen, welche Verfahrensparameter er anpassen muss, um die beste Fertigungsqualität zu erreichen. Diesen Service bietet MAS allen Anwendern des Rotationsdrehens. Insofern unterscheidet sich die Werkzeuglogistik erheblich vom üblichen Arbeiten mit Wechsellattenwerkzeugen. Nach ersten Erfahrungs- >>>

» werten werden die Intervalle zum Nachschleifen der CBN-Schneiden festgelegt. Nur so lassen sich Genauigkeiten in der Zylindrizität am Werkstück im Bereich weniger μm sowie Oberflächenrauheiten $Ra\ 0,1\ \mu\text{m}$ beziehungsweise $Rz\ 1\ \text{bis}\ 1,5\ \mu\text{m}$ einhalten. Nach dem Nachschleifen erhält der Anwender die modularen Werkzeuge bereits vollständig voreingestellt und einbaufertig zurück.

Kompensation schafft höchste Genauigkeit

Beim Schleifen oder Nachschleifen der CBN-Schneiden unvermeidbare Unebenheiten im Bereich von μm lassen sich mit der Steuerung der Drehmaschine korrigieren. Dazu verfügen die Maschinen über eine integrierte Messeinrichtung. Nach dem Vorschnitt eines Sitzes werden die Durchmesser und die Zylindrizität an mehreren Stellen der Welle beziehungsweise Achse gemessen. Anhand der Messwerte korrigiert die Steuerung der Drehmaschine die jeweilige Zustellung der CBN-Schneide. Das sorgt beim anschließenden Fertigschnitt für Genauigkeiten kleiner $1\ \mu\text{m}$ in



2 Auch innen drallfrei: Werkzeuge mit kleinem Durchmesser ermöglichen, auch Bohrungen drallfrei zu bearbeiten



3 Geklemmt besser als gelötet: Die einstellbaren CBN-Schneideinsätze können mehrfach nachgeschliffen werden

Durchmesser und Zylindrizität. Wesentlicher Vorteil ist, dass diese Genauigkeiten bei einem hochproduktiven Verfahren in der Serienfertigung realisiert werden.

Schneller, flexibler, genauer

Aus dem höheren Aufwand für Werkzeuge und Verfahren ergeben sich gegenüber den bisherigen Bearbeitungsschritten für Serienfertiger beim Fertigen von Lager- und Dichtsitzen auf Achsen und Wellen weitere erhebliche Vorteile. Mit nur einem Arbeitsverfahren, dem drallfreien Rotationsdrehen, entstehen einbaufertige Bauteile. Rotationsdrehen erübrigt das bisher erforderliche Schleifen der gehärteten Sitze, da es als Hartdrehen ausgelegt ist. So werden mehrere, bisher zeit- und arbeitsaufwendige Verfahren – Hartdrehen, Schleifen und eventuell Bandfinishen – auf

einer Maschine in einem Verfahren zusammengefasst. Der ehemals erforderliche Zeit- und Arbeitsaufwand zum Auf- und Umspannen sowie Zwischenlagern der Bauteile entfällt. Somit ist das Rotationsdrehen wesentlich flexibler vor allem für Teilefamilien mit unterschiedlichen Varianten. Zudem arbeitet es wegen der kürzeren Durchlaufzeiten produktiver und wirtschaftlicher.

Bereits mehrere Zulieferer der Automobilindustrie haben sich von den Vorteilen des Rotationsdrehens überzeugen lassen. Sie nutzen das Verfahren inzwischen in der Serienfertigung einzelner Wellen und Achsen für Getriebe. Wolfgang Howey, bei J. G. Weisser Leiter Geschäftsprozesse, bestätigt: »Durch die Optimierung der Werkzeuge in Zusammenarbeit mit MAS und Riemke haben wir das Verfahren Rotationsdrehen auf einen praxistauglichen Entwicklungsstand gebracht. Fertigungsbetrieben, die Wellen und Achsen in Serien fertigen, empfehlen wir, sich mit dieser Technologie zu befassen. Damit werden sie sicher deutliche Wettbewerbsvorteile realisieren können.« ■

Artikel als PDF unter www.metall-infocenter.de
Suchbegriff → **WB110004**

Dipl.-Ing. Konrad Mücke leitet die auf Maschinenbau, Antriebs- und Steuerungstechnik spezialisierte PR-Agentur Mach PR in Schluchsee
→ k.muecke@machpr.de



1 Drallfrei: Rotationsdrehen kürzt umfassend die Durchlaufzeiten beim Bearbeiten typischer Getriebewellen

i ANWENDER

J. G. Weisser Söhne GmbH & Co. KG
78112 St. Georgen
Tel. 07724 8810
Fax 07724 881371
→ www.weisser-web.com

i HERSTELLER

MAS Vertriebsgesellschaft für Zerspanungstechnik GmbH
71229 Leonberg
Tel. 07152 6065-0
Fax 07152 6065-65
→ www.mas-tools.de