

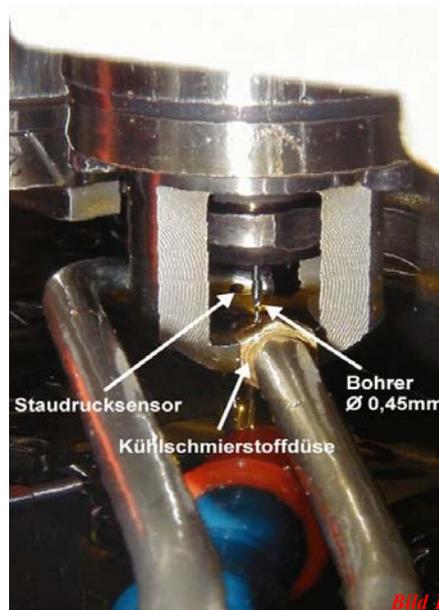
Die Überwachung filigraner Bohrer ist nach wie vor eine schwierige Aufgabe. Die jüngste Lösung verwendet einen dünnen Kühlschmierstoffstrahl aus Öl oder Emulsion und richtet diesen gegen die Bohrerspitze. Ein dahinter liegender Sensor misst den Staudruck und sendet selbst unter widrigsten Bedingungen eindeutige Informationen über das Vorhandensein der Bohrerspitze.

- Die Schweizer Rundtaktmaschinen >Multistar< von Mikron, Lugano, sind bekannt für ihre Präzision bei der Herstellung kleinster Werkstücke mit besonders kleinen Bohrern und Reibahlen. Die Firma Redel in Sainte-Croix/Schweiz verwendet diese Maschinen zur Herstellung von Subminiatur-Steckverbindern, bei denen Bohrungen mit einem Durchmesser von 0,45 mm in die Stecker eingebracht werden müssen.

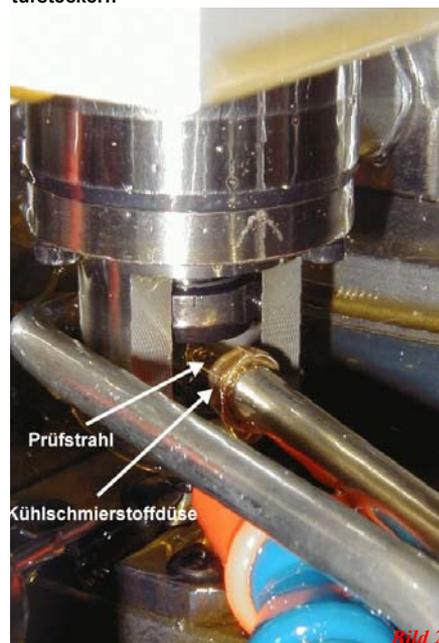
Schwierige Bohrerbruchkontrolle unter beengten Platzverhältnissen

Wegen der geforderten Präzision werden die Bohrer in einer Bohrbuchse unmittelbar oberhalb des Werkstücks geführt. Eine konventionelle Bohrerbruchkontrolle hat deshalb das Problem, das Werkzeug für eine akustische oder taktile Abtastung zu erreichen. Zwar kann die akustische Bohrerbruchkontrolle den Bruch-Peak feststellen, den Bohrer aber nicht zusätzlich über eine Mindestgrenze auf sein Vorhandensein anhand des Zerspanungsgeräuschs prüfen, was ohne Bohrbuchse kein Problem wäre. Die Buchse verhindert

Drucksensibler Fühler mit Schmierstoffstrahl



Anwendung der Bohrerbruchkontrolle auf Basis der Staudruckmessung in einem Rundtaktautomaten >Multistar< von Mikron, Lugano/Schweiz, zur Fertigung von Miniatursteckern



Mit eingeschaltetem Ölstrahl: Kühlt, schmiert und überwacht den Bohrer prozesssicher und ohne Zeitverzögerung auch bei kleinstem Einbauraum

außerdem die Anwendung eines mechanischen Schwenktasters.

Diese Überwachungsaufgabe wurde nun mit einem neuen Messprinzip gelöst. Hierbei wird ein 2 mm dicker Ölstrahl als Messschranke genutzt. Dieser Ölstrahl wird auf einen Staudrucksensor gerichtet und der Staudruck somit permanent kontrolliert. Befindet sich kein Hindernis im Ölstrahl, registriert der Staudruckfühler maximalen Staudruck. Falls ein Bohrer diesen Strahl kreuzt, wird ein deutlich geringerer Staudruck gemessen und die Meldung >Bohrer in Ordnung< ausgegeben.

Für die Anwendung der Strahlschranke auf engem Raum, wie es etwa in einem Rundtaktautomaten der Fall ist, werden die feine Kühlschmierstoffdüse und der Staudrucksensor als Gabelschranke angeordnet. Düse und Sensor stehen sich hierbei in einem Abstand von nur wenigen Zentimetern gegenüber. Eine solche Gabelschranke wurde bei Redel zur Kontrolle der Bohrer vom Durchmesser 0,45 mm beim Fertigen der Stecker angewendet und läuft dort zur vollen Zufriedenheit. Die Auswertung des Staudrucks erfolgt an einem Tool-Monitor, der auch die Wirkleistung der etwas größeren Bohrer kontrollieren kann.

Werkzeuge verschleißfrei und ohne Zeitverzögerung prüfen

Ein Vorteil im Vergleich zur mechanischen Kontrolle der Bohrerspitze auf Vorhandensein (beispielsweise mit einem Schwenktaster oder einer Stiftplatte zur Überprüfung der Bohrungen) ist die Verschleißfreiheit und somit der geringe Wartungsbedarf.

Bild 1 zeigt hierzu die Anordnung der den Öl-Prüfstrahl erzeugenden Kühlschmierstoffdüse und des gegenüberliegenden Staudrucksensors. In *Bild 2* ist die gleiche Anordnung mit eingeschaltetem Ölstrahl zu sehen. Für den Prüfvorgang wird keine zusätzliche Prüfzeit benötigt, da der Prüfstrahl ständig fließt. Der übrige im Arbeitsraum herumspritzende Kühl-

schmierstoff beeinträchtigt den Prüfstrahl nicht, da er auf Grund der engen Prüfstrahldüse mit deutlich höherer Strömungsgeschwindigkeit als die anderen Kühlschmierstoffstrahle fließt. Wenn nötig, wird der Staudruckmesswert elektronisch noch etwas geglättet.

Prozesssichere Kontrolle selbst unter rauen Bedingungen

Bild 3 zeigt ein Verfahren, das besonders in Bearbeitungszentren als Ersatz für Infrarot- oder Laserlichtschranken angewandt wird. Vorteil: Es >erblindet< weder durch eingetrockneten Kühlschmierstoff, noch wird es von Kühlschmierstoff irritiert, der vom Bohrer herabläuft. Selbst aus einer Kühlkanalbohrung herauslaufender Kühlschmierstoff wird vom harten Kühlschmierstoff-Prüfstrahl weggeschossen; der Flug des Prüfstrahls wird hierdurch in keiner Weise beeinträchtigt. Selbst fest am Bohrer haftende Späne müssen nicht in jedem Fall stören, wenn der Bohrer sich bei der Prüfung dreht und ein Teil des Strahls zwischen den Spänen hindurch schießen kann. Nur der intakte Bohrer selbst hält

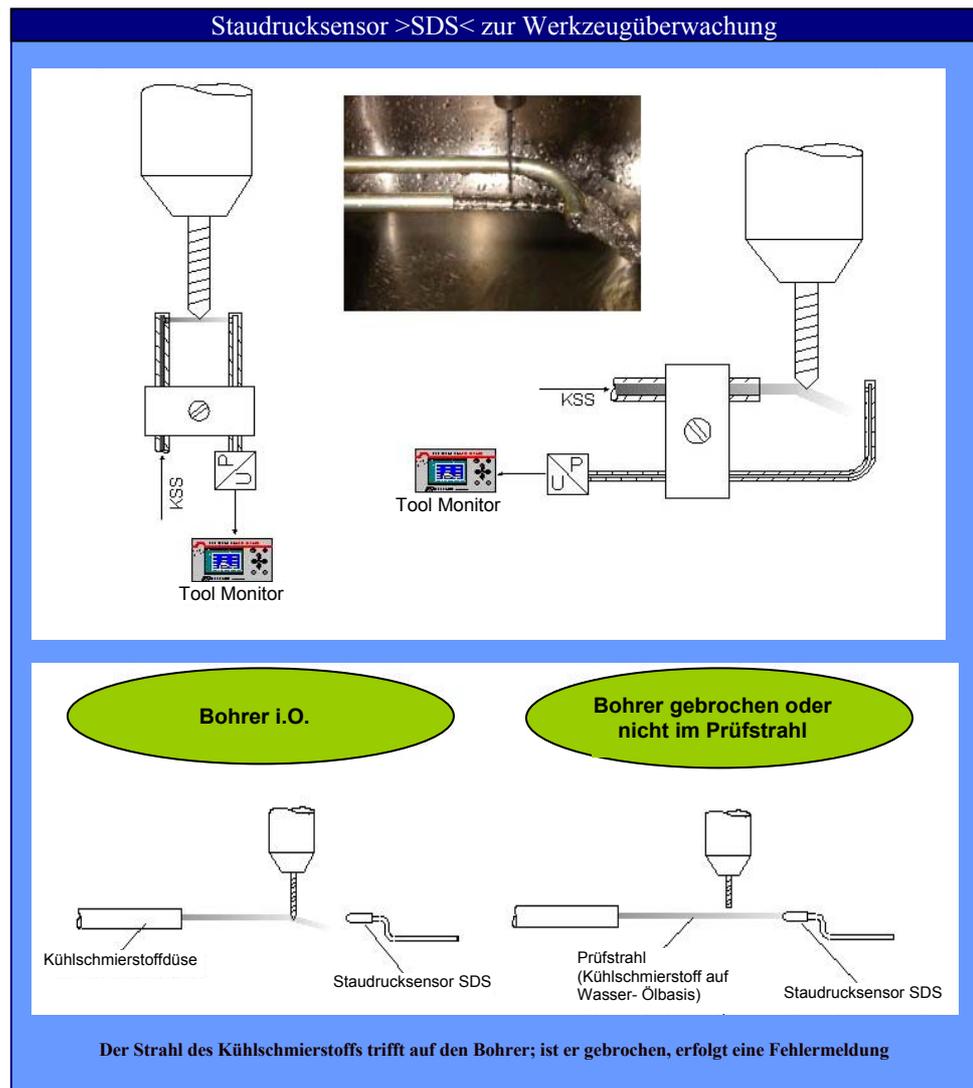
HERSTELLER

Nordmann GmbH & Co. KG,
50354 Hürth,
Tel. 0 22 33/96 88-0,
Fax 0 22 33/96 88-22,
www.nordmann-online.de

den Prüfstrahl auf und führt zu einem Druckabfall am Staudrucksensor. Das gilt auch für Bohrer mit einem Durchmesser von nur 0,1 mm. Der Bohrer kann im Extremfall sogar im Eilgang durch einen 1 m langen Strahl fahren; selbst eine derart kurze Strahlunterbrechung wird registriert. Das Werkzeug braucht den Strahl hierbei nicht einmal völlig zu trennen, es reicht bereits ein Ankratzen des Strahls mit wenigen Zehntel Millimetern der Bohrerspitze, um den Strahl aus seiner Flugbahn zu lenken, sodass er den Staudrucksensor nicht mehr trifft.

Genauigkeiten bis 0,01 mm sind mit dem Schmierstoffstrahl messbar

Bei genau ausgerichtetem Staudrucksensor und einem noch dünneren Prüfstrahl können selbst Toolsetterfunktionen mit einer Wiederholgenauigkeit von 0,01 mm realisiert werden. Das entspricht den in der Praxis erreichbaren Werten ei-



nes Lasers beliebigen Fabrikats. Berücksichtigt sind dabei auf den Laser einwirkende Faktoren wie etwa unterschiedliche Farbgebung, unterschiedliches Reflexionsvermögen der Schneiden, Kühlschmierstoffreste oder Temperaturdehnungen. Dieses Messprinzip ist nur eine Methode aus einer ganzen Palette von Sensoren zur Kontrolle von Kleinbohrern oder auch anderer beliebiger Zerspanungswerkzeuge. Die jüngste Entwicklung des Staudrucksensors >SDS< ist im Prinzip eine einfache Lösung und erfreut sich möglicherweise gerade deshalb großer Beliebtheit. Sie überprüft lediglich die Länge

ANWENDER

Redel SA,
CH-1450 Sainte-Croix,
Tel. +41/24/4 55 25 00,
Fax +41/24/4 55 25 01,
www.lemo.ch

eines Bohrers oder der Schneidenecke eines Drehmeißels beziehungsweise Fräasers. Falls kleine Schneidenausbrüche prozessbegleitend erkannt werden sollen, wie es beispielsweise beim Gewindebohrer wegen des Ausbruchs einzelner Gewindengänge an seiner Flanke vorkommt, ist weiterhin die Körperschallmessung im Vorteil. In der Regel wird hierbei auch ein Kühlschmierstoffstrahl verwendet, dann allerdings als Schallwellenleiter. Bleibt abzuwarten, welche Entwicklungen angesichts der Bemühungen um Trockenbearbeitung noch realisiert werden. Ein mit Pressluft arbeitender Staudrucksensor, ein Laser, ein Ultraschall-Distanzsensoren und ein mechanischer Taster sind dazu bereits verfügbar, sodass die jeweils geeignetste Lösung ausgewählt werden kann.

Dr.-Ing. Klaus Nordmann ist
Geschäftsführer und Entwicklungsleiter
bei Nordmann in Hürth;
klaus@nordmann-online.de