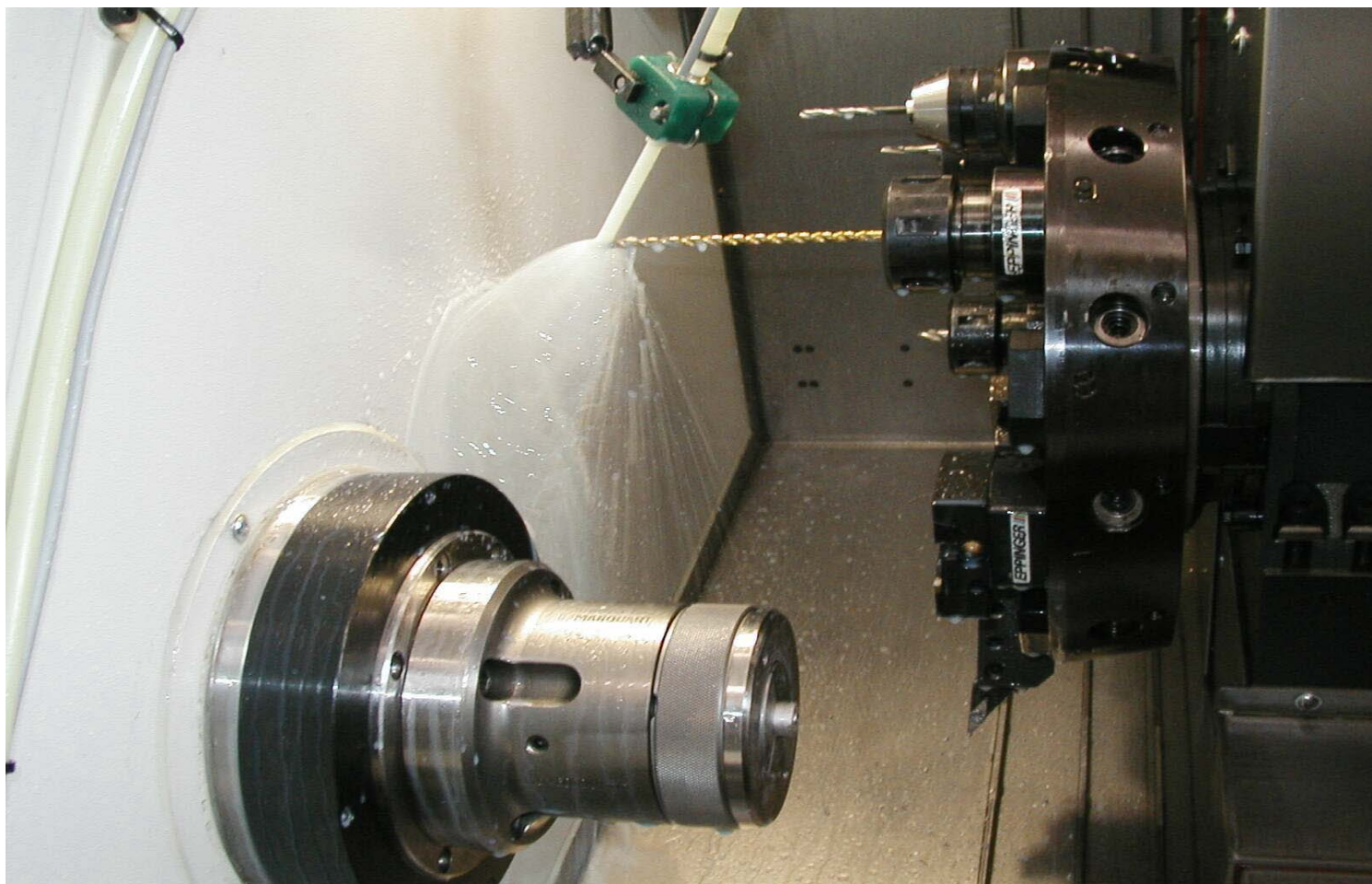


Intelligenter Kühlschmierstoffstrahl prüft die Werkzeuglänge

Werkzeugbruchkontrolle über ein elektronisches Wegmessprinzip, das einen Kühlschmierstoffstrahl als Maßstab verwendet

Die Überwachung von Bohrern in Mehrspindelbohrköpfen oder Bearbeitungszentren bereitet trotz ausgeklügelter elektronischer Verfahren immer noch Kopfzerbrechen bei den Konstrukteuren der Werkzeugmaschinen. Sie müssen den Spagat zwischen kurzer Zykluszeit, geringem Preis und geforderter Bohrerbruchkontrolle schaffen. Die sogenannte prozessbegleitende Überwachung über die Wirkleistung ist nicht bei jedem Werkzeug ausreichend sicher. Laserlichtschranken und mechanische Taster sind ebenso nicht immer einsetzbar. Begeisterung unter Werkzeugmaschinenbauern weckt deshalb eine neue Kontrollmethode, die sehr einfach anzuwenden und sicher in der Funktion ist.

Werkzeugüberwachung unterscheidet man in prozessbegleitende und postprozess messende Verfahren. Beide haben ihre speziellen Vor- und Nachteile, wie auf Seite 85 im Kasten erklärt ist. Aus dem Sortiment der prozessbegleitenden Sensoren zur Messung von Wirkleistung, Körperschall und Kräften und den postprozess messenden Lichtschranken und mechanischen Tastern ist die jeweils geeignete Messmimik zusammenzustellen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß mehr postprozess messende Systeme als prozessbegleitende Methoden am Markt eingesetzt werden. Anführer in Rundtaktautomaten, Transferstraßen



Der Kühlmittelstrahl des Hydro-Distanzsensors prüft den Bohrer auf seine Länge.

Prozessbegleitende Werkzeugüberwachung

Indirekte Kontrolle während der Zerspanung über Wirkleistung, Zerspankraft oder Körperschall

Pro:

- Die Messung verlängert nicht die Produktionszeit.
- Die Maschine wird im Augenblick des Werkzeugbruchs gestoppt.
- Keine zusätzlichen Einbauten (z.B. Schwenktaster) in Werkzeugnähe erforderlich.
- Verschleißfreie Sensorik.

Contra:

Bietet nicht bei allen Werkzeugen und Brucharten eine 100% Erkennungssicherheit.
Teilweise wird der Bruch erst beim Anschnitt des nächsten Werkstückes bemerkt, z.B. im Fall der Gewindebohrerbruchkontrolle mit Wirkleistung und Bruch im Augenblick der Drehrichtungsumkehr.

Postprozess- Werkzeugüberwachung

Geometriekontrolle der Werkzeugschneide vor oder nach der Zerspanung mit Tastern, Licht-schranken oder ähnlichen Einrichtungen

Pro:

- Zum Teil höhere Bruchererkennungssicherheit.
In der Regel einfache Handhabung

Contra:

Die Messung kann die Produktionszeit verlängern.
Die Maschine wird erst nach dem Werkzeugbruch gestoppt, d.h. ggfs. Beschädigung des Werkstückes oder der Maschine oder des Werkzeughalters infolge beim Bruch auftretender Kräfte
Nicht alle Prüfmethode sind verschleißfrei.

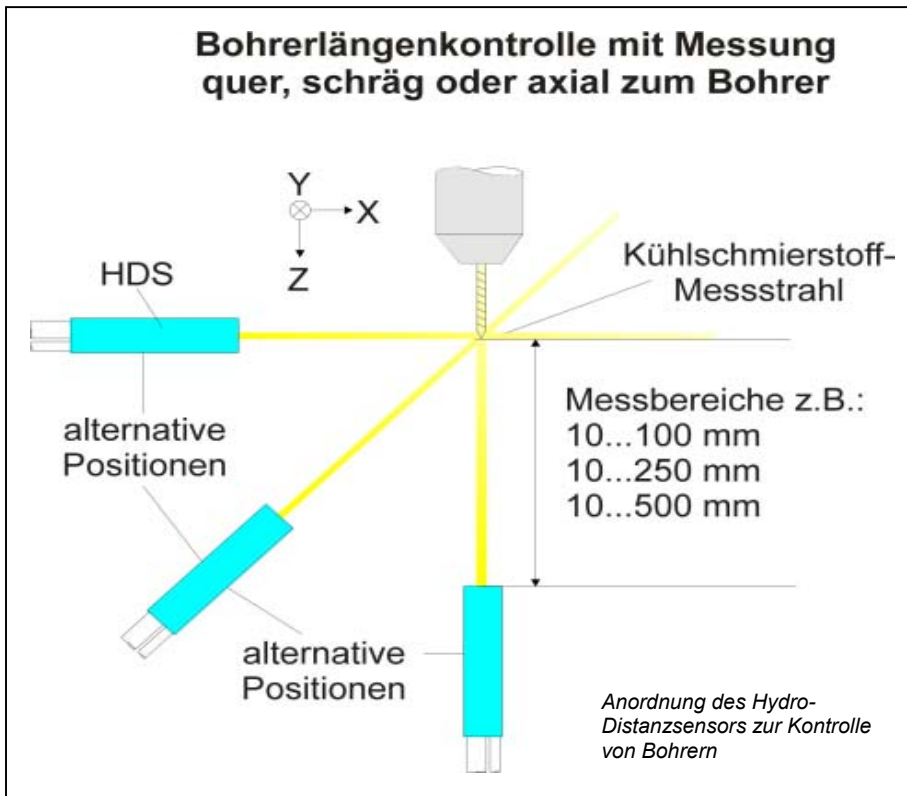
Gegenüberstellung von prozessbegleitender und Postprozess-Messung

sind die Schwenktaster, die gegen die Bohrspitze schlagen und dabei feststellen, ob sie noch da ist. Diese Methode ist relativ preiswert, einfach anzuwenden und deshalb beliebt. Wegen Verschleiß oder Verbiegen des Tasters oder dessen Verheddern in Späneknäueln ist sie aber auch oft Grund für Ärger.

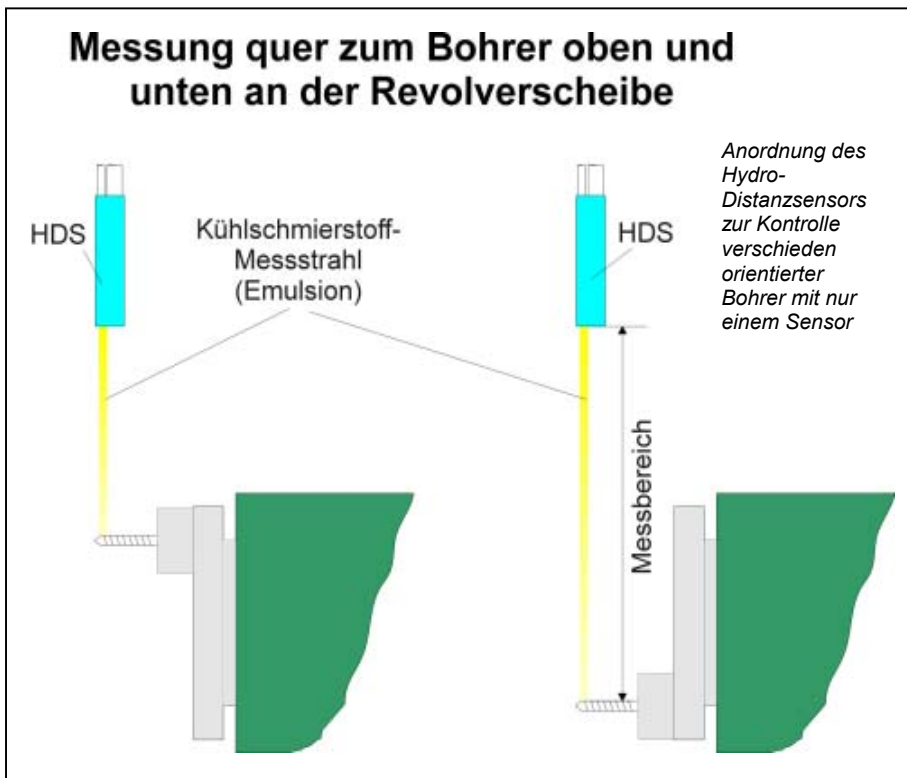
In Bearbeitungszentren werden z. T. Laserlichtschranken verwendet. Der Bohrer muß den Lichtstrahl passieren. Da sich hierbei das Werkzeug in der Arbeitsspindel befindet, geht wertvolle Produktionszeit verloren. Aus dem Bohrer laufender Kühlschmierstoff erfordert teilweise zusätzliche Wartezeiten. Auch die Verschmutzung der Optik ist bei hohem Kühlschmierstoffdruck immer noch ein Problem. Diese Schwierigkeiten werden mit der prozessbegleitenden Werkzeugüberwachung zwar umgangen, allerdings gibt es hier andere Probleme, die nicht ungenannt bleiben sollen: Das Einlernen der Grenzwerte erfolgt zwar parallel zur Teileproduktion, aber ganz ohne falsche Alarme oder nicht erkannte Werkzeugbrüche arbeitet noch kein prozessbegleitend messendes Überwachungssystem.

Falsche Alarme führen zu Maschinenstillständen, unerkannte Werkzeugbrüche zu teurem Ausschuss. Andererseits ist nur die prozessbegleitende Messung in der Lage, über die Verschleißerkennung einen Werkzeugbruch zu vermeiden, oder ihn im Augenblick des Bruches zu erkennen. Nur so kann weiterer Schaden an der Maschine, dem Werkzeughalter oder der Werkstückspannvorrichtung vermieden werden.

Am sinnvollsten wäre folglich eine Kombination aus beiden Verfahren, die sich optimaler prozessbegleitender und postprozess messender Methoden bedient. Bei den postprozess messenden Methoden fällt die Auswahl wegen der genannten Einschränkungen schwer. Optimal wäre eine Methode, die eine Werkzeuglänge unabhängig von Verschmutzung und Spänen in kürzester Zeit kontrolliert, sich nicht verstellt, verbiegt oder verschleißt. Vor wenigen Monaten wurde nun bei Nordmann ein Verfahren entwickelt, das einen freien Kühlschmierstoffstrahl zur elektronischen Messung des Abstandes zwischen einer speziellen Kühlschmierstoffdüse und dem Werkzeug verwendet.

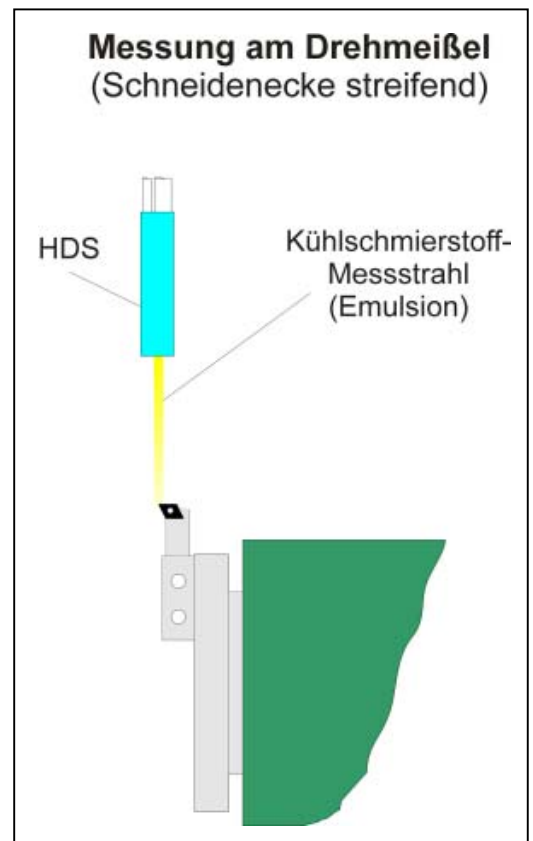


Das Prinzip der elektronischen Abstandsmessung über den Strahl als „Zollstock“ erlaubt auch die Kontrolle in axialer Richtung des Bohrers. Dies ist besonders vorteilhaft in horizontalen Bearbeitungszentren, deren z-Achse über den Werkstückschlitten realisiert wird. Hier spritzt der Strahl ebenso in z-Richtung und das Werkzeug passiert auf dem Weg zum oder vom Werkzeugmagazin den Strahl. In kürzester Zeit ist die Länge bestimmt, so daß die Fahrt des Werkzeuges zur Prüfung nicht abgebremst werden muss. Aus der Kühlkanalbohrung des Werkzeuges nachlaufender Kühlschmierstoff wird vom Prüfstrahl mit dem selben Medium weggeblasen. Aber auch in CNC-Drehmaschinen stehen die Werkzeuge oft in zwei orthogonalen Richtungen, die aber mit nur einem Hydro-Distanzsensor geprüft werden können. Die Abstandsmessaufösung liegt zwischen 1 und 2 % der Distanz zwischen Düse und Werkzeug. Das ist für eine Brucherkenkung von Spiral- oder Gewindebohrern ausreichend genau,



Ist der Bohrer abgebrochen, so wird der Strahl in Flugrichtung erst weiter hinten auf etwas treffen. Der dann größer als zuvor gemeldete Abstand dient zur Werkzeugbrucherkenkung. Der Kühlschmierstoffstrahl kann weder verbiegen, verschleifen, verschmutzen oder sich in Späneknäueln verheddern

Zu kleinen Bohrern oder schlagempfindlichen Reibahlen ist er auch bei hart eingestelltem Strahl sehr sanft, d. h. sie werden weder beschädigt noch abgebrochen. Er benötigt keine Zeit zum Einschwenken, da er ununterbrochen läuft und auf das Werkzeug trifft.



Anwendung bei der Kontrolle von Drehmeißeln



Tool Monitor zur Kontrolle der Abstandsmesswerte des Hydro-Distanzensors parallel oder im Wechsel mit der Wirkleistungsüberwachung

da sie sich grundsätzlich um mehrere Millimeter verkürzen, wenn nicht sogar völlig abbrechen. Die Ausbrüche von Wendeschneidplatten sind oft kleiner als 1 Millimeter. Hier kann das Werkzeug mit seiner Schneidenecke seitlich an den Prüfstrahl gefahren werden, so dass eine streifende Berührung stattfindet. Der Hydro-Distanzsensor registriert auch diese Berührung sehr sensibel. Bei ausgebrochener Schneide findet diese Berührung nicht, weniger intensiv oder erst bei weiterem Zustellen statt, so dass mit diesem Messprinzip ein weites Werkzeugspektrum geprüft werden kann.

Die Erkennung einer Abstumpfung oder kleinster Ausbrüche ist weiterhin die Domäne der Wirkleistungs-, Kraft- oder Körperschallmessung. Eine parallele Anwendung dieser Verfahren und des Hydro-Distanzensors erlaubt in idealer Weise der Tool Monitor SEM-Modul. Dieses System ist auch in einer profibusfähigen Variante zur Messung interner Antriebsgrößen in Steuerungen von Siemens und Indramat erhältlich. Dann werden die Messwerte auf dem NC-Bedienfeld oder auf dem gezeigten Flachdisplay visualisiert.

Autor:
Dr.-Ing.Klaus Nordmann,
Geschäftsführer der Nordmann GmbH & Co. KG

<http://www.nordmann.info>



Dr. -Ing. Klaus Nordmann