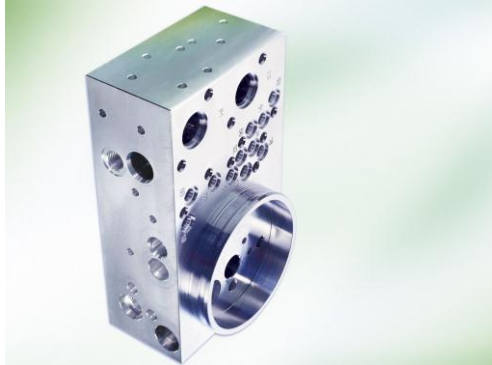


Perfekt überwacht

Bricht ein Bohrer in der Maschine, ist es ärgerlich, aber kein Problem. Bleibt der Bruch unbemerkt und die Folgewerkzeuge arbeiten an der fehlerhaften Bohrung weiter, wird es schnell teuer. Vor allem, wenn als Folgewerkzeug ein Polykristalliner Diamant-Bohrer dient, der je nach Ausführung zwischen 800 und 1600 Euro kostet.



Der hydraulische Steuerblock wird in die Verdecksteuerung von Hardtops integriert.

Diese PKD-Bohrer werden bei Lindenmaier in der NC-Maschine eingesetzt, wenn bei Zulieferteilen für die Automobilindustrie eine große Stufe oder Phasenübergänge gebohrt werden. Am Horizontalbearbeitungszentrum mit Palettenwechsler entstehen aus Aluminiumknetlegierung und unter Einsatz von bis zu 60 Werkzeugen hydraulische Steuerblöcke. Diese Blöcke werden in die Verdecksteuerung für Hardtops integriert. In Serienfahrzeugen von namhaften Automobilherstellern wie Volvo, Mercedes und VW leisten sie bereits ihren Teil für das einwandfreie vollautomatische Öffnen und Schließen des Hardtops. Die Automobilindustrie als Endkunde macht 90 Prozent des Gesamtumsatzes von Lindenmaier aus. Vor 75 Jahren in Untersulmetingen gegründet, hat sich der schwäbische Betrieb zu einem international agierenden Spezialisten in mechanischer Bearbeitung von Präzisionsteilen aus Aluminium, Edelstahl, Guss, Messing und anderen Legierungen entwickelt. 2008 wird der Umsatz voraussichtlich 86 Millionen Euro betragen, bis 2010 will die Firma die 100-Millionen-Grenze erreichen. Knapp 700 Mitarbeiter arbeiten in den Werken in Untersulmetingen und Laupheim sowie in der Slowakei, in der seit 1993 eine große Filiale steht.

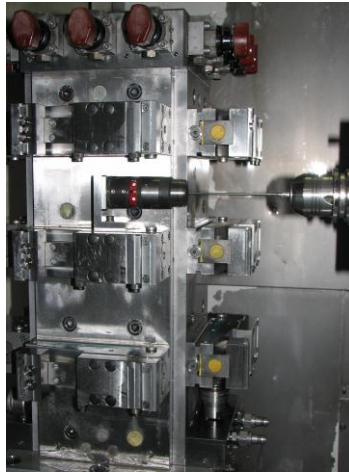


Der neue IR-Empfänger IC56 wurde dieses Jahr von Blum-Novotest vorgestellt.

Kosten steigen schnell

Im Werk 2 in der „Neuen Welt“ in Laupheim werden rein kubische Teile gefertigt. Vor allem Hydrauliksteuerblöcke für die aktive Fahrsteuerung, Fahrsicherheit wie ABS und ESP sowie Verdecksteuerungen entstehen durch 5-Achsbearbeitung. Hans-Dieter Pöschko, Leiter Fertigung im Werk 2, erklärt: „Im Gegensatz

zur Stahlbearbeitung haben die Werkzeuge fürs Aluminiumfräsen einen sehr geringen Verschleiß, das heißt, die Zykluszeit bis das Werkzeug gewechselt wird, ist sehr lange.“ Zwölf Steuerblöcke sind auf einer Palette zum Bearbeiten eingespannt, was einer reinen Bearbeitungszeit von etwa einer Stunde entspricht. Bricht während dieser Zeit eines der eingespannten Werkzeuge, wird der Schaden erst beim Palettenwechsel bemerkt. Bricht ein Zentrierbohrer gleich zu Beginn, fahren alle weiteren Werkzeuge – bis zu vier Folgebohrer – in das fehlerhafte Bohrloch und werden ebenfalls beschädigt. Das wird bei den oben erwähnten PKD-Bohrern schnell kostenintensiv. Eine Werkzeugbruchüberwachung ist deshalb zwingend notwendig. Neue Generationen von Werkzeugmaschinen sind oft mit einer internen Werkzeugbruchüberwachung ausgestattet. Die NC-Maschine bei Lindenmaier musste nachgerüstet werden. Gewünscht war ein Messsystem, das mechanisch überprüft, ob das Werkzeug unbeschädigt ist. Das System sollte kostengünstig und schnell nachrüstbar sein, an die rauen Umgebungsbedingungen in der NC-Maschine angepasst und über eine zuverlässige Datenübertragung zur NC-Steuerung verfügen.



Der Z-Nano IR im Einsatz: Fest montiert an der Palette, wird automatisiert das Werkzeug auf Bruch kontrolliert.

Für raues Klima geeignet

Bei Blum-Novotest, dem Ravensburger Hersteller von Fertigungsmesstechnik, wurde Hans-Dieter Pöschko fündig. Der Messtaster Z-Nano IR erfüllte die Erwartungen der Laupheimer von Beginn an voll und ganz. Mit einer Wiederholgenauigkeit von $0,5\ \mu\text{m}$ können mit dem mechanischen Messsystem Werkzeuge mit einem Durchmesser bis ca. $0,5\text{mm}$ überwacht werden. Bei Lindenmaier sind dies beispielsweise Werkzeuge bis zu einem Durchmesser von $0,6\text{mm}$, die überprüft werden – und dies absolut zuverlässig. Dabei ist der Z-Nano IR auch sicher, was die Robustheit angeht. Komplette nach IP 68 gekapselt, könnte er theoretisch in Kühlmittel getaucht werden, es würde keine Flüssigkeit in das Innenleben dringen.



Detailaufnahme des Z-Nano IR im Einsatz.

Einzigartiges Messwerk

Der Tastkopf arbeitet mit einer integrierten Linearführung, wodurch das Entstehen von Querkräften während des Antastvorgangs ausgeschlossen wird. Es können daher keine auf das Werkzeug wirkenden Scherkräfte entstehen, so dass auch extrem kleine Werkzeuge zuverlässig überwacht werden können. Die Linearführung dient einerseits zum Schutz der feinen Werkzeuge, andererseits kann im Falle eines Verschleißes der Messfläche der Aufsetzpunkt der Werkzeugschneide variiert werden. Dazu gesagt werden muss jedoch, dass die Messfläche extrem verschleißfest ist. Selbst nach vielen Monaten im 3-Schicht-Betrieb bei Lindenmaier sieht sie noch aus wie neu. Neben sehr kleinen Werkzeugen lassen sich mit diesem System natürlich auch große Werkzeuge wie ein Messerkopf erfassen.



Verschiedene Steuerblöcke, teils aus Metall, teils aus Glasfaser, um die Vielzahl der Bohrungen zu demonstrieren.

Unbegrenzte Lebensdauer

Für das Messprinzip des Z-Nano IR garantiert Blum-Novotest quasi Verschleiß-Freiheit. Im Inneren befindet sich eine Miniaturlichtschranke. Wird der Taster ausgelenkt, schattet ein Präzisionsstift die Lichtschranke ab und ein Schaltsignal wird erzeugt. Durch diese berührungslose Schaltsignalerzeugung kann keinerlei Verschleiß entstehen. „Als Richtlinie kann man sagen: Solange die NC-Maschine im Einsatz ist, wird auch der Taster funktionieren“, erklärt Winfried Weiland, Vertriebsingenieur bei Blum-Novotest. Kommt vom IR-Empfänger ein Schaltsignal, wird zeitgleich die Maschinenachse ausgelesen, wodurch sich die Steuerung den tatsächlichen Werkzeuglängenwert errechnet. Durch den Vergleich von Soll- und Istwert wird bestimmt, ob das Werkzeug gebrochen ist oder nicht; sofern gewünscht lässt sich damit sogar der Längenverschleiß erkennen. Wird vom System ein Schaden am Werkzeug erkannt, unterbricht die NC-Steuerung das Fräsprogramm automatisch. Seit dem Frühjahr 2008 sind zwei Z-Nano-IR-Tastköpfe bei Lindenmaier im Einsatz. Auf jeder Palette ist jeweils ein Taster montiert. Der Grund hierfür liegt in der integrierten Paletten-Wechseinrichtung. Während der Maschinenbediener eine Palette mit Rohteilen bestückt, werden die Werkstücke auf der zweiten Palette bearbeitet. Damit stehen auch die Anforderungen für die Signalübertragung fest: Eine kabelgebundene Ausführung des Tasters könnte bei dieser Maschinenkonfiguration nicht eingesetzt werden.

Kostensparnis durch DUO-Mode

Durch seine kabellose Datenübertragung ist der Z-Nano IR für Maschinen dieser Art die perfekte Lösung: Per Infrarotübertragung gelangt das Schaltsignal zum IR-Empfänger IC56. Der IR-Empfänger ist eine Standard-Schnittstelle, die auch mit anderen Produkten von Blum-Novotest wie zum Beispiel den Werkstück-Tastern der TC-Serie kommuniziert. Bei Lindenmaier wird der Taster im sogenannten ‚DUO-Mode‘ betrieben, wodurch die beiden Messsysteme mit nur einem IR-Empfänger sequenziell angesteuert werden können. Kosten für einen

zweiten IC56 entfallen somit. Dieses Prinzip wurde von Blum entwickelt und mit der Einführung des Werkzeugtasters vorgestellt. Seit der Markteinführung im Jahre 2006 wurde es von sämtlichen Mitbewerbern übernommen.

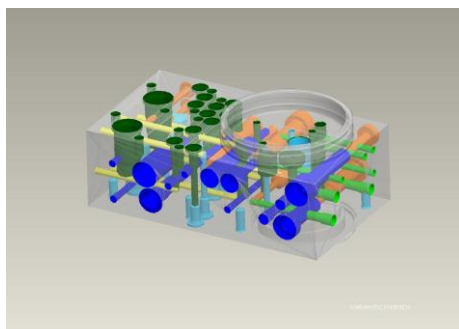
Vom IR-Empfänger wird das Schaltsignal dann an die NC-Steuerung übermittelt. Die standardmäßig mitgelieferten Messzyklen sind in der Steuerung hinterlegt. Der Anwender gibt lediglich die Länge des zu überwachenden Werkzeugs im Werkzeugkorrekturspeicher an und wählt den Zyklus für die automatische Bruchüberwachung. Einmal festgelegt, wird das Werkzeug abhängig von den Vorgaben des Maschinenbedieners beispielsweise bei jedem Werkzeugwechsel auf Bruch überwacht.



Verschiedene Steuerblöcke, teils aus Metall, teils aus Glasfaser, um die Vielzahl der Bohrungen zu demonstrieren.

Leerzeiten minimieren

Bei Lindenmaier ist ein Mitarbeiter für sechs bis zehn Bearbeitungsmaschinen zuständig. Zehn Minuten benötigt er für die Bestückung einer Palette mit Rohteilen, die Bearbeitung der Werkstücke dauert je nach Zykluszeit zwischen 30 und 60 Minuten. Vor dem Einsatz des Z-Nano IR wurde beim Einsatz von kritischen (bruchgefährdeten) Werkzeugen generell ein Stopp programmiert, so dass nach dem Zyklus mit diesem Werkzeug die NC-Maschine stehen blieb. Der Einrichter überprüfte, ob das Werkzeug unbeschädigt war und gab die Maschine wieder frei. Da kam es vor, dass die NC-Maschine bis zu zehn Minuten stand, bis der Mitarbeiter Gelegenheit hatte, das Programm fortzusetzen. Jetzt wird ein kritisches Werkzeug durch den Taster abgefragt, so dass nur bei tatsächlichem Bruch das NC-Programm gestoppt wird.

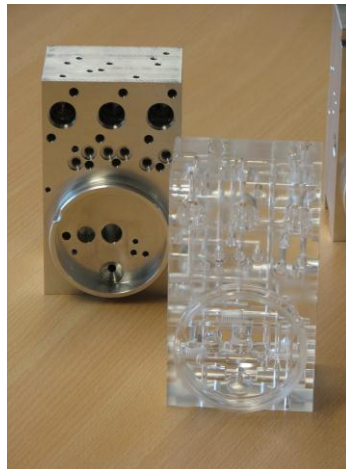


Der hydraulische Steuerblock, virtuell dargestellt in 3D.

Werkzeugkosten reduziert

Wie Hans-Dieter Pöschko erläutert, beträgt das Einsparpotenzial allein an Werkzeugkosten bis zu 75 Prozent, abhängig davon, wie viele Werkzeuge in einer Reihe eingesetzt werden. Der Z-Nano IR kam quasi zu Beginn des Projektes mit den hydraulischen Steuerblöcken zum Einsatz. Ein Vorher-Nachher-Vergleich entfällt deshalb. Früher kam es durchaus vor, dass das erste Werkzeug in einer Werkzeugkette gebrochen war, das NC-Programm aber weiterlief. Dann gab es neben gebrochenen Werkzeugen auch beschädigte Werkstücke.

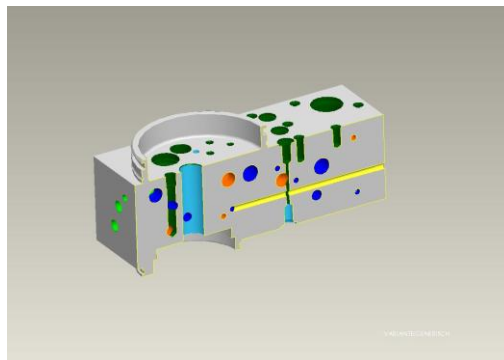
Seit Frühjahr 2008 sind beide Werkzeugtaster im Dauereinsatz – sprich im 3-Schicht-Betrieb. Laut Pöschko müsste man dann eigentlich die bisherige Einsatzzeit verdreifachen auf mehr als zwei Jahre. In der gesamten Zeit gab es keinen Ausfall des Z-Nano IR, keine Verschleiß-Erscheinungen, keine fehlerhafte Bruchmessung.



Der Steuerblock, einmal aus Metall, einmal in einer durchsichtigen Version.

Lange Batteriestandzeit

Der Tastkopf wird mit einer Batterie betrieben, die aufgrund des geringen Stromverbrauchs auch äußerst lange durchhält. Blum-Novotest gibt von Werkseite bei mittlerer Aktivierungszeit eine Lebensdauer von bis zu 100.000 Schaltzyklen an. „Wir haben allerdings auch Anwender, die bei kurzer Aktivierungszeit bis zu 250.000 Schaltzyklen pro Batterie durchlaufen“, erläutert Winfried Weiland. Bemerkenswert ist, dass bei Lindenmaier seit Installation des Systems kein Batteriewechsel nötig war. Hat die Batterieleistung doch mal einen kritischen Wert erreicht, wird frühzeitig das Signal ‚Batterie leer‘ an die NC-Steuerung übergeben und erscheint auf dem Display der Maschine. Die hohe Lebenszeit der Batterie ist vor allem dann von Vorteil, wenn der Taster in größeren Bearbeitungszentren eingesetzt wird, die schwer zugänglich sind.



Im Vollschnitt sind die Bohrungen im hydraulischen Steuerblock zu sehen.

Einfache Installation

Auch die Installation des Z-Nano IR ist sehr einfach. Je nach Bedarf kann er horizontal oder vertikal montiert werden und durch die kabellose Ausführung beim Palettenwechsel auch problemlos auf der Vorrichtung verbleiben.

Für die horizontale Montage, wie es bei Lindenmaier der Fall ist, bietet Blum-Novotest als Zusatz einen Späneschutz an, damit etwaige lange Späne die Funktion des Tasters nicht beeinträchtigen können. Darüber hinaus gibt es fakultativ eine Einrichtung, mit der die Messfläche beispielsweise bei vertikaler Anbringung des Systems vor der Messung abgeblasen wird, um eventuelle Verschmutzungen zu entfernen.

Weiterentwicklung

Hans-Dieter Pöschko ist mit dem Z-Nano IR sehr zufrieden: „Was wir vom Tastkopf erwartet haben, das bietet er uns.“ Dabei reizen die Laupheimer die Fähigkeiten des Werkzeugtasters nicht einmal komplett aus. Neben der Werkzeugbruchüberwachung – dem Haupteinsatzgebiet des Z-Nano IR – lässt sich mit dem Taster auch die Werkzeuglänge in einer Achse vermessen. Das spielt vor allem eine Rolle, wenn die Werkzeuge einem hohen Verschleiß in der Länge unterliegen oder Temperaturschwankungen kompensiert werden sollen. Dadurch kann man das Temperaturverhalten der NC-Maschine nachvollziehen und zum Beispiel die Temperaturabweichung in der Z-Achse kompensieren.



Hans-Dieter Pöschko (re.) zusammen mit Winfried Weiland (mi.) und einem Mitarbeiter von Lindenmaier: Erfolgreicher Einsatz des Z-Nano. Neu bietet Blum-Novotest seit kurzer Zeit den kabelgebundenen Z-Pico an, sozusagen den kleinen Bruder des Z-Nano IR. Er wurde konzipiert für Maschinen mit begrenztem Platzangebot und sehr kleinen Werkzeugen wie sie u.a. in der Uhrenindustrie zum Einsatz kommen.

Kontaktdaten **Blum-Novotest GmbH**

Telefon: 0751/6008-0
Fax: 0751/6008-156
Email: vk@blum-novotest.com
Internet: www.blum-novotest.com



VW Eos

Kasten: Blum-Novotest GmbH, Fertigungs-Messtechnik

Der Ravensburger Hersteller von qualitativ hochwertiger Mess- und Prüftechnologie beliefert seit 40 Jahren weltweit Werkzeugmaschinen-, Luftfahrt- und Automobilhersteller mit Präzisionsmesstechnik. 250 Mitarbeiter arbeiten in den drei Geschäftsbereichen Messkomponenten, Mess- und Prüftechnik sowie Novotest-Prüfstände.



Das neue Werk von Lindenmaier wurde 2007 eröffnet und bietet eine Produktionsfläche von 6000qm.

Kasten: Lindenmaier AG

Das Unternehmen aus Laupheim-Untersulmtingen hat sich auf die mechanische Bearbeitung und Montage von metallischen Präzisionsteilen spezialisiert. Zu den Kunden des 1933 gegründeten schwäbischen Betriebes zählen international bekannte Marken wie BorgWarner Turbo Systems, Audi, BMW und VW. Seit 1993 ist der nach ISO/TS 16 949 zertifizierte Automobilzulieferer mit einem eigenen Werk in der Slowakei vertreten. Bis 2010 will die Firma die Umsatzgrenze von 100 Millionen Euro erreichen. www.lindenmaier.com



Vor 75 Jahren wurde Lindenmaier in Laupheim-Untersulmtingen gegründet.