
Alles geregelt!

Intelligente Werkzeuge

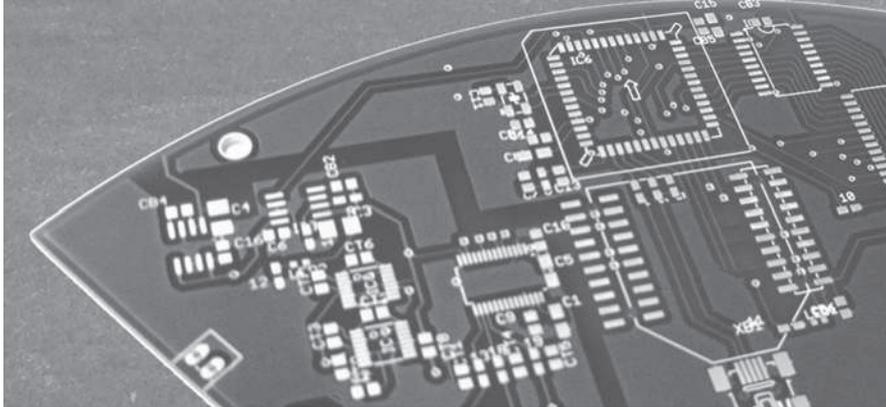
Der Mensch kann durch seine Sinnesorgane die Umgebung wahrnehmen und sich auf veränderte Situationen einstellen. Werkzeuge sind hierzu bislang nicht in der Lage. Damit ein Werkzeug seine Umwelt wahrnehmen kann, sind zusätzliche Hilfsmittel erforderlich.

Bei der Herstellung plattenförmiger Bauteile aus Natursteinblöcken ist das Trennschleifen mit dünnen Diamantwerkzeugen das bevorzugte Verfahren. Ein großer Anteil der Herstellungskosten wird beim Trennschleifen durch die Zerspanungsrate, dem Verhältnis aus Zerspanvolumen und Plattenvolumen, verursacht. Die hohe Zerspanungsrate führt zu einem hohen Werkzeugverschleiß, einem hohen Energieeinsatz und dem Verlust von Rohmaterial. Diese Verluste können durch eine intelligente Regelung des Trennschleifprozesses reduziert werden. Eine Prozessregelung erfordert Informationen über das Trennschleifwerkzeug während des Prozesses.

Fühlt sich gut an

Die für eine Regelung benötigten Informationen können durch ein System gewonnen werden, das den Trennschleifprozess kontinuierlich überwacht und die Informationen an einen Maschinenrechner weiterleitet. Das IPH hat ein System entwickelt, das eine solche Überwachung ermöglicht. Das System besteht aus drei wesentlichen Komponenten: Ein Sensor erfasst den aktuellen Prozesszustand, ein Mikrocontroller verarbeitet die Signale und eine Übertragungseinheit übermittelt das Signal drahtlos an den Maschinenrechner.

Die kontinuierliche Erfassung des aktuellen Prozesszustands erfolgt durch die Integration von Piezosensoren zur Schwingungsmessung nahe dem Eingriffspunkt des Trennschleifwerkzeugs. Das Werkzeug kann dadurch „fühlen“. Mit Hilfe von Sensoren, die in das Werkzeug integriert und vor äußeren Einflüssen geschützt sind, gewinnt es Messdaten zur Charakterisierung des Trennschleifprozesses. Das Herzstück des Systems bildet der Mikrocontroller, der die Messdaten digital verarbeitet. Eine drahtlose Übertragungseinheit kommt zur Übermittlung der Daten an den Maschinenrechner während der Rotation des Trennschleifwerkzeugs zum Einsatz.



Der Weg zur Intelligenz

Das entwickelte Prozessüberwachungssystem kann dem Maschinenrechner die für eine Regelung benötigten Informationen zur Verfügung stellen. Die erfassten Messdaten bilden die Basis für die Analyse der Schwingungen am Trennschleifwerkzeug, denn sie erlauben Rückschlüsse auf die Prozessstabilität. Im Maschinenrechner erfolgt ein prozessbegleitender Abgleich des Werkzeugverhaltens mit definierten Stabilitätsgrenzen. Auf Grundlage einer hinterlegten Logik werden Prozessparameter, z. B. die Schnittgeschwindigkeit, durch die Maschinensteuerung so variiert, dass der Prozess stabilisiert wird.

Dank dieser Regelung werden Abweichungen im Prozess selbstständig erkannt und korrigiert. Dadurch können die Werkstückqualität erhöht sowie der Materialverbrauch und die Nachbearbeitungskosten gesenkt werden. Das Werkzeug ist in der Lage, auf die sich ändernden Umfeldbedingungen zu reagieren – es fühlt seine Umgebung!

Das Projekt „Intelligentes Trennschleifwerkzeug“ (OV 36/5-1) wird mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.
