

Wie eine Werkzeugüberwachung Prozesse beschleunigt und sichert

Effizientere Produktionsanlagen und verbesserte Produktqualität

Natalie Weirich*

Möglichst viele Teile in möglichst kurzer Zeit mit möglichst wenig Fehlern – gerade in der zerspanenden Industrie sind Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit die wesentlichen Kriterien erfolgreicher Produktionsprozesse. Denn die Maschinen sind teuer und sollen mit möglichst hoher Auslastung ihre immensen Kosten wieder einspielen. Um sie permanent in Betrieb zu halten, hilft eine prozessbegleitende Werkzeugüberwachung, die mittels Sensoren alle einzelnen Werkzeuge überwacht und kontrolliert. So wird nicht nur der reibungslose Ablauf sichergestellt, sondern auch die Qualität der Erzeugnisse gesichert und die Effizienz der gesamten Produktionsanlage erhöht.

Zerspannt ein Drehmeißel nicht mehr exakt nach Maß einen zu bearbeitenden Metallrohling oder bricht ein Bohrer in einer linearen Transferstraße, steht die gesamte Fertigung so lange still, bis das Werkzeug ersetzt und die gesamte Maschine wieder funktionsfähig ist. Eine Zeit, die in einer Serienfertigung teuer ist, da möglicherweise weitere Bearbeitungsschritte folgen und Liefertermine eingehalten werden müssen. Um einen solchen Ausfall zu vermeiden, helfen Werkzeugüberwachungssysteme (Bild 1), die zum Beispiel bei übermäßigem Werkzeugverschleiß einen automatischen Werkzeugwechsel einleiten oder eine betroffene Maschine im Augenblick eines erkannten Werkzeugbruchs innerhalb von Millisekunden stoppen. Auf diese Weise entstehen weniger Produktionsfehler und eine effizientere Auslastung der Maschinen wird möglich.

Messen, erfassen, analysieren: schützen

Um zu erkennen, welcher Bohrer bei welcher Belastung ist oder wie hoch der Verschleiß eines Zerspanungswerkzeugs ist,



Bild 1. Um zu erkennen, wie hoch der Verschleiß eines Zerspanungswerkzeugs ist, beobachtet ein Überwachungssystem permanent den Werkzeugzustand der gesamten Maschine (Quelle: Nordmann)

beobachtet ein Überwachungssystem wie beispielsweise das SEM-Modul-e2 von Nordmann permanent den Werkzeugzustand der gesamten Maschine. Es erfasst den bei der Zerspanung erzeugten Körperschall, die Schnittkraft, das Drehmoment oder die von den Spindel- oder Vorschubantriebsmotoren aktuell benötigte Wirkleistung. Ändern sich diese Messwerte während der Bearbeitung und werden Grenzwerte, die auf einen möglichen Verschleiß oder Bruch hindeuten, erreicht, reagiert die Maschine automa-

tisch mit einer Warnung oder gar Abschaltung, bevor es zu Qualitätsverlusten oder gar Ausfällen kommt (Bild 2).

Qualität mittels Datenanalyse und Vorhersage sichern

Gerade die Qualität der produzierten Werkstücke zu sichern, stellt bei permanenter Nutzung von Produktionsstraßen eine wesentliche Aufgabe dar. Denn über die Dauer des Werkzeugeinsatzes nimmt die Schnitt- oder Vorschubkraft wegen des Verschleißes natürlicherweise zu. Entsprechen die produzierten Werkstücke aber nicht exakt den geforderten Maßen, können sie beispielsweise nicht als Teil eines großen Produkts – man denke

* Korrespondenzautorin

Natalie Weirich; Freie Journalistin für WORDFINDER GmbH & Co. KG; Osterbrooksweg 35, 22869 Schenefeld; Tel.: +49 (0) 40 840 55 92-0, E-Mail: info@wordfinderpr.com

nur an die Automobilindustrie – weiterverbaut werden. In der Folge werden sie reklamiert, an den Hersteller zurückgeschickt und müssen ersetzt werden. Eine Konsequenz, zu der es mithilfe einer Verschleißerkennung in der Werkzeugüberwachung aber erst gar nicht kommt. Hierbei messen und kontrollieren Sensoren beispielsweise an den Schneidwerkzeugen genau, wie gut die Schnittkraft ist, wie rau die zu bearbeitenden Oberflächen während und nach der Bearbeitung sind und welches Aufmaß eventuell verbleibt. Werden diese Messwerte mit den Kontrollwerten und Toleranzen verglichen, fallen Unregelmäßigkeiten auf. Es wird sofort erkennbar, welcher Verschleiß bereits entstanden ist und wann scharfe Schweterwerkzeuge notwendig werden. So hilft die Verschleißerkennung, die Maße einzuhalten und die gewünschte Qualität der produzierten Werkstücke zu garantieren.

Schneller, länger und zuverlässiger

Neben der Qualitätssicherung der produzierten Werkstücke ist die Geschwindigkeit ein wesentliches Kriterium für zerspanende Unternehmen, denn je mehr Produkte in kürzester Zeit hergestellt werden können, desto höher ist die Auslastung der Maschinen und desto schneller

amortisieren sich die meist sehr hohen Investitionskosten einer Produktionsanlage. Anhand realer Zahlen zu wissen, wie die Werkzeugstandzeit ist oder wie viele Werkstücke eine Maschine fehlerfrei in einer vorgegebenen Zeit fertigen kann, bringt eine enorme Zeitersparnis mit sich. Denn wird mithilfe einer prozessbegleitenden Werkzeugüberwachung genau vorhergesagt, wann ein Werkzeug nicht mehr in der Toleranz des Werkstücks zerspannt oder bricht, weiß der Betreiber, wann es ersetzt werden muss und kann den Werkzeugwechsel einplanen. Erhebt oder nutzt er diese Messdaten nicht, kann er in der Regel nur auf Erfahrungswerte zurückgreifen – meist nach einer konstanten Zeit

oder nach der Anzahl der produzierten Werkstücke. Ob das Werkzeug aber genau dann bricht oder noch mehr Teile hätte fertigen können, bleibt offen. Da Firmen einen möglichen Stillstand ihrer Maschinen unbedingt vermeiden möchten, entscheiden sie sich häufiger dafür, Werkzeuge früher zu wechseln. Meist gehen sie sogar von der halben Standzeit eines Werkzeugs aus, um kein Risiko einzugehen. Das heißt, das Werkzeug hätte doppelt so lange arbeiten können. Anders sieht es jedoch mit dem Einsatz einer prozessbegleitenden Werkzeugüberwachung aus (Bild 3). Hier erkennt das Überwachungsgerät, wie weit der Verschleiß real fortgeschritten ist. Das heißt, die Werkzeuge bleiben länger im Einsatz, sie müssen seltener gewechselt werden, die Produktionsanlagen laufen länger und produzieren daraufhin mehr Werkstücke in einer kürzeren Zeit. Ein Werkzeugüberwachungssystem ermöglicht es also, die einzelnen Werkzeuge an ihre Höchstbelastbarkeit heranzuführen. Es sind oft 10 bis 20 Prozent höhere Schnittwerte möglich.

Zudem werden, wenn einzelne Maschinen schneller und länger arbeiten, in Relation sogar weniger Maschinen für den gewünschten Ertrag benötigt. Etwaige technische Einsparungen oder Kapazitäten für neue Aufträge werden sichtbar. Zugleich eröffnet eine automatische Überwachung des Werkzeugzustands das Einführen einer weiteren Schicht – einer sogenannten Geisterschicht. Da in der ersten und/oder zweiten Schicht das reibungslose Arbeiten der Maschinen überwacht wurde, ist das auch in einer weiteren Schicht ohne Personaleinsatz möglich. Sollte in deren Verlauf dennoch



Bild 2. Grafische Darstellung der Grenzwert-Hüllkurven am Touchscreen (Quelle: Nordmann)

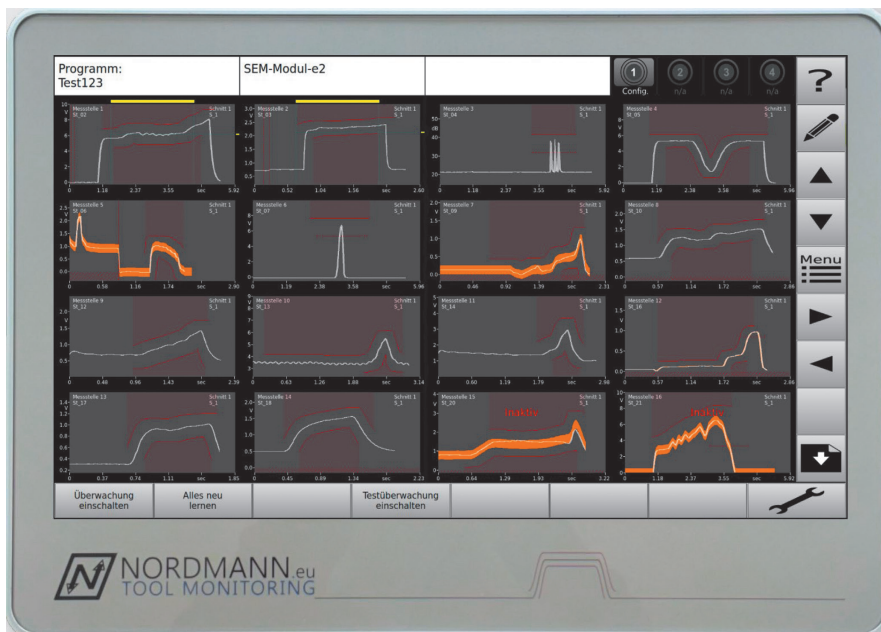


Bild 3. Prozesssteuerung für alle Arten spanender Werkzeugmaschinen

unvorhergesehen ein Fehler auftreten, würde das Überwachungssystem Alarm schlagen und die Werkstückbearbeitung stoppen um mögliche Maschinenschäden zu vermeiden.

Zusammenfassung

Eine prozessbegleitende Werkzeugüberwachung reduziert somit den teils unnötig frühen Wechsel einzelner Werkzeuge, steigert die Auslastung der Maschine und erhöht die Effizienz der gesamten Produktionsanlage. Es werden sowohl Einsparpotenzial als auch Kapazitäten für beispielsweise zusätzliche Aufträge oder Schichten sichtbar. Zudem sichert es die Qualität der produzierten Werkstücke, indem es zu jederzeit den Verschleißgrad erkennt und bei Bedarf auch die Maßkontrolle übernimmt. Ein enormer Vorteil, da etwaige Reklamationen erst gar nicht entstehen und Folgekosten vermieden werden.

Das Unternehmen

Die Nordmann GmbH & Co. KG ist ein führender Anbieter von Werkzeugüberwachungssystemen für die Zerspanungsindustrie. Ihre

Überwachungsgeräte, wie zum Beispiel das aktuelle Modell SEM-Modul-e2, lassen sich nahtlos in Maschinensteuerungen integrieren. Mit ihnen können Werkzeugzustände in Echtzeit überwacht und so die Produktionsqualität und -effizienz gesteigert werden. Der Familienbetrieb wurde 1989 von Dr.-Ing. Klaus Nordmann gegründet und hat seinen Hauptsitz in Hürth bei Köln.

Die Autorin dieses Beitrags

Natalie Weirich ist freie Autorin und lebt mit ihrer Familie nahe Würzburg. Als gelernte Redakteurin leitete sie zuletzt das B2B-Marketing-Fachmagazin „marconomy“ der Vogel Communications Group, bevor sie sich 2018 als freie Texterin und Marketingexpertin selbstständig machte. Seitdem gibt sie ihr Fachwissen als Dozentin an Studierende der Technischen Hochschule Würzburg-Schweinfurt weiter.

Abstract

How Tool Monitoring Accelerates and Secures Processes. More efficient production systems and improved product quality. As many parts as possible in as short a time as possible with as few errors as possible – speed and reliability are the key criteria for successful production processes, especially in the machining industry. This is because the machines are expensive

and need to recoup their immense costs with the highest possible capacity utilisation. To keep them permanently in operation, in-process tool monitoring, which uses sensors to monitor and control all individual tools, helps. This not only ensures a smooth process, but also guarantees the quality of the products and increases the efficiency of the entire production plant

Schlüsselwörter

Werkzeugüberwachung, Metallzerspanung, Werkzeugmaschinen, Prozessoptimierung, Werkzeugbruch, Verschleißerkennung, Prädiktive Instandhaltung

Keywords

Tool Monitoring, Metal Cutting, Machine Tools, Process Optimization, Tool Breakage, Wear Detection, Predictive Maintenance

Bibliography

DOI:10.1515/zwf-2025-1074
ZWF 120 (2025) 6; page 408 – 410
© 2025 Walter de Gruyter GmbH,
Berlin/Boston, Germany
ISSN 0947-0085 · e-ISSN 2511-0896