



Blick in den Demonstrationswerkzeugaufbau der WBA in Aachen © WBA

DIGITALISIERUNG IM WERKZEUGBAU

Mit Maschinendaten die Fertigung optimieren

Die Digitalisierung bietet dem Werkzeugbau vielversprechende Möglichkeiten, die Durchlaufzeit sowie die Kosten in den eigenen Prozessen signifikant zu reduzieren. Viele Potenziale, besonders auf Basis von Maschinendaten, werden aktuell jedoch noch nicht genutzt.

AUTOREN Wolfgang Boos, Marcel Wilms und Vincent Gerretz

Eine aktuelle Umfrage der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie hat ergeben, dass eine geschätzte Produktivitätssteigerung von bis zu 30 Prozent durch die digitale Transformation des Werkzeugbaus erreicht werden kann. Allerdings tun sich Werkzeugbaubetriebe schwer, ein konkretes Zielbild für einen digital vernetzten Werkzeugbau zu erzeugen.

Insbesondere bei der Werkzeugherstellung kommen heute komplexe Fertigungssysteme zum Einsatz, welche durch eine Vielzahl unterschiedlichster Softwaresysteme und Hardwarekomponenten gekennzeichnet sind. Hierzu zählen beispielsweise Computer-aided Manufacturing (CAM) Systeme für die rechnergestützte Prozessplanung, Werkzeugmaschinen zur Durchführung der Fertigungsaufgabe sowie Koordinatenmessmaschinen zur Bauteilvermessung.

Die jeweils anfallenden Daten werden bisher jedoch nur zur Erfüllung der individuellen Aufgabe genutzt. Ein ganzheitlicher und systemübergreifender Ansatz zur Nutzung der entstehenden Simulations-, Maschinen- und Sensordaten für übergeordnete Zwecke existiert nicht. Im Folgenden wird anhand zwei konkreter Anwendungen vorgestellt, wie Maschinendaten einen Mehrwert entlang der Wertschöpfungskette schaffen.

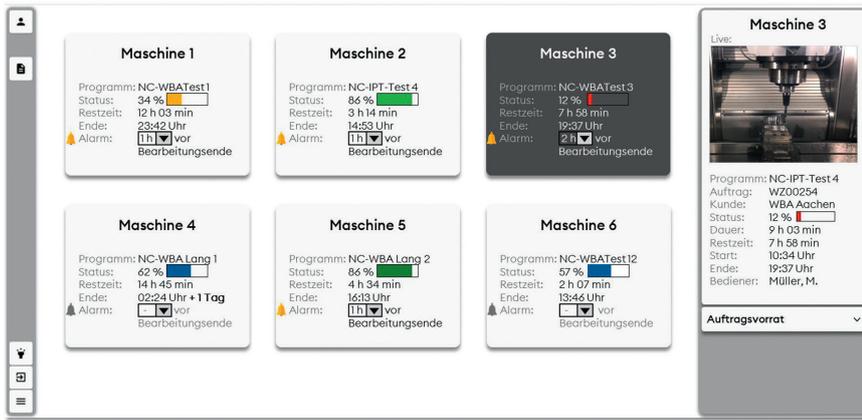
Modell- und datenbasierte Bearbeitungszeitprognose

Die Bearbeitungsdauer von Werkzeugkomponenten kann beim Fräsen weit über 24 Stunden betragen. Bei derart langatmigen Prozessen ist die Prognose der Bearbeitungszeit vor und während der Bearbeitung von großer Bedeutung. Signifikante Prognosefehler können eine erhebliche Verzögerung der Fertigstel-

lung eines Werkzeugs verursachen, welche die Produktionsplanung und -steuerung aller Gewerke beeinflusst.

Derzeit werden die Bearbeitungszeiten vorwiegend basierend auf der CAM-Prozessplanung prognostiziert, ohne die Maschineneigenschaften zu berücksichtigen. Dies führt zu erheblichen Abweichungen zwischen der prognostizierten und der realen Bearbeitungszeit, welche meist bei über 20 Prozent liegen. Begründet liegt dies vor allem in der Kinematik respektive dem Beschleunigungsverhalten der Maschine, das die resultierende Bearbeitungszeit maßgeblich bestimmt.

Ein erster Ansatz zur Verringerung des Prognosefehlers wird derzeit im Rahmen eines Projekts der WBA untersucht. Zusammen mit zehn internen/externen Werkzeugbaubetrieben wird das maschinenspezifische Kinematikverhalten bereits in der Bearbeitungszeitprognose



Konzept: Dashboard zur Visualisierung der Restzeitprognose © WBA

berücksichtigt, was die Abweichungen der Prognose auf unter fünf Prozent senkt.

Die dennoch bestehenden Abweichungen beruhen zum einen auf spezifischen Regelparameteranpassungen aufgrund des Beschleunigungsverhaltens der Maschine und zum anderen auf den vermehrt eingesetzten Möglichkeiten der adaptiven Vorschubkontrolle. Solche Einflussfaktoren auf die Bearbeitungszeit können ausschließlich durch eine Datenerfassung an der Maschine erfasst und entsprechend berücksichtigt werden.

Der weiterführende Ansatz der Aachener Fertigungsspezialisten verknüpft die klassische Bearbeitungszeitprognose mit Daten aus der Maschinensteuerung. Dadurch findet mehrmals pro Sekunde ein Abgleich zwischen prognostizierter und realer Bearbeitungszeit statt, welche wiederum um die vorliegende Abweichung kompensiert wird. Dadurch kann die (Rest-)Zeitprognose eines Bearbeitungsprozesses maßgeblich verbessert werden.

Um langfristig die Prognosegenauigkeit bereits vor der Fertigung zu verbessern, ist es geplant, eine Datenbank aufzubauen, welche die erfassten Daten mit der prognostizierten Zeit verknüpft. Dabei soll neben dem spezifischen Maschinenverhalten eine Korrelation zwischen der zugrunde liegenden Bearbeitungsaufgabe sowie der berechneten Abweichung berücksichtigt werden.

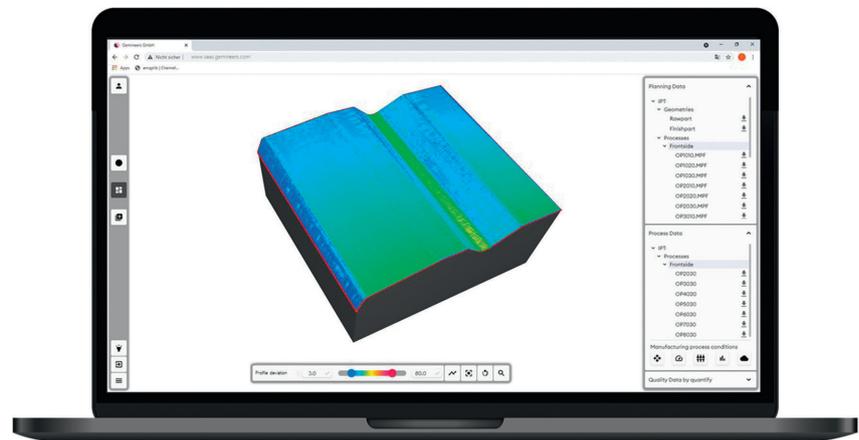
Datenbasierte Qualitätsbewertung

Der Fertigung eines Werkzeugs folgt üblicherweise eine umfangreiche Vermessung der Bauteilqualität, um die geforderte Genauigkeit des Werkzeugs nachzuweisen. Aufgrund der starken Trennung von Prozessplanung, Fertigung und Qualitätssicherung findet heutzutage weder eine systematische Analyse

von Qualitätsproblemen noch eine daraus folgende wissensbasierte Prozessauslegung oder eine Rückkopplung ergriffener Maßnahmen in die Prozessplanung und Fertigung statt. Entsprechend spielt implizites Erfahrungswissen auch heute noch eine entscheidende

Maschine, Prozesskräfte, den Werkzeugverschleiß und die Bauteil- und Werkzeugabdrängung.

Die aufbereiteten Informationen werden direkt in der Maschinensteuerung, auf einem Tablet oder anderen Devices anhand des digitalen Zwillings dargestellt. Die Software erlaubt so eine präzise Bewertung der Bauteilgenauigkeit des gefertigten Werkstücks direkt nach der Bearbeitung ohne zusätzliche Messaufwände. Die gemeiners-Plattform versteht sich als zentraler Hub, welcher Informationen sämtlicher Akteure innerhalb moderner spanender Fertigungssysteme zielgerichtet erfasst, modellbasiert interpretiert und auswertet. Das ermöglicht eine Reduktion von Nacharbeit in der Fertigung sowie von Prüfbedarfen und Prüfkosten in der Qualitätssicherung. ♦



Datenbasierte Qualitätsbewertung: Auf einen Blick lassen sich Positionsabweichungen des Bauteils erkennen © gemeiners

Rolle für den Betrieb spanender Fertigungssysteme.

Zur Beseitigung dieser Problematik wurde am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie (IPT) eine Methodik zur datenbasierten Qualitätsbewertung entwickelt, welche durch das Fraunhofer-Spin-off 'gemeiners' kommerzialisiert wird. Neu an der Software sind die ausgearbeiteten Technologiemodelle, die die Übersetzung der erfassten Maschinen- und Sensordaten in konkrete Informationen über den Bauteilzustand ermöglichen machen: Diese Modelle bilden komplexe Wechselwirkungen im Zerspanprozess präzise ab und berücksichtigen beispielsweise Positionsabweichungen der

Info

WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH
www.werkzeugbau-akademie.de

gemeiners GmbH
www.gemeiners.com

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Boos, MBA, ist geschäftsführender Gesellschafter der WBA Marcel Wilms M.Sc. ist Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT und Mitbegründer der gemeiners GmbH Vincent Gerretz ist Mitbegründer und Geschäftsführer der gemeiners GmbH