von Sylke Becker

Telefon +49 69 756081-33

Telefax +49 69 756081-11

E-Mail s.becker@vdw.de

**Industrie 4.0: Inline Metrology klar im Kommen**

**Frankfurt am Main**, **17. Dezember 2015.** – Machine to machine, kurz M2M, heißt die Zauberformel der Fabrik von morgen. Nur wenn Maschinen mit Maschinen problemlos kommunizieren können, wird die Vision Industrie 4.0 wahr. Doch das funktioniert nur mit Inline Metrology, in den Fertigungsprozess integrierter Messtechnik. Den aktuellen Stand der Technik präsentieren Experten aus Wissenschaft und Industrie vom 23. bis 27. Februar auf der METAV in Düsseldorf.

Es geht u.a. um die Maßeinheiten bar, Hz, µm, kW, m/min, kN, rad oder rpm. Das ist nur ein kleiner Auszug aus dem Katalog an Messgrößen, die den aktuellen Prozesszustand einer Produktion beschreiben. Nur wenn diese Daten jederzeit in Echtzeit aktuell zur Verfügung stehen, lässt sich eine prozessstabile Fertigung verwirklichen. Im Mittelpunkt steht die Aufgabe, die derzeit noch lückenhaften Regelkreise zu schließen. Ein wichtiges technisches Mittel zum Zweck ist die Inline Metrology, die in den Fertigungsprozess integrierte Messtechnik. „Die Fertigungsmesstechnik liefert die Grundlagen, um die reale Fabrikwelt abzubilden“, erklärt Walter Kimmelmann, Leiter der Abteilung Modellbasierte Systeme am Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement des Werkzeugmaschinenlabors an der RWTH Aachen. „Mit den dabei erfassten und ausgewerteten Daten lassen sich in einer Modellwelt die idealen Betriebspunkte ermitteln und optimieren, die anschließend als Stellgrößen zum Regeln der realen Produktionswelt dienen“, so der Experte.

**Messtechnik: Zehnmal besser als die Toleranz**

Für diese Aufgabenstellung bedarf es einer sehr robusten und unempfindlichen Sensorik, die selbst unter den teilweise sehr harschen Umwelteinflüssen in einer Werkzeugmaschine stets zuverlässig rund um die Uhr funktioniert. „Dabei greift die goldene Regel der Messtechnik“, betont der Abteilungsleiter. „Sie muss um den Faktor 10 besser sein als die zu erwartende Toleranz.“ Der Produktioner könne nämlich nur dann vernünftig in den Prozess eingreifen, wenn er gesicherte und verlässliche Messdaten erhält.

Doch wie lässt sich eine reinrassige Werkzeugmaschine in ein valide messendes System verwandeln? „Für den Mess-Einsatz einer klassischen Dreiachs- oder Fünfachs-Anlage spricht, dass sie die gleiche Kinematik wie eine Koordinatenmessmaschine hat“, gibt WZL-Gruppenleiter Martin Peterek zu bedenken. „Daher lassen sich ähnliche Vorgehensweisen und Richtlinien nutzen. Ziel ist die Bestimmung einer Messunsicherheit für den Messprozess, denn nur durch die Angabe einer Messunsicherheit, liefern die Messergebnisse eine verwertbare Aussage.“ Allerdings muss man sich darüber bewusst sein, dass die Werkzeugmaschine und insbesondere das Arbeitsumfeld einige für das Messen nachteilige Eigenschaften besitze: Gefragt sind u.a. genaue Kenntnisse über die geometrischen Fehler und Verhaltensweisen beim Bearbeiten und Messen, um so die Störgrößen mit entsprechender Messtechnik und Software zu kompensieren. Peterek: „Wer eine Erweiterung zur Messmaschine plant, sollte uns daher zu einem sehr frühen Zeitpunkt hinzuziehen. Nur so lässt sich auch eine Maschine realisieren, die mit deutlich geringerer Messunsicherheit rückgeführt misst. Die notwendigen Schritte von der Auslegung der Messstrategie bis hin zur Bestimmung der Messunsicherheit werden dabei von einer selbstentwickelten Software begleitet. Der Anwender ist danach in der Lage, andere Maschinen ebenfalls zum Messen zu befähigen. Die Aufnahme, Aufbereitung und Weiterleitung der Daten entscheidet danach maßgeblich über den Erfolg der prozessintegrierten Messprozesse. Nur wenn die Messdaten und damit die Informationen über das Produkt und den Prozess zur Verfügung stehen, lassen sie sich für eine Prozesssteuerung nutzen.

„Wenn ein Hersteller Messtechnik-Fachleute wie uns frühzeitig zu Rate zieht, erhält er nicht nur eine genauer messende, sondern auch eine präzisere Teile herstellende Werkzeugmaschine“, ergänzt Kimmelmann. „Übrigens lässt sich auch der Roboter als reine Messmaschine einsetzen. Wir nutzen Roboter im Zusammenspiel mit Kameras und Laserscanner zum Digitalisieren von unbekannten Konturen beispielweise bei großen und komplexen Bauteilen.“

**Lasermesstechnik hat sich bewährt**

In den vergangenen Jahren haben sich in Aachen Lasermesssysteme bewährt, da sie den Fertigungsprozess nur gering beeinflussen. Andere Verfahren wie Neigungswaagen kommen auch infrage, müssen allerdings fest in der Maschine verbaut sein. „Wir setzen fast ausschließlich auf lichtbasierte Technologien, die aus der modernen Koordinatenmesstechnik stammen“, sagt Peterek. „Die Optik wird die taktilen Verfahren zunehmend verdrängen, da man deutlich mehr Informationen in kürzerer Zeit erhält.“ Was sich mit optischer Messtechnik im Zusammenspiel mit der Industrie realisieren lässt, zeigt eine Roboterzelle für die Montage von Lkw-Fahrerhäusern. Kimmelmann: „Ein externes, mobiles Koordinatenmesssystem auf optischer Basis erfasst den Standort der Lkw-Kabine auf einem Montageband und das ganze Umfeld in sechs Freiheitsgraden, damit der Roboter „weiß“, wie und wo er beispielsweise eine Windschutzscheibe passgenau auf 100 bis 200 µm montiert.“

Trotz dieser Entwicklungen ist der externe Messraum nicht passé. „Ich gehe davon aus, dass er weiterhin eine Berechtigung hat, denn manches lässt sich auch nicht mit speziellen Werkzeugmaschinen mit der entsprechenden Genauigkeit messen“, sagt Peterek. „Für komplexe Aufgaben mit hohen Genauigkeitsanforderungen wird daher der gekapselte Messraum mit Temperaturkompensation – etwa für Freigabeprozesse – weiterhin gefragt sein.“

Nicht nur wegen der Vielzahl an Fragen rund um die Fertigungsmesstechnik kommt bei den beiden Fachleuten die Idee einer Quality Area auf der METAV 2016 gut an. Der Gruppenleiter empfindet sie als deutliche Aufwertung seines Fachbereichs, denn „wir haben im Prinzip für Werkzeugmaschinen, Robotik und einen Großteil der Automatisierung die passende Messtechnik“. Prof. Dr.-Ing. Robert Schmitt, Leiter des Lehrstuhls Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement sowie

Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Qualität (DGQ) e.V., sieht die Quality Area auch als Chance, „die funktional-organisatorischen Mauern zwischen den produzierenden und messenden Bereichen abzubauen“.

**Februar 2016: Guter Zeitpunkt für neue Messe-Wege**  
„Der Zeitpunkt ist gut gewählt, um im Februar 2016 – einige Monate nach der EMO Mailand – neue Wege zu gehen“, meint Ulrich Löhr, Geschäftsführer der m&h Inprocess Messtechnik GmbH aus Waldburg. „Wir setzen auf eine Belebung durch die Quality Area und zeigen zusammen mit unseren Partnern Edgecam und Work NC unter dem Logo von Hexagon Manufacturing Intelligence Fertigungs- und Messlösungen direkt auf der Werkzeugmaschine.“

m&h stellt auf der METAV Messtaster und Software vor, mit „der sich die direkteste Form der Inline-Messung“ realisieren lässt. „Unsere Technik kommt in der Maschine zum Einsatz, in der sie auch direkt im Prozess misst“, erklärt Löhr. „Eine wichtige Rolle spielt das CAD-basierende Programm 3D Form Inspect, welches das 3D-CAD-Modell des Anwenders einliest.“ Dank der Software lassen sich einfach und schnell Regelgeometrien sowie Formen an allen Seiten direkt auf der Werkzeugmaschine messen und protokollieren.

Die Software überträgt sämtliche definierten Messpunkte an die Maschinensteuerung. Auf der Maschine kommt es zu einem direkten Soll-Ist-Vergleich, bei dem das Bauteil im gespannten Zustand gemessen wird. „Unsere patentierte Kalibrierstrategie ermöglicht präzises Messen in 3-Achs- und 5-Achs-Werkzeugmaschinen “, sagt der Geschäftsführer. „Wir können daher innerhalb der Positioniergenauigkeit der Maschine messen.“ Die Software erfasst dazu kinematische Veränderungen, unterschiedliches Achsverhalten wie Schleppfehler und thermische Verlagerungen im Arbeitsraum. Alle diese Faktoren berücksichtigt 3D Form Inspect und kompensiert sie automatisch beim Messvorgang.

**Weiterbearbeitung in allen Ebenen und Achsen**

Damit auch Maschinenbediener komplexe Messaufgaben ohne vorherige Programmierkenntnisse einfach und schnell erledigen können, lässt sich 3D Form Inspect intuitiv bedienen. Dazu legen sie die Messpunkte einfach per Mausklick fest, die dann automatisch zur Steuerung übertragen werden. Messergebnis und Protokoll entsprechen dabei dem Ist-Zustand des Bauteils in Bezug auf den Bearbeitungs-Nullpunkt. Es lässt sich dank einer speziellen Softwarefunktion ein Protokoll erstellen, das dem eines Koordinatenmessgerätes entspricht. Innerhalb der Bearbeitung kann das Bauteil mit Hilfe der Option Best-Fit jederzeit in allen Ebenen und Achsen komplett neu ausgerichtet und weiterbearbeitet werden.

Kam die Software früher in erster Linie im Werkzeug- und Formenbau zum Einsatz, nutzen sie heute laut m&h viele Industriezweige – von der Automobilindustrie, Energiebranche bis hin zur Luft- und Raumfahrt. Als einen Pluspunkt sieht Löhr den Einsatz bei komplex geformten Bauteilen ohne gerade Bezugsflächen, die sich sonst nur mit großem Aufwand spannen und ausrichten lassen. Eine wichtige Rolle spielt auch die Hardware, bei der das Unternehmen stolz auf den „kleinsten Infrarot-Messtaster des Marktes ist“, der dank eines winzigen Durchmessers von nur 25 mm den Einsatz auch in extrem kleinen Präzisionswerkzeugmaschinen etwa der Uhren- oder Medizintechnikbranche erlaubt.

Als weiteren Vorteil sieht der Geschäftsführer auch die vielseitige Art und Weise der Auswertung. Löhr: „Manche Anwender senden die Messprotokolle jedes einzelnen Bauteils direkt an ihre Endkunden. Andere nutzen das Programm, um nicht mehr jedes Bauteil auf dem Koordinatenmessgerät zu messen, das nur noch stichprobenartig überprüft.“

*Autor: Nikolaus Fecht, Fachjournalist aus Gelsenkirchen*

*Anzahl der Zeichen inkl. Leerzeichen: 9 697*

**Hintergrund**

**Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement, RWTH Aachen**

Der Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement am Werkzeugma-schinenlabor der RWTH Aachen betreibt Forschung und Lehre in folgenden Kerngebie-ten: Entwicklung und Optimierung von Messverfahren und -geräten, fertigungsintegrier-te Messtechnik und maschinennahe Qualitätsregelkreise, Qualitätsmanagementsyste-me, Wissens-, Innovations- und Verbesserungsmanagement sowie Methoden und Rechnerunterstützung des Qualitätsmanagements.

Weitere Informationen unter: *www.wzl.rwth-aachen.de/de/mq\_lehre.htm*

**m&h inprocess messtechnik GmbH, Waldburg**

Das Tochterunternehmen der Hexagon Metrology Services Ltd. aus dem britischen Cobham stellt Messtaster her, die Werkstücke auf Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren, Drehmaschinen, Dreh-Fräszentren, Schleifmaschinen, Sondermaschinen und Robotern messen. Mit ihrer Hilfe werden Werkstücke im Kleinbetrieb sowie in der Mittel- und Großserienfertigung nicht nur ausgerichtet, sondern auch Geometrien direkt in der Maschine geprüft. Umsatz (Hexagon) 2014: 2,6 Mrd. Euro; Mitarbeiter (Hexagon) 2014: 14 864.

Weitere Informationen unter: *www.mh-inprocess.com*

**METAV 2016 in Düsseldorf**

Die METAV 2016 – 19. Internationale Messe für Technologien der Metallbearbeitung findet vom 23. bis 27. Februar in Düsseldorf statt. Sie zeigt das komplette Spektrum der Fertigungstechnik. Schwerpunkte sind Werkzeugmaschinen, Fertigungssysteme, Präzisionswerkzeuge, automatisierter Materialfluss, Computertechnologie, Industrieelektronik und Zubehör. Hinzu kommen die neuen Themen Moulding, Medical, Additive Manufacturing und Quality. Sie sind in sogenannten Areas mit eigener Nomenklatur fest im METAV-Ausstellungsprogramm verankert. Zur Besucherzielgruppe der METAV gehören alle Industriezweige, die Metall bearbeiten, insbesondere der Maschinen- und Anlagenbau, die Automobil- und Zulieferindustrie, Luft- und Raumfahrt, Elektroindustrie, Energie- und Medizintechnik, der Werkzeug- und Formenbau sowie Metallbearbeitung und Handwerk.   
  
**Quality Area auf der METAV 2016**

Methoden zur Qualitätssicherung entwickeln sich rasant, gehören zu jedem Fertigungsprozess dazu und interessieren daher wirklich alle Produktionsfachleute. Eines der Herzstücke für die Qualität ist die moderne Messtechnik. Gefordert werden immer kürzere Messzeiten. Deshalb werden immer mehr Funktionen in die einzelnen Maschinen integriert. Zudem wird die durchgängige Verarbeitung der Messergebnisse im Zuge der Maschinenüberwachung und Prozesssteuerung immer wichtiger – zu Industrie 4.0 kommt Qualität 4.0. Die Quality Area verzahnt sich ideal in die Themenfelder der METAV und den Anspruch, in allen Produktionsphasen die hohen Qualitätsansprüche sicherzustellen. Sie präsentiert die gesamte Bandbreite der Mess- und Prüftechnik, sowie der QM- und Auswertungssysteme.

**Themenpark Industrie 4.0 auf der METAV 2016**

Industrie 4.0 ist momentan eines der Megathemen in der Industrie. Erstmals wird es im „Themenpark Industrie 4.0 – Lösungen für die Fertigung“ zentral auf einer Messe gebündelt für die Produktion dargestellt. Organisiert wird der Themenpark Industrie 4.0 von der Konradin Mediengruppe in Kooperation mit dem VDW. Damit wird die METAV 2016 zum Trendsetter. 20 Firmen und Institutionen werden ihre Lösungen im Themenpark und in Vorträgen auf dem angeschlossenen Forum präsentieren. Zu den beteiligten Unternehmen gehören die Maschinen- und Komponentenhersteller sowie Automatisierungs- und Softwareanbieter: Axoom, Coscom, Emag, Fastems, Heitec, Heller, IBS, Index, Mapal, Maschinenfabrik Reinhausen, MT Robot, LMT Tools, Pro Alpha, SAP, Schiess, SW Maschinen, TDM Systems, Tornos. Ergänzt wird das Firmenspektrum vom Cluster ProduktionNRW und dem VDMA-Forum Industrie 4.0. Das begleitende Forum bietet Vorträge u.a. zu neuen Geschäftsmodellen, Datensicherheit, vernetzter Programmierung und Simulation, intelligenten Komponenten, flexibler Automation ab Losgröße 1 u.v.m.

Weitere Informationen unter: *www.metav.de*

**Ansprechpartner**

VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken)

Sylke Becker

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Corneliusstraße 4

60325 Frankfurt am Main

DEUTSCHLAND

Tel. +49 69 756081-33

*s.becker@vdw.de*

*www.vdw.de*

m&h inprocess messtechnik GmbH

Karl-Heinz Helfrich   
Marketing

Am Langholz 11

88289 Waldburg  
DEUTSCHLAND

Tel. +49 7529 97330

*karl-heinz.helfrich@hexagonmetrology.com*

*www. hexagonmetrology.com*

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Reinhard Freudenberg

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Steinbachstr. 19

52074 Aachen

DEUTSCHLAND

Tel. +49 241 80-27614

*r.freudenberg@wzl.rwth-aachen.de*

[*www.wzl.rwth-aachen.de*](http://www.wzl.rwth-aachen.de)

Presseagentur Dipl.-Ing. Nikolaus Fecht

Technik-Texte à la carte - wenn Ihnen die Worte fehlen

Nikolaus Fecht

Husemannstraße 29

45879 Gelsenkirchen

DEUTSCHLAND

Tel. +49 209 26575

[*nikofecht@erzfreunde.de*](mailto:nikofecht@erzfreunde.de)

Texte und Bilder zur METAV 2016 finden Sie im Internet unter [*www.metav.de*](http://www.metav.de) im Bereich Presse. Besuchen Sie die METAV auch über unsere Social Media Kanäle

[](http://twitter.com/EMO_HANNOVER) [*http://twitter.com/METAVonline*](http://twitter.com/METAVonline)

* http://facebook.com/METAV.fanpage*

** [*http://www.youtube.com/metaltradefair*](http://www.youtube.com/metaltradefair)

* https://de.industryarena.com/metav*