

Messtechnik goes Digital

Schnittstellen und Modelle für die digitale Produktion

In der digitalen Produktion kommen Informationen meist aus der Messtechnik, die daher besonders im Fokus der Integration in den digitalen Informationsfluss steht. Diesen Trend haben zwei Initiativen aufgenommen. Die eine will die Informationsstrukturen und die zugehörigen Abläufe in der Messtechnik transparent darstellen. In der anderen werden Definitionen zur Implementierung auf Basis des OPC UA Standards entwickelt.

Dietrich Imkamp und Hans-Günter Heil

In seiner ursprünglichen Bedeutung bezeichnet „Digitalisierung“ die Umwandlung analoger Werte in digitale Formate. In der Signalverarbeitung benennt Digitalisierung den Übergang von analogen zu digitalen Signalen mittels Abtastung. Bei Verarbeitung von Signalen in der Messtechnik kommt dieses Verfahren schon lange zum Einsatz und bildet die Grundlage für die rechnergestützte Verarbeitung von Messdaten. Erst durch diese rechnergestützte Verarbeitung haben komplexe Messsysteme wie Koordinatenmessgeräte, Streifenlichtprojektionssysteme und Com-

putertomografen den Durchbruch in der industriellen Anwendung erzielt [1].

Der Begriff der Digitalisierung wird zwischenzeitlich seltener im Sinn der ursprünglichen, zuvor genannten Bedeutung verwendet, sondern vermehrt im Sinn des umfassenden Trends der Veränderung der industriellen Produktion durch den Einsatz digitaler Technik.

Dabei hat sich der Begriff der „digitalen Produktion“ etabliert. Darunter wird eine Produktionsweise verstanden, in der Informationen durchweg in digitaler Form erzeugt, verwaltet, gespeichert, verteilt, verar-



beitet und kommuniziert werden [2]. Diese Definition betont den Begriff der Information, der für die Messtechnik, als ein wesentlicher „Informationslieferant“ in der Produktion, besonders wichtig ist [3]. Die Verfügbarkeit relevanter Informationen zum richtigen Zeitpunkt, der auch als kon-

textbezogene Echtzeit bezeichnet werden kann, bildet die Basis für belastbare, wertschöpfende und schnelle Entscheidungen in der Produktion.

Die digitale Verarbeitung von Information ist in der Messtechnik nicht neu. Besonders im Umfeld der Koordina- >>>

INFORMATION & SERVICE

VDMA-PROJEKT

Auf Initiative der Fachabteilungen Längenmesstechnik im Fachverband Mess- und Prüftechnik des VDMA wird an einer Companion Specification für Längenmesssysteme gearbeitet. Am Projekt sind die Firmen Carl Zeiss IMT, Hexagon Metrology, Jenoptik IM, Mahr, Marposs, Mitutoyo Europe, OPG Messtechnik und Wenzel Metrology beteiligt. Das Kick-Off-Meeting fand im September 2019 statt (<https://wzm.vdma.org/viewer/-/vzarticle/render/45704250>). Der Arbeitskreis wird inhaltlich vom Institut für Steuerungstechnik und Werkzeugmaschinen der Uni Stuttgart unterstützt.

VDI/VDE GMA-PROJEKT

Eine Expertengruppe innerhalb des Fachbereichs 3 „Fertigungsmesstechnik“ der GMA (Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik: <https://www.vdi.de/gma>) hat sich der Aufgabe angenommen, die Prozesse und Strukturen in der Fertigungsmesstechnik darzustellen, um die erforderlichen Informationen für die digitale Integration in die Produktion bereit zu stellen.

LITERATUR

- 1 Imkamp, D., Tutsch, R.: Koordinatenmesstechnik, taktill und optisch – schon immer digital, tm – Technisches Messen 2019, Band 86, Heft 9, Seiten 450–463, DOI: doi.org/10.1515/teme-2019-0064, 2019
- 2 Westkämper, E. Spath, D., Constantinescu, C., Lentjes, J.: Digitale Produktion, Springer, 2013
- 3 Imkamp, D., Berthold, J., Heizmann, M., Kniel, K., Peterek, M., Schmitt, R., Seidler, J., Sommer, K.-D.: Herausforderungen und Trends in der Fertigungsmesstechnik – Industrie 4.0, tm – Technisches Messen 2016; Band 83, Heft 7–8, Seiten 417–429, doi:10.1515/teme-2015-0081, 2016
- 4 Pfeifer, T., Imkamp, D.: Koordinatenmesstechnik und CAx-Anwendungen in der Produktion – Grundlagen, Schnittstellen und Integration, Carl Hanser Verlag, München, 2004
- 5 Hackel, S. G., Härtig, F., Hornig, J., Wiedenhofer, T.: The Digital Calibration Certificate, in: Metrologie für die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft (Metrology for the Digitalization of the Economy and Society). In: PTB-Mitteilungen. Band 127 (2017), Heft 4

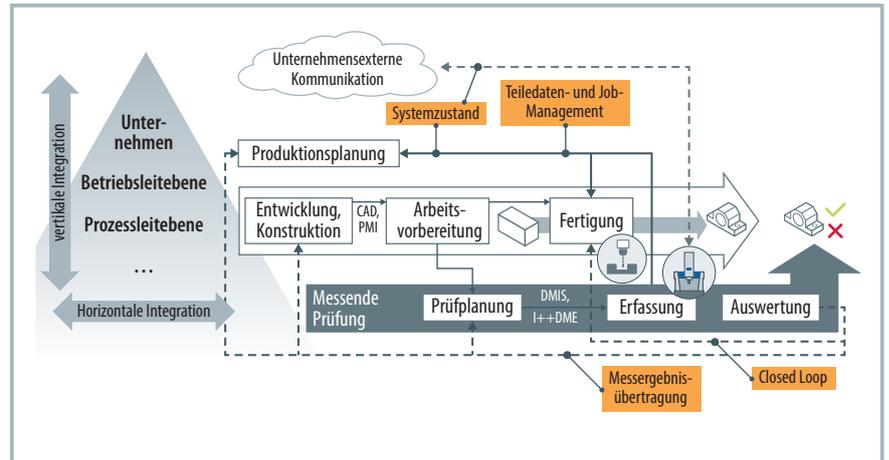


Bild 1. Die Messtechnik im industriellen Produktionsprozess vor der Automatisierungspyramide mit Use Cases (Kästen in weißer, kursiver Schrift) der OPC UA Companion Specification für Längenmesssysteme

Quelle: VDMA, © Hanser

tenmesssysteme, zu denen neben den Koordinatenmessgeräten auch optische Koordinatenmesssystemen wie Streifenprojektionssysteme und Computertomografen gehören, werden schon lange digitale Daten genutzt. Dort ist die digitale Datenverarbeitung etabliert, da diese Systeme ohne digitale Datenverarbeitung praktisch nicht einsetzbar sind. In diesem Umfeld haben sich bereits verschiedene digitale Schnittstellen für unterschiedliche Anwendungen etabliert [4].

Horizontale und vertikale Integration

Zur systematischen Darstellung der Anwendung digitaler Kommunikation bietet sich ihre Einordnung in den Ablauf der Messtechnik zur Produktprüfung und Prozessregelung an. Dieser Prozess, der im Bild 1 als „Messende Prüfung“ bezeichnet wird, setzt sich aus der Prüfplanung, der Erfassung beziehungsweise Messung und der anschließenden Auswertung zusammen.

Diese Prozessschritte lassen sich mit denen der Auftragsabwicklung von der Entwicklung und Konstruktion, über die Arbeitsvorbereitung bis zur Fertigung verknüpfen. Der Materialfluss reicht von den Vorprodukten durch die Fertigung bis zur Erfassung. Den Endpunkt bildet das mittels Messung geprüfte Produkt. Durch die Rückführung der ausgewerteten Messdaten in die vorgelagerten Bereiche bilden sich Regelkreise. Dieser Teil der Darstellung beschreibt die horizontale Integration der Messtechnik.

Die übergeordneten Systeme zur Lei-

tung der Auftragsabwicklung werden unter dem Begriff der „Produktionsplanung“ zusammengefasst. Sie können durch die Automatisierungspyramide nach DIN EN 62264 beziehungsweise ISO/IEC 62264, die sich aus hierarchisch angeordneten Systemen auf mehreren Ebenen zusammensetzt, abgegrenzt werden. Daneben dient das Referenzarchitekturmodell RAMI 4.0 nach DIN SPEC 91345 als Basis zur Strukturierung der Informationen. Die Kommunikation in übergeordnete Systeme wird als vertikale Integration bezeichnet.

Neben der Kommunikation entlang der horizontalen und vertikalen Integration gibt es eine Kommunikation, die über die Unternehmensgrenzen hinausgeht. Dabei handelt es sich beispielsweise um einen rechnergestützten Zugriff auf ein Messsystem zur Fernwartung.

Use Cases

Die digitale Kommunikation kommt besonders dort zum Einsatz, wo bereits digitale Daten vorhanden sind. Hier existieren teilweise auch etablierte Schnittstellenformate und Abläufe. Zum Beispiel werden die bei der Entwicklung und Konstruktion entstehenden CAD-Daten bei der Arbeitsvorbereitung zur Prüfplanung genutzt. Durch die Ergänzung der Produktgestalt aus dem CAD durch Product-Manufacturing-Information (PMI) lassen sich auch die zugehörigen Maße und Toleranzen in die Prüfplanung übertragen [1].

Zur rechnergestützten Weitergabe von den bei der Prüfplanung erzeugten automatisierten Messabläufen und zur Kommu-

nikation mit den Messsystemen werden in der Koordinatenmesstechnik Standards wie DMIS und I++ DME verwendet [4]. Daneben existieren zahlreiche proprietäre Schnittstellen besonders im Bereich der Geräte- beziehungsweise Systemzustandsüberwachung, des Teiledaten- und Jobmanagements, sowie der Messergebnisübertragung (Bild 1).

An diesen Stellen liegt der Schwerpunkt bei der Erarbeitung eines ersten Entwurfes für eine OPC UA Companion Specification für Längenmesssysteme. Dabei werden Informationsmodelle für die zuvor genannten Use Cases entwickelt. Beim Systemzustand wird zwischen statischen Daten, wie beispielsweise der Systembezeichnung und dem Messbereich, und dynamischen Daten, wie beispielsweise dem aktuellen Betriebszustand, unterschieden.

Bei der automatischen Beschickung von Messsystemen werden Informationen über die zu messenden Teile und die damit verknüpfen Messabläufe („Jobs“) verarbeitet. Die Festlegungen für die Übertragung von Messergebnissen werden durch ihre unterschiedliche Nutzung bestimmt: Neben der Information zur Produktqualität liefern die Messergebnisse Informationen zur Verbesserung der Produktion. Im „Closed Loop“ werden Messergebnisse direkt auf der Fertigungsebene verwendet, um Prozesse zu korrigieren.

Modell für das Messsystem und den Messauftrag

Zur Entwicklung der Informationsmodelle für die VDMA OPC UA Companion Specification dienen einerseits die Definitionen aus der Normenserie IEC 62541 als auch bereits veröffentlichte Companion Specifications aus anderen Anwendungsbereichen, wie beispielsweise der Machinery und der Werkzeugmaschinen (Machine Tools). Andererseits gibt es spezifische Anforderungen aus dem Bereich der Messtechnik (z. B. Kalibrierstatus des Messsystems), die die Entwicklung eigener Modelle rechtfertigen.

Im Rahmen der Definition der OPC UA Companion Specification werden diese Modelle für die Use Cases entwickelt. Zur Unterstützung dienen dabei die Use Case-unabhängigen Darstellungen aus dem VDI/VDE-GMA Positionspapier für Messsysteme und Messaufträge. Durch eine Hierarchie von Objekten wird dort eine einfache Grundstruktur beschrieben, die beliebig änderbar und erweiterbar ist. Dabei werden die Definitionen aus dem Bereich des digitalen Kalibrierscheins (Digital Calibration Certificate, DCC) und der digitalen Angaben von Messergebnissen in SI-Einheiten (Digital System of Units, D-SI) berücksichtigt [5].

Das VDI/VDE-GMA Positionspapier „Fertigungsmesstechnik in der digitalen

Produktion“ wird voraussichtlich in der ersten Jahreshälfte auf der Internetseite der GMA zum Download zu Verfügung stehen. Es beschreibt auf Basis der Darstellung der Einordnung der Messtechnik in den industriellen Produktionsprozess die bestehenden Schnittstellen und entwickelt daraus Grundlagen für Modelle zur digitalen Darstellung von Messsystemen und Messaufträgen.

Die VDMA OPC UA Companion Specification für Längenmesssysteme wird zurzeit erarbeitet und die Veröffentlichung eines ersten Entwurfes ist Ende 2021 geplant. ■

INFORMATION & SERVICE

AUTOREN

Dr.-Ing. Dietrich Imkamp ist Leiter Portalkoordinatenmessgeräte bei der Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Oberkochen sowie stellvertretender Vorsitzender des Fachbereichs Fertigungsmesstechnik der VDI/VDE-GMA und Leiter der VDMA Projektgruppe OPC UA Companion Specifications für Längenmesssysteme.

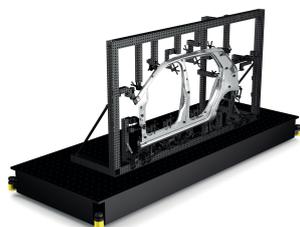
Hans-Günter Heil ist Referent beim VDMA Mess- und Prüftechnik, Frankfurt/M.

KONTAKT

Hans-Günter Heil
T 069 6603-1550
hans-guenter.heil@vdma.org



Wir fixieren Ideen



Sie haben die faszinierenden Herausforderungen – wir die spannenden Konzepte: modulare Spannsysteme, Vakuum-Spanntechnik und Zuführsysteme. Mit der Perfektion aus über 50 Jahren marktführender Qualitätsarbeit. Mit der Innovationskraft von über 250 Patenten und Rechten für Inspirationen von Witte. Ihre Visionen und unsere Präzision: punktgenauer kann man Ideen nicht fixieren!



MODULARE SPANNSYSTEME | VAKUUM-SPANNTECHNIK | ZUFÜHRSYSTEME | AUFTRAGSFERTIGUNG

witte-barskamp.de

Auf Präzision fixiert

