

# Neues von der Software-Pyramide

## Trendreport: MES-Hersteller über Qualität und Vernetzung

Die Software-Welt ist im Wandel. Software-as-a-Service, Vernetzung, offene Schnittstellen, Konnektivität: Die QZ-Redaktion hat bei den wichtigsten MES-Herstellern nachgefragt, was hier zukünftig zu erwarten ist und wie sich all das auf das Qualitätsmanagement auswirken wird.

Wolfgang Kräußlich, QZ-Redaktion



**D**er Wunsch, die Produktion in Industriebetrieben mit digitalen Tools zu unterstützen ist so alt wie die Computertechnik selbst. Nachdem in den 1960er-Jahren bereits erste CAD-Systeme in Konstruktionsabteilungen Einzug gehalten hatten, war ab Mitte der 1970er CIM im Trend: Computer Integrated Manufacturing. Vielleicht war die teilweise hinter CIM liegende Idee einer menschenlosen Fabrik zu ambitioniert, vielleicht waren die Systeme auch einfach noch nicht leistungsfähig genug. Auf jeden Fall galt in den 1990ern der CIM-Ansatz als gescheitert.

Die Software war aus den Fabrikhallen allerdings nicht mehr zu vertreiben. Auf der Managementebene konnten sich ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning) etablieren, mit Lösungen weltweit agierender Konzerne wie SAP, Microsoft, Oracle und etlichen kleineren Anbietern. Unten, auf der Produktionsebene, haben sich neben den digitalen Steuerungs- und Prozessleitsystemen (SPS und Scada) vor allem drei softwaregestützte Pfade etabliert: Qualitätsmanagement (CAQ), Werkzeugdatenverwaltung (TDM) sowie Betriebsdaten- und Maschinendatenerfassung (BDE/MDE). Und aus letzterem Pfad gingen in der Folge die Manufacturing-Execution-Systeme (MES) hervor, Produktionsleitsysteme, prozessnah, aber doch mit Anbindung an Personal-, Warenwirtschaft und Logistik. In der gerne gezeichneten Software-Pyramide haben sich die MES-Systeme in der Mitte eingerichtet.

### MES und Qualität hängen zusammen

Doch die Zeit bleibt nicht stehen, die Rechenleistung der Prozessoren stieg ebenso wie die Vernetzung der Produktionsumgebungen. Weil all das auch Auswirkungen auf die MES-Systeme haben muss, hat die QZ-Redaktion bei den wichtigsten Herstellern von MES-Software nachgefragt, wohin die Reise aktuell geht. Insbesondere ging es um die Frage, wie es um die Vernetzung von MES-Systemen mit Elementen des Qualitätsmanagements steht.

„MES-Systeme dienen generell als Datenbasis für viele Anwendungen im Shopfloor,“ betont Michael Möller, geschäftsführender Gesellschafter der gbo Datacomp. „Das Thema Qualitätsmanagement und CAQ-Systeme ist dabei in den letzten Jahren weiter in den Fokus gerückt.“

Das bestätigt auch Christian Fritz, Geschäftsleiter bei Gewatec: „Die Beziehung zwischen Produktions- und Qualitätsdaten ist seit langem ein wichtiges Thema, da sie die Möglichkeit bietet, Korrelationen zwischen Ereignissen herzustellen. Die Korrelation oder sogar Kausalität zwischen einem Qualitätsproblem und einem früheren Ereignis an der Maschine ist die naheliegende Hypothese.“

Klar, dass die Systeme also verbunden sein sollten. „Es zeichnet sich eine zunehmende Vernetzung von IT-Anwendungen im Fertigungsumfeld ab“, bestätigt Nathalie Kletti, Geschäftsführerin von MPDV. „Das heißt, dass Anwender immer weniger auf Insellösungen setzen. Gerade im Qualitätsmanagement macht die Vernetzung oder sogar Integration mit dem MES viel Sinn, da Prüfungen so deutlich effizienter eingetaktet werden können. Das spart viel Zeit und steigert die Prozessqualität. Der globale Wettbewerbsdruck macht die Vernetzung also notwendig.“

Johannes Kienesberger, Team Leader Presales bei Industrie Informatik bestätigt: „MES liefert wertvolle Live-Daten und stellt die Verbindung zwischen aktuellem Auftrag und Maschine her. Die Entwicklung geht in Richtung tieferer Integration. Wo früher lose zyklische Schnittstellen verwendet wurden, findet man jetzt die komplette Integration in das Werkercockpit und Echtzeit-Schnittstellen auf Basis moderner Technologien wie Webservices.“

Nicolas Köster, Portfoliomanager bei Böhme & Weihs, sieht den Trend wie folgt: „In der Vergangenheit wurden MES und CAQ häufig als voneinander getrennte Systeme betrachtet. Sie laufen bis heute in vielen Unternehmen unabhängig voneinander und ohne Schnittstelle. Seit einigen Jahren zeichnet sich jedoch ein Umdenken >>>



„Der wohl größte Trend in der Produktion ist ein Wandel hin zu flexibleren Systemen. Das hat natürlich direkte Auswirkungen auf die unterstützende Softwarelandschaft.“

**Maximilian Mühling, Delmia Industry Process Consultant, Dassault Systèmes.** © Dassault Systèmes



„Da die Entwicklung KI-basierter Software weiter voranschreitet, sehen wir, dass sich neue Nischenanwendungen als Teil des MES-basierten, intelligenten Fertigungsökosystems entwickeln.“

**Michael Ford, Sr. Director Emerging Industry Strategy, Aegis Software.** © Aegis Software GmbH



„Während IIoT-Apps auf der technischen Ebene in direktem Bezug auf bestimmte Maschinen oder Anlagen arbeiten, stellen MES einen betriebswirtschaftlichen Gesamtkontext her.“

**Dr. Alexander Schließmann, Lead Value Engineer bei Forcam.** © FORCAM GmbH

ab: Immer mehr Unternehmen setzen auf MES und CAQ aus einer Hand.“

Etwas differenzierter betrachtet es Dr. Alexander Schließmann, Lead Value Engineer bei Forcam: „Eine Gruppe von Unternehmen wünscht sich alles aus einer Hand, also ein MES mit integrierter Qualitätsmanagement-Lösung, und verzichtet auf tiefer gehende QM-Funktionen. Eine andere Gruppe von Unternehmen hat bereits ein QM-System oder benötigt spezialisierte QM-Funktionen und setzt daher auf eine Kombi-Lösung aus spezialisiertem MES- und spezialisiertem CAQ-Anbieter.“

Eine noch weitreichendere Vernetzung erkennt Maximilian Mühling, Delmia Industry Process Consultant bei Dassault Systèmes: „Zum einen wandeln sich die Anforderungen an ein MES von reinen Systemen zur Produktionsausführung hin zu ganzheitlichen Systemen, die beispielsweise auch Funktionen aus dem Qualitätsmanagement beinhalten. Deshalb wird auch von Manufacturing-Operations-Management-Systemen (MOM) gesprochen, die neben der reinen Qualitätsplanung auch die Tätigkeiten zur Qualitätserfassung übernehmen können. Zum anderen zeichnet sich ein Trend zu einer digitalen Datendurchgängigkeit ab. So können die im CAD erhobenen Informationen wie Toleranzen und Bemaßungen durchgängig in die D-FMEA (Design-Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse) und P-FMEA (Prozess-Fehlermög-

lichkeits- und Einflussanalyse) sowie in die Prüfpläne überführt werden, welche dann im MES/MOM ausgeführt werden.“

„Die Nachfrage nach detaillierten und präzisen Traceability-Daten für Materialien und Prozesse aus MES hat im Zuge der Entwicklungen zur verbesserten Datenerfassung zugenommen, idealerweise durch das standardbasierte IIoT, aber auch durch die vielen bestehenden No-code-Schnittstellen, die etablierte moderne MES-Lösungen beinhalten“, fasst Michael Ford, Sr. Director Emerging Industry Strategy bei Aegis Software zusammen. „MES wird zunehmend als Gateway für Qualitätsdaten anerkannt, da der Kontext in Bezug auf das Produktdesign, die Stückliste und die Betriebskonfiguration erforderlich ist, um den Wert der Qualitätsdatenanalyse zu erhöhen. Darüber hinaus wird MES als verantwortlich für die Durchführung und Koordinierung von Qualitätsereignissen angesehen, wie zum Beispiel Material- und Produktquarantäne oder Inspektionsverfahren. Die Kunden erwarten eine engere Integration von MES und CAQ.“

### Veränderungen im Zuge von Industrie 4.0

Doch welche Veränderungen bringen Themen wie Industrie 4.0, IIoT oder Cloud-Technologie für den MES-Markt mit sich? „Die MES-Landschaft erweitert sich, insbesondere durch innovative IIoT-Anwendun-

gen“, führt Dr. Alexander Schließmann von Forcam aus. „Gemeinsam haben IIoT-Apps und MES, dass sie Fertigungsdaten erfassen, damit effizienter produziert werden kann. Der Unterschied ist: Während IIoT-Apps auf der technischen Ebene in direktem Bezug auf bestimmte Maschinen oder Anlagen arbeiten, stellen MES einen betriebswirtschaftlichen Gesamtkontext her. Ergebnis sind übergeordnete Analysen, die wiederum die Datenbasis für die Aufgaben im ERP bilden. Das MES bleibt dabei die zentrale Datenquelle – die Single Source of Truth – über die gesamte Wertschöpfungskette von Shopfloor bis zum Topfloor.“ Die Cloud-Technologie sieht er dabei als unverzichtbar: „Der monolithische Ansatz ist Vergangenheit. Im digitalen Zeitalter verlangen fertige Unternehmen hybride Architekturen aus Edge- und Cloud-Computing: Sie wollen eine Datenerfassung und Daten-Vorverarbeitung fabriknah vor Ort, also Edge-Computing, in Kombination mit zentraler Datenverarbeitung und Weitergabe in der Cloud.“

Für Nathalie Kletti von MPDV liegt der Industrie-4.0-Ansatz auf einer anderen Ebene: „Wir haben bereits vor Jahren begonnen, unsere MES-Anwendungen zu *apifizieren* und auf Basis einer semantischen Integrationsplattform miteinander interagieren zu lassen. Im Klartext bedeutet das: Eigentlich haben wir gar kein MES im Sinne eines monolithischen Systems mehr. Viel-



„Wir sehen die MES- und CAQ-Systeme in Zukunft in Verbindung mit KI. Die künstliche Intelligenz wird benötigt, um die großen Datenmengen zielgerichtet und echtzeitnah zu verarbeiten.“

**Nicolas Köster, Portfoliomanager bei Böhme & Weihs.** © Böhme & Weihs Systemtechnik GmbH & Co. KG



„Neue Technologien geben uns die Möglichkeit, detailliertere Daten und Prozessabläufe zu erfassen. Damit wird die Quelle der Daten aus dem Shopfloor größer – und damit der Nutzen.“

**Michael Möller, geschäftsführender Gesellschafter der gbo Datacomp.** © gbo datacomp GmbH



„Die großen Entwicklungen der nächsten Jahre werden sicherlich die Themen Maschine Learning und künstliche Intelligenz sein. Sie werden MES in Zukunft auf eine ganz neue Ebene heben.“

**Christian Fritz, Geschäftsleitung bei Gewatec.** © GEWATEC GmbH & Co KG

mehr bieten wir einzelne Manufacturing Apps (mApps) an, die mit unserer Manufacturing Integration Platform (MIP) kommunizieren. Dadurch kann der Anwender noch flexibler entscheiden, welche Apps er nutzen möchte.“ Auf die Cloud möchte man auch bei MPDV nicht verzichten, allerdings: „Ein IT-System in der Cloud zu betreiben, ist zielführend, besonders wenn man im eigenen Unternehmen wenig eigene IT-Kapazitäten hat. Im Falle der Fertigungs-IT ist es allerdings essenziell, dass ein Teil der Anwendungen im Edge läuft, um die Bedürfnisse des Shopfloors nach Echtzeitfähigkeit und Ausfallsicherheit bedienen zu können. Daher sind wir der Meinung: Wer Cloud sagt, muss auch Edge sagen.“

„Industrie 4.0 und IoT sind Bestandteile von MES-Lösungen“, so Michael Möller von gbo Datacomp. „Die Veränderungen unserer Produkte sind dahingehend, dass sehr viele IoT-Daten, zum Beispiel von IoT-Sensoren, im System mitgenutzt werden und so eine noch detailliertere Datenbasis für Unternehmen geschaffen werden kann. Edge Computing und cloudbasierte Dienste beeinflussen die Funktionalität der MES-Systeme nur unwesentlich. Die Daten werden, sofern es der Anwender zulässt, eben in unterschiedlichen IT-Strukturen gespeichert und verwaltet.“

An manchen Stellen scheint Vorsicht angebracht: „Optimierungen mithilfe von OT (Operative Technologies)-Systemen be-

ziehen sich oftmals nur auf spezifische Bereiche, Anlagen oder Prozessschritte. Die Gesamtkomplexität von Lieferketten, externen Arbeitsgängen oder Verflechtungen von Produktionsschritten in verschiedenen Werken bleibt dabei unberücksichtigt. Das kann der Auslöser für eine destruktive Prozessoptimierung sein. Was OT-Systeme nicht können, leistet das MES als zentrale Informationsdrehscheibe für eine ganzheitliche Optimierung. Es bildet das Bindeglied zwischen Shopfloor- und Managementebene, stellt Informationen aus historischen Daten bereit und aggregiert Daten, die dann werks- und bereichsübergreifend verfügbar sind“, führt Nicolas Köster von Böhme & Weihs aus. „Über Edge-Computing lässt sich die physische Welt der Shopfloorebene mit der Betriebsleitebene (u.a. einem CAQ-System) verbinden. Über diese Bindeglied-Funktion der Edge-Computing-Technologien ist es möglich, ein CAQ-System, das als Standalone-Lösung funktioniert, mit aggregierten Daten und allen wichtigen Informationen zu versorgen, die normalerweise nur im Zusammenspiel mit einem MES in das CAQ-System integriert werden könnten.“

„Eine stärkere Vernetzung von OT-Systemen bietet neben den bekannten Vorteilen, wie einer smarten Steuerung und Datenerfassung, auch einige Herausforderungen“, warnt Maximilian Mühlhling von Dassault Systèmes. „Dazu zählen unter

anderem, wie unterschiedliche Systeme miteinander verbunden werden können, oder ob genügend Fachkräfte zur Verfügung stehen, die sich mit der Steuerungstechnik auskennen. Ein Ansatz dieser neuen Situation gerecht zu werden, ist der Einsatz weiterer Technologien oder Methoden wie Webservices oder Verwaltungsschalen zur Vernetzung von Anlagen. MES-Systeme müssen zukünftig die Schnittstellen in Richtung der Automatisierungsebene zur Verfügung stellen.“

Auf weitere Herausforderungen von Industrie 4.0 weist Christian Fritz von Gewatec hin: „In erster Linie hat diese Entwicklung große Auswirkungen auf die Datenmengen, die nun täglich erfasst und verarbeitet werden müssen. Wir als MES-Hersteller müssen in der Lage sein, diese Daten zu sammeln, zu analysieren und dem Anwender eine Datenbasis zu liefern, um bessere Entscheidungen treffen zu können. Durch die Anbindung möglichst vieler Systeme steigt die Chance, ein Problem frühzeitig erkennen zu können, signifikant an. Ziel ist es, aus den anfallenden Daten möglichst genaue Vorhersagen für Wartungen oder Reparaturen zu generieren und somit Ausfallzeiten zu vermeiden und die Qualität des Produktes zu verbessern.“

Michael Ford von Aegis betont die Vorteile von Industrie 4.0: „Immer mehr automatisierte Prozesse nutzen standardbasier-

te IIoT-Nachrichten, sodass detaillierte Daten immer häufiger in einer gemeinsamen Sprache zur Verfügung stehen. Dadurch entfallen die Kosten für die Konvertierung. Durch die daraus resultierende erhebliche Senkung der Verbindungskosten wird der Zugriff auf Daten aus viel mehr Betrieben wirtschaftlich sinnvoll. Der Gesamtüberblick über die Fertigung wird detaillierter und ermöglicht eine bessere Qualitätsanalyse und -kontrolle. Aufgrund des Echtzeitcharakters von MES wird es im Wesentlichen zu einer Edge-Anwendung, die sich

## INFORMATION & SERVICE

### UNTERNEHMEN DIESER UMFRAGE

#### Aegis Software GmbH

Wetterkreuz 27  
91058 Erlangen  
T +49 9131 7778-10  
infode@aiscorp.com

#### Böhme & Weihs Systemtechnik GmbH & Co. KG

Linderhauser Straße 153  
42279 Wuppertal  
T +49 202 38434-0  
info@boehme-weihs.com

#### Dassault Systemes Deutschland GmbH

Meitnerstr. 8  
70563 Stuttgart  
T +49 711 273000  
DS.PrivacyPolicy@3ds.com

#### FORCAM GmbH

An der Bleicherei 15  
88214 Ravensburg  
T +49 751 36669-0  
info@forcam.com

#### gbo datacomp GmbH

Schertlinstraße 12a  
86159 Augsburg  
T +49 821 59701-0  
info@gbo-datacomp.de

#### GEWATEC GmbH & Co KG

Groz Beckert Str. 4  
78564 Wehingen  
T +49 7426 5290-0  
gewatec@gewatec.com

#### Industrie Informatik GmbH

Wankmüllerhofstraße 58  
A-4020 Linz  
T +43 732 6978-11  
info@industrieminformatik.com

#### MPDV Mikrolab GmbH

Römering 1  
74821 Mosbach  
T +49 6261 9209-0  
info@mpdv.com



„Ich sehe gesteigerte Anforderungen an die Orchestrierung. Es gibt die Anforderung, Wildwuchs wieder zu standardisieren und harmonisieren sowie Wiederverwendbarkeit zu ermöglichen.“

**Johannes Kienesberger, Team Leader Presales bei Industrie Informatik.** © Industrie Informatik GmbH

auf die Infrastruktur der Datenerfassung und -kontrolle konzentriert. Von MES kontextualisierte Daten, die aus betrieblichen Ereignissen im Zusammenhang mit Produkten, Vorgängen und Materialinstanzen abgeleitet werden, werden Cloud-Anwendungen zur Verfügung gestellt, was im Vergleich zur Verwendung von IIoT-Rohdaten allein eine weitaus höhere Leistung und Fähigkeit ermöglicht.“

### Trends und Ausblick

Die Kunden erwarten, dass ein MES künftig als integrative Plattform genutzt werden kann, auf der sie Lösungen modular integrieren werden können, ob CAQ, PLM, IIoT, KI oder andere. Ein Haupttrend lautet daher: *Composability* – die leichtgängige Kombinierbarkeit von Lösungen zu individuellen Architekturen, basierend auf den drei IT-Anforderungen *Maschinenkonnektivität*, *digitaler Zwilling* und *Interoperabilität*. Die größte Herausforderung dabei ist die Möglichkeit zur Orchestrierung unterschiedlicher Module über Standardschnittstellen, also über eine Open-API wie zum Beispiel Restful-Webservices oder OPC/UA.

Es ist davon auszugehen, dass es immer mehr Anbieter geben wird, die einzelne MES-Funktionen in Form von Apps anbieten werden. Der Einfluss von Technologien wie Edge-Computing und cloudbasierte Dienste ist eng verknüpft mit der Frage, wie MES-Systeme überhaupt am besten betrie-



„Im Falle der Fertigungs-IT ist es essenziell, dass ein Teil der Anwendungen im Edge läuft, um Echtzeitfähigkeit und Ausfallsicherheit zu bieten. Wer Cloud sagt, muss also auch Edge sagen.“

**Nathalie Kletti, Geschäftsführerin von MPDV.** ©

MPDV Mikrolab GmbH

ben werden. Hier gehen die Meinungen von Experten derzeit allerdings stark auseinander. Von On-Premise-Lösungen über Infrastructure-as-a-Service (IaaS) bis hin zu Software-as-a-Service-Modellen (SaaS) hat jede Art Vor- und Nachteile. Kontrolle und Flexibilität sind bei einem On-Premise-Hosting in der Regel höher, wohingegen die TCO (Total Cost of Ownership) bei SaaS-Hosting tendenziell vorteilhafter ist. Je nach Anwendungsfall können auch Hybrid-Konzepte zum Einsatz kommen. Wichtig ist, dass sich die MES-Anbieter zukünftig für alle Möglichkeiten aufstellen, um die optimale Hosting-Form für die Kunden bereitzustellen.

Bleibt die KI. Eine künstliche Intelligenz oder Machine Learning werden benötigt, um die großen Datenmengen, die die unterschiedlichen Systeme zur Verfügung stellen, zielgerichtet und echtzeitnah zu verarbeiten. Zusammenhänge und Anomalien im Produktionsprozess lassen sich damit rechtzeitig erkennen, sodass frühzeitig präventive Maßnahmen eingeleitet werden können. Zu guter Letzt bleibt der Wandel hin zu flexibleren Systemen. Dies wird auch die Automatisierungspyramide verändern. Es ist zu erwarten, dass die Abgrenzung zwischen den einzelnen Schichten künftig nicht mehr so eindeutig ausfällt, wie es derzeit noch der Fall ist. ■