



White Paper der Eckelmann AG, Wiesbaden, November 2019

(In gekürzter Form erschienen in: Industrielle Automation 6/2019, S. 68-69.)

## Information ist Wissen in Aktion

Mit seinem **Machine Management System** (MMS) zeigt die Eckelmann AG schnelle und flexible Wege für die smarte Digitalisierung der Werkshalle auf. Moderne IoT-Technologien ermöglichen dabei eine effiziente und transparente Vernetzung der Maschinen des Shopfloors. Durch die Nutzung herstellerunabhängiger Datenaustauschformate wie OPC-UA können beliebige Systeme integriert werden. Die Flexibilität und Offenheit des Konzepts zeigt sich besonders bei Brownfield-Anwendungen, die sich mit dem MMS unkompliziert digitalisieren lassen – bei vergleichsweise geringen Investitionskosten und Risiken. Betriebsdatenerfassung, Auftragsverwaltung, Reporting und Echtzeit-Meldefunktionen zum Maschinenstatus sind Kernfunktionen des neuen Industrie 4.0 Frameworks, welche stationär oder mobil genutzt werden können.

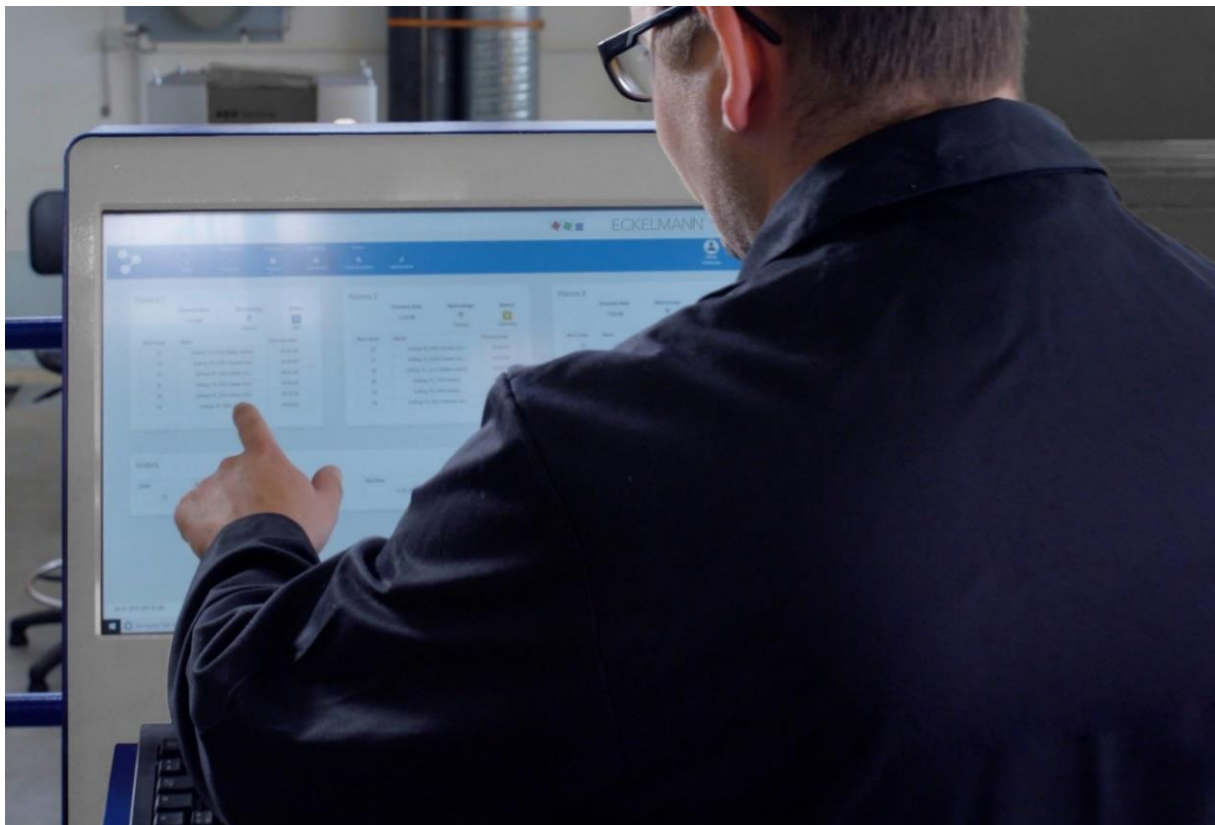
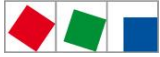


Abb. 1: Digitales Shopfloor Management verwandelt die Werkshalle in eine smarte Produktion.  
(Foto: Eckelmann AG)



Welche Ziele verfolgen mittelständische Industrieunternehmen mit der Digitalisierung? Wie eine repräsentative Befragung von 1.157 Unternehmen durch Ernst & Young im Jahr 2018 ergab, standen diese drei Themen ganz oben auf der strategischen Agenda:<sup>1</sup>

- Flexibler auf die veränderten Anforderungen reagieren zu können (48 %)
- Schnellere Anpassung an Nachfrageschwankungen (44 %)
- Senkung der Produktionskosten/Effizienzsteigerung (36 %)

Doch wie weit sind mittelständische Industrieunternehmen tatsächlich in Sachen Digitalisierung? Nur 5 % der Unternehmen gaben an, dass ihre Produktion bereits weitgehend oder vollständig digital vernetzt sei. Der Kraftfahrzeugbau gehört hier traditionell zu den Vorreitern. Dem gegenüber steht ein großer Anteil von Unternehmen, in denen lediglich Teile der Produktion digital gesteuert werden (29 %) oder nur Teile überhaupt vernetzt sind (20 %).

Ein Grund für noch zurückhaltende Investitionen dürfte sein, dass die von den großen IoT-Anbietern und Plattformen angebotenen Lösungen für den Digitalisierungsbedarf im Mittelstand meist überdimensioniert und vor allem zu unspezifisch sind. Wenn man ineffiziente Prozesse in der Cloud abbildet, werden sie nicht automatisch effizienter. So ein verbreiteter Irrglaube. Für eine gelingende digitale Transformation ist darum mehr denn je fundiertes Verständnis für die Shopfloor-Prozesse erforderlich. Nur was man kennt, kann man verbessern. Eckelmann als klassischer [CNC/SPS-Komplettausrüster](#) und zugleich erfahrener [Systemintegrator](#) für große industrielle Produktionsanlagen (Werften, Stahlwerke, Chemie & Pharma etc.) kann hier seine Erfahrung aus beiden Domänen in nutzenorientierte Lösungen für die smarte Fertigung einbringen.

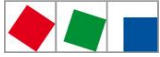
## Informationslücken schließen

Ob Maschinenbau, Metallerzeugung- und Bearbeitung oder Nahrungsmittelindustrie, egal welche Branche man sich genauer anschaut, komplexe Fertigungsprozesse sind wie anspruchsvolle Lückentexte. Selbst sehr erfahrene Mitarbeiter können die „information gaps“, die in gewachsenen Maschinenparks oder Anlagen und zwischen IT und Maschinen überall lauern, längst nicht mehr mit ihren Erfahrungswerten füllen. Und wenn wichtige Know-how-Träger mal krank sein sollten, kann – gerade in kleinen und mittleren Betrieben – oft beispielsweise niemand die Fertigungskosten zuverlässig kalkulieren oder die Fertigung optimal planen. Zu komplex und mehrdimensional sind die Abhängigkeiten zwischen Materialfluss- und Auftragsplanung, Bearbeitung oder auch geplanten Wartungsarbeiten an Maschinen.

Mit einem effizienteren Material- und Auftragsmanagement ließen sich etwa unnötige Stillstandszeiten drastisch senken. In einzelnen Branchen, wie z.B. der Blechbearbeitung,

---

<sup>1</sup> Ernst & Young: *Industrie 4.0 im deutschen Mittelstand. Befragungsergebnisse 2018*. Online: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-industrie-4-0-im-deutschen-mittelstand-befragungsergebnisse-2018/\\$FILE/ey-industrie-4-0-im-deutschen-mittelstand-befragungsergebnisse-2018.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-industrie-4-0-im-deutschen-mittelstand-befragungsergebnisse-2018/$FILE/ey-industrie-4-0-im-deutschen-mittelstand-befragungsergebnisse-2018.pdf)  
[www.eckelmann.de](http://www.eckelmann.de)



schätzen Experten, dass 60 bis 70 % der unproduktiven Stillstandszeiten allein auf eine ineffiziente Auftrags- und Fertigungsplanung zurückzuführen sind.

Ein weiterer Knackpunkt ist das Materialmanagement: Durch automatische Schachtelung von Aufträgen auf vorhandene Restplatten ließe sich die Ressourceneffizienz deutlich steigern und Materialkosten sparen. Hierfür müssten aber alle Restwerkstücke (wie z.B. Bleche) systematisch digital erfasst werden. Hierfür fehlen indes meist die nötigen Schnittstellen, um die erforderlichen Daten mit den eingesetzten CAD/CAM-Tools und Nesting-Software nahtlos und bidirektional auszutauschen. Der papiergebundene Datenaustausch z.B. zwischen Produktionsplanung und Maschine, der allenthalben noch praktiziert wird, sollte in Zeiten der Digitalisierung längst obsolet sein. Auch USB-Sticks zur Übernahme von CAD/CAM Daten an der Maschine sind ein Auslaufmodell, wenn wir über die digitale Vernetzung des Shopfloors sprechen.

Auch in einer intelligenten Werkzeugverwaltung bei Serienfertigern oder Werkzeug- und Formenbauern liegen große Einsparpotentiale. Mit einer zentralen Werkzeugverwaltung lassen sich Rüstzeiten minimieren und Fehler vermeiden.

## Auf die Fragen kommt es an

Um diese und viele weitere Prozesse optimieren zu können, muss man jedoch zuerst einmal wissen, was auf dem „Shopfloor“ wirklich los ist, und zwar am besten in Echtzeit.

Wie lange läuft Produktionsauftrag XY noch auf Maschine 1? Wann kann die Maschine für den nächsten Auftrag umgerüstet werden? Wann muss ein bestimmtes Verschleißteil voraussichtlich gewechselt werden? Wann sind bestimmte Betriebs- und Verbrauchsmaterialien zu erneuern oder zu ersetzen (z.B. Schmier- und Hydrauliköl, Abrasive, Gase, Metallpulver für die additive Fertigung etc.)? Wie gut sind die Maschinen wirklich ausgelastet? Dies sind nur einige Fragen, auf die es bei einem effizienten Shopfloor Management (SFM) ankommt.

Antworten darauf kann es aber nur mit einer durchgängigen Informationstransparenz geben, und zwar über den gesamten Material- und Auftragsfluss in der Produktionskette und im Unternehmen. Diese Informationen sind die Basis, um Prozesse datengetrieben zu optimieren und in der Auftrags- und Produktionsplanung die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Möglich wird dies nur, wenn man in meist heterogenen Maschinenparks und bei den diversen in Einsatz befindlichen Software- und IT-Tools eine gemeinsame Informationsbasis schafft. Üblicherweise werden hierfür Manufacturing Execution Systems (MES) eingesetzt. Diese Aufgaben kann aber auch ein universelles und offenes „IoT Data Gateway“ wie das MMS von Eckelmann leisten, welches den Informationen aus heterogenen Systemen eine einheitliche Struktur und Darstellung gibt.



## Shopfloor transparent vernetzen

Dass es mit modernen IoT-Technologien auch ohne ein kostspieliges, maßgeschneidertes MES geht, beweist Eckelmann mit seinem Machine Management System. Das Konzept stößt daher vor allem bei mittelständischen Unternehmen auf großes Interesse, die die hohen Investitionskosten für ein ausgewachsenes MES und den enormen Einführungs- und Pflegeaufwand scheuen. Schon für fertigende Betriebe mit nur 3 bis 5 Maschinen eröffnet das MMS einen einfachen Einstieg in die Vernetzung und Digitalisierung der Maschinen.

Für größere Unternehmen mit mehreren Produktionsstandorten ist es aber ebenso interessant, weil sie damit die Daten mehrerer Standorte zentral mit einem System aggregieren und analysieren können, um Produktionsprozesse standortübergreifend zu koordinieren und zu optimieren. Und auch für Maschinenbauer kann das MMS interessant sein, etwa um Kunden zusätzliche digitale Services in Sachen Prozessoptimierung, Instandhaltung und Wartung für seine Maschinen anzubieten.



**Abb. 2: Maschinen-Dashboard mit aktuellen Status und Maschinenauslastung (Foto: Eckelmann AG)**

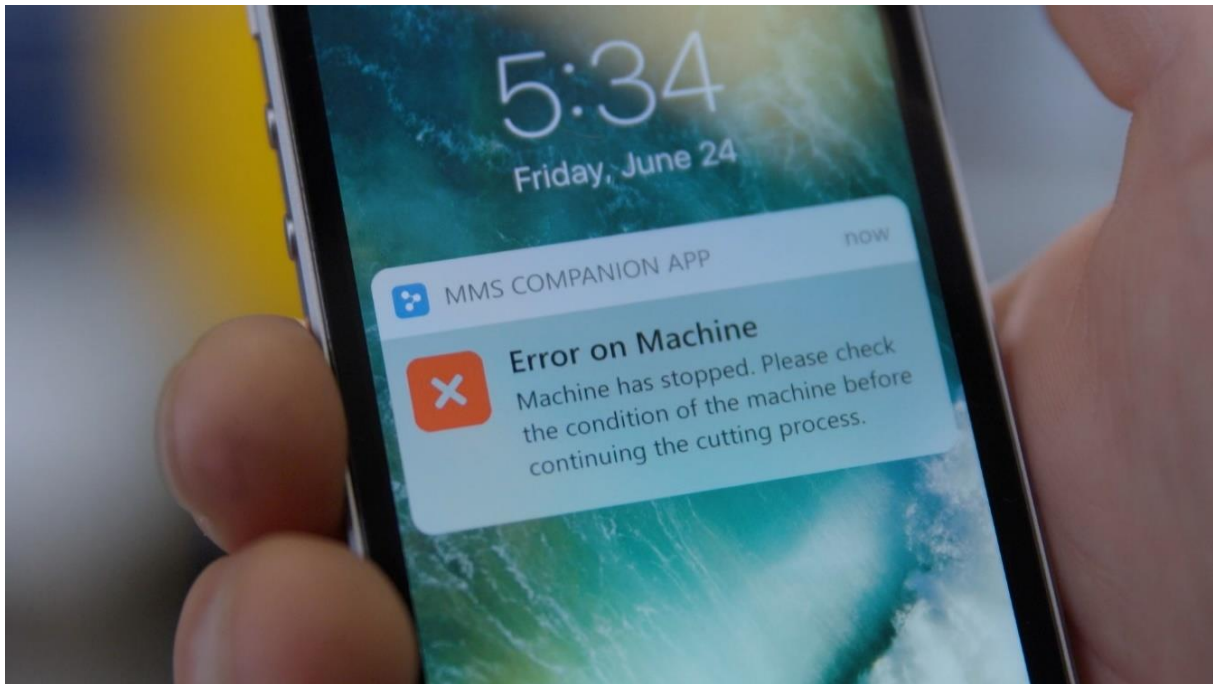
Das MMS abstrahiert die Maschinen-Ebene in einem digitalen Layer. Seine Stärke: Es weiß, was auf der Maschinenebene wirklich los ist und versteht sich gleichzeitig mit überlagerten MES- oder ERP-Systemen. Per OPC-UA lassen sich Steuerungen bzw. Maschinen beliebiger Hersteller in das MMS einbinden. So entsteht ein digitales Echtzeit-Abbild aller angebotenen Maschinen und Anlagen, ein echter digitaler Zwilling. Das MMS erfasst, analysiert und visualisiert die Daten, um maschinennahe Managementaufgaben zu realisieren.

Hierzu zählen die folgenden Kernfunktionen:



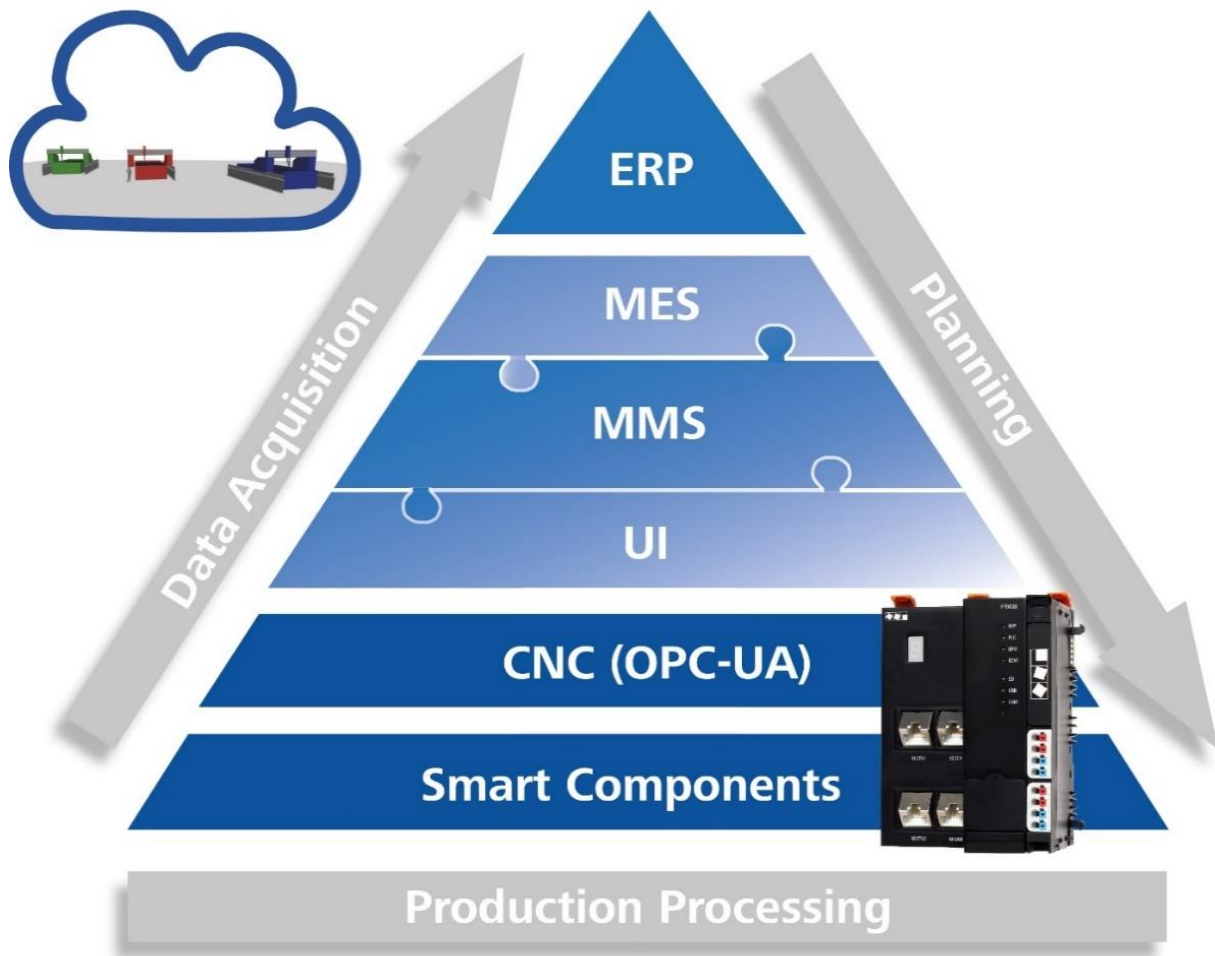
- Betriebsdatenerfassung (BDE)
- Auftragsmanagement
- Materialmanagement
- Tools zur Angebotserstellung, d.h. der Kalkulation von Fertigungskosten,
- Zyklische Reports mit wichtigen KPIs, wie z.B. der Maschinenauslastung,
- Real-Time-Intelligence zur laufenden Prozessoptimierung und vorausschauenden Instandhaltung.
- ...

Dank der plattformunabhängigen Web-Service-Architektur ist das MMS flexibel skalierbar und erweiterbar. Die über das MMS verbundenen Maschinen werden in einem Dashboard (s. Abb. 2) visualisiert, mit 3D-Visualisierung der Maschinen. Dies erlaubt dem Betreiber des Maschinenparks zu jedem Zeitpunkt u.a. Zugriff auf Informationen wie den Maschinenstatus, Auftragsstatus oder Bearbeitungsfortschritt mit der momentanen Restlaufzeit.



**Abb. 3: Der Maschinenbediener erfährt über Push-Nachrichten auf seinem Smartphone sofort, wenn ein Auftrag fertig ist. (Foto: Eckelmann AG)**

Companion Apps (s. Abb. 3) erweitern die User Experience: Bediener können auch auf mobilen Endgeräten wie Smartphones oder Tablets auf Funktionen des MMS zugreifen. Hierzu zählt insbesondere die Echtzeit-Überwachung des Maschinenparks und das Erkennen von Ereignissen, die eine Aktion des Bedieners erfordern. Per Push-Nachrichten erfährt der Bediener so z.B. sofort, wenn ein Fertigungsauftrag erfolgreich abgeschlossen wurde oder eine Störung vorliegt. Durch eine schnellere Neubelegung freier Maschinen können Stillstandszeiten minimiert werden, sodass die Produktion stets optimal ausgelastet ist.

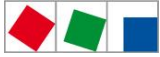


**Abb. 4: Information ist Wissen in Aktion: OPC-UA schafft dafür eine durchgängige Informationsbasis. (Grafik: Eckelmann AG)**

## OPC UA in der Praxis

Das MMS setzt, wie bereits erwähnt, auf OPC-UA. Das moderne Datenaustauschformat ermöglicht standardisierte Lösungen für die M2M-Kommunikation und die Kommunikation mit beliebigen produktionsnahem IT-Systemen (HMI, ERP, MES, Cloud-Diensten etc.). Es eignet sich daher besonders, um flexible digitale Dienste für Maschinen zu realisieren.

Die Stärke von OPC UA liegt darin, dass nicht bloß „nackte Daten“ durchgereicht werden, sondern als kontextbezogene Informationen ausgetauscht werden. Ein sog. OPC UA Informationsmodell enthält das relevante Wissen über Zusammenhänge, Strukturen und Semantik der Daten. Dies macht OPC UA als offenen Standard so interessant für die durchgängige Integration und Einbeziehung verschiedenartiger Datenquellen, von der Sensorik über die CNC/SPS bis hin zu überlagerten Systemen.



Darüber hinaus ist OPC-UA eine Bereicherung für menschenzentrierte, adaptive Interaktionskonzepte in smarten Produktionsumgebungen. Informationen aus unterschiedlichen Quellen lassen sich intelligent verknüpfen, um Nutzern über beliebige Benutzerschnittstellen nutzer- und situationsgerecht genau die Informationen bereitzustellen, die sie für ihr Handeln an Ort und Stelle genau benötigen (s. Abb. 5).

„Information ist Wissen in Aktion“ – so bringt der deutsche Informationswissenschaftler Rainer Kuhlen diesen pragmatischen Wert von Information schön auf den Punkt. Diesen Mehrwert möchte Eckelmann mit seinem Machine Management System erschließen, um die digitale Wettbewerbsfähigkeit des Mittelstands zu stärken.



**Abb. 5: Echtzeit Überwachung von Produktionsprozessen am Tablet (Foto: Eckelmann AG)**

## Vom Sensor bis zum Leitsystem

Eckelmann hat mit dem neuen Machine Management System sein Lösungsportfolio grundsätzlich erweitert. Der Anbieter für komplette CNC-Automatisierungslösungen geht diesen Schritt in Richtung Digitalisierung, um die Transparenz und Informationslage zu den Maschinen des Shopfloors zu verbessern. Allein durch die Echtzeitinformationen über den Maschinen- und Auftragsstatus können – so die Einschätzung von Experten – erhebliche Einsparpotentiale in der CNC-Fertigung erschlossen werden, z.B. durch die Minimierung von Stillstandszeiten.

Maschinen mit der aktuellen [E°EXC 89 Steuerungsgeneration](#) können direkt angebunden werden, da sie über einen OPC UA Server verfügen. Bestandsmaschine sind nach einem Upgrade ebenso einfach zu integrieren. Dank OPC UA Integrationsmodulen und Schnittstellen können aber auch beliebige andere Maschinen und Steuerungen nahtlos mit dem MMS kommunizieren. Dies macht die Lösung besonders interessant für Brownfield-Anwendungen. Das MMS kann sowohl On-Premises als auch als Cloud-Service genutzt werden, sodass es die hohen Anforderungen an die Datenhoheit und Datensicherheit erfüllt. [www.eckelmann.de](http://www.eckelmann.de)



## Weiterführende Links zum Machine Management System:

- Video: <https://youtu.be/7x127aSacJ4>
- MMS: <https://www.eckelmann.de/mms/>



**Autor:** Dipl.-Ing. Matthias Schad, Leiter Vertrieb  
Maschinenautomation, Eckelmann AG

Wenn Sie regelmäßig über neue White Paper von Eckelmann informiert werden möchten, können Sie gerne unseren [Newsletter für Maschinen Automation](#) abonnieren.

## Kontakt:

Eckelmann AG  
Berliner Straße 161  
65205 Wiesbaden  
Telefon: +49 (0)611 7103-0  
E-Mail: [info@eckelmann.de](mailto:info@eckelmann.de)  
Web: [www.eckelmann.de](http://www.eckelmann.de)