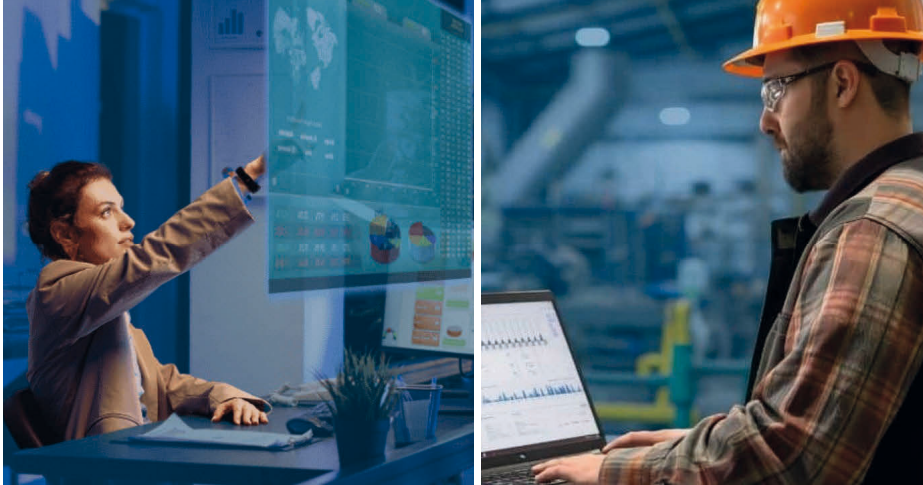


Maschinendaten als strategisches Rückgrat der Produktion

Wie Unternehmen ihre Maschinendaten beherrschbar, nutzbar und zukunftssicher machen



Modernes Industrial Data Management arbeitet mit einheitlichen und KI-bereiten Daten aus heterogenen Maschinenparks und macht diese Daten auf Topfloor und Shopfloor entlang der gesamten Wertschöpfungskette nutzbar. © FORCAM ENISCO / canva.com.

Die digitale Fertigung steht längst nicht mehr vor der Frage ob, sondern wie sie skalierbar umgesetzt werden kann. Entscheidend dafür ist nicht die nächste Trendtechnologie, sondern ein robustes Industrial Data Management, das heterogene Maschinenparks beherrscht und Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette nutzbar macht. Produktionsdaten sind heute kein Nebenprodukt mehr – sie sind die operative Grundlage für Effizienz, Transparenz und belastbare Entscheidungen. Doch viele Unternehmen kämpfen noch immer mit gewachsenen Anlagenstrukturen, Insellösungen und fehlender Standardisierung.

Genau hier entscheidet sich, ob Digitalisierung im Pilotprojekt steckenbleibt oder auf das gesamte Fabriknetzwerk übertragbar ist: in der Frage, wie Maschinen systematisch angebunden, Daten sauber kontextualisiert und IT-Architekturen so gestaltet werden, dass sie stabil, sicher und skalierbar bleiben. Moderne Industrial-Data-Management-Ansätze – von klar getrennten IT-Ebenen über zentrale Datenhaltung bis hin zu standardisierten Datenmodellen – schaffen dafür die nötige Basis.

Autor
Marc-André Fröschl
Head of Product Management
Forcam Enisco GmbH
www.forcam-enisco.net

Low-Code- / No-Code-Lösungen haben ihre Grenzen

Viele Teams starten zunächst mit eigenen Low-Code- oder No-Code-Lösungen zur Maschinendatenerfassung und erzielen mit ihren Prototypen, für einzelne Assets, beachtliche Ergebnisse. Nach einem erfolgreichen Pilotprojekt in einem Werk steht dann die Skalierung auf das gesamte Fabriknetzwerk, oder auch die Übertragung auf weitere Werke an. Schnell zeigt sich dann: Die eigene Low-Code-Lösung ist wenig flexibel, je nach Komplexität unübersichtlich und kaum skalierbar oder wartbar.

Denn in der Praxis geht es selten um eine Handvoll Maschinen, eher um große Stückzahlen von 500 plus X Maschinen. Gleichzeitig sind Fertigungsprozesse an unterschiedlichen Standorten nicht einfach zu ändern oder gar Maschinenparks komplett auszutauschen – das wäre weder technisch realistisch noch wirtschaftlich sinnvoll.

Skalierbarkeit

Moderne Software ist skalierbar auf viele Fabriken. Die eigentliche Herausforderung besteht darin, eine Lösung zu etablieren, welche sich auf viele Standorte, auf unterschiedliche Produkte und auf variierende Fertigungsprozesse übertragen lässt. Strukturen und Ergebnisse müssen skalierbar, wiederverwendbar und anpassbar sein. Moderne Softwarelösungen ermöglichen die digitale Anbindung und Standardisierung von Maschinen und Assets in großer Stückzahl an verschiedenen Orten, ohne bestehende Prozesse grundlegend verändern zu müssen.

Ressourcenschonende Shopfloor-IT

Die IT-Infrastruktur in einer Produktion sollte möglichst ressourcenschonend und robust gestaltet werden. Ziel ist es, den Produktionsprozess auch bei Störungen oder Netzwerkunterbrechungen zu höheren IT-Ebenen zuverlässig aufrechtzuerhalten.

Für die optimale Unterstützung der physischen Abläufe sowie für Stabilität und Ausfallsicherheit haben sich bewährt:

- **Lokale Datenpufferung:** Daten werden vor Ort zwischengespeichert, um Produktionsausfälle bei Verbindungsproblemen zu vermeiden.
- **Zentrale Verwaltung:** Die Administration der Systeme erfolgt zentral, wodurch Wartungsaufwand und Personalkosten reduziert werden.
- **Minimale Ressourcenbelastung:** Die eingesetzte Hardware und Software sind so konzipiert, dass sie möglichst wenig Energie und Rechenleistung benötigen.

Mit diesen Ansätzen ermöglichen moderne Softwarelösungen für Shopfloor-Konnektivität eine effiziente, skalierbare und wartungsarme Anbindung der Maschinenlandschaft.

Zentrale Datenhaltung

erhöht Effizienz und Skalierbarkeit: Große Infrastrukturen wie Analyse-Datenbanken sollten zudem nicht direkt im Shopfloor-Umfeld betrieben werden. Vielmehr sollten sie zentral oder regional gehostet werden.

Dadurch wird das Management der IT-Infrastruktur von einzelnen Standorten in zentrale oder regionale Knotenpunkte verlagert. Das bringt zahlreiche Vorteile:

- **Effizientere Ressourcennutzung:** IT-Fachkräfte und Ressourcen können gebündelt und gezielt eingesetzt werden, anstatt in jedem Werk separat vorgehalten werden zu müssen.
- **Kosteneinsparungen:** Zentralisierung reduziert Personalkosten sowie Wartungs- und Betriebsaufwand.
- **Bessere Organisation und Skalierbarkeit:** Zentrale Strukturen erleichtern die Standardisierung von Prozessen, die Einhaltung von Sicherheits- und Compliance-Vorgaben und ermöglichen eine einfache Anbindung neuer Standorte oder Produktionslinien.



Die Digitalisierung der Produktion erfordert End2End-Strategien, um die Produktions-, Auftrags- und Finanzplanung optimal zu unterstützen.
© FORCAM ENISCO

- **Unabhängigkeit vom Fachkräftemangel:** Gerade in Regionen mit wenig verfügbarem IT-Personal reduziert zentrales Management die Abhängigkeit von lokalem Know-how.

Zentrales Datenmanagement via Control Center

Das zentrale Management aller angebotenen Maschinen und Assets erfolgt über ein Control-Center. Technologisch basiert ein solches Control-Center idealerweise auf Kubernetes und kann sowohl lokal als auch als Cloud-Anwendung betrieben werden. Zu den zentralen Aufgaben gehören:

- Lizenzmanagement
- Nutzerverwaltung inkl. Integration externer ID-Provider
- Zertifikatsmanagement
- Anlegen und Verwalten von Gateways
- Erstellen und Verwalten von Vorlagen (standardisierte Strukturen)
- Anbinden und Verwalten von Assets

Trennung der IT-Ebenen

für mehr Sicherheit und Flexibilität. Architektonisch sollte folgender Ansatz gewählt werden: Die Datenbereitstellung durch eine spezialisierte Software ist getrennt von der Speicherung zum Beispiel in Datenbanken oder Data Lakes.

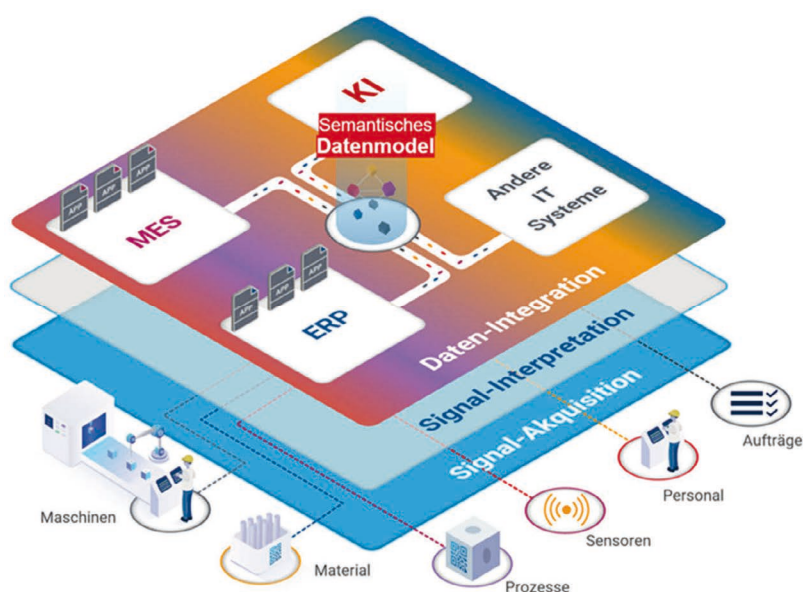
Diese klare Trennung der IT-Ebenen erhöht die Widerstandsfähigkeit gegenüber Angriffen

von außen. Bei einer Attacke auf eine einzelne Schicht bleiben die übrigen Bereiche funktionsfähig, der Produktionsprozess kommt nicht vollständig zum Erliegen.

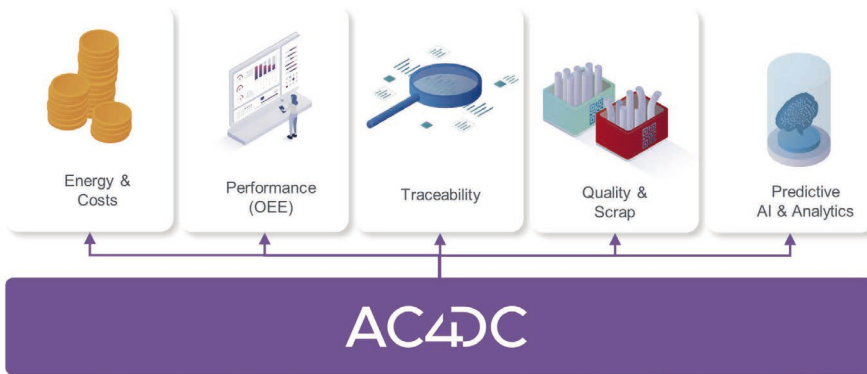
Ein weiterer strategischer Vorteil dieses Ansatzes ist, Vendor-Lock-ins zu vermeiden: Produkte oder Lösungen, die spezifische Aufgaben erfüllen, können flexibel ausgetauscht werden, ohne die Gesamtlösung zu gefährden. Die IT-Landschaft bleibt so anpassungsfähig und zukunftssicher.

Standardisierung

Standardisierung und Kontextualisierung der Daten ist der Schlüssel für KI & Co. Daten in der Produktion entstehen an unterschiedlichsten Stellen und liegen in verschiedensten Formaten vor. Einen allgemein anerkannten Standard für Produktions-Assets gibt es nicht. Selbst etablierte Kommunikationsprotokolle wie OPC UA lösen dieses Problem nur teilweise, da sie zwar den Datentransport, nicht aber die semantische Bedeutung der Daten vereinheitlichen.



Produktionsdaten – der Schatz im Maschinenpark: Ein einheitliches semantisches Datenmodell liefert eine offene Plattform-Lösung, welche drei Aufgaben einfach, sicher und kostensparend erfüllt - „Signale akquirieren“, „Signale interpretieren“ und „Daten integrieren“. © FORCAM ENISCO



Fazit

Die Digitalisierung der Produktion erfordert End2End-Strategien, um heterogene Maschinenparks effizient anzubinden, Daten sicher und standardisiert zu verarbeiten und Auftrags- und Finanzplanung optimal zu unterstützen.

Die Nutzung spezialisierter Softwarelösungen bietet gegenüber Eigenentwicklungen zahlreiche Vorteile. Während Eigenentwicklungen spätestens bei Skalierung, Wartung und langfristiger Weiterentwicklung an ihre Grenzen stoßen, bieten moderne standardisierte Lösungen zahlreiche Vorteile:

- konsistente Datenstrukturen
- zentrale Verwaltung
- hohe Ausfallsicherheit
- Audit und Compliance-Anforderungen

Sie sind darauf ausgelegt, flexibel mit unterschiedlichen Infrastrukturen und Standorten zu wachsen und bieten durch regelmäßige Updates und Support eine nachhaltige Investitionssicherheit.

Die Entscheidung „Make or Buy“ sollte daher nicht nur auf kurzfristigen Kosten oder individuellen Vorlieben basieren, sondern die langfristigen Anforderungen an Skalierbarkeit, Sicherheit, Wartbarkeit und Compliance berücksichtigen.

Der Einsatz moderner modularer Softwarelösungen schafft die Grundlage für eine zukunftsichere, effiziente und auditable Produktions-IT und entlastet Unternehmen von den Risiken und dem Aufwand, die mit Eigenentwicklungen einhergehen. ◀

Mit einheitlichen semantischen Daten lassen sich viele Use Cases sehr schnell anwenden – von Energie & Kosten über Leistungsmessungen, Qualität und Rückverfolgbarkeit bis zu Predictive Analytics und KI-Anwendungen. © FORCAM ENISCO

Unterschiedliche Hersteller verwenden eigene Informationsmodelle. Das macht die Standardisierung und vollständige Kontextualisierung der heterogenen Daten nahezu unmöglich.

Kontextualisierung

Eine Kontextualisierung aber ist erfolgskritisch. Sie bedeutet, den Daten Bedeutung zu geben. Dazu zählen:

- Die Ableitung logischer Informationen aus Signalen (z. B. Maschinenstatus),
- die Annotation physikalischer Einheiten und deren Konvertierung,
- die Zuordnung von Mengen und Qualitätsinformationen
- sowie die Verknüpfung von Maschinendaten mit Auftragsinformationen.

Nur wenn klar ist, was ein Datenpunkt tatsächlich beschreibt und in welchem Kontext er entstanden ist, können relevante Erkenntnisse abgeleitet werden.

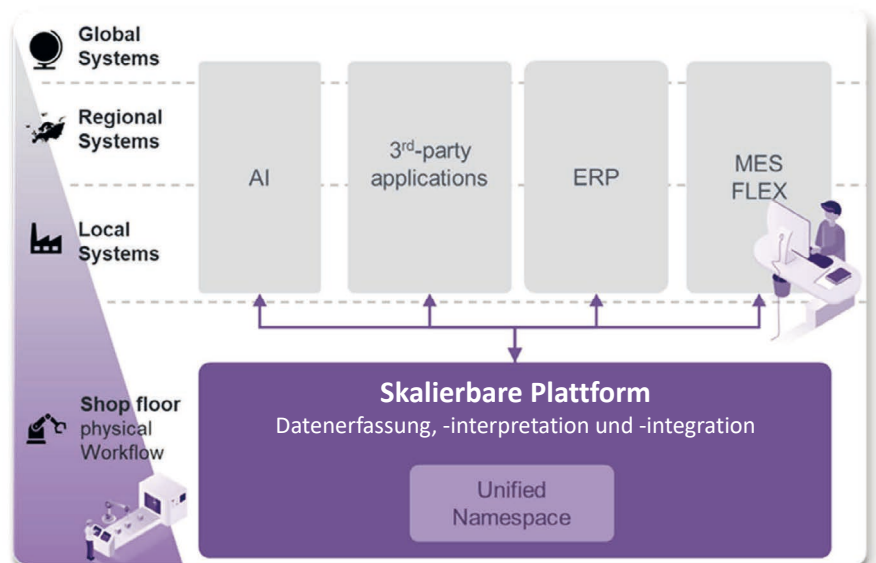
Nur mit einer Kontextualisierung der Daten bleiben Unternehmen zukunftsfähig. Beispiel Künstliche Intelligenz: Dafür benötigen sie Daten, die KI-bereit sind und ihnen ermöglichen, KI-Apps und KI-Reportings schnell und erfolgreich zu nutzen.

Unified Asset Data Model

Moderne Management-Systeme mit Unified Asset Data Model ermöglichen nicht nur die digitale Anbindung und Weiterleitung von Maschinendaten über verschiedene Übertragungstechnologien (z. B. OPC UA, MQTT, NATS), sondern schaffen auch ein standardisiertes, wiederverwendbares Datenmodell (Unified Asset Data Model) für den gesamten Maschinenpark.

So wird die Grundlage für effiziente, skalierbare und zukunftssichere Prozesse auf Shop floor und Topfloor gelegt, die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Abteilungen und Standorten nachhaltig erleichtert und valide strategische Entscheidungen ermöglicht.

- **Transparenz und Nachvollziehbarkeit:**
In modernen Management-Systemen wird bei jeder Änderung automatisch eine neue Version erzeugt. So ist jederzeit klar, nach welchen Vorgaben gearbeitet wurde und welche Konfiguration zu welchem Zeitpunkt aktiv war.
- **Audit- und Compliance-Anforderungen:**
Für Audits und zur Einhaltung gesetzlicher oder branchenspezifischer Vorgaben (z. B. ISO 9001, FDA, IT-Sicherheitsrichtlinien) ist eine lückenlose Dokumentation aller Änderungen unerlässlich. Nur so kann im Nachhinein belegt werden, wer wann welche Anpassung vorgenommen hat und ob diese freigegeben wurde.
- **Risikominimierung:**
Fehlerhafte Änderungen lassen sich schnell identifizieren und rückgängig machen. Das reduziert Ausfallzeiten und verhindert finanzielle Schäden.



Eine moderne Plattform für industrielles Datenmanagement generiert einheitliche, semantisch aufbereitete Fertigungsdaten (Unified Asset Namespace). © FORCAM ENISCO