

WIE MAN INDUSTRIE 4.0 ERREICHT:

Vier kritische Eigenschaften der intelligenten Maschinenautomation



Zusammenfassung

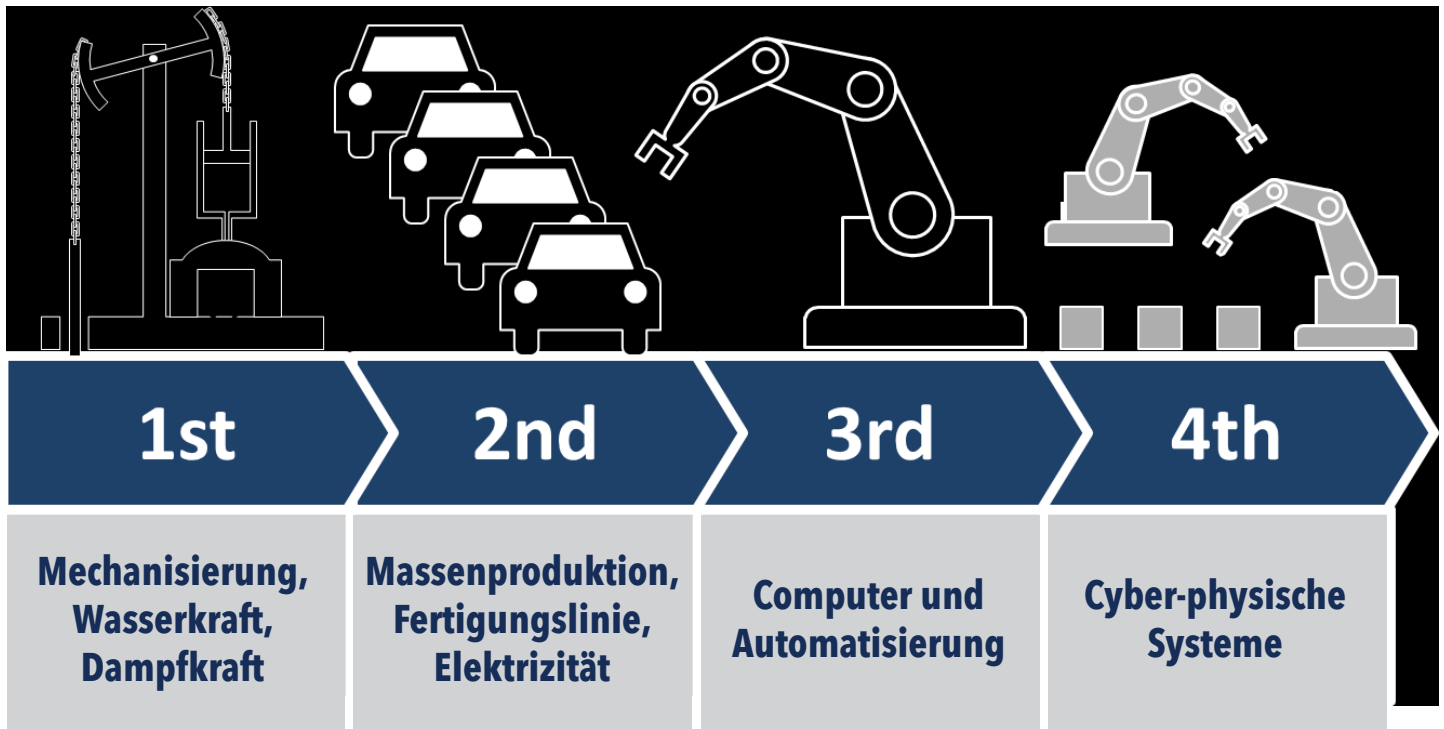
Industrie 4.0 gestaltet die Fertigung in gleicher Weise um wie Amazon den Einzelhandel. Die Initiative soll Hersteller und Maschinenbauer dazu anregen, alle Informationen zur Maschinenautomatisierung und Maschinensteuerung zu integrieren. Auf diese Weise können Maschinenbauer neue informationsbasierte Produkte entdecken und Möglichkeiten zum Bau intelligenterer Fabriken erkennen, die in der Lage sind, automatisch Korrektur- oder Optimierungsmaßnahmen zu ergreifen.

CNC ist das Epizentrum von Industrie 4.0. Die Bundesregierung suchte nach einer Möglichkeit, die Autoindustrie zu schützen, indem sie Leitlinien und Anreize für die Erweiterung der Produktionskapazität durch fortschrittliche Fertigungstechniken vorsah, die die im digitalen Zeitalter verfügbaren Informationen nutzen. Der naheliegende erste

Integrationspunkt waren load/unload Operationen von Robotern der CNC-Maschinen und die Simulation zum Schneiden von Teilen. Industrie 4.0 hat sich von Anfang an dramatisch erweitert.

Um den Trend von Industrie 4.0 zu nutzen, müssen Maschinenbauer vier Funktionssätze implementieren, die die Integration verschiedener Ebenen der Fertigungsumgebung ermöglichen, von Sensoren bis hin zu Cloud-Servern. Eine noch größere Herausforderung für den Maschinenbauer könnte jedoch der Übergang von traditionellen hardwarebasierten Steuerungsarchitekturen zu einer intelligenten Softwarearchitektur für die Maschinenautomatisierung sein, die auf jedem Industrie-PC (IPC) ausgeführt werden kann. Nur ein softwarebasierter Automatisierungsansatz kann die von Industrie 4.0 geforderte Integration und Flexibilität bieten.





Die Bedeutung der Industrie 4.0

Amazon transformierte den Einzelhandel und Google dominierte die Werbung, indem es eine stark integrierte digitale Strategie auf eine traditionelle Branche anwandte. Das Industrie-4.0-Konzept wendet den gleichen Rahmen an und will die Fertigung umkrempeln, indem es ähnliche digitale Strategien wie Amazon und Google im Fertigungsumfeld implementiert. Maschinenbauer und Hersteller, die sich der Industrie-4.0-Technik bedienen und sie in ihren Fabriken einsetzen, werden ihre jeweiligen vertikalen Märkte dominieren, während diejenigen, die das nicht tun, nicht mehr wettbewerbsfähig sein werden.

Die von der Bundesregierung initiierte Bewegung Industrie 4.0 konzentriert sich auf die Schaffung intelligenter Produktionsanlagen durch Digitalisierung der Wertschöpfungsketten. Dies wird tiefgreifende und langfristige Auswirkungen auf die Fertigungsunternehmen weltweit haben. Tatsächlich erkennen die meisten an, dass die 4. Revolution in der Produktion bereits begonnen hat. Dies ist das klassische Diagramm, das den Kontext von Industrie 4.0 dokumentiert.

Industrie 4.0 schafft auf vielfältige Weise neue Produktmöglichkeiten für Maschinenbauer:



**Umwandlung ihrer
Produkte in
Software-as-a-Service**



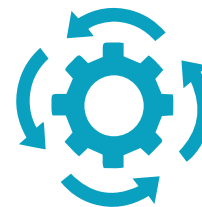
**Beispiellose
Anpassungsfähigkeit und
Mehrwert für ihre Kunden**



**Erschließung neuer
Einnahmequellen**



**Gewinnung neuer Erkenntnisse
zur Optimierung ihrer
Geschäftsabläufe**



**Verbesserung der
Gesamteffizienz**

Neben Cloud-Computing sind intelligente Maschinensteuerungen und intelligente Edge-Devices die Eckpfeiler für den Aufbau intelligenter Fabriken. Während heute laut Forbes-Forschung nur ein Drittel der Hersteller den Digitalisierungsgrad in ihrer Wertschöpfungskette als hoch bezeichnet, erwarten mehr als 80 %, dass sie ihre Wertschöpfungskette innerhalb von fünf Jahren digitalisiert haben werden.

Darüber hinaus prognostiziert das Beratungsunternehmen PwC, dass die Fertigungs- und die Maschinenbauindustrie zwischen 2017 und 2023 rund 31 Milliarden Dollar pro Jahr in Internet-of-Things- (IoT) und Industrial-Internet-of-Things- (IIoT) Technologien investieren werden. Insbesondere wird erwartet, dass der globale IoT/IIoT-Markt von 157 Mrd. \$ im Jahr 2016 auf 457 Mrd. \$ im Jahr 2020 wächst.

In Industrie-4.0-Prognosen wird jedoch häufig übersehen, welche Rolle die intelligente Maschinensteuerung spielen wird. Der Schwerpunkt liegt tendenziell auf der Cloud-Computing-Technologie, die prädiktive Analysen und künstliche Intelligenz (KI) ausführt, um umsetzbare Erkenntnisse zu identifizieren, die an die Maschinensteuerung zurückgegeben werden können. Die Industrie-4.0-Architektur umfasst jedoch mehr als nur die Anbindung an die Cloud. Laut Gartner Group wurden im Jahr 2018 nur 10 Prozent der unternehmensweit generierten Daten in einer IoT/Industrie-4.0-Implementation vom maschinensteuernden Edge-Controller verarbeitet, bis 2025 werden es jedoch 75 Prozent sein.



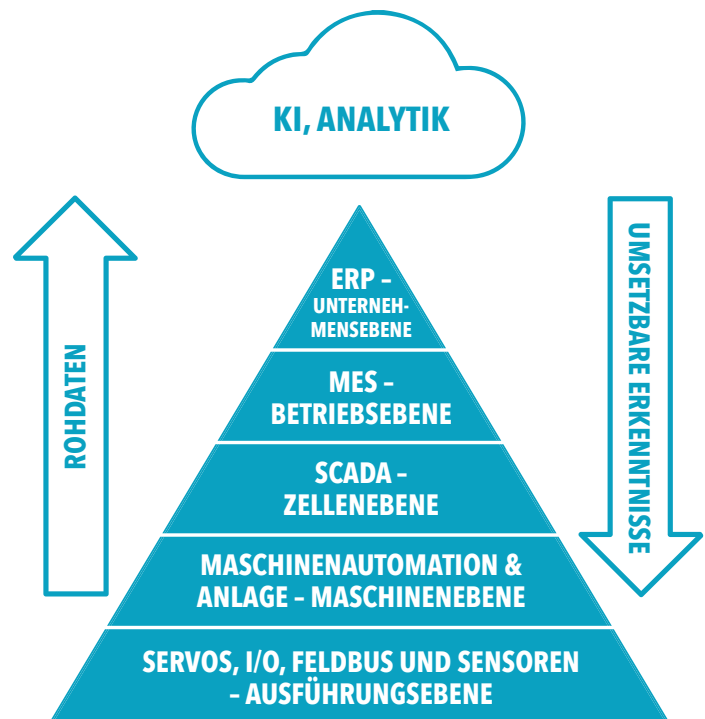
Die Rolle einer intelligenten Maschinensteuerung in der Industrie-4.0-Architektur

Das Hauptziel von Industrie 4.0 ist es, alle Automatisierungsinformationen zu sammeln und zu teilen, die von jeder Fertigungskomponente und Maschine erzeugt werden, so dass das Produktionsökosystem oder die Fabrik insgesamt optimal funktioniert. Echter Erfolg wird durch die Analyse dieser Informationen erzielt, um umsetzbare Erkenntnisse zu gewinnen, die in Form von Korrekturmaßnahmen oder operativen Rationalisierungen gewonnen werden, die kontinuierlich in einer intelligenten Fabrikumgebung umgesetzt werden können, um wettbewerbsfähiger zu werden. Dies ist keine leichte Aufgabe, denn Daten müssen aggregiert, analysiert und auf alle Verarbeitungsebenen zwischen Sensor und Server verteilt werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, strebt Industrie 4.0 danach, die folgenden sechs Ausführungs- und Informationsverarbeitungsebenen in einem unternehmensweiten Fertigungs- und Lieferkettenumfeld zu integrieren und zu digitalisieren:

1. **CLOUD** (künstliche Intelligenz generiert umsetzbare Erkenntnisse und Produktmöglichkeiten)
2. **UNTERNEHMENSEBENE** (ERP-Server)
3. **WERKSEBENE** (Manufacturing Execution Systems oder MES)
4. **ZELLENEBENE** (SCADA)
5. **MASCHINENEBENE** (Maschinenautomation, Maschinensteuerung)
6. **ENDPUNKTEBENE** (Sensoren, Motoren, Antriebe, I/O)

Das resultierende Kommunikations-Ökosystem für Industrie 4.0 ist durch das folgende Diagramm gekennzeichnet.



Der Erfolg einer Industrie-4.0-Bereitstellung hängt von einer nahtlosen, sicheren Verbindung und Integration mit allen Unternehmensinformationen ab, wie oben dargestellt. Der größte Erfolg wird erzielt, wenn die Daten zunächst von den Sensoren auf Maschinenebene gesammelt, konsolidiert und aggregiert und dann über SCADA an MES, dann an das ERP und schließlich an die Cloud weitergegeben werden, wo künstliche Intelligenz eingesetzt werden kann. Aber das ist noch nicht alles.





Mit dem Fokus von Industrie 4.0 auf die Generierung umsetzungsfähiger Erkenntnisse über Cloud-Konnektivität und künstliche Intelligenz gibt es einen sehr wichtigen Begriff, der oft übersehen wird:

Umsetzbare Erkenntnisse sind nutzlos, wenn sie nicht umgesetzt werden.

Wenn die Fabriken und Maschinen nicht „intelligent“ genug sind, um die Erkenntnisse schnell genug zu integrieren und umzusetzen, dann wird das volle Potenzial von Industrie 4.0 nie erreicht werden.

Wie das obige Gartner-Zitat zeigt, ist darüber hinaus eine oft übersehene, aber ebenso wichtige Komponente von Industrie 4.0 eine „intelligente“

Maschinensteuerung. Die Maschinensteuerung ist genauso kritisch und möglicherweise kritischer als die Cloud-Funktionalität. Sie ist die Quelle des eigentlichen architektonischen Durchbruchs, bei dem die Informationssammlung, -aggregation und bereitstellung in der Cloud beginnt und endet -- kurz gesagt, bei der die umsetzungsfähigen Erkenntnisse umgesetzt werden.

Gartner ist außerdem der Ansicht, dass die Endpunktanalyse im Laufe der Zeit extrem anspruchsvoll und prädiktiv wird, um die systemweite Reaktionsfähigkeit zu verbessern. Wenn die Maschinensteuerung nicht „intelligent“ genug ist, um sich an sich ändernde Produktionsbedingungen anzupassen, und zwar basierend auf umsetzungsfähigen Erkenntnissen oder Erkenntnissen, die die Steuerung selbst generieren kann, dann wird die Industrie-4.0-Vision nicht erreicht.



Vier Schlüsselanforderungen für die Industrie 4.0, unterstützt durch intelligente Maschinenautomatisierung

Eine intelligente Maschinensteuerung muss über eine Vielzahl von Funktionen und Fähigkeiten verfügen, um sicherzustellen, dass die Maschine ihre wichtige Rolle in einer intelligenten Fabrikpyramide spielen kann. Diese Merkmale lassen sich in vier entscheidende Kategorien einteilen:



Erstklassige Maschinenautomatisierung

Die Grundlage einer Industrie-4.0-fähigen Maschinensteuerung muss die bestmögliche Leistung und den bestmöglichen Determinismus der Maschinenautomatisierung liefern, der der Fertigungsindustrie zur Verfügung steht. Sie muss diese Ergebnisse auch unter Einbeziehung der am meisten akzeptierten offenen Standards zum Schutz von technischen Investitionen erreichen, und sie sollte flexibel genug sein, um sich an sich ändernde Anforderungen für die Zukunft anzupassen.

Angesichts der Anforderungen an die Vernetzung und den Digitalisierungsfokus erfordert Industrie 4.0 einen standardisierten, allgemein akzeptierten digitalen Feldbus. Während es viele proprietäre digitale Feldbuslösungen und einige leistungsfähige, „offene“ digitale Feldbusstandards gibt, ist EtherCAT allein der am weitesten verbreitete Standard für digitale Feldbusse. Es ist ganz einfach die sicherste und beste Wahl für eine Industrie-4.0-Implementierung.

In Bezug auf Leistung und Determinismus sind PROFINET und Sercos die dem EtherCAT am nächsten stehenden Feldbusse. Beide generieren einen soliden Wert, aber zu einem Premium-Preis. Schlimmer noch, nur ein Dutzend

Servoantriebshersteller haben sich für einen der beiden Standards entschieden, während Hunderte von Servoantriebsherstellern auf EtherCAT gesetzt haben. Mehr Auswahl zu haben treibt den Standard voran und senkt die Preise. Ein Standard ist proportional effektiver, da der Prozentsatz der Anbieter auf dem Markt sie annimmt. EtherCAT hat die beste Akzeptanz am Markt.

Es gibt noch andere Normen, die ebenfalls wichtig sind, wie der Standard PLCopen (IEC 61131) für die SPS-Arbeit. Im Idealfall unterstützt die Plattform für die Maschinenautomatisierung Komponenten von Drittanbietern, und das Ökosystem kann wachsen. So reduziert beispielsweise die Echtzeit-Bildverarbeitung direkt auf der Steuerung die Rüstzeit der Maschine und erhöht den Maschinendurchsatz. Dies erfordert ein robustes, bewährtes Echtzeit-Betriebssystem (RTOS) als Grundlage für die Maschinenautomatisierungssoftware. Die Anzahl der Drittanbieter, die ihre Lösung auf eine Plattform portieren, bestätigt das. Dritte wären zögerlich, ihre Lösung auf eine Maschinenautomatisierungsplattform zu portieren, es sei denn, sie halten sie für eine vertrauenswürdige und umsatzfördernde Maßnahme.





Systemweite Integration der Maschinensteuerung

Auch die Architektur der Maschinensteuerung wird durch Industrie 4.0 neu gestaltet. Bisher stellte jeder Maschinenbauer eine Steuerung für seine eigene Maschine zur Verfügung und die Maschinen erledigten Aufgaben als Automatisierungsinself. Industrie 4.0 verlangt nicht nur, dass Maschinen und Maschinensteuerungen mit der Cloud verbunden werden, sondern auch mit anderen Maschinen und mit Sensoren, die die Maschinen und die Umwelt überwachen. All diese Konnektivität öffnet die Tür für Fernüberwachung, Remote-Management und sogar Remote-Bereitstellung. Durch die Kombination dieser Elemente treibt ein neues Produktionsparadigma die Schaffung intelligenterer Fabriken voran, die in der Lage sind, die massenweise Anpassung an Kundenwünsche und mehr durchzuführen. (Die Massen Anpassung bedeutet praktisch Losgröße 1 oder sogar die Möglichkeit, verschiedene Produkte auf derselben Montagelinie herzustellen.)

Um den Wert der Integration von Steuerungen beliebig vieler Maschinen zu veranschaulichen, die für den Industrie-4.0-Einsatz erforderlich sind, folgen hier zwei Beispiele.

Viele Unternehmen setzen bereits kollaborative Roboter (Cobots) ein, um Teile in eine CNC-Maschine zu laden und zu entladen. Cobots reduzieren die Integrationskosten drastisch, sodass selbst kleine Produktionsstätten die Vorteile nutzen können, wie dieser Artikel über Lowercase Inc. und Axis Integration zeigt. Mit zunehmender

Komplexität des Auftrags sind jedoch SPS- oder softwarebasierte Zustandsautomaten erforderlich, die als Verkehrspolizist für Prozessabläufe zwischen mehreren Robotern, Teilezuführungen, Bildverarbeitungssystemen, Kollisionsvermeidung und anderen Vorgängen dienen. Das Cobot-Skripting kann komplex sein und muss oft versteckt werden. Und vor der CNC gibt es typischerweise CAD/CAM-Systeme, die die CNC versorgen, und alle Be- und Entlademechanismen müssen an unterschiedliche Teileformen und -größen angepasst werden.

Selbst bei integrationsmindernden Lösungen wie Cobots gibt es so viele Maschinensteuerungen und bewegliche Teile in einer Bearbeitungszelle, die integriert werden müssen, um die Industrie-4.0-Vision zu erreichen. Maschinenbauer und Fabrikanten müssen sicherstellen, dass die von ihnen gewählten Maschinen und Entwicklungsplattformen für Maschinensteuerungen problemlos mit allen Steuerungen des Systems integriert werden können. Die Integrationsanforderungen verlangen, dass die Plattform, mit der alle Controller integriert werden, leistungsfähig, offen und ausreichend standardisiert ist, um alle Controller zu einem ganzheitlichen System zusammenzuführen. Im Idealfall laufen alle Steuerungen auf einem einzigen PC, um die Integration zu vereinfachen, aber zumindest müssen Maschinenbauer Integrationsstandards wie VDMA für die Integration von Robotersteuerungen und PLCopen einhalten, um eine schnellere Integration und eine reibungslosere Ausführung zu ermöglichen.



Warum sollte die Plattform offen und leistungsfähig sein? Die Entwicklungswerkzeuge zur Integration der Controller müssen die Funktionalität bieten, die zu einer bestimmten Aufgabe passt. Wenn die Aufgabe Ablauflogik erfordert, dann sind SPS-Programmiersprachen am besten geeignet. Wenn eine Steuerungskomponente Objektorientierung erfordert, dann wäre C++ am besten geeignet. Für den Aufbau des HMI zur Optimierung der Benutzerfreundlichkeit wäre vielleicht. Net oder eine GUI-Entwicklungsanwendung eines Drittanbieters wie LabView geeignet. Umgekehrt ist es möglicherweise nicht sinnvoll, einen Maschinenentwickler zu zwingen, C++ zu verwenden, um Ablauflogik zu verwenden, wenn dieser Maschinenentwickler sich mit der SPS-Logik am wohlsten fühlt. Der Punkt ist, dass die optimale Integrationsumgebung, um eine Industrie-4.0-fähige Maschinensteuerung zu erzeugen, eine Vielzahl von Entwicklungssprachen unterstützen muss, um die Anforderungen der zu bauenden Maschine besser zu erfüllen.

Wir müssen auch in die Zukunft blicken, wo intelligente Fabriken versucht werden, die Vision der Massenanpassung (eine Charge von 1) umzusetzen. Zum Beispiel würde ein Automobilunternehmen einmal eine Fabrik für den Bau von zweitürigen Autos und eine Fabrik für den

Bau von viertürigen Autos bauen. Bei Jeep können heute acht verschiedene Jeep-Modelle – sowohl 2-türige als auch 4-türige Modelle – am selben Fließband gebaut werden. Unter Verwendung von Industrie-4.0-Konzepten hängt Jeep von der Cloud und einer Gruppe von Robotern ab, die die Anweisungen herunterladen können, um eine Schweißung an einem zweitürigen Auto durchzuführen, um dann als nächstes Anweisungen zum Schweißen eines viertürigen Autos zu erhalten. Dies erfordert eine enorme Integration und Koordination, kann aber wie ein Konzert, ein Dirigent und alle Musiker, die aus dem gleichen Liederbuch spielen, erreicht werden – alle Roboter arbeiten nach derselben Partitur, die je nach Modelltyp geliefert wird.

Dies wird nicht sofort zu einer menschenleeren Fabrik führen. Es ist jedoch denkbar, da die gesamte Konnektivität eine Fernüberwachung, Fernverwaltung und vor allem eine Fernwartung ermöglicht. Ingenieure, die Arbeitsabläufe für bearbeitete Teile entwerfen, werden bald in der Lage sein, in der Cloud zu entwickeln und dann aus der Ferne einzusetzen.





Informationsaustausch und Informationsverarbeitung

Für Industrie-4.0-Implementierungen ist es von entscheidender Bedeutung, dass Maschinen und Steuerungen problemlos miteinander vernetzt werden können. Dies erfordert die Unterstützung von Standardkommunikationsprotokollen wie OPC UA, MQTT, TSN und Modbus.

Im Industrie-4.0-Modell führt der Smart-Edge-Controller oft eine Vorverarbeitung durch, um Daten unter anderem zu sammeln, bevor sie in die Cloud gesendet werden. Die Maschinensteuerung ist in der Lage, den Workload-Flow oder die Parameter des Flow basierend auf umsetzungsfähigen Erkenntnissen dynamisch zu ändern, aber dynamisch zu sein ist schwierig. Das System muss sehr flexibel sein, um Eingangsdaten richtig zu interpretieren und umzusetzen, und eine offene, intelligente, softwarebasierte Architektur ist der einzige Ansatz, der diese Flexibilität bieten kann.

Hardwarebasierte Steuerungen und SPSen sind ein fester Formfaktor und können keine Analysen von Drittanbietern zu den gesammelten Daten durchführen; die Daten müssen an einen PC übertragen werden. Nur eine softwarebasierte Steuerungssoftware kann den Informationsaustausch und den informationsverarbeitenden Prozess optimieren. Die Maschinenautomatisierungssoftware, die auf einem PC läuft, muss flexibel genug sein, um sicherzustellen, dass das RTOS bestimmten CPU-Kernen zugeordnet werden kann und dass andere Software von Drittanbietern anderen Kernen auf einem einzigen PC zugeordnet werden kann, aber gleichzeitig den direkten Zugriff auf gemeinsamen

Speicher unterstützt. Auf diese Weise können sowohl das Steuerungssystem als auch Drittanbieter-Software direkt kommunizieren und mit den gleichen Daten arbeiten. Dies wird als Affinity Masking bezeichnet und ist den Virtualisierungstechniken weit überlegen. Virtualisierung erlaubt keinen direkten Zugriff auf einen gemeinsamen Speicher, sondern hängt von der Pufferung oder dem Mailboxing ab, was zu unnötigen Latenzzeiten führt. Natürlich reduziert Latenz die Leistung und Qualität.

Darüber hinaus sind PC-basierte Umgebungskommunikationsprotokolle kostenlos im Lieferumfang der Software enthalten. Hardware-basierte Controller erfordern oft zusätzliche I/O-Karten, um verschiedene Protokollverbindungen gegen Entgelt zu unterstützen, was unnötig ist.

Schließlich erhöhen vernetzte Systeme die Verletzbarkeit für Cyberangriffe, sodass der Schutz der Daten und der Maschinensteuerung von größter Bedeutung ist. Systeme müssen über eine erstklassige Sicherheit verfügen, um sich vor solchen Bedrohungen zu schützen. Die Verwendung von PC-basierter Maschinenautomatisierungssoftware, die unter Windows läuft, ist jetzt eine sicherere Option, da Microsoft massiv investiert hat, um sicherzustellen, dass die Betriebssystem- und Azure-Infrastruktur supersicher ist.



4.

Smart-Edge-IoT-Fähigkeit

Edge Computing ist ein Verfahren zur Optimierung von Cloud-basierten Computersystemen durch Datenverarbeitung am Rande oder „an der Edge“ des Netzwerks, nahe der Datenquelle. Intelligente Edge-IoT-Controller sind ein neu aufkommendes Beispiel dafür, wie einzelne Geräte so angepasst werden können, dass sie innerhalb der Benutzerumgebung funktionieren. Das Sammeln von Steuerungs-, Sensor-, I/O- und Laufwerksdaten, das lokale Durchführen von prädiktiven Analysen und die Verarbeitung von KI-Daten durch Drittanbieter machen das gesamte System reaktionsschneller.



Darüber hinaus profitiert eine Maschinensteuerung oft davon, dass kommerzielle Softwarepakete von Drittanbietern (z.B. Business Intelligence, KI, Fernverwaltung oder Freigabesteuerung der Anwendung) auf derselben Plattform ausgeführt

werden. Kein Anbieter von Maschinensteuerungen kann alle Funktionen anbieten; daher sind Erweiterungswerkzeuge immer wertvoll. Microsoft bietet beispielsweise Azure IoT Edge an, das die KI auf das Edge-Gerät legt.

Darüber hinaus ist der Aufbau von Maschinensteuerungen, Maschinen und einem Maschinensystem zeitaufwändig, kompliziert, riskant und teuer. Heute ermöglichen erhöhte Rechenleistung und Konnektivität die Virtualisierung dieser „Aufbau“-Aufgabe, indem sie schnell eine digitale Darstellung oder einen „digitalen Zwilling“ einer realen Maschinensteuerung, Ausrüstung oder Anlage erstellen und pflegen. Die Digital-Twin-Technologien werden mit zunehmender Komplexität des Systems immer wertvoller. Bevor eine Maschine oder ein Maschinensystem physisch gebaut wird oder das erste Teil überhaupt gebaut wird, können Ingenieure mithilfe einer softwarebasierten visuellen Simulation herausfinden, ob die Maschinen- oder Teilekonstruktion optimal ist. So können beispielsweise Engpässe oder Kollisionen identifiziert werden, sodass das System neu gestaltet werden kann, um Fehler zu beheben, bevor das erste System physisch aufgebaut wird.

Natürlich müssen alle Komponenten über eine enge Integration zusammenwirken, sodass die Wahl der richtigen Software oder Technologie für die Integration und den Aufbau einer Industrie-4.0-ermöglichenden intelligenten Maschinensteuerung entscheidend für den Erfolg ist.

Zusammenfassung: Industrie-4.0-Anforderungen an die intelligente Maschinenautomation

Bei der Überprüfung der vier Funktionssätze, die für die Erreichung von Industrie 4.0 erforderlich sind, wird deutlich, dass der einzige praktikable Ansatz zur Bereitstellung der Flexibilität, die für die Integration eines Systems von Steuerungen erforderlich ist, ein softwarebasierter ist.

Mit anderen Worten, Industrie 4.0 kann sein volles Potenzial nur entfalten, wenn die systemweite Integration der gesamten Maschinensteuerung integriert ist. Die Wahl der richtigen Softwaretools oder Technologien, die das System der Maschinensteuerungen nahtlos zusammenfügen können, ist daher der Schlüssel zum Erfolg. Die vier obigen Abschnitte zusammenfassend, sind die dafür entscheidenden Merkmale unter anderem:

Während es viele subtile Funktionen in einer Entwicklungslösung für die Maschinenautomatisierung gibt, die den endgültigen Erfolg einer Industrie-4.0-Initiative bestimmen können, sollte der Maschinenbauer, Fabrikant, Maschinensteuerungskonstrukteur nicht aus den Augen verlieren, dass er kein Widget auswählt, das in eine Maschine oder Fabrik geht. Stattdessen investiert er in eine Beziehung zu einem Partner, der die intelligente Maschinenautomatisierungssoftware liefert, die ein Jahrzehnt oder länger hält.

- **erstklassige Maschinenautomatisierungstechnologie**
- **die offenste Entwicklungs- und Bereitstellungsumgebung, die eine kooperative Verarbeitung mit der Cloud ermöglichen kann**
- **Maschinenautomationstechnologie, die Erkenntnisse mit KI am Edge generieren kann**
- **die Fähigkeit, verwertbare Erkenntnisse dynamisch anzupassen und umzusetzen**
- **die Möglichkeit, von Anwendungen von Drittanbietern zu profitieren, die sich gleichzeitig auf dem Controller befinden.**



Geschäftskritisches Merkmal, das den Erfolg vorhersagt: Intelligente Maschinenautomatisierungssoftware für die Industrie 4.0

Es gibt einen gemeinsamen Leitfaden, der es einer einzelnen Maschinensteuerung ermöglicht, allen vier Anforderungen gleichermaßen gerecht zu werden: Die Steuerung muss mit Software gebaut und auf einem Industrie-PC (IPC) eingesetzt werden. Aber nicht irgendeine Software. Maschinenbauer benötigen eine standardbasierte, intelligente Maschinenautomatisierungssoftware, die auf einem Industrie-PC läuft und gleichzeitig sowohl das Steuerungssystem als auch Software von Drittanbietern ausführen kann, die Industrie-4.0-Initiativen unterstützt.

Im Gegensatz dazu sind proprietäre Hardware-Controller (wie z.B. Marken-SPSen oder PACs oder Motion Controller) aufgrund des festen Formats und der einfachen Bedienung angenehm. Sie sind jedoch völlig unflexibel für die Umsetzung von Industrie-4.0-Initiativen. Hardwarebasierte Lösungen werden schnell zu Inseln der Automatisierung, wenn ein Gefüge aus vernetzten Maschinen benötigt wird. Diese Produkte können keine Analyse- oder Kommunikationsanwendungen von Drittanbietern ausführen. Tatsächlich müssen Kunden bei Hardwarelösungen oft mehr für zusätzliche I/O- oder Kommunikationskarten bezahlen, nur um sich in das Netzwerk einzubinden.

Schlimmer noch, hardwarebasierte Controller sind genau das: Hardware. Die Zukunft ist die Digitalisierung der Maschine, sodass die Maschine

sich während der Produktion anpassen, korrigierend eingreifen oder dynamisch auf neue Erkenntnisse reagieren kann. Nur softwarebasierte Steuerungen können diese Art von Flexibilität bieten.

Denken Sie daran, dass Industrie 4.0 wirklich die Digitalisierung der Maschine selbst ist, die alle Informationen über die Maschine erfasst und dann die digitalisierten Daten für Analysen, Verbesserungen, Korrekturmaßnahmen und neue Produkte weitergibt. Software ist der einzige Weg, dies zu erreichen. Aber auch nicht jede Software zur Maschinenautomatisierung ist gleich.

Die meisten softwarebasierten Steuerungen begrenzen die Anzahl anderer Steuerungen oder Anwendungen von Drittanbietern, die gleichzeitig auf einem einzelnen IPC ausgeführt werden können. Außerdem konzentrieren sich die meisten auf die Unterstützung einer Sprachoberfläche wie SPS-Sprachen oder C++ oder .Net, aber nicht aller drei, ohne die Fähigkeit, die Sprache zu verwenden, die speziell für die jeweilige Aufgabe entwickelt wurde. Schließlich sind viele softwarebasierte Lösungen nicht wirklich offen, da Sie den Industrie-PC nur bei dem Anbieter erwerben können, der Ihnen die Steuerungssoftware verkauft. Umgekehrt lassen viele softwarebasierte Anbieter von Maschinenautomation es nicht zu, dass Sie Ihre Software auf konkurrierenden PCs ausführen.



Unterm Strich kann nur eine PC-basierte, standardbasierte Maschinenautomatisierungssoftware für Industrie 4.0, die auf einem Allzweck-Betriebssystem (GPOS) wie Microsoft Windows aufsetzt und mit einem Echtzeit-Betriebssystem (RTOS) auf demselben IPC erweitert wurde, zur optimalen Plattform werden, um das Versprechen von Industrie 4.0 zu erfüllen.

Ein Beispiel für eine solche Lösung auf dem heutigen Markt ist KINGSTAR, eine standardbasierte Softwarelösung für die industrielle Maschinenautomatisierung für Industrie 4.0.

Eine wirklich offene Softwarelösung für die Maschinenautomatisierung sollte auf jedem Industrie-PC laufen können, dessen Hardware für die industrielle Automatisierung ausgelegt ist, mit minimalen Unterbrechungen vom Systemmanagement. Diese Art von Maschinenautomatisierungssoftware kann:

- **alle wichtigen Bewegungssteuerungen und Determinismen beherrschen, die die Maschinenautomatisierung erfordert.**
- **die spezifischen Integrations- und Kommunikationsaufgaben im Zusammenhang mit Industrie 4.0 angehen.**
- **sich bei vielen wichtigen Funktionen wie Sicherheit und KI auf Microsoft verlassen.**
- **auf umsetzbare Erkenntnisse reagieren, die aus der Cloud zurückkommen.**
- **Drittanbieterpakete skalieren und unterstützen, anders als andere softwarebasierte Maschinensteuerungstechnologien.**
- **als intelligentes Edge-Gerät dienen, das flexibel genug ist, um sich vor unerwarteten Funktionsanforderungen zu schützen, da die Einschränkungen durch offene, PC-basierte Software minimal sind.**



CNC64: Eine Weltklasse-CNC-Plattform, die von der Digitalisierung profitiert

Die Firma NUMCAD bietet eine CNC-Software an und ist bereits seit vielen Jahren als Experte in der Branche anerkannt. NUMCAD entwickelte CNC64, eine CNC-Softwareplattform, die vollständig und PC basiert. Mit der Wahl verschiedener Komponenten von KINGSTAR für CNC64 hat NUMCAD eine außergewöhnliche Industrie 4.0-Architektur für die CNC-Maschinenautomatisierung geschaffen. Diese

bietet einen Qualitäts- und Leistungs-/Preisvorteil und passt sich problemlos den steigenden Anforderungen an. Der EtherCAT-Standard hat sich als die richtige Wahl erwiesen, da die Leistungsfähigkeit im Verarbeiten der Daten sehr hoch ist. Das Interface zur Ansteuerung ist lediglich eine On-Board Netzwerkschnittstelle. Separate PC-Einsteckkarten werden nicht benötigt.

