

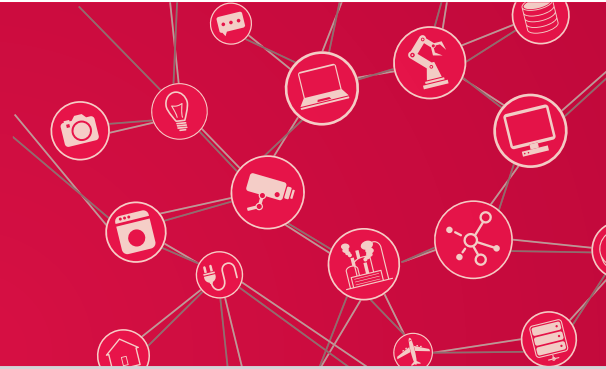


MIT SMART SENSOR BUSINESS 4.0 FIT FÜR INDUSTRIE 4.0

White Paper

White Paper

DIE I4.0-FÄHIGE SENSORLÖSUNG DER ZUKUNFT

**Als Innovationsführer in der Optosensorik positioniert sich Leuze electronic als Treiber und Pionier für die Umsetzung von Industrie 4.0**

Als Hersteller von Sensorik und seiner Kompetenz in Connectivity beschäftigt sich Leuze electronic tagtäglich intensiv mit den Möglichkeiten, die Industrie 4.0 bietet und sieht diese als Chance für neue Geschäftsmodelle. „Dass Prozess- und Diagnosedaten aus der Feldebene in verschiedene Ebenen bis in die Leitebene durchgereicht werden, ist nicht mehr neu“, so Henning Grönzin, Head of Research & Development. Hierfür bietet Leuze electronic bereits effiziente Lösungen, zum Beispiel mit der IO-Link-Schnittstelle und integratedconnectivity. „Für eine weitreichende Industrie 4.0-Implementierung müssen wir uns aber der Herausforderung stellen, die Daten künftig parallel zur Steuerung bis in die Cloud verfügbar zu machen“. Der Sensor wird zum Enabler für Industrie 4.0, die Sensorik zur Datenquelle für Service- und Big Data-Ansätze, verbunden mit einer erhöhten Datentransparenz, für die Leuze electronic mit Smart Sensor Business 4.0 für einen erhöhten Applikationsnutzen seiner Kunden steht.

Daten spielen eine zentrale Rolle bei Industrie 4.0

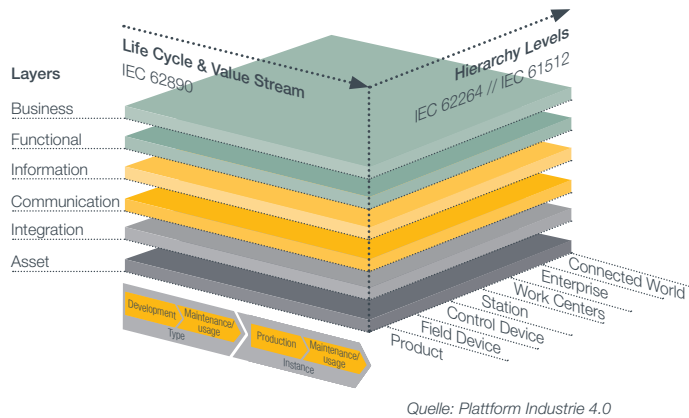
Bei Industrie 4.0 oder IIoT geht es in erster Linie um Daten und den Austausch von Daten über alle Systemgrenzen hinweg. Ein Großteil dieser Daten wird mit Hilfe von Sensoren generiert. Allein schon deshalb beschäftigt sich Leuze electronic intensiv mit dem Thema Industrie 4.0. Grundsätzlich besteht die Aufgabe eines Sensors darin, Sensordaten aufzunehmen und über die Schnittstelle nach außen zu übermitteln. Bei einfachen binär schaltenden Sensoren ist das meist nur ein Schaltbit, bei distanzmessenden Sensoren wird als Schnittstelle oft ein Analogausgang verwendet. Bei Absolutwertgebern werden die Positionsinformationen in der Regel über serielle Schnittstellen, wie z. B. SSI übertragen. Alle

diese Schnittstellen sind jedoch ausschließlich dafür geeignet, Prozessdaten zu übermitteln. Diese Schnittstellen werden vermutlich auch längerfristig ihre Berechtigung für die Übermittlung von Prozessdaten behalten. Allerdings werden zusätzliche und neue Protokolle und Schnittstellen hinzukommen, über die Daten übertragen werden, welche nicht Prozessdaten sind. Ein wichtiger Gesichtspunkt für einen Weg in Richtung Industrie 4.0 sind die Themen Diagnose, Predictive Maintenance, Rezepturwechsel sowie Formatumstellung bei der Parametrierung von Maschinen und Anlagen im Produktionsbetrieb. Dafür ist es nötig, Diagnose- und Parametrierdaten mit dem Sensor auszutauschen. Hierzu muss der Sensor mit Kommunikationsschnittstellen ausgestattet werden, über die komplexere Daten übermittelt werden können. Je nach Leistungsbedarf und Kostenpunkt kann dies eine Feldbusschnittstelle, wie z. B. Profinet, oder eine standardisierte serielle Kommunikationsschnittstelle wie IO-Link sein. Über diese Schnittstellen können sowohl die Prozess- aber eben auch Diagnose- und Parametrierdaten mit der Steuerung ausgetauscht werden. Die Implementierung einer solchen Schnittstelle ist ein erster Schritt in Richtung größerer Datentransparenz und damit auch ein Schritt in Richtung Industrie 4.0.

Ist eine Kommunikationsschnittstelle schon Industrie 4.0?

Eine intelligente und standardisierte Datenschnittstelle ist die Voraussetzung für eine hohe Datentransparenz und damit eine Basis für Industrie 4.0. Die Schnittstelle alleine reicht aber noch nicht, um Industrie 4.0 Systeme realisieren zu können. Das Referenzarchitekturmodell RAMI 4.0 der Plattform Industrie 4.0 liefert eine Darstellung für Industrie 4.0. In diesem Modell werden die Eigenschaften von Industrie 4.0-Komponenten in drei Dimensionen dargestellt. In einer Richtung wird der Lebenszyklus

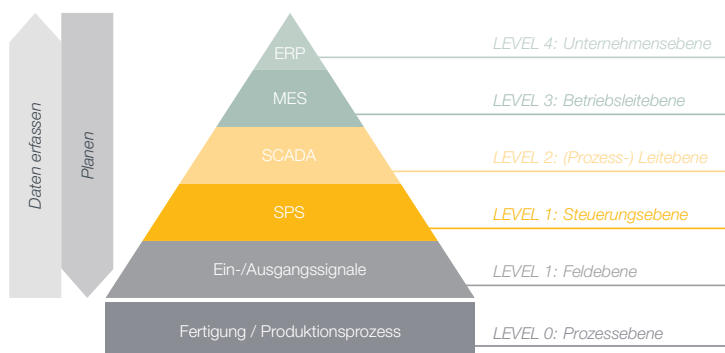




Das Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0)

des Produkts beschrieben. Hier werden Daten zu dem Produkt wie beispielsweise Produktionsdaten, Datenblätter, Parametrierdaten usw. gesammelt. In der nächsten Dimension wird die IT-Repräsentanz beschrieben. In der dritten Dimension wird eine Hierarchie aufgezeichnet. Das ist im Prinzip die bekannte Automatisierungspyramide, erweitert um die Punkte „Product“ unterhalb der Feldebene und der „Connected World“ oberhalb der Unternehmensebene. Auf der Feldebene befinden sich die physischen „Assets“ wie z. B. Sensoren und Aktoren. Diese Assets werden auch häufig als „Edge-Devices“ bezeichnet, da sie sich aus Sicht des Datenflusses betrachtet, am Rande der Connected World befinden.

Die Standard-Automatisierungspyramide



Industrie 4.0-Komponenten müssen sich durch das RAMI-Modell beschreiben lassen. Das bedeutet, dass ein Sensor (Field Device) über alle Ebenen des RAMI-Modells Daten austauschen können muss, wenn er als echte Industrie 4.0-Komponente funktionieren können soll. Das kann ein Sensor, der nur über eine IO-Link-Schnittstelle oder einen integrierten Feldbus verfügt, nicht leisten, da diese Schnittstellen ausschließlich mit der Steuerung kommunizieren, aber keine Daten in die oberen Ebenen der Automatisierungspyramide transportieren können. Ein Weg, um von außerhalb der Steuerungsebene auf ein Asset auf der Komponentenebene der Automatisierungspyramide zuzugreifen, ist die Implementierung eines Webservers.

Der Webserver erlaubt eine einfache Diagnose, ohne auf die Steuerung zugreifen zu müssen. Ebenso ermöglicht er einen globalen Zugriff auf den Sensor. Ein solcher lässt sich heute noch nicht in einfache Sensoren, wie z.B. einen Kontrasttaster integrieren. Verfügt jedoch ein Edge-Device über eine IO-Link-Schnittstelle, ist es möglich, diese Funktionalität über einen IO-Link Feldmaster, wie beispielsweise den MD700i von Leuze electronic, zu realisieren. Der Webserver ist in den Master integriert und verbindet bis zu 4 IO-Link-Sensoren über einen Feldbus wie z. B. Profinet mit der Steuerung. Parallel dazu erlaubt der Webserver die Kommunikation über alle IT-Ebenen und damit eine einfache globale Diagnose. Auf diese Weise kann die Insel aus mehreren einfachen Sensoren am IO-Link-Master wieder als Realisierung eines Industrie 4.0-Systems bezeichnet werden.

OPC UA als künftiger Kommunikationsstandard

Eine der vielversprechendsten Realisierungen von Industrie 4.0-Systemen erfolgt derzeit sicherlich über die Nutzung des OPC UA-Protokolls. OPC steht für „Open Platform Communications“ und ist ein Satz von Standards für die industrielle Kommunikation. Dieser wurde zwischen 1994 und 1996 unter dem Namen „OLE for Process Control“ entwickelt, um Prozessdaten von Aktoren und Sensoren unterschiedlicher Hersteller mit SCADA und HMI Systemen auszutauschen. OPC basiert dabei auf den Microsoft Technologien OLE, COM und DCOM. OPC UA – UA steht dabei für „Unified Architecture“ und ist eine signifikante Weiterentwicklung von OPC, welcher 2006 das erste Mal veröffentlicht wurde und stetig weiter entwickelt wird. Der große Fortschritt im Sinne von Industrie 4.0 besteht darin, dass OPC UA als

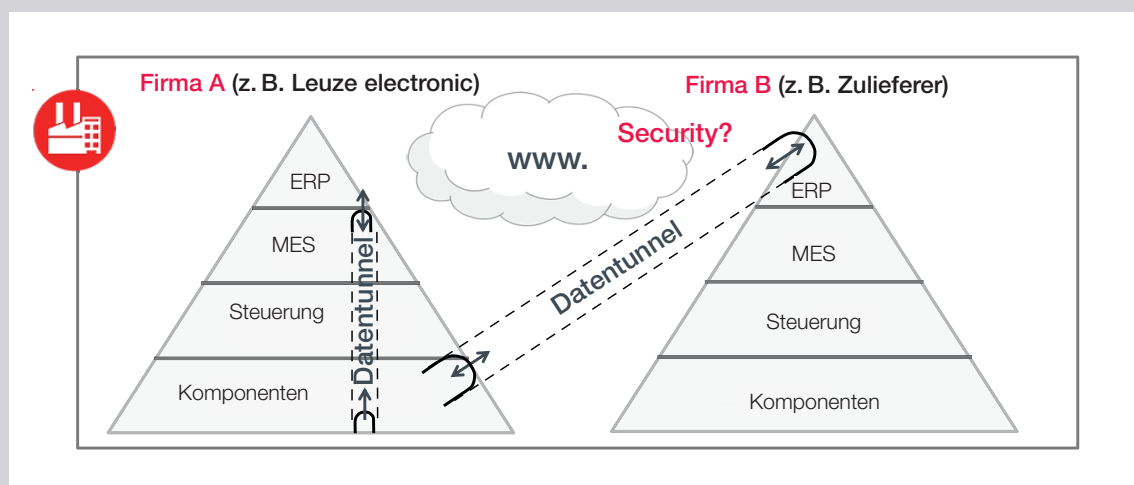


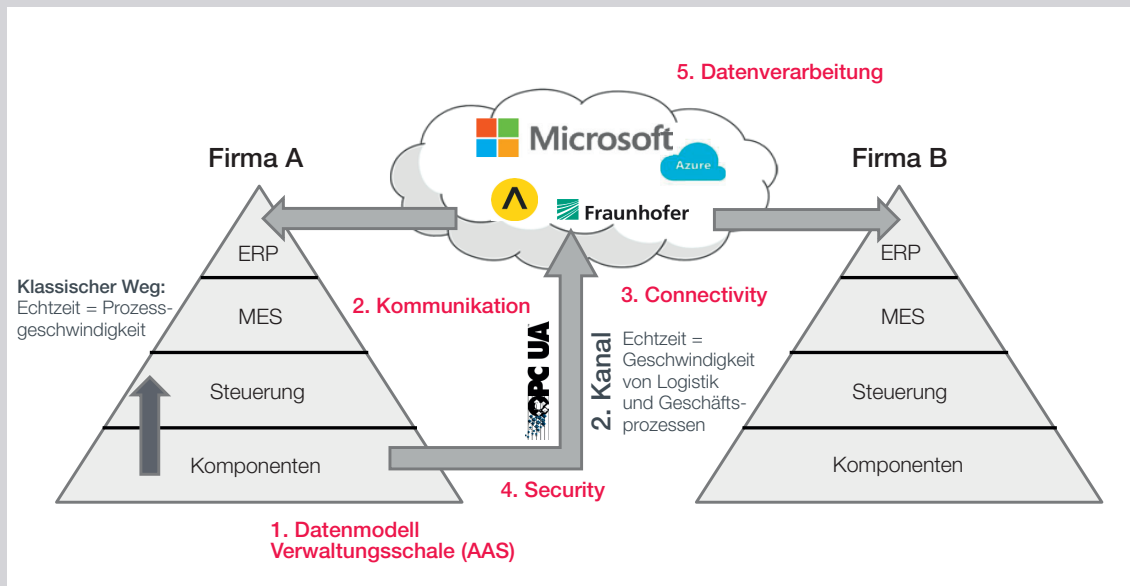
plattformübergreifende Implementierung realisiert wurde und damit nicht mehr an Windows Plattformen gebunden ist, sondern sogar auf Embedded Systemen wie sie in Edge-Devices üblich sind, implementiert werden kann. Hinzu kommt, dass Daten, die auf dem OPC UA-Informationsmodell basieren, sich mit den OPC UA-Protokollen über alle Ethernet basierenden Busschnittstellen wie z. B. Profinet oder Ethercat übertragen lassen.

Des Weiteren beinhaltet OPC UA eine Security-Implementierung, die zur Authentifizierung, Autorisierung, Verschlüsselung und Datenintegrität mit Signaturen besteht. Damit erlaubt OPC UA eine sichere Kommunikation, was bei den Kommunikationsmethoden, wie sie üblicherweise im industriellen Umfeld eingesetzt werden, nicht der Fall ist. Von der Feldebene der Automatisierungspyramide kann OPC UA über zwei unterschiedliche Mechanismen in höhere Schichten (z. B. die ERP-Schicht) kommunizieren. Entweder über eine Client/Server-Kommunikation oder über ein Publisher Verfahren. Bei der Client/Server Kommunikation wird in der Datenquelle, wie z. B. einem Sensor, ein OPC UA Server integriert, der Daten an einen Datenabnehmer liefern kann. Beim Publisher Verfahren wird ein OPC UA-Publisher in der Datenquelle integriert. Dieser Publisher kann seine Daten dann verschiedenen Datenabnehmern zur Verfügung stellen. Gibt es mehr als eine Datenquelle (Sensor) im System, kann der Datenabnehmer entscheiden, an welchen Daten von welchem Publisher er interessiert ist. Der Abnehmer muss damit nicht immer die Daten aller Publisher empfangen. Über dieses Verfahren ist zum einen eine Kommunikation von m-Datenquellen zu n-Daten-Abnehmern möglich. Zum anderen kann

sich eine Daten-Cloud interessante Daten direkt von der Datenquelle holen. Auch in der entgegengesetzten Richtung (von der Cloud in das Edge-Device) ist eine Kommunikation möglich, um z. B. Software-Uploads oder Parametrierungen zu ermöglichen. OPC UA kann somit die Schichten der Automatisierungspyramide quasi „durchtunneln“ und Daten im gesamten RAMI-Model verteilen. Dank der sicheren Kommunikation ist sogar ein Austausch von Daten zwischen unterschiedlichen Systemen über öffentliche Kanäle denkbar. Da Industrie 4.0 und IIoT für den Austausch von Daten zwischen erfassenden und agierenden Einheiten (Sensoren und Aktoren) über alle Systemgrenzen hinweg steht, ist OPC UA ein wichtiger Bestandteil von Industrie 4.0 und mit den oben genannten Eigenschaften aus unserer Sicht einer der wichtigsten Kandidaten für einen zukünftigen Standard in der Maschine-to-Maschine (M2M) Kommunikation.

Leuze electronic hat in Zusammenarbeit mit Microsoft als erster Hersteller von Edge-Devices gezeigt, dass die vollständige technische Umsetzung der Möglichkeiten, die OPC UA eröffnet, bereits jetzt möglich ist. Mit dem BCL348i hat Leuze electronic einen Sensor präsentiert, der komplexe Daten parallel zu einer Feldbusschnittstelle für Prozessdaten und einem Webserver für Diagnosedaten direkt in die Microsoft Azure Cloud transportiert. In der Azure Cloud können die Daten analysiert und weiterverteilt werden um sie, z. B. auf einem mobilen Device zu visualisieren. Ebenso ist der umgekehrte Weg möglich, einen BCL348i von einem beliebigen Ort auf der Welt, beispielsweise von einem mobilen Device über die Azure Cloud anzusprechen.





Welche Daten eignen sich zur Übertragung über OPC UA?

Daten von Sensoren lassen sich im industriellen Umfeld im Sinne von Industrie 4.0 in unterschiedliche Kategorie einordnen. Hier sind insbesondere die schon erwähnten Kategorien Prozessdaten, Diagnosedaten, Konfigurationsdaten und statistische Daten zu nennen. Diese Kategorien variieren stark in ihren Echtzeitanforderungen: Prozessdaten in hochautomatisierten Prozessen, in denen z. B. Kontrasttaster eingesetzt werden, haben Echtzeitanforderungen im sub-millisekunden Bereich. Prozessdaten in einer teilautomatisierten Fertigung, Diagnosedaten und Konfigurationsdaten haben dagegen deutlich weniger restriktive zeitliche Anforderungen. Statistische Daten wiederum können in der Regel gar nicht schnell erfasst werden, da es sich um eine Datenaggregation handelt, wie z. B. bei der Erfassung von driftenden Mittelwerten.

Predictive Maintenance

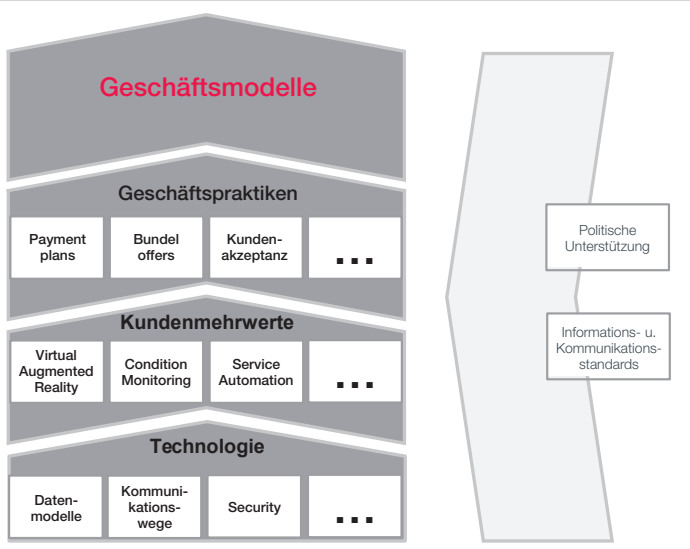
Um Letzteres geht es bei den gängigen Ansätzen von „Predictive Maintenance“ – eines der am häufigsten genannten Beispiele für potentielle Business Cases im Umfeld von Industrie 4.0. Als Beispiel mag der Nachlauf einer Drehbank nach dem Abschalten dienen: Verkürzt sich der Nachlauf, mag sich ein Lagerschaden an der Drehbank andeuten. Somit kann eine statistische Auswertung des Nachlaufs bei jedem Ausschalten der Drehbank Aufschluss über deren Zustand geben. Diese Art, Daten zu sammeln, ist nicht mit Diagnosedaten in der Feldebene zu verwechseln. Bei Diagnosedaten werden vorimpre-

mentierte Diagnose-Funktionalitäten von Maschinenkomponenten angesprochen wie z. B. die Selbstdiagnose eines Sensors. Schnelle Prozessdaten werden aufgrund der harten zeitlichen Anforderungen, die für logische Entscheidungen benötigt werden, bis auf weiteres in der Steuerungsumgebung gesammelt und bearbeitet. Bei der Übergabe von Parametrier- und Diagnosedaten handelt es sich in der Regel um eine Kommunikation zwischen einer spezifischen Maschinenkomponente (z. B. einem Sensor) und einem Maschineneinrichter oder Servicepersonal – somit um eine sehr individuelle und direkte Kommunikation. Hier bietet sich der Zugriff über einen Webserver an. Für statistische Daten und langsame Prozessdaten, wie z. B. die Erfassung eines sich langsam ändernden Füllstands, bietet sich hingegen die direkte Erfassung in einem ERP-System an. Aus dem ERP-System können dann unmittelbar weitere Aktionen im Sinne von Industrie 4.0, wie eine Nachbestellung oder Erteilung eines Serviceauftrags ausgelöst werden. Da OPC UA direkt Sensor und Aktor Daten in die ERP-Cloud übertragen kann, ist OPC UA prädestiniert für die Übertragung solcher statistischen Daten.

Von der technischen Umsetzung zu Business Modellen

Der Kern von Industrie 4.0 ist die Erwartung, dass sich durch neue technische Möglichkeiten auch neue Business-Modelle ergeben. Allein die Bereitstellung von Daten innerhalb des gesamten RAMI-Modells ist aber noch kein Business-Modell. Über die technische Umsetzung hinaus wird es nötig sein, sich über die





dadurch entstehenden Kundenmehrwerte Gedanken zu machen. Viele dieser Kundenmehrwerte werden sehr Branchen- und Applikationsabhängig sein – andere werden sehr generell formulierbar sein. Hierzu gehört die viel zitierte „Predictive Maintenance“.

Aber auch diese werden sich in der Anwendung stark unterscheiden. Der Kundenmehrwert allein ist aber auch noch kein Business Modell. Zu einem Business Modell gehören Überlegungen, welche Kunden für welchen Mehrwert welchen Betrag bereit sein werden, zu bezahlen. Dazu gehören auch die Überlegungen, welche Bezahlmodalitäten angeboten und wie die damit in Zusammenhang stehenden monetären Transaktionen automatisiert werden können. In den meisten Fällen wird auf dieser Ebene die Kooperationsbereitschaft zwischen unterschiedlichen Firmen sehr begrenzt ausfallen. Umso wichtiger ist uns auf der Ebene der Technologie und den Kundenmehrwerten mit ähnlich denkenden Firmen zu kooperieren und über Aggregation von Daten aus verschiedensten Quellen zusätzlichen und neuen Mehrwert zu generieren.

Viele Unternehmen fürchten eine disruptive Veränderung bestehender Geschäftsmodelle durch Industrie 4.0 – Leuze electronic sieht Industrie 4.0 und IIoT vielmehr als Chance, und stellt sich den neuen Herausforderungen daraus gerne.

