



**SIEMENS**

# Industrial Edge

## Echtzeit-Intelligenz in Prozessanlagen

Eine effiziente Planung der Lieferketten, eine optimale Auslastung von Anlagen oder eine bessere Energie- oder Ressourcenbilanz: Für all diese Aufgaben benötigen Unternehmen aktuelle und belastbare Informationen aus Anlagen und Prozessen. Insbesondere wenn es um flexible Lösungen für die Datenauswertung geht, stoßen zentrale Prozessleit- oder IT-Systeme jedoch an Grenzen: geringe Bandbreiten, große Latenzzeiten und ein hoher Integrationsaufwand erschweren in vielen Fällen die Datennutzung. Dieses Whitepaper zeigt, wie Edge Computing hilft, diese Hürden auf dem Weg zu einer breiten Nutzung von Prozessdaten in der Prozessindustrie zu überwinden. Industriegerechte Lösungen wie Industrial Edge stellen eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Lösung für Prozessanlagen dar, um die Prozessdaten zu erfassen und auszuwerten. Dadurch erhalten Anwender die benötigten Informationen, um Abläufe und Prozesse zu optimieren.

# Edge Computing: Vom zentralen System an den Rand des Netzwerks

## Die Intelligenz der Cloud lokal nutzbar machen

Wörtlich übersetzt bedeutet Edge Computing „Rechnen am Rand“ und bezeichnet das Verlagern der Datenbearbeitung und -auswertung aus dem zentralen IT-System in den Prozess, an den Rand des Netzwerks. Die Technologie des Edge Computing stellt eine Schnittstelle zwischen lokaler und globaler Datennutzung dar. Ein leistungsfähiger Industriecomputer befindet sich hier direkt an der Maschine und ermöglicht somit eine ressourcenschonende Verwertung der Datenströme.

Durch die maschinennahe Verarbeitung lassen sich auch hochfrequente Daten, die nur eine geringe Rückmeldezeit (Latenz) zulassen, problemlos und effektiv nutzen. Dabei geht es um weit mehr als nur um leistungsfähige Hardware im Shopfloor. Mithilfe hochentwickelter Analyseverfahren erweitert Edge Computing bestehende Automatisierungsverfahren um maschinennahe Datenverarbeitung – und das direkt in der Anlage.

Damit hat das Edge Computing gegenüber lokalen Netzwerken den Vorteil, dass die Anwendungen jederzeit aktualisierbar sind, ohne in den produktiven Prozess eingreifen zu müssen. Durch die direkte Anbindung an die Cloud sind Edge-Geräte außerdem in der Lage, verarbeitete Daten direkt und kontinuierlich dorthin hochzuladen.

Mit Edge Computing lassen sich zudem einige der Herausforderungen adressieren, die sich bei der Prozesssteuerung mit Hilfe von Cloudlösungen ergeben:

- Die Latenz der Datenübertragung
- Die Verarbeitung der enormen Datenmengen, die in einer Anlage erzeugt werden
- Die unzureichende Netzanbindung
- Bedenken bzgl. Know-how- und Datenschutz

Software-Updates erlauben Software-Aktualisierungszyklen, die sonst nur in Cloud-Infrastrukturen möglich waren. Für die erfolgreiche Digitalisierung ist eine wichtige Voraussetzung, dass Softwareänderungen, -optimierungen oder -korrekturen so schnell wie möglich in die Anlage überspielt werden, und auch dafür bietet Edge Computing die technischen Voraussetzungen.

## Erweiterung der klassischen Automatisierungstechnik

Edge Computing ist aber nicht nur ein Mittel, um die Produktionsdaten vor der Übertragung in die Cloud aufzubereiten – vielmehr rücken damit auch Methoden wie Künstliche Intelligenz und Machine Learning näher an die Datenquelle. Und nicht zuletzt lassen sich mit Edge Computing auch Geräte einfacher als bisher in eine Infrastruktur für die Administration und Pflege zusammenschließen, was die Verwaltung der Systeme in der intelligenten Fabrik effizienter, sicherer und kostengünstiger macht. Gleichzeitig nimmt die Flexibilität zu, da die Anlagen über funktionale, rückkopplungsfreie Updates nun immer auf dem neuesten Stand gehalten werden können – und das für in der Automatisierung übliche Anlagen-Lebenszyklen.



Edge Computing-Dienste verringern das zu übertragende Datenvolumen und damit den Datenaustausch und die Übertragungsstrecke. Deswegen ist Edge Computing auch und gerade für Prozessanlagen eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Lösung, um neue Einblicke zu gewinnen und Abläufe zu optimieren.

# Industrial Edge: Edge Computing für die Industrie

## Herausforderung Datenintegration

Nach wie vor werden in vielen Bereichen der Prozessindustrie Prozessdaten nur unzureichend für die Entscheidungsfindung erfasst und genutzt – trotz vorhandener Automatisierungs- und Prozessleitsysteme. Dafür gibt es gleich mehrere Gründe. Zum einen sind die Automatisierungsgrade und damit die Möglichkeiten der Datenerfassung und -übertragung je nach Anlagentyp, Branche oder Region sehr unterschiedlich. Bei bestehenden Anlagen ist es zudem nur mit großem Aufwand möglich, zusätzliche Schnittstellen oder Funktionen für die Datenerhebung zu installieren. Oft muss dazu der laufende Anlagenbetrieb unterbrochen werden, sodass neben den Investitionskosten auch noch die Kosten für den Produktionsausfall kommen. Und nicht zuletzt erfordert diese Form der Datennutzung eine ausreichend große Bandbreite für die Datenübertragung an die IT-Ebene. Gerade angesichts der teilweise enormen Datenmengen, die in einer Prozessanlage erzeugt werden, führt dies dazu, dass die Latenzzeiten sehr hoch – oft zu hoch – sind, um Prozessinformationen für zeitnahe oder gar Echtzeit-Entscheidungen nutzen zu können.

## Herausforderung Prozessumgebung

Da Edge-Geräte nah am oder auch teilweise im Prozess eingesetzt werden, ist es wichtig, dass die Geräte für den Einsatz in industriellen Umgebungen geeignet sind. Zudem müssen entsprechende offene und abgesicherte Schnittstellen zur Prozess- und IT-Ebene vorhanden sein, damit die Edge-Lösung mit der bestehenden IT- und OT-Landschaft zusammenarbeiten kann.

Das Industrial Edge Konzept von Siemens mit seiner Kombination aus Hard- und Software bringt die in der Produktion anfallenden Daten mit global qualitätsgesicherten Digitalisierungsfunktionen zusammen – und zwar auf lokal installierten Edge-Rechnern, die auf die jeweilige Digitalisierungsaufgabe zugeschnitten sind. Damit wird eine offene Umgebung geschaffen, auf der Maschinen- und Anlagenhersteller sowie Technologieanbieter als Teil des Industrial Edge Ökosystems nützliche Edge-Anwendungen entwickeln und diese Apps als zertifizierte Partner über den Edge-App-Marketplace publizieren können. Und natürlich kann jeder Anwender auch seine eigenen Edge-Apps entwickeln und implementieren, die auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt sind.



Hier stellt Edge Computing eine attraktive Alternative zu konventionellen Lösungen dar: Edge Computing lässt sich vergleichsweise leicht in bestehende Anlagen integrieren. Die Intelligenz und Rechenleistung liegt in einem eigenen Edge-Gerät; einem Rechner, der die Sensordaten ausliest, aufbereitet und lokal zur Verfügung stellt oder bei Bedarf die ausgewählten und verdichteten Informationen in das IT-System oder in eine entsprechend gesicherte Cloud überträgt. Dieses Edge-Gerät kann weitgehend selbstständig und auch ohne kontinuierliche Anbindung an die Unternehmens-IT arbeiten, was die Kommunikationslast und die Anforderungen an die Bandbreite und Verfügbarkeit des Netzwerks reduziert.

## Industrial Edge und KI

Laut der Studie „IT-Trends“ der Marktforscher von IDC werden bis 2022 rund 40 Prozent der genutzten Cloud-Services Edge Computing beinhalten und 25 Prozent dieser Endpunkte und -systeme werden KI-Algorithmen ausführen. Edge-AI erlaubt Echtzeitoperationen, die zu raschen Entscheidungen und Aktionen führen. Auch in Produktionsanlagen können autark arbeitende Algorithmen auf einem Edge-Gerät sehr schnell Entscheidungen ohne Verzögerung treffen.

Zu diesem Zweck verfügt Industrial Edge über eine eigene Entwicklungsplattform für die einfache und robuste Programmierung von Applikationen. Die Konnektivität basiert auf Runtime (Device) und Managementsystem (Cloud/on-premises) und ermöglicht das App-Deployment – dem einfachen Zuweisen und Aufspielen der Applikation auf eine Industrial Edge Device. Die nicht zeitkritische Weiterverarbeitung von Prozessdaten erfolgt in übergeordneten IT-Systemen, genau wie die Administration und das Updaten der Applikationen selbst.

# Das Industrial Edge Ökosystem von Siemens

## Aufeinander abgestimmtes Konzept

Das Industrial Edge Ökosystem umfasst 3 Komponenten. Zum einen diverse Edge-Geräte mit der Laufzeitumgebung, zum anderen eine Vielzahl von Edge-Apps, die z.B. über einen Edge-Hub mit angebundenem Edge Marketplace bezogen werden können und schließlich dem cloud-basierten oder lokal gehosteten Edge-Management. Alle drei Komponenten sind aufeinander abgestimmt, lassen sich mit wenig Aufwand an individuelle Gegebenheiten anpassen und in der Leistung skalieren.

## Industrial Edge Hub

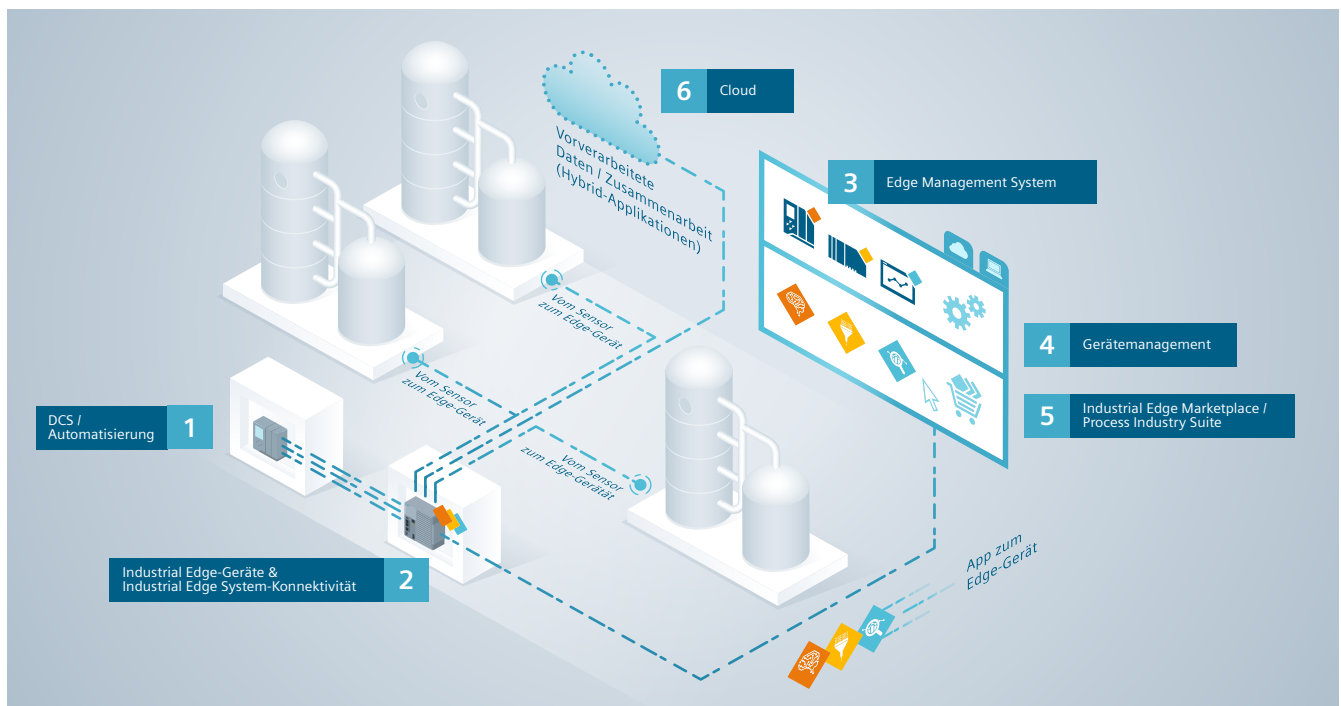
Der Industrial Edge Hub ist ein Kundenportal mit Anbindung an den Edge-Marketplace, in dem Nutzer ihre verfügbaren Lizenzen und Applications verwalten können. Zusätzlich erlaubt das Portal den Zugriff auf Produktdokumentationen.

## Industrial Edge Management System

Das Industrial Edge Management System ist die zentrale Infrastruktur, mit der sich sämtliche verbundene Edge-Geräte zentral verwalten, ihre Zustände überwachen und die Apps aktualisieren lassen. Diese werden damit stets in der aktuellen Version effizient und sicher an alle Geräte verteilt. Die Installation der Apps auf den Edge-Geräten ist dabei rückwirkungsfrei unabhängig vom Betriebszustand der jeweiligen Anlage möglich.

## Industrial Edge Geräte mit Laufzeitumgebung (Runtime)

Die Edge-Runtime integriert ein ganzheitliches Sicherheitskonzept, das den stabilen Betrieb einer oder mehrerer Applikationen nebeneinander erlaubt und außerdem eine abgesicherte Software-Umgebung für deren Ausführung auf den Edge-Geräten garantiert. Teil von Siemens Industrial Edge Computing ist auch eine Security-Lösung für den Schutz der Daten in der Cloud sowie von Geräten und Daten in der Anlage. Die Schnittstelle zur Automatisierungstechnik bilden dedizierte Edge-Geräte, z.B. auf Basis der Siemens Industry PCs, oder „Edge Enabled“-Devices, z.B. Netzwerkgeräte, die eine zusätzlich Edge-Runtime implementieren.



Siemens Industrial Edge besteht aus dem cloudbasierten oder lokal gehosteten Industrial Edge Management System als Backend, den Industrial Edge Geräten und den Industrial Edge Apps, die die Daten aufbereiten und bei Bedarf an weitere Systeme wie eine Cloud-Lösung übermitteln.

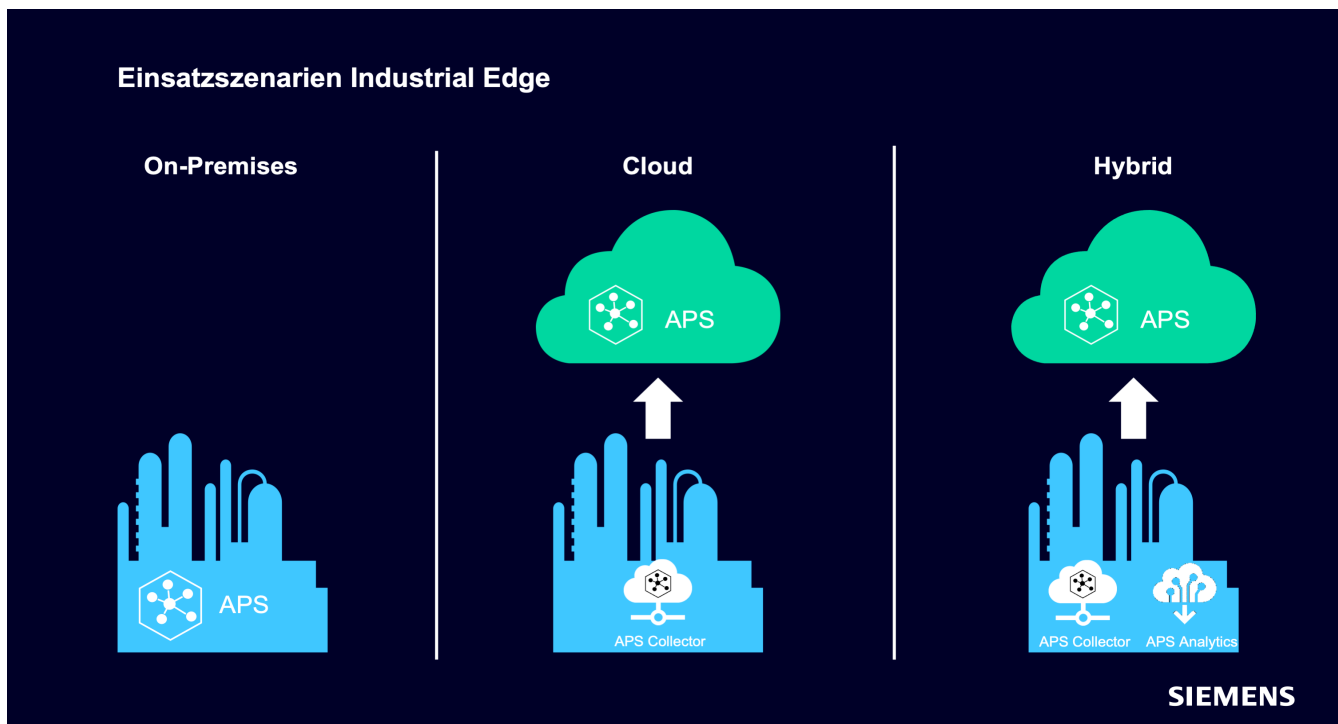
Edge-Geräte sind vom eigentlichen Prozess vollständig entkoppelt und bilden die Hard- und Software-Infrastruktur für das Erfassen und Verarbeiten großer Datenmengen in Echtzeit. Sie sind mit einer Edge-Runtime-Software ausgestattet, die die Konnektivität sowohl für die Datenerfassung aus der angeschlossenen Automatisierung, zum Edge-Management und zur weiterverarbeitenden Cloud-Infrastruktur gewährleistet. Die Edge-Runtime-Software stellt außerdem eine abgesicherte App-Umgebung für die Ausführung von Funktionen in den Edge-Devices bereit. Die modular aufgebaute Laufzeitumgebung ist auf Basis des IT-Standards Docker flexibel erweiterbar. Verfügbare Komponenten oder Kommunikationsprotokolle können auch mit Apps weiterer Hersteller oder selbstentwickelter Software kombiniert werden.

### Edge-Apps

Die Industrial Edge Apps sind in Hochsprachen programmierte Softwaremodule für unterschiedlichste Aufgaben. Damit lassen sich im Prozess anfallende Daten direkt verarbeiten, aufbereiten und lokal analysieren oder in aggregierter Form an überlagerte IT-Systeme beziehungsweise lokale oder externe Cloud-Systeme wie das offene, cloud-basierte IoT-Betriebssystem Siemens MindSphere übertragen.

Ein Beispiel hierfür ist der Cloud Data Collector der Asset Performance Suite (APS): eine Edge-Softwareanwendung, die Teil der offenen Software-Suite ist. Die Übertragung der Anlagendaten erfolgt über den APS Cloud Data Collector, der on-premises auf einem Edge-Gerät in der Anlage läuft. Er sammelt die konfigurierten Diagnose-, historischen und P&ID-Daten und überträgt diese sicher an die Asset Performance Suite, wo sie harmonisiert, kontextualisiert, und interpretiert werden. Darüber hinaus wird er in einem Perimeter-Netzwerk auf einem Siemens Industrial Edge Gerät installiert und sammelt auch Feldgerätediagnosedaten, Daten aus Prozessleitsystemen (DCS) und historische Prozessdaten. Diese Edge-App ermöglicht der Asset Performance Suite tiefere Einblicke in das Anlagenverhalten und löst die OT/IT-Integrationsherausforderungen zur Kontextualisierung relevanter Anlagendaten mit einem offenen Ökosystem-Ansatz.

Durch die Flexibilität des Industrial Edge Systems in Verbindung mit einer Cloud wie z.B. MindSphere lassen sich die Funktionalitäten der Asset Performance Suite, abhängig von den jeweiligen Anforderungen und technischen Gegebenheiten, zwischen Edge und Cloud verteilen.



Die Funktionalität der Asset Performance Suite kann je nach Anforderung zwischen Edge und Cloud verteilt werden.

# Industrial Edge Apps: Abgestimmte Funktionalität für spezifische Anwendungen

## Neue Wege der Datenerfassung liefern schnelle Erkenntnisse

Die Industrial Edge Apps bringen genau das richtige Maß an Flexibilität und Anwendungsmöglichkeiten auf die Edge-Geräte. Die Bandbreite der Einsatzszenarien ist weit gestreut. Eine typische Anwendung ist das Überwachen von Antriebsparametern, um sporadische Störungen oder langsam zunehmenden Verschleiß zu erkennen und Wartungsarbeiten planbarer zu machen. Daneben gibt es aber auch viele weitere Anwendungsfelder, die speziell in der Prozessindustrie relevant sind – zum Beispiel die Integration dezentraler oder räumlich sehr ausgedehnter Anlagen, wie Pumpstationen oder Pipelines, bei denen die Anbindung an ein zentrales Leitsystem wirtschaftlich oft nicht sinnvoll zu realisieren ist. Aber auch zentrale Aufgaben lassen sich umgekehrt mit Edge leichter lokal umsetzen.

## Beispiel 1: Überwachung von Ventilzuständen

Mit Industrial Edge lässt sich unter anderem der aktuelle Zustand eines Ventils anhand von Prozessdaten ermitteln und darauf aufbauend – etwa in einer Cloud oder einer on-premises-Lösung – mit modernen Algorithmen eine optimale Wartungsstrategie anhand des aktuellen Ist-Zustandes und der vorhandenen Ressourcen vorgeschlagen werden. Die Analyse des Ist-Zustandes übernimmt dann ein Edge-Gerät vor Ort. Das Gerät benachrichtigt das Instandhaltungsmanagement, wenn ein Wartungsbedarf erkannt wird, sodass zum Beispiel ein Magnetventil rechtzeitig getauscht werden kann.

## Beispiel 2: Vorausschauende Wartung von Pumpen

Aggregate wie Pumpen können einfach mit Sensoren ausgerüstet werden, deren Daten über eine Analyse-App im Edge-Gerät ausgewertet werden. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise ein beginnender Verschleiß über ein verändertes akustisches Profil detektieren und die Wartung des Aggregats rechtzeitig und ressourcenoptimiert planen. Edge Computing kann zudem helfen, Optimierungspotenziale an einer Anlage zu ermitteln, um zum Beispiel das Kosten-Nutzenverhältnis einer Modernisierung anhand konkreter Prozessdaten zu bestimmen. Mittlerweile gibt es für solche Anwendungen einsatzfertige Kits mit batteriebetriebenen IIoT-Sensoren, die einfach installiert werden und sich dann selbstständig mit dem Edge-Gerät verbinden. Solche Edge Computing-Lösungen lassen sich mit minimalem Aufwand und ohne jede Wechselwirkung mit der vorhandenen Prozessautomatisierung implementieren.

## Beispiel 3: Fehlersuche durch kontextualisierte Root-Cause-Analyse

Die Asset Performance Suite Software auf dem Edge-Device ermöglicht es, Fehler sehr leicht durch die Kontextualisierung aller zur Verfügung stehender Datenquellen semantisch in Relation zu setzen. So kann auch einfach top-down bis zum defekten Asset navigiert werden. Alle Informationen werden am Asset übersichtlich dargestellt, inklusive Handlungsvorschläge, wie der Fehler zu beseitigen ist. Dabei können nicht nur aktuelle, sondern auch modellbasierte Daten verwendet werden, sodass sich eine hervorragende Basis für Analysen ergibt.



Industrial Edge Apps als Fenster in das Industrial Internet of Things (IIoT): Die Ergebnisse der Datenanalysen lassen sich auf vielfältigen Endgeräten nutzen, um Produktqualität, Performance, Verfügbarkeit und Energieverbrauch zielgerichtet zu optimieren.

# Integration in Maschinen und Anlagen

## Implementierung von Industrial Edge

Um Industrial Edge in Prozessen und Anlagen zu implementieren, gibt es unterschiedliche Ansätze und Möglichkeiten. Um die Hürden für den Einsatz von Industrial Edge zu senken, hat Siemens daher einen Workflow entwickelt, der das Vorgehen im Rahmen der Implementierung strukturiert:

### Schritt 1: Auswahl der Funktionalität

- Die Anwender kaufen die Industrial Edge Anwendungen und Softwaretools.
- Alternativ können Anwender auch eigene Industrial Edge Anwendung programmieren, z.B. über Mendix

### Schritt 2: Architektur

- Die Anwender entscheiden ob sie das Management System lokal (On-Premises), nahe der Anlage hosten, oder zentral in jeder Cloud (z.B. MindSphere).

### Schritt 3: Edge-Managementsystem

- Die Installation der Apps sowie der Updates auf den Edge-Geräten ist dabei rückwirkungsfrei unabhängig vom Betriebszustand der jeweiligen Anlage möglich.

### Schritt 4: App-Einsatz

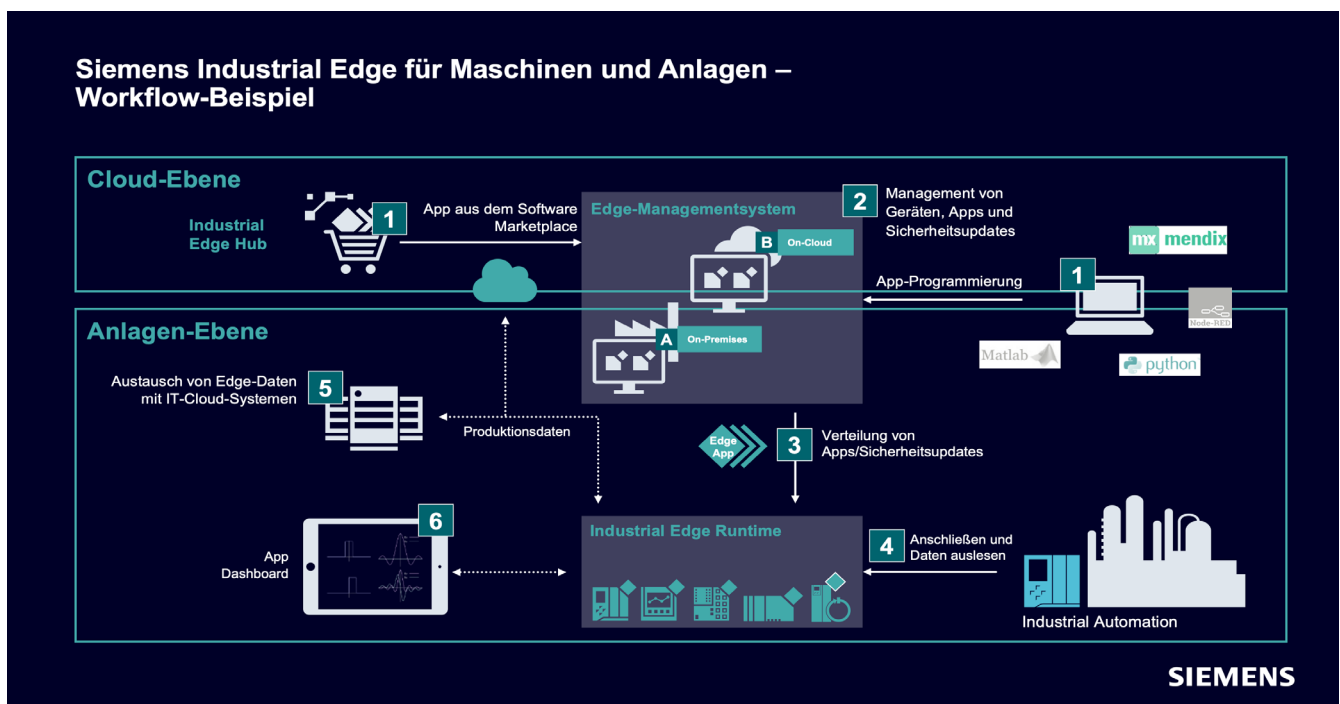
- Die Anwender bringen die Edge-Apps zum Einsatz, um Daten zu extrahieren sowie die feldnahe Datenverarbeitung unter Verwendung von Konnektivitäts-Apps, Edge-Geräten sowie zusätzlichen intelligenten Sensoren zu ermöglichen.

### Schritt 5: Datenerfassung

- Die Daten werden direkt und sicher entweder vor Ort oder in der Cloud erfasst und verarbeitet.

### Schritt 6: Datenauswertung mit Industrial Edge Apps

- Mit Edge App-Dashboards können die Anwender die Anlagen und Prozesse analysieren, verwalten und optimieren.



Das Workflow-Beispiel zeigt, wie die Anwender Industrial Edge in ihren Maschinen und Anlagen implementieren können.

# Integration mit NAMUR Open Architecture und modularen Anlagen

## NAMUR Open Architecture

Die NAMUR Open Architecture (NOA) hat das Ziel, Produktionsdaten einfach und sicher für Anlage- und Geräteüberwachung (Monitoring) und Optimierungen nutzbar zu machen. Dazu überträgt NOA die Daten von smarten Sensoren, Feldgeräten und mobilen Geräten in der Anlage.

Bestehende Anlagen (Brownfield) können mittels NOA erweitert werden. Außerdem ist NOA mit aktuellen Weiterentwicklungen in der Automatisierung, wie z. B. dem Advanced Physical Layer (APL) oder dem modularen Ansatz (MTP), kompatibel, wodurch NOA auch für Neuinstallationen (Greenfield) zukunftssicher eingesetzt werden kann.

Für die Unterstützung von NOA werden drei konkrete Edge-Applikationstypen benötigt:

- Apps zur Erfassung der NOA-Daten im Feld (Field-Connectoren)
- Apps zur semantischen Abbildung der Daten aus dem Feld auf das NOA-Informationsmodell (PA DIM)
- Eine App, die den in NOA geforderten OPC UA Server realisiert

## Automatisierung modularer Anlagen

Die Modularisierung von Produktionsanlagen ist ein entscheidendes Instrument, um die notwendige Flexibilität von Prozessen und Anlagen zu steigern. Ein Lösungsansatz für die Modularisierung von Prozessanlagen sind Module Type Packages (MTP). Sie beinhalten eine herstellernerneutrale, funktionale Beschreibung der Automatisierung von Prozessmodulen zur Integration in Orchestrierungssysteme, beispielsweise konventionelle Prozessleitsysteme.

## Neue Anwendungen für Industrial Edge

Mit dem Erweitern der Automatisierungspyramide und den damit neu erschlossenen Daten eröffnet NOA einen großen Bereich von Anwendungsfällen, insbesondere auch für datenbasierte Services mit Industrial Edge.

Der Zugang zu zusätzlichen Daten ermöglicht erweiterte Auswertungen und Prozessoptimierung, z.B. im Bereich der Überwachung von Feldgeräten, bei Prozessanalysengeräten, bei elektrotechnischer Ausrüstung, aber auch für das Anlagen- oder Flottenmanagement von mechanischen Komponenten und Anlagenteilen.

Mit Siemens Industrial Edge können Anwender in der Prozessindustrie zahlreiche relevante Use Cases in den Bereichen Datenerfassung, -vorverarbeitung, -weiterleitung und -analyse realisieren.

Bei modularen Anlagen bringt der Edge Connector alle relevanten Daten auf den jeweiligen Organisationsebenen zusammen und ermöglicht so zum Beispiel die Vorgabe von Sollwerten.

## Herausgeber Siemens AG 2021

Siemens AG  
Digital Industries  
Process Automation  
Östliche Rheinbrückenstr. 50  
76187 Karlsruhe  
Deutschland

Produced in Germany  
© Siemens 2021

## Security-Hinweise

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts. Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Security finden Sie unter <https://www.siemens.de/industrialsecurity>

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.