

Data Analytics in Supply Chain und Procurement

I Agenda

- Künstliche Intelligenz und Deep Learning
- Applikationen in der Supply Chain und Procurement
 - Präventive Wartung
 - Analyse von Produktionsprozessen und Produktqualität
 - Visuelle Qualitätskontrolle / Bildverarbeitung
 - Nachfrage- und Rohstoffpreisprognosen
- Erfolgsfaktoren für KI Projekte und Vorgehensweise

Künstliche Intelligenz

KI

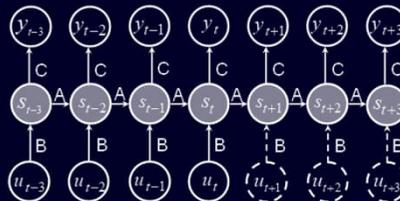
Definition KI

Maschinen führen Arbeiten aus, die menschliche Intelligenz erfordern. (Kurzweil, 1990)

Beobachtungen (Daten)



Modell der „Welt“ (Lernen von Mustern)



Aktion (Handeln unter Unsicherheit)



Anwendungsfelder von Künstlicher Intelligenz

Präventive Wartung

- Analyse von Anlagendaten zur Detektion von Ausfällen, Detektion von Anomalien
- Ableiten von Maßnahmen, um die Verfügbarkeit zu steigern

Prozessüberwachung

- Prognose der Produktqualität
- Qualitätssteuerung durch lernende Regler
- Analyse von Fehlern und Identifikation von Ursachen

Prozesseffizienz & Simulation

- Automatisierte Bilderkennung von Produkteigenschaften (Risse, ...)
- Digitaler Zwilling: Modelle lernen & Analytik verbessern

Planung

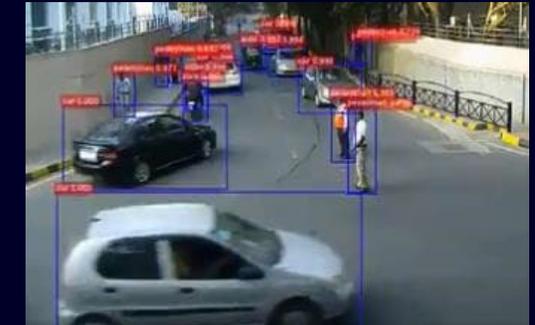
- Prognose von Bedarfs- oder Nachfragemengen
- Energiemanagement
- Bewertung von Geschäftsvorfällen



DIAGNOSE



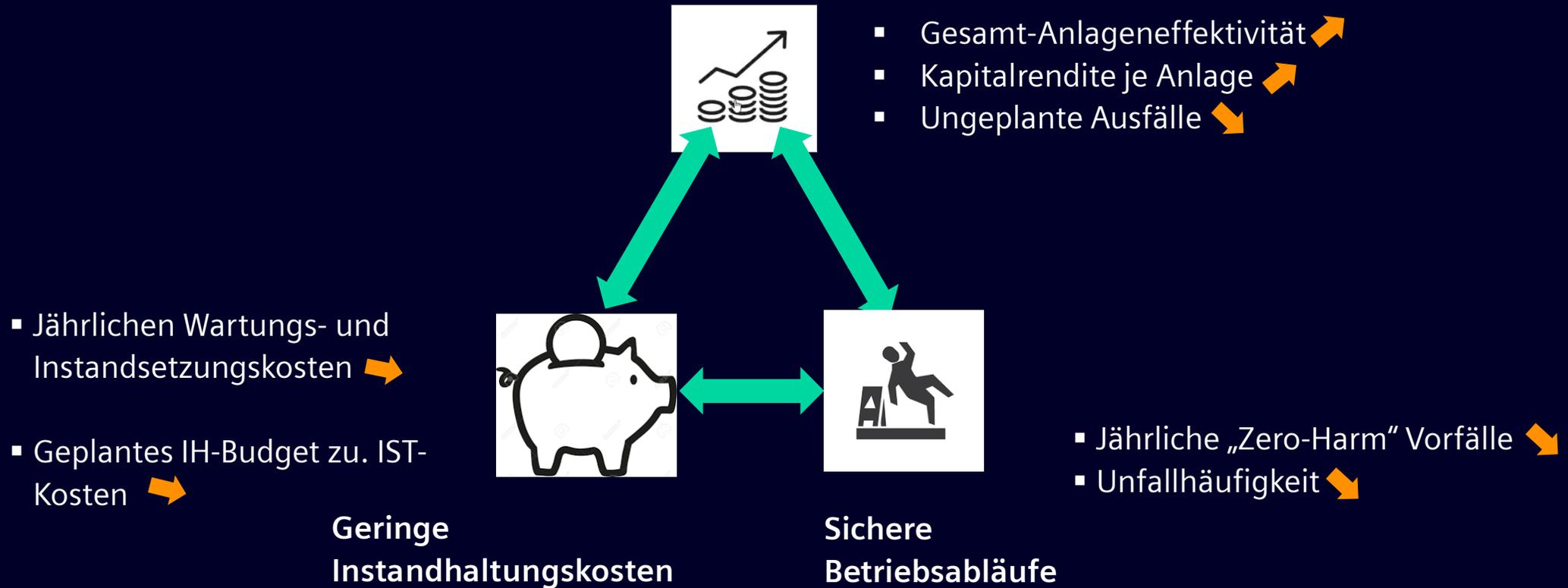
PROGNOSE



OPTIMIERUNG

Betriebliche Instandhaltung – Die Herausforderungen

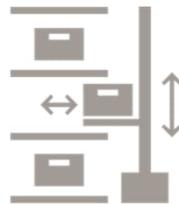
Maximierung der Anlagenleistung



Beispiel aus der Logistik: Automatisiertes Kleinteilelager (AKL) und Regalbediengeräte (RBG) – OHNE zusätzliche Sensorik

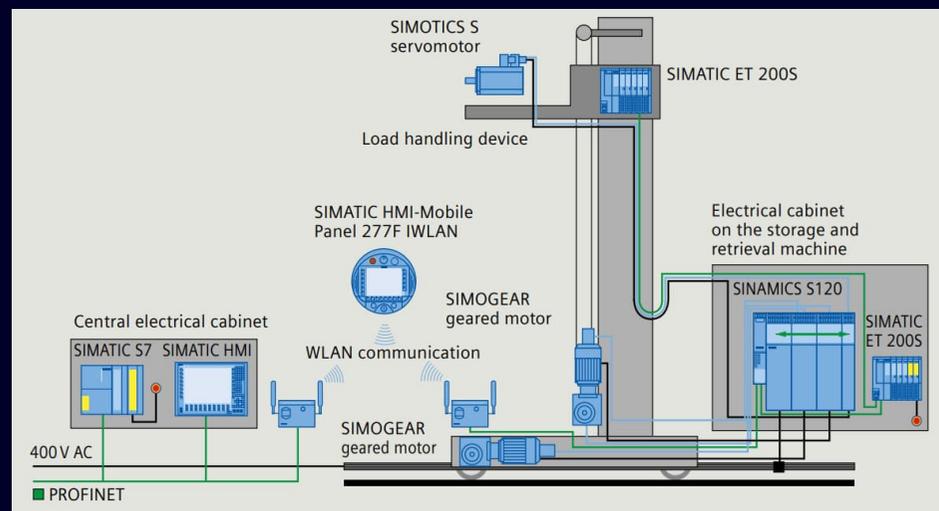
RBG

- RBG ist für das Ein und Auslagern zuständig

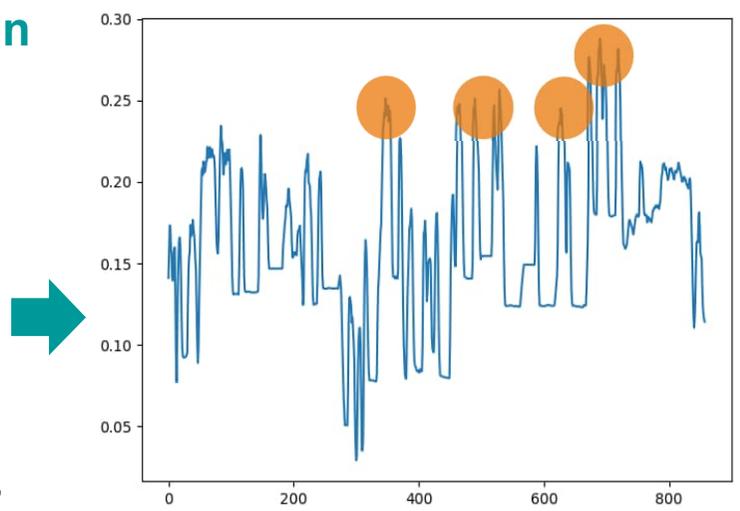
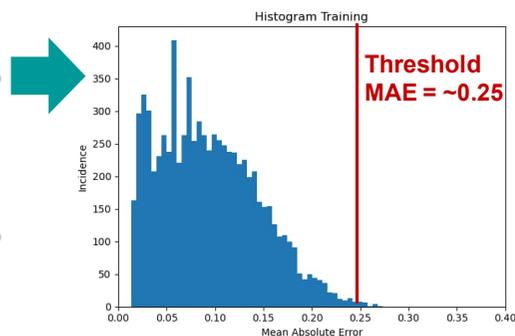
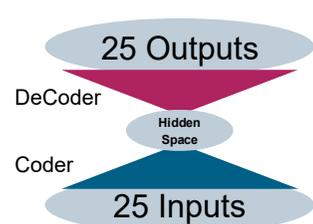
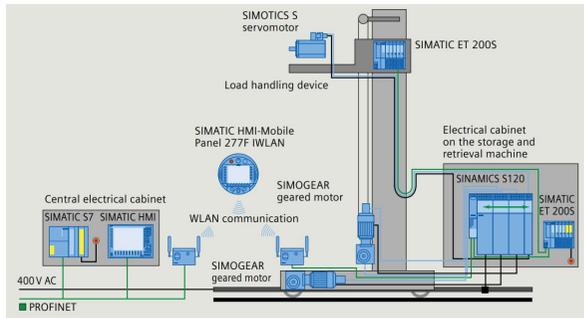


Fördertechnik

- Hubtische
- Staurollen
- Gurtförderer

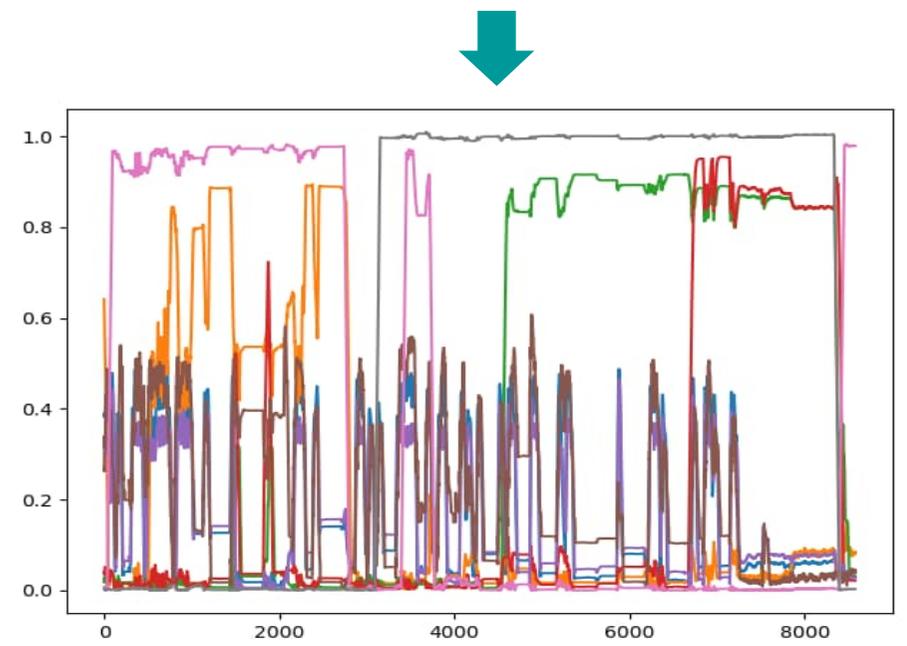


Maximierung der Laufradnutzungszeit von Regalbediengeräten Anomalie-Erkennung Prozessdaten



- Analyse von Sensor Signalen zur Detektion von Anomalien
- Frühzeitiges Erkennen von Störungen im technischen System
- Identifikation der Ursachen und Ableitung von Handlungsempfehlungen

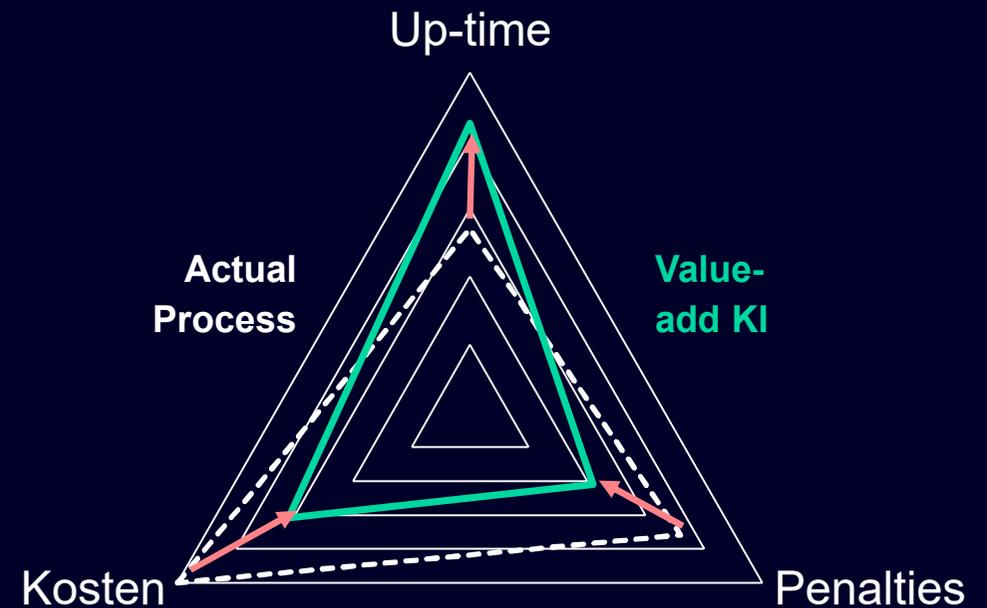
- 820QVW070: Position IST
- RBG HW: Strom
- SS RBG: Position Soll
- 820DT_030: Laufzeit IST
- 810QVW060: Position IST
- RBG FW Master: Position IST
- 820RF_032: Motorstrom
- 820RF_034: Laufzeit RW



Der Value-Add von Künstlicher Intelligenz

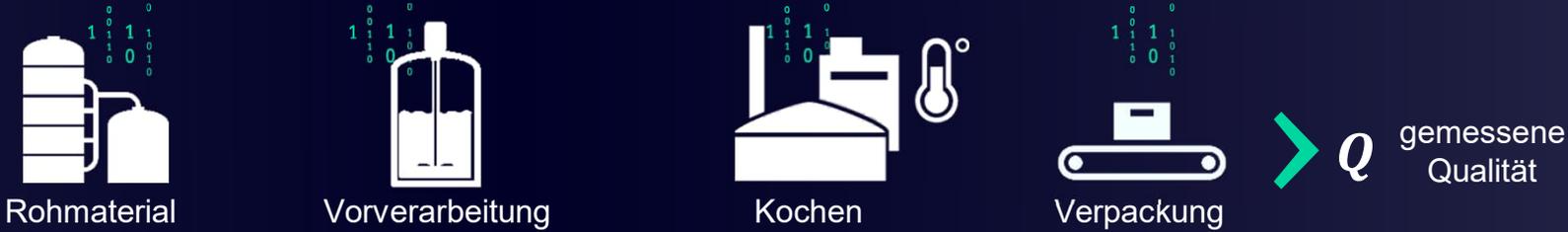
Künstliche Intelligenz ermöglicht...

- frühzeitige Identifikation von Fehlern
- geringere Rate von schwerwiegenden Fehlern und damit geringeren Reparaturkosten
- Reduzierung von Ausfallzeiten (erhöhte Verfügbarkeit)
- niedrigere Strafzahlungen (Verletzung von Service Level Agreements)

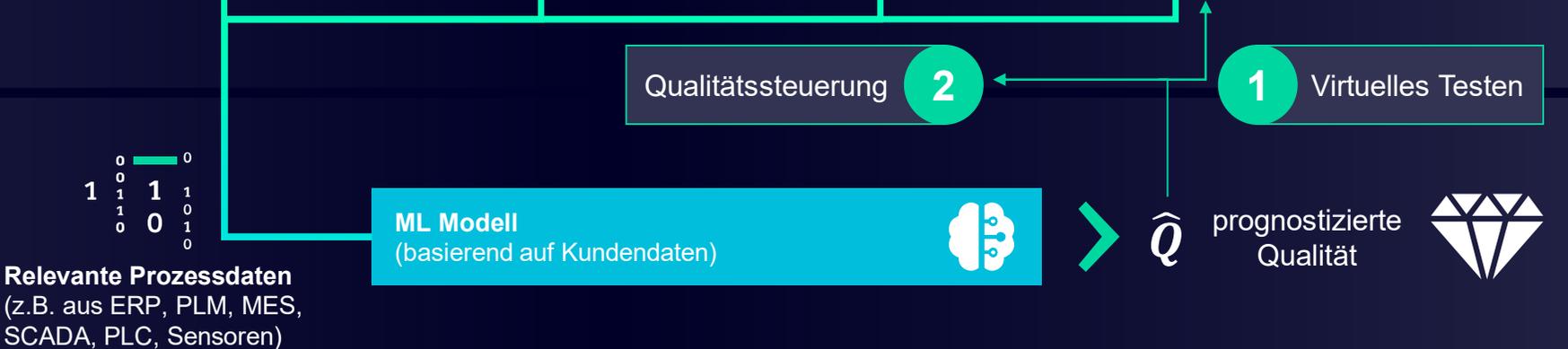


Prozessmodellierung und Produktqualitätsprognose

Produktionslinie
(schematische Ansicht)



Qualitäts-
vorhersage



- Ersetzung von Human Interfaces durch KI
- Reduktion der Testaufwände
- Erhöhung der Testabdeckung
- Empfehlungen für Bediener
- Automatisierte Parameteranpassung

USE CASE

Brauereien

Prognose der Produktqualität im Bierbrauprozess

Herausforderung

- Natürliche Varianz in der Qualität der Zutaten
- Manuelle Anpassung der Prozessparameter notwendig, um Bierqualität sicherzustellen
- Verbraucher erwarten gleichbleibende Produktqualität

Lösung

- Modellbasierte Qualitätsprognose
- Vorhersage und Empfehlung der optimalen Produktionsparameter

Kundennutzen

- Gleichbleibende Bierqualität
- Geringeres Risiko von Erfahrungsverlust durch Personalfluktuat



SIEMENS

Visuelle Inspektion / Qualitätskontrolle

(Visuelle) Qualitätskontrolle

Anwendung von menschlicher **"Expertise und Know-how"** über die perfekte Konsistenz, Farbtextur, etc.

- eines Produktes (Schokoladenmasse, Metall, ...)
- eines Prozesses (Flammenfarbe im Ofen)

Erkennung von Anomalien

- Erkennung von Anomalien basierend auf PLC-Daten
- Vorhersagen und Qualitätssicherung basierend auf PLC-Daten

Beispiele



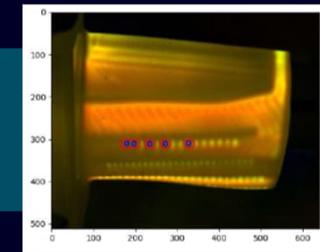
Kontrolle von Paletten



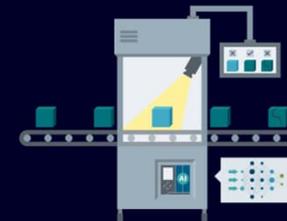
Qualitätskontrolle



Kontrolle von Ledernähten



Visuelle Inspektion von Turbinenschaufeln



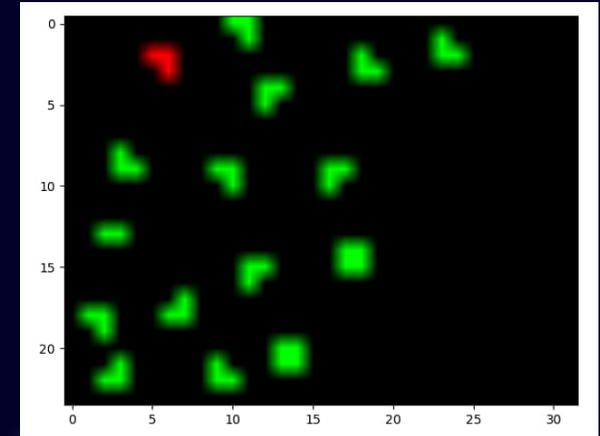
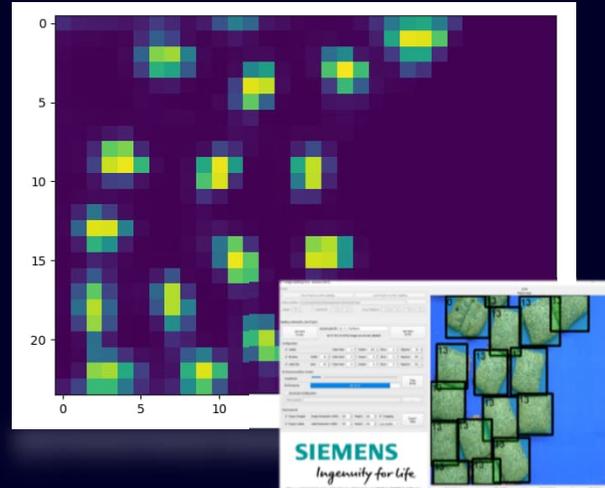
MEHRWERT

Robust gegen äußere Einflüsse und Störungen
→ Besondere Bedeutung für die Bildverarbeitung

Intelligente Prozessüberwachung und vorbeugende Wartung
→ Intelligente Steuerung von Maschinen

Produktqualität

Bewertung der Backwarenqualität



Herausforderung

Qualitätskontrolle von Backwaren. Lokalisierung und Bewertung der Objekte (Brötchen)

Lösung

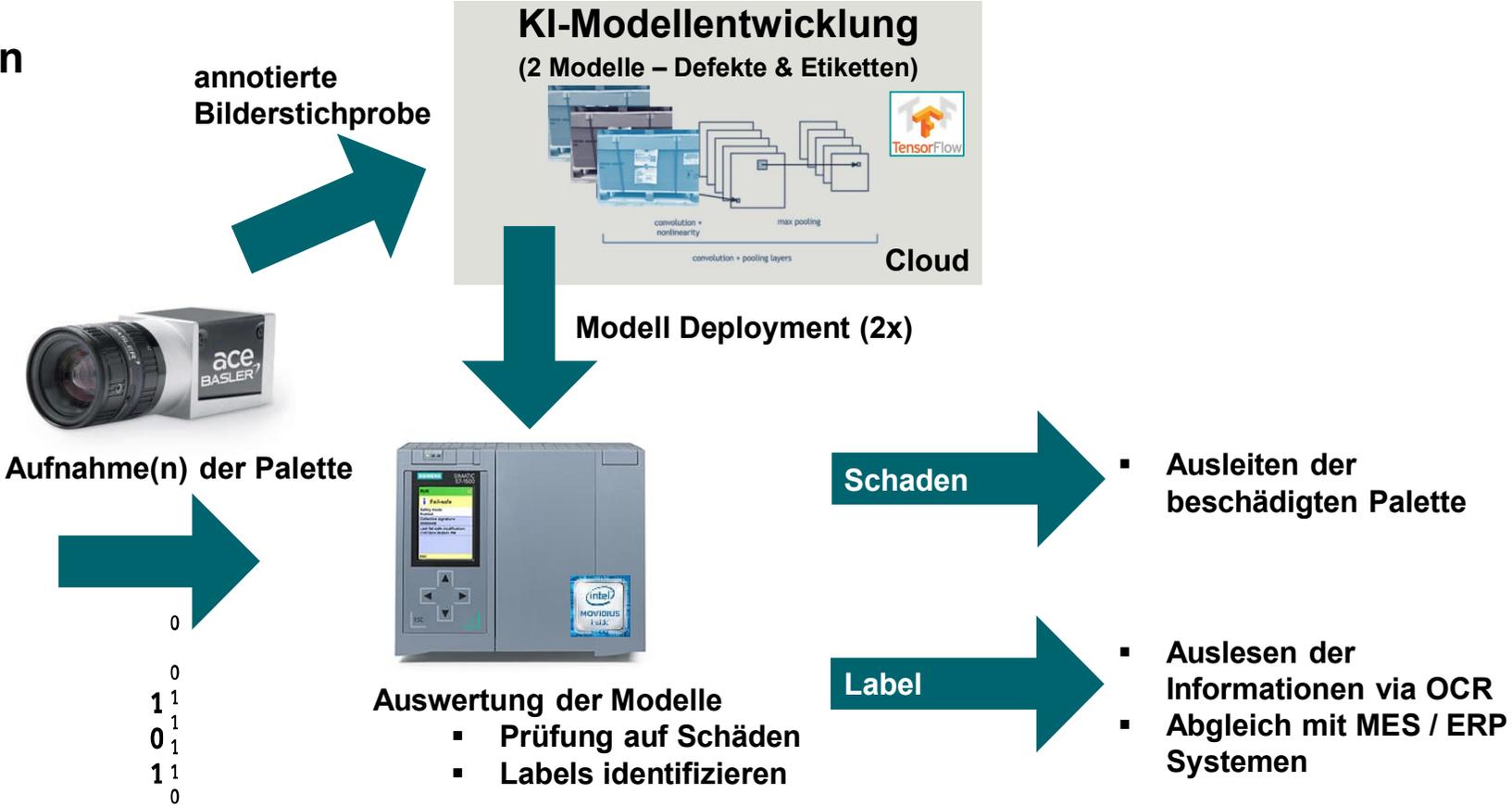
- Lokalisierung und Bewertung der Backwaren mit Convolution Neural Networks

Kundennutzen

- Automatisierung, Reduzierung des personellen Aufwands
- Sicherung der Qualität. Gleichbleibende Prüfungsqualität.
- Effizienzsteigerung (höherer Durchsatz)

Digitale Transformation Palettenkontrolle und Auslesen der Lieferantenlabel

Paletteninspektion



Forecasting Customer Demand at a Siemens DI Factory

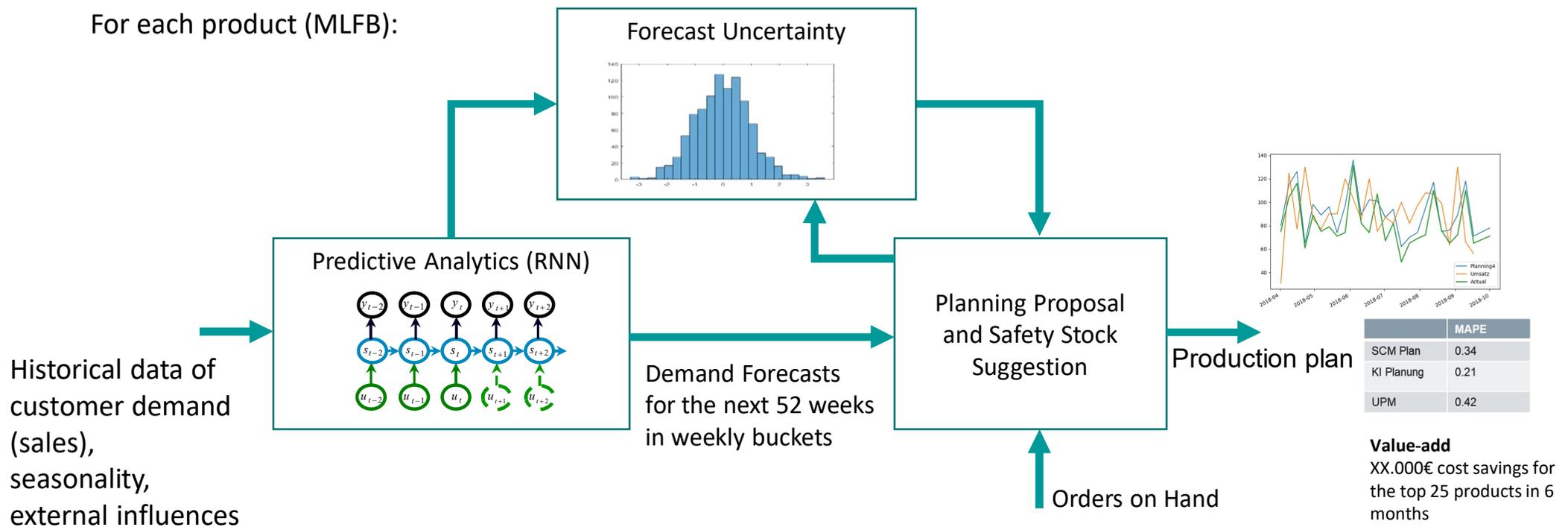
Problem Setting:

- Predict the customer demand for products for **the next year** in weekly time buckets (i.e. 52 forecasts)
- Forecast objects are so-called MLFBs (fine granularity, e.g. a product with a specific configuration). We have about **1100 active MLFBs**
- Forecasts should be used for production planning and material sourcing
- A **fully automated forecast and planning process** should be established



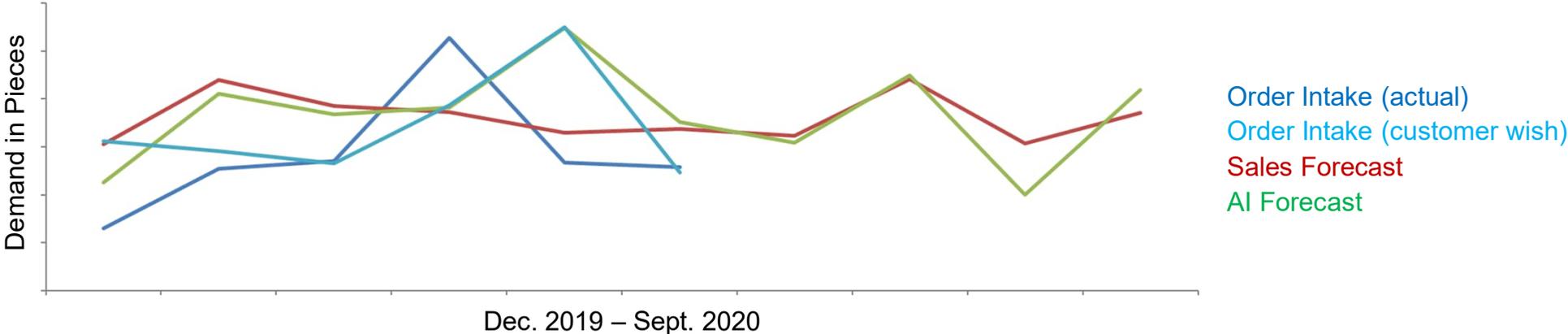
Demand Planning under Uncertainty

For each product (MLFB):



Invention disclosure on demand planning under uncertainty filed within the project

Benefits for the Top 25 High-Volume Products

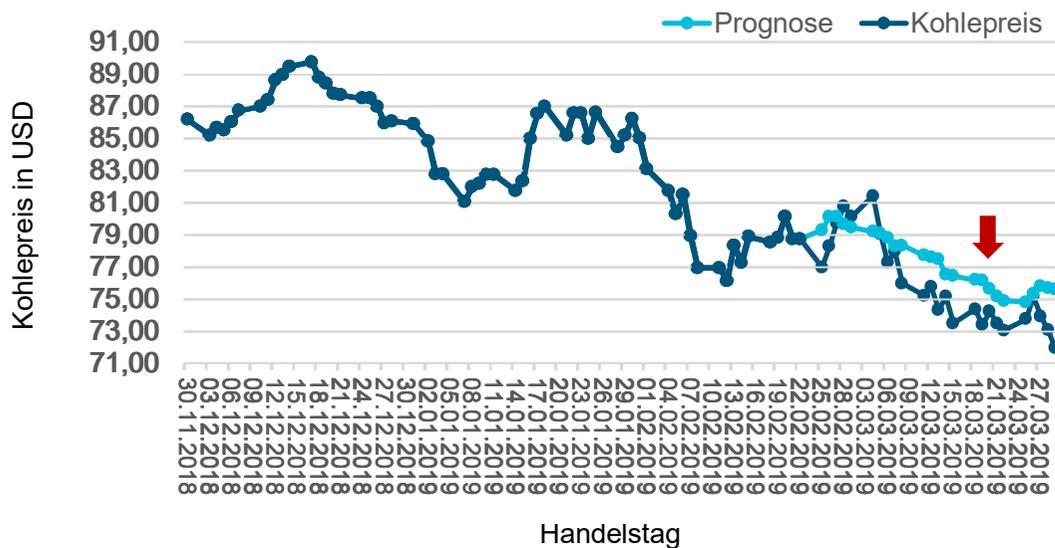


<u>Plan fulfillment</u>	Dec 19	Jan 20	Feb 20	Mar 20	Apr 20	May 20
Sales Forecast	124%	122%	113%	86%	107%	109%
AI Forecast	91%	113%	112%	100%	100%	113%

<u>Error</u>	Dec 19	Jan 20	Feb 20	Mar 20	Apr 20	May 20	MAPE	Planning accuracy
Sales Forecast	24,2%	21,6%	13,3%	13,7%	7,2%	9,3%	14,9%	85,1%
AI Forecast	9,4%	13,4%	11,8%	0,5%	0,1%	12,5%	7,9%	92,1%

Value-add
XX.000€
Cost savings

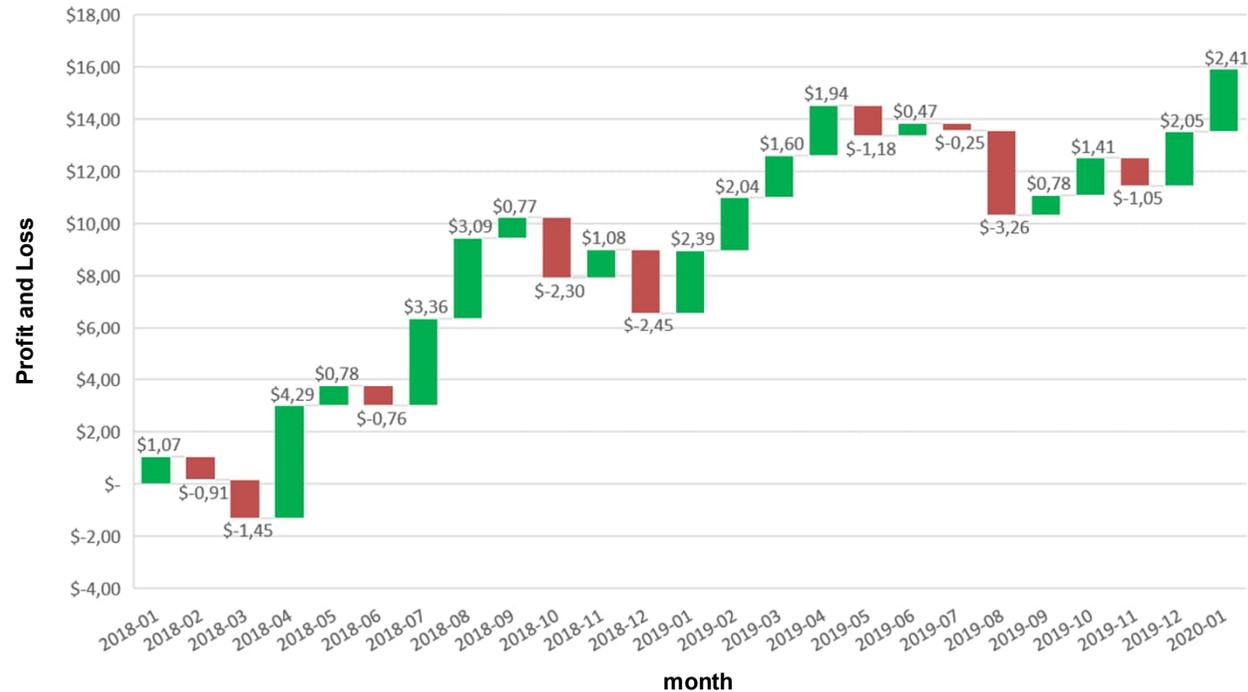
KI-basierte Prognose von Rohstoffpreisen: Set-Up



Mittlerer Kohlepreis: **75,35 USD** ↔ Einkaufspreis: **73,75 USD**
= **1,60 USD** Ersparnis pro Tonne im Prognosezeitraum

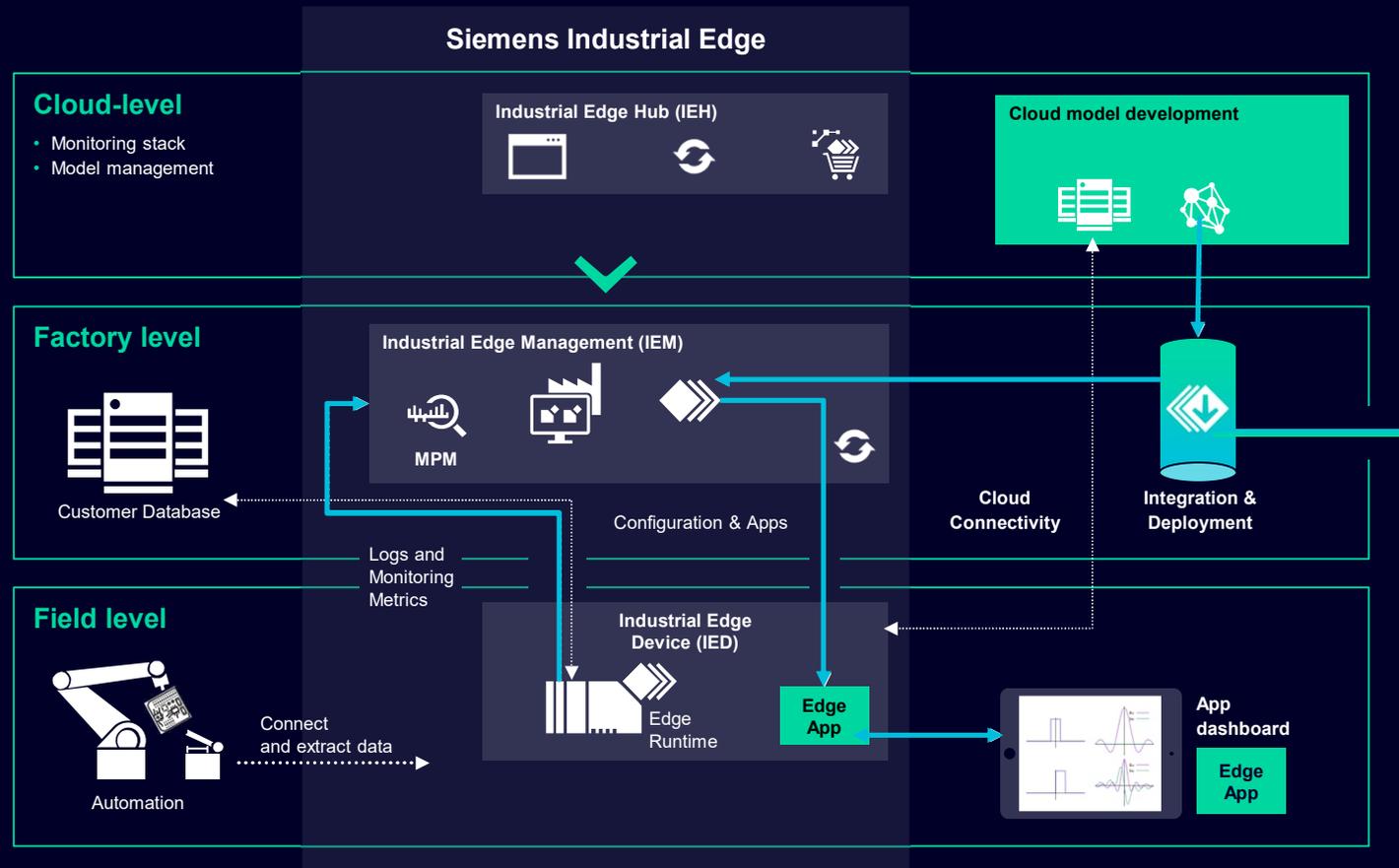
- Wir prognostizieren die Entwicklung des Kohlepreis über die nächsten 25 Handelstage
- Das prognostizierte Preisminimum bestimmt den **Einkaufszeitpunkt**
- Der Einkaufserfolg wird gegenüber dem mittleren Kohlepreis im Prognosezeitraum gemessen
- Neuronale Netze lernen Preismuster und Zusammenhänge in Rohstoffmärkten und schreiben diese in die Zukunft fort
- Die Prognosen werden als Service dem Kunden zur Verfügung gestellt.
Performance basiertes Geschäftsmodell

KI-basierte Prognose von API Kohlepreisen: Performance



- Trotz eines schwierigen Marktumfelds (z.B. Handelsstreit USA - China) wurde in den Jahren 2018 und 2019 ein Einkaufserfolg realisiert
- Anwendungsgebiete:
 - Energiemärkte (Strom, Gas, Kohle, CO2-Zertifikate, ...)
 - Industriemetalle (Kupfer, Aluminium, Zink, Zinn, ...),
 - Edelmetalle (Silber, Gold, ...)
 - Nahrungsmittel (Weizen, Kakao, ...)

Optimale Nutzung der Betriebsdaten zur Vorhersage der Produktqualität mittels Datenanalyse und künstlicher Intelligenz



AI@Edge

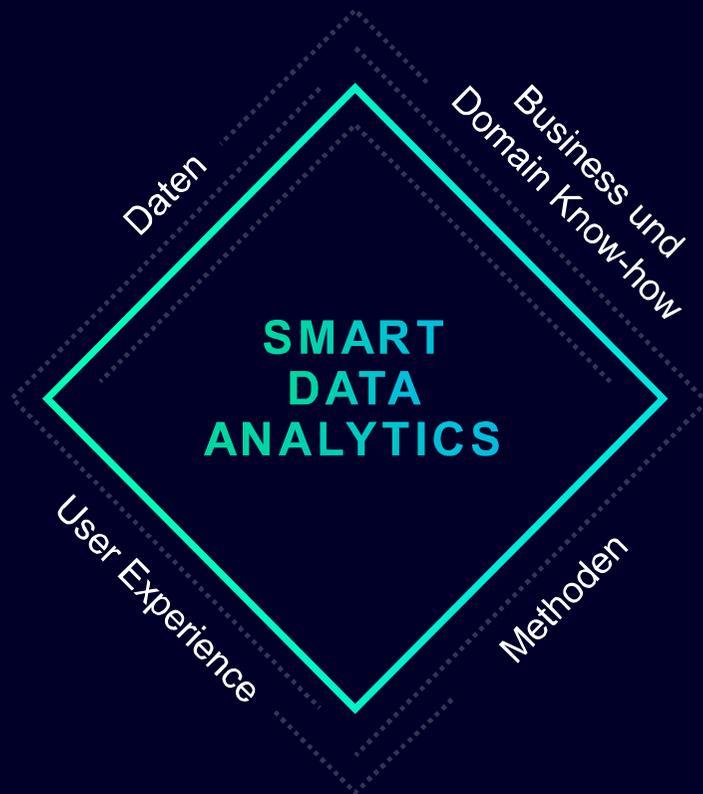
Vorteile

- KI-Vorhersagen **synchronisiert** mit dem Produktionstakt – vermeide Latenz der Cloud-Kommunikation
- Volle Integration in OT/IT-Umgebung – **direkte Feedback-Schleife** in kritischen Produktionsbereiche
- **Datenschutz** – sensible Produktionsdaten verlassen nicht den Shopfloor

Benötigte Funktionalität

- Nahtlose **Integration** zwischen Cloud-Entwicklung und Edge, inkl. automated Testing und Deployment
- **Industrial KI-spezifische Funktionen** (z.B. Model Performance Monitoring on Edge) sichern kontinuierlich Verlässlichkeit der Vorhersagen

Das magische Viereck



Flexibilität



T2M



Quality



Efficiency



... in einem agilen Projekt Set Up
und interdisziplinärem Team

In vier Schritten zur künstlichen Intelligenz

Ideation

- Ideen entwickeln
- Verstehen
- Use Case definieren



Data Engineering

- Daten integrieren
- Zusammenhänge erkennen
- Potenzial bewerten



Data Science

- Prototype – Basis KI Model
- Advanced Analytics – Finetuning und Benchmarking der Lösung



Managed Service

- Implementierung in das Live-System
- Konnektivitätsservice (Edge/Cloud)
- App-Entwicklung
- Betrieb des Modells (optional)



Only people who ask questions, find answers

It's up to you,
NOW!



| Kontakt

Herausgeber: Siemens AG

Dr. Ralph Grothmann

Universitätsallee 16
28078 Bremen

Mobile: +49 173 1706640

E-mail:

ralph.grothmann@siemens.com