

# Einbindung von Künstlicher Intelligenz in die Lernfabrik

Forum Ausbildung 4.0: Digital – Vernetzt – Zukunftsfähig

Haus der Wirtschaft, Stuttgart

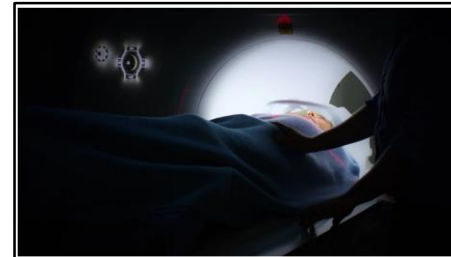
Donnerstag, 5. März 2020



# Motivation

- Bereits heutzutage sind Künstliche Intelligenz (KI) bzw. Maschinelles Lernen (ML) im „privaten Bereich“ allgegenwärtig

- Bildanalyse (Objekterkennung)
  - Medizin
  - Landwirtschaft
  - Teilautonomes Fahren / Fahrzeugsteuerung



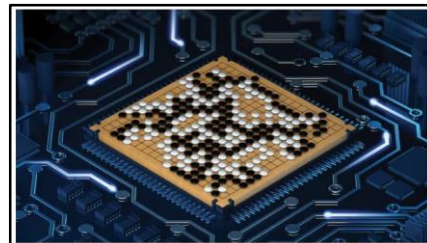
[1]



[2]

- Text & Sprache
  - Internet-Recherche, Email-Spamfilter
  - Übersetzungen & Spracherkennung (Alexa, Google Assistant, ...)

- Spiele
  - AlphaGo
- ...



[5]



[4]



[3]

# Motivation

- Auch im industriellen Umfeld halten KI/ML immer stärker Einzug
  - Vorausschauende Wartung
  - Energiemanagement
  - (Optische) Qualitätssicherung
  - Robotik
  - Prozessoptimierung
  - Logistik
  - ...



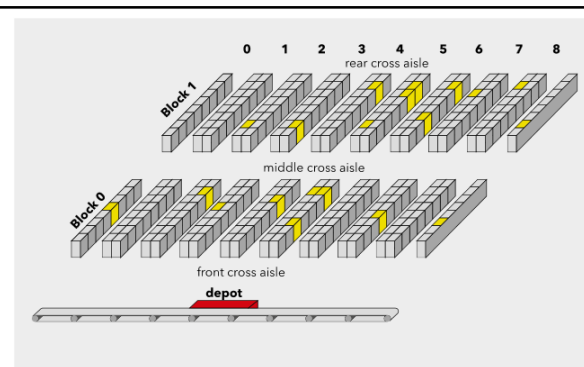
[6]



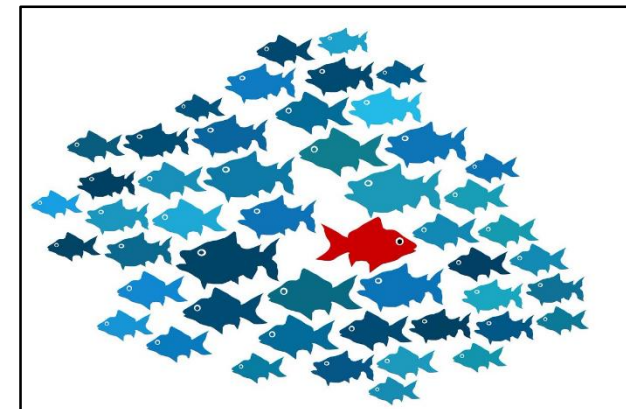
[7]

Ein zentrales Problem beim Kommissionieren in Lagern ist die Berechnung der optimalen Wege für die Kommissionierer. Bei Zalando wurde ein neuronales Netz trainiert, um die kürzesten Pickrouten zu ermitteln. Der KI-Algorithmus produzierte eine Lösung, die es ermöglichte, die Kommissionierungsarbeit besser zwischen den Mitarbeitern aufzuteilen und den Kommissionierprozess zu beschleunigen.

Grundannahme war ein simplifiziertes Lager, in dem die zu kommissionierenden Artikel in Regalen liegen, die parallel zueinander aufgebaut sind. Zwischen den Regalen befinden sich Längs-



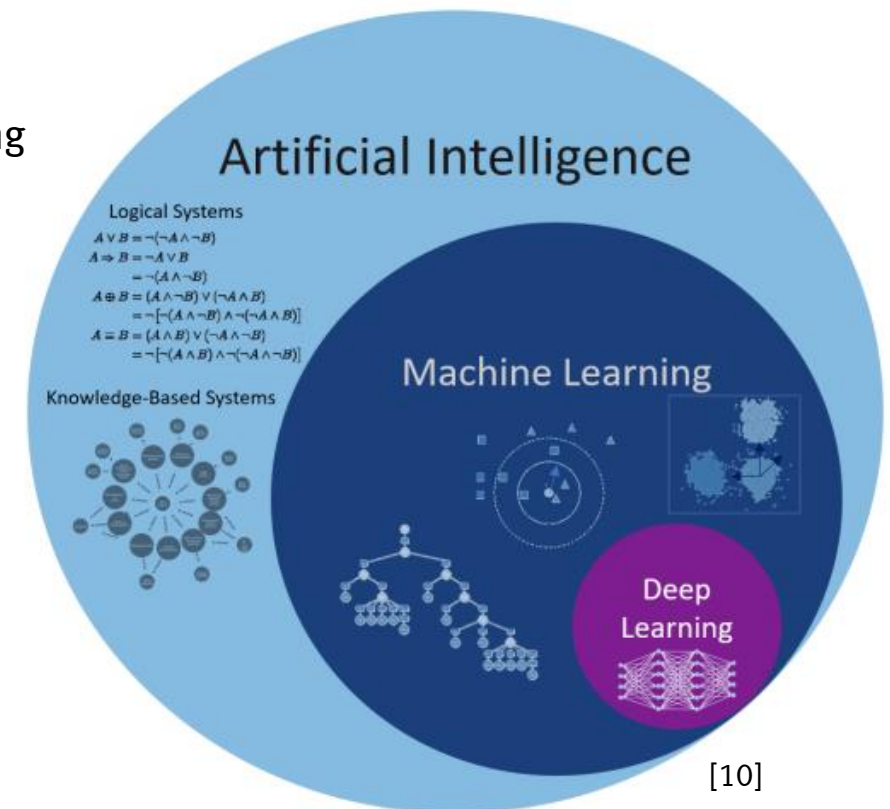
[9]



[8]

## Motivation

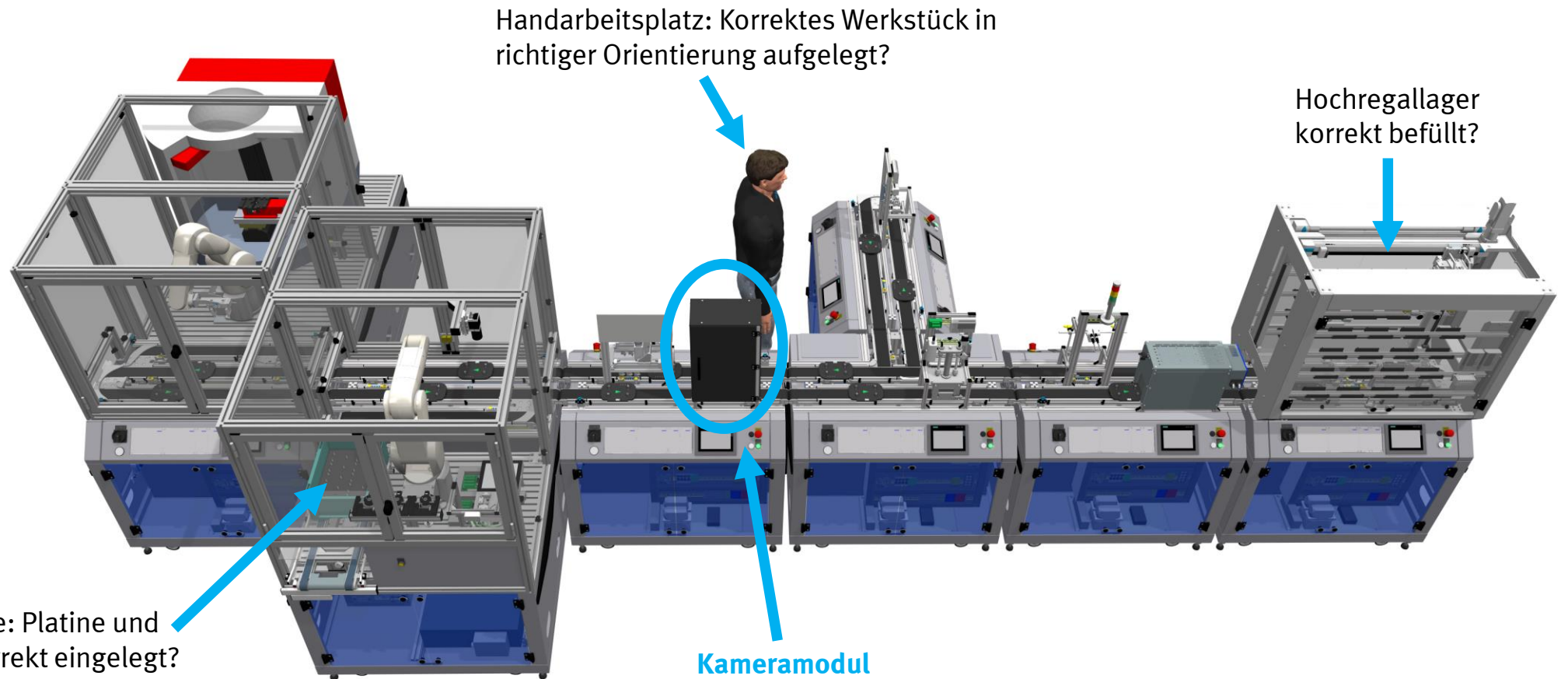
- Status Quo
  - KI und ML...
    - sind eine der Schlüsseltechnologien für Neu- und Weiterentwicklung von Produkten, Prozessen und auch Dienstleistungen
    - werden unser Privat- und Berufsleben nachhaltig verändern
  - Themengebiet umgibt „etwas Mystisches“ und „Unnahbares“
  - Mitunter herrscht die Sorge vor, dass KI/ML
    - Arbeitsplätze vernichten wird
    - in einzelnen Bereichen den Menschen ersetzen wird
- Entscheidend für den Erfolg, aber auch die Akzeptanz von KI bzw. ML
  - Zielgruppengerechte Aus-, Weiter- und Fortbildung



[10]

# Einbindung von KI / ML in Festo Didactic Lernfabriken

## Bildklassifikation



Roboteranmontage: Platine und Sicherungen korrekt einglegt?

Handarbeitsplatz: Korrektes Werkstück in richtiger Orientierung aufgelegt?

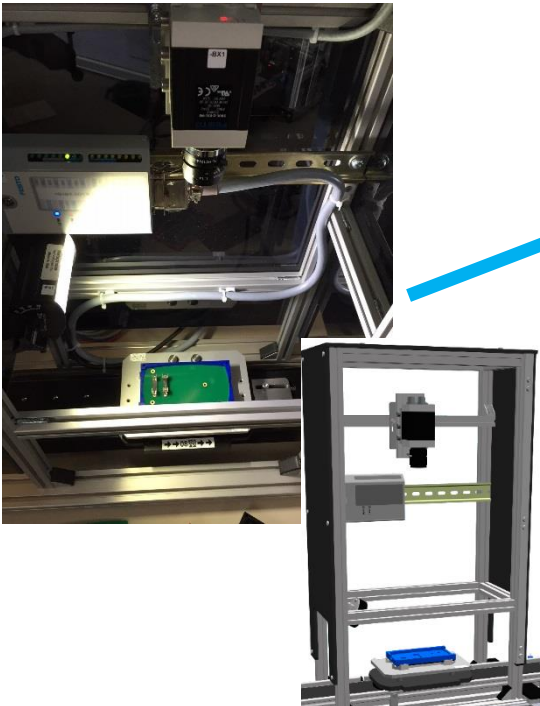
Hochregallager korrekt befüllt?

Kameramodul

# Einbindung von KI / ML in Festo Didactic Lernfabriken

## Bildklassifikation

Kameramodul macht eine Aufnahme eines Werkstückes



Evaluate Convolutional Neural Net FESTO

Captured Image:

Classified as:

Reload CNN

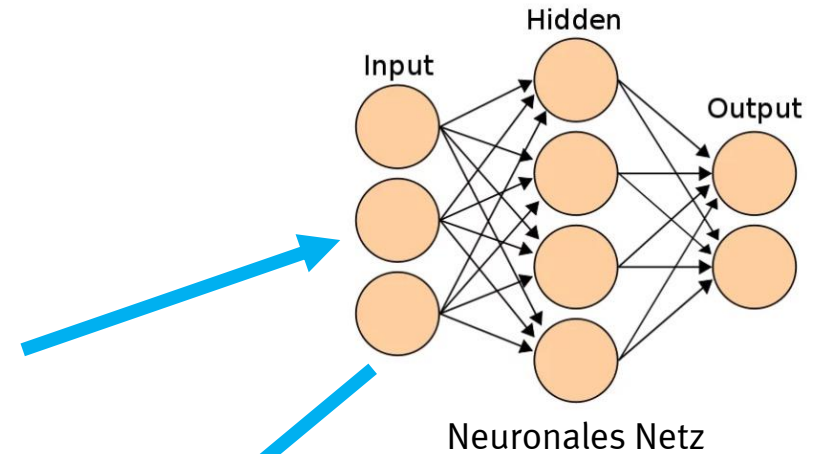
Statistics:

Part number:	413
Color:	blue
Rotated:	yes
Upside down:	no
Confidence:	100.0%

Confidence Threshold [%]:

90

0 20 40 60 80 100

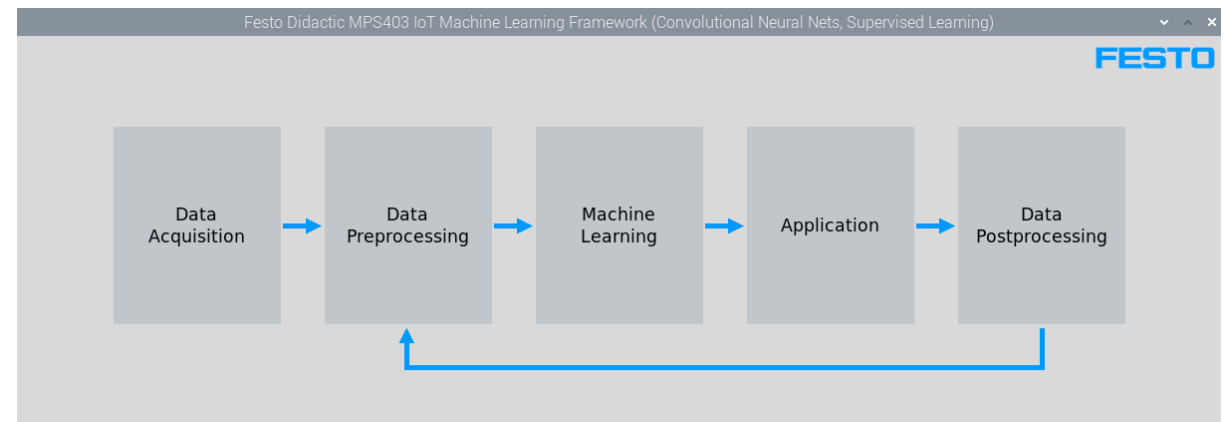


Ergebnis der ML-basierten Bildklassifikation

# Einbindung von KI / ML in Festo Didactic Lernfabriken

## Bildklassifikation

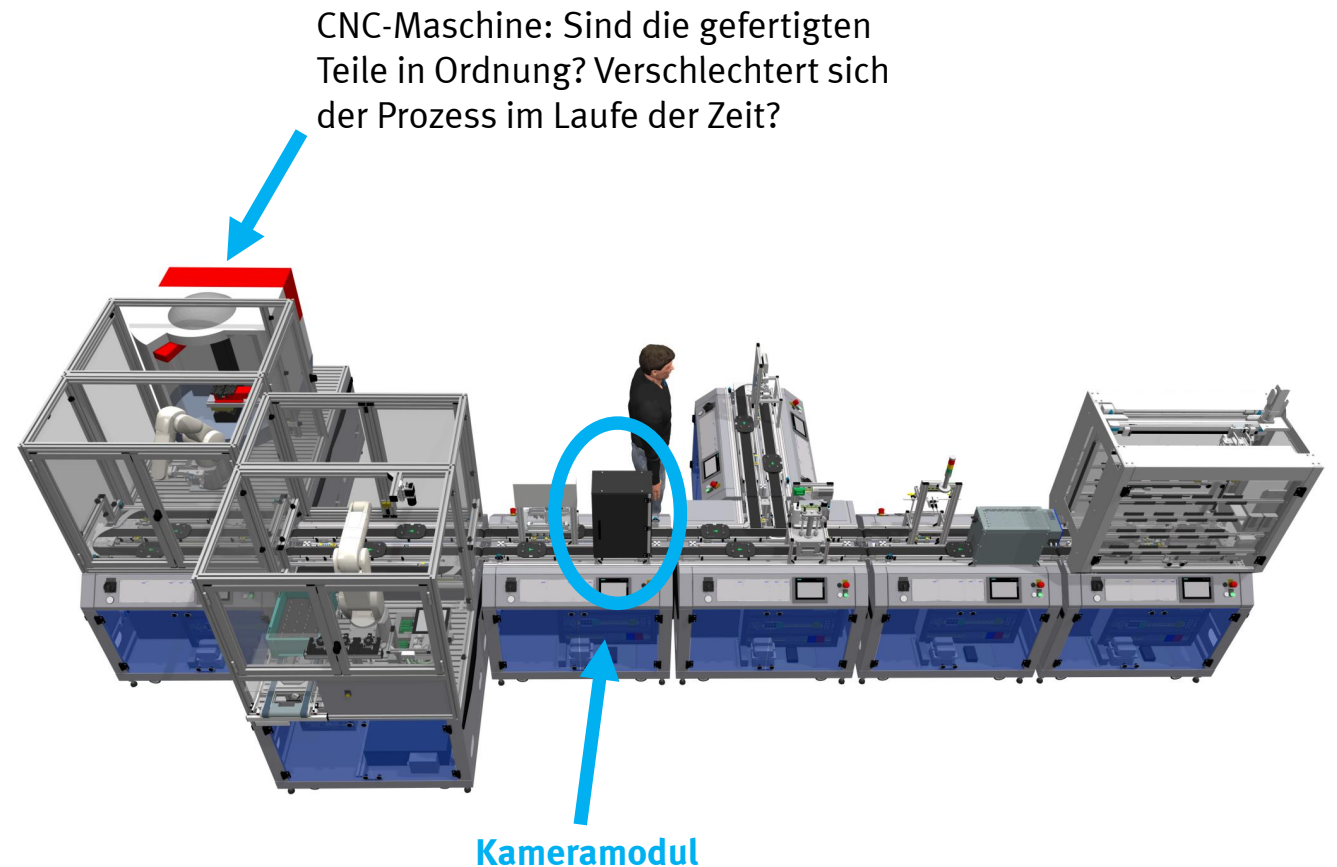
- Als ein Einstieg in die Thematik bewusst einfach gehalten
  - Erfordert keine spezielle neuronale Netzarchitektur
  - Erfordert keinen leistungsstarken Rechner
  - Nur kurze Trainingsphasen notwendig
  - Erlaubt einen ersten Einblick in ML
  - Keinerlei Programmierkenntnisse erforderlich  
→ „Trainieren statt programmieren“
- Gegenüber klassischer Bildanalyse liefert der ML-Ansatz nicht nur Antworten JA / NEIN, sondern mit einer Anfrage alle relevanten Informationen und ist zudem – hinreichend trainiert – robuster mit Blick auf Lichtschwankungen o.ä.
- Guten Startpunkt für tiefergehende Experimente
  - Qualitätsbestimmung, statische & dynamische Gestensteuerung, Gesichtserkennung (bspw. „MES4-Zugangskontrolle“), ...



## Einbindung von KI / ML in Festo Didactic Lernfabriken

### Qualitätsbestimmung

- Zwei Szenarien
  - Eingangskontrolle der von Zulieferern erhaltenen Komponenten
  - Überprüfung der von der CNC-Maschine gefertigten Bauteile

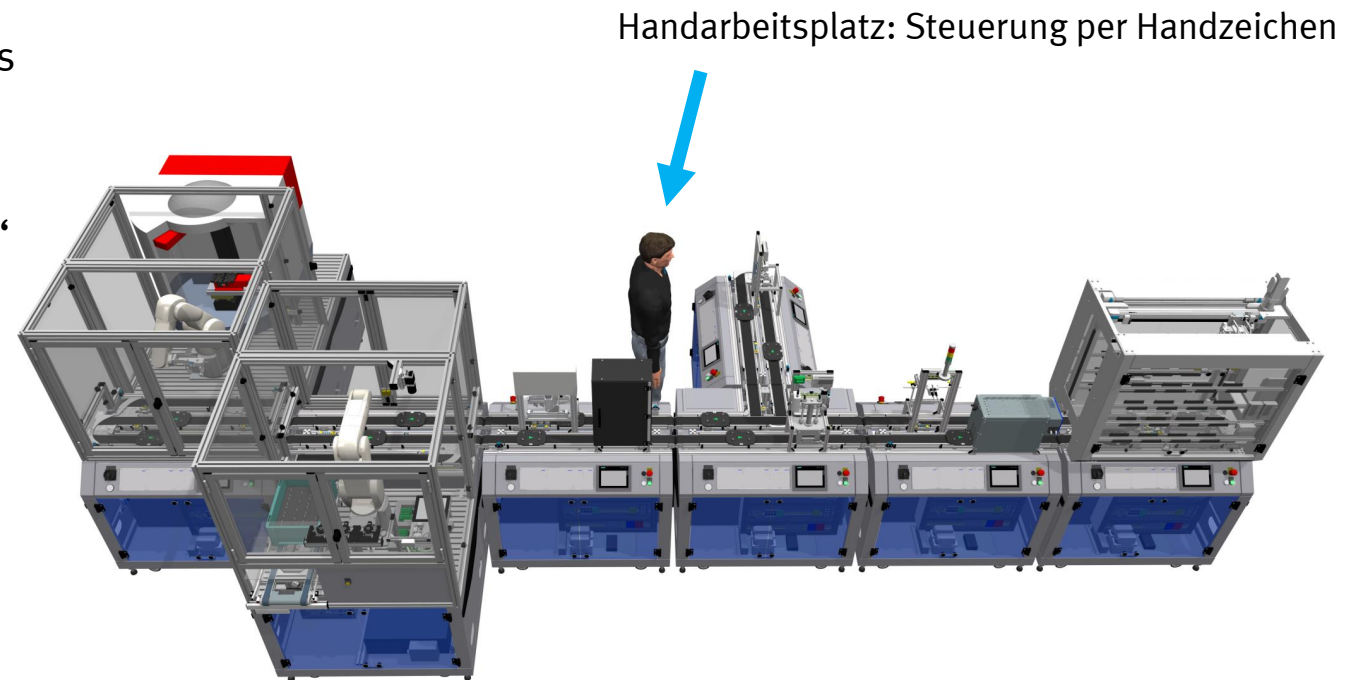




# Einbindung von KI / ML in Festo Didactic Lernfabriken

## Statische Gestensteuerung

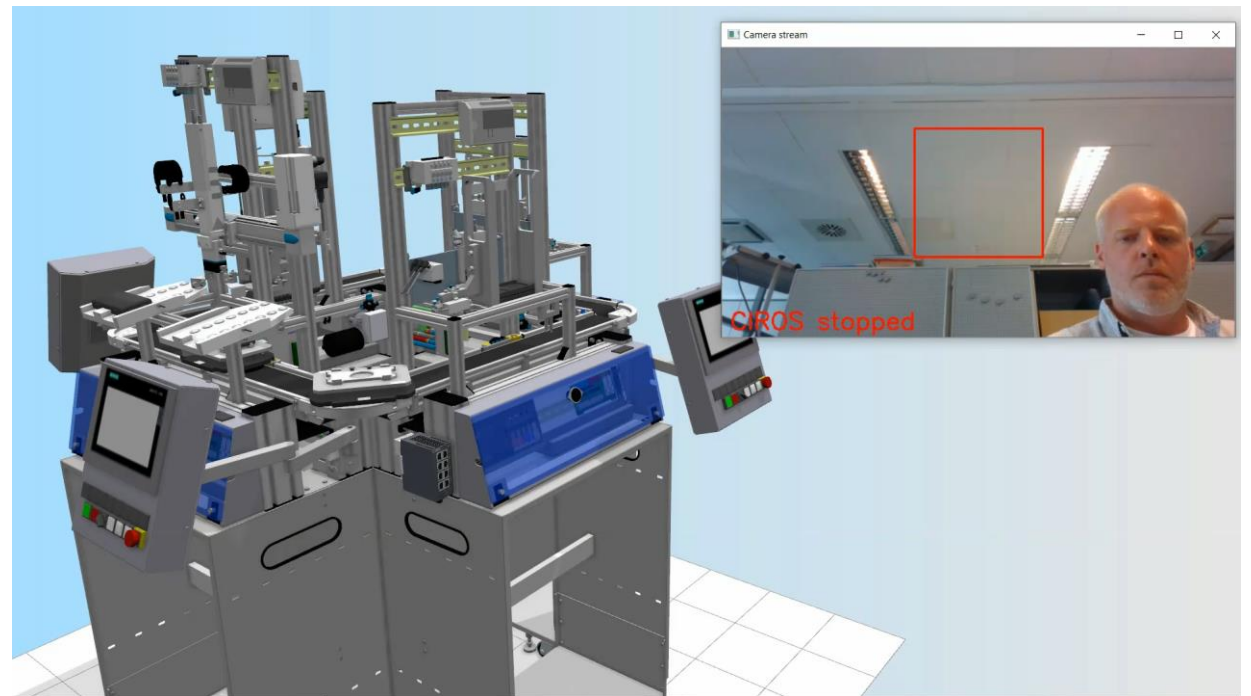
- Szenario
  - Am Handarbeitsplatz wird die Beendigung eines Arbeitsschrittes nicht per Tastendruck am HMI-Touchscreen sondern per Geste signalisiert
  - Ebenso kann ein Handzeichen für ein „Not-Aus“ vereinbart werden



# Einbindung von KI / ML in Festo Didactic Lernfabriken

## Statische Gestensteuerung

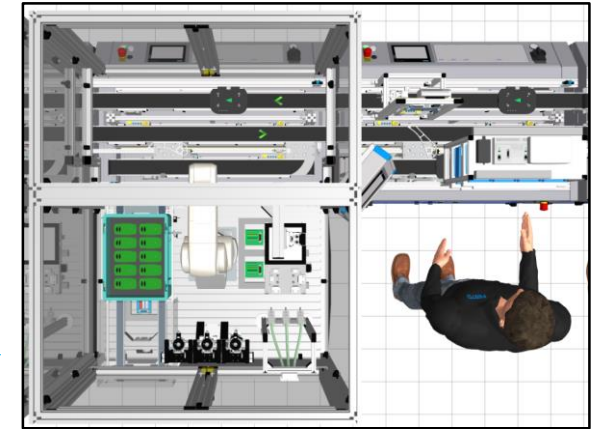
- Szenario
  - Am Handarbeitsplatz wird die Beendigung eines Arbeitsschrittes nicht per Tastendruck am HMI-Touchscreen sondern per Geste signalisiert
  - Ebenso kann ein Handzeichen für ein „Not-Aus“ vereinbart werden



## Einbindung von KI / ML in Festo Didactic Lernfabriken

### Prozessoptimierung

- Szenario
  - Bei unterschiedlichen Arbeitsaufträgen hängt die Gesamteffizienz einer Anlage von der Reihenfolge und zeitlichen Taktung der unterschiedlichen Aufträge ab → Wie sieht eine „optimale“ Reihenfolge aus?
  - Funktionale Redundanz: Sowohl an der Roboterstation als auch am Handarbeitsplatz können beispielsweise Platinen und Sicherungen montiert werden → Welche Aufteilung ist besonders effizient?
  - Redundanz auf Stationsebene: Welche Vorteile entstehen bspw. bei der Verwendung einer zweiten Roboterstation?
- Ziel
  - ML-Ansatz liefert für ein „beliebiges“ Anlagenlayout und eine gegebene Auftragslage eine optimale Verzahnung und Taktung der einzelnen Aufträge



## Zusammenfassung

- Was wurde vorgestellt?
  - Verschiedene Szenarien zur Integration von KI/ML in Festo Lernfabriken
  - Zahlreiche weitere Applikationen denkbar, bspw. im Bereich
    - Energiemonitoring
    - Smart Maintenance
    - Intelligente Regelung von Muskelpresse und/oder Heizofen
    - ...
- Was sind die Herausforderungen bei der Umsetzung?
  - Zielgruppengerechte Aufbereitung
    - An wen richtet sich die Schulungsmaßnahme? Entwickler? Anwender?
    - Wie viel Zeit steht zur Verfügung?
  - Didaktische Reduktion der Anwendungsszenarien auf Fallbeispiele, bei denen der Trainingsaufwand „überschaubar“ ist

**Optimierte Einstellungen dank künstlicher Intelligenz und Auto-Learn**

Lernen Sie ein OK- und ein NG-Produkt ein und lassen Sie automatisch die optimalen Erkennungseinstellungen ermitteln. So erreichen Sie ein Optimum an Stabilität bei minimalem Zeitaufwand und Unabhängigkeit vom Anwender.



OK-Produkt einlernen      NG-Produkt einlernen

[13]

# Kontakt Daten

## Kontakt Daten

Dr. Tobias Schubert  
Factory Automation and Fluid Power  
Festo Didactic SE

Email: [tobias.schubert@festo.com](mailto:tobias.schubert@festo.com)  
Phone: +49(711)3467-1432

# Quellennachweise

## Quellennachweise

- [1] <https://www.zeit.de/digital/internet/2018-08/deep-learning-medizin-kuenstliche-intelligenz-neurologie-augenheilkunde>
- [2] <https://www.mindtree.com/sites/default/files/2018-04/Artificial%20Intelligence%20in%20Agriculture.pdf>
- [3] <https://www.auto-motor-und-sport.de/news/vw-e-golf-touch-infotainmentsystem-mit-gestensteuerung/>
- [4] <https://www.analyticsinsight.net/machine-learning-developments-of-alexa/>
- [5] <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Kuenstliche-Intelligenz-AlphaGo-Zero-uebertrumpft-AlphaGo-ohne-menschliches-Vorwissen-3865120.html>
- [6] <https://news.microsoft.com/de-de/thyssenkrupp-startet-max-in-deutschland/>
- [7] <https://deepmind.com/blog/article/deepmind-ai-reduces-google-data-centre-cooling-bill-40>
- [8] <https://towardsdatascience.com/a-brief-overview-of-outlier-detection-techniques-1e0b2c19e561>
- [9] <https://www.ssi-schaefer.com/resource/blob/504700/ec6d618fc32d0544d280b5f5ffd312e6/white-paper-artificial-intelligence-in-logistics--dam-download-en-16560--data.pdf>
- [10] <https://data-science-blog.com/blog/2018/05/14/machine-learning-vs-deep-learning-wo-liegt-der-unterschied/>
- [11] <https://www.universal-robots.com/3d/ur5.html>
- [12] <https://www.fibaro.com/de/products/swipe/>
- [13] [https://www.keyence.de/products/vision/vision-sensor/iv2/index\\_pr.jsp](https://www.keyence.de/products/vision/vision-sensor/iv2/index_pr.jsp)