

AI-Anwendungen in Produktion und Qualitätssicherung am Beispiel einer End-of-Line-Prüfung

Markus Schäfer, Head of Discovery & Innovation
Trebing + Himstedt

Was kann Künstliche Intelligenz leisten?

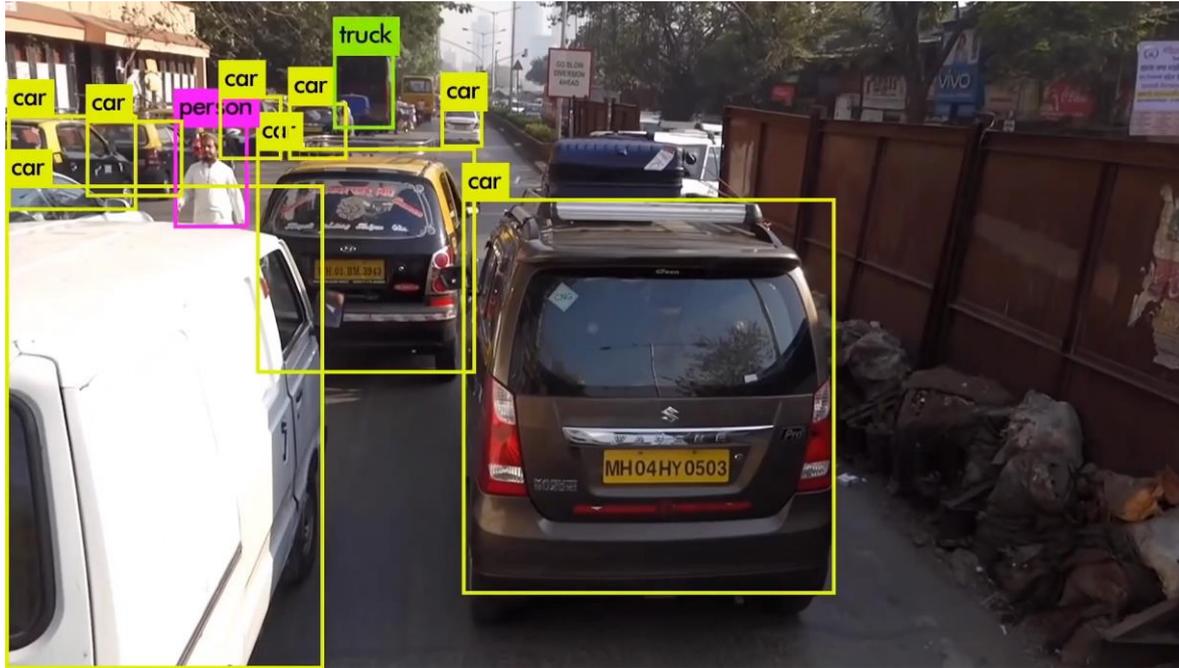
Menschliche Intelligenz

- Flexibilität & Transferleistung
- Empathie & Kreativität
- beliebige Aspekte einbeziehen
- Fach- / Kontextwissen



**Lösung hängt von
Fähigkeiten ab.**

Was kann Künstliche Intelligenz leisten?



[1]

Was kann Künstliche Intelligenz leisten?

Menschliche Intelligenz

- Flexibilität & Transferleistung
- Empathie & Kreativität
- beliebige Aspekte einbeziehen
- Fach- / Kontextwissen



**Lösung hängt von
Fachkenntnis ab.**

Maschinelle Intelligenz

- Muster in Daten erkennen
- Wahrscheinlichkeiten berechnen
- Konsistenz
- schnell & effizient



**Lösung hängt von
Daten(qualität) ab.**

Lösung wird für ein konkretes Anwendungsproblem gefunden!

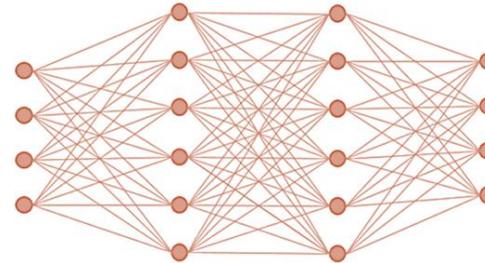
Regelbasierte Programmierung

- Löst Probleme, die wir bereits verstanden haben und die man mathematisch beschrieben kann.



Künstliche Intelligenz

- KI löst Probleme, für die es genug Daten gibt, um das Problem zu beschreiben.
- Daten sollten einen (statistisch) kausalen Zusammenhang mit der Lösung haben.

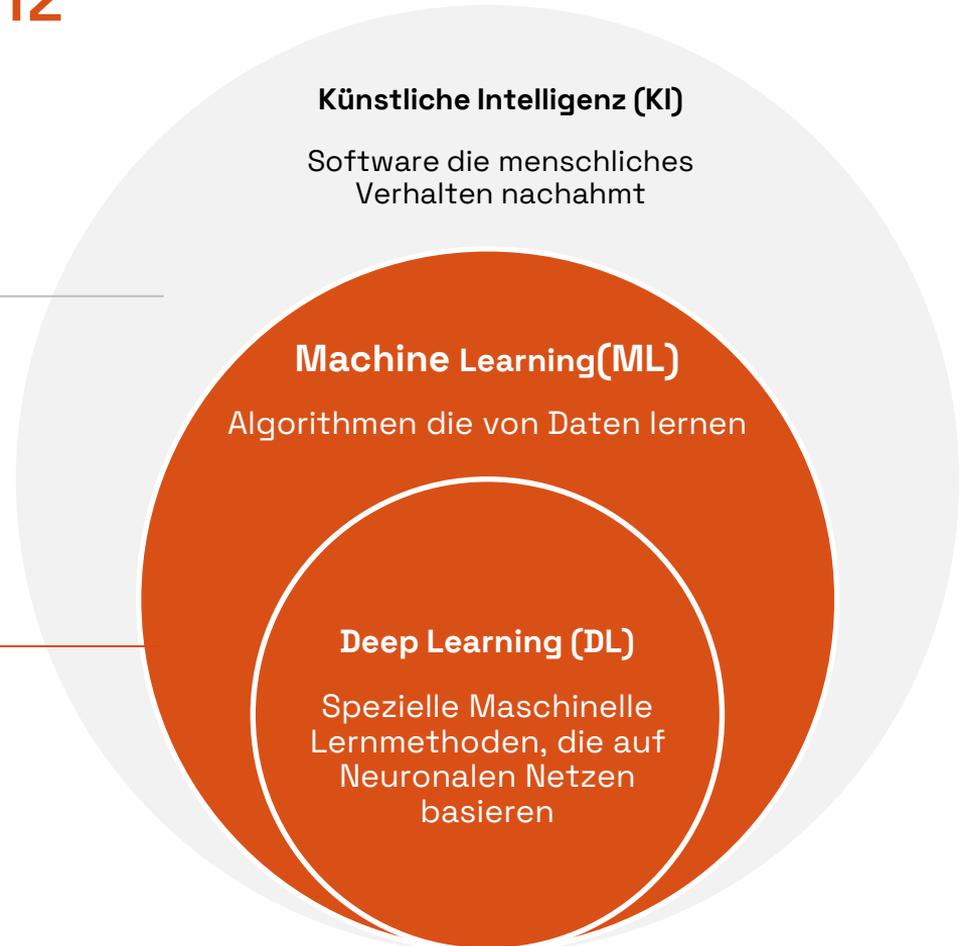


Künstliche Intelligenz



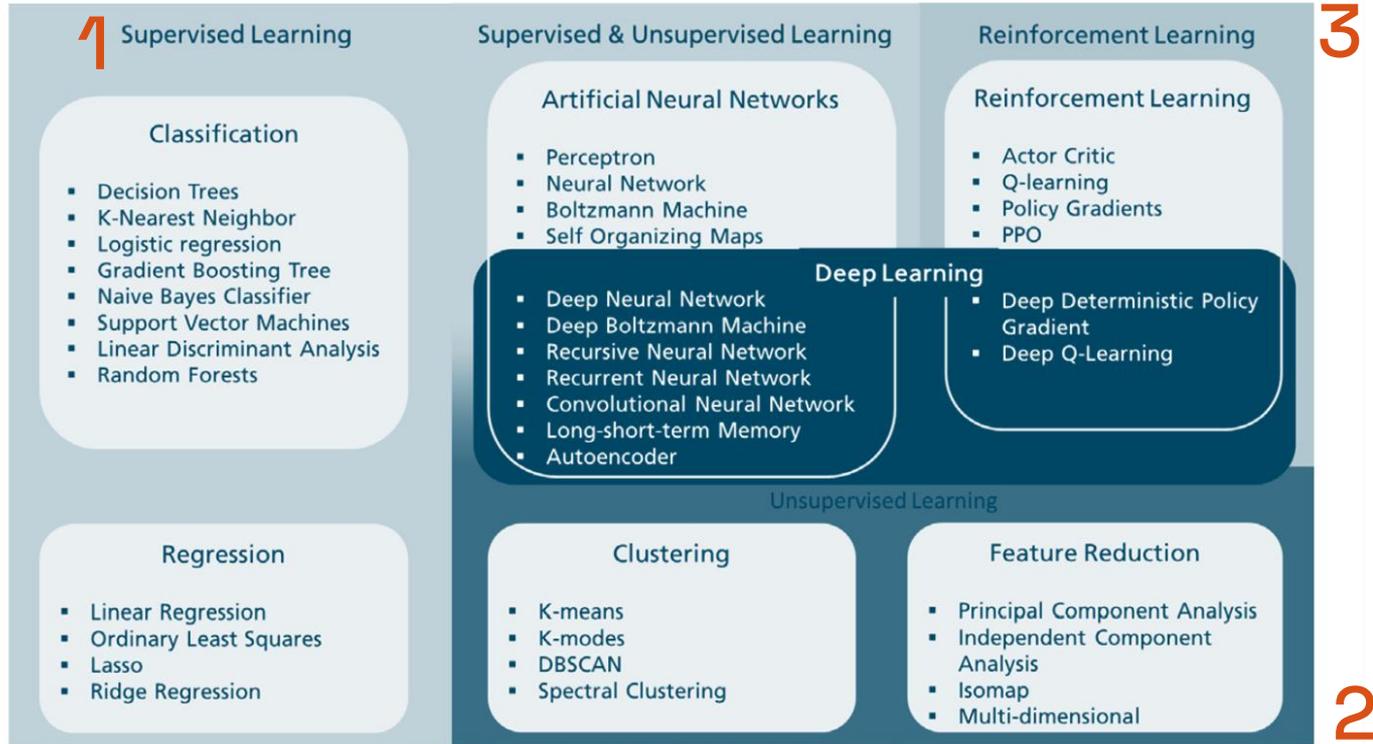
Ein Programm, das fühlen,
denken, handeln und sich
anpassen kann (wie Menschen)

Algorithmen,
die spezifische Probleme
mithilfe von Daten lösen



Die wichtigsten Methoden des maschinellen Lernens

Und es werden immer mehr ...



Wo kann ich ML in der Produktion sinnvoll einsetzen?

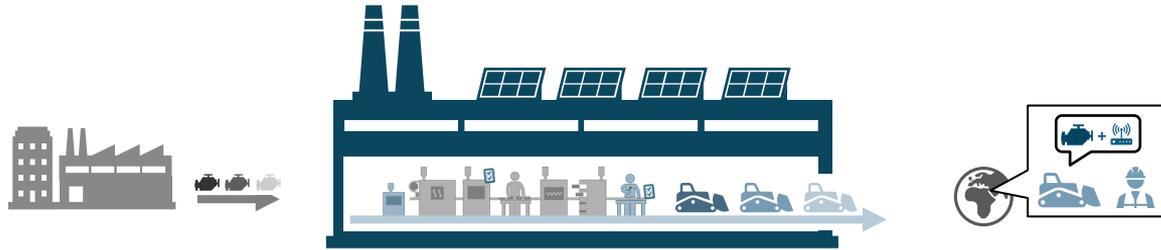
	Prozessüberwachung	Prozessoptimierung	Prozesssteuerung
Output	Situationserkennung und vorausschauende Informationen	Ursachenanalyse und Entscheidungshilfe	Anpassung der Strategie auf veränderte Bedingungen
Input	von Steuerungen & Sensoren	Prozessüberwachung + Business Kontext + Analysetools	Prozessoptimierung + Reaktionsfähigkeit der Linie/Systeme

Supervised Methoden

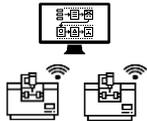
Unsupervised Methoden

Reinforcement Learning Methoden

Wo kann ich ML in der Produktion sinnvoll einsetzen?



Produktionssteuerung



Nutzung von Sensordaten
aus dem Shopfloor für die
Produktionssteuerung



“Real-Time”
Ressourcen-Planung
mit **Agentensystemen**

(Intra-) Logistik



Live Identification &
Stock Monitoring



Autonome
“**forecast-based**”
Transportrouten

Operations



Eventbasierte-Alarme &
Predictive Maintenance

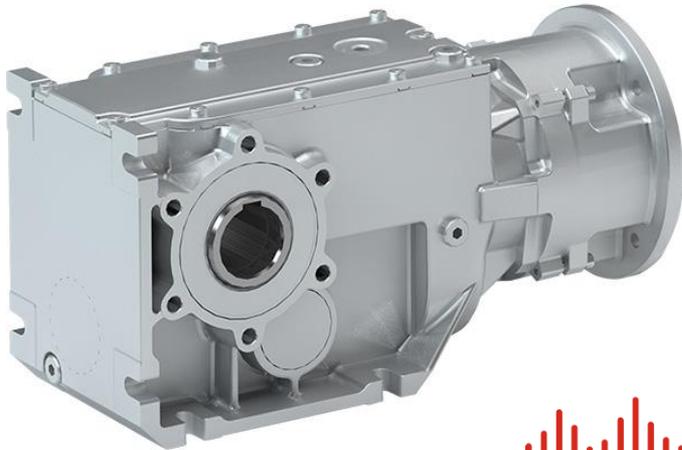


Fehlererkennung mit
lernenden Algorithmen

Use Case | End-of-Line Prüfung eines Getriebemotors



Problemstellung: Funktionale Überprüfung auf korrekte Montage



Idee:
Analyse der Schwingungen mit ML



Automatisierte **Überwachung**



Zuverlässige **Fehlererkennung**



Visualisierung der Ergebnisse



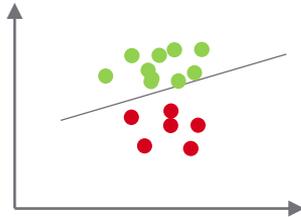
Lückenlose **Dokumentation**

ML Für die End-of-Line Prüfung: Eine gute Idee?

Ist das Problem prinzipiell für das maschinelle lernen geeignet?

Supervised Learning

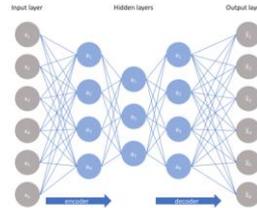
“Klassifizierung”



- Funktion, die von Eingangparameter auf Ausgangparameter abbildet
- Erkennen **bekannter**, jedoch **nicht eindeutig** beschreibbarer Fehler
- Einsatz zur **Ursachenanalyse**

Semi-Supervised Learning

“Anomalieerkennung”

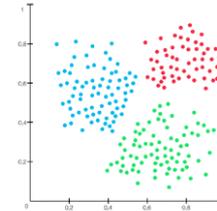


- **Autoencoder:** Encoder + Decoder bearbeiten Bild, Rekonstruktionsfehler als Kriterium zur Anomalieerkennung

• **Erkennen jedweder Abweichung vom bekannten „i.O.“**

Unsupervised Learning

“Clustering”

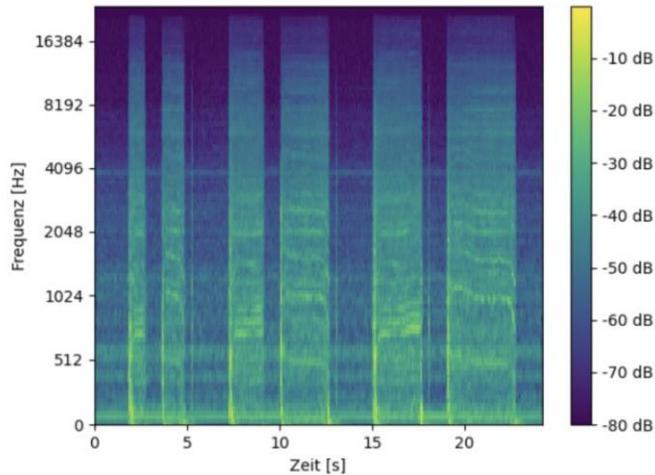


- Output: Darstellung von “ähnlichen Geräuschen”
- Erkennen von **Mustern & Gruppen** in unstrukturierten Daten
- Einsatz zur **Ursachenanalyse**

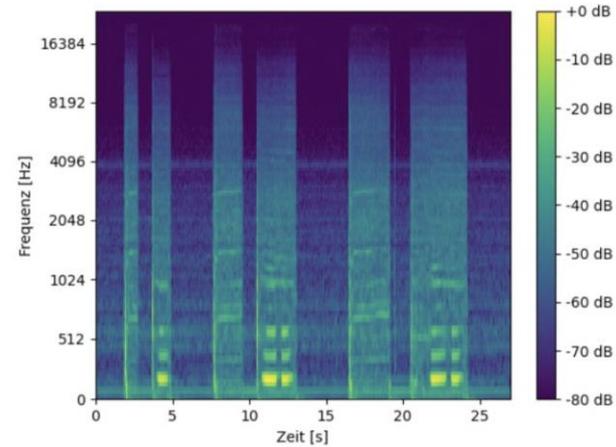
Make or Buy? | Sollte eigentlich einfach sein ...



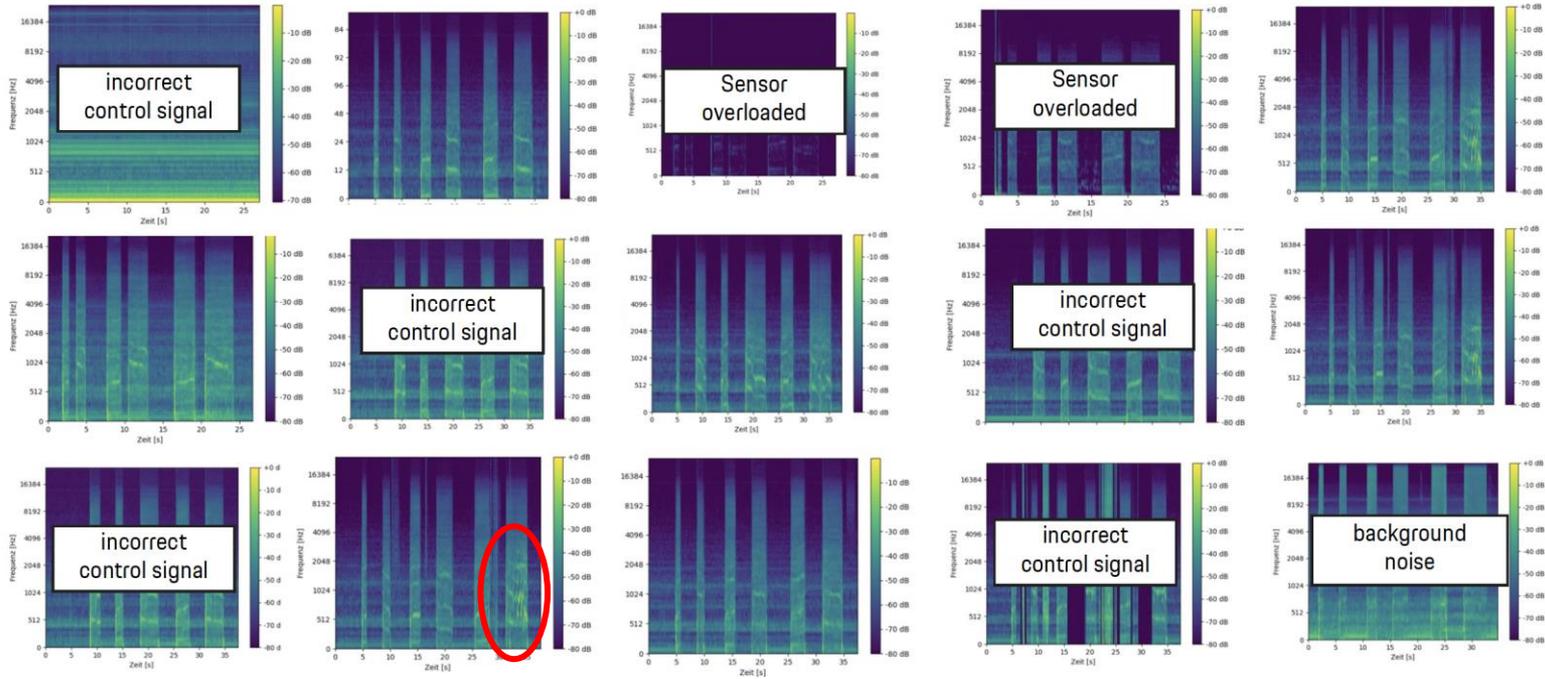
„Good Sound“



„Bad Sound“



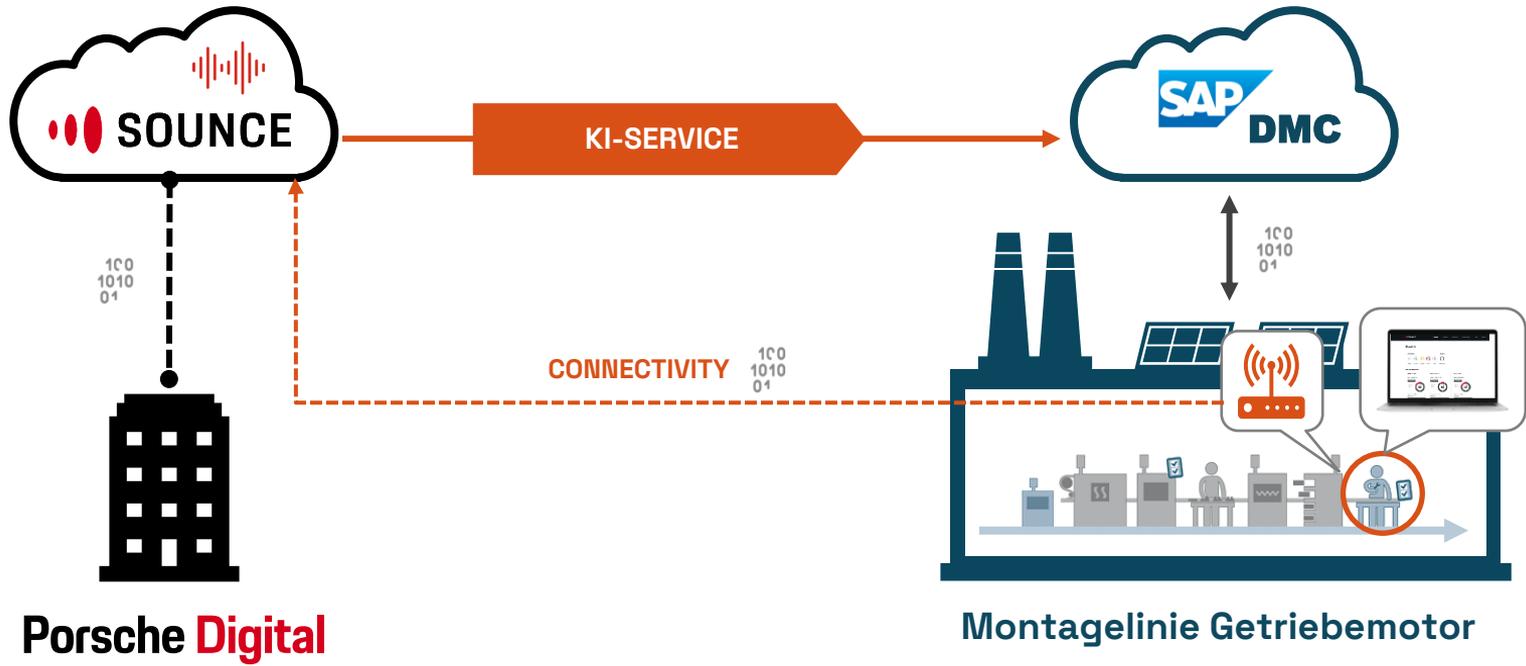
Make or Buy? | Eigentlich ...



??? Quietschgeräusch
???

„End-of-Line Prüfung“-as-a-Service?

Porsche SOUNCE - Analyse von Körperschall als KI-Service



Ganzheitlicher Digitaler Service für die Fehlererkennung



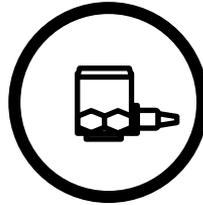
Komponente



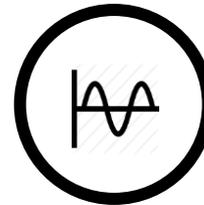
Schwingungen



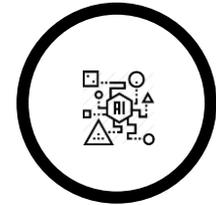
Sensor



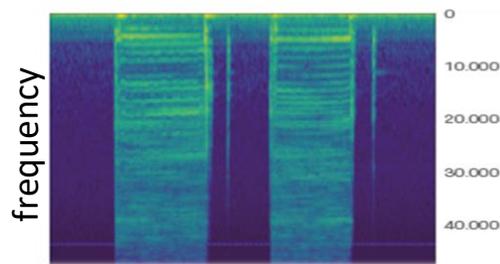
Spektrogramm



Anomalie-
Erkennung

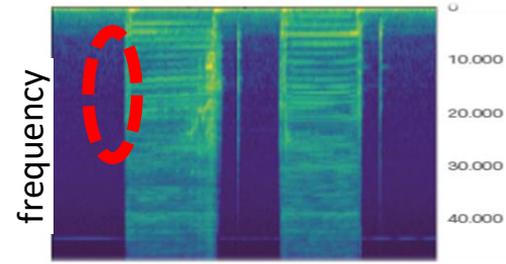


i.O. Geräusch



time

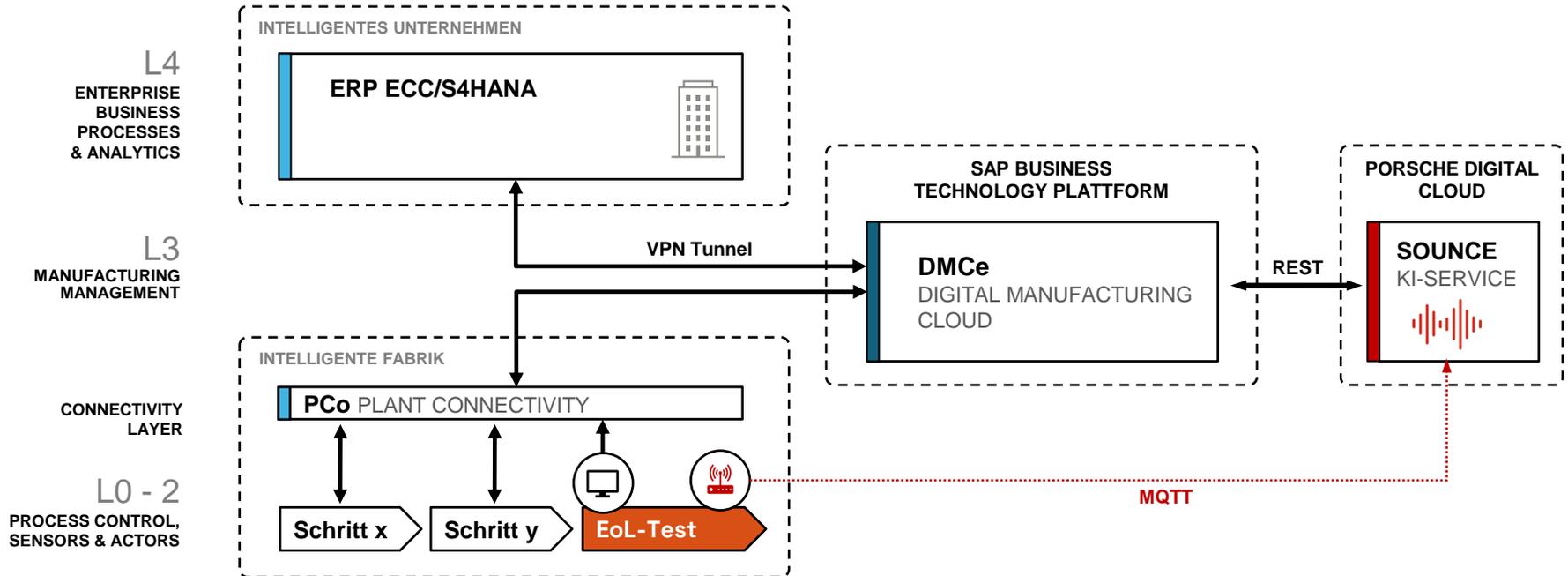
n.i.O. Geräusch



time

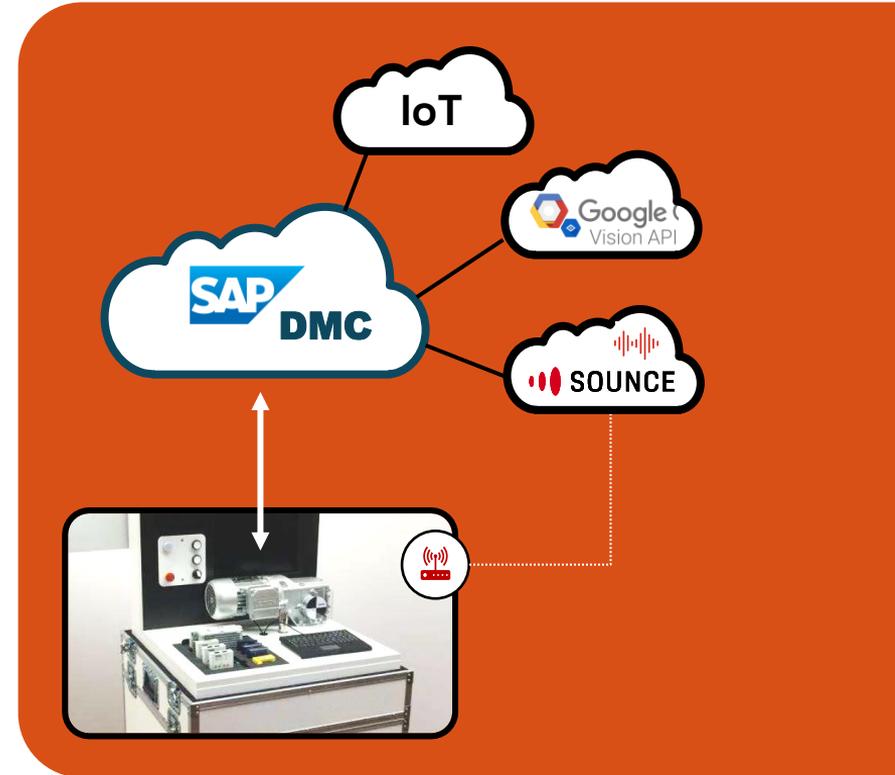


Integration in die bestehende Systemlandschaft?



Erfahrungen + Ausblick

- **Cloud-2-Cloud Schnittstellen sind sehr schnell integrierbar.**
- **Externe Services machen KI schnell und unkompliziert verfügbar.**
 - **Kein Aufbau einer eigenen Machine Learning Infrastruktur notwendig**
 - **Kein Personalaufbau**
 - **In Co-Innovation trotzdem Know-How gewinnen.**



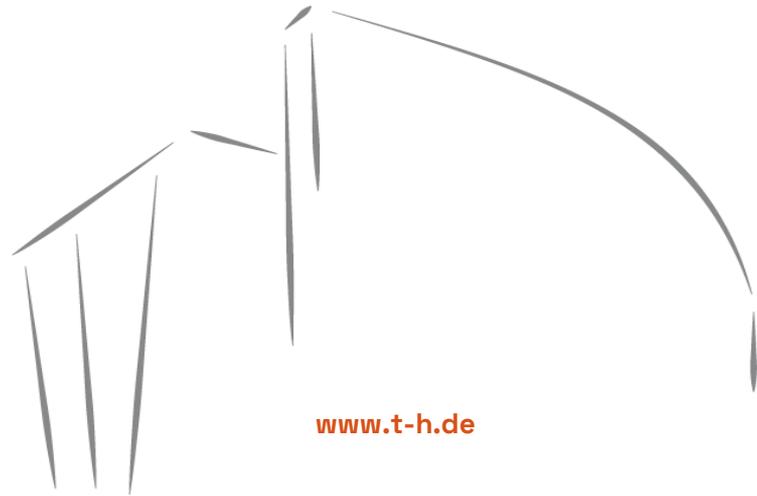
Fragen?



Markus Schäfer

Head of Discovery & Innovation

E-Mail: mschaefer@t-h.de



www.t-h.de