

Verborgene Schätze heben

**Wie datengestützte Wissensextraktion und KI den
Fachkräftemangel lindern können**

Dr. Steffen Illium

Dr. Richard Nordsieck

UNSERE KERNKOMPETENZ

Software & AI Engineering

Projektidee

Requirements Engineering

Software Qualität

Umsetzung

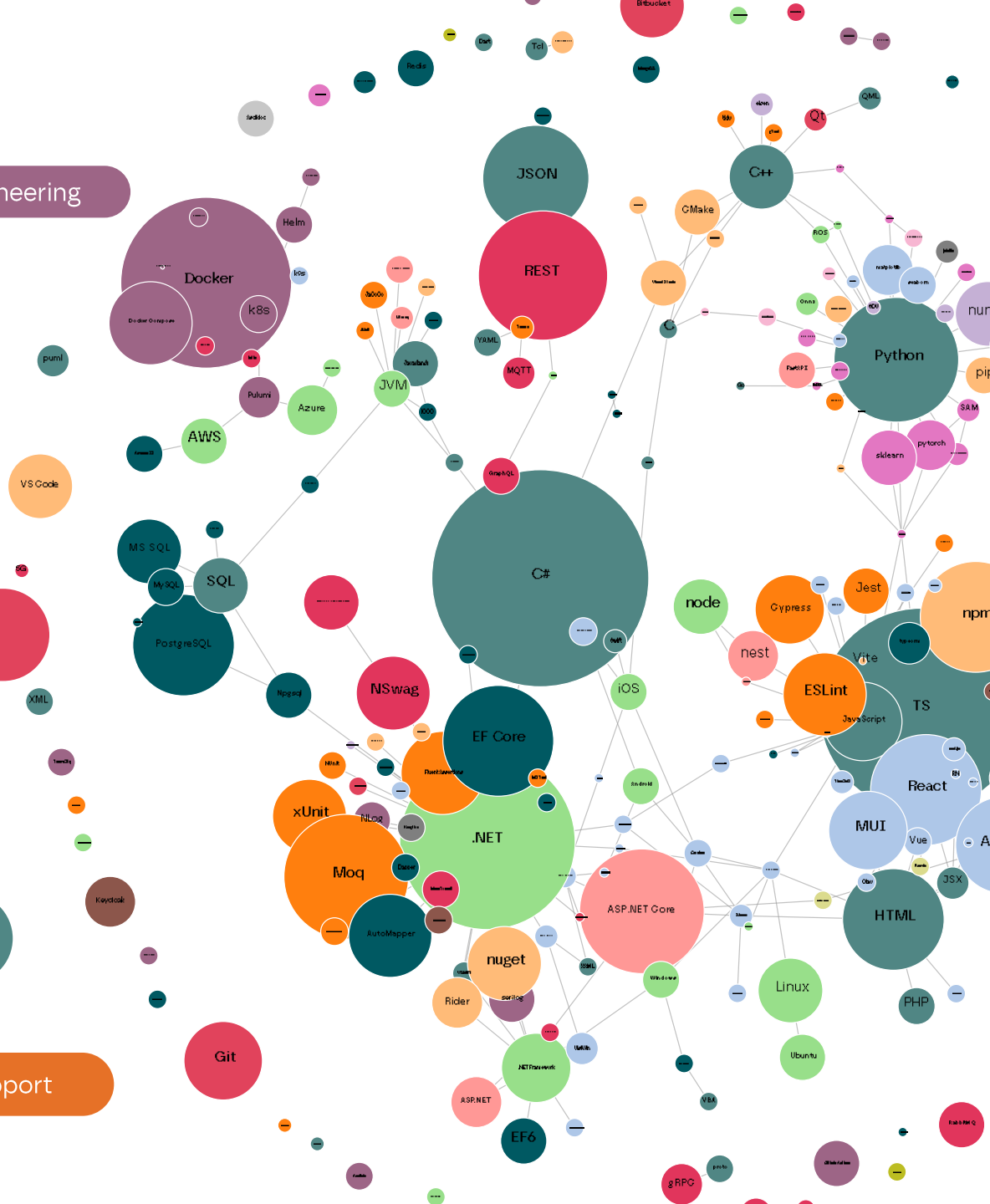
AI

Cloud Services

DevOps

Cybersecurity

Support



Fachkräfte --- Ressource Wissen



Fachkräftemangel

Index und Alter der Arbeitnehmerschaft

Confidential

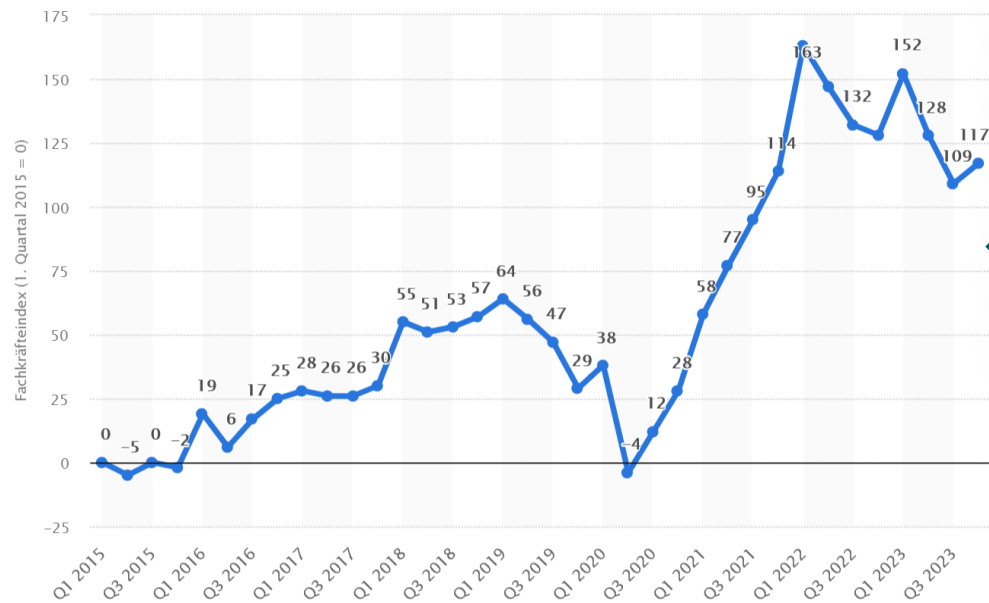
24.10.2024

Hybride KI

4

Nachfrage nach Fachkräften: Entwicklung des Fachkräfteindex in Deutschland (Statista)

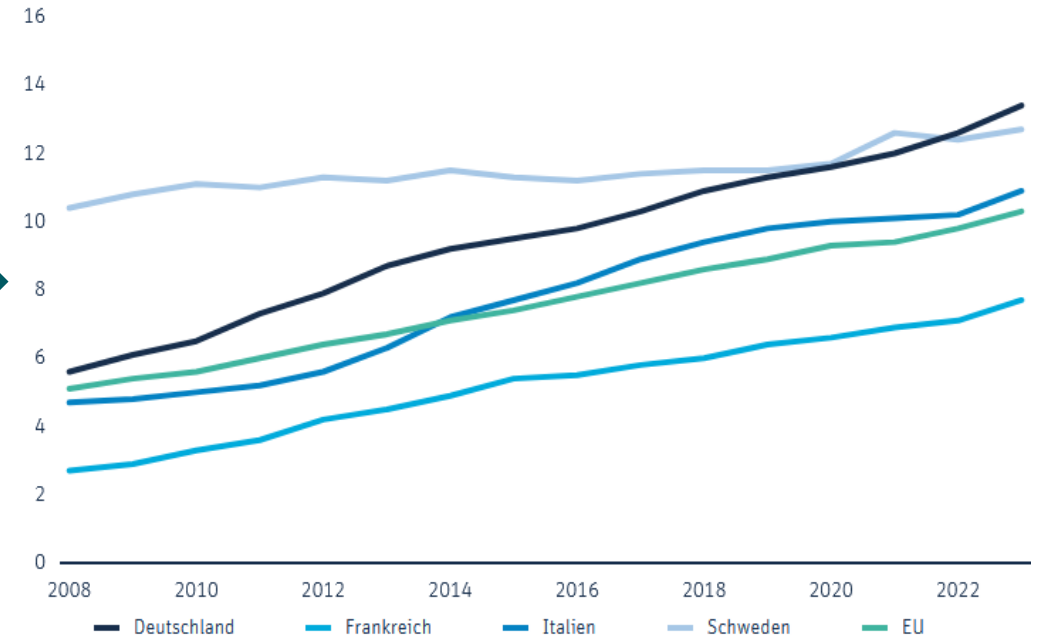
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/378248/umfrage/entwicklung-des-fachkraefteindex-in-deutschland/>



Anteil der über 60-Jährigen an der Arbeitnehmerschaft in Prozent

Quelle: Eurostat, vfa.

<https://www.vfa.de/de/wirtschaft-politik/macroscope/macroscope-fachkraefteindex>



„Im **Januar 2023** sahen sich **45 %** der **Unternehmen im Maschinenbau** durch Fachkräftemangel behindert.

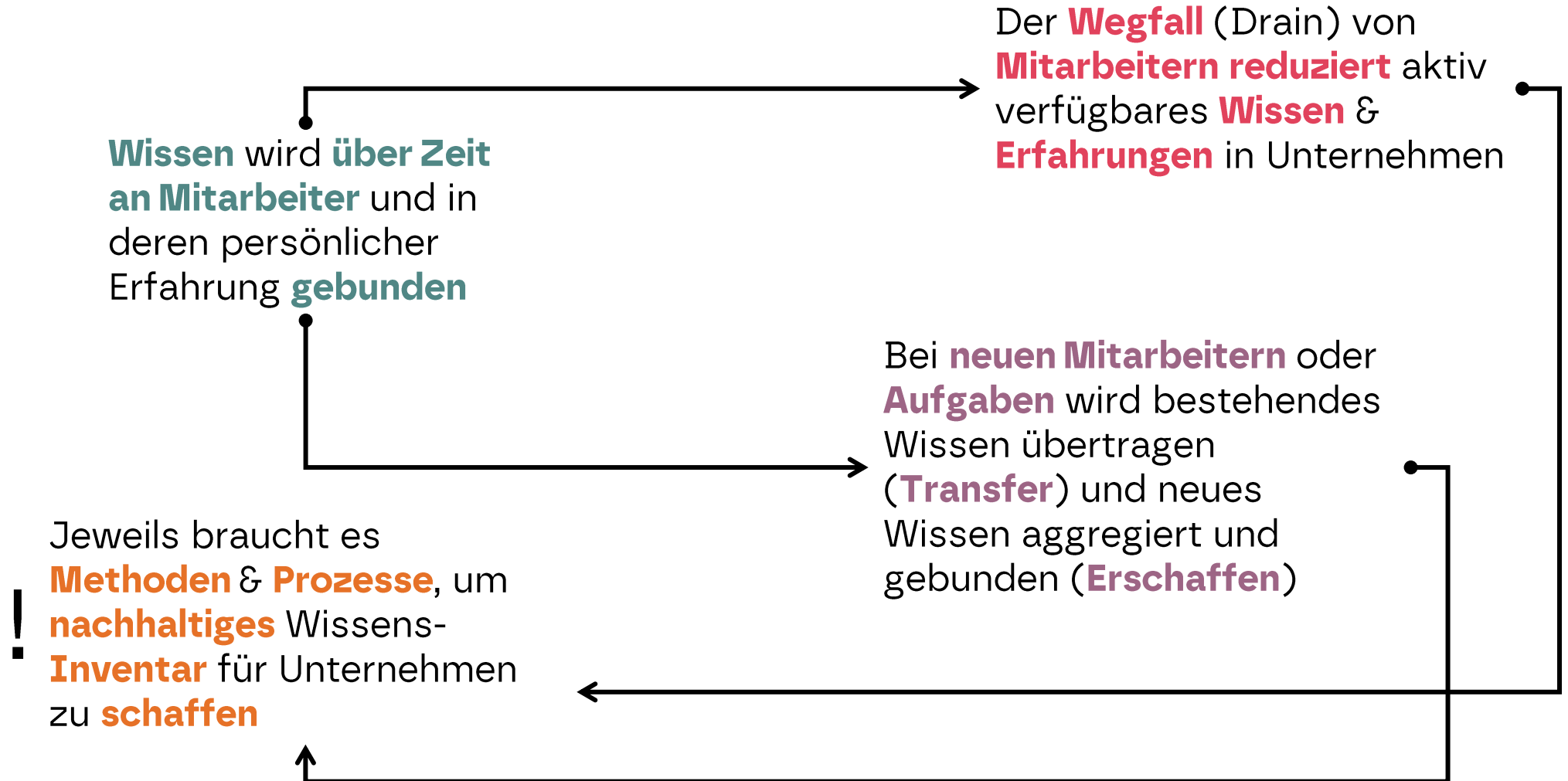
Noch nie zuvor [...] **war der Fachkräftemangel so stark.**

Aber nicht nur Fachkräfte fehlten, sondern Arbeitskräfte insgesamt.“

Olaf Wortmann

Fachkräftemangel

These



Wissenstransfer

Methoden & Prozesse

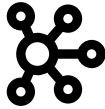
Aktive Verwendung | Implizit | Unstrukturiert



**Mentoring
&
Coaching**



**Workshop
&
Seminare**



**Kollaborations
plattformen**



**E-Learning
&
Webinare**



**Handbücher
&
Dokumente**

Passive Ablage | Explizit | Strukturiert

Wissenstransfer

Vor- & Nachteile der Methoden



**Mentoring
&
Coaching**

**Weitergabe
impliziten
Wissens**

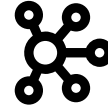
**Skaliert
schlecht und
ist teuer**



**Workshop
&
Seminare**

**Stärkt
gegenseitiges
Verständnis**

**Braucht regel-
Updates und
Kontinuität**



**Kollaborations
plattformen**

**Hybrid &
Asynchron**

**Chaos ohne
Management**



**E-Learning
&
Webinare**

**Skalierbar und
wirtschaftlich**

**Reduziert
persönliches
Engagement**



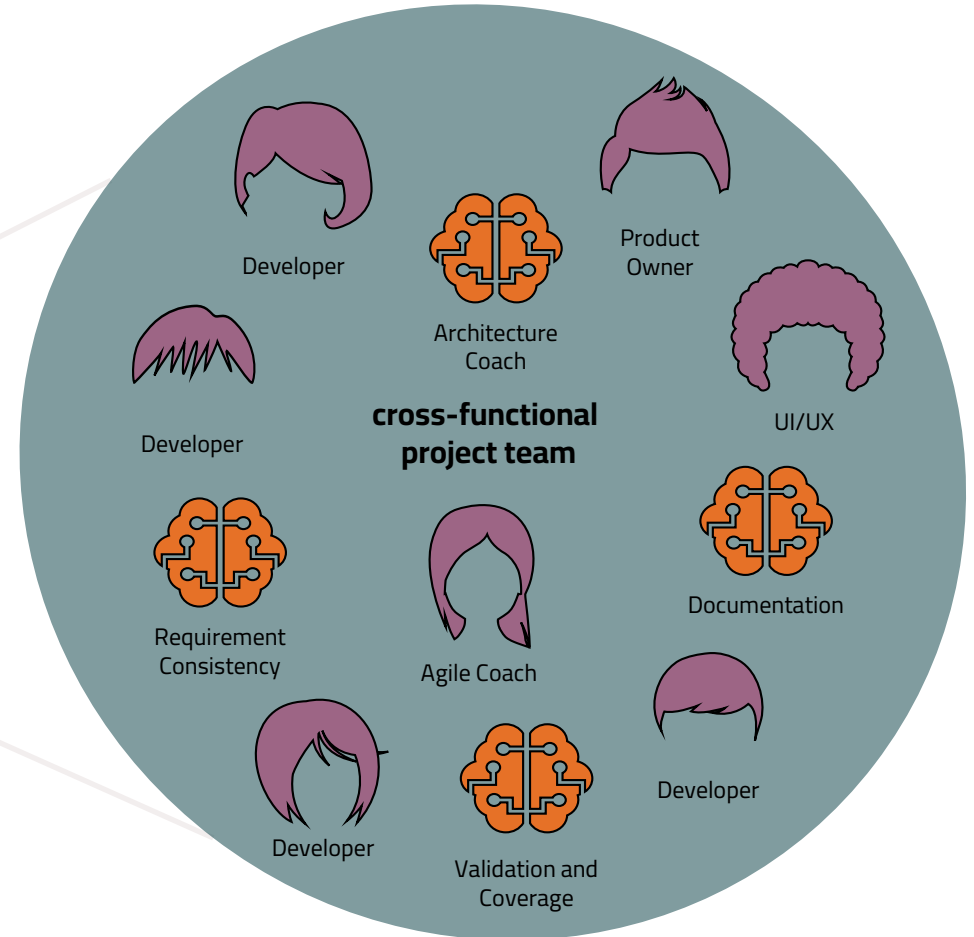
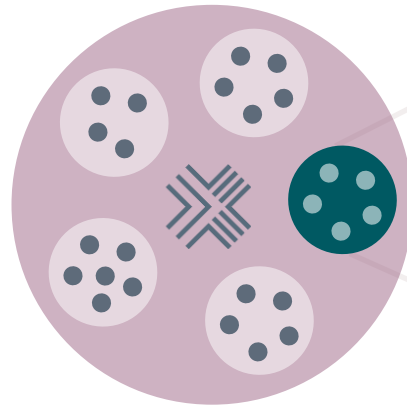
**Handbücher
&
Dokumente**

**Sichert Wissen
langfristig**

**Ist schnell
überholt & oft
unvollständig**

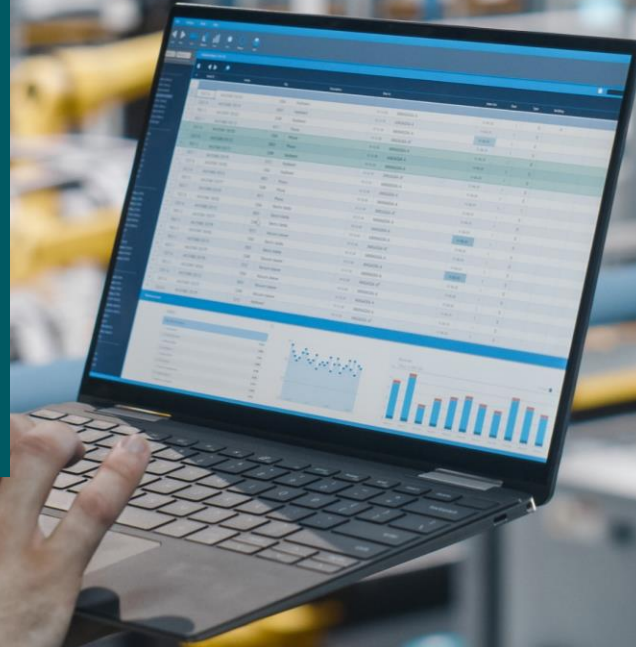
Wissenstransfer

Computer in the Loop



Wie gehen wir mit Wissen um, wenn **Mitarbeiter rar sind, stark fluktuieren** und es viele **unterschiedliche Wissensquellen** gibt?

Ein Praxisbeispiel aus der Produktion



Das Problem?

Fachkräftemangel

“It is nearly **impossible** to seek out the connection between deviant quality and causal process parameters **without years of work experience**”

„Neben technischen Neuerungen wird der **demografische Wandel** ausschlaggebend für die zukünftige Arbeitsgestaltung sein. Insbesondere die alternde und schrumpfende Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter wird diesen Wandel verursachen. Rein quantitativ wird die Arbeitskraft als Produktionsfaktor zu einem knapperen Gut.“

Die Lösung?

Assistenzsysteme

Confidential

24.10.2024

Hybride KI

“The development of the **assistance system** provides a solution for the continuous shortage of skilled workforce and the fact that many companies more frequently have to employ untrained personnel as operators for extrusion processes and machines.”

„Dabei ist die Entwicklung [... geprägt] von den Möglichkeiten einer immer **engeren Kooperation zwischen Mensch und Maschine**, mit dem Ziel, die herausragenden Fähigkeiten des Menschen mit den besonderen Eigenschaften von Maschinen als „Bestes aus zwei Welten“ zu vereinen. Dazu gehört auch, **dass der Mensch von den technischen Systemen eine Unterstützung erfährt**, die im Idealfall genau seinen Fähigkeiten und Bedürfnissen sowie den Anforderungen des Arbeitskontextes entspricht.“

Assistenzsystem

Zur Parametervorhersage

Confidential

24.10.2024

Hybride KI

14



Assistenzsystem

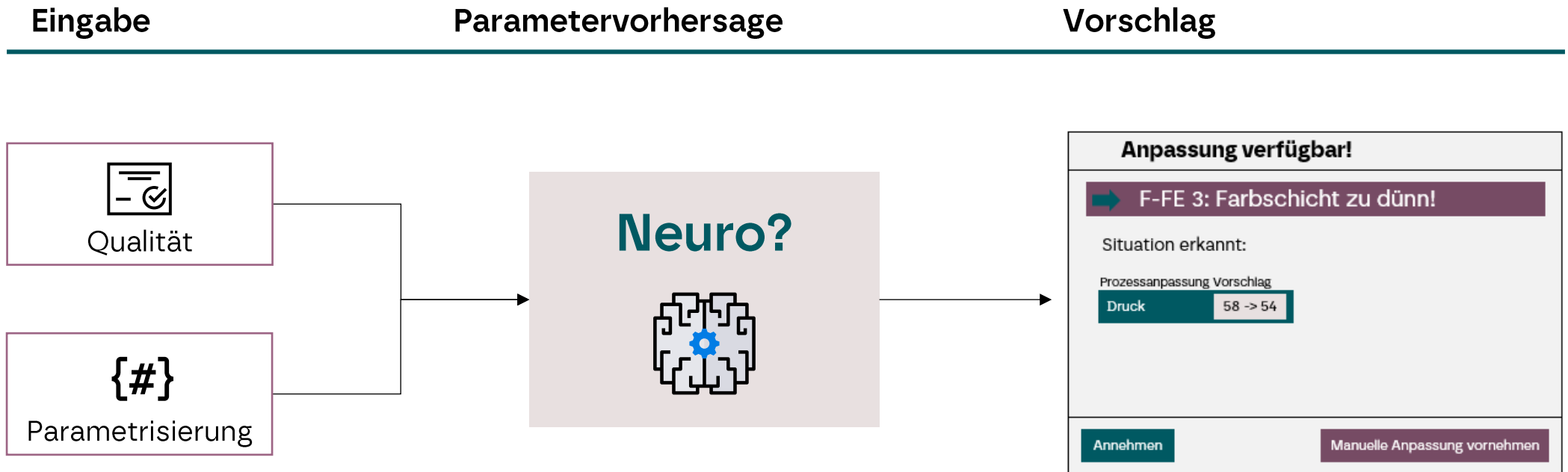
Zur Parametervorhersage

Confidential

24.10.2024

Hybride KI

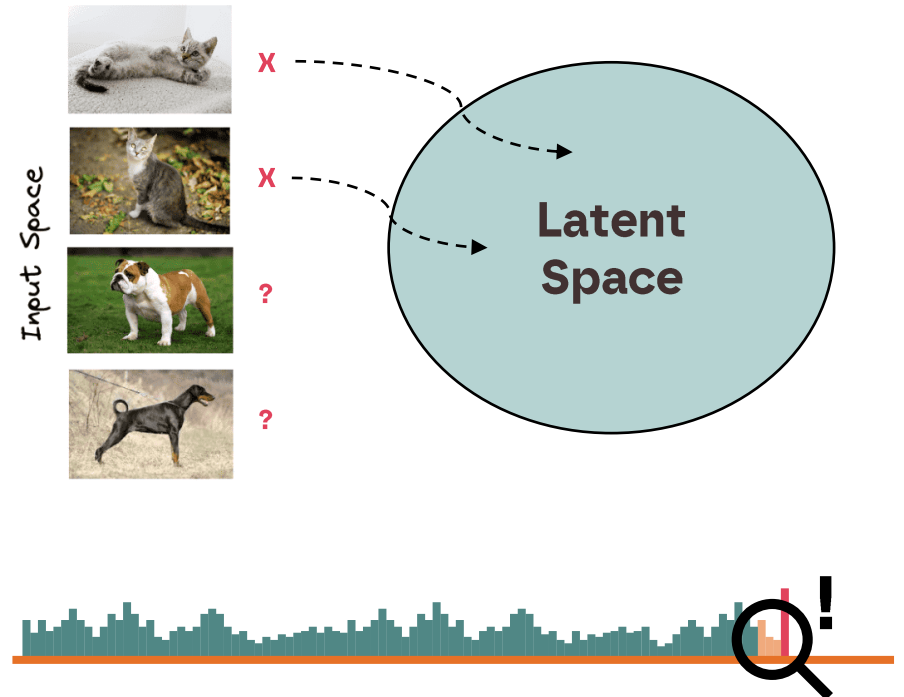
15



Herausforderungen

- **Vielzahl an unterschiedlichen Produkten/Maschinen/Anlagen**
 - Generalisierbarkeit

- **Geringe Anzahl an Anomalien/Fehlern pro Maschine**
 - Datenknappheit
 - Bias



Wissens- extraktion



Mögliche Quellen

Confidential

24.10.2024

Hybride KI

18

	Dokumentation	Shopfloor-Experten
Quellen	<ul style="list-style-type: none">• Verfahrensdokumentation• Technische Dokumentation	<ul style="list-style-type: none">• Intuitives Wissen• Technisches Know-How• Prozessverständnis
Extraktionsverfahren	<ul style="list-style-type: none">• Embeddings• LLMs	<p>→ Wissensextraktion</p> <ul style="list-style-type: none">• Klassisch• Interview- / Beobachtungsgestützt<ul style="list-style-type: none">→ Ressourcenintensiv & wenig quantifiziert• Datengestützt

Kombination von Prozessdaten & Operatorinput

Confidential

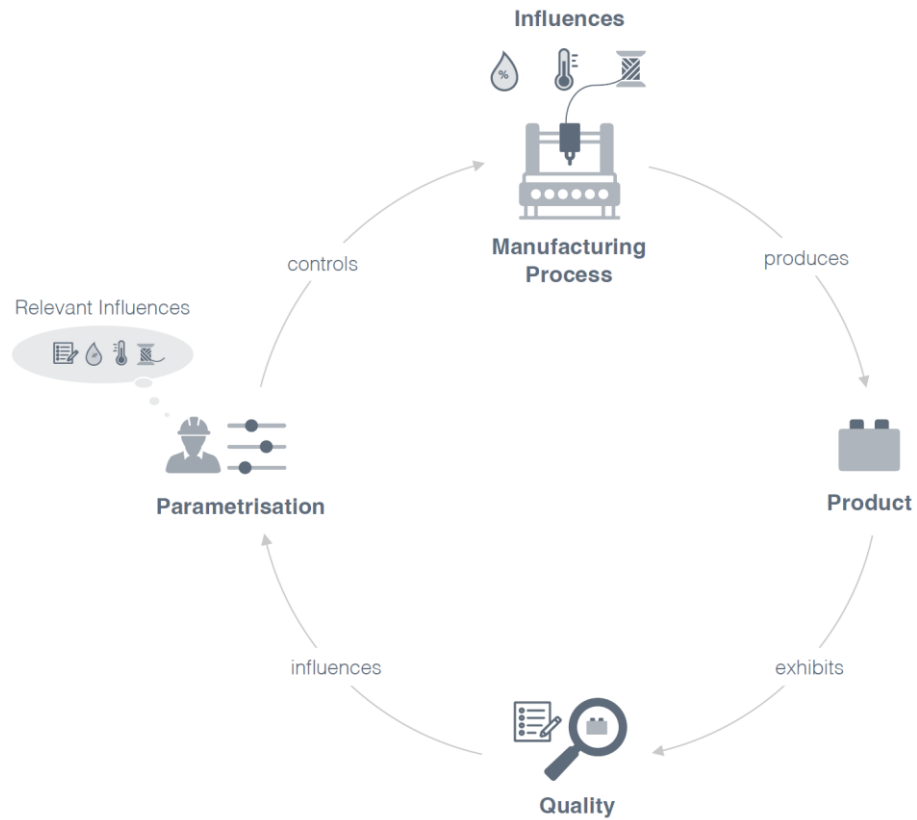
24.10.2024

Hybride KI

19



Einstellprozess



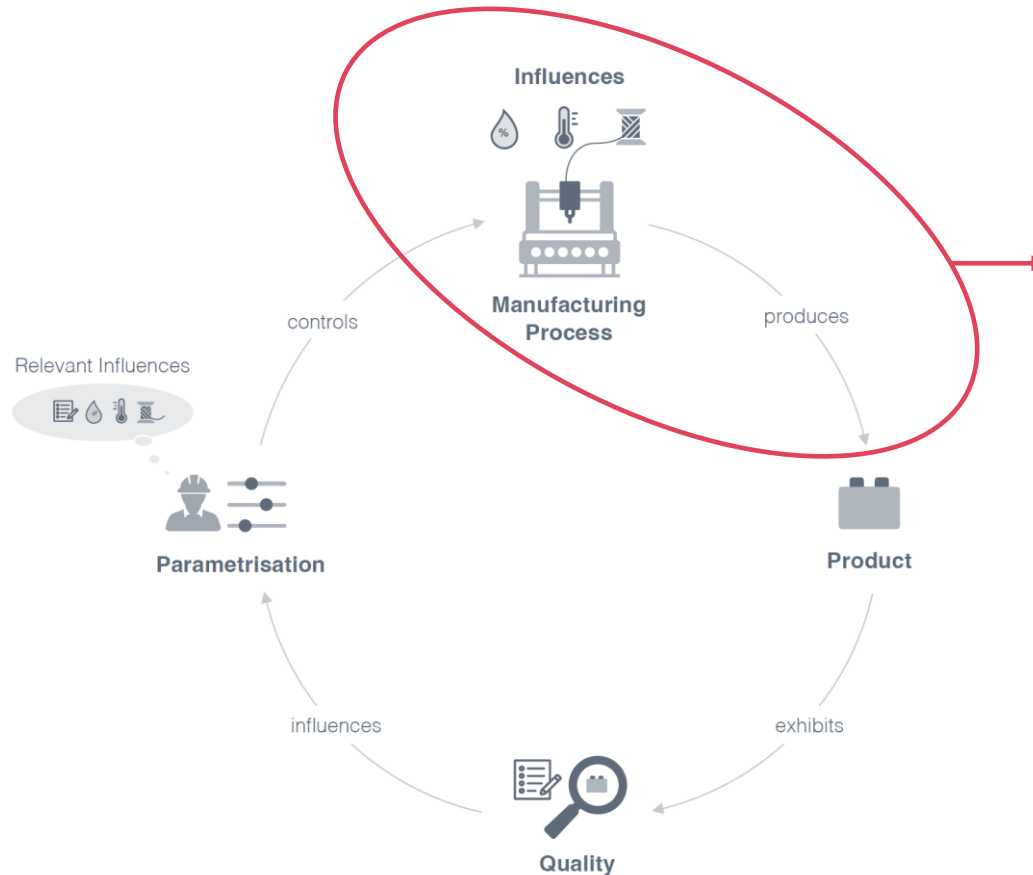
Erhebung von Operatorinput

Confidential

24.10.2024

Hybride KI

21



Feedback verfügbar!

Situation erkannt:

- Produkt zu breit
- Oberfläche unsauber
- ➔ Farbton weicht ab
- Farbton weicht ab
- Farbton weicht ab

Kausale Verknüpfung:

F-FE 3: Farbton weicht ab

- Farbtemperatur
Heute, 15:16:25

58 -> 54
- Druck
Heute, 15:30:45

58 -> 54
- Geschwindigkeit
Heute, 15:28:31

20 -> 19

Welche Parameter wurden geändert um diesen Fehler zu beheben?

Feedback übermitteln

Wissensaggregation

Confidential

24.10.2024

Hybride KI

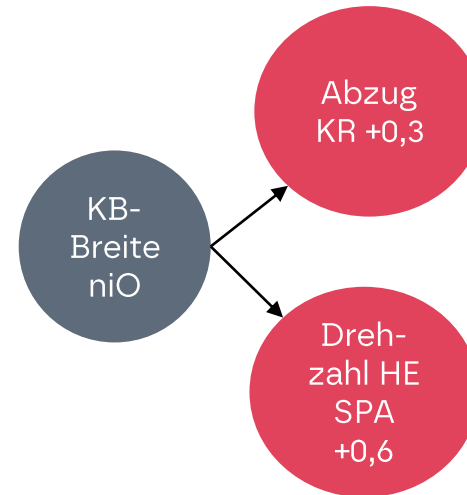
Operatorinput

Feedback verfügbar! ✕

<p>Situation erkannt:</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #ccc; padding: 2px; text-align: center;">Produkt zu breit</div> <div style="background-color: #ccc; padding: 2px; text-align: center;">Oberfläche unsauber</div> <div style="background-color: #008080; color: white; padding: 2px; text-align: center;"> ➔ Farbton weicht ab </div> <div style="background-color: #ccc; padding: 2px; text-align: center;">Farbton weicht ab</div> <div style="background-color: #ccc; padding: 2px; text-align: center;">Farbton weicht ab</div> </div>	<p>Kausale Verknüpfung:</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> F-FE 3: Farbton weicht ab </div> <div style="display: flex; gap: 5px; margin-bottom: 5px;"> <input type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 0.9em;"> Farbtemperatur <small>Heute, 15:16:25</small> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 0.9em;"> 58 -> 54 </div> </div> <div style="display: flex; gap: 5px; margin-bottom: 5px;"> <input checked="" type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 0.9em;"> Druck <small>Heute, 15:30:45</small> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 0.9em;"> 58 -> 54 </div> </div> <div style="display: flex; gap: 5px;"> <input type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 0.9em;"> Geschwindigkeit <small>Heute, 15:28:31</small> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; font-size: 0.9em;"> 20 -> 19 </div> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Welche Parameter wurden geändert um diesen Fehler zu beheben?</p>
---	---

Feedback übermitteln

Wissenssegment



Wissensaggregation

Confidential

24.10.2024

Hybride KI

23

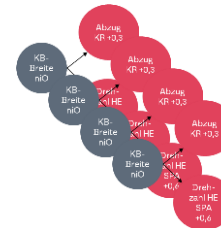
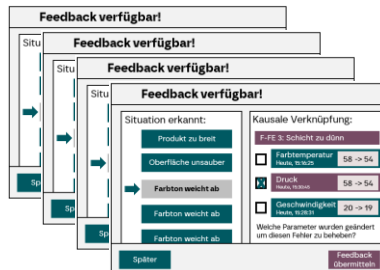
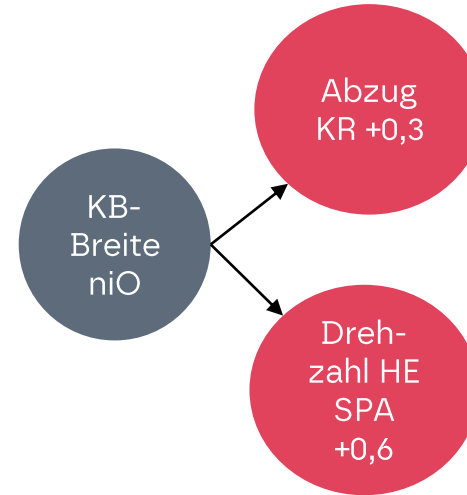
Operatorinputs

Feedback verfügbar! ✕

<p>Situation erkannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produkt zu breit Oberfläche unsauber Farbton weicht ab Farbton weicht ab Farbton weicht ab 	<p>Kausale Verknüpfung:</p> <p>F-FE 3: Farbton weicht ab</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Farbtemperatur Heute, 15:16:25 58 -> 54 <input checked="" type="checkbox"/> Druck Heute, 15:30:45 58 -> 54 <input type="checkbox"/> Geschwindigkeit Heute, 15:28:31 20 -> 19 <p>Welche Parameter wurden geändert um diesen Fehler zu beheben?</p>
---	--

Feedback übermitteln

Wissenssegmente



Wissensaggregation

Confidential

24.10.2024

Hybride KI

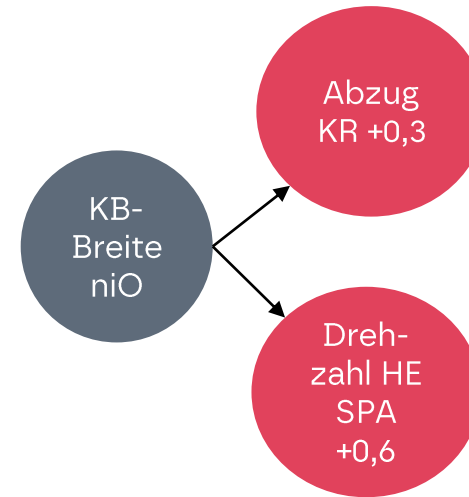
Operatorinputs

Feedback verfügbar! ✕

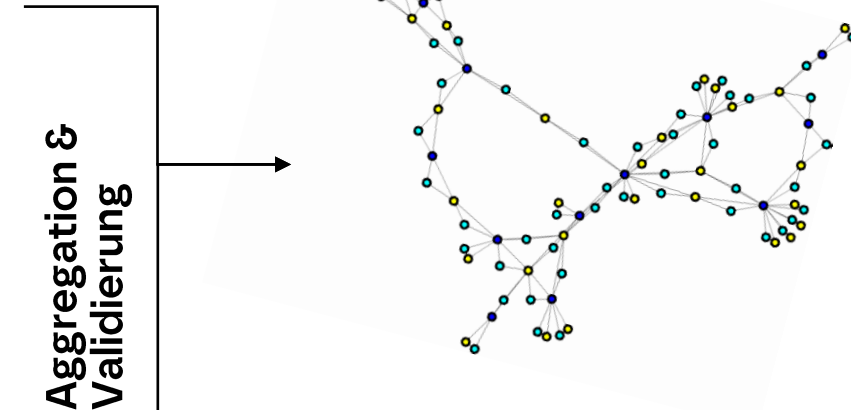
<p>Situation erkannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produkt zu breit Oberfläche unsauber Farbton weicht ab Farbton weicht ab Farbton weicht ab 	<p>Kausale Verknüpfung:</p> <p>F-FE 3: Farbton weicht ab</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Farbtemperatur Heute, 15:16:25 58 -> 54 <input checked="" type="checkbox"/> Druck Heute, 15:30:45 58 -> 54 <input type="checkbox"/> Geschwindigkeit Heute, 15:28:31 20 -> 19 <p>Welche Parameter wurden geändert um diesen Fehler zu beheben?</p>
---	--

Feedback übermitteln

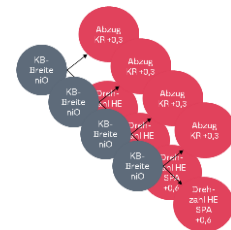
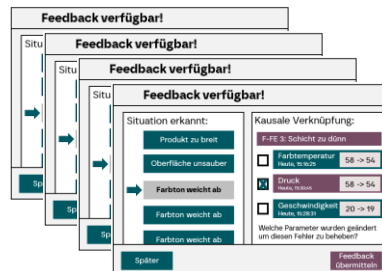
Wissenssegmente



Wissensbasis

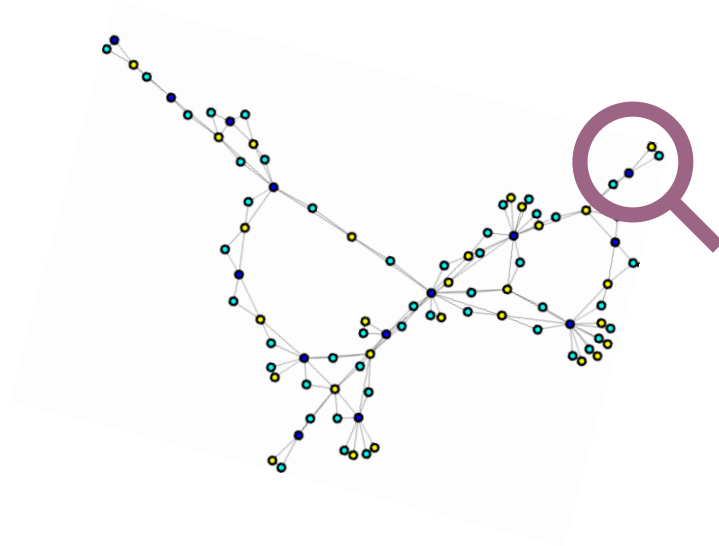


Aggregation & Validierung



Wissensbasis

Wissensbasis



Regel

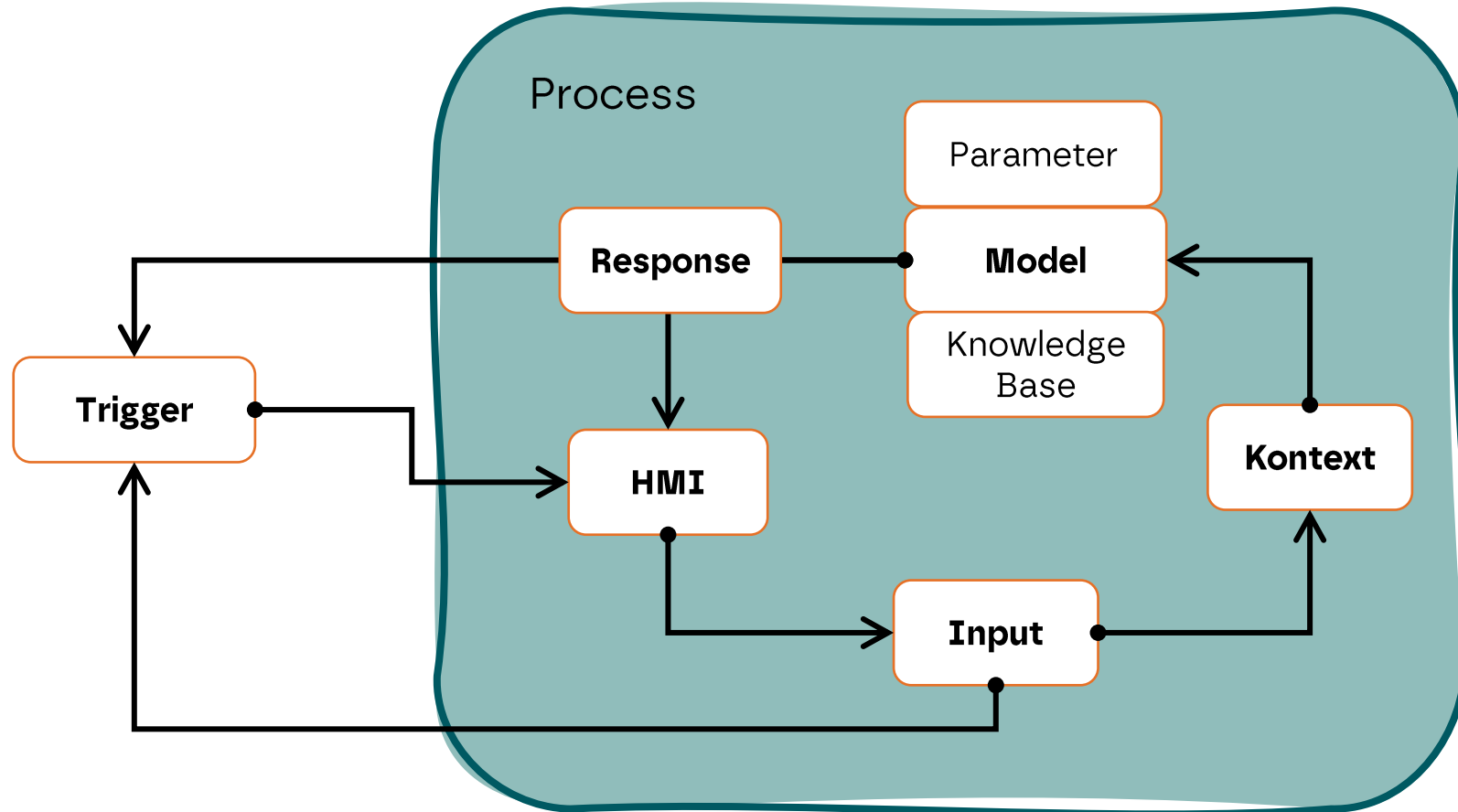
Wenn
Kantenbandbreite zu
gering dann erhöhe
Drehzahl HP SPA 0,5.



Integration in Assistenzsysteme

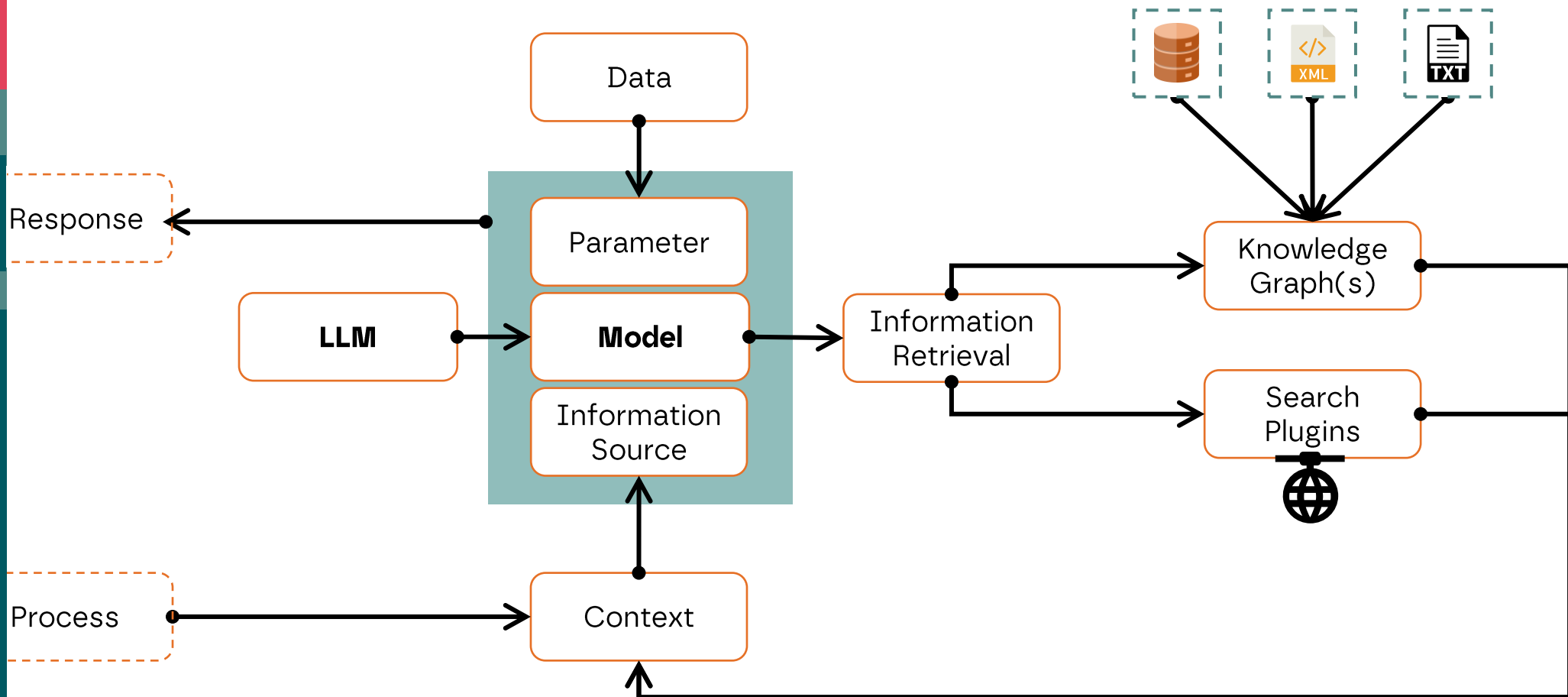
Assistenzsystem

Human in the loop

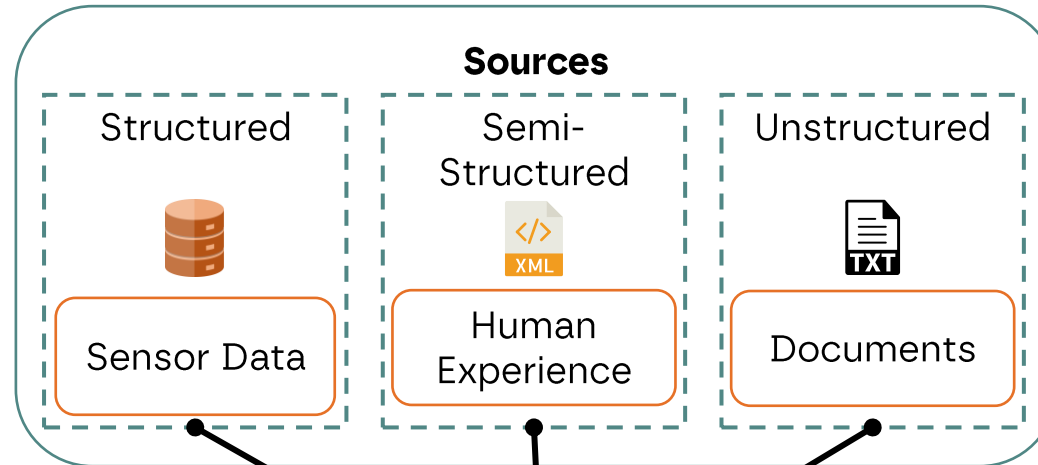


Wie kommt Wissen in das System

Information Provider: Knowledge Graph



Wissensquellen



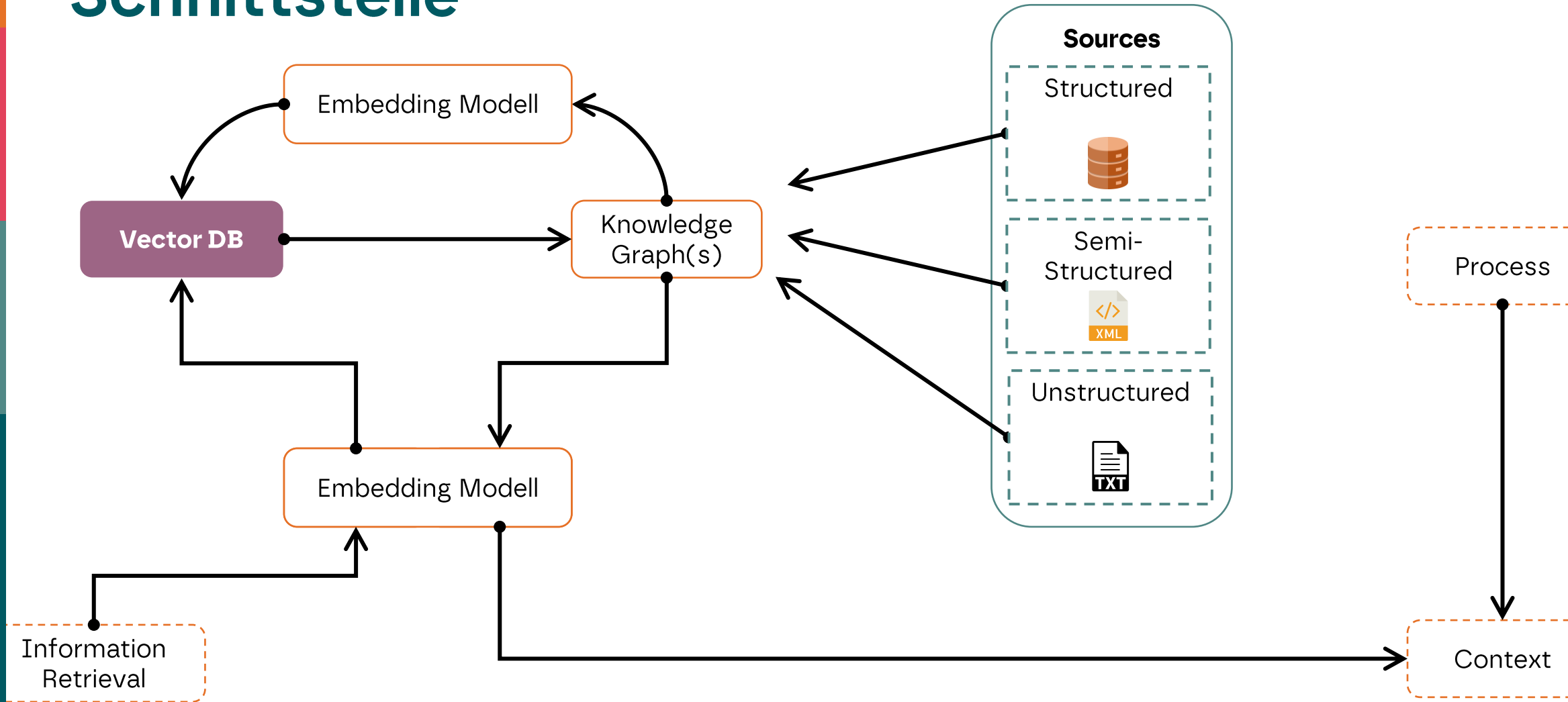
Information Retrieval

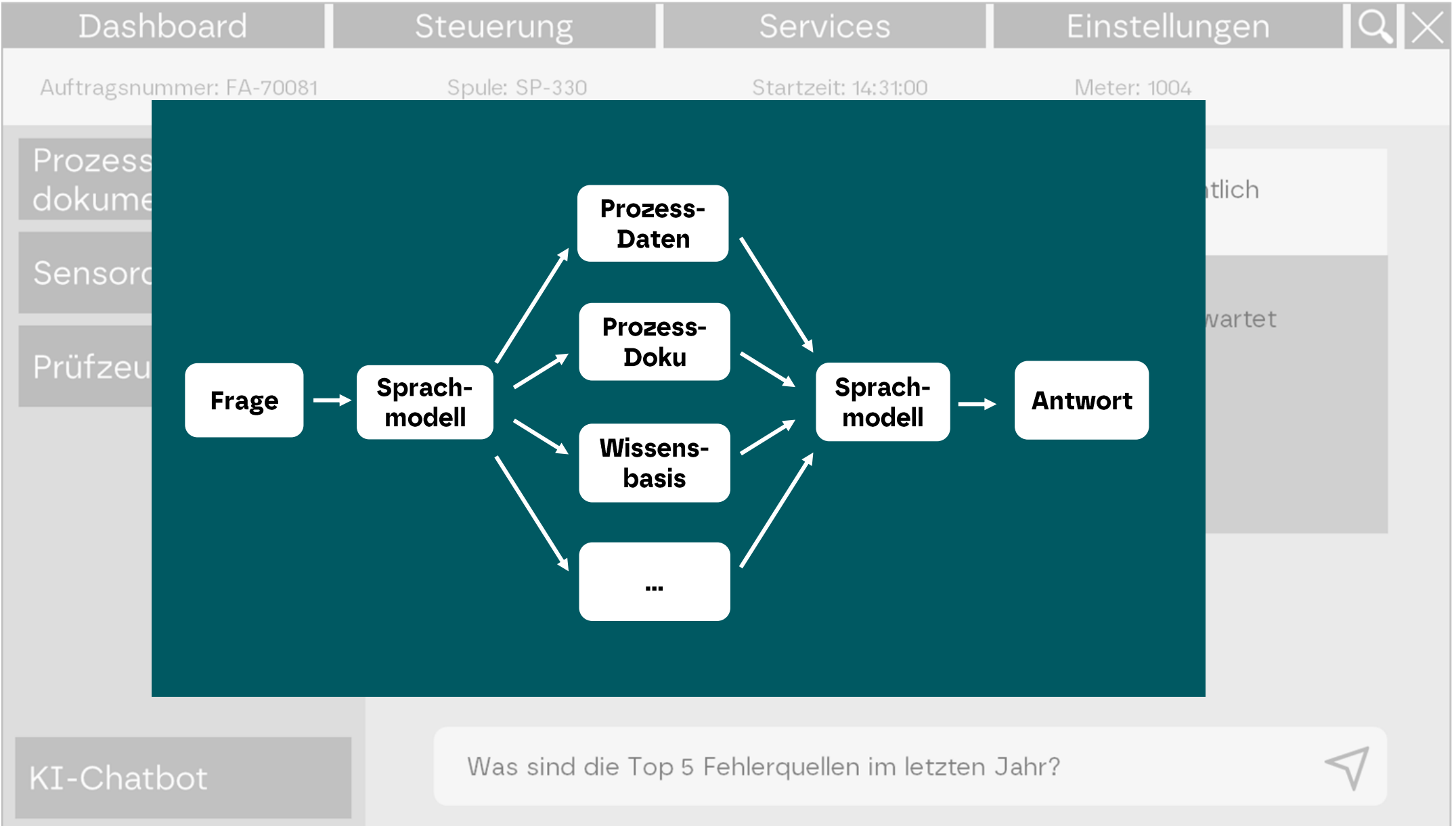
Knowledge Graph(s)

Process

Context


Schnittstelle






Dashboard
Steuerung
Services
Einstellungen


Auftragsnummer: FA-70081
Spule: SP-330
Startzeit: 14:31:00
Meter: 1004



Umgebung




Material



Extruder



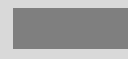
Vulkanisation




Lackierung



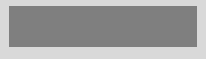
Kühlstrecke




Klebeband



Scanner



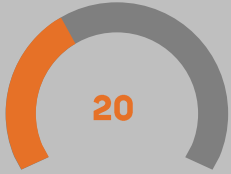
Nachbearbeitung



Wickler

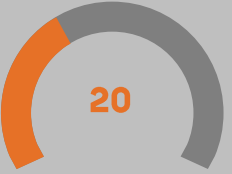
Soll-Wert

Druck (Bar)



20

Ist-Wert



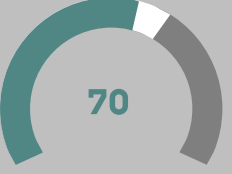
20

Temperatur (Grad)



77

Ist-Wert



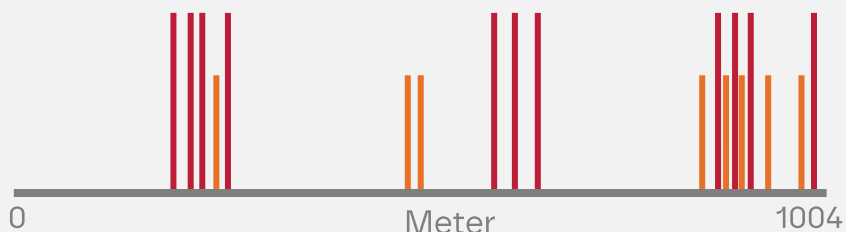
70



Meter

Fehler


		F3	F1



Meter

Dashboard
Steuerung
Services
Einstellungen
🔍
✕

Auftragsnummer: FA-70081
Spule: SP-330
Startzeit: 14:31:00
Meter: 1004



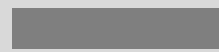
Umgebung



Material



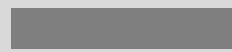
Extruder



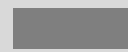
Vulkanisation



Lackierung



Kühlstrecke



Klebeband



Scanner



Nachbearbeitung



Wickler

Soll-Wert

Druck (Bar)

20 → 22

Ist-Wert

20

Anwenden

Erklärung

Temperatur (Grad)

77

70



Meter

Fehler

F3

F1



Meter

Dashboard
Steuerung
Services
Einstellungen

✕

Auftragsnummer: FA-70081
Spule: SP-330
Startzeit: 14:31:00
Meter: 1004



Umgebung



Material



Extruder



Vulkanisation



Lackierung



Kühlstrecke



Klebeband



Scanner



Nachbearbeitung



Wickler

Soll-Wert

Druck (Bar)

20 → 22

Anwenden

Erklärung

Ist-Wert

20

Temperatur (Grad)

77

70



Meter

Druck (Bar)
20 → 22

Bei aktuellen Parametern und prognostizierter Entwicklung empfiehlt sich eine Anpassung des Drucks.

Anwenden

Regelbasis

Niedrig

Hoch

85% Gewissheit


Vergleichbare Fälle

460 gleiche Fälle
8 von 10 Nutzer trafen diese Entscheidung und verbesserten ihr Ergebnis




Dashboard
Steuerung
Services
Einstellungen
🔍
✕


Auftragsnummer: FA-70081
Spule: SP-330
Startzeit: 14:31:00
Meter: 1004



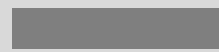
Umgebung




Material



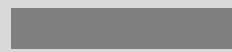
Extruder



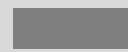
Vulkanisation




Lackierung




Kühlstrecke




Klebeband



Scanner



Nachbearbeitung



Wickler

Soll-Wert

Druck (Bar)

20 → 22

Anwenden

Erklärung

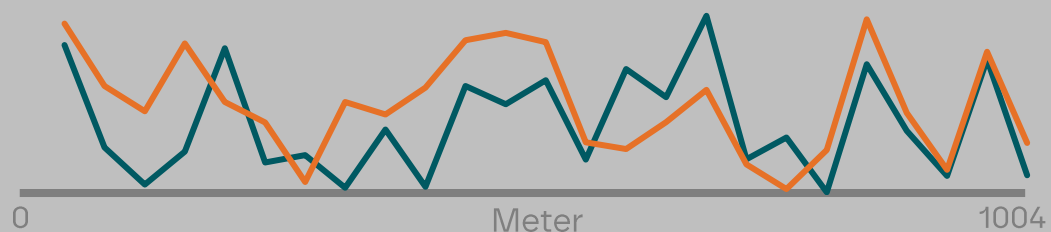
Ist-Wert

20

Temperatur (Grad)

77

70



0 Meter 1004

Regelbasis

Wenn Temperatur sinkt muss Druck erhöht werden

Wenn die Temperatur um mehr als 10% innerhalb 5 Sekunden abfällt handelt es sich um Fehlerbild Y

Wenn Fehlerbild Y auftritt muss der Druck um 20% erhöht werden

Dashboard | Steuerung | **Services** | Einstellungen

Auftragsnummer: FA-70081 | Spule: SP-330 | Startzeit: 14:31:00 | Meter: 1004

- Prozessdokumentation
- Sensordaten
- Prüfzeugnisse

KI-Chatbot

Welche Maschinen müssen nächsten Monat voraussichtlich gewartet werden?

Nächsten Monat muss die **Lackieranlage** der Linie 2 gewartet werden.

Hier ist das **Wartungsprotokoll** der letzten Wartung der Lackieranlage:

....

Was sind die Top 5 Fehlerquellen im letzten Jahr?

Was braucht es zum Erfolg?

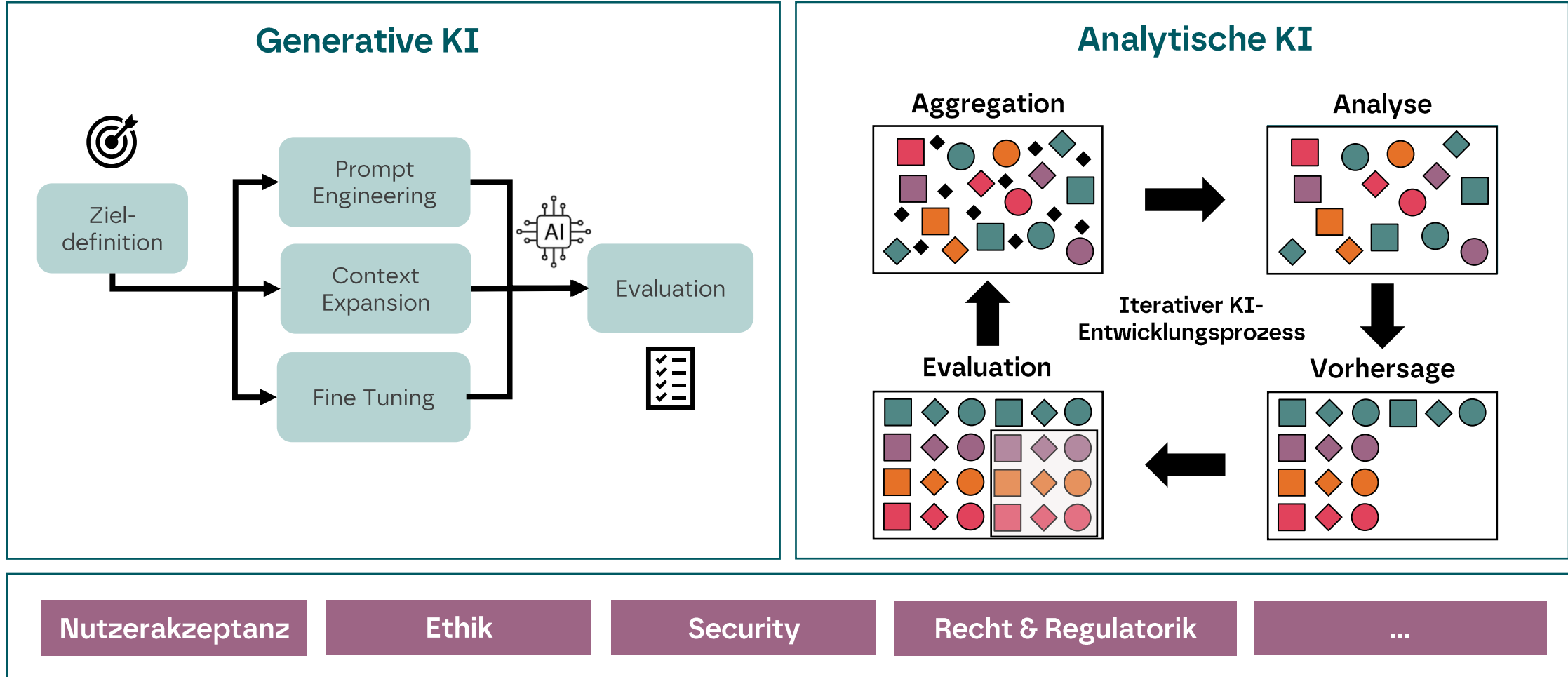


Iterative KI-Entwicklung

Confidential

14.11.2024

KI@XITASO

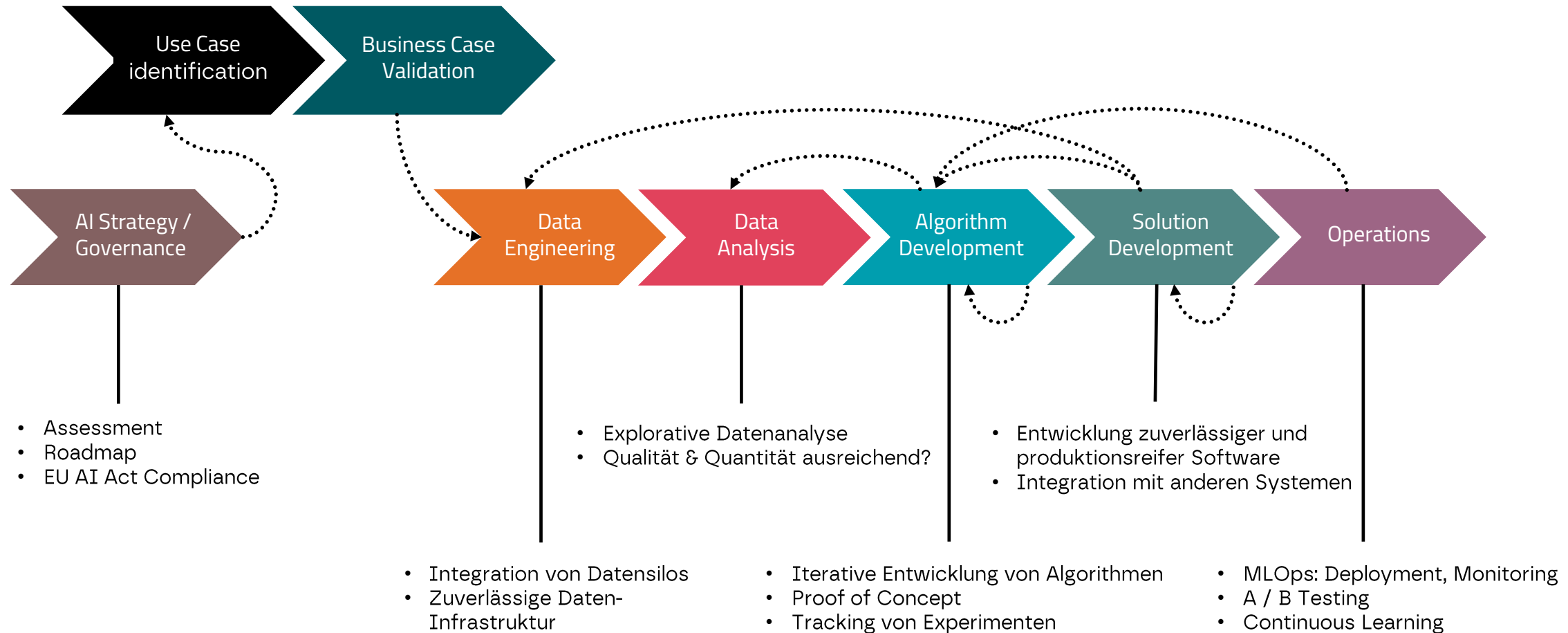


„The **model** is not your
product.“

Kevin Scott, CTO Microsoft

<https://x.com/msft4startups/status/1661483843910598657>

Steps in Solution Engineering



Confidential

14.11.2024

KI@XITASO



Dr. Richard Nordsieck
Head of AI & Data

+49 821 885882 - 89
richard.nordsieck@xitaso.com

→ [linkedin.com/in/richard-nordsieck-93423a20b](https://www.linkedin.com/in/richard-nordsieck-93423a20b)

→ [linkedin.com/in/steffen-illium](https://www.linkedin.com/in/steffen-illium)

www.xitaso.com



Dr. Steffen Illium
Senior AI Consultant
& Researcher

+49 821 885882 - 294
steffen.illium@xitaso.com

