



## Aktuelle Entwicklungen in der KI und wie wir diese für die Instandhaltung nutzen müssen

Mindener Instandhaltungsgespräche 2024  
Thomas Heller

# Aktuelle Entwicklungen in der KI und wie wir diese für die Instandhaltung nutzen müssen

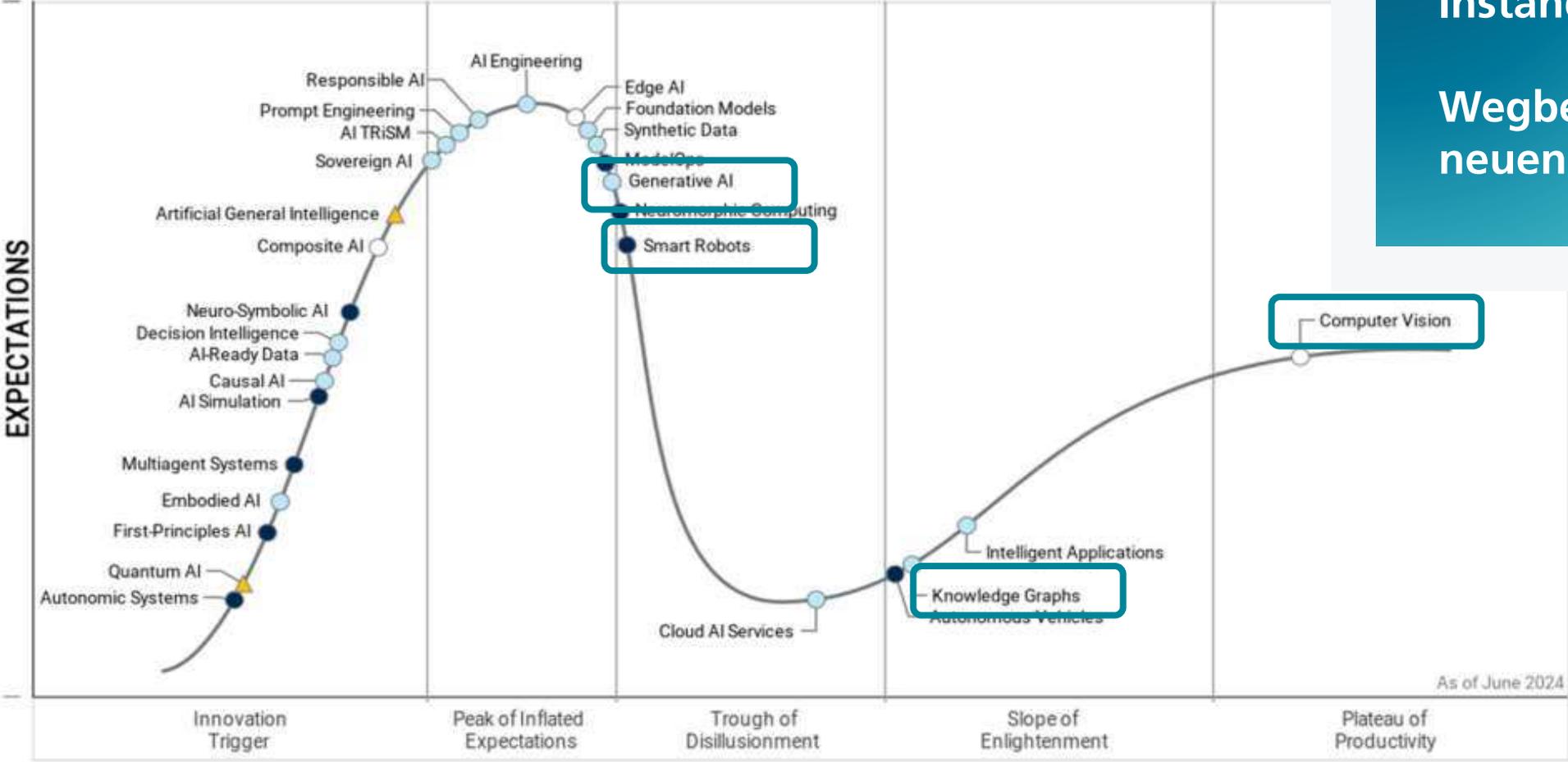
## Inhalt

- 1. Aktuelle Entwicklungen von KI**
2. KI-Anwendungen in der Produktion
3. KI-Anwendungen in der Instandhaltung
4. Wie bekommen wir es umgesetzt?



Figure 1: Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2024

Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2024



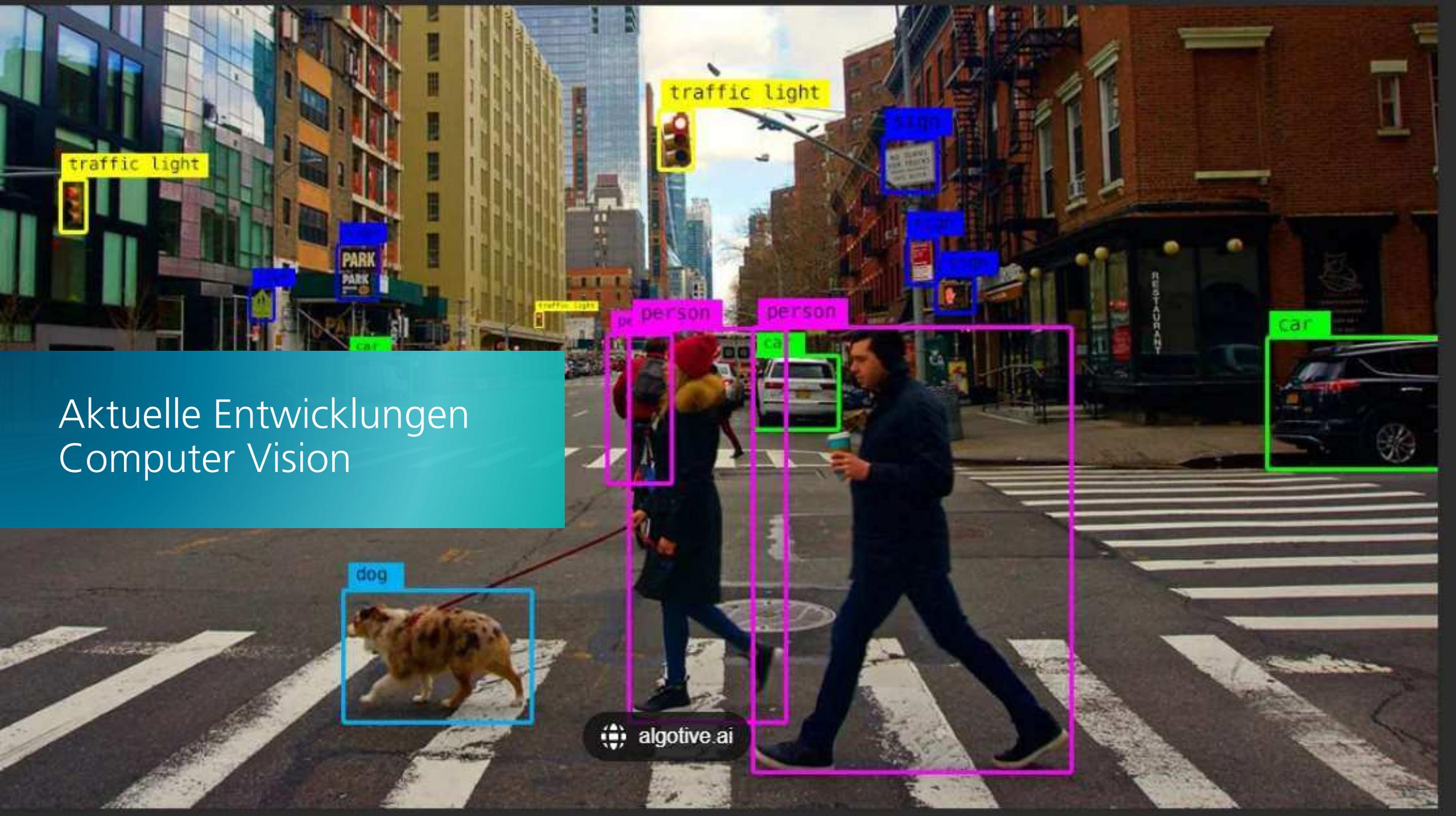
Künstliche Intelligenz in Produktion und Instandhaltung:  
Wegbereiter zu einer neuen Arbeitswelt?

Plateau will be reached: ○ <2 yrs. ● 2-5 yrs. ● 5-10 yrs. ▲ >10 yrs. ⊗ Obsolete before plateau

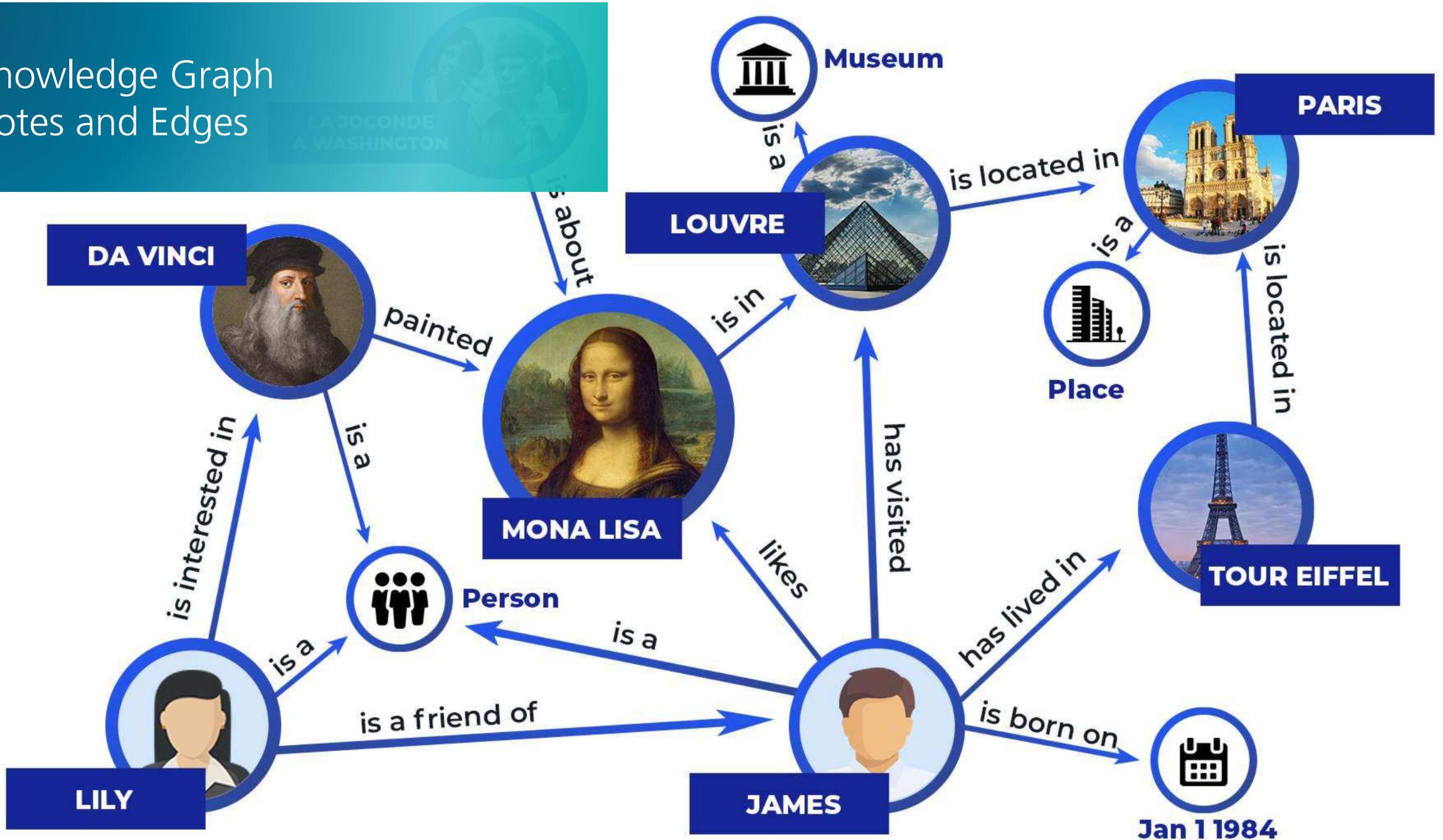
Bildquelle: Gartner



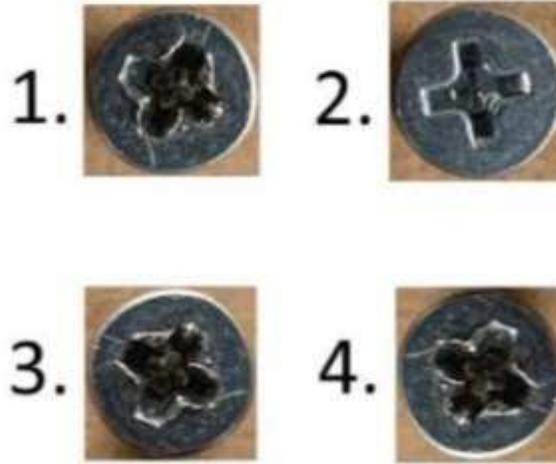
# Aktuelle Entwicklungen Computer Vision



# Knowledge Graph Notes and Edges



# Bilderkennung und Generative KI



The green circle is showing you a perfect screw head and the remaining 4 pictures show the screw heads that you are testing. Please rate each of the screw heads of whether they are defective or not.



The screw head within the green circle is the standard for a non-defective piece. I will compare each of the four provided screw heads against this standard.

1. This screw head is defective. It exhibits noticeable wear and damage, with the inner sections appearing eroded and misshaped.
2. This screw head is not defective. It appears to be in good condition, with minimal to no visible damage. The shape is well-defined and resembles the standard.
3. This screw head is defective. Similar to the first screw head, it has noticeable wear and damage, making the inner sections appear eroded and misshaped.
4. This screw head is defective. It also displays significant wear and damage, rendering the inner sections eroded and misshaped.

I have conducted a thorough examination of each screw head and have made my assessments based on the visual information provided.

# Smart Robots

Kann sich KI in Zukunft auch  
ohne Menschen  
weiterentwickeln?  
- Fragen wir Ameca



# Humanoide Robotik

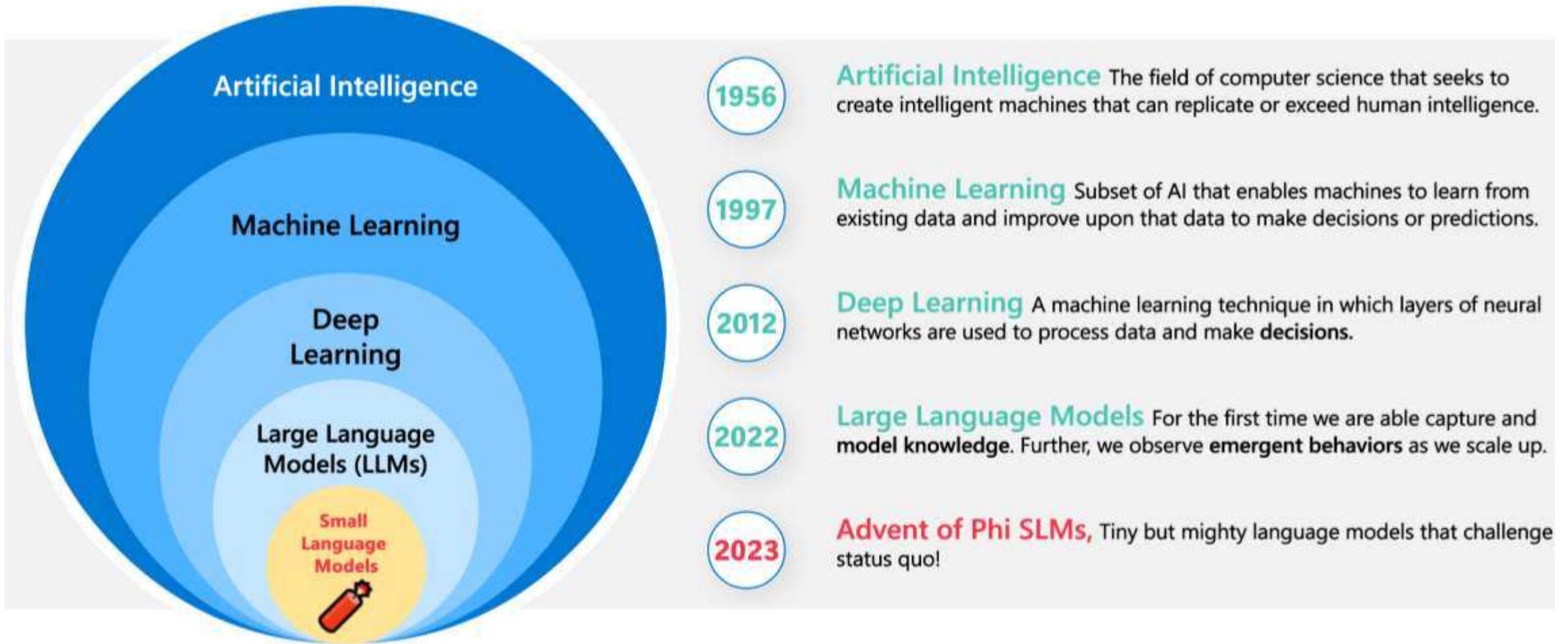
Boston Dynamics – der neue Atlas Roboter

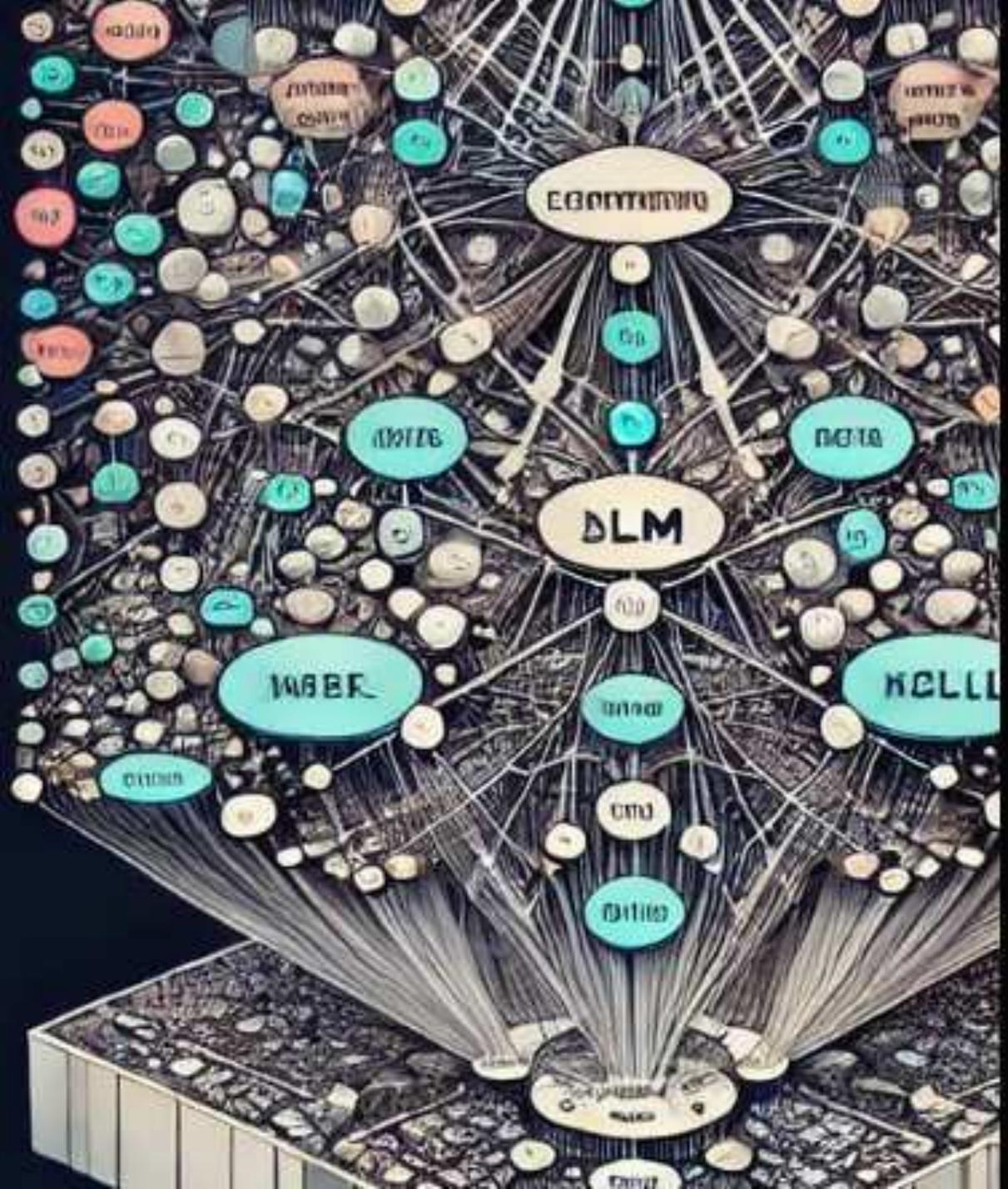
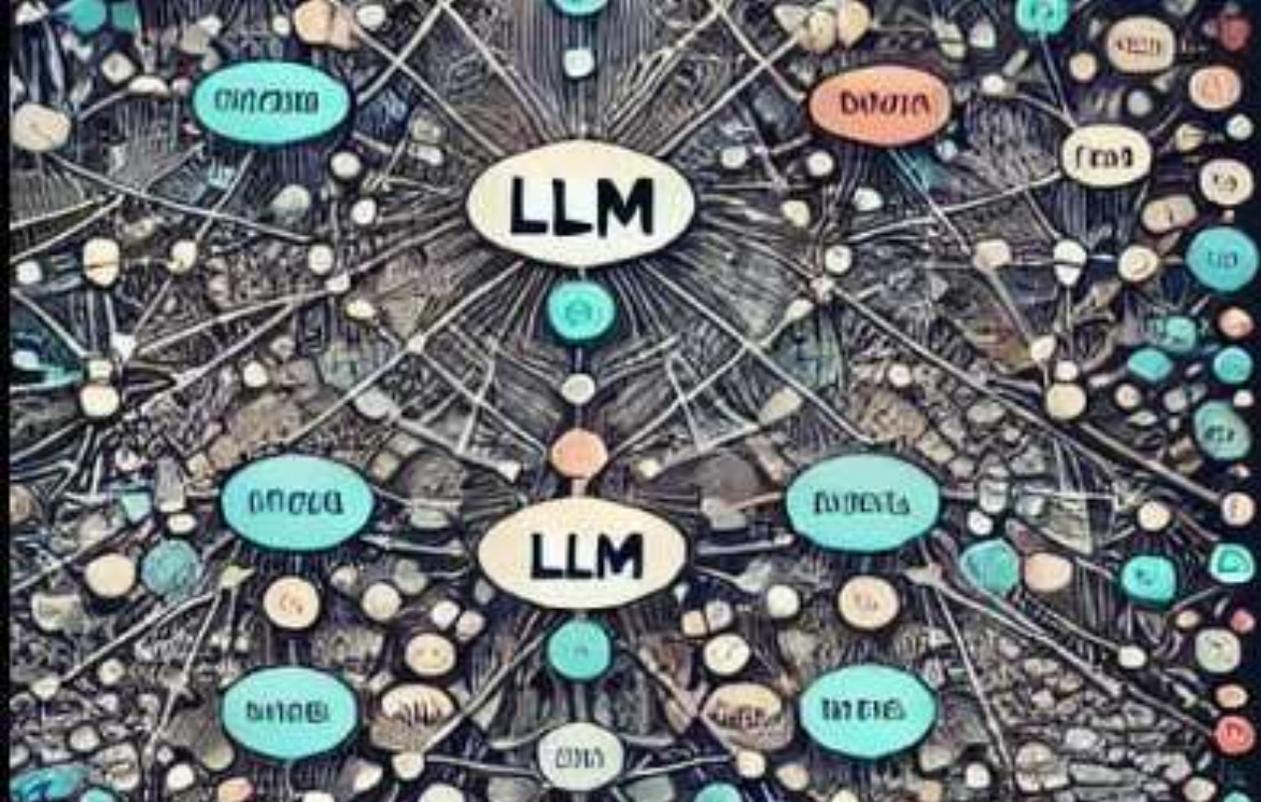


Quelle: [the-decoder.de](https://www.youtube.com/watch?v=g2Ll15g9Pn0); <https://www.youtube.com/watch?v=g2Ll15g9Pn0>; [www.iotworldtoday.com](http://www.iotworldtoday.com)

# Künstliche Intelligenz

## Was kommt nach den großen Sprachmodellen?





Prompt: Zeichne ein Bild, das den Unterschied zwischen LLM und SLM erklärt



# Language Models

## Large Language Models – Small Language Models

---

### Large Language Models (LLMs)

- leistungsstarke KI-Modelle, die zur Verarbeitung und Generierung menschlicher Sprache entwickelt wurden.
- Können Text analysieren, kohärente Antworten generieren und verschiedene sprachbezogene Aufgaben durchführen, darunter Kundensupport, Sentiment-Analyse und Sprachübersetzung.
- benötigen oft keine spezifische Anpassung für verschiedene Aufgaben. Allerdings sind auch Herausforderungen wie Verzerrungen und Halluzinationen zu berücksichtigen.
- Beispiel: [GPT-4 von OpenAI](#)

### Small Language Models (SLMs)

- spezialisierte KI-Modelle, die im Vergleich zu großen Sprachmodellen weniger Parameter haben und effizienter sind.
- Sie fokussieren sich oft auf bestimmte Aufgaben oder Domänen, was sie schneller und ressourcenschonender macht.
- Lokale Datenhaltung möglich
- **Beispiel: [Phi-3 Modell von Microsoft](#):** zeigt, dass kleine Modelle mit speziellem Training und einer Fokussierung auf präzise Aufgaben ähnlich leistungsfähig sein können wie größere Modelle

# Top 21 AI Tools for any purpose

Hören Sie auf, nur ChatGPT zu verwenden

## ☀ Daten:

Julius  
BasedLabs  
Korallen-KI

## ☀ Marketing:

Jaspis AI  
AdCreative AI  
Sprout Social

## ☀ Bild:

Leonardo AI  
Picsart  
Getimg.AI

## ☀ Forschung:

Semrush  
VidIQ  
ChatPDF

## ☀ Code:

AskCodi  
Gleiten  
Blase

## ☀ Video:

Opus Clip  
Heygen  
Synthesia

## ☀ KI-Bot:

CustomGPT  
Landbot  
LiveChat



+ New Chat  
Drop PDF here

Upgrade to Plus New Folder

On the social embeddedness of ae...

On the social embeddedness of ae...

On the social embeddedness of aeromobilit... 1 / 10

cultura & psyché: Journal of Cultural Psychology (2022) 3:305–314  
https://doi.org/10.1007/s43638-023-00064-4

ORIGINAL ARTICLE

**On the social embeddedness of aeromobility: insights from the ecological self in intimate relationships**

**Paul S. Ruppel**

Received: 14 November 2022 / Accepted: 13 March 2023 / Published online: 15 May 2023  
© The Author(s) 2023

**Abstract** In this article the author addresses selected psychosocial aspects experienced, expressed, and negotiated by sustainability-oriented individuals who share an environmental awareness yet at the same time struggle to implement it in their everyday lives. Based on the analysis of interviews conducted with individuals and couples in Germany, the author focuses on individual and joint efforts to deal with ecological challenges in the face of aeromobility in times of climate change. The results indicate the advantage of conceptualizing aeromobility as a sometimes deeply socially embedded practice and thus constitutive reference point for the ecological self in relationships.

**Keywords** Climate change · Sustainability · Flying · Negotiation · Qualitative interview · Qualitative research

Paul S. Ruppel  
Faculty of Social Science, Social Psychology and Social Anthropology Section and Hans Kilian and Lotte Köhler Center for Cultural Psychology and Historical Anthropology, Ruhr University Bochum, Bochum, Germany  
E-Mail: paul-sebastian.ruppel@rub.de

Department of Applied Human Sciences, Magdeburg-Stendal University of Applied Sciences, Stendal, Germany

Institute for Qualitative Research, International Academy Berlin, Berlin, Germany

Springer

Chat

**Hello and Welcome! 🌟**

We're excited to share insights from the original article titled "On the social embeddedness of aeromobility: insights from the ecological self in intimate relationships" by Paul S. Ruppel. This thought-provoking piece explores the psychosocial dynamics faced by sustainability-oriented individuals who grapple with their environmental awareness while navigating the challenges of aeromobility in the context of climate change. Through qualitative interviews with individuals and couples in Germany, the author highlights how aeromobility is not just a personal choice but a socially embedded practice that influences relationships and ecological identities. Dive in to discover how these dynamics play out in everyday life!

Here are three example questions you can ask about the file:

- What are the main psychosocial challenges faced by individuals regarding aeromobility and sustainability?
- How does the author conceptualize aeromobility in relation to intimate relationships?
- What methodology was used to gather data for the study presented in the article?

Ask any question...

Chat with any PDF

Drop PDF here

My Chats

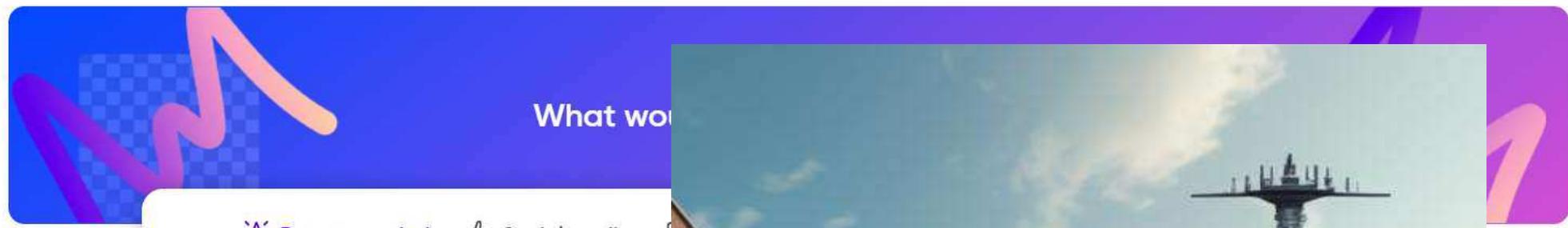
ChatPDF:  
Dokumente zusammenfassen und Fragen stellen

**PRO** Try Pro 7 days free  
 Enjoy the full suite of AI tools and tons more storage.

[Try for free](#)

- Home
- My files
- Pricing

Current Storage  
 0 Bytes / 100 MB used



[Recommended](#) [Social media](#)

Start creating your next idea

- Popular
- Facebook
- Instagram



# Gestalten mit Picsart



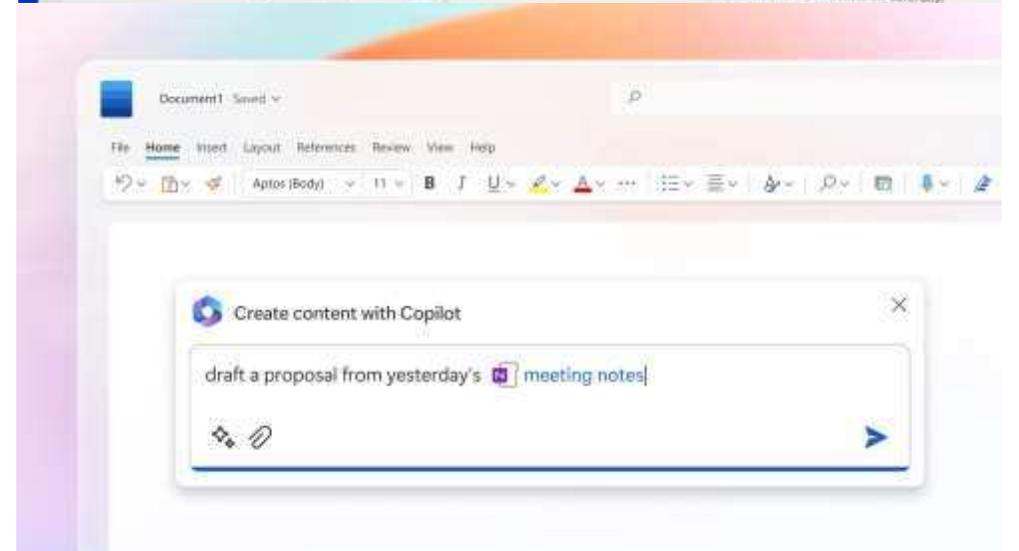
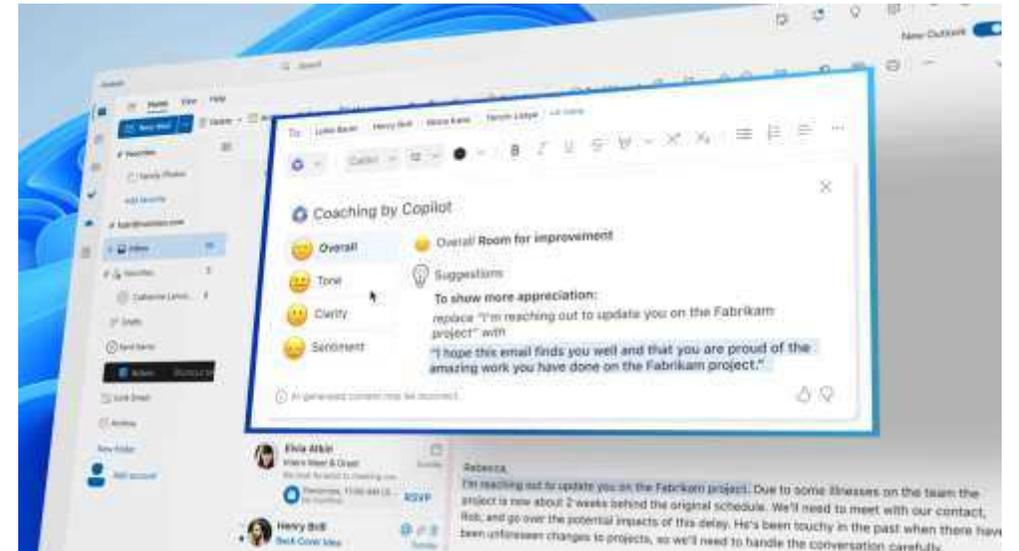
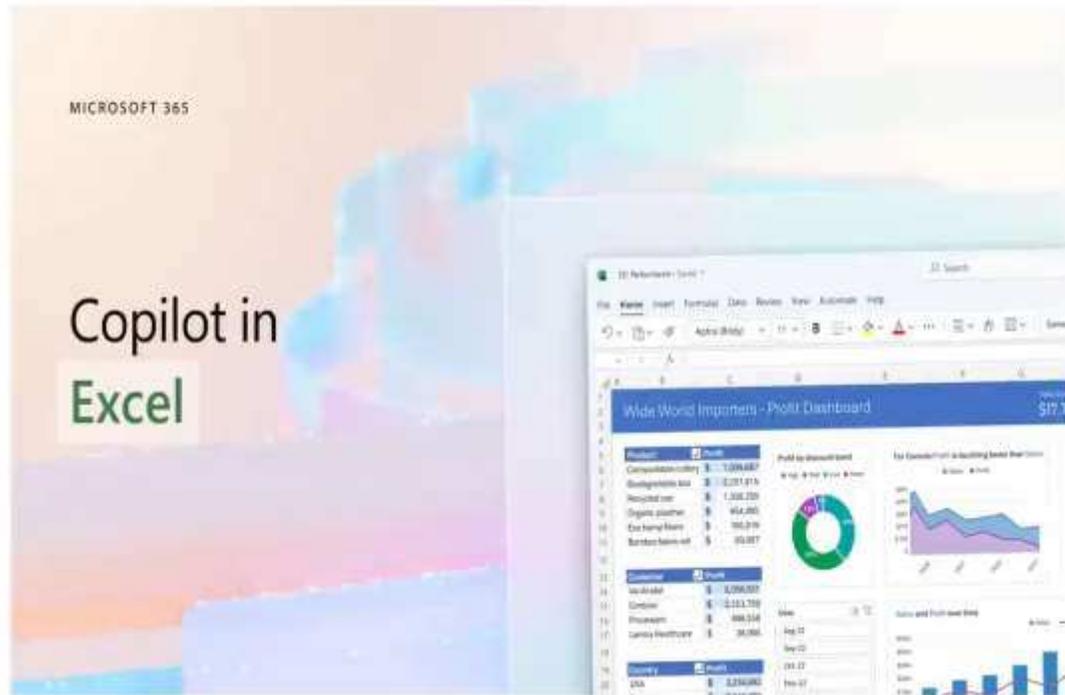
Upload



Need any help?



# Microsoft Copilot



# Wie KI unser Leben besser macht

## Beispiele (1)

### 1. Healthcare

AI systems like **Google's DeepMind** have identified early signs of eye diseases, improving diagnoses. During the COVID-19 pandemic, AI helped speed up drug discovery and vaccine development



### 2. Education

**Duolingo** uses AI to personalize language lessons, helping students learn at their own pace. Similarly, AI translation tools are bridging language gaps, giving access to quality education worldwide



### 3. Environmental Protection

**WildTrack**, an AI project, monitors endangered species through footprint analysis, preventing poaching. Additionally, AI models are used to track and predict deforestation, preserving critical ecosystems



# Wie KI unser Leben besser macht

## Beispiele (2)

### 4. Fighting Poverty

AI is being used in Kenya to analyze data from satellite images, identifying areas in need of agricultural resources. This helps ensure efficient distribution of food and aid to those most at risk



### 5. Accessibility

Microsoft's Seeing AI app helps people with visual impairments by describing the world around them. AI-powered prosthetics also enable better mobility for people with physical disabilities



1. Gesundheit: KI-Systeme im Gesundheitswesen wie DeepMind von Google haben frühe Anzeichen von Augenkrankheiten erkannt und die Diagnose verbessert. Während der COVID-19-Pandemie trug KI dazu bei, die Arzneimittelforschung und die Impfstoffentwicklung zu beschleunigen
2. Bildung: Duolingo nutzt KI, um den Sprachunterricht zu personalisieren und den Schülern zu helfen, in ihrem eigenen Tempo zu lernen. In ähnlicher Weise überbrücken KI-Übersetzungstools Sprachbarrieren und ermöglichen den Zugang zu hochwertiger Bildung weltweit
3. Umweltschutz Das KI-Projekt WildTrack überwacht bedrohte Arten durch Fußabdruckanalyse und verhindert so Wilderei. Darüber hinaus werden KI-Modelle verwendet, um die Entwaldung zu verfolgen und vorherzusagen und so kritische Ökosysteme zu erhalten
4. Fighting Poverty AI wird in Kenia eingesetzt, um Daten aus Satellitenbildern zu analysieren und Gebiete zu identifizieren, die landwirtschaftliche Ressourcen benötigen. Dies trägt dazu bei, eine effiziente Verteilung von Nahrungsmitteln und Hilfsgütern an die am stärksten gefährdeten Personen zu gewährleisten
5. Barrierefreiheit Die Seeing AI-App von Microsoft hilft Menschen mit Sehbehinderungen, indem sie die Welt um sie herum beschreibt. KI-gestützte Prothesen ermöglichen auch eine bessere Mobilität von Menschen mit körperlichen Behinderungen

# Aktuelle Entwicklungen in der KI und wie wir diese für die Instandhaltung nutzen müssen

## Inhalt

1. Aktuelle Entwicklungen von KI
- 2. KI-Anwendungen in der Produktion**
3. KI-Anwendungen in der Instandhaltung
4. Wie bekommen wir es umgesetzt?



# Große Sprachmodelle

Für die Industrie



Get started

The world's first  
**Industrial Large Language Model**

Get started



**1.2 billion**  
tokens



**3 trillion**  
data points



**500,000+**  
machine tests



**150,000+**  
components



**80,000+**  
assets



**500+**  
FMEA templates



Asset datasheets and  
performance curves



Offline data, maintenance  
logs, and incident and  
accident reports

# Große Sprachmodelle

## Industrial LLM – Beispiele zur Vibrationsanalyse

The image displays three sequential screenshots of the Industrial LLM interface, each showing a user query and the model's response regarding vibration analysis.

**Screenshot 1:** The user provides vibration spectra peaks for a mid-stream Oil & Gas refrigeration screw compressor. The model identifies the diagnostics as bearing wear at the drive and free ends of the compressor and provides no recommendations.

**Screenshot 2:** The user provides vibration features for a 100-horsepower belt-driven fan. The model identifies a data collection fault and recommends retesting the unit.

**Screenshot 3:** The user provides vibration spectra features for a centrifugal boiler feed pump. The model identifies angular misalignment with medium severity and recommends inspecting the coupling and checking shaft alignment.

# KI in der Industrie

## Zahlen, Daten, Fakten zu KI

Künstliche Intelligenz  
in industriellen  
Anwendungen werden  
die Geschäftsprozesse  
langfristig verändern

1

Das **Produzierende Gewerbe** erzeugt jedes Jahr weltweit knapp **1.800 Petabytes** an Daten. Das sind fast doppelt so viel erzeugte Daten wie alle Regierungen weltweit zusammen und etwa fünfmal so viel wie das gesamte globale Gesundheitswesen erzeugt<sup>1</sup>

2

Die **Marktgröße** 2023 für KI im Produzierenden Gewerbe beläuft sich auf **5 Milliarden Dollar** und wird den Prognosen nach **bis 2032 auf 68 Milliarden Dollar** anwachsen, wobei der Löwenanteil im Bereich Smart Manufacturing auf KI-Lösungen rund um die Anlageninstandhaltung entfallen soll<sup>2</sup>

3

Treiber von KI-Lösungen sind die vielfältigen aktuellen Herausforderungen. 25% der Unternehmen versuchen durch den Einsatz von KI dem **Arbeits- und Fachkräftemangel entgegenzuwirken**. 20% der Unternehmen versuchen die **Nachhaltigkeit durch KI zu verbessern**<sup>3</sup>

4

Aber **91% der bisherigen Projekte konnten die Erwartungen an die KI nicht erfüllen**, unter anderem wegen festgefahrener Organisationsstrukturen, eingeschränkter Infrastruktur, mangelhafter Datengrundlage, fehlender Experten sowie übermäßig großem Projektumfang und -komplexität<sup>1</sup>

<sup>1</sup><https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/consumer-industrial-products/articles/ai-manufacturing-application-survey.html>; <sup>2</sup><https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-in-manufacturing-market>; <sup>3</sup><https://www.ibm.com/watson/resources/ai-adoption>

# KI in der Industrie

## Hürden und Herausforderungen

Die Hürden bei der Einführung Künstlicher Intelligenz in industriellen Anwendungen sind bekannt

1

**Lange Entwicklungszeiten und ein langsamer Wandel bei den eingesetzten Technologien** sind im Produzierenden Gewerbe historisch bedingt<sup>4</sup>. Der Industriestandort Deutschland ist davon in besonderer Weise betroffen mit einer relativ **alten installierten Basis**<sup>5</sup>

2

Die **Integration von KI-Technologien in bestehende industrielle Systeme** stellt eine große technische Herausforderung dar, bei der selbst erfahrene Ingenieure Schwierigkeiten haben, von herkömmlichen technischen Ansätzen auf KI umzusteigen, auch wenn sie bereits über Fachkenntnisse und Vertrautheit mit KI-Tools verfügen<sup>6</sup>

3

Die KI-Anwendungen im Smart Manufacturing sind noch in der Entstehung. Die **Auswahl und Erfahrung mit Anwendungsfällen** von KI in Maschinen- und Anlagenbau sind noch begrenzt. Es fehlt an **quantitativen Erkenntnissen über die potenziellen Anwendungsfälle** sowie Vorteile und Risiken<sup>7</sup>

4

Die **induktiven Verhaltensweisen von datengetriebenen KI-Technologien** unterscheiden sich von herkömmlichen deduktiven Systemen. **Vertrauen in KI-Anwendungen** stellt eine weitere Herausforderung dar, die nur durch integrierte und systematische Engineering-Prozesse mit Fokus auf Risikomanagement angegangen werden kann<sup>8</sup>

<sup>4</sup>Hall, B. H., & Khan, B. (2003). Adoption of new technology.; <sup>5</sup><https://www.instandhaltung.de/nachrichten/wie-maschinen-und-anlagen-retrofit-werden-301.html>; <sup>6</sup>Sawilla, I., Weber, C., Schmidt, B., & Ulrich, M. (2022). Industrial challenges for AI systems engineering; <sup>7</sup>Akinsolu, M. O. (2022). Applied Artificial Intelligence in Manufacturing and Industrial Production Systems; <sup>8</sup>Kwak, J. (2022). TrustOps: A risk-based AI engineering process



Wir haben hierfür  
leider keine  
ausgebildeten  
Fachkräfte.

Warum können  
Produktion und  
Instandhaltung nicht  
gemeinsam planen?

Das Ersatzteil habe  
ich noch nie gesehen.  
Gibt es bestimmt  
nicht mehr am Markt.

Keine Ahnung, ob  
das Teil für diesen  
Auftrag noch hält.

Wie kann ich das  
wieder zum Laufen  
bekommen?

# Nvidia Omniverse

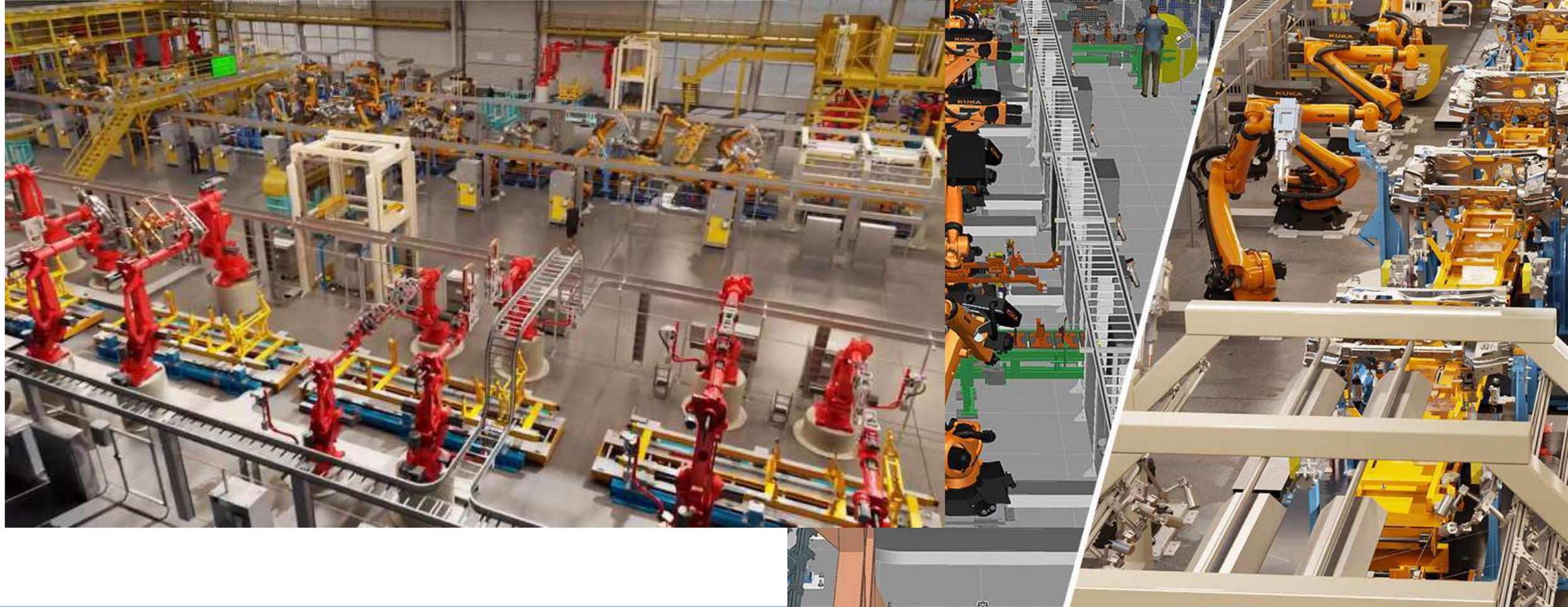
## Beispiel Mercedes Benz

---



# Industrielles Metaverse

BMW & NVIDIA & Siemens



Quelle: [https://www.youtube.com/watch?v=w\\_yX\\_lh1fgE](https://www.youtube.com/watch?v=w_yX_lh1fgE)

# Empathische technische Systeme für die resiliente Produktion

Fraunhofer Leitprojekt EMOTION

1

## Zielsetzung

- Mehr Effizienz durch den Einsatz empathischer technischer Systeme

2

## Agile Vorgehensweise

- Fünf Technologiemodule zur Lösung der Herausforderungen
- Sechs Demonstratoren in den Anwendungsfeldern Assistenzsysteme, Instandhaltung, Produktionsplanung und -steuerung

3

## Erwartete Ergebnisse

- Einführung empathischer technischer Systeme
- Zusammenführung der Technologien in eine Plattform für empathische Produktionssysteme
- Aufzeigen der Optimierungspotenziale und Mehrwerte



# Demonstratoren

## Empathische Assistenzsysteme

### Modul 1a

FhA

#### Chatbot für die Instandhaltung



Berücksichtigung des **Zustands von Mitarbeitenden** bei der Planung und Durchführung von Instandhaltungsaufgaben

### Modul 1b

IPK

#### Adaptives Exoskelett



**Bedarfsorientierte** Kraftunterstützung durch Assist-as-needed Funktionalität

### Modul 1c

IAO

#### Assistenzsystem für die Montage



Individuelle Montageassistenz durch **Emotionserkennung** und Anpassung des Unterstützungsangebots

# Demonstratoren

## Empathische Kooperation

### Modul 2a

IML

Integrierte Auftragssteuerung



**Vorausschauendes** Einleiten von Instandhaltungsvorgängen in einem verketteten Montagesystem

### Modul 2b

IFF

Fahrzeugsteuerung und Instandhaltungsplanung



**Selbstorganisierte** Steuerung des Abnutzungsverhaltens in einer Flotte von fahrerlosen Transportsystemen

### Modul 3a

IPK

Planung und Steuerung von Produktionsprozessen



© Fraunhofer IPK / Larissa Klassen

**Resiliente** Prozesskette für die Brennstoffzellenherstellung durch eine dezentrale Auftragssteuerung

# Nutzen

## Empathische technische Systeme

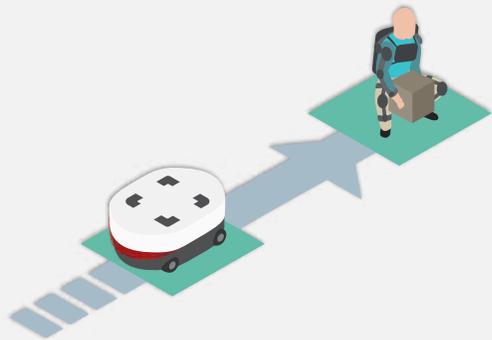
### Modul 1

FhA

IAO

IPK

#### Assistenzsysteme



Steigerung der  
Produktivität und Nutzerakzeptanz

**Höhere** Mitarbeiterbindung,  
Verbesserung der Arbeitsplatzergonomie

### Modul 2

IML

IFF

#### Integration Instandhaltung in die Produktion



Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit  
Reduzierung des Ausfallrisikos von Anlagen

**Effizienter** Ressourceneinsatz,  
schnellere Amortisation von Investitionen

### Modul 3

IPK

#### Produktionsplanung und -steuerung

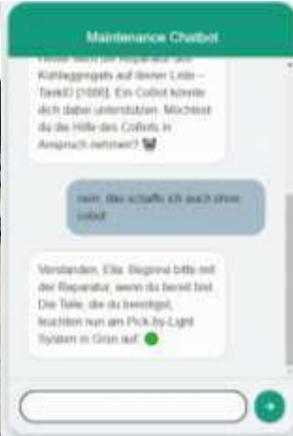


Minimale Durchlaufzeiten und  
gleichmäßige Kapazitätsauslastung

**Höhere** Kundenbindung,  
Verbesserung der Liefertermintreue

# Demonstratoren

## Übersicht



# Aktuelle Entwicklungen in der KI und wie wir diese für die Instandhaltung nutzen müssen

## Inhalt

1. Aktuelle Entwicklungen von KI
2. KI-Anwendungen in der Produktion
- 3. KI-Anwendungen in der Instandhaltung**
4. Wie bekommen wir es umgesetzt?



# KI + Instandhaltung - Anwendungsfälle & Ausblick

Sammlung an weiteren Anwendungsfällen (nicht nur für die Instandhaltung)

Prognose von  
Ereignissen



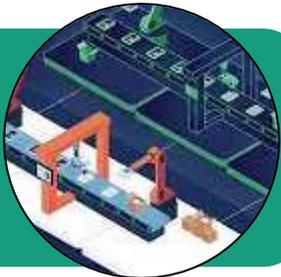
Computer Vision  
zur Bilderkennung  
und -klassifikation



Assistenz-  
Systeme  
zur manuellen  
Unterstützung



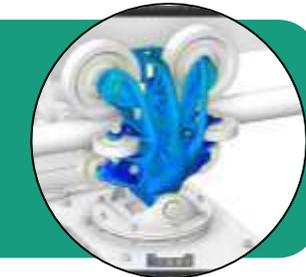
Digitale  
Zwillinge



Spracherkennung  
und  
-verarbeitung



3D Konstruktion  
und Druck



Logistische  
Assistenz-  
Systeme



Nachhaltigkeits-  
unterstützung



Large Language  
Models (als RAG\*-  
Chatbot)



\*Retrieval Augmented Generation (RAG) ergänzt das Generieren eines Large Language Models (LLM, auf Deutsch: großes Sprachmodell) durch eine gute Suche, z.B. in einer Dokumentensammlung.

# Anlagenläufer oder auch Anlagenlaufende?

## Boston Dynamics Spot

---



Quelle: <https://th.bing.com/th/id/OIP.yMqHkLk1pl9euHhXQI9VeKAHaFA?rs=1&pid=ImgDetMain>; [https://static.generation-robots.com/16779-large\\_default/payload-boston-dynamics-spot-cam-plus.jpg](https://static.generation-robots.com/16779-large_default/payload-boston-dynamics-spot-cam-plus.jpg)

# Augmented Reality

## in Verbindung mit Bilderkennung / Unterstützung von Tätigkeiten

- **Reduzierung von ungeplanten Ausfallzeiten:** Informationen sowie Anleitungen überlagert auf Brillen verbessern die Effizienz von Reparatur- und Wartungsprozessen.
- **Kostenreduktion durch Virtual Reality (VR):** VR ermöglicht kostengünstiges Training durch virtuelle Schulung, ohne dass die Anlagen heruntergefahren werden müssen.
- **Breite Anwendbarkeit von AR/VR in verschiedenen Industriezweigen:** Unternehmen in verschiedenen Branchen, einschließlich Luftfahrt, erneuerbare Energien, Automobilherstellung und Lebensmittelproduktion, setzen AR und VR erfolgreich ein



# KI für Produktion und Instandhaltung

## Digital Twins

- Echtzeitdatenübertragung ermöglicht genaue Wiedergabe des aktuellen Betriebszustands im Digital Twin → Digitales Objekt fungiert als Steuerungselement für das physische Objekt
- Früherkennung von Veränderungen und Problemen in der physischen Entität durch den Digital Twin
- Vorhersage von Wartungsmaßnahmen zur Minimierung ungeplanter Ausfallzeiten (auch mit KI)



# KI für die Instandhaltung

## Predictive Maintenance



## Predictive Maintenance

Beim Predictive Maintenance werden **Echtzeitdaten und historische Informationen verwendet, um den Zustand von Geräten zu überwachen** und frühzeitig potenzielle Probleme zu erkennen. Das Ziel ist, Instandhaltungsarbeiten nur dann durchzuführen, wenn sie wirklich notwendig sind, um Ausfallzeiten zu minimieren und die Effizienz der Instandhaltung zu steigern.

# KI in der Instandhaltung

## Predictive Maintenance



[Link zur konkreten Vorgehensweise in 7 Schritten: Predictive Maintenance - Fraunhofer IML](#)

# Aktuelle Entwicklungen in der KI und wie wir diese für die Instandhaltung nutzen müssen

## Inhalt

1. Aktuelle Entwicklungen von KI
2. KI-Anwendungen in der Produktion
3. KI-Anwendungen in der Instandhaltung
4. **Wie bekommen wir es umgesetzt?**



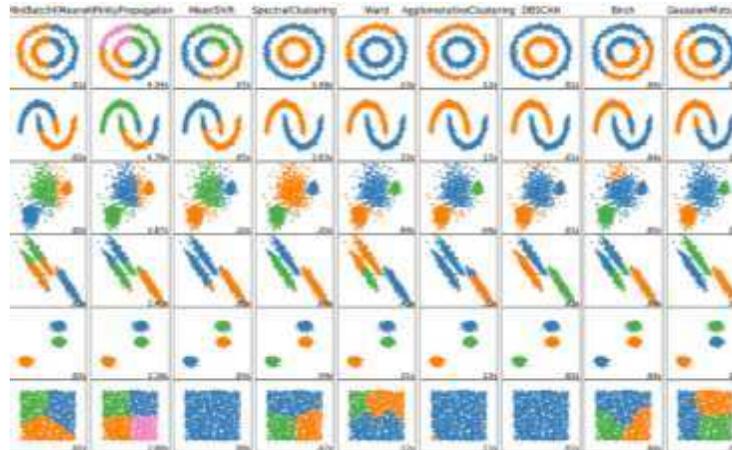
# KI + Instandhaltung - Anwendungsfälle & Ausblick

## Die drei grundlegenden Arten des maschinellen Lernens



### Überwachtes Lernen

Lernen aus Datensätzen, deren Eingaben und die dazugehörigen zu prognostizierenden korrekten Ausgangswerte enthält, um Vorhersagenmodelle mittels Regression oder Klassifikation zu trainieren.



### Unüberwachtes Lernen

Lernen aus Datensätzen deren zu prognostizierende Werte unbekannt sind. Das Modell erlernt Mustererkennung und bildet Cluster die Gruppen ähnlicher Datenpunkte beinhalten bzw. führt Dimensionsreduktion durch, um Datensatz zu vereinfachen.



### (Selbst-)Verstärkendes Lernen

Lernen aus der sanktionierten Interaktion mit einer realen oder virtuellen Umgebung. Ziel ist die Entwicklung einer Lösungsstrategie und somit die Belohnungsfunktion zu maximieren. Zum agentenbasierten Training für die Bewegung von Robotern oder Strategiespiele.

# KI + Instandhaltung - Anwendungsfälle & Ausblick

Drei mögliche Anwendungsszenarien für Machine Learning Modelle

## Anomaliedetektion



**Gibt es Ausnahmesituationen, also solche, die nicht in bekannte Muster passen?**

Ausreißer in Betriebs- und Zustandsdaten, die einen Schadenseintritt anzeigen → unüberwachtes Lernen (Ausreißerdaten müssen ex ante nicht bekannt sein)

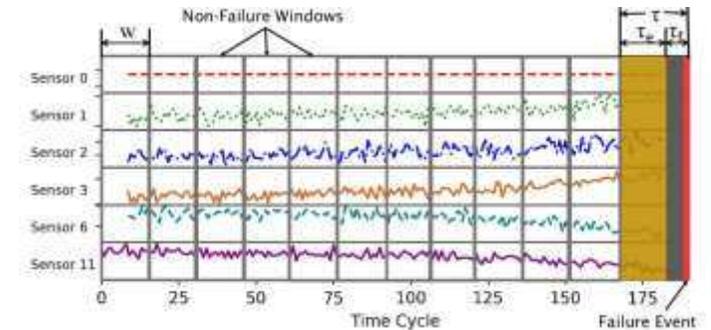
## Klassifikation



**Welcher Gruppe kann der aktuelle Betriebszustand der Maschine zugeordnet werden?**

Anlage i.O./n.i.O. (inkl. Typ und Grad einer Schädigung), Werkzeug fehlt, Anfahrt blockiert, etc. → überwachtes Lernen (Daten zu Fehlerklassen müssen bekannt sein)

## Vorhersage

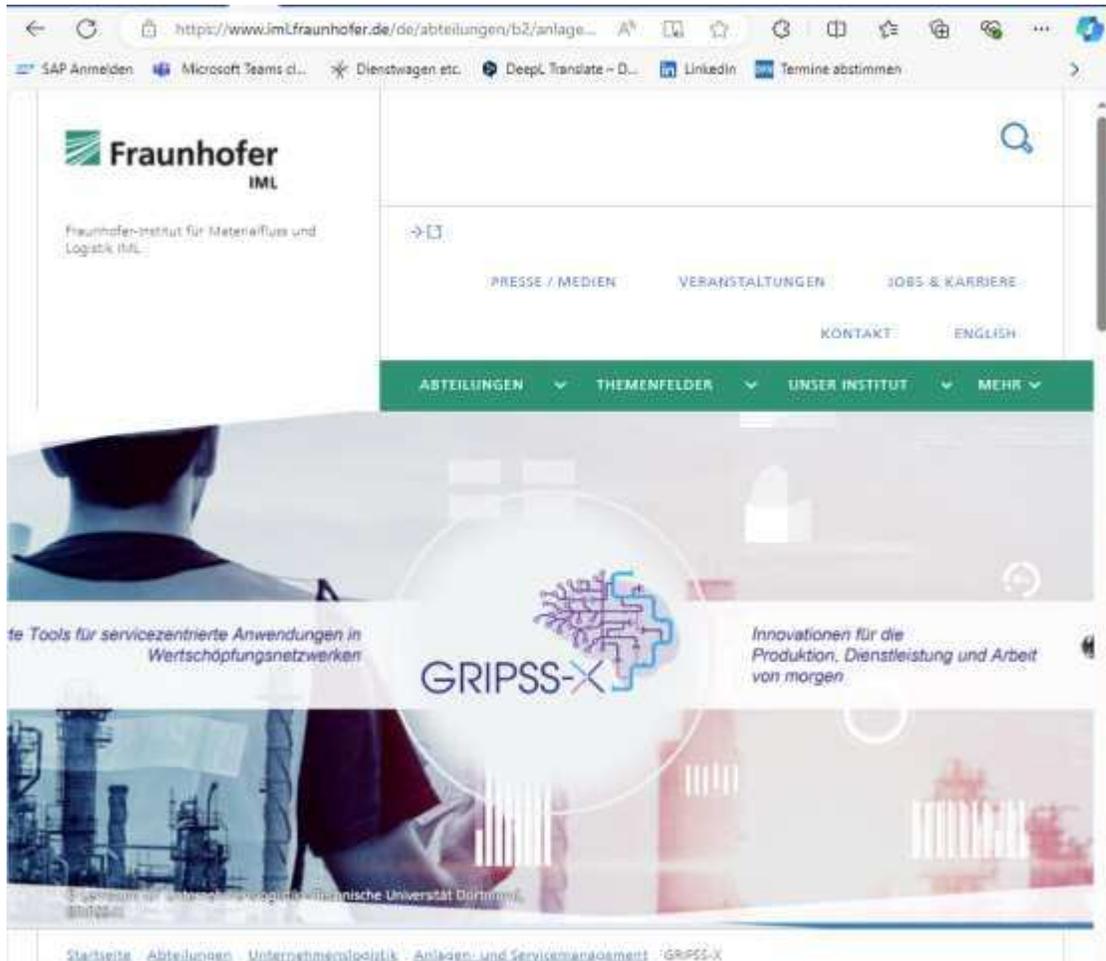


**Wann wird die die Maschine aufgrund der Abnutzung ausfallen bzw. die Funktion beeinträchtigt?**

Prognose der Gesamtmaschine/-anlage oder einzelner kritischer Komponenten möglich → überwachtes Lernen (Daten müssen ex ante bekannt sein; benötigt viele Datenpunkte)

# Smarte Tools für Service Anwendungen

Beispiel: LLM-Bot zur Informationsextraktion aus Ausschreibungen



<b>Anlage</b>	Anlage 555	   
<b>Frist für die Angebotsabgabe</b>	15.10.2023	   
<b>Bindefrist des Angebotes</b>	15.02.2024	   
<b>Projektlaufzeit</b>	Die voraussichtliche Gesamtprojektlaufzeit umfasst den Zeitraum von März 2024 bis Oktober 2025.	   
<b>Leistungsumfang</b>	Übermessen, vorfertigen und montieren von 10 Rohrleitungen; Fertigen und montieren von Sonderunterstützungen; Materiallieferung für die Halter- und Rohrleitungsmontage; Montage kleinerer Pumpen, Apparate und Behälter; Allgemeine Leistungen gemäß Leistungsbeschreibung; Anfertigung, Montage und Demontage von Dummies für fehlende oder vor der Druckprobe nicht einbaubare PLT-Geräte; Korrosionsschutz gemäß AG-Angaben; Bereitstellung von Gerüsten außerhalb des Gebäudes; Auslegung und Montage der Rohrstaffel; Konzeption, Materiallieferung, Fertigung und Montage von Sonderunterstützungen; Fertigung und Montage von Halterungen; Anmeldung und Abstimmung von Mobilkränen; Durchführung der	   
<b>Rohrklassen</b>	10CA01B1, 10HF01B1	   
<b>Nennweiten</b>	Die im Dokument ausgeführten Nennweiten sind DN 25, DN 50, DN 80 und DN 100.	   
<b>Länge Rohrleitungen</b>	Rohrklasse: 10CA01B1 DN 25 26 m; Rohrklasse: 10CA01B1 DN 50 24 m; Rohrklasse: 10CA01B1 DN 80 36 m; Rohrklasse: 10CA01B1 DN 100 24 m; Rohrklasse: 10HF01B1 DN 25 31 m; Rohrklasse: 10HF01B1 DN 50 25 m; Rohrklasse: 10HF01B1 DN 80 97 m; Rohrklasse: 10HF01B1 DN 100 34 m.	   
<b>Prüfungen</b>	- Dichtheitsprüfung. - Druckprüfung und die damit erforderlichen Maßnahmen zur Herstellung von Presskreisen, das Füllen und Entleeren der Prüfmedien. - Durchstrahlungsprüfung gemäß Vorgaben Auftraggeber (Abrechnung nach StLV).	   
<b>Sicherheitsposten</b>	Der Auftragnehmer (AN) ist für die Bereitstellung des Sicherheitspostens verantwortlich.	   
<b>Qualitätssicherung</b>	Die Verpflichtungen hinsichtlich Qualitätssicherung umfassen: 1. Die angelieferten Rohrteile sowie Halterkonstruktionen sind dem Auftraggeber vor der Montage im Rahmen einer Eingangskontrolle zur Beurteilung hinsichtlich der Schweißgüte und Qualität der Beschichtung vorzuführen.	   
<b>Zahlungsweise</b>	Nach Gutbefund der Arbeit; Gutschriftzusammenstellung täglich.	   
<b>Zahlungsziel</b>	Das Zahlungsziel beträgt 45 Tage netto nach Übersendung der Gutschriftzusammenstellung.	   
<b>Einhaltung von Normen</b>	Das Dokument enthält die Verpflichtung, dass bestimmte Arbeiten nach der Neuregelung des § 19 I des Wasserhaushaltsgesetzes nur von Fachbetrieben ausgeführt werden dürfen, die zugelassen sind und berechtigt sind, das Überwachungs- oder Gütezeichen einer baurechtlich anerkannten Überwachungs- oder Gütegemeinschaft zu führen. Zudem muss ein Überwachungsvertrag mit einer für den Firmensitz zuständigen Technischen Überwachungsorganisation abgeschlossen sein.	   
<b>Geheimhaltung</b>	Die Unterlagen sind Eigentum des Auftraggebers, dürfen nicht kopiert und müssen streng vertraulich behandelt werden.	   

**Hinweis!**  
Die Information im Referenztext scheint unvollständig zu sein: Es fehlen detaillierte Informationen zu weiteren spezifischen Verpflichtungen oder Prozessen der Qualitätssicherung.  
Um relevante Textpassage ebenfalls anzuzeigen, klicken Sie bitte hier.

# KI-Anwendungsfälle erarbeiten

## Adaptierte 6-5-3 Methode

### Wir erschaffen gemeinsam Konzepte für Ihr Unternehmen

**1.** Jeder Teilnehmer erhält ein vorbereitetes Arbeitsblatt. Das Arbeitsblatt enthält im Kopf die Fragestellung zum Ziel, sowie die Felder für die Ideen. Das Arbeitsblatt besteht aus sechs Zeilen zu je drei Spalten.



**2.** Jeder der Teilnehmer verfasst nun 3 Ideen und trägt diese in die Felder der ersten Zeile ein, dafür sind 3-5 Minuten vorgesehen



**3.** Nach Ablauf der Zeitspanne werden die Arbeitsblätter im Uhrzeigersinn an den nächsten Nachbarn weitergegeben.



**4.** Jeder Teilnehmer soll nun versuchen, die bereits genannten Ideen aufzugreifen, zu ergänzen oder weiterzuentwickeln. Seine drei neuen Ideen trägt er in die nächste freie Zeile ein.



**5.** Nun wird der Weitergabezyklus wiederholt bis zur letzten Zeile des Arbeitsblattes.



# KI-Anwendungsfälle erarbeiten

## Adaptierte 6-5-3 Methode

### Das Template

#### Runde 1:

In der ersten Zeile tragen Sie als Ideengeber Ihre Ideen für Ihr Unternehmen ein:

**Wie könnte KI Ihr Unternehmen effizienter, nachhaltiger oder zugänglicher werden?**

#### Ab Runde 2:

Sie füllen nun die zweite bis siebte Zeile aus und setzen sich mit der Idee eines anderen Teilnehmenden auseinander:

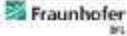
**Was ist Ihre Impression zu der Idee? Welche Herausforderungen, Risiken sehen sie? Was wird für die Umsetzung der Idee benötigt?**

VDI-Spezialtag Data Awareness: Daten und KI-Anwendungen 

### KI-Anwendungsfälle erarbeiten

**Die 3-5-6 Methode**  
**1.Runde:** Bitte schreiben Sie 3 Ideen auf mit welchen Anwendungen Sie KI in Ihr Unternehmen etablieren können.  
**Ab 2.Runde:** Bitte gehen Sie auf die oben genannten Ideen ein und bearbeiten die folgenden Zeilen

	Idee 1	Idee2	Idee 3
<b>Beschreibung der Idee durch Ideengeber</b> (Diesen Bereich nur ausfüllen, wenn Sie als Erster/Erste das Blatt bekommen)			
<b>Anmerkungen</b> Was gefällt Ihnen an dieser Idee? Wo sehen Sie Verbesserungsbedarf?			
<b>Datenbedarf</b> Welche Daten werden benötigt? Woher kommen diese?			
<b>Nötige Transformation</b>			
<b>Interne KI-Expertise</b>			
<b>IT-Architektur</b>			
<b>Externe Partner</b>			

 1

# KI-Anwendungsfälle erarbeiten

## Adaptierte 6-5-3 Methode

### Ein kurzes Beispiel:

In der ersten Zeile haben Sie als Ideengeber Ihre Ideen für Ihr Unternehmen eingetragen

Ab der zweiten Zeile haben die anderen Teilnehmenden begonnen Stellung zu Ihren Ideen zu nehmen und diese zu konkretisieren

## KI-Anwendungsfälle erarbeiten

### Die 3-5-6 Methode

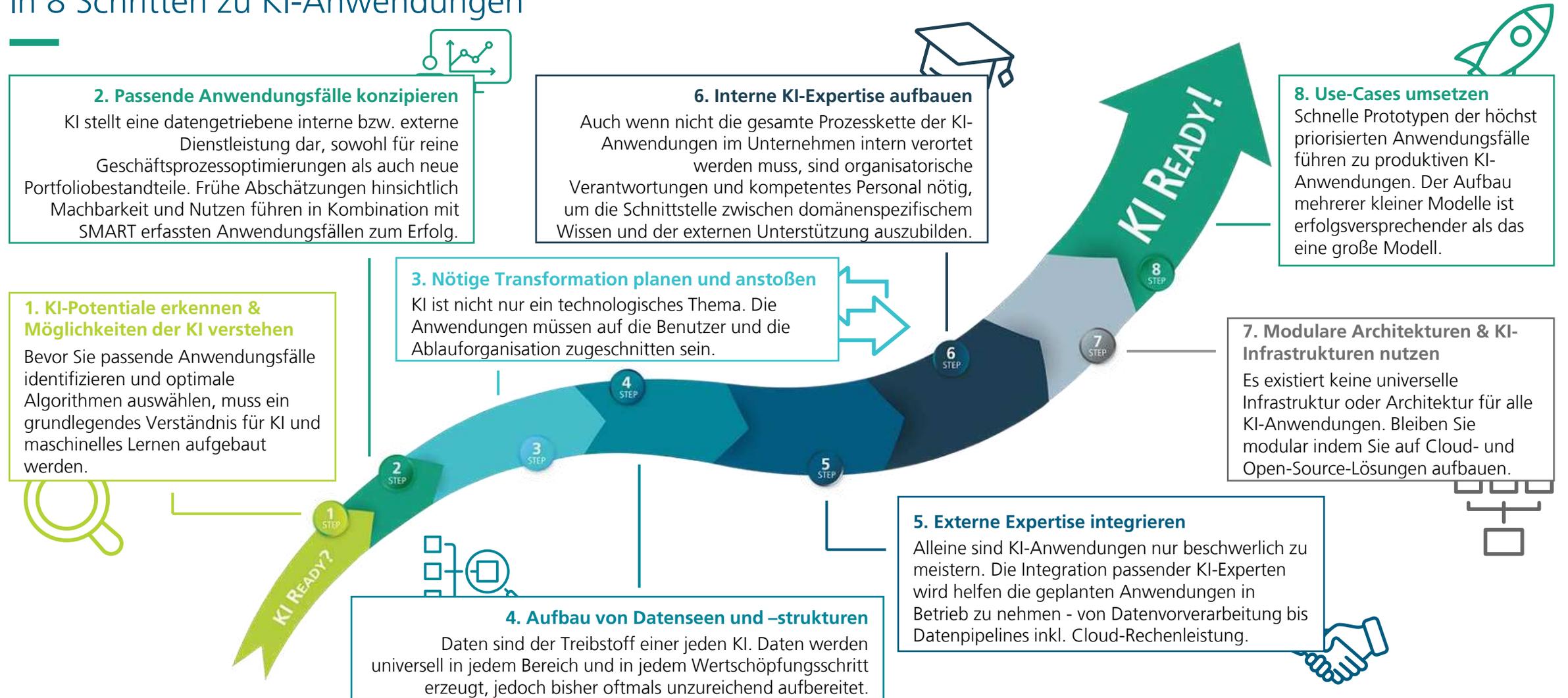
**1.Runde:** Bitte schreiben Sie 3 Ideen auf mit welchen Anwendungen Sie KI in Ihr Unternehmen etablieren können

**Ab 2.Runde:** Bitte gehen Sie auf die oben genannten Ideen ein und bearbeiten die folgenden Zeilen

	Idee 1	Idee2	Idee 3
<b>Beschreibung der Idee durch Ideengeber</b> (Diesen Bereich nur ausfüllen, wenn Sie als Erster/Erste das Blatt bekommen)	Chatbot, der Standardemails beantwortet	Automatisiere Schichtplanung mit Abfragen über KI-Assistenten	Predictive Maintenance in Produktion etablieren
<b>Anmerkungen</b> Was gefällt Ihnen an dieser Idee? Wo sehen Sie Verbesserungsbedarf?	Wie kann ich sicherstellen, dass die Daten geschützt sind?  Klingt nach einer etwas faulen Lösung :D	Würde sich nicht ein allgemeiner KI-Assistent lohnen?	In welchem Bereich konkret soll dies durchgeführt werden?
<b>Datenbedarf</b> Welche Daten werden benötigt? Woher kommen diese?	Emailadressbuch  Datenpool an vorgefertigten Antworten	Personenbezogen	Maschinendaten
<b>Nötige Transformation</b> Welche Stakeholder müssen überzeugt/eingebunden werden?	Misstrauen abbauen		Personal umschulen

# Ihr Pfad zur KI-Wertschöpfung

## In 8 Schritten zu KI-Anwendungen



# KI-Potenzial und Konzeption

## Verstehen und Entwickeln



### 1. Wie kann ich KI-Potentiale erkennen und die Möglichkeiten verstehen?

- Zunächst muss Verständnis aufgebaut werden für die Möglichkeiten aber auch die Grenzen von KI.
- Das funktioniert gut über den direkten Umgang mit den verschiedenen Tools (zum Beispiel den hier gezeigten).
- Im Rahmen von Workshops (Präsenz, virtuell) oder selbständigem Lernen (z. B. youtube) ist es möglich, ausreichendes Wissen zu erwerben, ohne die vollständige Komplexität des Themas eigenständig erarbeiten zu müssen.



### 2. Wie kann ich passende Anwendungsfälle konzipieren?

- Um Anwendungsfälle zu konzipieren, muss ein Ziel festgelegt werden, welches in eine Vision führen kann.
- Diverse Kreativitätstechniken helfen, Anwendungsfälle aus den Köpfen der Mitarbeitenden zu ziehen.

#### Die SMART Methode hilft

**Specific:** Ziele müssen eindeutig definiert sein

**Measureable:** Ziele müssen messbar sein

**Achievable:** Ziele müssen erstrebenswert und erreichbar sein

**Reasonable:** Das gesteckte Ziel muss möglich und realisierbar sein

**Time-bound:** Das Ziel muss zeitlich verankert werden



# KI-Potenzial und Konzeption

## Verstehen und Entwickeln



### 3. Wie lässt sich nötige Transformation planen und anstoßen?

- Es ist hilfreich Prozessabläufe, die von den KI-Anwendungen verändert werden, genau zu betrachten.
- Oftmals helfen standardisierte Prozessbeschreibungen, um den Überblick zu erhalten (Prozessketten Modell von Fraunhofer), wie sich Abläufe verändern werden.
- Der wichtigste Schritt jedoch ist Change-Management. Nehmen Sie alle Beteiligten mit, erklären Sie die Änderungen, die durch KI-Anwendung anstehen werden und nehmen Sie Mitarbeitenden die Angst, ersetzt zu werden.



### 4. Wie kann ich Datenseen und –strukturen aufbauen?

- Daten für KI-Anwendungen müssen besonders gut aufbereitet und strukturiert sein.
- Zunächst müssen alle heute vorhandenen Daten gesichtet werden, sowie die analogen und digitalen Erfassungskanäle aufgedeckt und beschrieben werden.
- Doch was, wenn es auch Anwendungsfälle mit hohem Potential gibt, die Daten benötigen, welche heute noch nicht vorhanden sind?
- Datenstrukturen aufbauen geht leichter in Kooperation. Suchen Sie sich Partner, die Ihnen helfen.



# KI-Potenzial und Konzeption

## Verstehen und Entwickeln



### 5. Wie können Sie externe Expertise nutzbringend integrieren?

- Externe Partner auszuwählen, erfordert zunächst einen guten Marktüberblick.
- Lernen Sie potenzielle Partner auf Fachkonferenzen kennen.
- Neben großen Anbietern, die eher starre Komplettpakete anbieten, lohnt sich der Blick auf die kleineren Softwaredienstleister mit KI-Expertise, die Ihnen individuelle Lösungen anbieten.



### 6. Wie kann interne KI-Expertise aufgebaut werden?



- Generell gibt es drei Möglichkeiten:
  1. **Team einkaufen:** Kaufen Sie gut ausgebildete SpezialistInnen im Bereich Data Science, AI-Engineering und Software Engineering ein. + schlagkräftiges Team, das sofort die ersten Anwendungen angehen kann – teuer, effiziente Auslastung des Teams insbesondere zu Beginn oft nicht gegeben.
  2. **Team ausbilden:** Befähigen Sie interessierte Mitarbeitende sich in die Themen einzuarbeiten, ermöglichen Sie Weiterbildungen. + Domänenwissen bleibt erhalten – Anlauf braucht viel Zeit bis zu ersten Anwendungen
  3. **Schnittstelle besetzen:** Finden Sie einen fähigen Intermediär für die Schnittstelle zwischen Ihrem Unternehmen und den KI-Spezialisten, der auch beide Sprachen spricht. + geringe internen Kosten und schnelle Umsetzung durch Externe – große Abhängigkeit in der Konzeption und Umsetzung

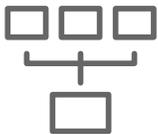
# KI-Potenzial und Konzeption

## Verstehen und Entwickeln



### 7. Wie kann man Modulare Architekturen & KI-Infrastrukturen nutzen?

- Modulare Architekturen erlauben Skalierung
- Darüber hinaus können Sie in flexiblen Bausteinen einzelne Lösungen austauschen (bspw. von ChatGPT zu Claude)
- Ob Cloud- oder On-Premise-Architektur die richtige Wahl ist, hängt immer vom zugrundeliegenden Anwendungsfall ab



### 8. Wie lassen sich Use-Cases umsetzen?

- Kleine Prototypen möglichst schnell umsetzen und iterieren
- Diese Prototypen sind wichtig, da diese lehrreich sind, um Potential zu quantifizieren und die richtige Skalierung festzulegen
- Arbeiten Sie agil an ihren Anwendungsfällen und fokussieren Sie nicht nur einen spezifischen geplanten Nutzen



# Anwendungsbeispiel ChatBot für die Instandhaltung

MainAssist



# Fazit

**AI will not take your job or your market.**

**Somebody using  
AI efficiently might.**



# Noch mehr dazu gibt es beim InstandhaltungsForum2025 in Dortmund.



Anmeldung und Informationen unter: [www.info2025.de](http://www.info2025.de)

nowSolutions #WeKnowSolutions #WeKnowSolutions

#WeKnowSolutions #WeKnowSolutions #WeKnow

**Thomas Heller**  
Smart Maintenance – Treiber und Enabler für die Digitalisierung der Produktion  
Berufserfahrung

**Geschäftsführer**  
Smart Maintenance Community der Fraunhofer Gesellschaft  
2021 - heute · 3 Jahre  
Deutschland

**Fraunhofer IML**  
26 Jahre  
Abteilungsleiter  
2004 - heute · 20 Jahre  
Instandhaltung, Ersatzteilmanagement und Service-Entwicklung

**Projektleiter und Wissenschaftlicher Mitarbeiter**  
2001–2004 · 3 Jahre  
Dortmund  
Leitung internationaler Beratungs- und Forschungsprojekte in der Logistik.

**Wissenschaftlicher Mitarbeiter**  
TU Dortmund University  
1998–2001 · 3 Jahre  
Dortmund

**Ehrenamt**

**Wissenschaftlicher Beirat**  
4OPMC Open Production and Maintenance Community  
2019 - heute · 5 Jahre  
[Wissenschaft und Technologie](#)