

Die KI-Welle für die Instandhaltung richtig nutzen

Mindener Instandhaltungsgespräche 2024

Minden, 25. Oktober 2024
Prof. Dr.-Ing. Lennart Brumby

Überblick

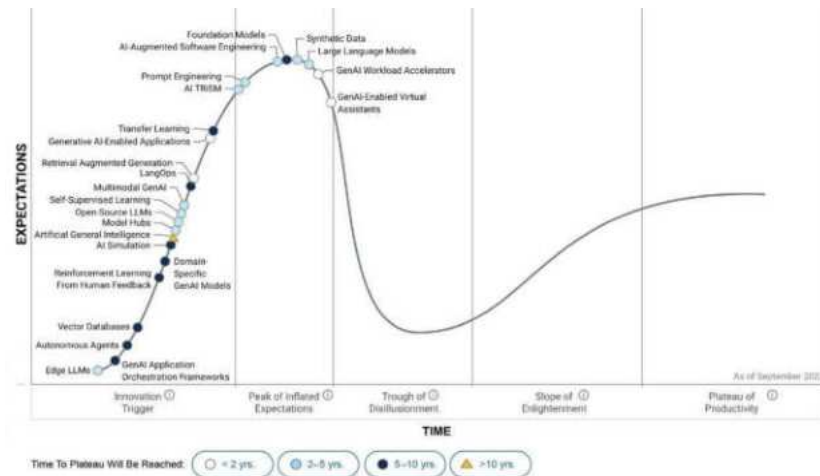


Wellen von KI-Lösungen treffen auf die Instandhaltung

Versuch einer Einordnung der KI-Lösungen
aus Sicht der Instandhaltung

So surft Ihre Instandhaltung richtig auf den KI-Wellen

Wellen von KI überschwemmen das Land



Mit KI zur besseren Zuckerrübe

Über 22.000 Landwirtinnen und Landwirte bauen in Deutschland Zuckerrüben an. **Die moderne Forschung, unterstützt von der Wirtschaftlichen Vereinigung Zucker e.V., ist entscheidend für die optimale Entwicklung der Zuckerrübe.**

Stefan Paulus vom Institut für Zuckerrübenforschung in Göttingen erklärt uns, wie Feldversuche mit Künstlicher Intelligenz und Drohnen zu besseren Erträgen beitragen.

KI-Anwendungen für die Instandhaltung gab es schon früher



(Quelle: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/zwf-1988-831104/pdf>)

Erwartungen beim Wellenreiten und bei KI-Anwendungen



Revolution?

KI als disruptive Technologie?

- ➔ Vielleicht nur in einzelnen Bereichen
- ➔ Oftmals überzogene Erwartungen
- ➔ Unterschätzung der notwendigen Einführungszeit



Evolution!

KI-Unterstützung der Instandhaltung als schrittweiser Prozess mit zahlreichen Anwendungsfeldern

- ➔ KI-Anwendungen sind heute bereits fester Teil unseres Lebens (tw. unbewusst).
- ➔ Es führt in Zukunft auch für die Instandhaltung kein Weg an KI-Anwendungen vorbei.

Zur Bekämpfung des Fachkräftemangel helfen KI-Lösungen

Automatisierung, Assistenz, Flexibilisierung

- Substituierung von Arbeit durch KI-basierte Automatisierung
- Produktivitätssteigerung mit assistierenden KI-Lösungen
- Flexibilisierung von Arbeitszeiten und -orten dank KI

Beispiel für die Instandhaltung

- Augmented Reality-Brillen mit KI für eine angeleitete Störungsbeseitigung



Teilhabe und Integration

- KI-basiertes Anleiten von ungelernten Arbeitskräften
- Simultanübersetzungen mit KI erleichtern die Zusammenarbeit von Beschäftigten unterschiedlicher Sprachen
- Erleichterung zielgerichteter Fachkräfte-Migration

- Strukturiertes Onboarding für die Instandhaltung KI-erstellten Microlearnings über Sprachbarrieren hinweg (Quelle: P3L Content)

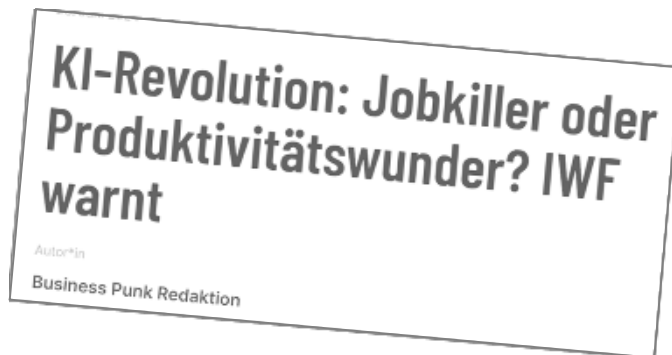
Wissenstransfer

- Up-Skilling von Mitarbeitern durch KI-Anwendungen
- Individualisierte Weiterbildung mit KI-Anwendungen
- KI-basierter Wissenstransfer
- Erfassung impliziten Wissens (z.B. Arbeitsweisen) mit KI

-  **FINDIQ**-Lösung für eine einheitliche und intelligente Bereitstellung von Servicewissen

(Quelle: acatech 2024)

KI als Job-Killer?



KI **unterstützt** den Menschen

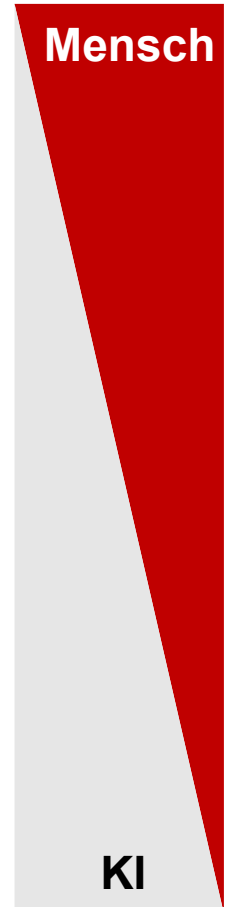
- Mehr Effizienz (Info-Versorgung, Chat-Bots, Fehlersuche, ...)
- Einbindung ungelernter Kräfte

KI **reduziert** den Aufwand

- Vermeidung von Ausfällen (Predictive Maintenance)
- Optimierung von ET-Beständen

KI **ersetzt** den Menschen

- Übernimmt Aufgaben (Inspektionen, Mustererkennung, ...)
- Beispiel: Autonome Fahrzeuge



➔ **KI verändert Jobs – auch in der Instandhaltung**

Überblick

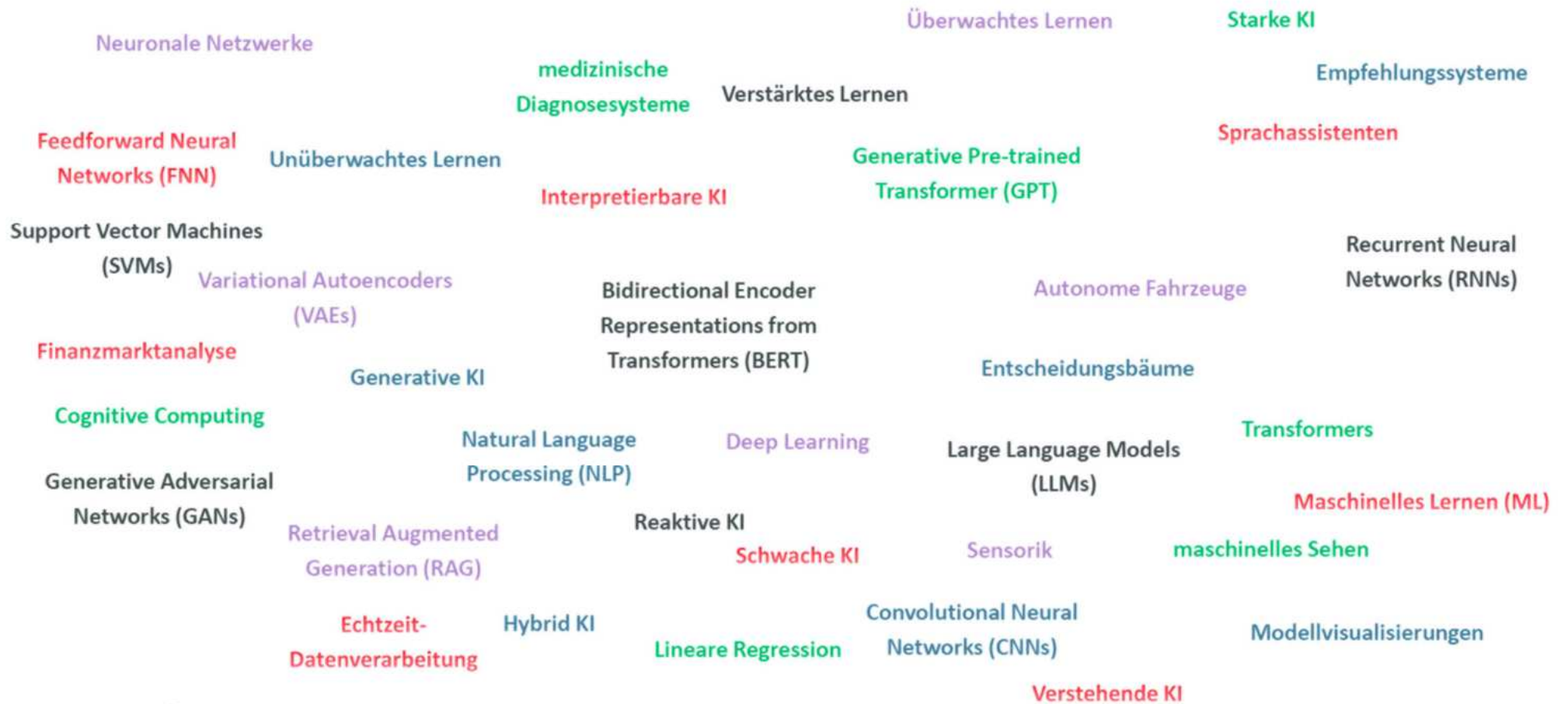


Wellen von KI-Lösungen treffen auf die Instandhaltung

**Versuch einer Einordnung der KI-Lösungen
aus Sicht der Instandhaltung**

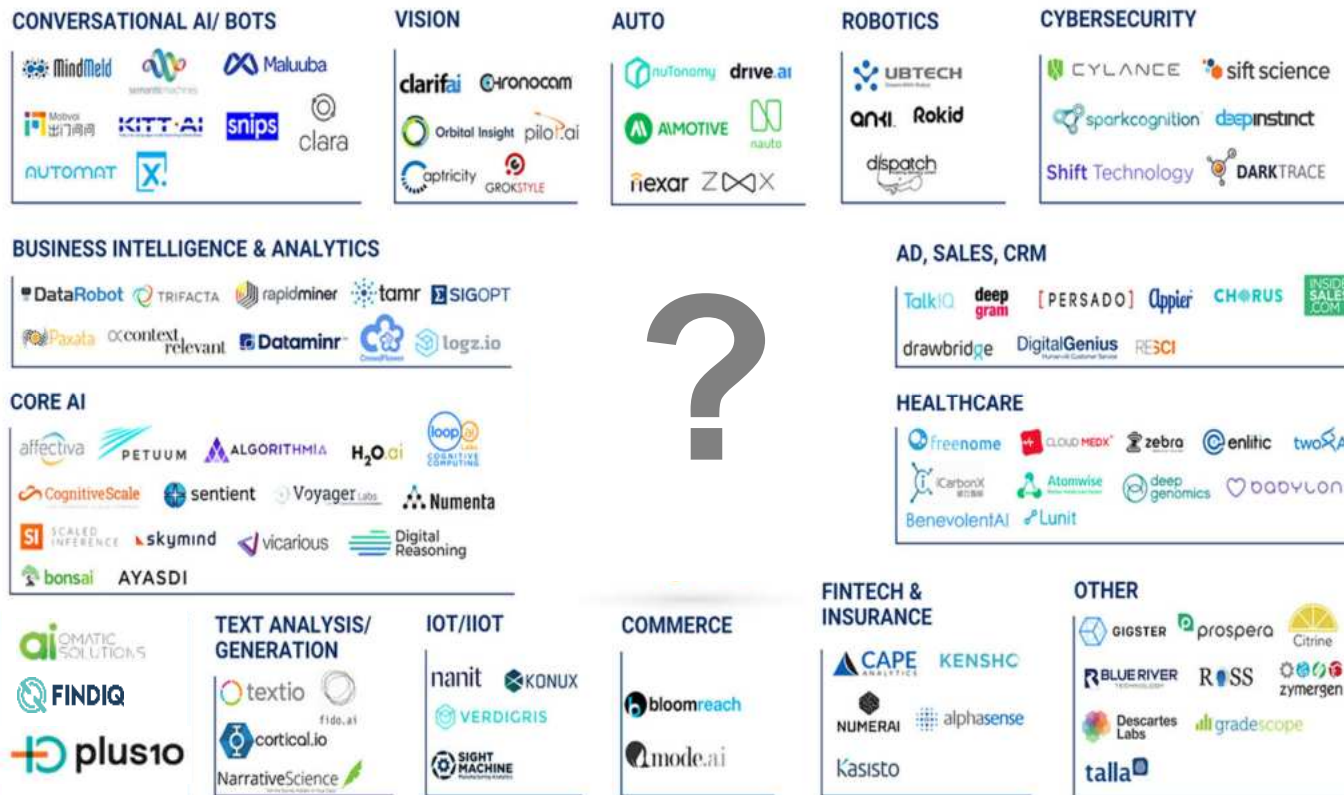
So surft Ihre Instandhaltung richtig auf den KI-Wellen

Viele (neue) Fachbegriffe rund um KI überschwemmen die Instandhaltung



(Quelle: Diedrich 2024)

Ordnung schaffen mit einem morphologischen Merkmalschema



- Nach welchen **Merkmalen** kann ich die KI-Anwendungen unterscheiden?
- Welche verschiedenen **Ausprägungen** gibt es aus Sicht der Instandhaltung?

Merkmale	Ausprägung			
Antrieb	Verbrennungsmotor	Elektro	Gasantrieb	Hybrid
Personen	5	4	2	
Reichweite	500 km	1000 km		
Farbe	grün	blau	rot	weiß
Anhängerkupplung	ja	nein		
	...	...	...	...

(Bildquelle: https://miro.medium.com/v2/resize:fit:1400/1*letnaYHAmJukUxFVvIdwwA.png)

Merkmal 1: IH-relevante Formen von KI-Anwendungen

Prädiktive KI-Anwendungen

- Analysiert große Datenmengen, erkennt Muster und Trends, gibt Empfehlungen
- z.B. zur Vorhersage von Störungen oder Rest-Lebensdauer

Generative KI-Anwendungen

- basiert auf umfangreichen Trainingsprozessen, auf deren Grundlage Texte, Tabellen, Bilder etc. erstellt werden
- z.B. Erstellung von Wartungsplänen aus Hersteller-Dokumentation

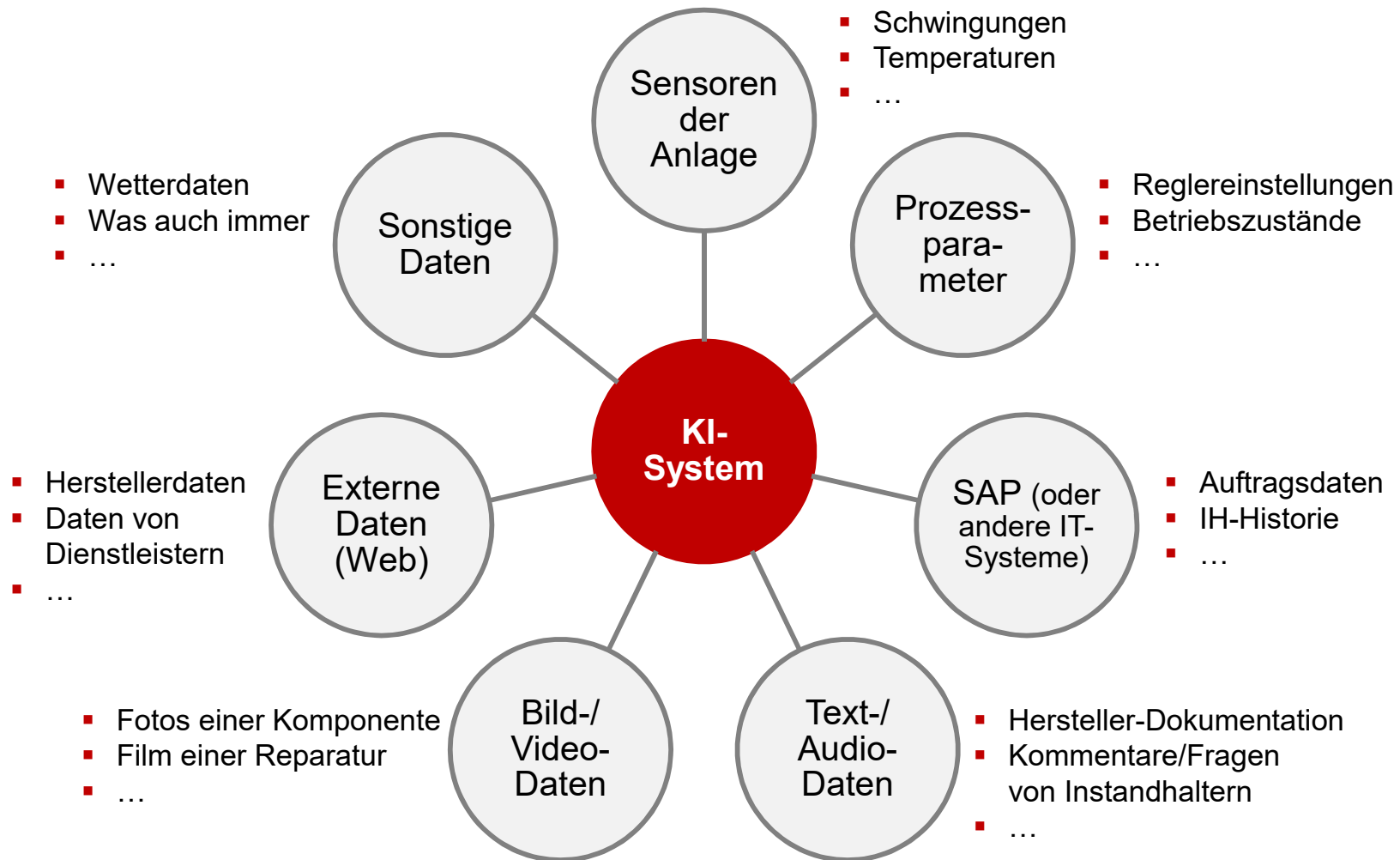
Robotic Process Automation (RPA)

- Software-Roboter oder Bots, die repetitive, regelbasierte Aufgaben automatisieren
- z.B. Automatisierter Kundenservice, Service-Chatbots

Weitere Formen von KI

- Es gibt so viel ...

Merkmal 2: Woher kommen die Daten für die KI? (Datenquellen)

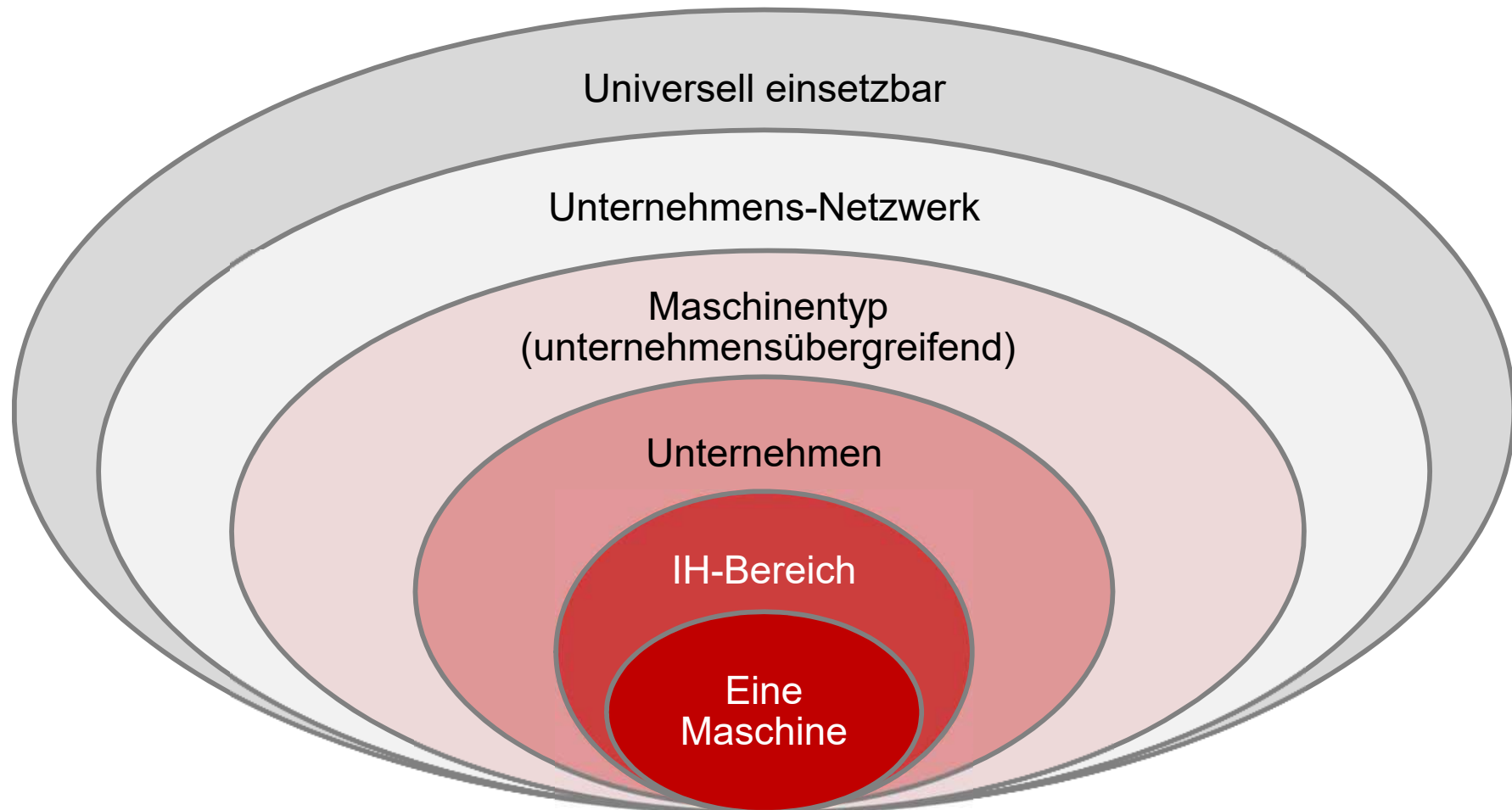


Merkmal 3: Die Anwendungsgebiete in der Instandhaltung



(Quelle: Heller 2023)

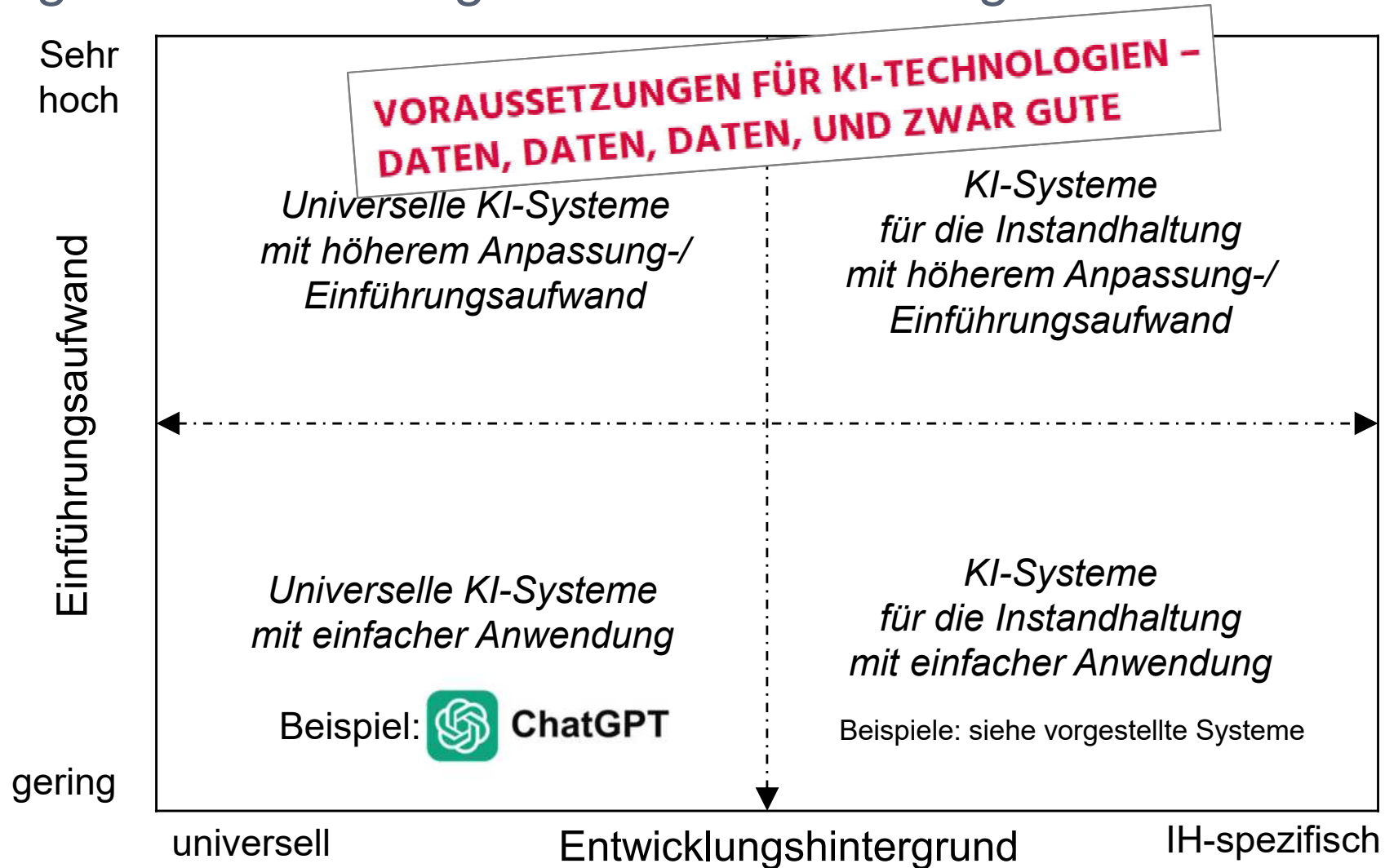
Merkmal 4: Wie spezifisch kann die KI-Lösung eingesetzt werden? (Anwendungsumfang)



Morphologisches Merkmalsschema für KI-Anwendungen der Instandhaltung

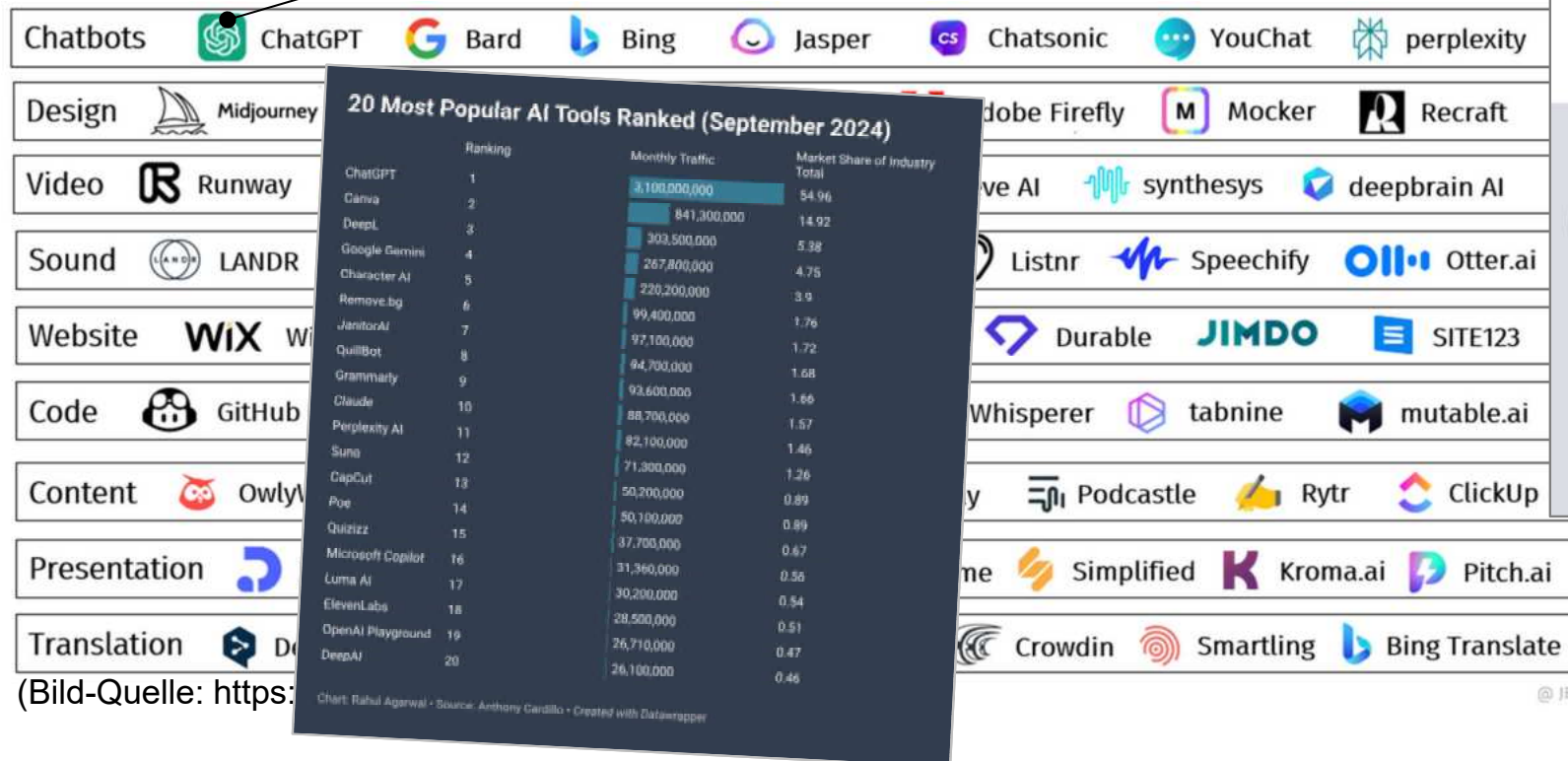
Merkmal	Ausprägung							
Formen der KI für die Instandhaltung	Prädiktive KI		Generative KI		RPA Robotic Process Automation		Weitere Formen	
Datenquelle	Sensoren der Anlage	Prozess- parameter	SAP (oder andere IT)	Text-/ Audio- Daten	Bild-/ Video- Daten	Externe Daten	Sonstige Daten	
Anwendungs- gebiete	Mitarbeiter	Shopfloor	IH-Planung	Controlling	Ersatzteil- Mgt.	Strateg. IH-Mgt.	Asset Mgt.	
Anwendungs- umfang	Maschine	IH-Bereich	Unternehmen	Maschinen-Typ (U.-übergreifend)	Unternehmens- Netzwerk	universell		
Entwicklungs- hintergrund	IH-spezifische Entwicklung		Unternehmensspez. Entwicklung		Branchenspez. Entwicklung		Universelle Entwicklung	
Einführungs- aufwand	gering		mittel		hoch		Sehr hoch	
...	...							

Eine grobe Einordnung hilft zur Orientierung



Allgemeine KI-Systeme mit Potential für die Instandhaltung (Beispiele)

Erstellen von Checklisten
z.B. für Generalüberholungen mit ChatGPT



(Bild-Quelle: https://remberg.de/wp-content/uploads/2023/07/remberg_ChatGPT-Prompt-Guide-Wartung-Instandhaltung-1.pdf)



Kostenloser Download
unter



https://remberg.de/wp-content/uploads/2023/07/remberg_ChatGPT-Prompt-Guide-Wartung-Instandhaltung-1.pdf

KI-Lösungen speziell für die Instandhaltung (Beispiele)



KI-Lösungen, die hier* vorgestellt wurden

*Mindener Instandhaltungsgespräche 2024

KI-Lösungen, die für die Instandhaltung interessant sind.

Laufendes Projekt: Marktübersicht der KI-Lösungen für die Instandhaltung

Die Vielzahl an KI-Lösungen für die Instandhaltung...



...strukturiert beschreiben, einordnen, clustern und ...

Normal	Ausprägung						
Formen der KI	Prädiktive KI		Generative KI		BPA Business Process Automation		Wesere Formen
Datenquelle	Sensoren der Anlage	Prozessparameter	54P (siehe unten 3)	Text-/Audio-Daten	Bild-/Video-Daten	Externe Daten	Sonstige Daten
Anwendungsbereiche	Mitarbeiter	Shopfloor	Wartung	Controlling	Einzelteil Mgt.	Strateg. (z. Mgt.)	Asset Mgt.
Anwendungsumfang	Maschine	z.B. Bereich	Unternehmen	Maschinen-Typ (z. Bsp. zerspanend)	Unternehmens-Netzwerk	unversand	
Entwicklungshintergrund	Ingenieurliche Entwicklung		Unternehmerische Entwicklung		Branchenspezif. Entwicklung		Unkonventionelle Entwicklung
Einrichtungsaufwand	gering		mittel		hoch		Sehr hoch
...	...						

...als aktuelle Marktübersicht veröffentlichen.



Überblick



Wellen von KI-Lösungen treffen auf die Instandhaltung

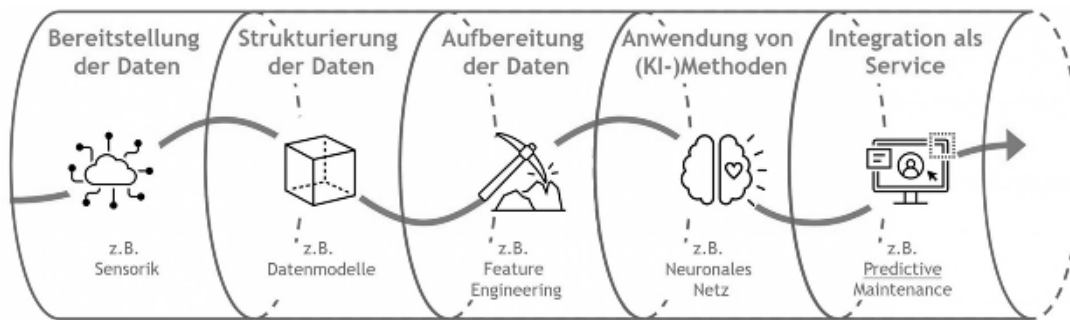
Versuch einer Einordnung der KI-Lösungen
aus Sicht der Instandhaltung

So surft Ihre Instandhaltung richtig auf den KI-Wellen

Empfehlungen zur KI-Einführung gibt es zuhauf

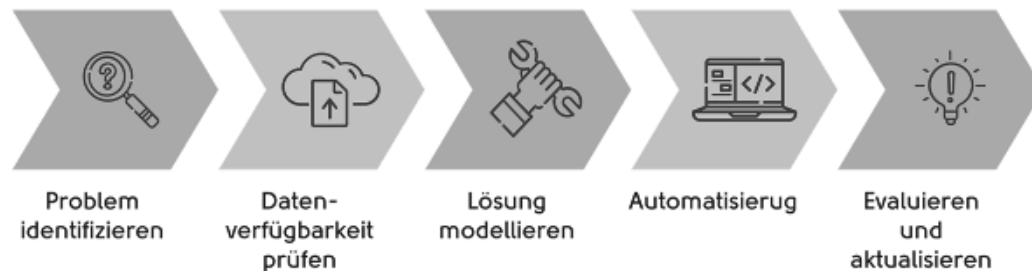
Beispiel 1: **Datenorientierte** Vorgehensweise

(Quelle: Technologietransferzentrum (TTZ) Data Analytics)



Beispiel 2: **Problemorientierte** Vorgehensweise

(Quelle: HD Vision Systems)



(Bildquellen:

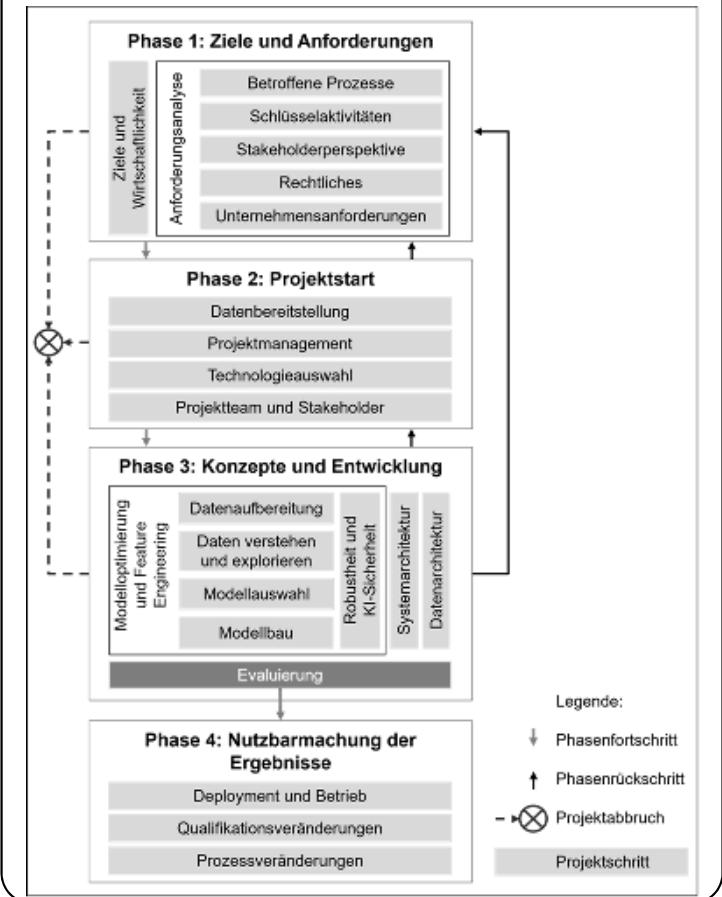
<https://www.tha.de/Binaries/Binary50367/Ende-zu-Ende-Integration-aus-einer-Pipeline-Perspektive.jpg>

<https://www.hdvvisionsystems.com/wp-content/uploads/2022/01/5-Schritte-KI-in-der-Produktion-DE-01.png>

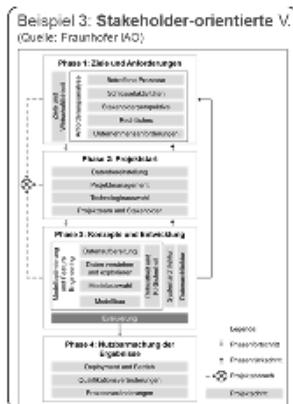
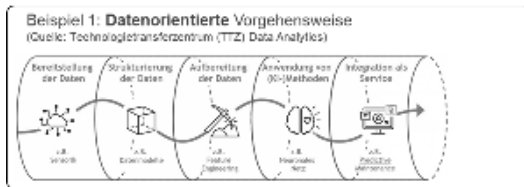
https://www.digital.iao.fraunhofer.de/de/leistungen/cloud-computing/TransformationsprozesseKI/jcr:content/contentPar/sectioncomponent/sectionParsys/textwithasset_1008669454/imageComponent/image.img.png/1700661575542/KI-Ultra-Vorgehensmodell.png)

Beispiel 3: **Stakeholder-orientierte V.**

(Quelle: Fraunhofer IAO)



Learnings aus diesen Empfehlungen



- Eine KI-Anwendung benötigt immer Daten. Diese Daten sind in den Unternehmen oft nicht in der notwendigen Struktur und Qualität vorhanden. Der **Aufbereitung der Daten** ist ausreichend Zeit und Ressourcen einzuräumen.
- Die Einführung und Anwendung von KI ist kein Selbstzweck. Ein **konkreter Anwendungsfall (Problemlösung, Nutzen)** sollte von Anfang an klar sein.
- Ein KI-Anwendung ist selten nur auf einen Fall beschränkt. Die **betroffenen Prozesse** und **Stakeholder** und deren Anforderungen sind zu Beginn gründlich zu erfassen und zu berücksichtigen.
- Die Grundsätze des **Change Managements** sind auch bei der Einführung von KI-Lösungen zu beachten:
 - u.a. **Betroffene zu Beteiligten machen!**

Finden die Betroffenen die KI-Lösung auch „mega“?

Low hanging fruits finden und ernten

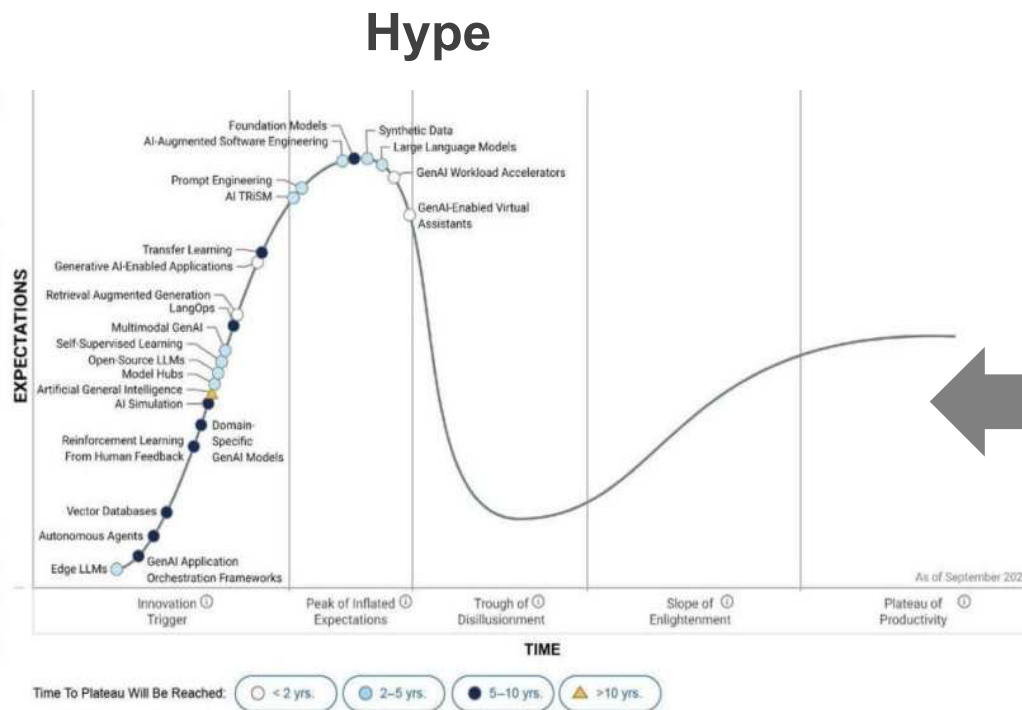


Vorhersagen von Rest-Lebensdauern und kommenden Ausfällen (Predictive Maintenance) sind super, allerdings auch sehr aufwendig und zeitintensiv.

Kleine, aber wohl schnell und einfach zu erreichende Anwendungsfälle erhöhen die Bereitschaft, auch die aufwendigeren Ideen und Anwendungsfälle zu verfolgen.

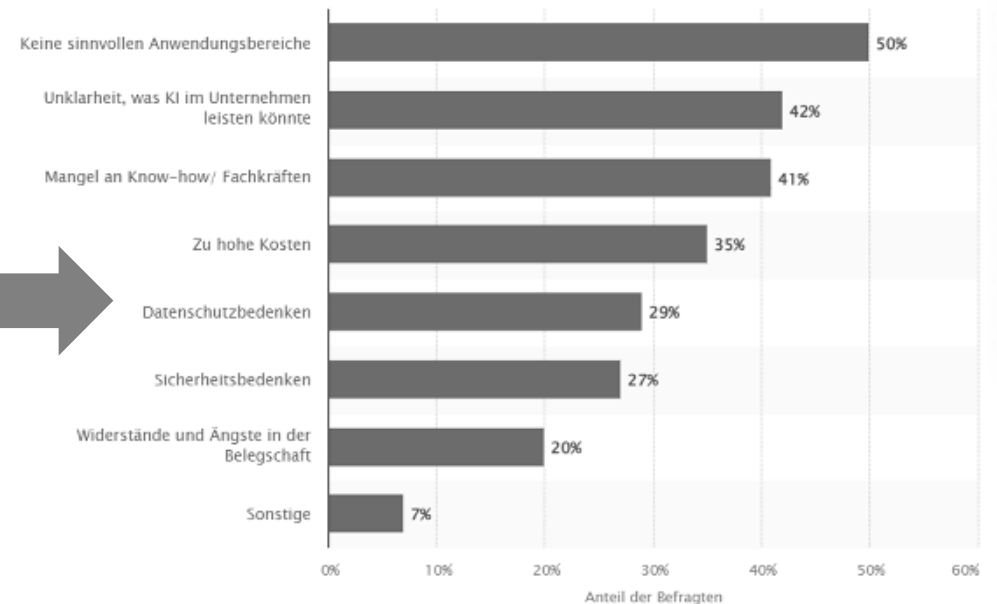
Die Instandhaltung steht immer (und auch in Zukunft) unter einem hohen ~~Kosten-~~ Erfolgsdruck. Neue Ideen (IT-Lösungen, Reorganisationen, Tools, ..) müssen also möglichst schnell erfolgreich sein.

Erwartungsmanagement als Erfolgsfaktor bei KI-Projekten



vs.

Hindernisse bei KI

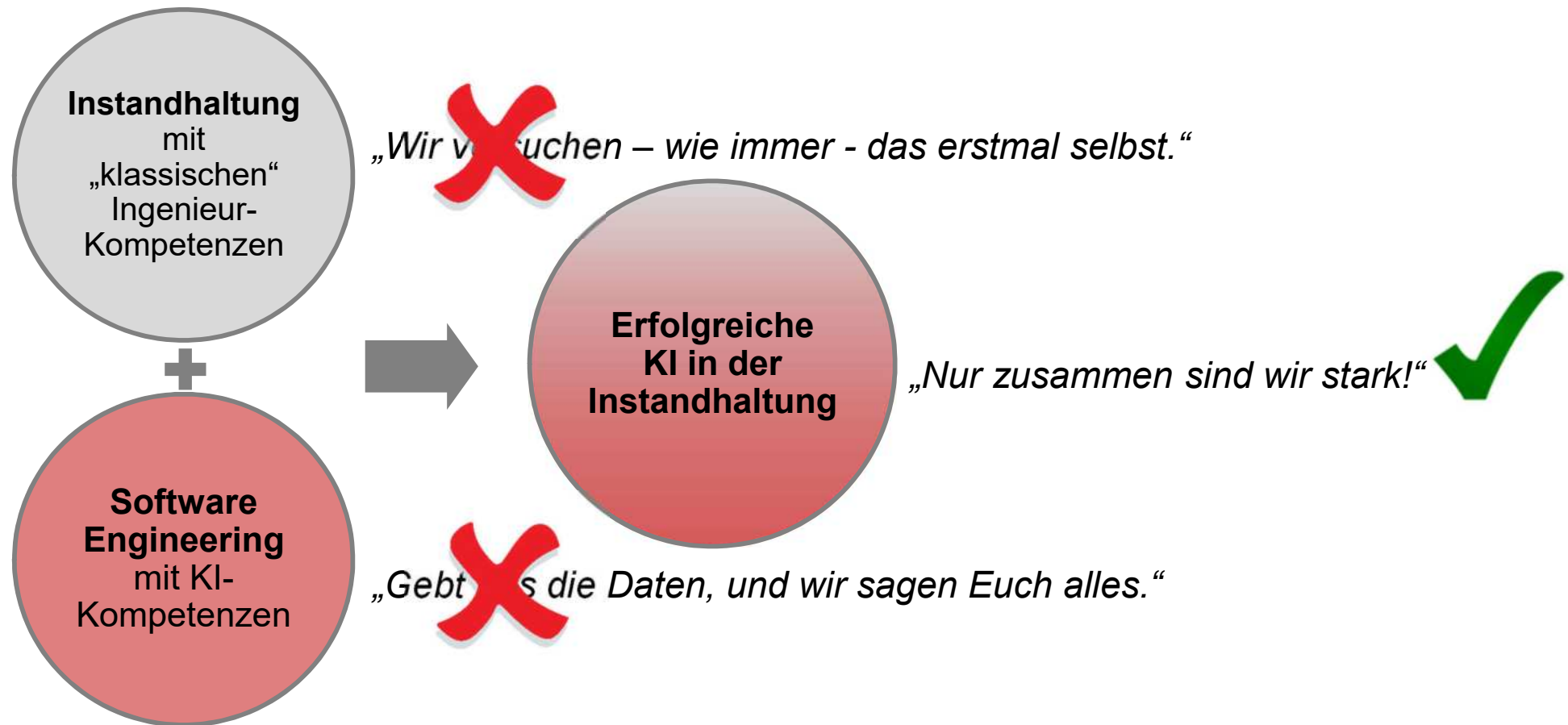


(Quelle: Gartner 2024)

(Quelle: Statista 2024)

Bei KI-Projekten empfiehlt sich ein realistisches Erwartungsmanagement, um Missverständnissen, Ärger und Enttäuschungen proaktiv zu begegnen.

Partnerschaften vor Eigenentwicklung



➔ Suchen Sie sich einen starken KI-Entwicklungspartner, der zu Ihnen passt.

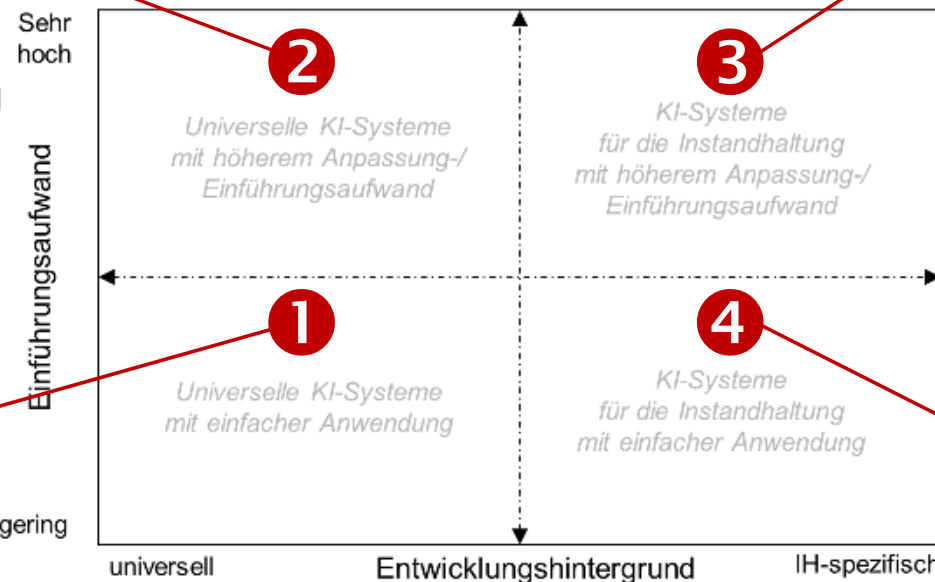
Empfehlungen auf Basis der Typologie

Abwarten!

- Bsp.: Roboter-Hund von Boston Dynamics
- Beobachten der dynamischen Entwicklung
- Ggf. Instandhaltungsspezifische Adaptionen abwarten.

Ausprobieren!

- Bsp.: ChatGPT, Chatbots
- Anwendungsfelder in der Instandhaltung testen
- keine Eigenentwicklungen
- Ggf. als unternehmensweites Projekt



Abschätzen!

- Bsp.: Predictive Maintenance mit KI
- Potenzial im eigenen Bereich kritisch abschätzen
- Langfristig einplanen als größeres Projekt
- Entwicklungspartner suchen

Anfangen!

- Bsp.: KI-gestützte Anomalie-Erkennung
- Eigenentwicklung nur, wenn spezielle KI-Kompetenz im Bereich vorhanden ist
- Agile Entwicklung und Einführung

Und wie nutzt man die KI-Welle für die Instandhaltung nun richtig?

*"There is not one right way
to ride a wave."*

Jamie O'Brien



Machen! Machen! Machen!
(Andreas Weber 2017)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Prof. Dr.-Ing. Lennart Brumby VDI
Studiengangsleiter Service Engineering
Duale Hochschule Baden-Württemberg Mannheim
Coblitzallee 1-9
68163 Mannheim



- Obmann des DIN-Normungsausschusses 152-06-07 AA „Instandhaltung“
- Stellv. Obmann des Expertpanels im Standardization Council Industrie 4.0
- Mitglied diverser Normungsausschüsse im CEN/TC319 „Maintenance“
- Mitglied im VDI-Fachausschuss 202 „Instandhaltung“
- Mitverfasser zahlreicher VDI-Richtlinien zur Instandhaltung
- Mitglied im European Asset Management Committee (EAMC) der European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS)

Tel. 0621-4105-1140

Fax: 0621-4105-1321

mailto: lennart.brumby@dhbw-mannheim.de

www.dhbw-mannheim.de