



IIP-Ecosphere

Next Level Ecosphere for
Intelligent Industrial Production



Wenn Daten etwas wert wären

Über Wertversprechen und Geschäftsmodelle im Ökosystem der intelligenten Produktion

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Julius Kirschbaum, Matthäus Wilga, Timon Sengewald, Angela Roth

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Innovation & Wertschöpfung, FAU

KI für die Produktion: Erkenntnisse, Lösungen, Trends · 19. September 2023 · Hannover



Friedrich-Alexander-Universität
Fachbereich Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften | WiSo



Ziel des ThinkTank Geschäftsmodelle

Entwicklung neuer und Weiterentwicklung existierender Methoden und Werkzeuge





IIP-Ecosphere

Das Team



Julius Kirschbaum

julius.kirschbaum@fau.de



Matthäus Wilga

matthaeus.wilga@fau.de



Timon Sengewald

timon.sengewald@fau.de

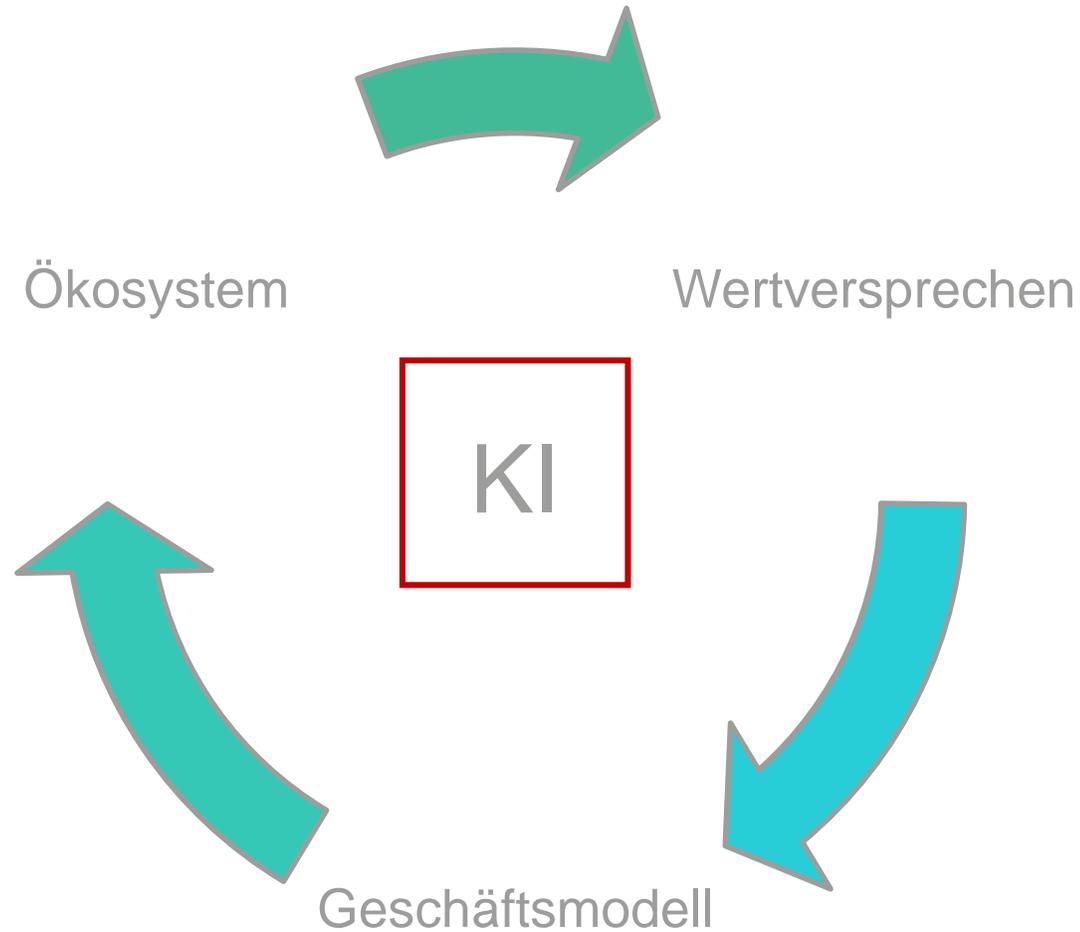


Prof. Dr. Angela Roth

angela.roth@fau.de



3 plus 1 Betrachtungsebenen



Dieses Bild ist KI-generiert

All linterenct An Ingertirinect ?

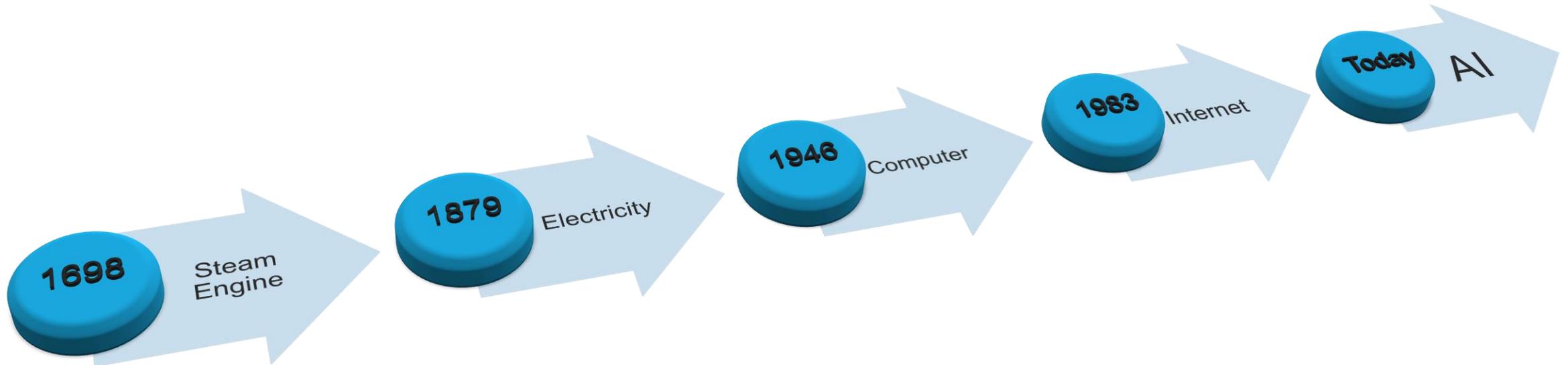


Prompt:

“realistic 16:9 image of people wondering what the heck artificial intelligence actually is.”



KI als „General Purpose“ Technologie



Prompt: "people with various professional backgrounds debating in an office room."

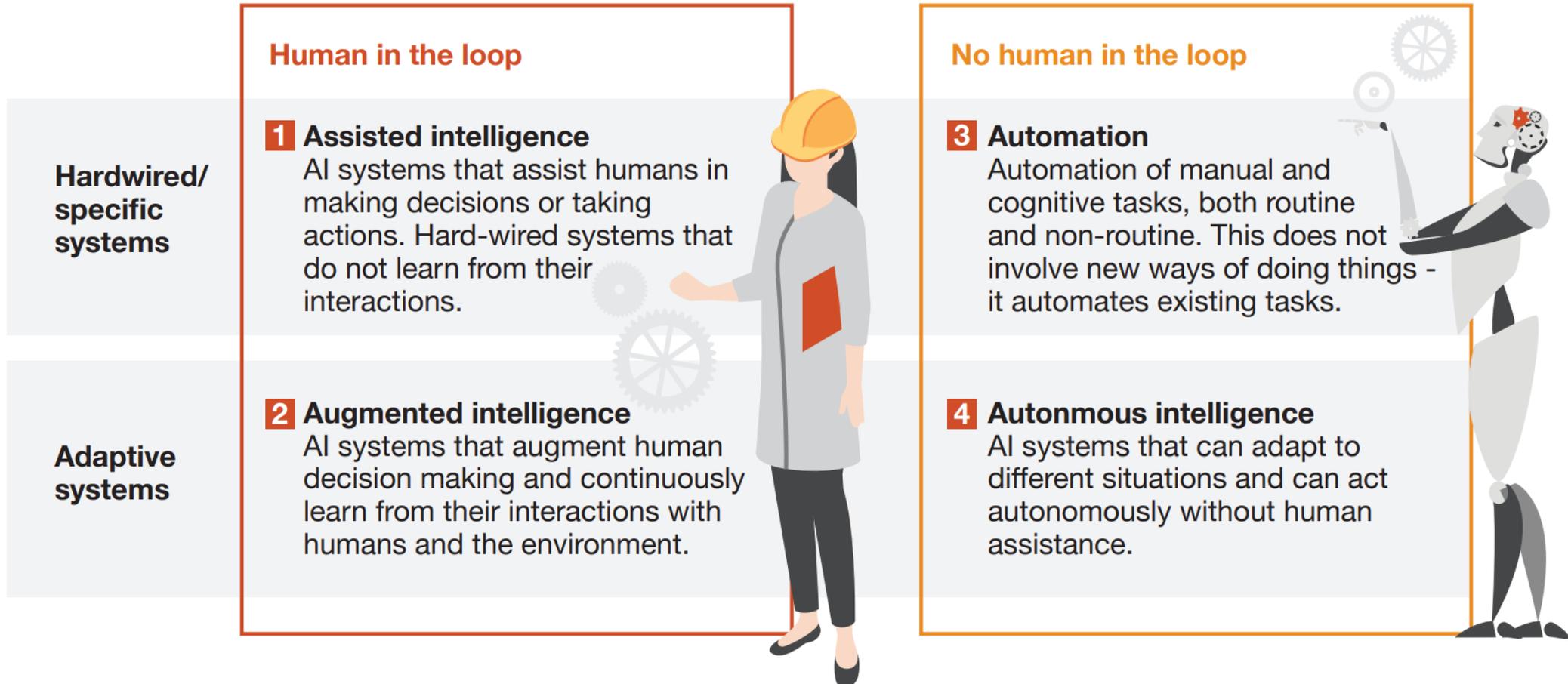
Dieses Bild ist KI-generiert





Unterschiedliche KI-Systeme

Global Manufacturing and Industrialisation Summit (GMIS)



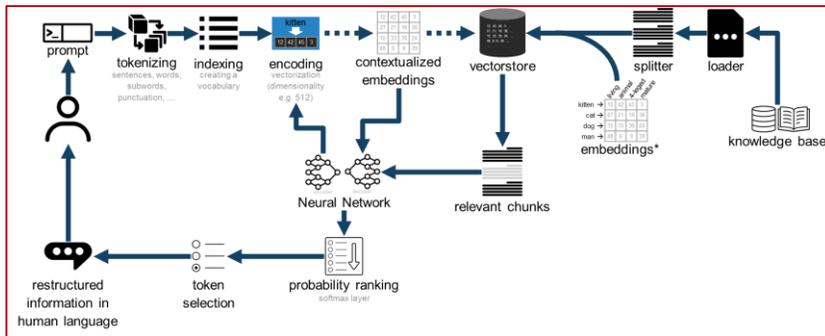
Quelle: Khuran, A., Rao, A., Geissbauer, R., and Pillsbury, S. 2020. "An Introduction to Implementing AI in Manufacturing." (<https://gmisummit.com/>).



Worin steckt der Wert von KI?

Technische Verständnisse von KI

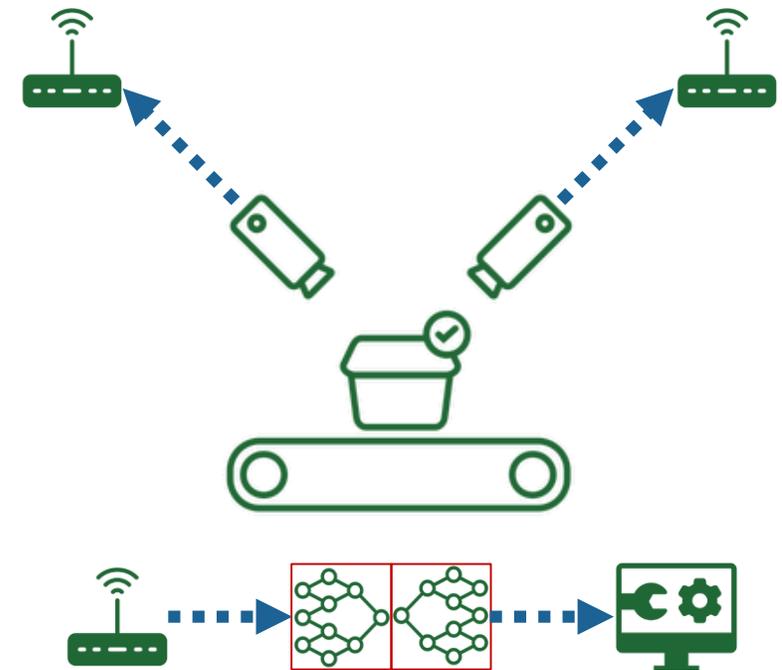
KI als Gesamtsystem mit verschiedenen Technologien



Technologien sind z.B.

- Techniken des maschinellen Lernens
- Edge-Geräte
- Maschinen & Werkzeuge
- usw.

KI als Komponente in einem multi-Technologiesystem



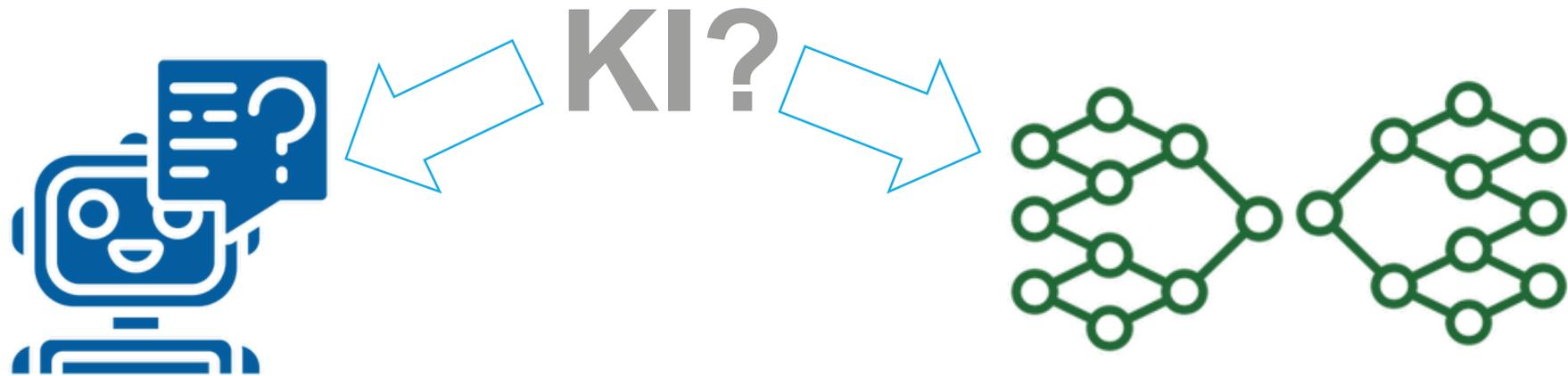


Worin steckt der Wert von KI?

Technische Verständnisse von KI

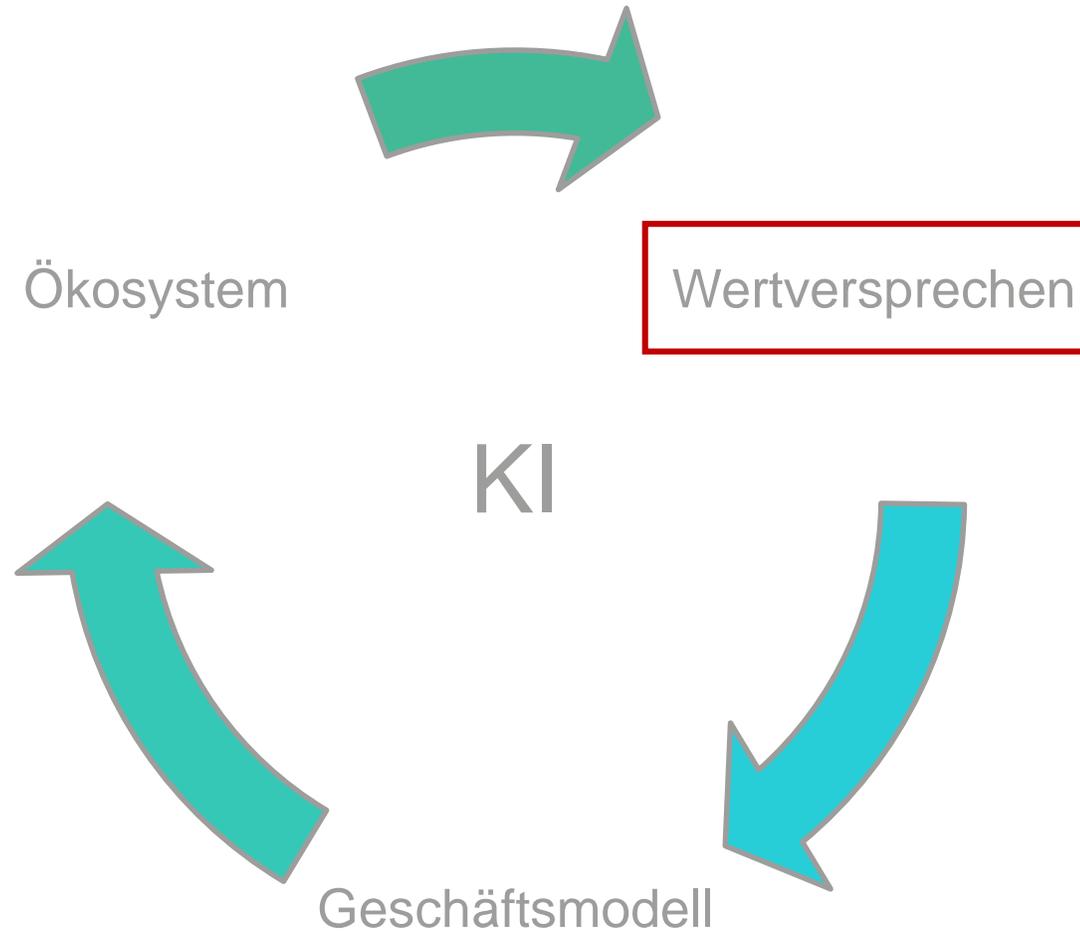
KI als Gesamtsystem mit
verschiedenen Technologien

KI als Komponente in einem
multi-Technologiesystem





3 plus 1 Betrachtungsebenen





KI als General Purpose Technologie

Verschiedene Zielsetzungsebenen von KI

**KI als Gesamtsystem mit
verschiedenen Technologien**

Operationale Ziele (domänenspezifisch)

- Automatisierte Qualitätskontrolle
- Automatisierte Maschinenparametrisierung
- Optimierung von Arbeitsplätzen
- Detektion von Irregularitäten in Prozessen
- Einlesen von Dokumenten in IT Systeme
- ...

**KI als Komponente in einem
multi-Technologiesystem**

Technologische Ziele (KI-spezifisch)

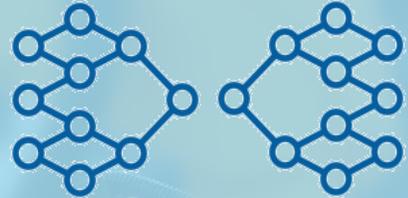
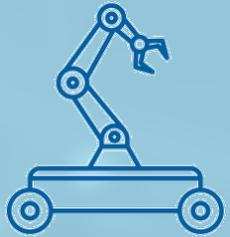
- Clustering
- Klassifizierung
- Regression
- Dimensionsreduzierung
- ...



Betriebswirtschaftliche Ziele

- Verbesserung der Qualität von Produkten oder Dienstleistungen
- Reduzierung von Kosten, Ressourcenverbrauch oder Abfall
- Verbesserung des ökologischen Fußabdrucks
- Verbesserung der Arbeitsbedingungen und der Sicherheit
- Entwicklung zusätzlicher Dienstleistungen
- Automatisierung von Prozessen
- ...

Populäre Anwendungsfälle ...



- Cobot – bspw. schwere Lasten und Montagebandarbeiten
- Generative KI – bspw. Produktdesigns und Ideen
- Vorausschauende Wartung – bspw. Maschinenteile
- Qualitätskontrolle – bspw. visuelle Fehlerüberprüfung
- ...





KI-V^{di}P – Wertversprechen gestalten

Adressaten	Bedarfe	Potentiale	Lösungen	Tech & Data	Partner
Wem soll die KI-basierte Lösung angeboten werden?	Welche Bedarfe haben die potentiellen Adressaten?	Wo können die Adressaten durch KI-basierte Lösungen besser gestellt werden?	Welche KI-basierte(n) Lösung(en) soll(en) angeboten werden?	Welche (Test-) Daten werden benötigt? Welche KI-Technologie wird eingesetzt?	Wer ist außerhalb der Organisation und neben den Adressaten noch beteiligt?

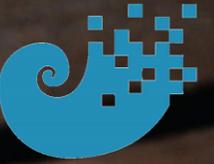
KUNDENPERSPEKTIVE

Kundennutzen
Was ist der Kundennutzen der KI-basierten Lösung?

UNTERNEHMENSPERSPEKTIVE

Alleinstellungsmerkmal
Was ist das Alleinstellungsmerkmal der KI-basierten Lösung?

Quelle: Bruhn, M., and Hadwich, K. 2021. Künstliche Intelligenz Im Dienstleistungsmanagement, Forum Dienstleistungsmanagement, (M. Bruhn and K. Hadwich, eds.), Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. (<https://doi.org/10.1007/978-3-658-34324-8>).



SPAANS

ooftank:
7 8 9
woordenchat &
werkwoorden

YOUR
FUTURE
DEPENDS
ON WHAT
YOU DO

today

make it
COUNT!

ECONOMIE

deel:
1
2
theorie in praktijk
omzetten

GOALS:

- o start studying!
- o start studying!
- o start studying!

WVS

26

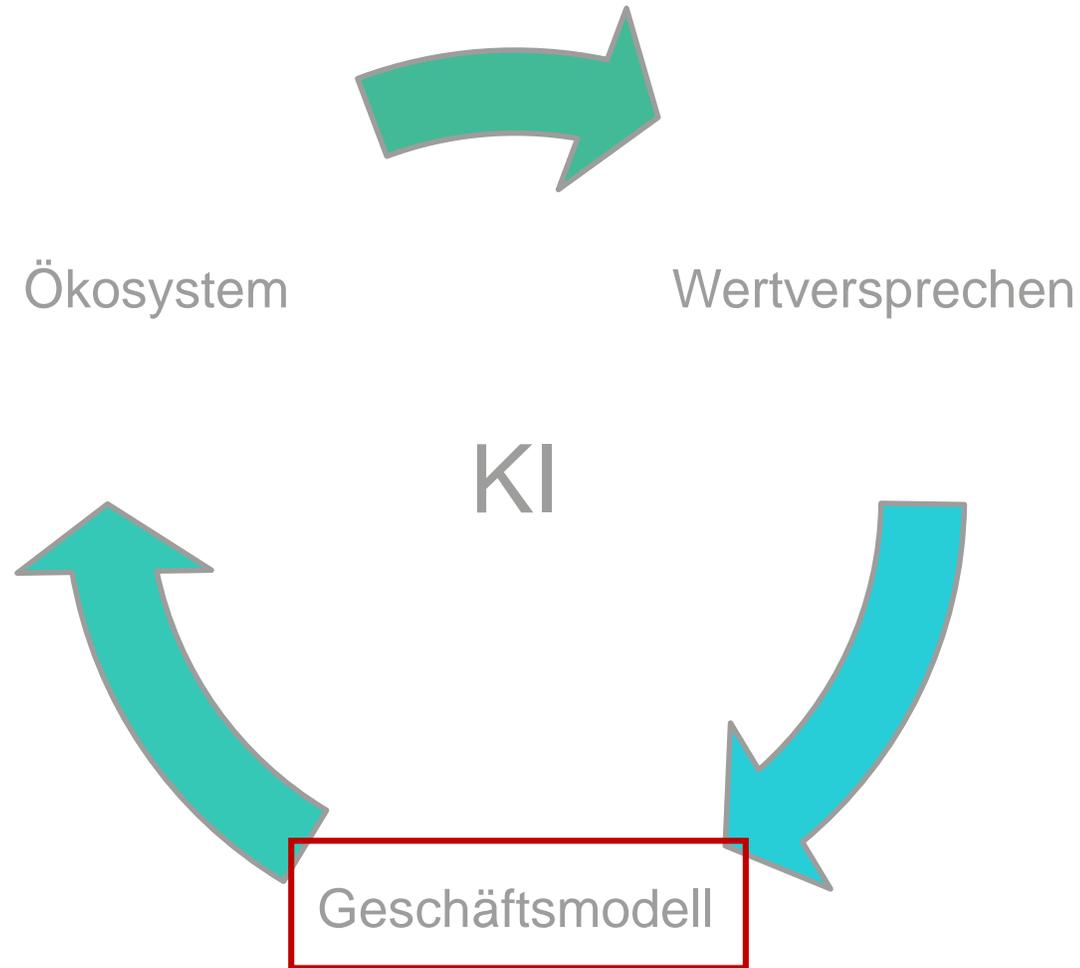
* ~~26~~ 11 11
nagels laten
doen
journal
online

log





3 plus 1 Betrachtungsebenen



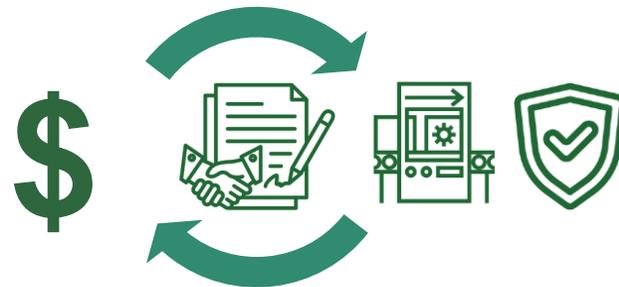
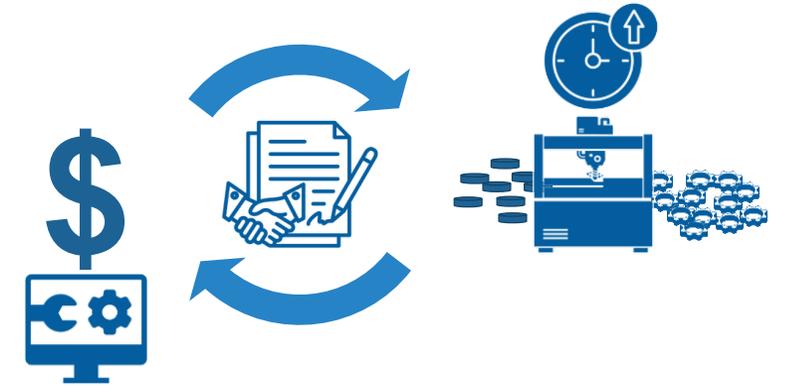


Wie ermöglicht KI neue Geschäftsmodelle?

Beispiel Preismodelle

Klassisches Preismodell

Daten-getriebenes Preismodell





IIP-Ecosphere

Innovation von Umsatzmodellen

Pay-per-Part von TRUMPF, Munich RE und relayr.

Effektive Umsetzung
nutzungsbasierter Umsatzmodelle –
durch Einsatz von KI-Vorhersagen
und Gestaltung von Ökosystemen





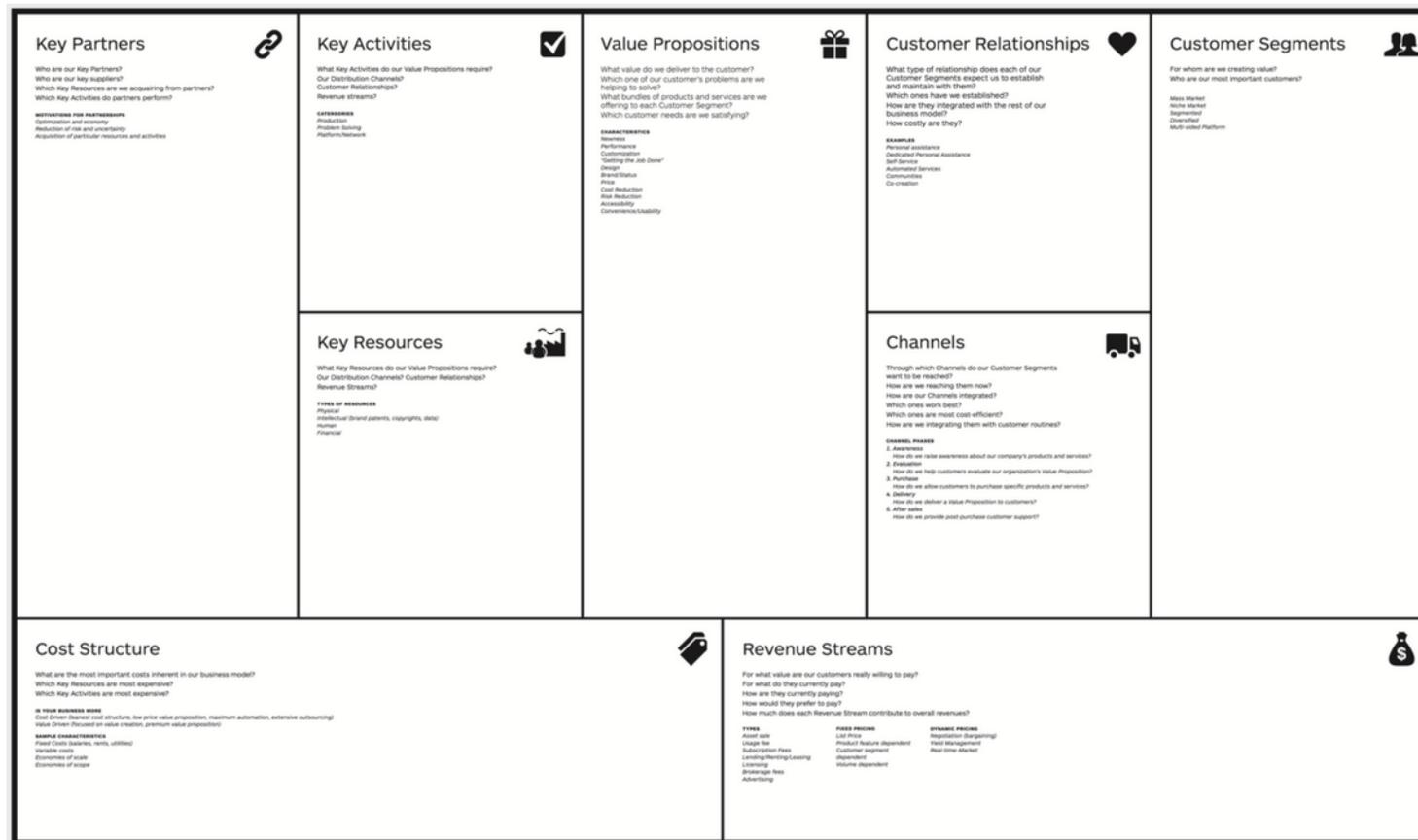
Warum KI neue Geschäftsmodelle ermöglicht?

- Analyse riesiger Datensätze
- Echtzeit-Analyse
- Neuartige Mustererkennung
- Verarbeitung natürlicher Sprache
- Kann kognitive Fähigkeiten imitieren
- Präzision von Vorhersagen
- Simulation und Modellierung komplexer Systeme
- ...



Geschäftsmodelle

Eine hilfreiche Simplifizierung



Quelle: Osterwalder, A., and Pigneur, Y. 2010. Business Model Generation, John Wiley & Sons, Inc.



KI Geschäftsmodellcharakteristika

Geschäftsmodell- elemente	Charakteristika									
Wertversprechen	Optimierung		Individualisierung		Matching		Originalität		...	
Schlüssel- ressourcen	Proprietäre Ressourcen		Stakeholderressourcen		Öffentliche Ressourcen		Erworbene / Gemietete Ressourcen		...	
KI-basierte Fähigkeiten	Clustering / Kategorisierung		Klassifizierung		Erkennung		Generierung		Vorhersage	...
Integration der KI	Unterstützung / Assistenz			Erweiterung / Ergänzung bestehender Fähigkeiten				Automatisierung		...
Zielgruppe	B2B			B2C			B2G			...
Rolle von Partnern	Datenlieferanten		Technologieanbieter			Integrator		Investoren		...
Verkaufsmodell	Eigentum			Nutzung / Verfügbarkeit				Ergebnis		...
Erlösmodell	Verkauf	Verleih / Leasing / Lizenzierung		Abonnement	Nutzungsgebühr	Drittanbieter	Freemium	Open Source	...	

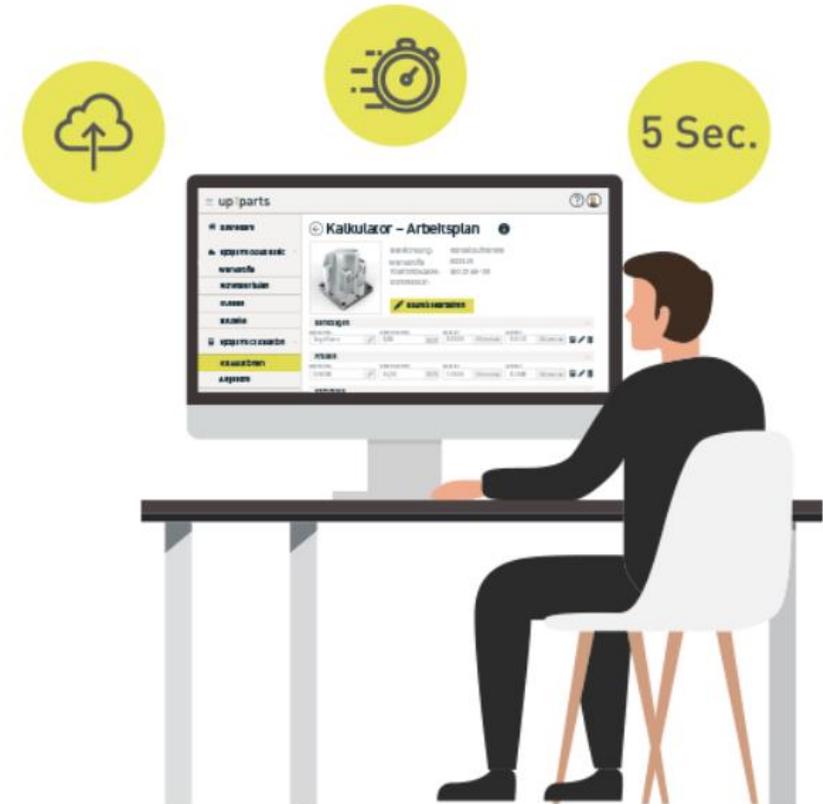
Quelle: Wilga, Matthäus; Jalowski, Max; Kirschbaum, Julius; Roth, Angela (2021): A Systematic Characterization of Artificial Intelligence Business Models as a Fundament for Business Model Innovation and Strategic Decision-Making. 21st European Academy of Management (EURAM) Conference 2021, 2021.



Beispiel: Service-Innovation

up2parts calculation

Sekundenschnelle KI-basierte
Angebotskalkulation und Erstellung
sowie Optimierung von
Arbeitsplänen



Quelle: <https://www.up2parts.com/produkte/up2parts-calculation>



Beispiel: Service-Innovation

up2parts calculation

Sekundenschnelle KI-basierte
Angebotskalkulation und Erstellung
sowie Optimierung von
Arbeitsplänen

Wertversprechen	Individualisierung & Optimierung
Schlüsselressourcen	Stakeholderressourcen & Proprietäre Ressourcen
KI-basierte Fähigkeiten	Erkennung Vorhersage
Integration der KI	Automatisierung Unterstützung / Assistenz
Zielgruppe	B2B
Rolle von Partnern	Datenlieferanten & Integratoren
Verkaufsmodell	Ergebnis
Erlösmodell	Abonnement



IIP-Ecosphere

KI-V^{di}P – Wertversprechen gestalten



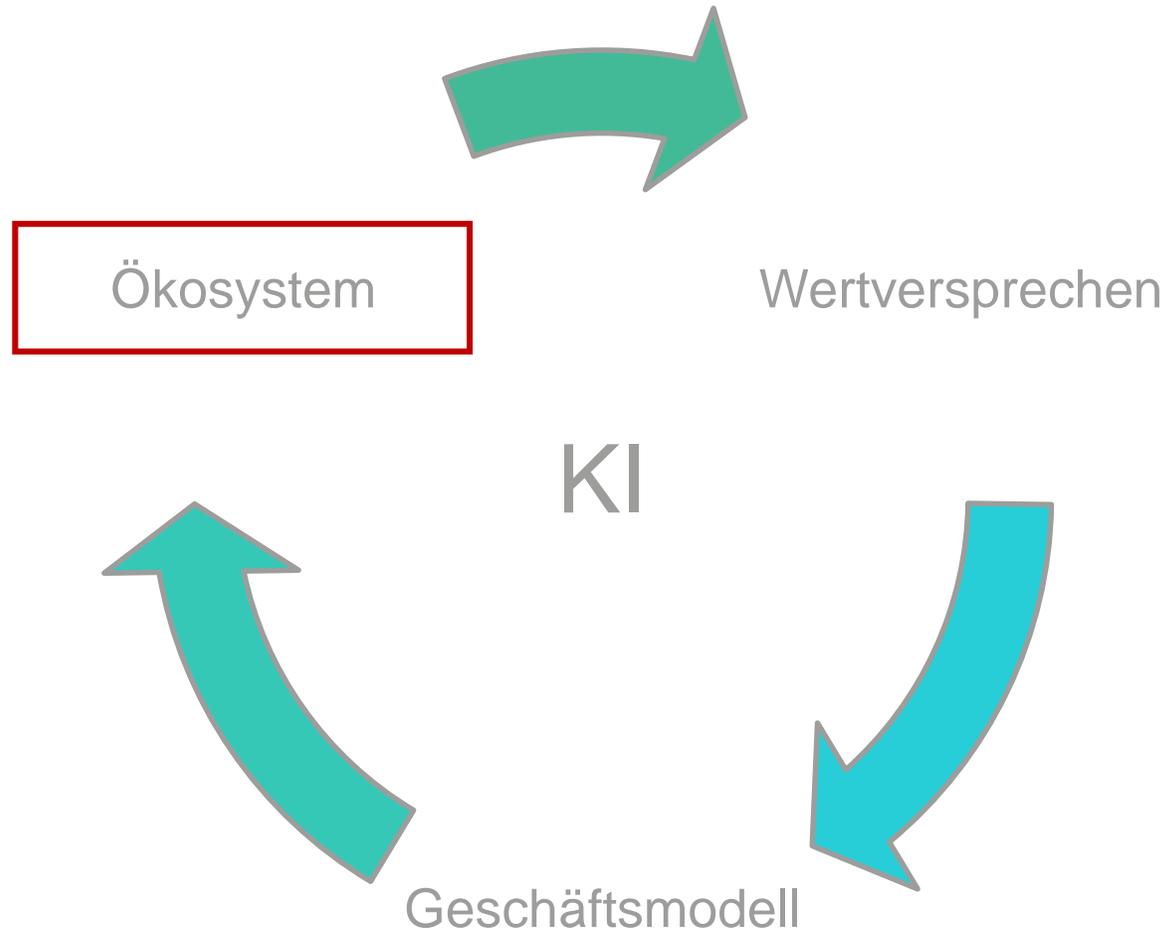
AVA - Acoustic and Vibration Analyzer & WatchMen AI Platform



Wertversprechen	Optimierung
Schlüsselressourcen	Proprietäre Ressourcen & Stakeholderressourcen
KI-basierte Fähigkeiten	Erkennung, Vorhersage, Klassifizierung
Integration der KI	Automatisierung Ergänzung (Augmentation)
Zielgruppe	B2B
Rolle von Partnern	Technologieanbieter. Integrator, Investor
Verkaufsmodell	Eigentum Nutzung / Verfügbarkeit
Erlösmodell	Lizensierung, Verkauf



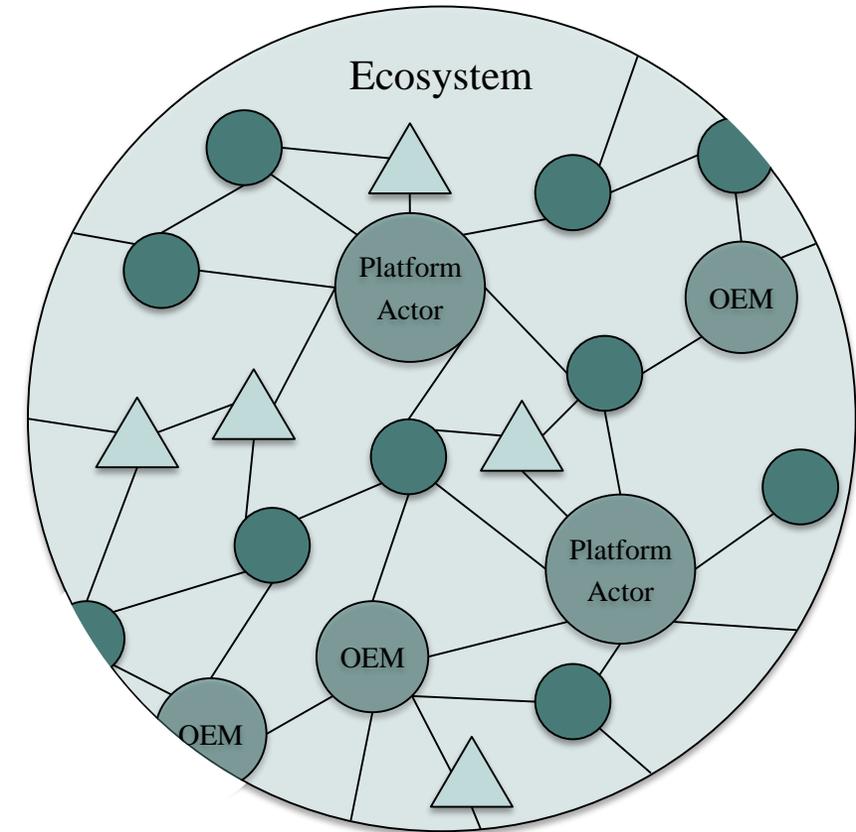
3 plus 1 Betrachtungsebenen





Im Ökosystem der intelligenten Fertigung

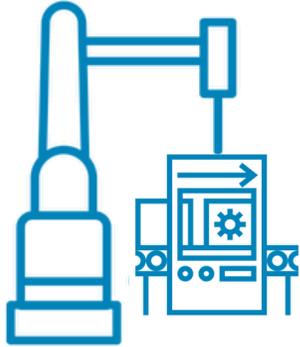
- Selten sind alle für ein KI-Vorhaben relevanten Kompetenzen und Ressourcen innerhalb einer Organisation verfügbar
- Stattdessen kommen diese von verschiedenen Akteuren
- Welche Arten von Akteuren gibt es?
Welche Rolle spielen diese?



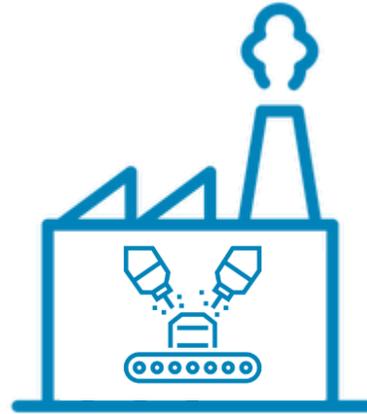


Geschäftsmodellrollen in industriellen Ökosystemen

Traditionelle Rollen



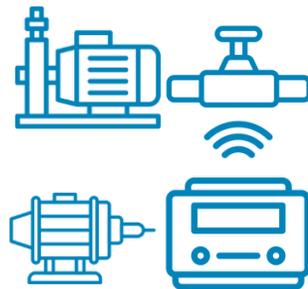
Maschinenhersteller



Maschinenbetreiber

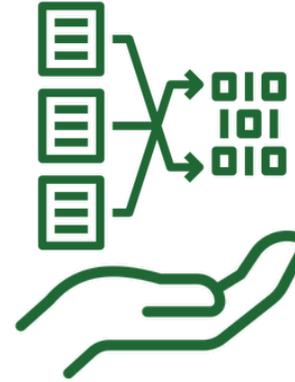


Dienstleister

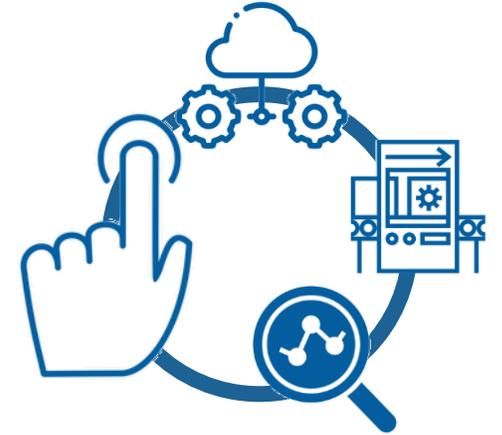


Komponentenhersteller

KI-relevante Rollen (Ausschnitt)



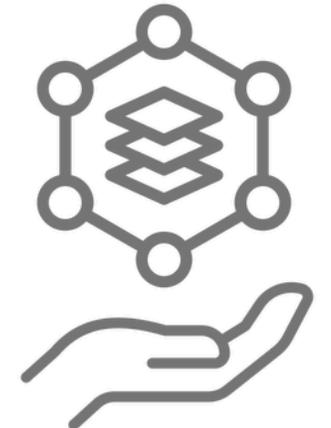
Serviceanbieter



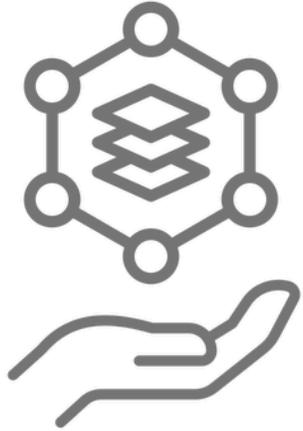
Systemintegrator



Applikationsanbieter

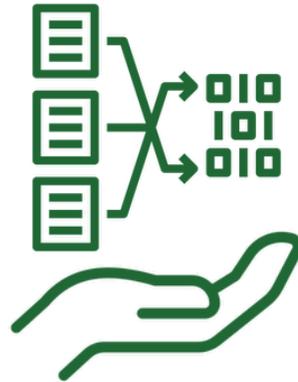


Plattformanbieter



Plattformanbieter

- Entwickelt Plattform
- Integriert Standards
- Abstimmung mit Service- und Applikationsanbietern
- Support für Plattformeinbindung



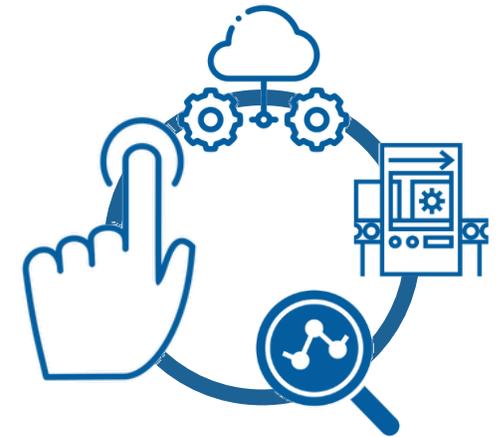
Serviceanbieter

- Serviceentwicklung
- DevOps
- Beratung zu Services
- Kompatibilität mit Plattformen (z.B. OPC UA)
- Bedarfsanalysen



Applikationsanbieter

- Entwickelt Applikationen aus Services
- Reduziert Komplexität der Gesamtlösung
- Maschinenmodelle und -visualisierungen
- Prototyping



Systemintegrator

- Machbarkeitsprüfung
- Deployment
- Einbindung in lokale Systeme
- Schnittstelle zwischen Kunde und Lösungsanbieter



Visualisierung von KI-Geschäftsmodellrollen

Ecosystem-Tools.de Ecosystem-Designer IIoT-Platform Data-Marketplace Innovation Lab Explore all roles

The Ecosystem-Designer

ECOSYSTEM-DESIGNER

Instructions how to use the tool

Select Cases
Select the respective platform case in the tabs to explore the conceptualized functional roles.

Interactive Legend
Click on the elements in the legend of the ecosystem pie chart to add or remove roles. (May take a moment to load)

Interactive Pie-Chart
Click on the segments of the ecosystem pie chart to open the role characteristics. (May take a moment to load)

Functional Roles in Innovation Ecosystems on IIoT-Platforms

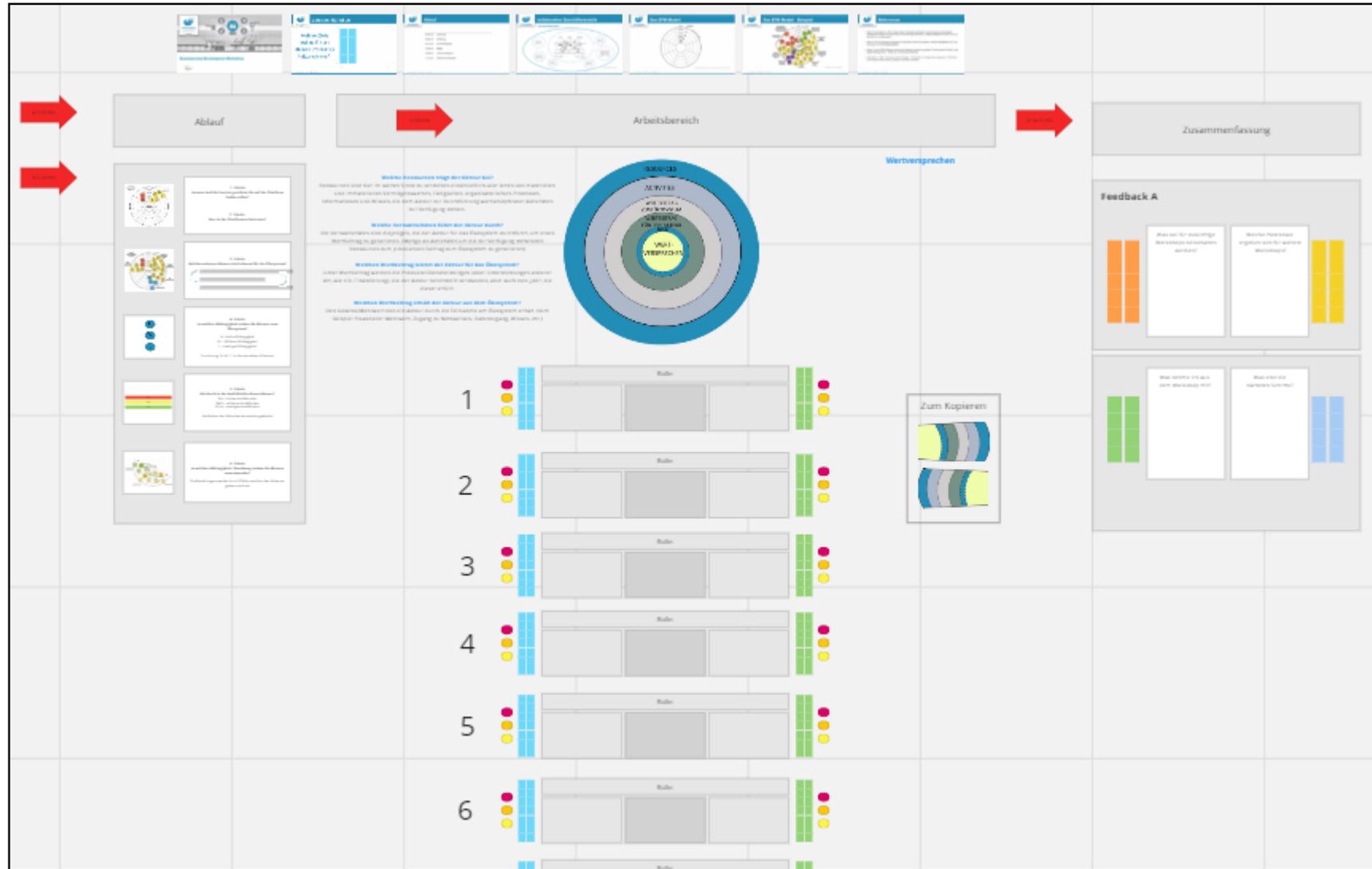
Machine Operator Machine Manufacturer Machine Component Provider System Integrator
Platform Operator Incremental Service Provider Full Application Provider



[https://roletool.ecosystem-tools.de/
Ecosystem-Designer.html](https://roletool.ecosystem-tools.de/Ecosystem-Designer.html)



KI-Ökosystemmodellierung (Methode)



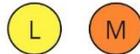
Zum Miro-Board



IIP-Ecosphere

KI-Ökosystem für eine IIoT-Plattform

Rolle: Systemintegrator



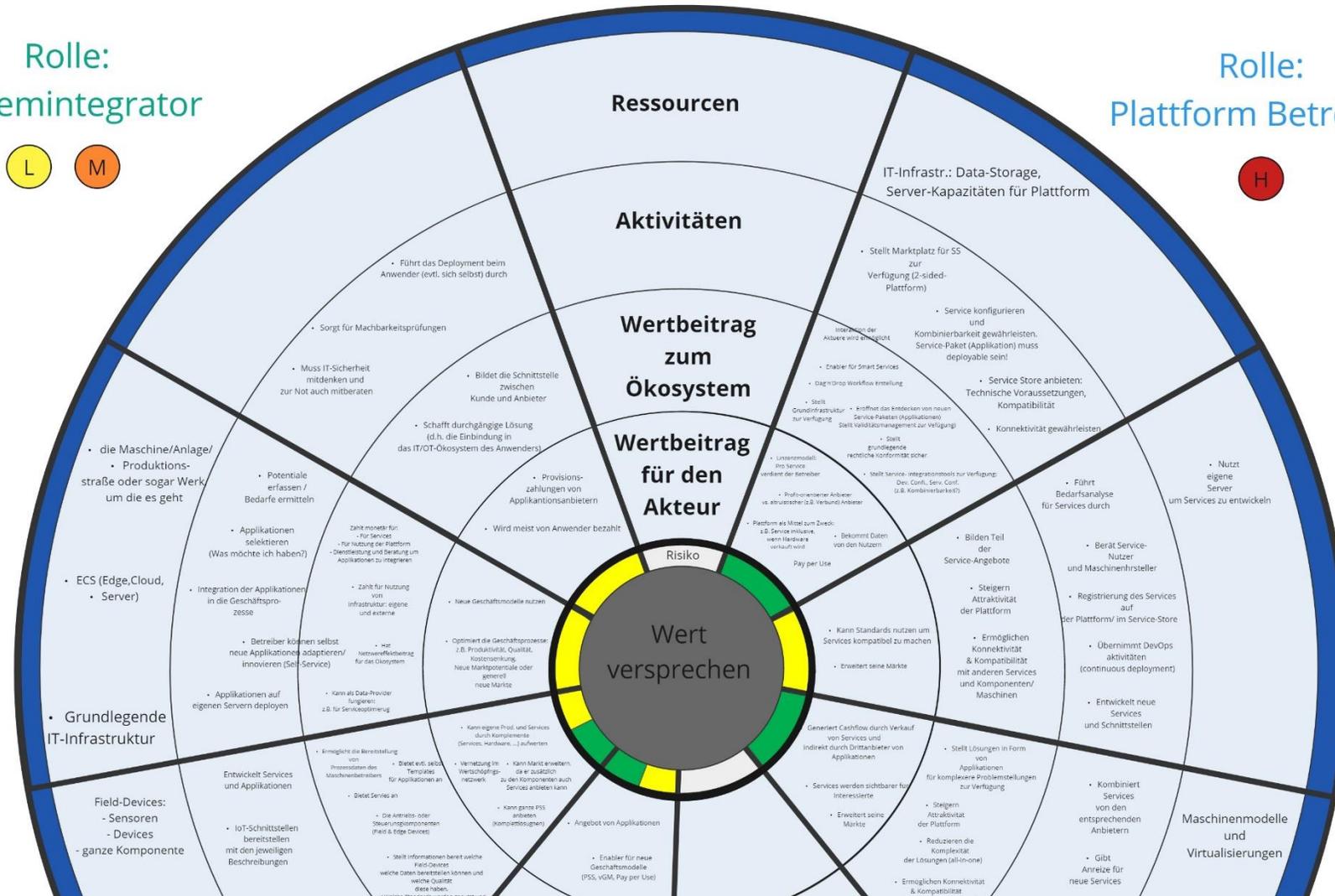
Rolle: Plattform Betreiber



Rolle: Maschinenbetreiber



Rolle: Service Anbieter



- Systemintegrator (L, M):**
 - die Maschine/Anlage/Produktionsstraße oder sogar Werk um die es geht
 - ECS (Edge, Cloud, Server)
 - Grundlegende IT-Infrastruktur
 - Field-Devices: Sensoren, Devices, ganze Komponente
 - Entwickelt Services und Applikationen
 - IoT-Schnittstellen bereitstellen mit den jeweiligen Beschreibungen
 - Potenziale erfassen / Bedarfe ermitteln
 - Applikationen selektieren (Was möchte ich haben?)
 - Integration der Applikationen in die Geschäftsprozesse
 - Applikationen auf eigenen Servern deployen
 - Entwickelt Services und Applikationen
 - IoT-Schnittstellen bereitstellen mit den jeweiligen Beschreibungen
- Plattform Betreiber (H):**
 - IT-Infrastr.: Data-Storage, Server-Kapazitäten für Plattform
 - Stellt Marktplatz für SS zur Verfügung (2-sided-Plattform)
 - Service konfigurieren und Kombinierbarkeit gewährleisten. Service-Paket (Applikation) muss deployable sein!
 - Service Store anbieten: Technische Voraussetzungen, Kompatibilität
 - Konnektivität gewährleisten
 - Nutzt eigene Server um Services zu entwickeln
 - Führt Bedarfsanalyse für Services durch
 - Berat Service-Nutzer und Maschinenhersteller
 - Registrierung des Services auf der Plattform/ im Service-Store
 - Übernimmt DevOps-aktivitäten (continuous deployment)
 - Entwickelt neue Services und Schnittstellen
 - Kombiniert Services von den entsprechenden Anbietern
 - Gibt Anreize für neue Services
- Maschinenbetreiber (M):**
 - die Maschine/Anlage/Produktionsstraße oder sogar Werk um die es geht
 - ECS (Edge, Cloud, Server)
 - Grundlegende IT-Infrastruktur
 - Field-Devices: Sensoren, Devices, ganze Komponente
 - Entwickelt Services und Applikationen
 - IoT-Schnittstellen bereitstellen mit den jeweiligen Beschreibungen
 - Potenziale erfassen / Bedarfe ermitteln
 - Applikationen selektieren (Was möchte ich haben?)
 - Integration der Applikationen in die Geschäftsprozesse
 - Applikationen auf eigenen Servern deployen
 - Entwickelt Services und Applikationen
 - IoT-Schnittstellen bereitstellen mit den jeweiligen Beschreibungen
- Service Anbieter (L):**
 - Maschinenmodelle und Virtualisierungen
 - Stellt Grundinfrastruktur zur Verfügung
 - Enthält das Entdecken von neuen Service-Paketen (Applikationen)
 - Stellt Validierungsmanagement zur Verfügung
 - Stellt grundlegende rechtliche Konformität sicher
 - Stellt Service-Integrationstool zur Verfügung: Dev, Conf, Serv, Conf, (z.B. Kombinierbarkeit)
 - Professioneller Anbieter vs. abruferischer (z.B. Verbund-Anbieter)
 - Plattform als Mittel zum Zweck: z.B. Service-Initiative wenn Hardware verkauft wird
 - Pay per Use
 - Kann Standards nutzen um Services kompatibel zu machen
 - Erweitert seine Märkte
 - Generiert Cashflow durch Verkauf von Services und indirekt durch Drittanbieter von Applikationen
 - Services werden sichtbar für Interessierte
 - Erweitert seine Märkte
 - Reduzieren die Komplexität der Lösungen (all-in-one)
 - Ermöglichen Konnektivität & Kompatibilität
 - Stellen Lösungen in Form von Applikationen für komplexere Problemstellungen zur Verfügung
 - Steigern Attraktivität der Plattform
 - Kombiniert Services von den entsprechenden Anbietern
 - Gibt Anreize für neue Services

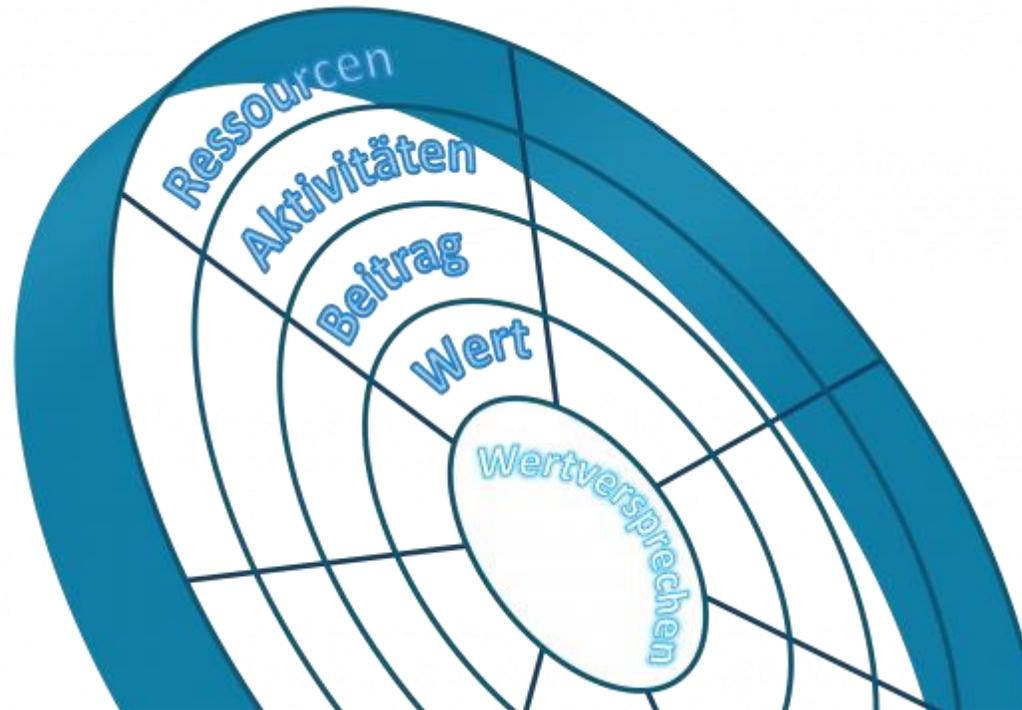


Links zu Tools und Workshops



Workshop

<https://www.iip-ecosphere.de/angebote/eins-zu-eins-workshops/>



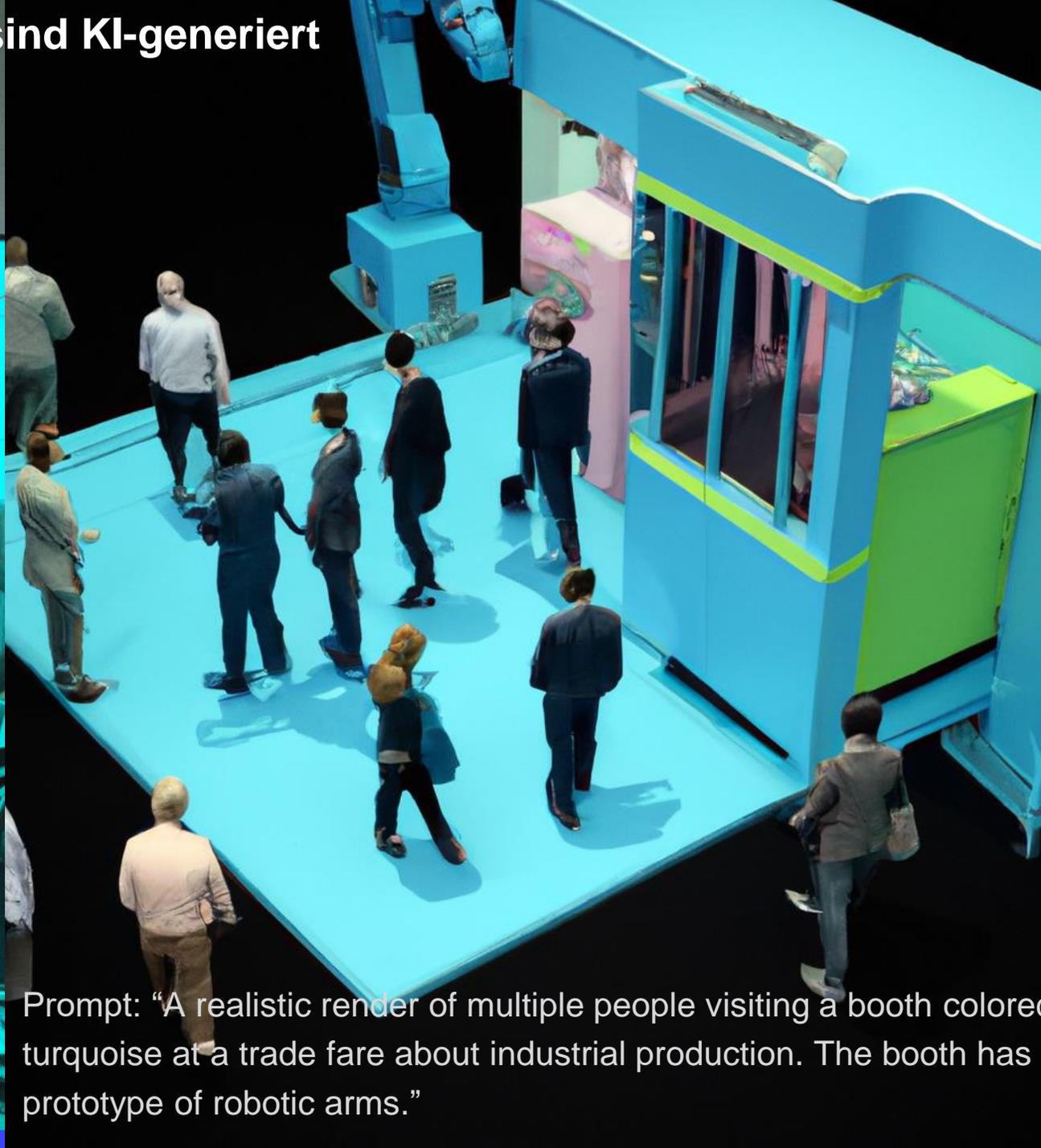
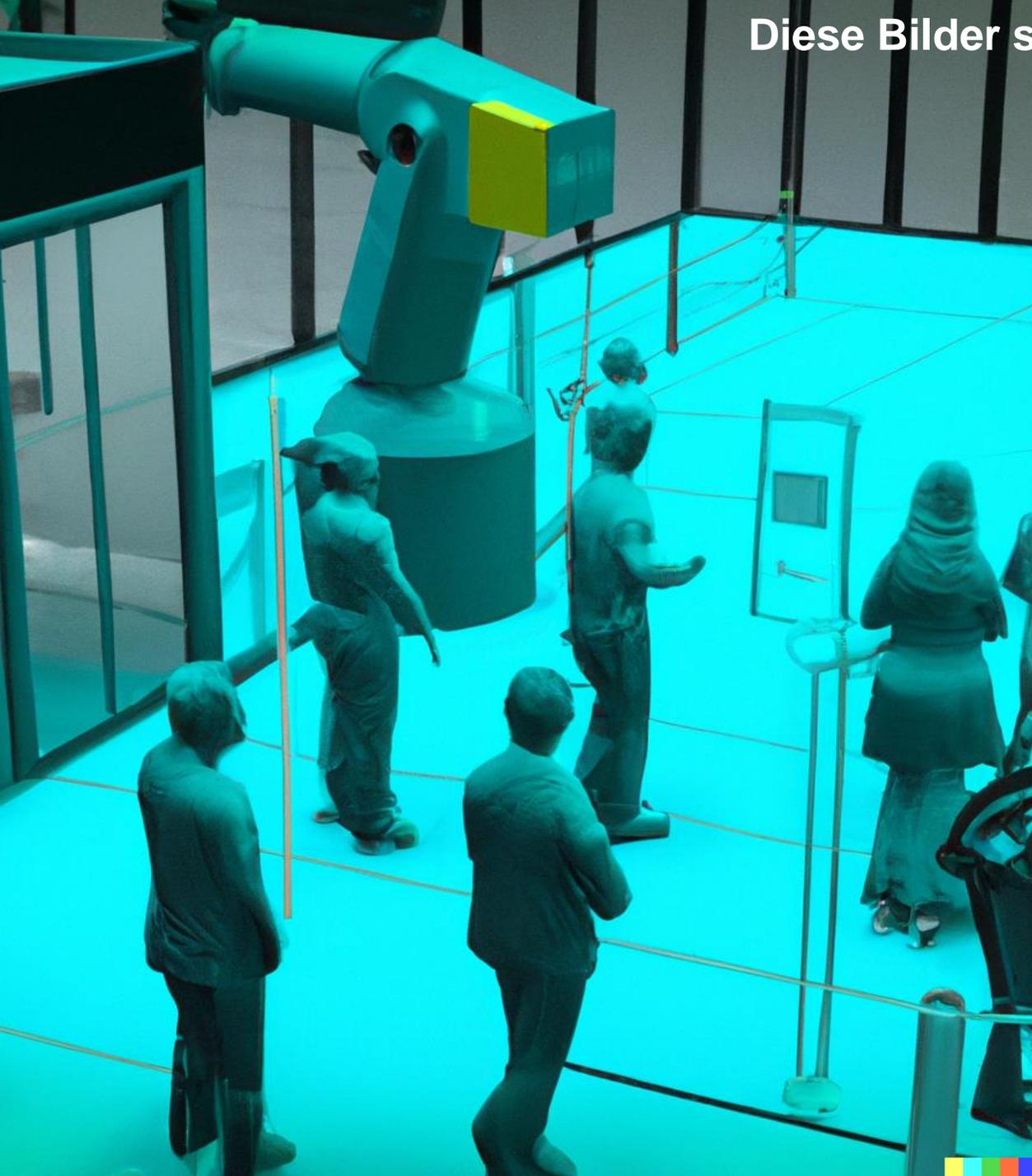
KI-Ökosysteme gestalten



KI-Baukasten

<https://ecosystem-tools.de/AI-Toolbox/AI-Toolbox.html>

Diese Bilder sind KI-generiert



Prompt: "A realistic render of multiple people visiting a booth colored turquoise at a trade fare about industrial production. The booth has prototype of robotic arms."



IIP-Ecosphere

Kontakt



Julius Kirschbaum



julius.kirschbaum@fau.de



www.iip-ecosphere.de



[@de_iipecosphere](https://twitter.com/de_iipecosphere)



[linkedin.com/company/iip-ecosphere](https://www.linkedin.com/company/iip-ecosphere)

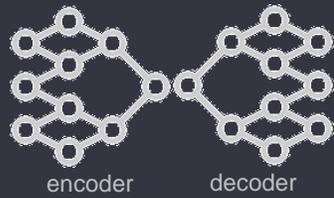


IIP-Ecosphere

Backup für Demonstrator am Stand

⚡ GPT-3.5

⚡ GPT-4 



LLM

ChatGPT

embeddings*

	living	animal	4-legged	mature
kitten →	12	42	45	3
cat →	27	21	18	36
dog →	15	33	30	24
man →	48	6	9	39



Examples

"Explain quantum computing in simple terms" →

"Got any creative ideas for a 10 year old's birthday?" →

"How do I make an HTTP request in Javascript?" →



Capabilities

Remembers what user said earlier in the conversation

Allows user to provide follow-up corrections

Trained to decline inappropriate requests



Limitations

May occasionally generate incorrect information

May occasionally produce harmful instructions or biased content

Limited knowledge of world and events after 2021



Welches Wertversprechen steckt dahinter?

Über ChatGPT (Modell: GPT-3.5)

Frage: In drei Sätzen: Was ist das Wertversprechen von Large Language Models für die industrielle Produktion?

Antwort: Large Language Models bieten in der industriellen Produktion die Möglichkeit, komplexe Datenmengen effizient zu **analysieren** und **verarbeiten**, um Einblicke, Muster und Optimierungspotenziale zu identifizieren. Durch automatisierte Textgenerierung können sie zudem die **Erstellung von technischen Dokumentationen, Berichten und Kommunikationsmaterialien** rationalisieren. Darüber hinaus ermöglichen sie eine verbesserte Interaktion mit Maschinen durch natürliche Sprachverarbeitung, was die **Steuerung, Wartung und Fehlerdiagnose** vereinfachen kann.

→ Durch Innovationen im Bereich der natürlichen Sprachverarbeitung (NLP) und des maschinellen Lernen (ML) können auch **nicht-Experten** auf Wissen zugreifen, dass zuvor nur Experten zur Verfügung stand.

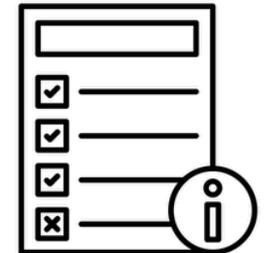
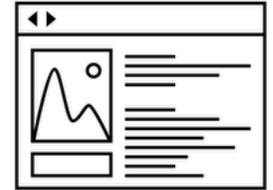
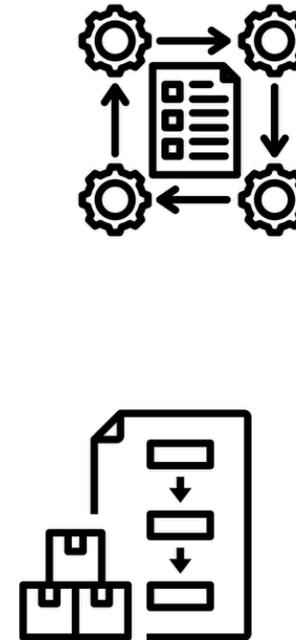


Wo stecken Informationen?

Informationsquellen in natürlicher Sprache

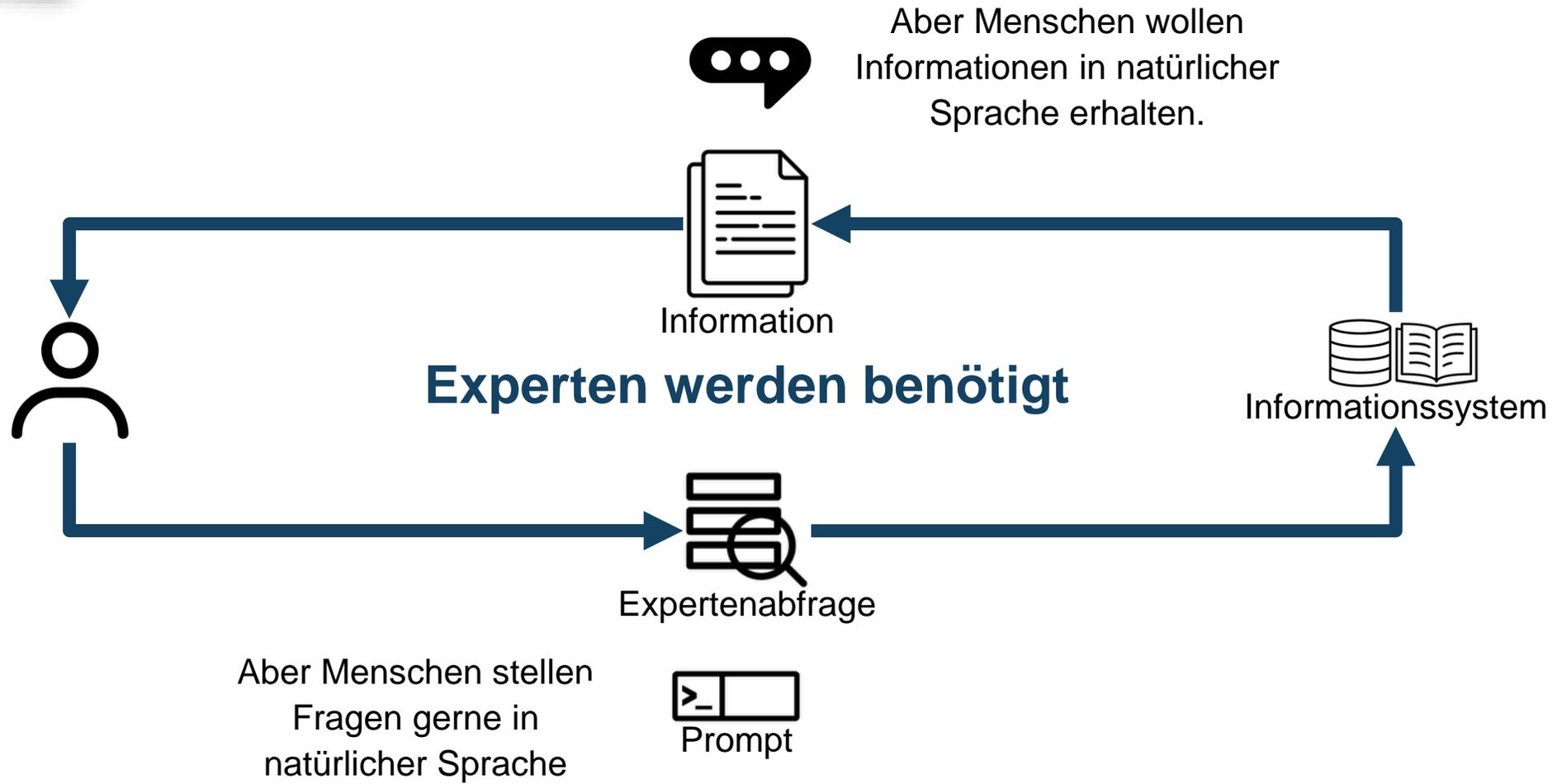
- Produktspezifikationen und Dokumentation
- Standard-Betriebsverfahren
- Qualitätskontrolle und -sicherung
- Richtlinien für Wartung und Reparatur
- Inventarverwaltung
- Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften
- Informationen zu Lieferanten und Anbietern

... und vieles mehr ...



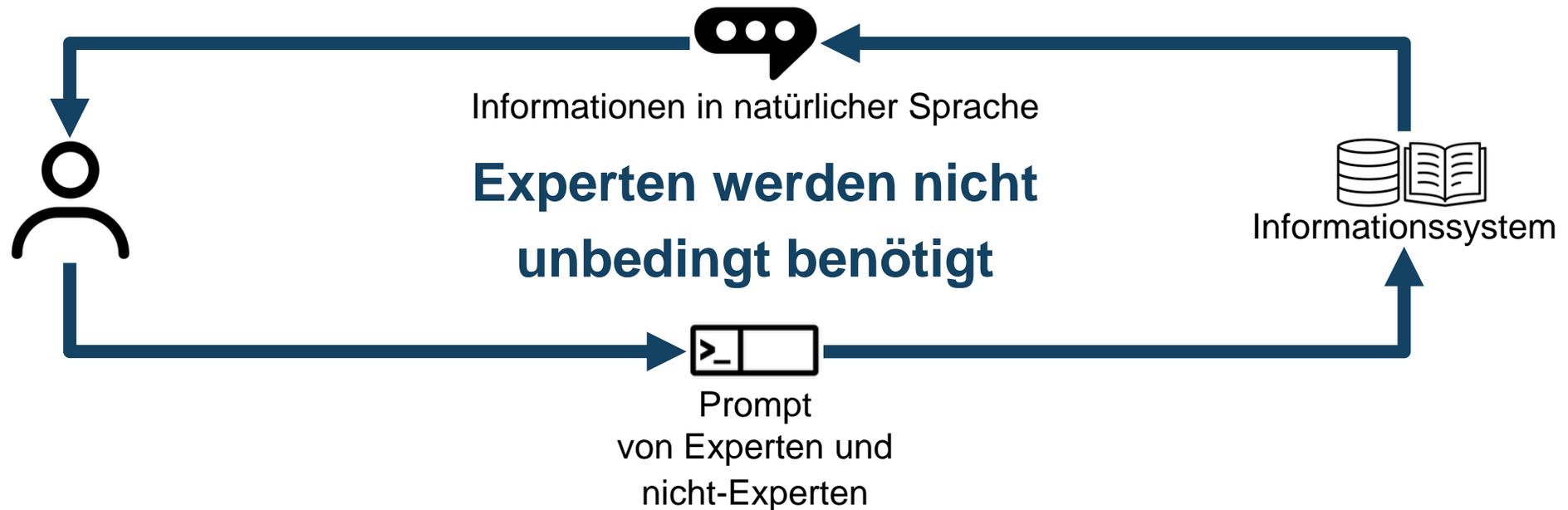


Klassische Informationsabfragen



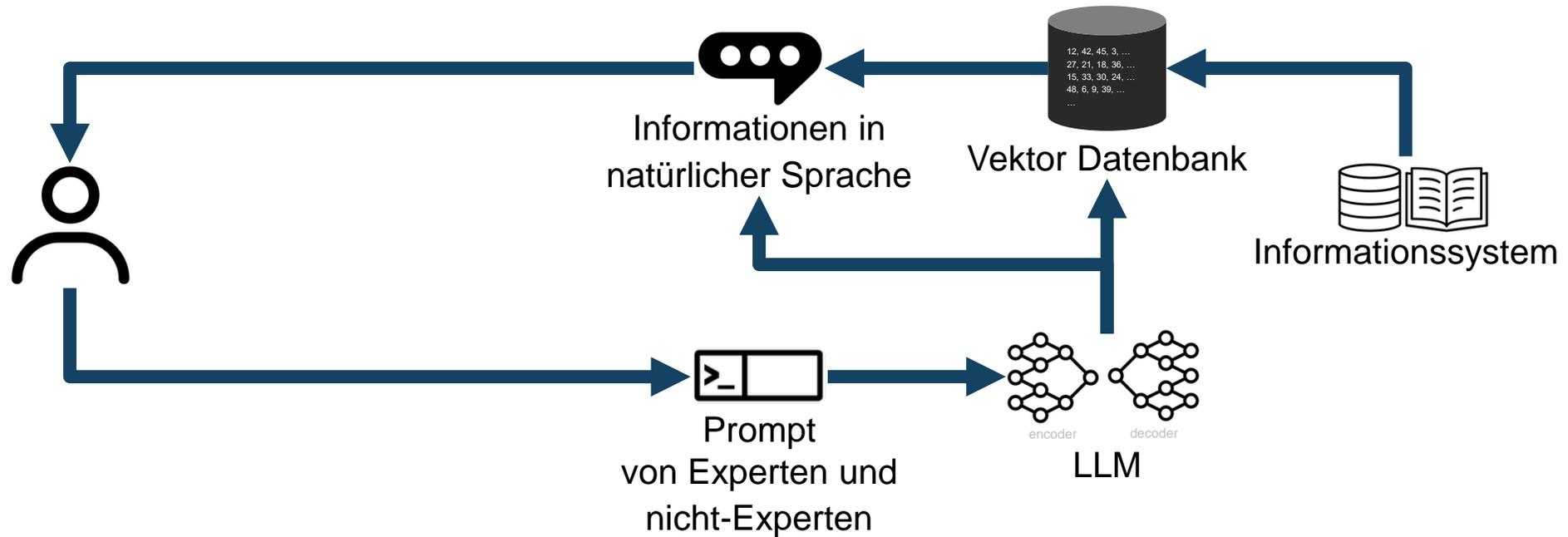


Informationsabfragen in natürlicher Sprache





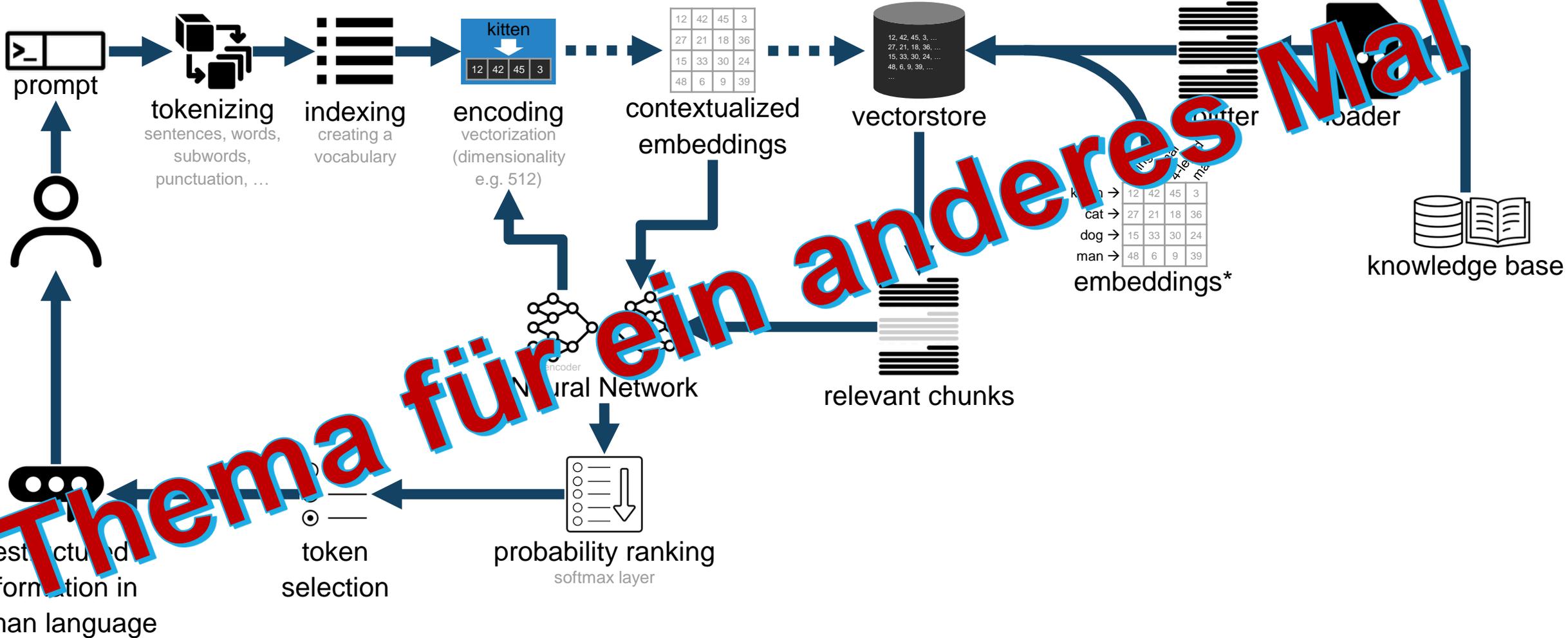
Informationsabfragen mit LLMs



LLM = Large Language Model

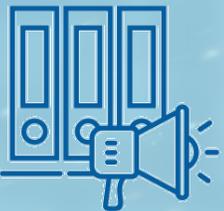
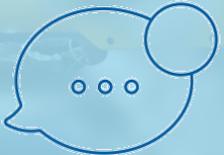


Wie es wirklich funktioniert!



Thema für ein anderes Mal

Was kommt als nächstes?



- Sprachsteuerung
- Sprachdokumentation
- Sprachbenachrichtigungen
- Sprachanleitung
- ...

