

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“

EIBA

Aktueller Stand und erste Ergebnisse
Markus Wagner
Circular Economy Solutions GmbH (C-ECO)

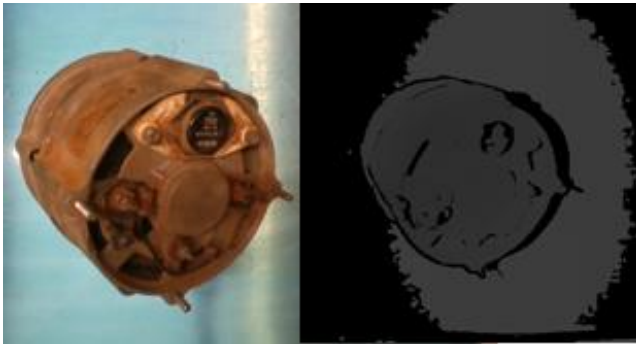
2. digitale Statuskonferenz
am 11. und 12. Mai 2021



Ziel des Projekts

Entwicklung eines KI-gestützten Systems zur Identifikation und Bewertung von Altteilen

Daten von verschiedenen digitalen Sensoren, z.B. Kamera's, Tiefensensoren, Waage, etc.



Menschliche Sinne und kognitive Fähigkeiten

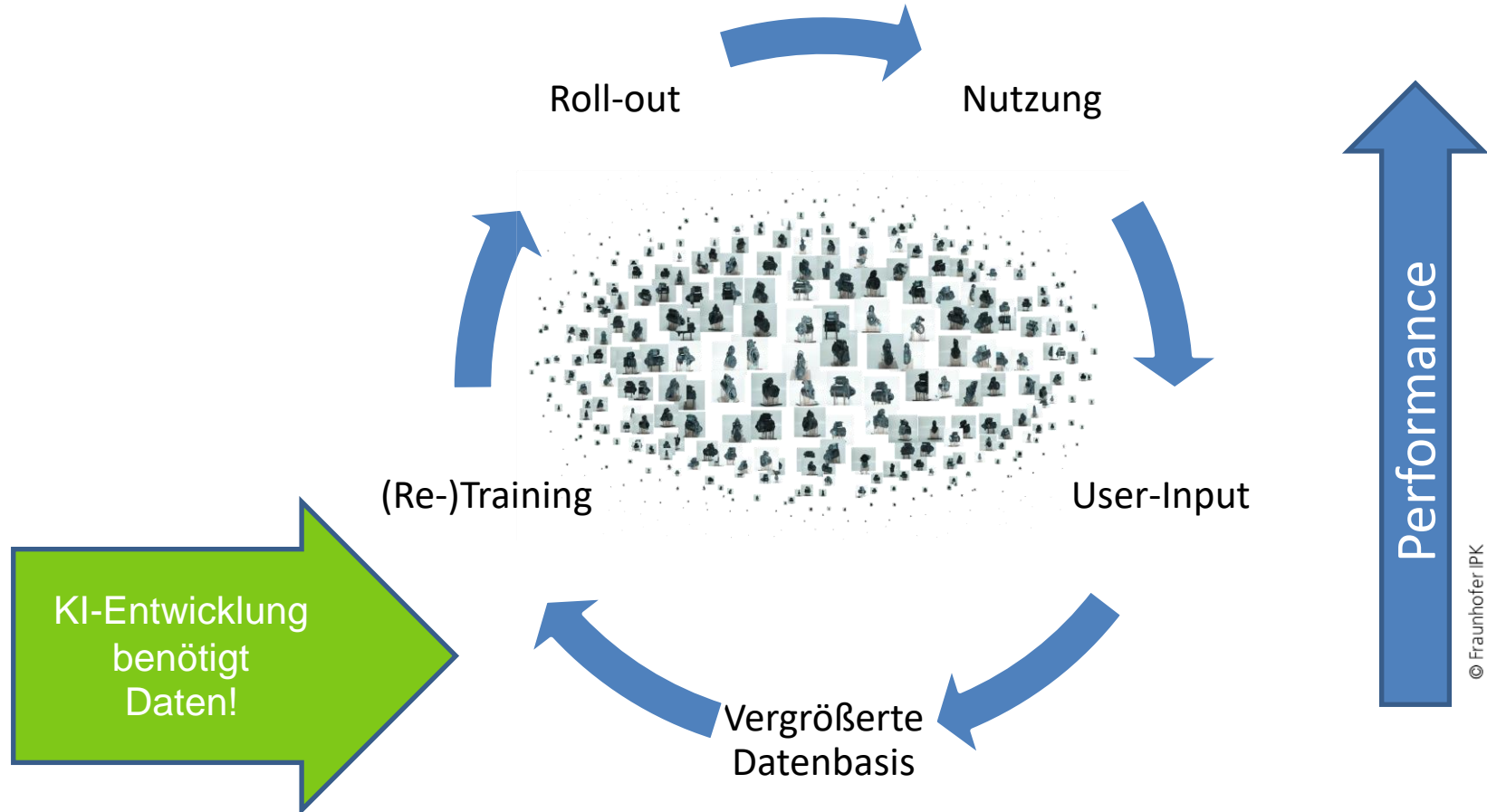


Kontextdaten aus dem Geschäftsprozess (z.B. Verkäufe)



Kombiniere die spezifischen Stärken von Menschen und Maschinen für bessere Ergebnisse:
KI soll den Mensch unterstützen, nicht ersetzen!

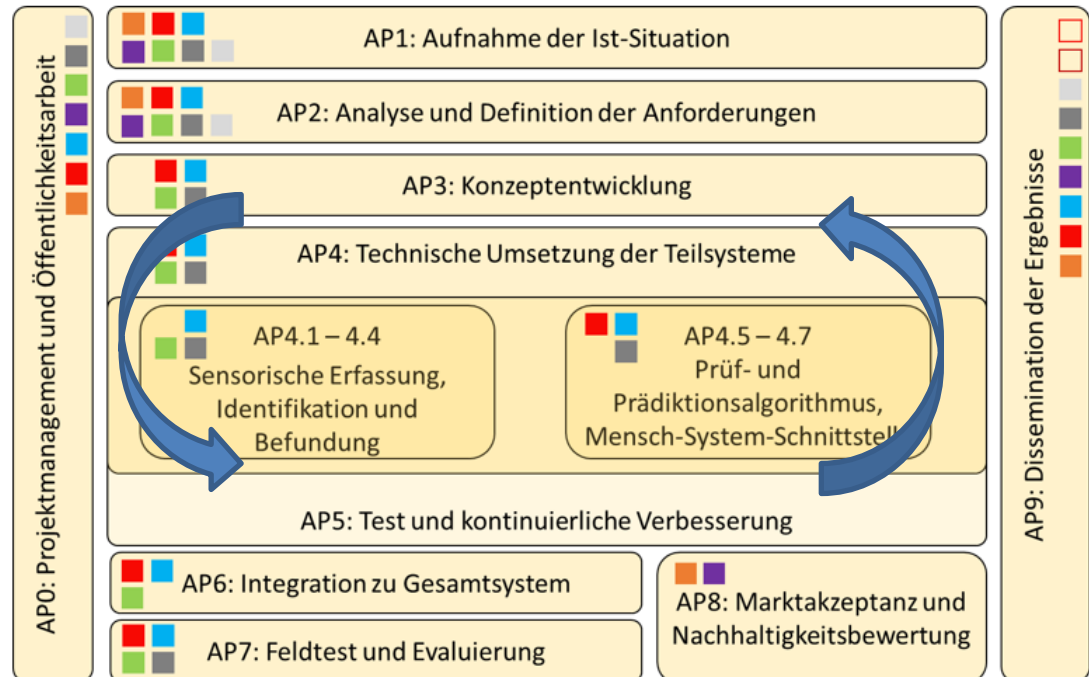
Aktueller Stand



Aktueller Stand

- Klassischer (Wasserfall-) Ansatz funktioniert nicht:
 - Entwickeln
 - Erproben
 - Produktiv nehmen
 - Stabilisieren/Optimieren

- Iterativer Ansatz
 - Daten sammeln
 - KI entwickeln
 - Integrieren und Erproben
 - Anpassen/ nachsteuern

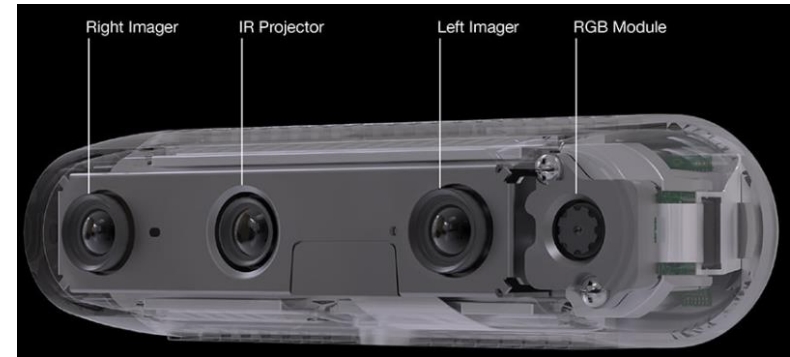


Ergebnisse

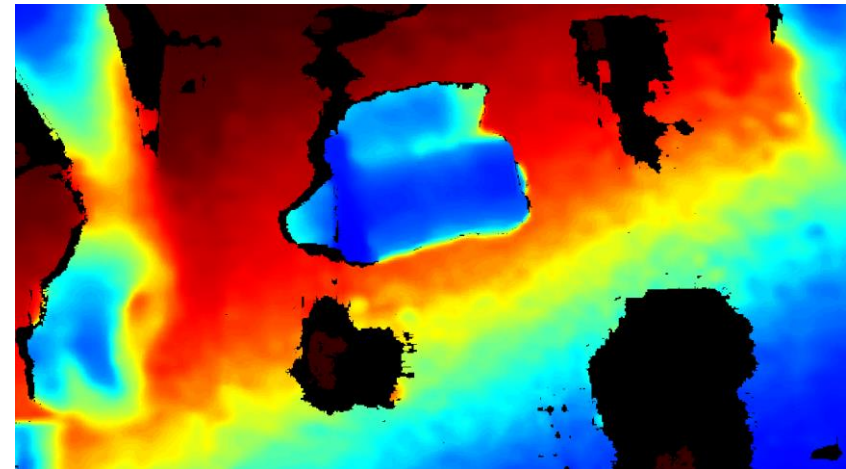
Einsatz von Tiefenkameras (RGB-D):

Vorteile:

- Erweiterung der Merkmale um Daten zu äußeren Gestalt der Teile
- Höhere Robustheit ggü. Verschmutzung, Korrosion, Lackierung, etc.



Quelle: <https://www.intelrealsense.com/depth-camera-d435/>



Ergebnisse

CoremanNet

TEST

Avisé Wareneingang **Verlesung** Boxen 6

10%

43008408
6020004477

Zielmenge
Aktuell 45

Kommentieren Lagern Schließen

Gewogenes Gewicht (Kg)
3.122

Manuelle Gewichtseingabe
Kg

PHOTO

Left: Ready
Top: Missing
Right: Ready

Ergebnisse

- Bsp: Analyse von vorliegenden Bildern aus einem 360 Grad Fotosystem
- ~1400 unterschiedliche Teile
- 24 Ansichten pro Teil



Quelle: C-ECO / Bosch



zoom_0001106018_007



zoom_0001106018_008



zoom_0001106018_009



zoom_0001106018_012



zoom_0001106018_013



zoom_0001106018_014



zoom_0001106018_017



zoom_0001106018_018



zoom_0001106018_019



zoom_0001106018_022



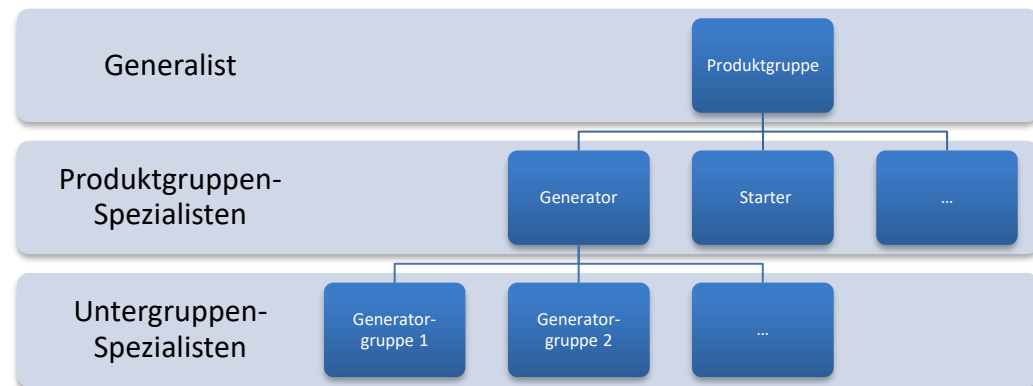
zoom_0001106018_023



zoom_0001106018_024

Ergebnisse

- Entwicklung eines hierarchischen Ansatzes von spezialisierten Netzen (vgl. Entscheidungsbaum)
- Proof-of-Concept
 - 360° Bilder
 - 1391 Objekte
 - 507 Starter
 - 884 Generatoren
 - 24 Bilder pro Objekt



Altteile	# Objekte	Top 1 [%]
Monolithischer Ansatz (Generator & Starter)	1391	85,45
Spezialist (Generator)	507	91,66
Spezialist (Starter)	884	92,12

Ergebnisse

Aufgabenstellung und -überblick

- Interviews zur **Erweiterung des Lastenhefts**
- **10 Experteninterviews** mit unterschiedlichen Remanufacturing Unternehmen in folgenden Industrien
 - **Elektrotechnische Industrie**
 - **Maschinenbau**
 - **Textilindustrie**
 - **Nutzfahrzeugsysteme**
 - **Automobilindustrie**
- Identifizierte **Anforderungen** an das System
 1. Richtige Identifizierung und Bewertung von Altteilen
 2. Benutzerfreundlichkeit der KI: Arbeitsplätze sicherer und attraktiver machen
 3. Dezentraler Einsatz von KI: Steigerung der Effizienz und Senkung der versunkenen Kosten
 4. Sichere Datenverarbeitung
 5. Unterstützung bei der Entscheidung über den optimalen Recyclingweg
 6. Positiver Business Case



Drucker-Toner

Quelle: <https://www.tonerpartner.de/rebuilt-toner/>



Halbleiter

Quelle: <https://www.ingenieurkurse.de/werkstofftechnik-tiemfuehrung-in-die-werkstofftechnik/werkstoffhaupgruppen/halbleiter.html>



Automobil

Quelle: <https://www.c-eco.com/?privacy=1>



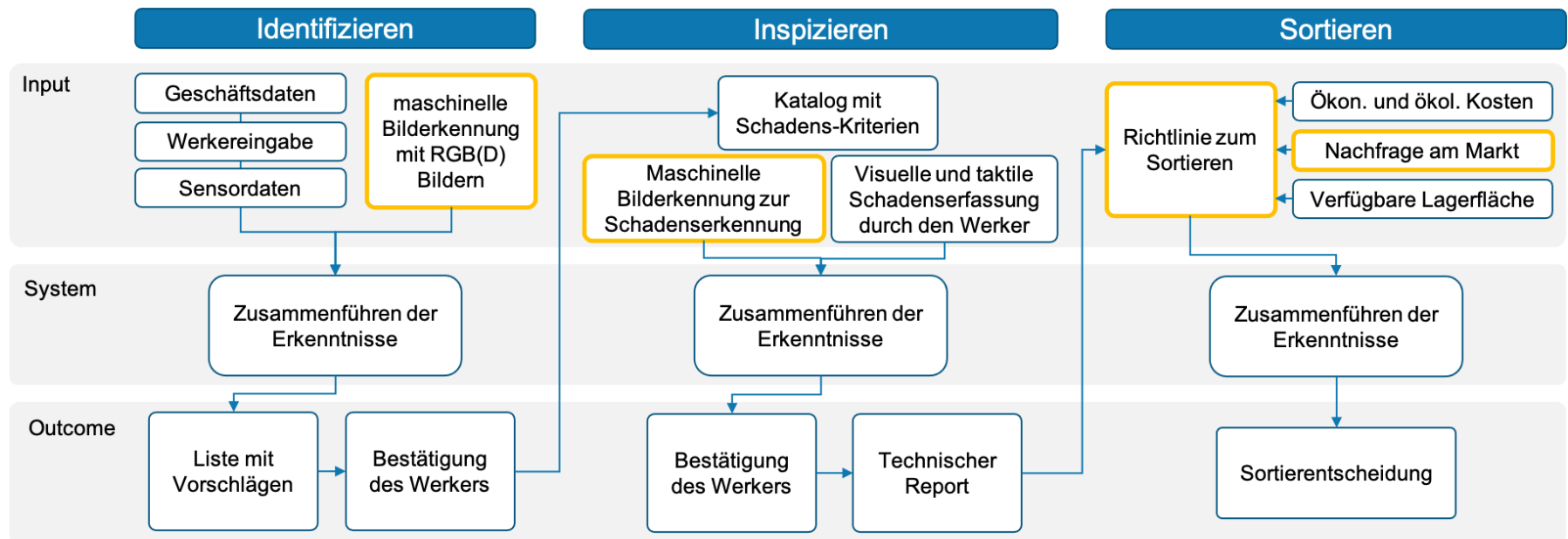
Textilindustrie

Quelle: <https://www.cyclean-revlog.com/our-solutions>

Ergebnisse

Wie werden die Erkenntnisse generiert und Entscheidungen in den Prozess integriert?

- Spezifizieren, mit welchen Daten das System Erkenntnisse erlangt (Input)
- Wie werden die Erkenntnisse zusammengeführt? (System)
- Festlegen, wie die Erkenntnisse dem Werker präsentiert und damit in den Prozess integriert werden (Outcome)



Einsatz von Maschinellern Lernen

Ergebnisse

Home
Image sent to server. x
Privacy
Help

Home > Services > Ident.Eibademo > Camera


Your company here

- > Services
- > Statistics
- > Toolset
- > Server
- Settings

Ident.EIBADemo

Camera
Results

Ranked



WEBCAM

Very Likely

confidence of 98.91%:

037903025M

Unlikely

confidence of 0.82%:

0986280111

Nächste Schritte

KI-Ergebnisse in Arbeitsprozess integrieren

- Arbeitsstation umgestalten mit Fokus auf Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Geschäftsprozess-Daten in Entscheidung integrieren
- Identifikation von Teilen auf Realdaten validieren
- Befundung/Defekterkennung erproben

- Bestimmung von Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit