

## KI-gestütztes Datenmanagement für den Digitalen Produktpass

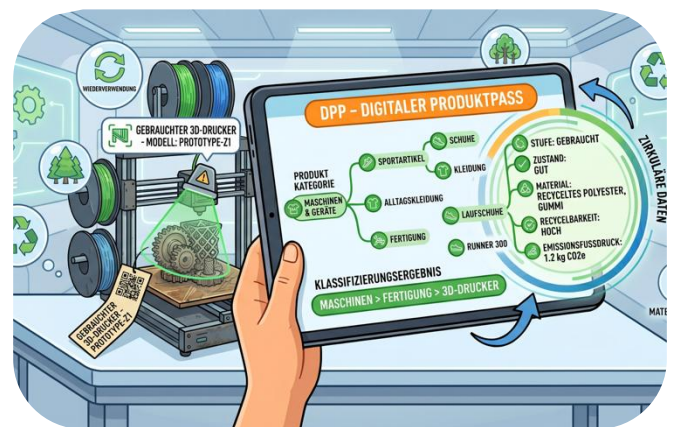
### Ausgangssituation

Die Restlos Industrieverwertungen & Service GmbH versteigert gebrauchte Gegenstände aus Unternehmensauflösungen: von Büromöbeln über Werkzeug bis hin zu Industriemaschinen. Mit über 600.000 Losen (Posten bei Auktion) im Bestand ist das Unternehmen ein wichtiger Akteur der Kreislaufwirtschaft. Was bislang fehlte, war eine strukturierte Datenbasis, die jedem Los eine Produktkategorie zuordnet. Diese Kategorisierung ist die Grundvoraussetzung für weitergehende Anwendungen wie eine CO<sub>2</sub>-Bilanzierung oder den Digitalen Produktpass. Das Problem dabei: Die manuelle Einordnung von hunderttausenden unterschiedlichsten Artikeln ist schlicht nicht wirtschaftlich. Ein Posten besteht oft nur aus einem Foto, einem kurzen Titel und wenigen Tags. Mehr Datenpunkte stehen selten zur Verfügung. Gemeinsam mit dem Mittelstand-Digital Zentrum Franken wurde untersucht, wie sich aus diesen spärlichen Informationen dennoch eine zuverlässige, automatische Klassifizierung umsetzen lässt.

### Herausforderungen

Die Produktvielfalt ist die zentrale technische Hürde. Eine Taxonomie mit 80 Kategorien in drei Hierarchieebenen muss funktionieren für Bürostühle genauso wie für CNC-Fräsen oder Klimaanlage, und das auf Basis von Auktionsfotos, die häufig mehrere Objekte zeigen, schlecht ausgeleuchtet sind oder ungewöhnliche Winkel haben. Hinzu kommt, dass ähnliche Kategorien im Vektorraum nah beieinander liegen, dh. optisch wenig markante Unterschiede aufweisen. Ein Bildklassifikator allein verwechselt einen Bürostuhl mit einem Konferenzstuhl. Das reine Bildmodell erreichte auf den

Unternehmensdaten anfangs nur eine durchschnittliche Konfidenz von 13 Prozent, also zu wenig für den produktiven Einsatz. Gleichzeitig durfte das System nicht zu langsam oder zu teuer werden. Bei über 600.000 Losen muss die Klassifizierung je Artikel in Bruchteilen einer Sekunde ablaufen.



### Vorgehen

Der entwickelte Prototyp kombiniert drei unabhängige Informationsquellen zu einem gemeinsamen Ergebnis, eine sogenannte 3-Signal-Fusion.

- **Signal 1: Tags (Gewicht 40%)**  
Das Unternehmen vergibt pro Los Kategorietags wie „Büro- & Einrichtungsausstattung“ oder „Werkzeug & Maschinen“. Diese 27 bekannten Tag-Typen wurden statisch auf Kategorien in der Taxonomie gemappt. Da Tags sehr verlässlich sind, erhalten sie das höchste Gewicht.

## Signal 2: Titeltext (Gewicht 25 %)

Der Losname wird gegen Keyword-Listen jeder Kategorie geprüft. Enthält der Titel „Schreibtisch“ oder „Dell Monitor“, liefert das eine direkte Kategorie-Zuordnung. Bei vielen Losen steht dort jedoch nur „Konvolut“ oder „Posten 1“, dann trägt dieses Signal nichts bei.

- **Signal 3: Bild via CLIP (Gewicht 35 %)**  
Für die Bildanalyse wird CLIP (Contrastive Language-Image Pre-Training, ViT-B-32) eingesetzt, ein neuronales Netz von OpenAI, das auf 400 Millionen Bild-Text-Paaren trainiert wurde. CLIP bildet Bilder und Textbeschreibungen in denselben 512-dimensionalen Vektorraum ab. Jede der 80 Kategorien wird durch zwei bis sechs englische Beschreibungstexte repräsentiert, deren Vektordurchschnitt als Kategorie-Zentroid in einer Qdrant-Vektordatenbank gespeichert wird. Ein neues Auktionsfoto wird encodiert und der nächste Zentroid bestimmt die Kategorie. Alternativen sind z. B. SigLIP sowie OpenCLIP oder OpenVision als offene Varianten.

Die drei Scores werden gewichtet summiert. Landet das Ergebnis nur auf Hauptkategorieebene (z. B. „Büroausstattung“ statt „Bürostuhl“), greift ein Refinement-Schritt, der über 44 Titelregeln in Unterkategorien verfeinert. Dadurch sank der Anteil unspezifischer Hauptkategorien von 40 auf 7 Prozent.

## Menschliche Qualitätssicherung

Unsichere Ergebnisse, erkennbar an einem niedrigen Konfidenzwert, werden in Label Studio, einem webbasierten Annotationswerkzeug, zur Überprüfung vorgelegt. Mitarbeitende sehen

Foto, Titel, Tags und den KI-Vorschlag und bestätigen oder korrigieren die Zuordnung. Jede Korrektur fließt in den Trainingsdatensatz zurück und verbessert die nächste Klassifizierungsrunde.

## Lösung

Im Prototyp wurden 860 Lose klassifiziert und in Label Studio zur Qualitätssicherung bereitgestellt. Die Kombination der drei Signale zeigt, dass eine automatische Klassifizierung auf dieser Datenlage funktioniert, mit Konfidenzwerten, die für den Großteil der Lose eine direkte Übernahme ohne Überarbeitung erlauben. Der Prototyp legt den Grundstein für eine skalierbare Kategorisierung des gesamten Bestands und schafft die Datenbasis, auf der zukünftig eine CO<sub>2</sub>-Bilanzierung über Emissionsfaktoren oder die Anbindung an den Digitalen Produktpass aufgebaut werden kann.

## Fazit

Das Projekt zeigt, wie ein mittelständisches Unternehmen ohne eigene Datenwissenschaftsabteilung durch gezielte Begleitung des Mittelstand-Digital Zentrums Franken einen konkreten KI-Prototypen in die Praxis bringt. Nicht als Selbstzweck, sondern als Grundlage für echte betriebliche Anwendungen. Das entwickelte Vorgehen aus 3-Signal-Fusion, Vektordatenbank und menschlicher Qualitätsschleife ist direkt auf andere Unternehmen in der Kreislaufwirtschaft übertragbar, die ähnliche Herausforderungen bei der Produktdatenerfassung haben.

## Ansprechpartner

Peter Behninger

*Hochschule für angewandte  
Wissenschaften Ansbach*

[peter.behninger@hs-ansbach.de](mailto:peter.behninger@hs-ansbach.de)

## Impressum

Mittelstand-Digital Zentrum Franken  
Rettistraße 56  
91522 Ansbach

[www.digitalzentrum-franken.de](http://www.digitalzentrum-franken.de)