

Meilensteinreport – Entwicklungsstand des Projekts ReSort

Projektstart und Zielsetzung

Zu Beginn des Projekts ReSort stand die Konzeption eines interaktiven Systems im Mittelpunkt, das den Usern bei der korrekten Entsorgung von Glasflaschen unterstützt. Ziel war es, anhand einer Bildaufnahme automatisiert die Glasfarbe zu bestimmen und darauf aufbauend eine passende Entsorgungsempfehlung bereitzustellen. Besonderes Augenmerk lag dabei auf einer technisch nachvollziehbaren, transparenten und didaktisch sinnvollen Umsetzung.

Frühe Evaluation eines KI-basierten Ansatzes

In einer frühen Projektphase wurde der Einsatz eines KI-basierten Objekterkennungsmodells (YOLO) erprobt. Ziel dieses Ansatzes war es, Flaschen direkt im Bild zu identifizieren und automatisch zu klassifizieren. Zwar zeigte der Prototyp grundsätzlich die Machbarkeit einer solchen Erkennung, gleichzeitig traten jedoch mehrere Einschränkungen auf. Der hohe Bedarf an Trainingsdaten, der erhöhte Implementierungsaufwand sowie die eingeschränkte Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse standen im Widerspruch zu den Projektzielen. Aus diesen Gründen wurde entschieden, den KI-basierten Ansatz nicht weiterzuverfolgen. Für weitere Schritte wird KI jedoch nicht komplett ausgeschlossen und bei Bedarf hinzugezogen.

Wechsel zu einem regelbasierten System

Auf Basis dieser Erkenntnisse erfolgte ein bewusster Wechsel zu einem regelbasierten Ansatz. Die Bildanalyse verzichtet seitdem auf Machine-Learning-Verfahren und basiert stattdessen auf klar definierten, erklärbaren Regeln. Zentrale Elemente dieses Konzepts sind die Nutzung eines Region of Interest (ROI) zur Reduktion von Störeinflüssen sowie die Analyse von Farbwerten im HSV-Farbraum. Dadurch bleibt jede Systementscheidung technisch begründbar und transparent nachvollziehbar.

Technische Umsetzung und erreichte Meilesteine

Im weiteren Projektverlauf wurde eine API-basierte Architektur implementiert, die den Upload, die Validierung und die Analyse von Bilddaten ermöglicht. Ein konfigurierbarer ROI-Mechanismus stellt sicher, dass ausschließlich der relevante Bildbereich (und insbesondere der Flaschenboden) analysiert wird. Die Farberkennung erfolgt über die Umrechnung der Bilddaten in den HSV-Farbraum und die Auswertung der Farbmerkmale. Ergänzend wurde ein Konfidenzmechanismus integriert, der die Zuverlässigkeit der Ergebnisse bewertet und unsichere

Klassifikationen gezielt verwirft. Das System bezieht sich auf die Regionalen Entsorgungsrichtlinien von Gummersbach.

Ergebnisse der bisherigen Testphase

Die bisherigen Tests zeigen, dass die regelbasierte Farberkennung für Grün- und Braunglas derzeit zuverlässig funktioniert. Die Erkennung von Weiß- bzw. Klarglas stellt sich hingegen als anspruchsvoller dar, da diese Glasart nur geringe Farbmerkmale aufweist und stark von den jeweiligen Lichtverhältnissen beeinflusst wird. Aktuell wird dieser Aspekt durch gezielte Anpassungen der Analyse weiter optimiert.

Aktueller Stand und Ausblick

Der aktuelle Entwicklungsstand verdeutlicht, dass ein transparentes, regelbasiertes System ohne KI eine tragfähige Grundlage zur Unterstützung der Glasentsorgung darstellen kann. In den kommenden Projektphasen liegt der Fokus auf der weiteren Feinjustierung der Weißglas-Erkennung, der Auswertung zusätzlicher Testdaten sowie der optionalen Erweiterung der Benutzeroberfläche. Perspektivisch ist zudem eine Übertragung des Konzepts auf weitere Regionen oder zusätzliche Materialarten denkbar.

Der bisherige Entwicklungsstand zeigt, dass ein nachvollziehbares, regelbasiertes System in dieser Form funktionieren kann und dies eine solide Grundlage zur Unterstützung der Glasentsorgung bietet. In den nächsten Projektphasen steht insbesondere die Optimierung der Weißglas-Erkennung im Vordergrund, ergänzt durch die Auswertung weiterer Testdaten.