



ReSort

„Farben erkennen- Richtig trennen!
ReSort, Das System für jeden“

Übersicht

1. ReSort ROI
2. Confidence Wert
3. ReSort Farbanalyse
4. Bezug PoC
5. Testphase und Ergebnisse
6. Zukunftsvision

Übersicht

```
Nutzer:in  
↓  
Bildaufnahme  
(Kamera oder Bild-Upload)  
↓  
API-Endpunkt  
/api/v1/analyze  
↓  
Eingabeverifikation  
- Dateityp (image/*)  
- Dateigröße ( $\leq$  10 MB)  
- Dateiformat (jpg, png, webp)  
↓  
Region of Interest (ROI)  
- Standard-ROI (zentral)  
- optional: manueller ROI (Prozentwerte)  
↓  
Farbanalyse  
- BGR  $\rightarrow$  HSV  
- Mittelwerte im ROI  
↓  
Regelbasierte Klassifikation  
- Weißglas  
- Braunglas  
- Grünglas  
↓  
Confidence-Berechnung  
(0.0 – 1.0)  
↓  
Qualitätsfilter  
(confidence  $\geq$  min_confidence?)  
↓  
Recycling-Logik  
- Regionale Regeln (Gummersbach)  
↓  
Ergebnisausgabe  
- Glasfarbe  
- Confidence  
- Entsorgungsempfehlung
```

ReSort ROI

```
# Image Analysis

min_confidence: float = 0.6 # Mindest-Konfidenz für Farberkennung

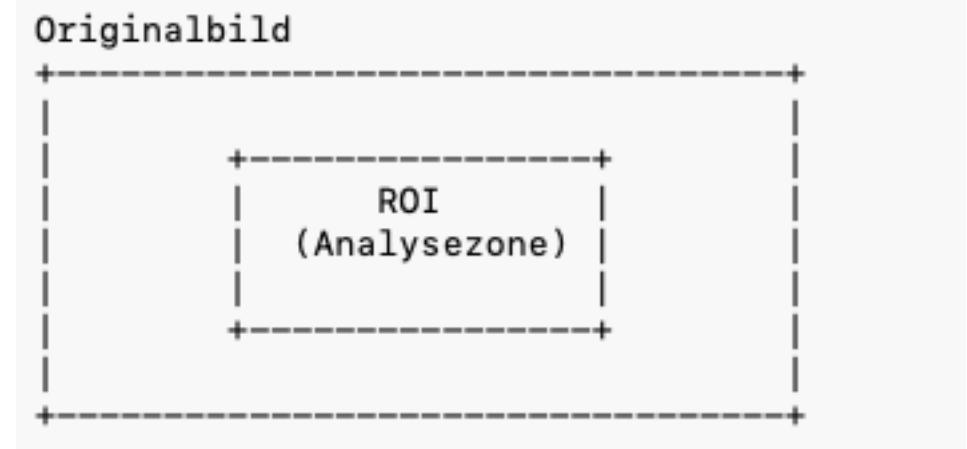
roi_enabled: bool = True # ROI (Region of Interest) aktiviert

roi_x_percent: float = 0.25 # ROI startet bei 25% der Bildbreite

roi_y_percent: float = 0.20 # ROI startet bei 20% der Bildhöhe

roi_width_percent: float = 0.50 # ROI ist 50% der Bildbreite breit

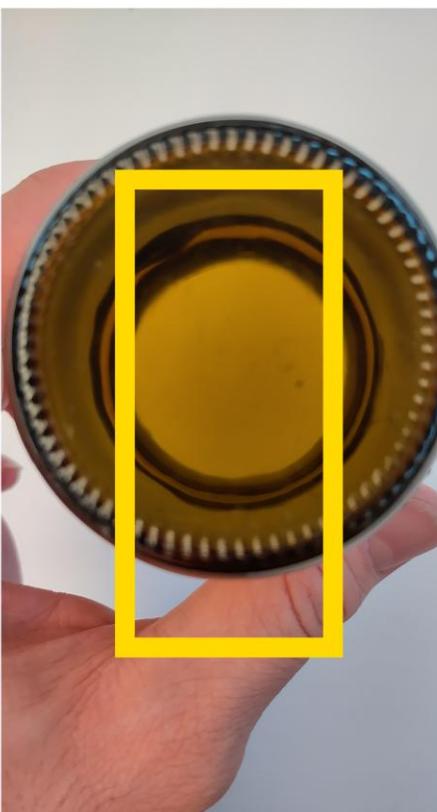
roi_height_percent: float = 0.60 # ROI ist 60% der Bildhöhe hoch
```



ReSort ROI



```
"success": true,  
"detections": [  
    {  
        "class_name": "Glasflasche_Gruen",  
        "confidence": 1.0,  
        "bounding_box": {  
            "x": 1556,  
            "y": 921,  
            "width": 983,  
            "height": 691  
        }  
    },  
    "recycling_info": {  
        "material": "Grünes Glas",  
        "recycling_category": "Grüner Glascontainer",  
        "instructions": "Deckel entfernen und in den Pfandautomaten bringen",  
        "pfand": 0.08,  
        "environmental_impact": "Glas ist unendlich recycelbar",  
        "message": "Flasche erkannt: Glasflasche_Gruen",  
        "processing_time_ms": 920.71,  
    }  
],
```



```
"success": true,  
"detections": [  
    {  
        "class_name": "Glasflasche_Braun",  
        "confidence": 1.0,  
        "bounding_box": {  
            "x": 875,  
            "y": 1638,  
            "width": 552,  
            "height": 1228  
        }  
    },  
    "recycling_info": {  
        "material": "Braunes Glas",  
        "recycling_category": "Brauner Glascontainer",  
        "instructions": "Deckel entfernen und in den Pfandautomaten bringen",  
        "pfand": 0.08,  
        "environmental_impact": "Braunglas schützt vor Hitze und Kälte",  
        "message": "Flasche erkannt: Glasflasche_Braun",  
        "processing_time_ms": 959.77,  
    }  
],
```

ReSort ROI

- Der ROI ist relativ (in Prozent) definiert
- Diese Werte werden in absolute Pixelkoordinaten umgerechnet
- Vorteil: funktioniert unabhängig von der Bildauflösung
- Verhindert, dass der ROI außerhalb des Bildes liegt

```
56      # Berechne absolute Koordinaten
57      x = int(width * x_percent)
58      y = int(height * y_percent)
59      w = int(width * w_percent)
60      h = int(height * h_percent)

61
62      # Stelle sicher dass ROI innerhalb des Bildes liegt
63      x = max(0, min(x, width - 1))
64      y = max(0, min(y, height - 1))
65      w = min(w, width - x)
66      h = min(h, height - y)

67
```

Confidence Wert

- **Confidence = Basiswert + gewichtete Farbmerkmale**

Confidence = (saturation / 100) * 0.6 + 0.4

- Confidence wird **regelbasiert pro Glasart** berechnet
- Jede Regel hat:
- einen **Basiswert**
- eine **gewichtete Bewertung von Farbmerkmalen**
- Wertebereich: **0.0 – 1.0**
- Zu niedrige Confidence- Ergebnis wird verworfen bzw. Fehlermeldung

ReSort Farbanalyse

- **Hue (28–90°)** → Grünbereich im HSV-Farbraum
- **Saturation > 20** heißt die Farbe ist ausreichend kräftig.
- leicht grünliche Töne werden ebenfalls berücksichtigt
- **Basiswert (0.4)** → Regel grundsätzlich
- **Zusatzwert** → je höher die Sättigung, desto höhere Sicherheit
- **Begrenzung auf max. 1.0** (also = 100 %)
- Rückgabe des Flaschentypen „**Glasflasche_Gruen**“
- Confidence zeigt, **wie sicher** die Entscheidung ist
- Ausgabe im Log als Prozentwert (nur Darstellung)

```
# 1. Grünes Glas
# Hue 28-90° (Grünbereich), mittlere bis hohe Sättigung
if 28 <= hue <= 90 and saturation > 20: # Erweitert für knapp-grüne Farben
    confidence = min(1.0, (saturation / 100) * 0.6 + 0.4) # Höhere Base-Konfidenz
    logger.info(f"→ Klassifiziert als: Glasflasche_Gruen (Konfidenz: {confidence:.2%})")
return 'Glasflasche_Gruen', confidence
```

Bezug PoC

PoC	Status	Einschätzung
PoC 1 – Kamera, Bildaufnahme, ROI	Abgedeckt	vollständig umgesetzt
PoC 2 – Regelbasierte Farberkennung im HSV-Farbraum	Abgedeckt	vollständig umgesetzt
PoC 3 – Ergebnisausgabe, Transparenz und Barrierefreiheit	Teils abgedeckt	Im Backend vorhanden
PoC 4 – Regionale Entsorgung (Gummersbach)	Teils Abgedeckt	technisch umgesetzt
PoC 5 – Confidencewert & Ergebnisverwerfung	Neu	Aus Code ergeben
PoC 6 – API-Stabilität & Umgang mit Fehlern	Neu	Aus Code ergeben

Testphase und Ergebnisse

Nr.	Image	Blitz	falsch	Ausgabe
1.				<p>Flasche erkannt: <u>Glasflasche_Gruen</u></p> <p>Confidence: 0.9920163737486095</p>
2.				<p>Flasche erkannt: <u>Glasflasche_Gruen</u></p> <p>Confidence: 1.0</p>
3.				<p>Flasche erkannt: <u>Glasflasche_Gruen</u></p> <p>Confidence: 1.0</p>
4.		X		<p>Flasche erkannt: <u>Glasflasche_Gruen</u></p> <p>Confidence: 0.6991993976212887</p>

26.				<p>Flasche erkannt: <u>Glasflasche_Braun</u></p> <p>Confidence: 1.0</p>
27.				<p>Flasche erkannt: <u>Glasflasche_Braun</u></p> <p>Confidence: 1.0</p>
5		X		<p>Flasche erkannt: <u>Glasflasche_Braun</u></p> <p>Confidence: 0.5</p>
29.				<p>Flasche erkannt: <u>Glasflasche_Braun</u></p> <p>Confidence: 1.0</p>
30.		X		<p>Flasche erkannt: <u>Glasflasche_Braun</u></p> <p>Confidence: 0.5</p>
31.			X	<p>Flasche erkannt: <u>Glasflasche_Gruen/false</u> -><u>Glasflasche_Braun</u></p> <p>Confidence: 1.0</p>

Testphase und Ergebnisse

- Beispiel für zu niedrige Konfidenz
- Bisher nur bei Weißglas aufgetreten

50.		X	Keine Flasche erkannt (Konfidenz zu niedrig)

Testphase und Ergebnisse

Beispiel für Ergebnisverbesserung durch zentrierte Aufnahme des Glases:

- Erfolgsrate von 37,5% auf 87,5% gesteigert



```

{
  "success": true,
  "detections": [
    {
      "class_name": "Glasflasche_Gruen",
      "confidence": 1.0,
      "bounding_box": {
        "x": 1556,
        "y": 921,
        "width": 983,
        "height": 691
      }
    }
  ],
  "recycling_info": {
    "material": "Grünes Glas",
    "recycling_category": "Grüner Glascontainer",
    "instructions": "Deckel entfernen und in den Pfandautomaten abgeben",
    "pfand": 0.08,
    "environmental_impact": "Glas ist unendlich recycelbar"
  },
  "message": "Flasche erkannt: Glasflasche_Gruen",
  "processing_time_ms": 920.71
}

```



```

{
  "success": true,
  "detections": [
    {
      "class_name": "Glasflasche_Braun",
      "confidence": 1.0,
      "bounding_box": {
        "x": 875,
        "y": 1638,
        "width": 552,
        "height": 1228
      }
    }
  ],
  "recycling_info": {
    "material": "Braunes Glas",
    "recycling_category": "Brauner Glascontainer",
    "instructions": "Deckel entfernen und in den Pfandautomaten abgeben",
    "pfand": 0.08,
    "environmental_impact": "Braunglas schützt die Umwelt"
  },
  "message": "Flasche erkannt: Glasflasche_Braun",
  "processing_time_ms": 959.77
}

```

Dateiname	weiß	grün	braun	weiß	grün	braun	nichts erkannt	Confidence	WAHR	FALSCH	Zeit (ms)
Legende: leicht/schwer = Hintergrundschwierigkeit; no-licht/licht = Raumlicht an/aus; no-blitz/blitz = Blitz an/aus; gefärbte Bildnamen - alte nicht zentrierte Bilder	reale Farbe			ermittelte Farbe					Ergebnis korrekt		
handy-leicht-boden-braun-licht-no-blitz		x		x				1	x		541,74
handy-leicht-boden-z-braun-licht-no-blitz		x			x			1	x		631,63

Testphase und Ergebnisse

Zusammenfassung

Glasfarbe	Test 1 - Innenraum	Test 2 - Innenraum	Test 2 - Außenbereich	Ergebnis Gesamt
Weiß	2/14 = ca. 14,29%	1/24 = ca. 4,1667%	2/8 = 25%	5/46 = ca. 10,87%
Grün	18/18 = 100%	24/24 = 100%	8/8 = 100%	50/50 = 100%
Braun	12/14 = ca. 85,71%	10/16 = ca. 62,5%	3/4 = 75%	25/34 = ca. 73,53%
				80/130 = ca. 61,54%
Braun (zentriert)	12/14 = ca. 85,71%	7/8 = 87,5%	3/4 = 75%	22/26 = ca. 84,62%
				77/122 = ca. 63,11%

Testphase und Ergebnisse

Zusammenfassung

PoC 2: Regelbasierte Farberkennung im HSV-Farbraum	Zielsetzung	Testergebnis
Erfolgskriterium:	$\geq 85\%$ korrekte Farberkennung	Nicht erfüllt, weil 85% nicht erreicht
Fail-Kriterium:	Gesamterkennungsrate < 60 %	Nicht erfüllt, weil 63,11% erreicht

Meilensteinreport

Projektziel: Regelbasierte Unterstützung bei der Glasentsorgung

Frühphase: Test eines KI-Ansatzes (YOLO)

Ergebnis: KI verworfen wegen Komplexität und geringer Transparenz

Umsetzung: ROI-basierte Farbanalyse im HSV-Farbraum

Ergänzt durch Confidence-Wert zur Ergebnisabsicherung

Ergänzung des Hinweises bzgl. Pfand

Aktueller Stand: Grün- und Braunglas stabil, Weißglas in Optimierung

KI nicht komplett ausgeschlossen

Meilensteinreport



```
"recycling_info": {  
    "material": "Grünes Glas",  
    "recycling_category": "Grüner Glascontainer",  
    "instructions": "Deckel entfernen und in den grünen Glascontainer werfen. Pfandflaschen zum Automaten bringen.",  
    "message": "Flasche erkannt: Glasflasche_Gruen",  
    "processing_time_ms": 77.15,  
    "timestamp": "2026-01-15T15:49:19.009552"
```

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

Bezug PoC

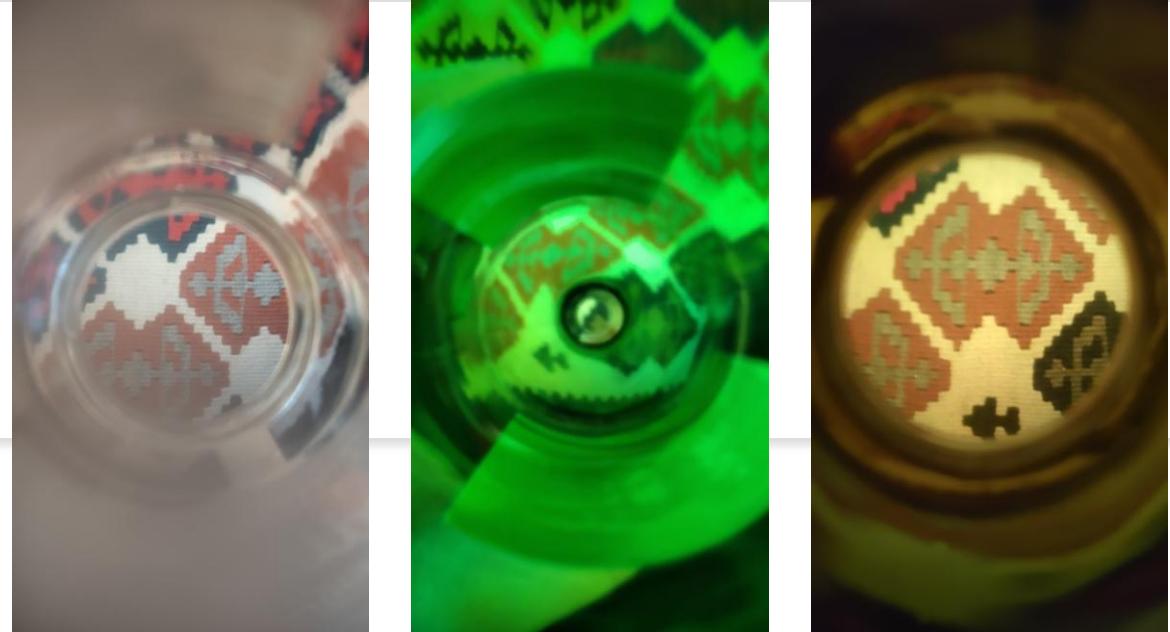
- **PoC 1 – Kamera, Bildaufnahme & ROI**
 - Bild-Upload über API
 - Standard-ROI + optionaler Custom-ROI
 - Performante und deterministische ROI-Berechnung
-
- **PoC 2 – Regelbasierte Farbanalyse (HSV)**
 - Umwandlung BGR → HSV
 - Mittelwertbildung im ROI
 - Feste Schwellenwerte für Weiß-, Braun- und Grünglas

Bezug PoC

- **PoC 3 – Ergebnisausgabe & Barrierefreiheit**
 - Klare textuelle Ergebnisse
 - Confidence-Wert zur Transparenz
 - Unsichere Ergebnisse werden verworfen
-
- **PoC 4 – Regionale Entsorgung (Gummersbach)**
 - Kontextbezogene Entsorgungsempfehlungen

Testphase und Ergebnisse

Beispiel mit Glas als Filter vor Kamera-Linse



Dateiname	weiß	grün	braun	weiß	grün	braun	nichts erkannt	Confidence	WAHR	FALSCH	Zeit (ms)
<i>Legende: leicht/schwer = Hintergrundschwierigkeit; no-licht/licht = Raumlicht an/aus; no-blitz/blitz = Blitz an/aus; gefärbte Bildnamen - alte nicht zentrierte Bilder</i>	reale Farbe			ermittelte Farbe					Ergebnis korrekt		
handy-schwer-boden-filter-weis-licht	x					x		0,55158927		x	666,6
handy-schwer-boden-filter-gruen-flasche-licht		x			x			1	x		624,38
handy-schwer-boden-filter-braun-licht			x			x		0,9961413	x		787,39