



# ***ReSort***

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



# Übersicht

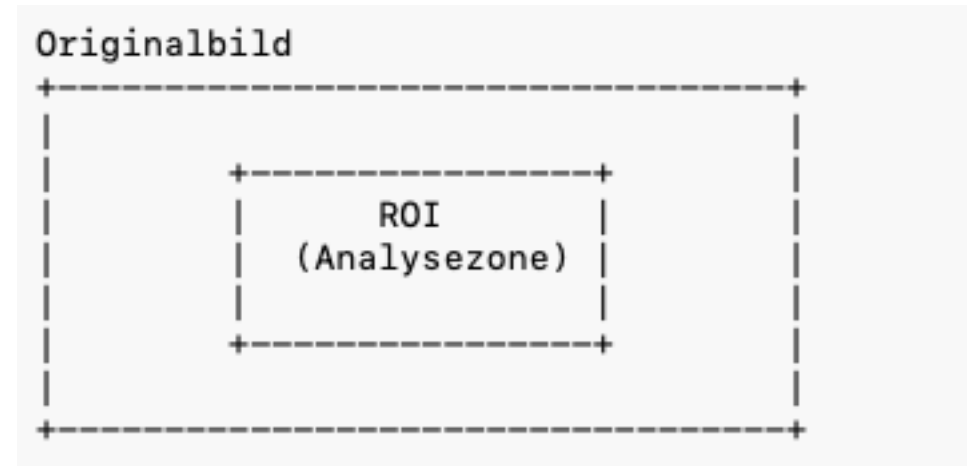
1. ReSort ROI
2. Confidence Wert
3. ReSort Farbanalyse
4. Bezug PoC
5. Testphase und Ergebnisse
6. Zukunftsvision

# Übersicht

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

# ReSort ROI

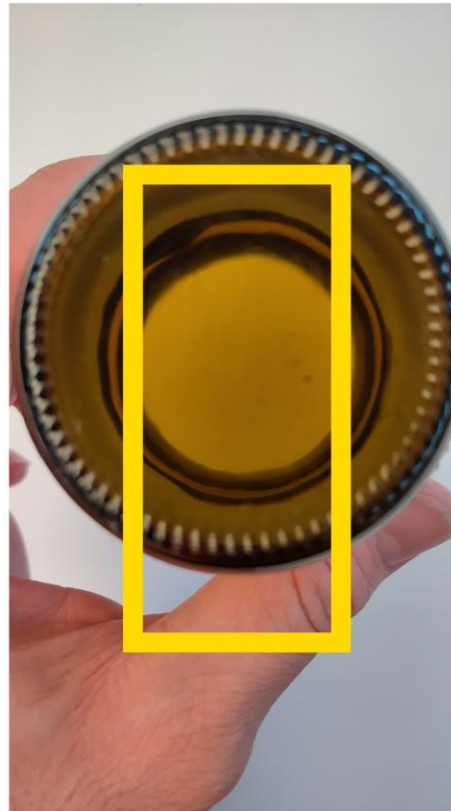
```
# Image Analysis
min_confidence: float = 0.6 # Mindest-Konfidenz für Farberkennung
roi_enabled: bool = True # ROI (Region of Interest) aktiviert
roi_x_percent: float = 0.25 # ROI startet bei 25% der Bildbreite
roi_y_percent: float = 0.20 # ROI startet bei 20% der Bildhöhe
roi_width_percent: float = 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 Glascontaine",  
  "instructions": "Deckel entfernen und in d",  
  "pfand": 0.08,  
  "environmental_impact": "Glas ist unendlic",  
},  
"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 Glascontaine",  
  "instructions": "Deckel entfernen und in de",  
  "pfand": 0.08,  
  "environmental_impact": "Braunglas schützt",  
},  
"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**

$$\text{Confidence} = (\text{saturation} / 100) * 0.6 + 0.4$$

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

# Testphase und Ergebnisse

Nr.	Image	Blitz	falsch	Ausgabe				
1.				Flasche erkannt: <u>Glasflasche Gruen</u> Confidence: 0.9920163737486095				Flasche erkannt: <u>Glasflasche Braun</u> Confidence: 1.0
2.				Flasche erkannt: <u>Glasflasche Gruen</u> Confidence: 1.0				Flasche erkannt: <u>Glasflasche Braun</u> Confidence: 1.0
3.				Flasche erkannt: <u>Glasflasche Gruen</u> Confidence: 1.0				Flasche erkannt: <u>Glasflasche Braun</u> Confidence: 1.0
4.		X		Flasche erkannt: <u>Glasflasche Gruen</u> Confidence: 0.6991993976212887				Flasche erkannt: <u>Glasflasche Braun</u> Confidence: 0.5
26.								Flasche erkannt: <u>Glasflasche Braun</u> Confidence: 1.0
27.								Flasche erkannt: <u>Glasflasche Braun</u> Confidence: 1.0
5					X			Flasche erkannt: <u>Glasflasche Braun</u> Confidence: 0.5
29.								Flasche erkannt: <u>Glasflasche Braun</u> Confidence: 1.0
30.					X			Flasche erkannt: <u>Glasflasche Braun</u> Confidence: 0.5
31.						X		Flasche erkannt: <u>Glasflasche Gruen/false</u> ->Glasflasche Braun Confidence: 1.0



## 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 Glascontaine",
  "instructions": "Deckel entfernen und in d",
  "pfand": 0.08,
  "environmental_impact": "Glas ist unendlich",
},
"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 Glascontaine",
  "instructions": "Deckel entfernen und in d",
  "pfand": 0.08,
  "environmental_impact": "Braunglas schützt",
},
"message": "Flasche erkannt: Glasflasche_Braun",
"processing_time_ms": 959.77,

```

Dateiname	weiß	grün	braun	weiß	grün	braun	nichts erkannt	Confidence	WAHR	FALSCH	Zeit (ms)
<b>Legende:</b> leicht/schwer = Hintergrundschwierigkeit; no-licht/licht = Raumlicht an/aus;	reale Farbe			ermittelte Farbe					Ergebnis korrekt		
no-blitz/blitz = Blitz an/aus; gefärbte Bildnamen - alte nicht zentrierte Bilder											
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

---

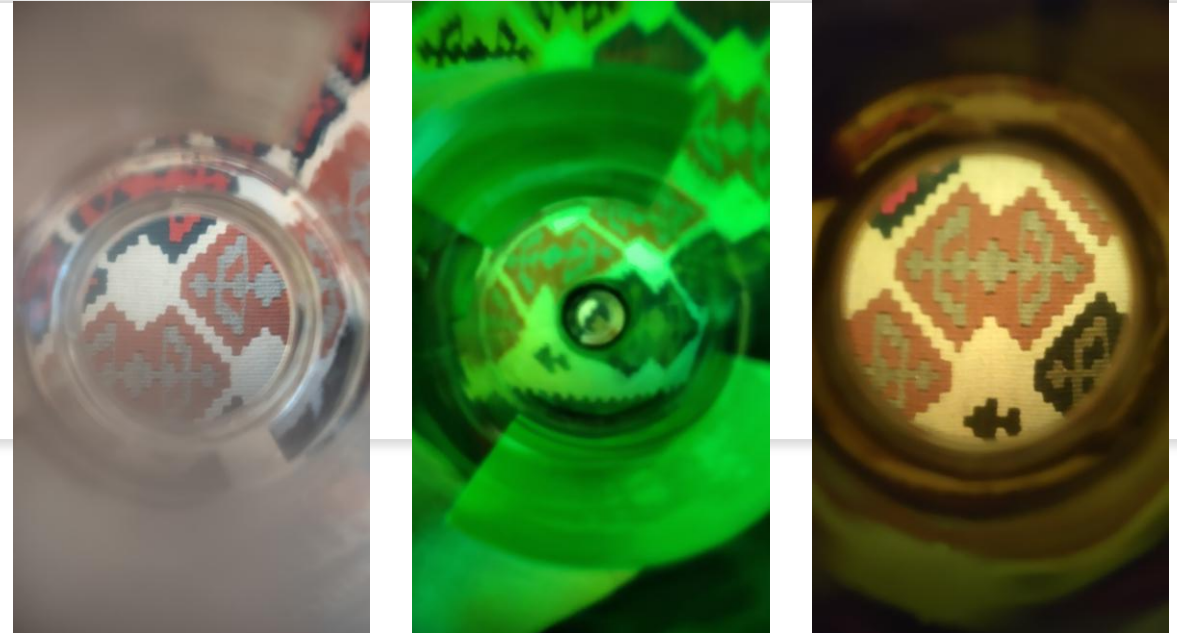
- **PoC 1 – Kamera, Bildaufnahme & ROI**
  - Bild-Upload über API
  - Standard-ROI + optionaler Custom-ROI
  - Performante und deterministische ROI-Berechnung
- **PoC 2 – Regelbasierte Farbanalyse (HSV)**
  - Umwandlung BGR → HSV
  - Mittelwertbildung im ROI
  - Feste Schwellenwerte für Weiß-, Braun- 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)
<b>Legende:</b> leicht/schwer = Hintergrundschwierigkeit; no-licht/licht = Raumlicht an/aus;	reale Farbe			ermittelte Farbe					Ergebnis korrekt		
no-blitz/blitz = Blitz an/aus; gefärbte Bildnamen - alte nicht zentrierte Bilder											
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