

SCANTEC

ZOELLER GROUP

**Fremdstofferkennung in der
Biosammlung und bei
Anlieferung**

Lösungen der Scantec

SMART
SCAN



COMPO
SCAN



DEEP
SCAN

- Behälter werden VOR der Leerung analysiert
- Verunreinigtes Material kann zurückgewiesen werden



- Vollständige Analyse jedes Behälters im Fahrzeug

SCAN
SUITE



- Dokumentation und Analyse jeder Charge bei Anlieferung
- Integration in Kundensystem

Dichtung und Wahrheit – wie kann man das beschreiben?



Dichtung und Wahrheit – wie kann man das beschreiben?

„Fremdstoffgehalt im Bioabfall **5,2%**“

„**1,7%** beanstandete Behälter“

„**15 cm²/l** Flächensumme ausgelesener Fremdstoffe“

„**4,2%** Flächenanteil erkannter Fremdstoffe“

Sortieranalyse/Gebietsanalyse ..

- Gewichtsprozent Frischmasse
- Stichprobe, repräsentativ

Manuelle Kontrollen

- Subjektive Oberflächenbewertung
- Stichprobe, repräsentativ?

Verunreinigungsgrad nach RAL– Gütesicherungen der BGK

Bildanalyse durch künstliche Intelligenz

- Objektiv, wiederholbar, flächendeckend
- Nur sichtbare Objekte

Stofferkennung in der Wertstoffsammlung

Zwei verschiedene Technologien



Bilderfassung des Sammelguts nach dem Entleeren des Behälters im Heckteil.

- **Hauptanwendung:**
 - Automatisierte Klassifizierung der erkannten Stoffe und Berechnung der Flächenanteile mit Hilfe künstlicher Intelligenz.
- **Ziel:**
 - Analyse der Stoffzusammensetzung („Was für Fremdstoffe?“)
 - Änderung des Trennverhaltens der Bürger durch gezielte Information



Elektromagnetische Erkennung von Metallen in Kunststoffbehältern vor dem Entleeren der Behälter.

- **Hauptanwendung:**
 - Fremdstoffe werden über die gesamte Höhe und Tiefe des Behälters erkannt.
- **Ziel:**
 - Kunden erhalten eine bestimmte Qualität des Bioguts schon in der Sammlung zugesichert

Elektrisches System

Erkennung elektrisch leitfähiger Materialien durch Wirbelstrom-Verfahren

- Montage am Hubwagen des Lifters
- Kann durch die Behälterwand hindurch prüfen
- Scannt den Behälter von unten nach oben ab
- Ergebnis liegt vor, bevor Behälter eingekippt wird



Vorteile

- Fremdstoffbelastete Behälter bleiben stehen – schneller Lerneffekt
- Fremdstoffgehalt sofort unter 1%
- Behältergenaue Zuordnung der Ergebnisse (mit Ident)
- Bei allen Liftern, auch Seitenladern
- Geringster Verlust an Biomasse durch Erkennung der wesentlichen Verunreinigungen

Nachteile

- Quantitative Ergebnisse
- Art der Fremdstoffe nicht erkennbar

DeepScan – erkennt doch viel Kunststoff!

**DEEP
SCAN** 



Vorteile

- Elektrisch nicht leitende Teile werden ignoriert
- schon kleine Metallteile werden erkannt
- Gewicht des Metallteils ist bedeutungslos, nur die Fläche ist entscheidend

Versuchsaufbau zur Überprüfung der Wirksamkeit DeepScan



Sammelgut Sortieranalyse

Fahrzeug A mit DeepScan (saubere Biotonnen)



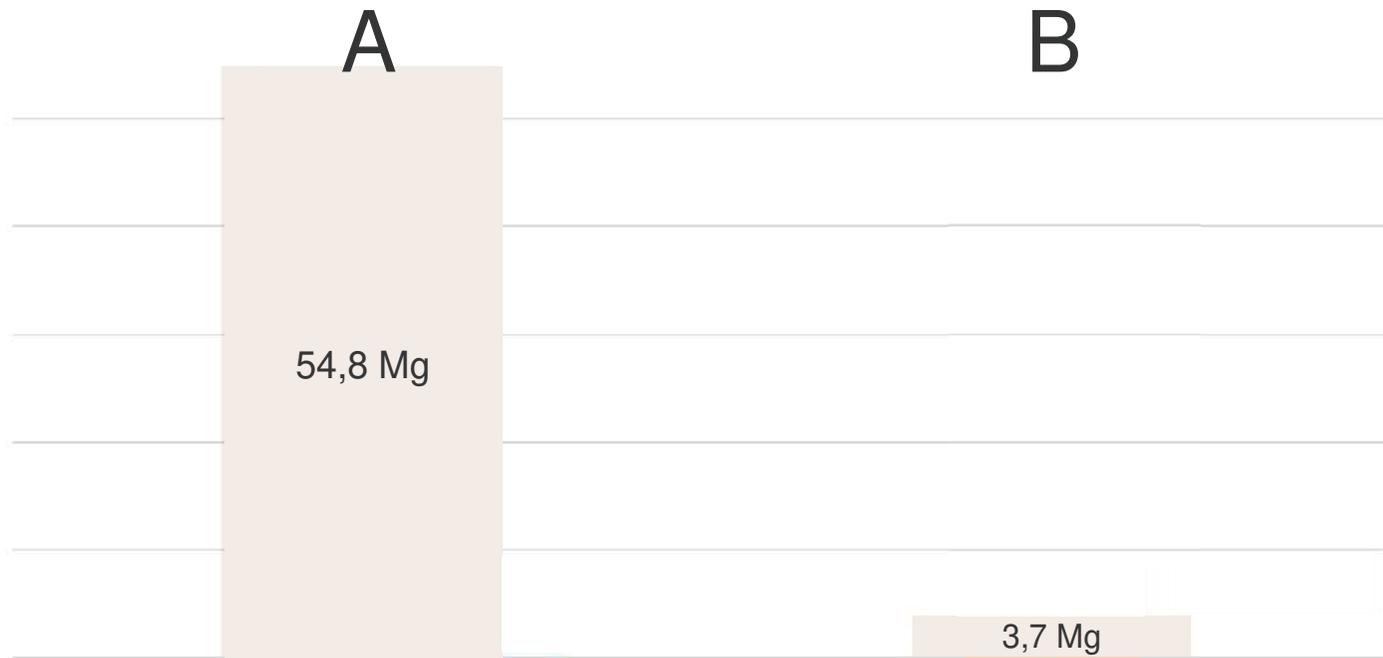
Fahrzeug B ohne DeepScan (verunreinigte Biotonnen)



Untersuchungsergebnisse Sortieranalyse



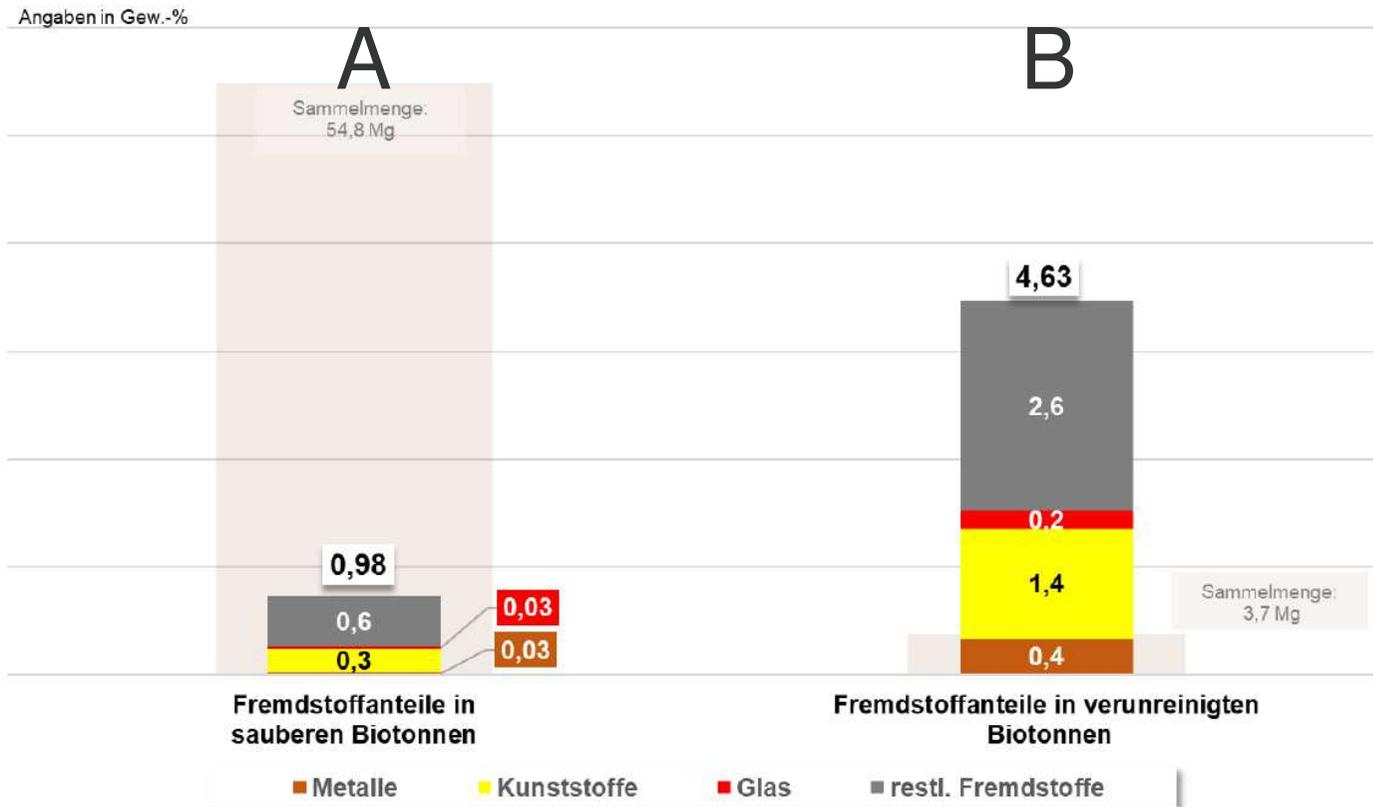
Anteil des fremdstoffbelasteten Biomülls 6,4%
(Zusammenfassung aller Stichprobeneinheiten)



Untersuchungsergebnisse Sortieranalyse



**Gegenüberstellung der Fremdstoffanteile im Bioabfall
in Abhängigkeit des Detektionsergebnisses**
(Zusammenfassung aller Stichprobeneinheiten)





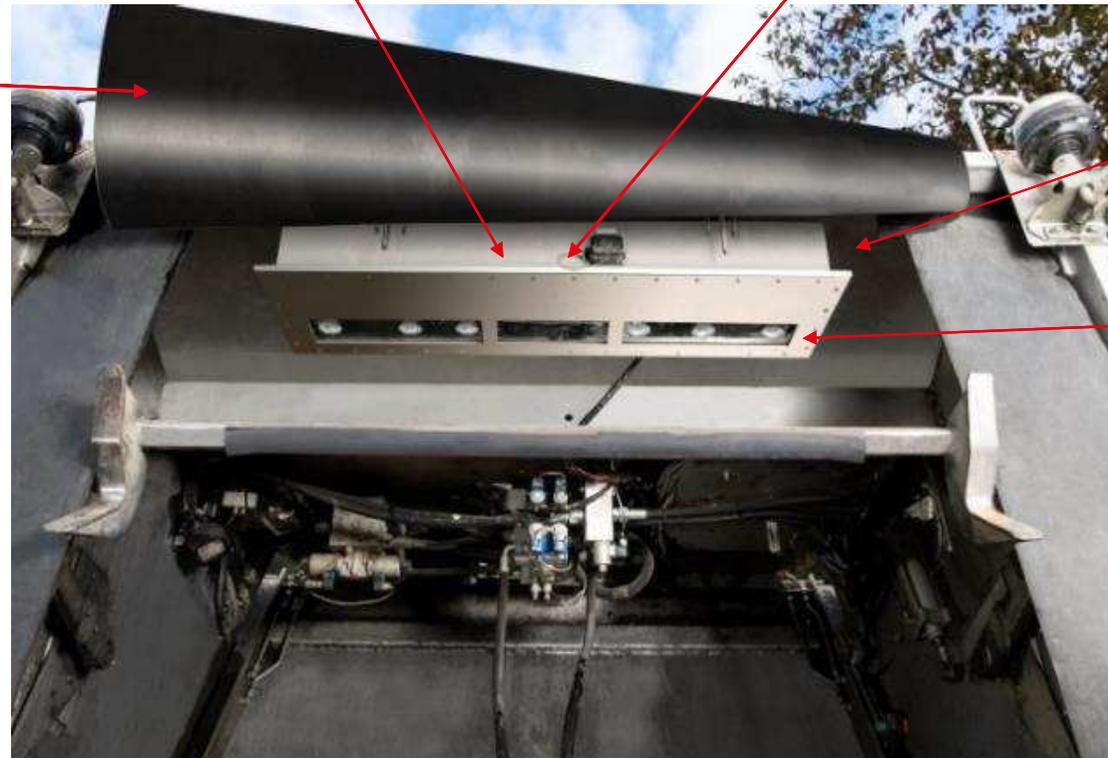
Multispektralkamera:
Spektralanalyse
(Klassifizierung Material)

Stereokameras:
3D-Information
(Müll vs. Fahrzeughintergrund;
Grobinformation Volumen)

Vorhang

Gehäuse
wasserdicht,
fest verbaut

Beleuchtung:
Kontinuierliches
Farbspektrum



- Künstliche Intelligenz erkennt Wertstoffe
→ Qualitative Aussage
- ScanSuite ermöglicht gezielte Kommunikation der Ergebnisse an BürgerInnen

SMART SCAN

ist geeignet für Restmüll und Biomüll



Bildaufnahme



Fraktionen manuell
(durch Mensch) „gelabelt“



Fraktionen automatisch
(durch KI) „gelabelt“

- Glass
- Battery
- Paper
- Metal
- Hazardous Substances
- Spraycan
- Organic
- Residual
- IgnoreMask
- GarbageBagOther
- GarbageBagYellow
- PET
- BlownBottle
- PlasticOther
- GarbageBagTransp
- GarbageBagOrganic
- Mixed
- PaperBag
- Newspaper
- Cardboard
- PaperHygienic
- Styrofoam

Klassifikator Restmüll



Erfasste Fraktionen

● Leichtverpackung	51 %	✗
● Restmüll	31 %	✓
● Papier	16 %	✗
● Hohlkörper	1 %	✗
● Metall	1 %	✗
Säcke (wird wie loser Müll bewertet)		31 %
● sonstiger Sack	19 %	
● durchsichtiger Sack	12 %	

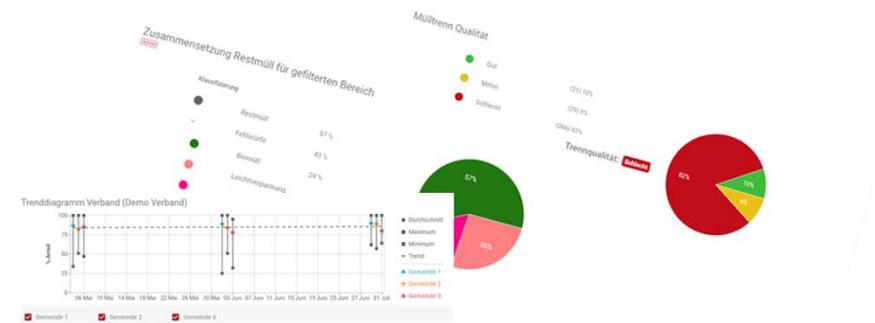
LÖSCHEN

- Künstliche Intelligenz analysiert jedes Pixel einzeln
- Viel höhere Genauigkeit als bei einfacher Objekterkennung
- Flächenanteile unterschiedlicher Stoffe exakt bestimmbar

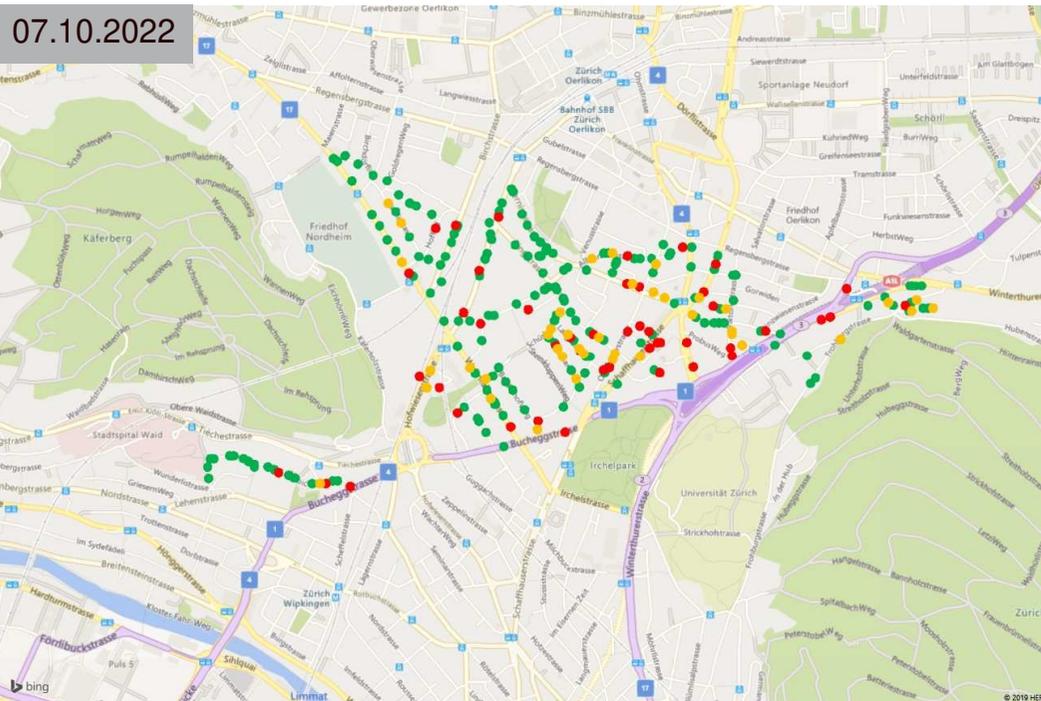
Ergebnisdarstellung und –analyse mit ScanSuite



- Ergebnisse des DeepScan und SmartScan werden dargestellt
- Filtermöglichkeiten und geografische Darstellung der Ergebnisse
- Datenpunkte als “Heatmap” dargestellt
- Bildergalerie (ohne Geoposition)
- Auswertung detailliert visuell darstellbar
- CSV Export möglich



Ergebnisse Biomüll



Legende: **Grün:** Störstoffanteil < 2%
Orange: Störstoffanteil 2% bis 5%
Rot: Störstoffanteil > 5%

277 Leerungen am 07.10.2022

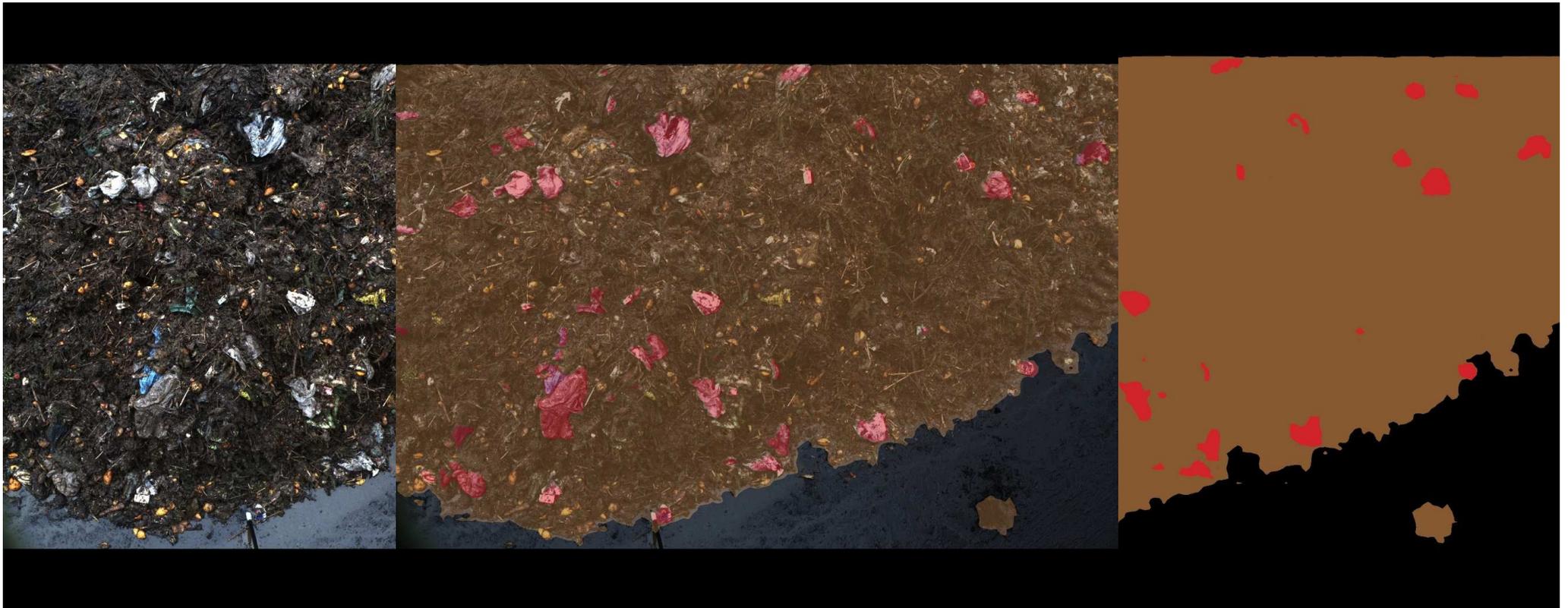
- + Sehr positive Ergebnisse
- + 61% der Leerungen (169) enthalten **weniger als 2%** Störstoffe
- + 82% der Leerungen (228) enthalten **weniger als 5%** Störstoffe
- + Nur 18% der Leerungen (49) enthalten **mehr als 5%** Störstoffe
- + Gesamt ergibt sich ein Störstoffanteil von nur 2,3%

Fremdstoffanalyse bei der Anlieferung mit CompoScan

- Fest installierte Kameras im Anlieferbereich nehmen Bilder jeder Charge auf
- Analyse und Ergebnisse sofort
- Einbindung in ERP-System möglich (Tour, Gewicht, Kennzeichen)
- **Ziel:**
 - Objektive, kostengünstige Fremdstoffanalyse des angelieferten Biomülls
 - Preisgestaltung für Anlieferungen in Abhängigkeit der Fremdstoffbelastung möglich (Anreiz für Anlieferer/Sammler!)
 - Dokumentation und Rückverfolgbarkeit
 - Bessere Kompostqualität mit höheren Erträgen

COMPO 
SCAN





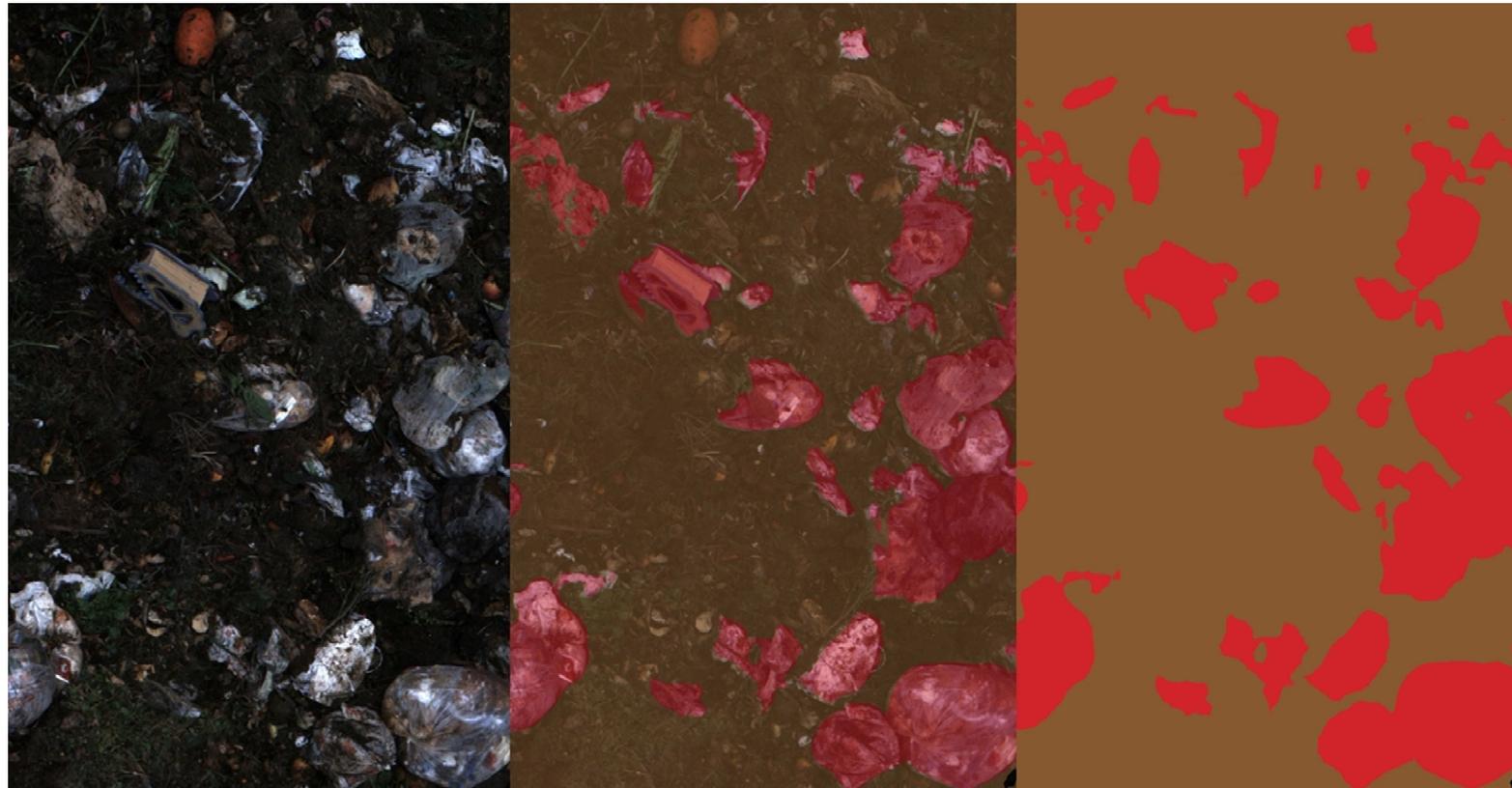
Biomüll: 94,8%, Störstoffe: 5,2%

Fremdstoffanalyse bei der Anlieferung

Fallbeispiel Anlieferung 19.04.2023



- quasi 100% der Fremdstoffe korrekt erkannt
- kein Biomüll fälschlich als Fremdstoff klassifiziert
- Damit sehr hohe Zuverlässigkeit der Ergebnisse!



Stark vergrößerte Darstellung der Aufnahme

Fremdstoffanalyse bei der Anlieferung

Fallbeispiel Anlieferung 19.04.2023

COMPO
SCAN 

 **SCANTEC**
ZOELLER GROUP



9 to Anlieferung Bioabfall



- 8,5% Fremdstoffe an der Oberfläche
- 2,9% Fremdstoffe nach Sortieranalyse
- CompoScan erkennt auch Fremdstoffe deutlich kleiner als 100 mm (anders als Bonitierung)
- Analyse erfolgt „wie durch menschliche Augen“ – kein Gewichtsbezug, aber sehr sensitives Messverfahren
- Relation zur gewichtsbezogenen Fremdstoffbelastung nachweisbar
- Objektiv
- Wiederholbar
- In Echtzeit
- Integration in Ihr ERP-System

Ihr Weg zu uns



SCANTEC GmbH
Ulrich Helfmeier

u.helfmeier@ecotec-scantec.com
Tel. 0172 41 27 235



CAPTURE 
IT ALL 