



# Fremdstofferkennung bei der Abfallsammlung - Vergleich alternativer Detektionssysteme -

---

VKU-Webinarreihe „Vom Problem zur Lösung“  
Teil 4: Detektion von Störstoffen in der Abfallwirtschaft

---

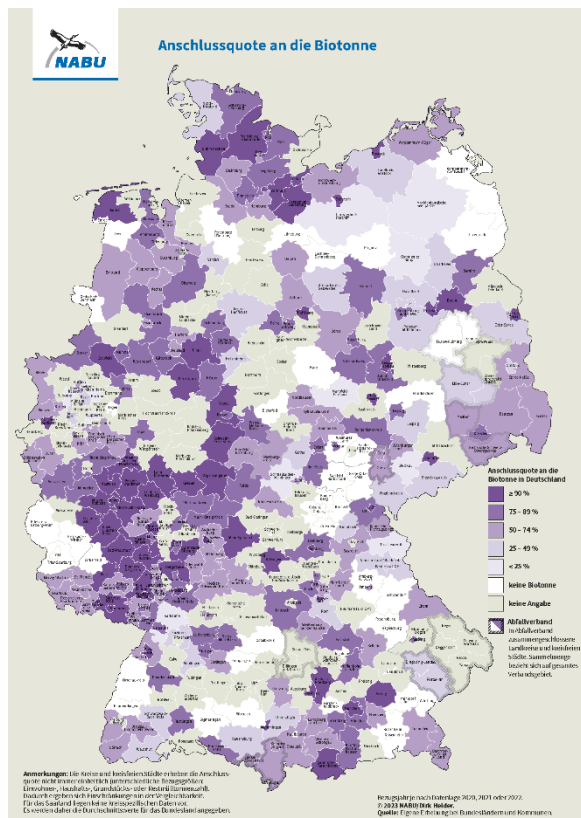
Dipl.-Ing. Manfred Santjer

14. Juni 2024

# Von der Abfallwirtschaft zur Kreislaufwirtschaft

## › Sammlung organischer Abfälle

- Anschlussquote an die Biotonne in D ca. 60%
- Massenbetrachtung
  - › Sammelmenge über die Biotonne insgesamt ca. 65 kg/(E\*a), entspricht ca. **5,4 Mio. Mg/a**
  - › mittlerer bundesweiter Störstoffgehalt in der Biotonne ca. **3 Gew.-%**
  - › jährlich miterfasste Störstoffmenge ca. **160.000 Mg/a**

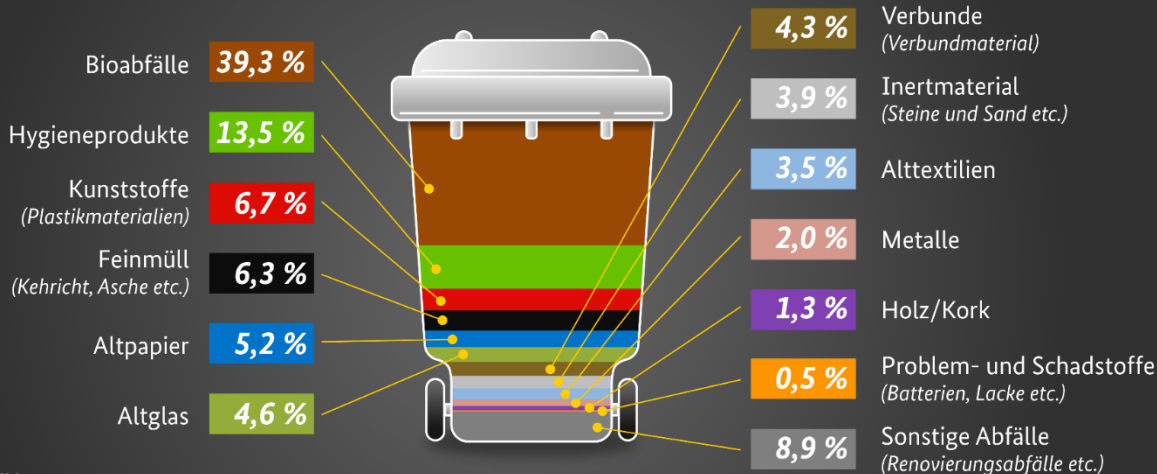


# Von der Abfallwirtschaft zur Kreislaufwirtschaft

## > Organik im Restabfall

### Zusammensetzung des Hausmülls in Deutschland

Angaben in Gewichtsprozent



© BMU

- Restabfall in D:
  - > ca. 150 kg/(E\*a)
- Massenbetrachtung
  - > ca. 58 kg/(E\*a) an Organik im Restabfall
  - > entspricht ca. 4,8 Mio. Mg/a

- **„Kleine“ Novelle der BioAbfV verschärft Qualitätsanforderungen an Bioabfall**
  - Kontrollwert vor Zuführung zur biologischen Behandlung: max. 1 Gew.-% Kunststoffe
  - Rückweisungsrecht von angeliefertem Bioabfall bei Fremdstoffanteil > 3 Gew.-% (FM)
  - Konsequenz für Anlagenbetreiber
    - Sichtkontrollen und Chargenanalysen
    - Fremdstoffentfrachtung vor der biologischen Behandlung
  - neben Bioabfallbehandler sind auch Abfallbesitzer / Entsorgungsträger in BioAbfV angesprochen
    - ... wirken darauf hin, dass der Kontrollwert ... so weit wie möglich unterschritten wird.
- **Sicherung der Bioabfallqualität stellt öRE vor besondere Herausforderungen**
  - „Zielkonflikt“ mit Forderung zur weiteren Reduzierung der Organikmengen im Restabfall

# Einflussgrößen und Instrumente

## ● Einflussgrößen

- Erfassung
  - System für Küchen- und Nahrungsabfälle: Biotonne
  - Leerungsintervall etc.
- Satzungsregelungen
  - mit / ohne ABZ
  - Befreiung bei Eigenkompostierung
- Gebührengestaltung
  - geringere Gebühr / Verzicht auf Biotonnengebühr
- Öffentlichkeitsarbeit
- Kontrollen

- Parallel zur **Mengensteigerung** muss für die hochwertige Verwertung eine **gute Qualität** (geringer Fremdstoffanteil) erreicht werden

- stellt bei zunehmendem Anschluss verdichteter Strukturen eine **Herausforderung** dar

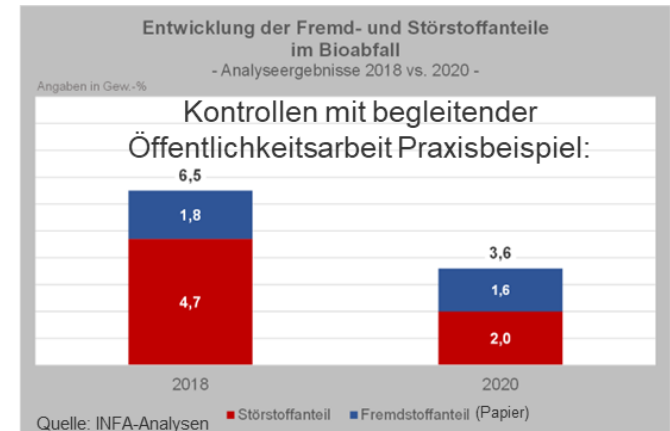


Öffentlichkeitsarbeit

System- / Satzungs-gestaltung

- **Instrumente zur Qualitätssicherung und/oder Qualitätsverbesserung**

- intensivere Öffentlichkeitsarbeit, Kampagnen
- Kontrollen zur Qualitätssicherung
  - Technische Systeme können hierzu Beitrag leisten (in Verbindung mit entsprechender Öffentlichkeitsarbeit)
    - » wurde durch Systemtests und -vergleich\* bestätigt



- **Vorhaben im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)**



*„Untersuchung der Eignung und Effizienz technischer Systeme zur Fremdstofferkennung bei der Sammlung von Bioabfällen“*

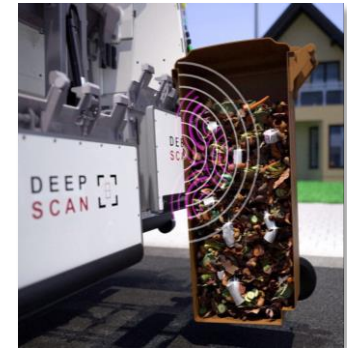
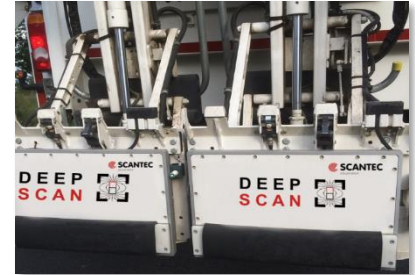


Baden-Württemberg

- **Durchführung der Untersuchung mit Unterstützung durch die Abfallwirtschaft und Stadtreinigung Freiburg GmbH (ASF)**
- **Vergleichende Systemanalyse**
  - DeepScan (Metalldetektion), SCANTEC GmbH
  - c-detect (Bildererkennung), c-trace GmbH
  - SmartScan (Bildererkennung), SCANTEC GmbH

## DEEP SCAN

- Ehemals „Metalldetektor“ von Maier & Fabris
- Elektromagnetische Erkennung von Metallen vor dem Entleeren der Behälter
- Mittels eines Wirbelstrominduktionsverfahrens werden detektierte Metallanteile bzw. elektrisch leitfähige Anteile erkannt
- Metallanteil als Indikator für einen erhöhten Fremdstoffanteil
  - › Korrelation in 2022 bestätigt





## c-detect (TopView)

- **Selbsterlernendes Fremdstofferkennungssystem**
- **Mit einer Kamera wird der Inhalt der Biotonne vor dem Abkippvorgang analysiert**
  - Prüfung der geöffneten Biotonne in der Schüttung
- **Inhalt wird mittels angelernter künstlicher Intelligenz bewertet**



Jeder Behälter wird vor der Leerung geprüft.



Und von einem trainierten KI-System bewertet.

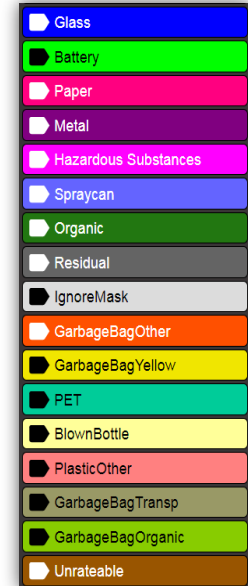


c-detect Stop. Der Behälter bleibt ungeleert, wenn Verunreinigung vorhanden ist.



## SMART SCAN

- Nahinfrarotbasierter Wertstoffscanner
- Kamerasystem erstellt nach Entleerung der Biotonne Aufnahmen vom Inhalt in der Schüttungswanne
- Aufnahmen werden automatisiert und rechnerisch übereinandergelegt und mit Hilfe künstlicher Intelligenz ausgewertet



- **Auswahl von drei Sammelrevieren mit unterschiedlichen Bebauungsstrukturen**
- **Zwei Fahrzeuge durchfahren als Kolonne die ausgewählten Sammelreviere**
- **Das erste Fahrzeug (Fahrzeug A) war mit technischen Systemen zur Fremdstofferkennung ausgerüstet**
  - > wurden keine Fremdstoffe in der Biotonne erkannt, erfolgte die Behälterentleerung in das Fahrzeug A
- **Bei Identifikation von Fremdstoffen (Schüttungsstopp), Entleerung der Biotonnen in das zweite Fahrzeug (Fahrzeug B)**





## Inhalt „sauberer“ Biotonnen

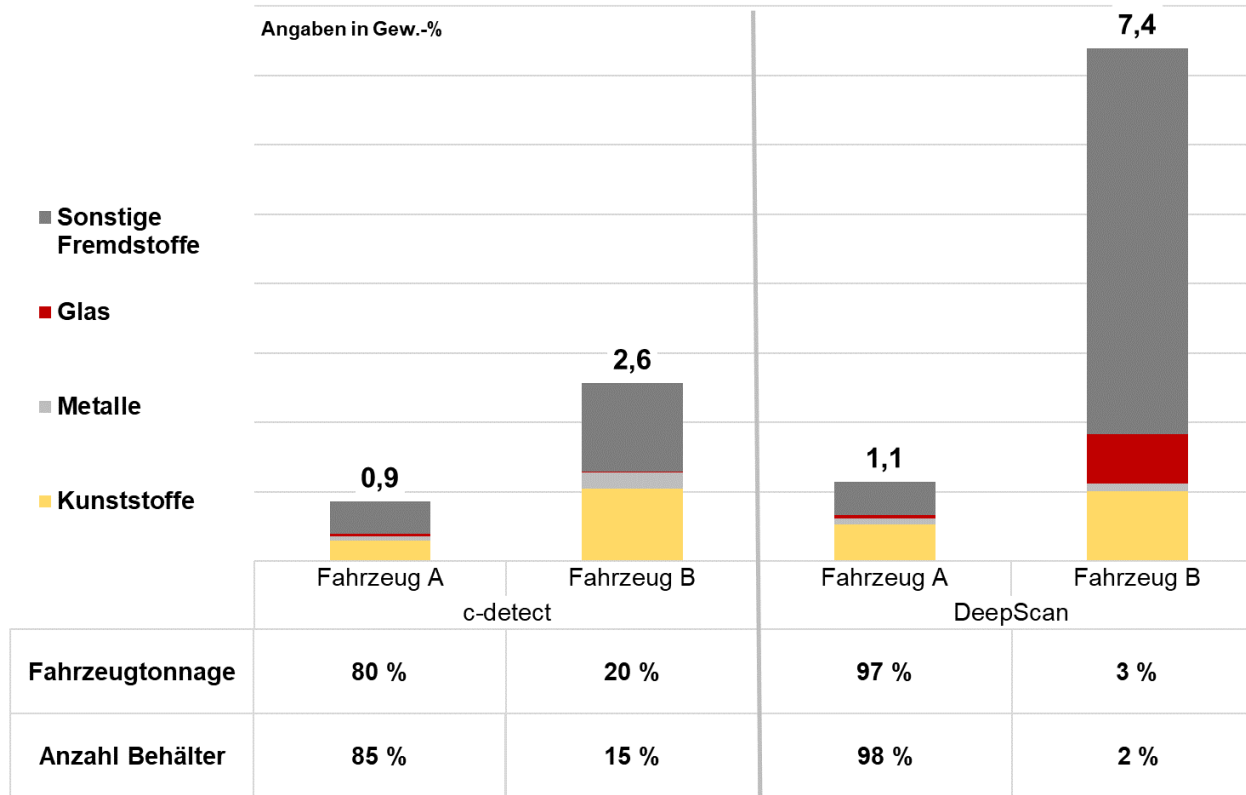


## Inhalt „verschmutzter“ Biotonnen



# Technisierte Fremdstofferkennung als Qualitätssicherung

## > Systemvergleich (1-2-Familienhausbebauung)





## InsideView

- Detektion von Störstoffen während der Leerung des Bioabfalls im Schüttraum



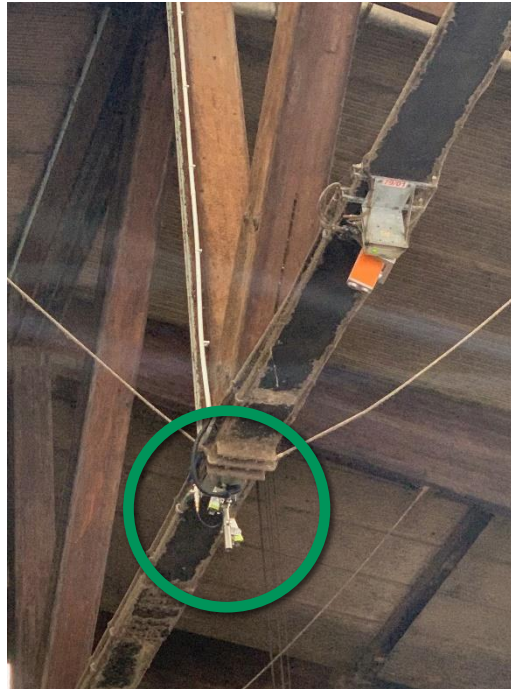


# Systemüberblick

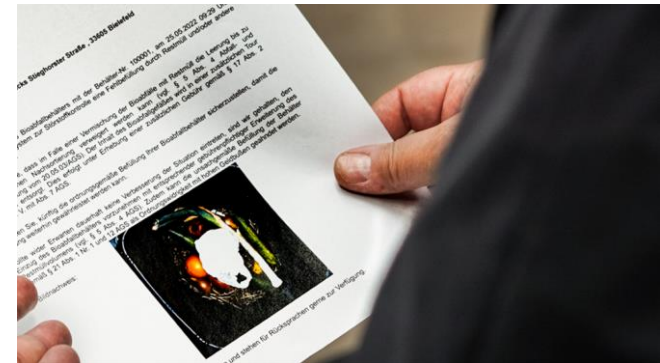
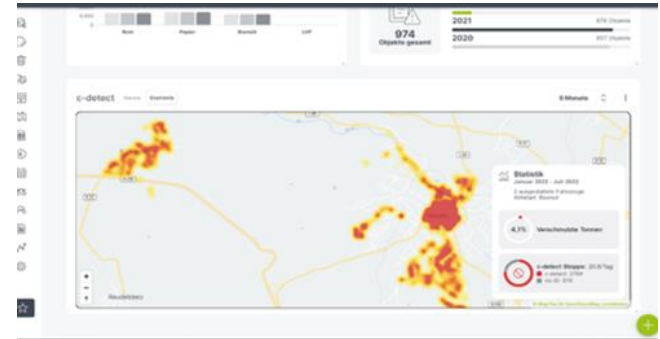
› Scantec GmbH



Erster Pilotversuch  
in einer Anlage



- Erstellung von Headmaps
- Differenziertere Kenntnis über punktuelle „Problembereiche“
- Ansprache der Bürger:innen über gezielte Öffentlichkeitsarbeit möglich
  - z. B. einzelne Straßen verstärkt informieren
- In Verbindung mit einem Identifikationssystem sind Fremdstoffbilder automatisch zuordbar
  - zielgenaue Bürgerinformation
  - z. B. Nutzung von BAW-Beuteln





- **Technisierte Systeme zur Fremdstofferkennung im Bioabfall funktionieren**
- **Objektive Erhebung von Fremdstoffanteilen**
- **Die Systeme können einen Beitrag zur Qualitätssicherung bei der getrennten Bioabfallsammlung leisten**
  - ergänzendes Instrument für die Öffentlichkeitsarbeit
- **Ob oder in welchem Umfang eine Ausrüstung der Sammelfahrzeuge sinnvoll ist, muss ortsspezifisch entschieden werden**

- **Ausdehnung der Technik auch auf andere Abfallarten**
  - Identifikation von Wertstoffpotentialen im Restabfall
  - Störstoffeinträge im Altpapier und in der Gelben Tonne / Wertstofftonne
  
- **Bei adresscharfer Erhebung am Ende des Jahres „Belohnung“ für besonders gute Wertstofftrennung einzelner Haushalte/Adressen möglich**
  - in Verbindung mit dem Gebührenbescheid

- **Was ist das spezifisch richtige Detektionslevel?**
- **Welcher Prozess wird durch eine detektierte Biotonne ausgelöst?**
- **Welche gezielten Kommunikationswege mit den Bürgern bei Einsatz solcher Systeme ergeben sich?**
- **Ist ein Einsatz in allen Bebauungsstrukturen hilfreich oder sinnvoll?**
- **Wie komme ich von ermittelten Volumenanteilen auf Gew.-%?**

# Herzlichen Dank!



## Dipl.-Ing. Manfred Santjer

INFA – Institut für Abfall, Abwasser  
und Infrastruktur-Management GmbH  
Beckumer Straße 36  
D-59229 Ahlen

+49 2382 964-510  
santjer@infa.de

