



## 7. Webinar-Reihe: Vom Problem zur Lösung Qualität des Bioabfalls



Innovative Qualitätssicherung  
des Bioabfalls durch integrierte  
Detektionssysteme im Fahrzeug



**Andreas Holler**

Vertriebsleiter  
Deutschland

c-trace GmbH  
Stieghorster Str. 112  
33605 Bielefeld  
[www.c-trace.de](http://www.c-trace.de)

# Agenda



- Kurzvorstellung des Unternehmens
- Störstoffdetektionssystem c-detect
  - TopView
  - InsideView
  - Darstellung der Detektionen
- Die Umsetzung
  - Störstoffklassen / BAW-Beutel
  - Detektionslevel
  - Datenschutz
  - Best practice
- Ausblick

# Unsere Produkte & Dienstleistungen



Software

c-ware:  
Abfallwirtschafts-  
software mit  
modularem Aufbau  
samt Apps und  
Bürgerportalen



Künstliche Intelligenz

Störstoffe  
detektieren,  
Videobeweis bei  
der Sammlung,  
Big-Data



Fahrzeug- &  
Telematiksysteme

Navigieren,  
identifizieren,  
wiegen - einfach  
und effektiv.



RFID Chips

Transponder zur  
Identifizierung von  
Abfallbehältern -  
automatisch und  
zuverlässig.



Behälterservices

Services rund um  
den Behälter:  
Verteilung, Einzug  
und Nachrüstung  
von  
Abfallbehältern

# c-trace Gruppe



## KURZVORSTELLUNG

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Firmensitz:             | Stieghorster Str. 112, 33605 Bielefeld  |
| c-trace GmbH:           | Unterschiedlichste Telematik- und Softwarelösungen für die Entsorgungsbranchen inkl. Lieferung von RFID-Chips |
| c-trace S&L GmbH:       | Projektbezogene Verteilung, Einzug und Nachrüstung von Behältern sowie Durchführung des Änderungsdienstes     |
| Geschäftsführer:        | Michael Eikermann, Torsten Olschewsky   |
| Mitarbeiter:            | ca. 140   |
| Konzernzugehörigkeit:   | Mehrheitsbeteiligung durch die TOMRA Gruppe, Norwegen   |
| Auslandsgesellschaften: | UK (c-trace Ltd.), PL (c-trace Sp. z o.o.), NL (c-trace B.V.)   |
| Auslandspartner:        | BE, NL, LU, SI, HR, FR, IT, AU, NZ, PT, SE  |

## c-trace Aktivitäten in Europa



- › 950 Projekte
- › 5.000 Softwareanwender
- › 9.300 Fahrzeuge ausgestattet
- › 36.000.000 Chips ausgeliefert
- › 14.500.000 Behälterservices (Verteilung, Einzug, Nachrüstung, usw.)



# Ziele, Ansatz und Umsetzung

Störstoffdetektionssystem c-detect



## Keine Kunststoffe im Bioabfall durch saubere Erfassung direkt beim Bürger

- Ausgangslage Bioabfallverordnung - BioAbfV:
  - Anlieferungen mit > 3% Störstoffen können zurückgewiesen werden
  - Weitere hohe Kosten bei der Abtrennung bzw. Vorschaltung von Anlagentechnik bei Anlieferung und danach Entsorgungskosten für das abgetrennte Material
  - Eine Herausforderung bleibt: Störstoffe im Outputmaterial trotz Prozessabtrennung
  - Die verborgene Bedrohung: Mikrokunststoffe gelangen trotz Abtrennung in das Outputmaterial z.B. durch Abrasion des Materials am Shredder
- Hoher Aufwand bei der Öffentlichkeitsarbeit z.B. #WirfürBio und manuelle Behälterkontrollen

## Die Lösung c-detect

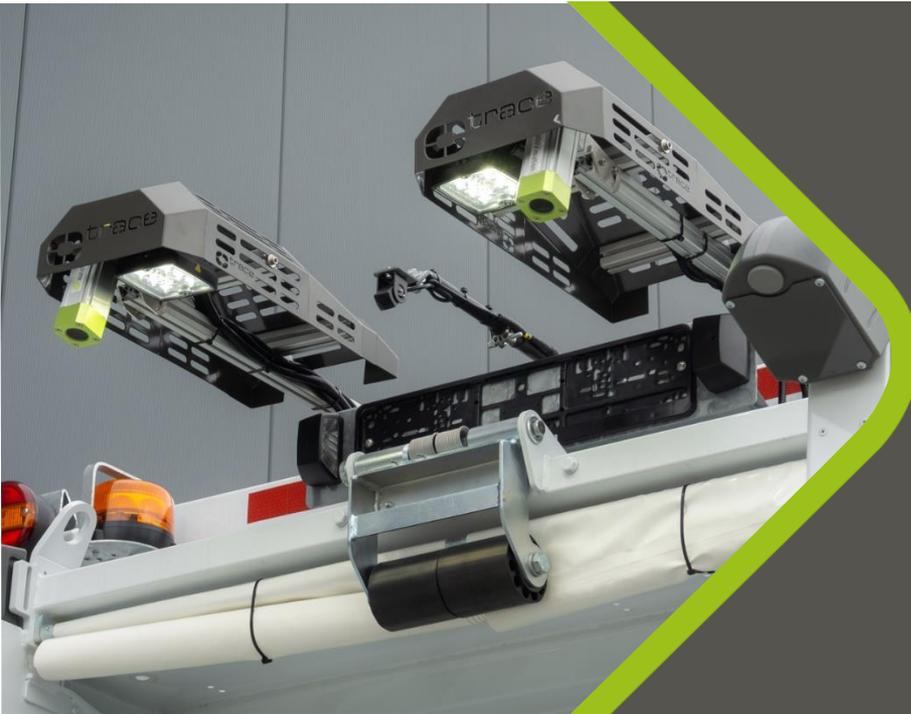
- › Automatisierte flächendeckende Erfassung von Störstoffen über Kamera
- › Künstliche Intelligenz bewertet Fotos am Fahrzeug
- › Je nach Konfiguration Schüttungsstopp
- › Erstellung Beweisfoto
- › Übertragung ins Office

**TopView**



**InsideView**

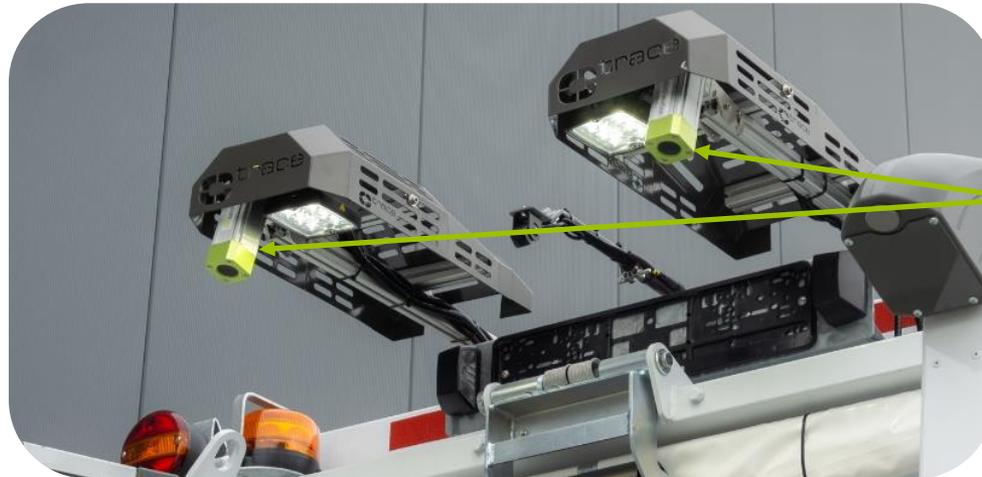




# Störstoffdetektionssystem c-detect

TopView

## c-detect: TopView KI-Kamera



Position des Kamerasystems  
(mit Schutzabdeckung)

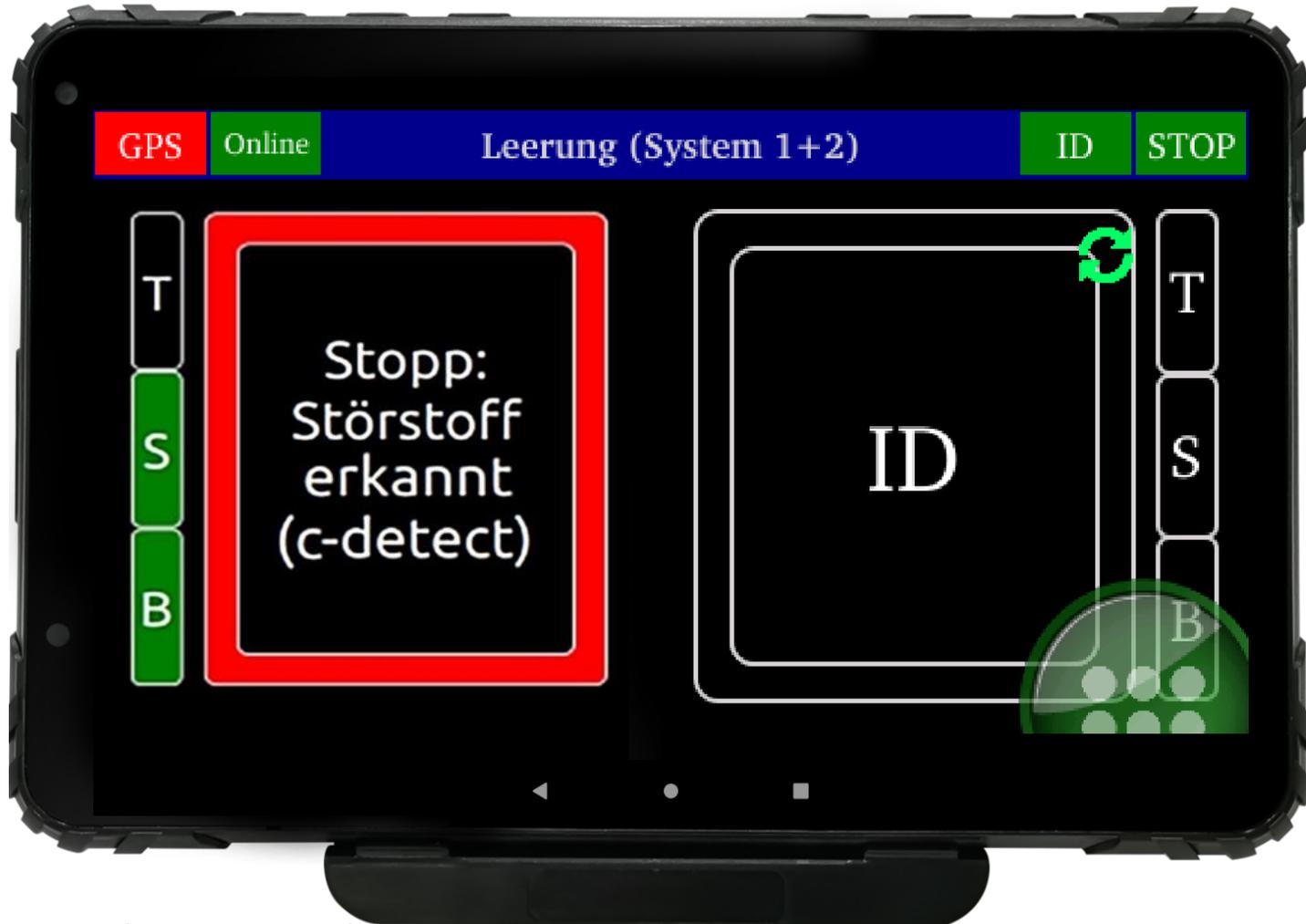


Detailbild der Kamera

## Detektion TopView am Heckklader



## Touchboard c-detect Anzeige des Stopps





## Funktionen: TopView



- › Detektion von Störstoffen auf der Oberfläche des Abfalls bei der Aufwärtsbegegnung des Lifters
- › Anzeige und Speicherung der Störstoffdetektion mit GPS-Position samt Bild und Adressenermittlung (Reverse Geokodierung), ggf. Behälterzuordnung über unser Identsystem
- › Direkte Übertragung der Störstoffdetektion samt Bild in die c-ware/ Dashboard
- › Automatischer Schüttungsstopp (konfigurierbar je nach Störstoffklasse)



# Störstoffdetektionssystem c-detect

InsideView

## InsideView KI-Kameras (VarioPress)

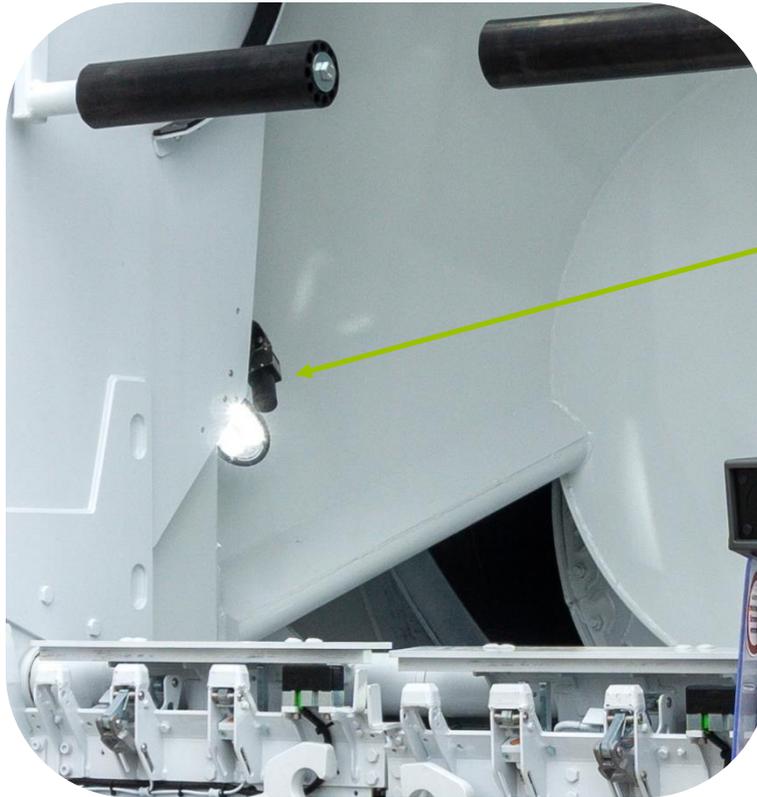


Position der linken KI-Kamera von innen, hier am Pressplattenfahrzeug, auch am Drehtrommelfahrzeug bereits realisiert



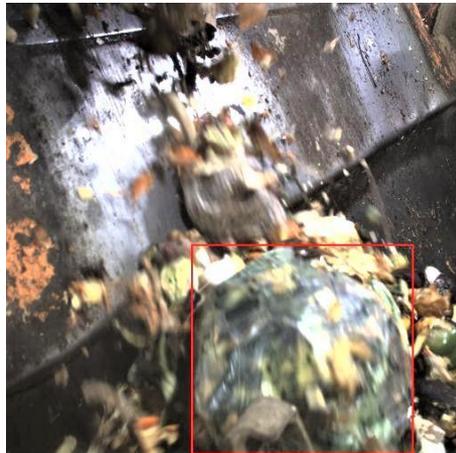
Detailansicht zur linken KI-Kamera (Foto ohne Schutzhaube)

## InsideView KI-Kameras (RotoPress)



- Position der linken KI-Kamera von innen, hier am Drehtrommelfahrzeug
- Detailansicht zur linken KI-Kamera (ohne Schutzabdeckung)

# Detektion InsideView am Hecklader, hier Bremen



## Detektion InsideView am Seitenlader



## c-detect TopView & InsideView im Einsatz



## Funktionen InsideView



- › Detektion von Störstoffen während der Leerung des Bioabfalls im Schüttraum
- › Anzeige und Speicherung der Störstoffdetektion mit GPS-Position samt Bild und Adressenermittlung (Reverse Geokodierung)
- › Option:
  - › Anzeige der Detektion am Heck (LED-Lampen oder Tasteneinheit mit Leuchten), so dass die Lader z.B. Tonnenanhänger verteilen können.

## Vorteile InsideView



- ▶ Fehlbefüllte Behälter werden erfasst / detektiert aber dennoch geleert
  - ▶ Keine gesonderte Nachleerung durch Restmüll-Fahrzeug erforderlich
  - ▶ Der Bürger wird bei der ersten Verfehlung nicht gleich durch das Stehenlassen der Tonne bestraft, sondern zunächst informiert
  - ▶ Das Stehenlassen der fehlbefüllten Behälter stellt den Bürger an den Pranger und führt erhöhtem Diskussionsaufwand mit dem betroffenen Bürger
- ▶ Besser ist daher zunächst die Erfassung der Fehlbefüllung und die Information des Bürgers

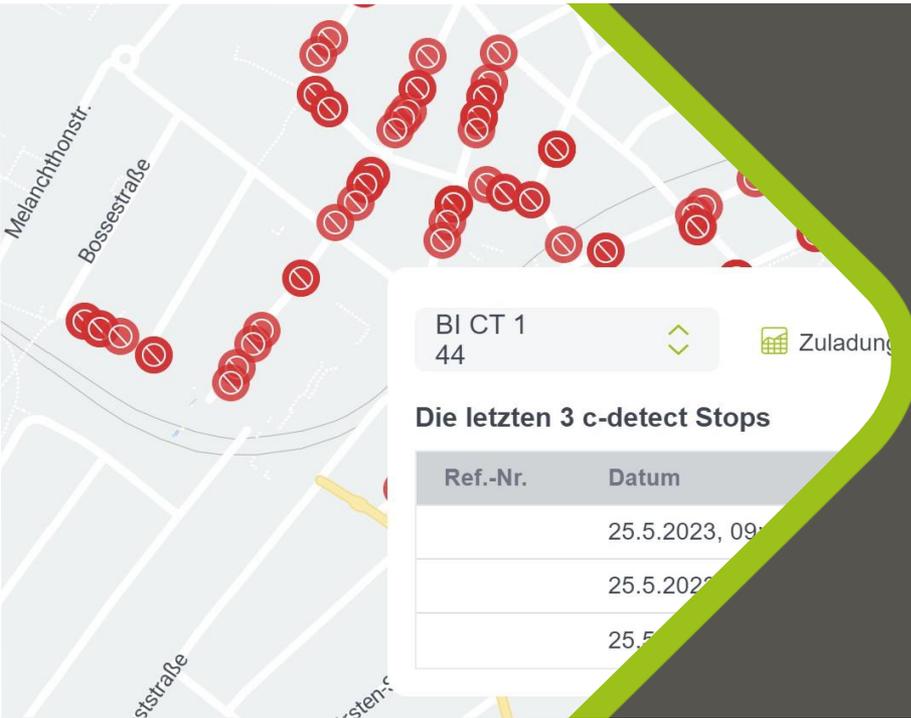
# c-ware AIR: Ermittelte Adresse (Reverse Geokodierung)

The screenshot displays the c-ware AIR web interface. At the top, there is a navigation bar with the 'c-ware AIR' logo, a 'MENÜ' button, and utility icons for search, zoom, settings, and refresh. Below the navigation bar, the main content area is titled 'Entsorgungsmeldungen' and includes a filter section with 'Alle Filter', a search bar, and a date range filter set to 'Datum: 30.05.2024 - 30.05.2024, 23:59:59'. The main table lists disposal reports with columns for 'Datum', 'Aktueller Profilname', 'Meldung', 'Bild', 'Ermittelte Objektlage', 'DetektionsLevel', and 'Kfz'. Two reports are visible, both dated '30.05.2024'. The first report, at '11:16:02', has a detection level of 0,65 and a location of '4 Lübeck'. A pop-up window titled 'Störstoffklassen' is overlaid on the table, showing a list of substance classes with their respective detection levels and whether the threshold has been exceeded.

| Klassenname         | Schwellwert überschritten           | Wahrscheinlichkeit ↓ | Detektionslevel |
|---------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------|
| Kunststoff          | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,74                 | 65,0%           |
| Zellulose           | <input type="checkbox"/>            | 0,00                 | 0,0%            |
| Deckel zu           | <input type="checkbox"/>            | 0,00                 | 0,0%            |
| Sonstige Störstoffe | <input type="checkbox"/>            | 0,00                 | 0,0%            |
| Behälter            | <input type="checkbox"/>            | 0,00                 | 0,0%            |

# Anwendungsfälle

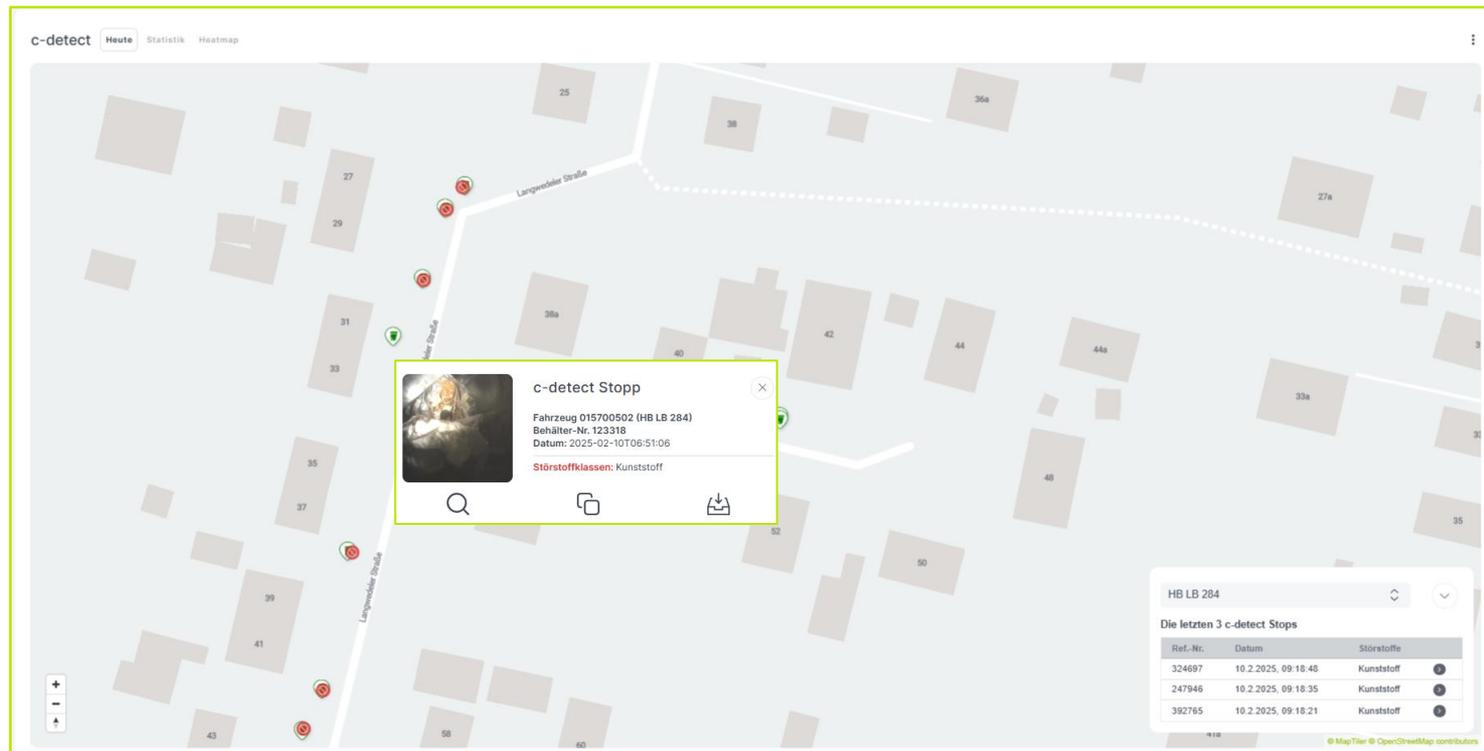
|  | Mit Identsystem  | Ohne Identsystem  |
|--|--|---|
| <b>TopView:</b><br>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schüttungsstop: Behälter bleibt stehen, Behälter kennzeichnen, Beweisfoto und direkte Ansprache zum Bürger</li> <li>➤ Behälter leeren, Beweisfoto und direkte Ansprache Bürger</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Behälter stehen lassen und kennzeichnen</li> </ul>                                   |
| <b>InsideView:</b><br> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Behälter leeren, Beweisfoto und direkte Ansprache Bürger</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Behälter leeren und Kennzeichnung des Behälters (Signal an der Schüttung)</li> </ul> |
| <b>Generell immer</b>  | GPS-Erfassung, Übertragung ins Office, Erzeugung Heatmaps, Bewertung der Gesamtladung  |   |



# c-detect

Die Office-Lösung c-ware

# Dashboard: Kartenansicht mit Beweisbild



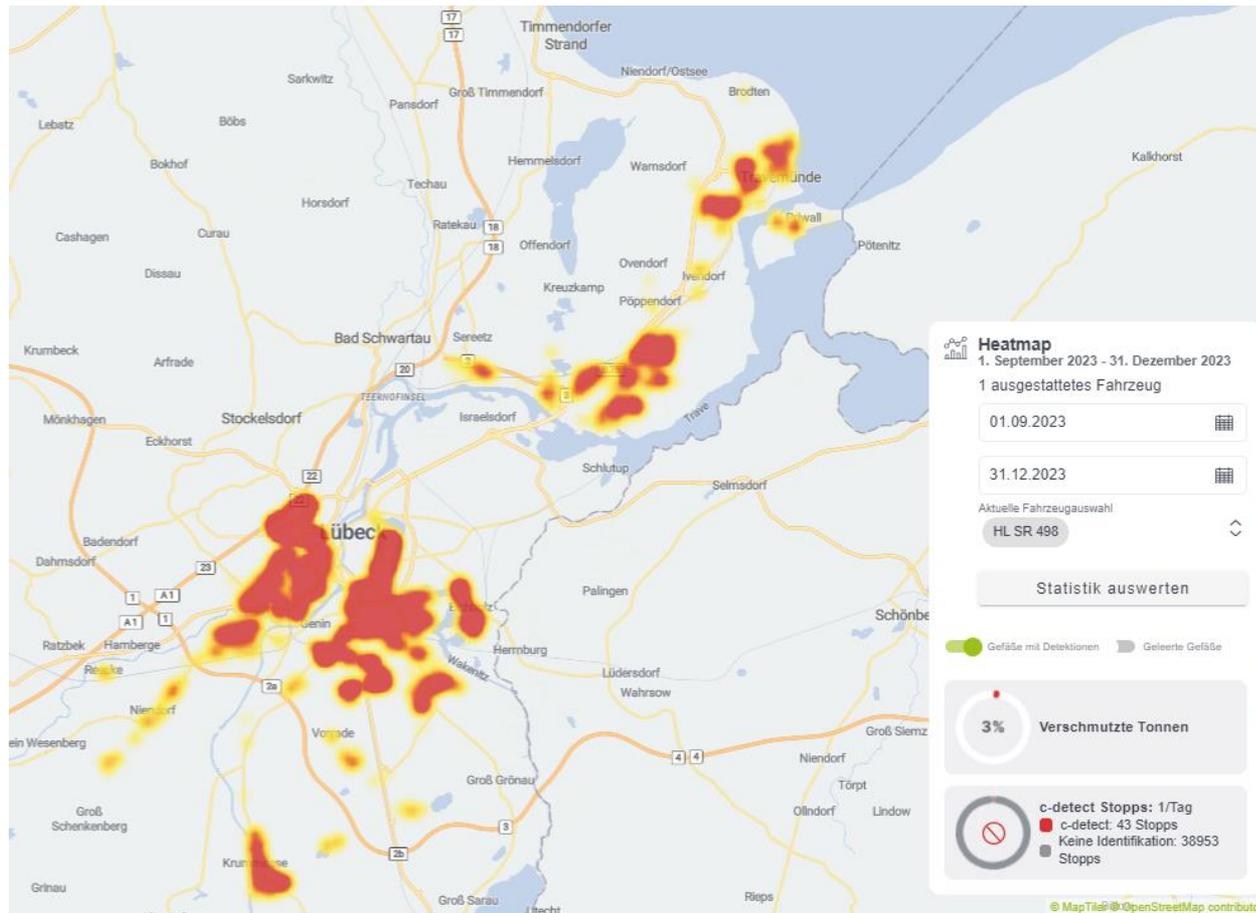
The screenshot shows the c-detect dashboard interface. At the top left, there are navigation tabs: "c-detect", "Heute", "Statistik", and "Heatmap". The main area is a map of a residential street named "Langwieder Straße". A popup window titled "c-detect Stopp" is open, displaying a photograph of a stop and the following information:

- Fahrzeug 015700502 (HB LB 284)
- Behälter-Nr. 123318
- Datum: 2025-02-10T06:51:06
- Störstoffklassen: Kunststoff

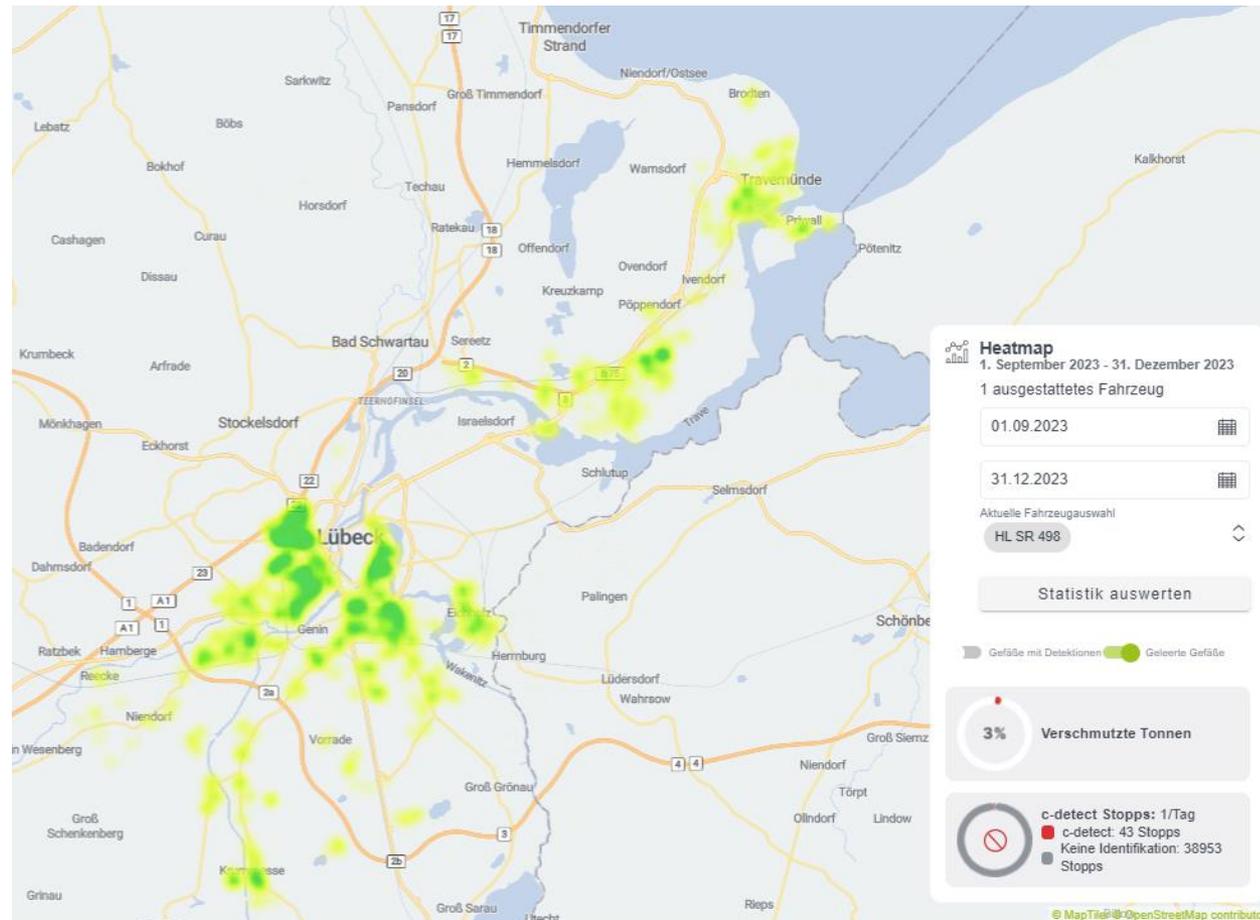
Below the popup, there are icons for search, copy, and print. In the bottom right corner, there is a panel for "HB LB 284" showing "Die letzten 3 c-detect Stops" in a table:

| Ref.-Nr. | Datum               | Störstoffe |
|----------|---------------------|------------|
| 324697   | 10.2.2025, 09:18:48 | Kunststoff |
| 247946   | 10.2.2025, 09:18:35 | Kunststoff |
| 392765   | 10.2.2025, 09:18:21 | Kunststoff |

# Dashboard: detektierte Behälter



# Dashboard: geleerte Behälter (Sep. - Dez. 23)



# Dashboard: Heatmap



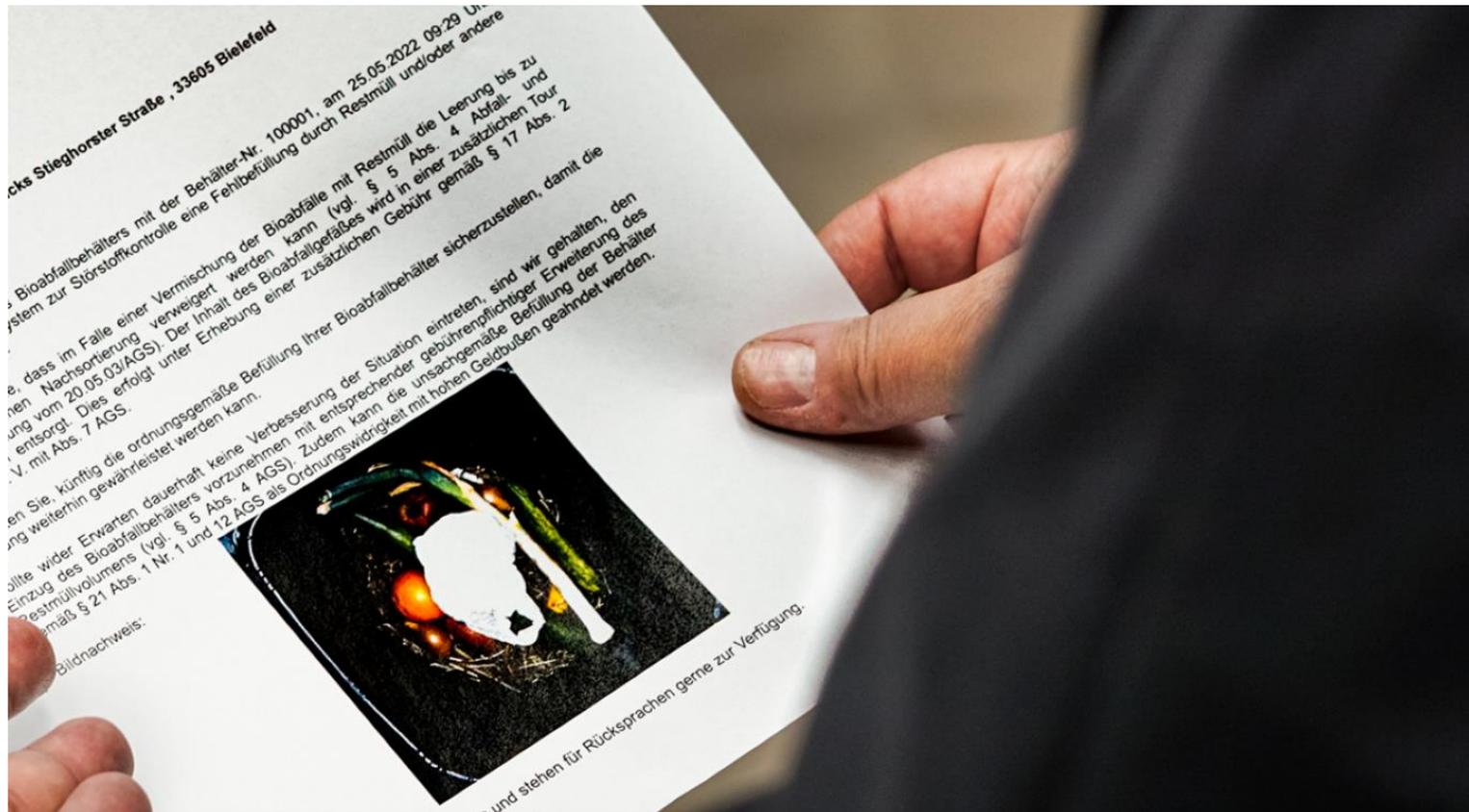
# Dashboard: Leerungen mit/ohne Störstoff



# c-ware AIR: detektierte Behälter mit Bild

| c-ware AIR                          |                      |           |   |  |  |                   |           |                                 |                     |                    |                   |                |        |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|---|--|--|-------------------|-----------|---------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------|
| Entsorgungsmeldungen                |                      |           |   |  |  |                   |           |                                 |                     |                    |                   |                |        |
| Entsorgungsmeldungen                |                      |           |   |  |  |                   |           |                                 |                     |                    |                   |                |        |
| Datum                               | Fahrzeug-Nr.         | Bild      | Dateiname (Bild)  | Meldung                                | Referenz-Nr.   | Chip-Nr.          | Gefäßinfo | Erkennungsprofil                | Fahrzeugmeldungsart | Datei              | Wert              | Meldungszusatz | Freige |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 04.11.2023, 07:37:26 | 016002001 |    | 016002001_2023-11-04-07-37-25_21_0.jpg | Gefäßereignis: Störstoff erkannt (c-detect) (Kamera: TopView rechts) | 0040000009381FCE  |           | c-detect_profile_yolov6s_nostop | Gefäßereignis       | Ereignis 595590530 | 18014398864220624 |                |        |
| <input type="checkbox"/>            | 27.10.2023, 08:41:25 | 016002001 |   | 016002001_2023-10-27-08-41-24_21_0.jpg | Gefäßereignis: Störstoff erkannt (c-detect) (Kamera: TopView rechts) | 00400000093818B8  |           | c-detect_profile_yolov6s_nostop | Gefäßereignis       | Ereignis 594315980 | 18014398864153270 |                |        |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 27.10.2023, 08:01:43 | 016002001 |  | 016002001_2023-10-27-08-01-42_21_0.jpg | Gefäßereignis: Störstoff erkannt (c-detect) (Kamera: TopView rechts) | 0040000001538A55D |           | c-detect_profile_yolov6s_nostop | Gefäßereignis       | Ereignis 594297463 | 18014398865515988 |                |        |

# Bürgerinfo über Störstoff





## Umsetzung

Störstoffdetektionssystem c-detect

# Aktuelle Störstoffklassen



| Detektionsschritte   | Erläuterung / Anmerkung  |
|--|--|
| 1. Deckel geschlossen  | Nur bei TopView/ automatischer Stopp einstellbar   |
| 2. Störstoffdetektion  | Automatischer Stopp bei Detektion bei einer Wert-<br>überschreitung (z.B. 50 als mittlerer Wert) einstellbar |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastik / Kunststoff</li> </ul>           | Im Regelfall automatischer Stopp bei Detektion   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• BAW-Beutel</li> </ul>                     | satzungsabhängig / <u>Ende 2024 verfügbar</u>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonstiges z.B. Glas und Metall</li> </ul> | Im Regelfall automatischer Stopp bei Detektion   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papier/ Cellulose</li> </ul>              | Im Regelfall KEIN automatischer Stopp bei Detektion  |

Weitere Störstoffklassen sind projektspezifisch anzutrainieren.

## Detektion von BAW-Beutel



- Gemäß Bioabfallverordnung sind BAW-Beutel mit dem Piktogramm des „Keimlings“ und den Schriftzug „Keimling“ sichtbar zu kennzeichnen.
  
- Ab Sommer 2025 wird unser c-detect-System dieses Piktogramm detektieren und somit eine weitere Störstoffklasse (BAW-Beutel) verarbeiten.

## Detektion von BAW-Beutel über den Keimling

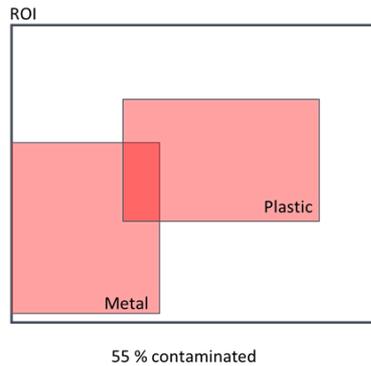


Gemäß Bioabfallverordnung sind BAW-Beutel mit dem Piktogramm des Keimlings und den Schriftzug „Keimling“ sichtbar zu kennzeichnen.

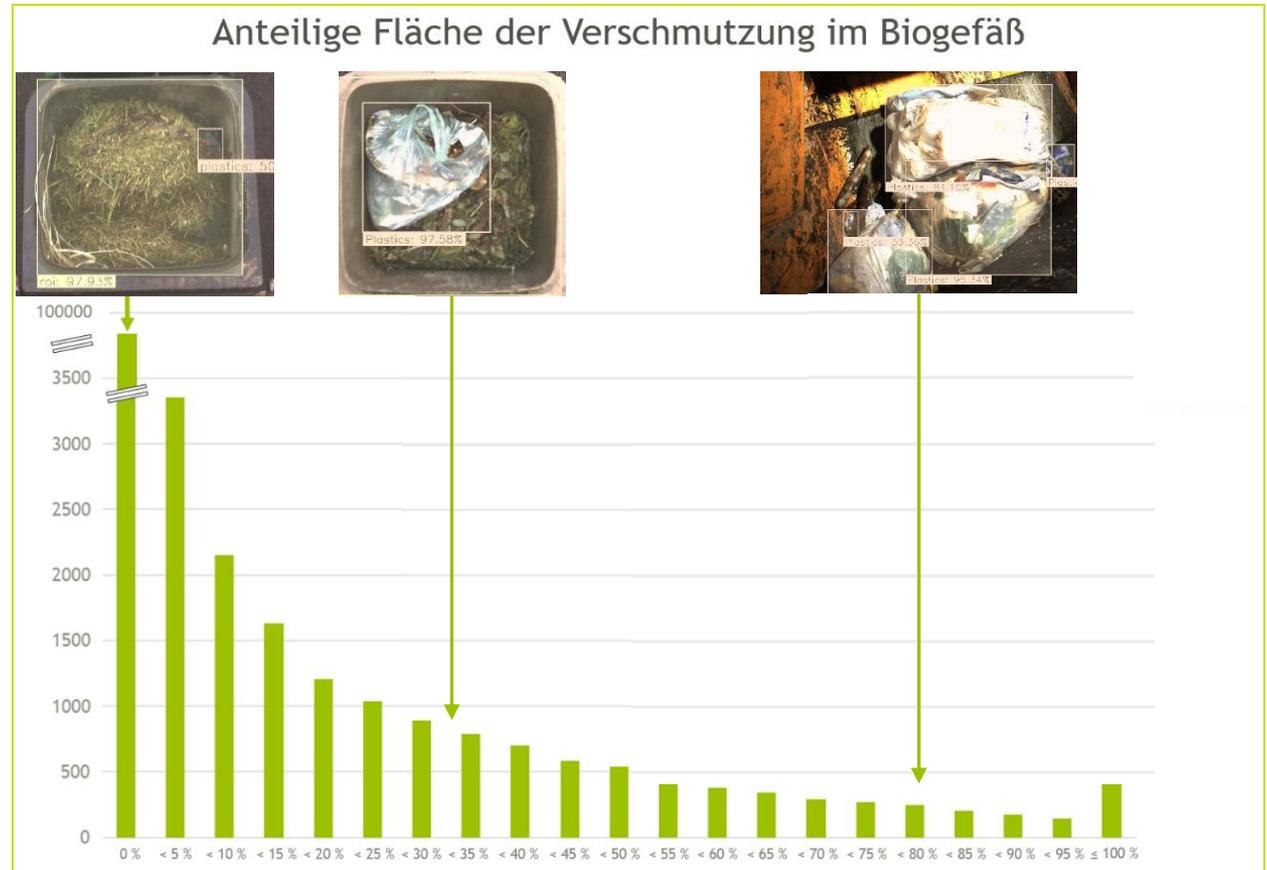


Ab Herbst 2025 wird das c-detect-System dieses Piktogramm erkennen und somit eine weitere Störstoffklasse (BAW-Beutel) detektieren.  
Hier Detektionsbild beim InsideView

# Detektionslevel



Grad der Verschmutzung:  
Fläche der Verunreinigung  
im Verhältnis zur Gesamt-  
fläche des Behälters



## Datenschutz c-detect



- c-detect arbeitet DSGVO-konform
- Keine Aufnahmen des öffentlichen Raums
- Speicherung der Aufnahmen nur anlassbezogen (Detektion)
- Keine Auswertung der Daten in der Cloud
- Automatisierte Entscheidung über Detektion/Speicherung ausschließlich am Fahrzeug
- Datenschutzkonforme Einbindung c-ware des Kunden - speziell bei Einsatz des Identifikationssystems
- Risikobewertung > Vorlage für eine Datenschutzfolgeabschätzung (DSFA) von c-trace

## Best practice mit unserem Identsystem

- › Automatisierte und flächendeckende Kontrolle mittels c-detect InsideView; alle Behälter werden zunächst geleert
- › Bürger werden über Tonnenanhänger oder Anschreiben direkt angesprochen
- › Behälter mit detektierten Störstoffen werden automatisch gesperrt, so dass beim nächsten Leerungstermin der Behälter automatisch in der Aufwärtsbewegung stoppt.
- › Der Stoppgrund wird dem Lader direkt angezeigt, welcher den Behälter anlassbezogen öffnet.
- › c-detect TopView erfasst Störstoffe an der Oberfläche
  - › wenn kein Störstoff detektiert wird, wird der Behälter geleert und automatisch entsperrt, aber zusätzlich durch InsideView kontrolliert.
  - › wenn ein Störstoff detektiert wird, wird der Behälter nicht geleert und bleibt gesperrt

## Ausblick - unsere weiteren Aufgaben



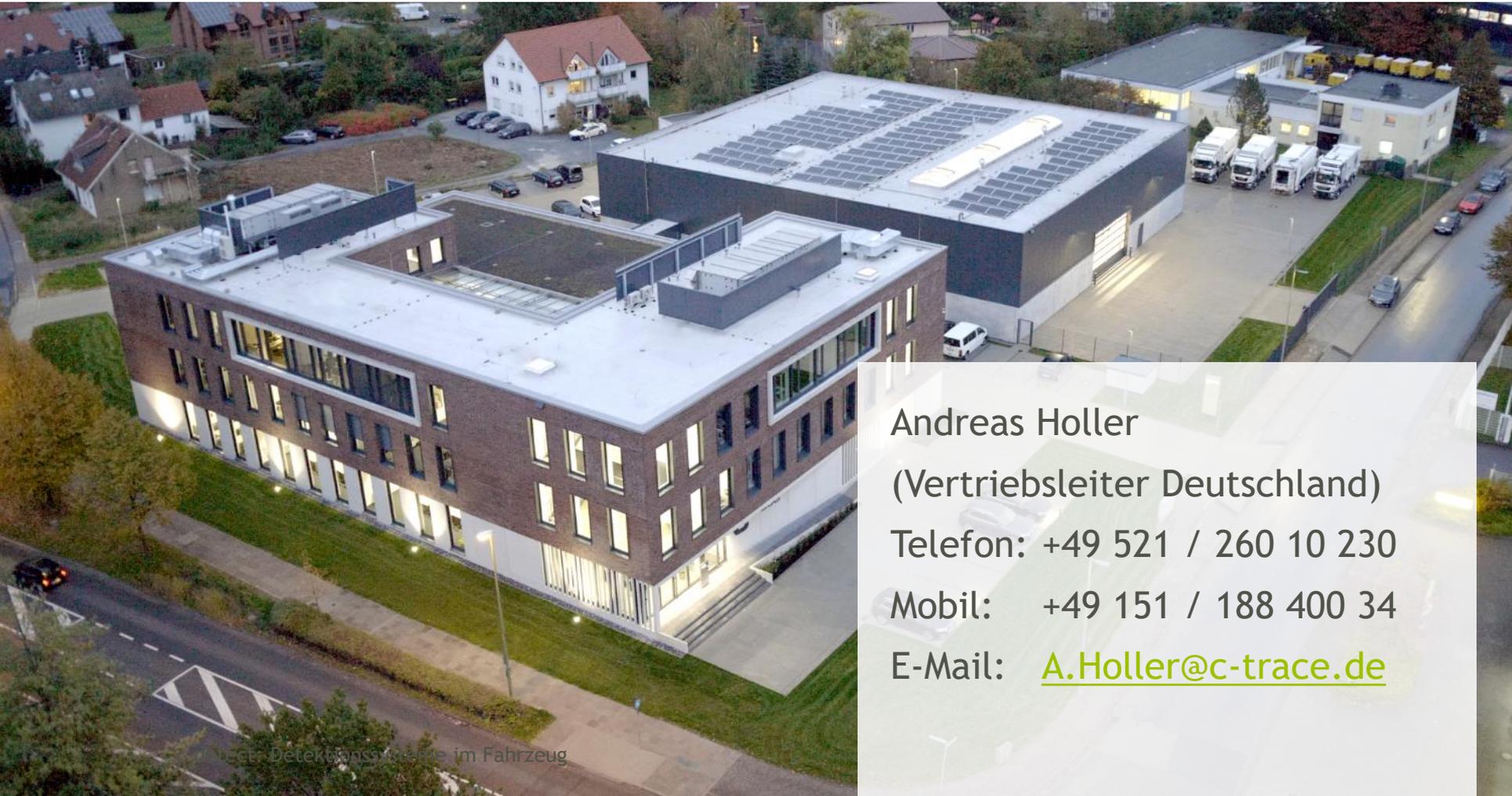
- Stark verunreinigte Fahrzeugladungen - Ableitung als Restabfall (MVA)
- Prüfung und Bewertung der Qualitäten nach standardisierten Kriterien beim Abladen des Bioabfalls in der Anlage
- Detektion weitere Fraktionen:
  - Restmüll: fossile Brennstoffe reduzieren aufgrund der zukünftigen CO2 Besteuerung
  - PPK-Störstoffe erkennen
  - LVP: Restmüll detektieren
- Weiterentwicklung der Systeme für Seiten- und Frontlader
- Erkennung von offenstehenden Deckeln bei der Sammlung (Produktbezeichnung LidView)



## Sauberer Bioabfall mit c-detect!

- › Das Beweisfoto bringt Sicherheit und Transparenz
- › Störstoffe können klassifiziert und gezielt gestoppt werden (z.B. Maisstärke ja/nein)
- › Kostengünstigere Lösung im Vergleich zu manuellen Kontrollen.
- › Keine Verzögerung der Tour durch den Detektionsvorgang
- › c-detect funktioniert an allen Heckladern mit CleANopen-Lifter – auch mit Waage c-scale oder auch beim ROTOPRESS-Fahrzeug
- › Verschiedene Konfigurationen erlauben diverse Maßnahmen in der Umsetzung

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Andreas Holler  
(Vertriebsleiter Deutschland)  
Telefon: +49 521 / 260 10 230  
Mobil: +49 151 / 188 400 34  
E-Mail: [A.Holler@c-trace.de](mailto:A.Holler@c-trace.de)