



# Automatisierte Erfassung von Fehlbefüllungen und Überfüllungen durch KI

VKU Webinar-Reihe „Vom Problem zur Lösung“



**Benedikt Nahen**

Vertrieb

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

# Agenda



- Vorstellung des Unternehmens
- c-detect Erfassung von Fehlbefüllungen
  - TopView
  - InsideView
  - Die Office-Lösung c-ware
- c-detect Erfassung von Überfüllungen
  - LidView

# 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:	Helmut Ziegler, Michael Eikermann, Torsten Olschewsky
Mitarbeiter:	ca. 120
Konzernzugehörigkeit:	keine
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

# 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 Aktivitäten in Europa



- › 870 Projekte
- › 4.200 Softwareanwender
- › 7.800 Fahrzeuge ausgestattet
- › 32.000.000 Chips ausgeliefert
- › 12.300.000 Behälterservices (Verteilung, Einzug, Nachrüstung, usw.)



# Ziele, Ansatz und Umsetzung

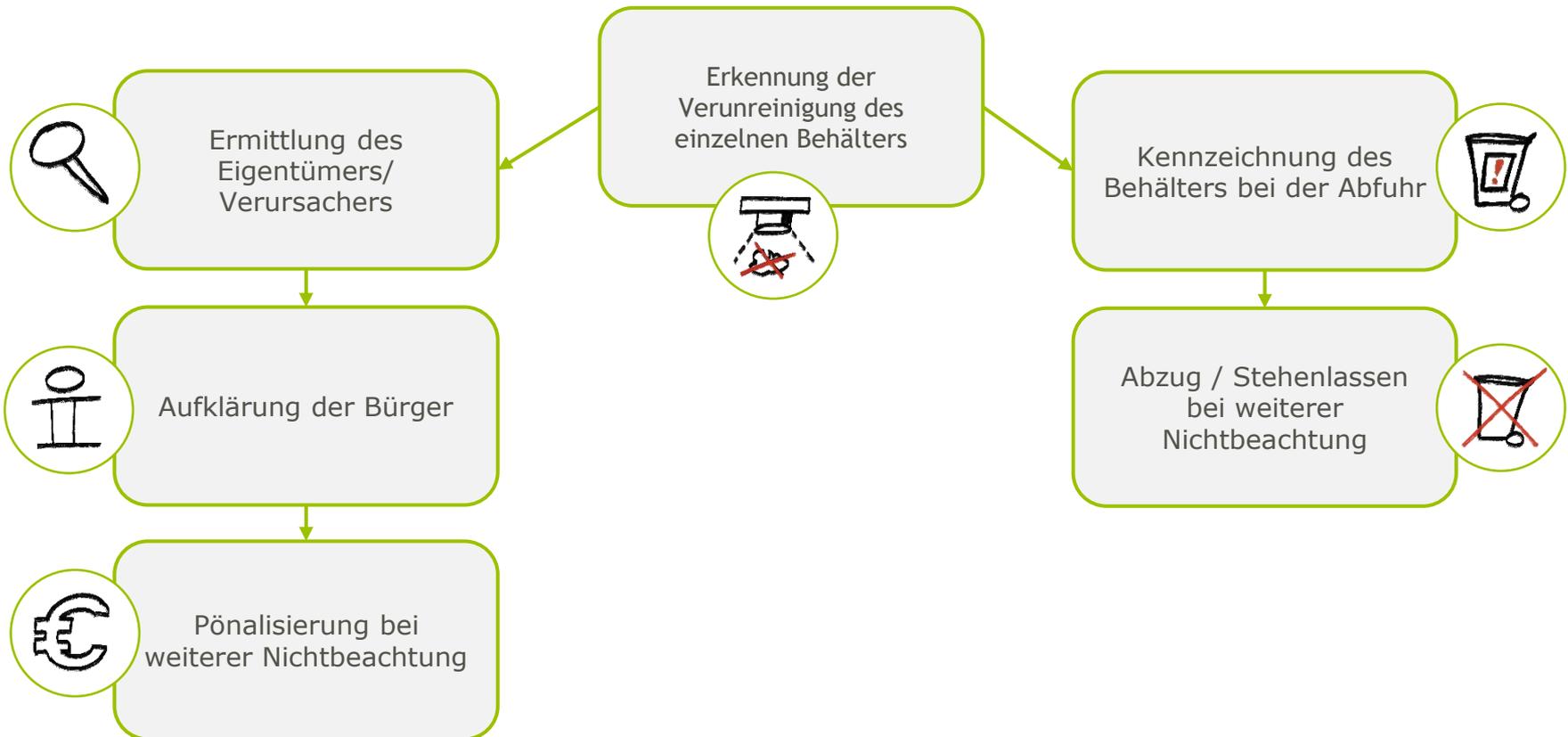
Störstoffdetektionssystem c-detect



## 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: Mikroplastikstoffe 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

# Wie erreichen wir die Verbesserung direkt beim Bürger?



## 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**



# Anwendungsfälle

	Mit Identsystem	Ohne Identsystem
<b>TopView:</b> 	<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> 	<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	



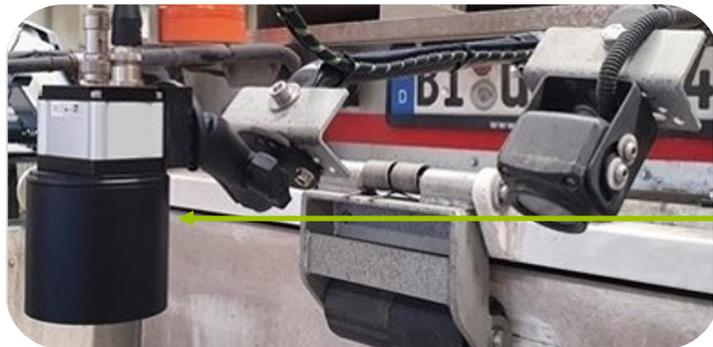
# Störstoffdetektionssystem c-detect

TopView

## TopView KI-Kamera



Position des Kamerasystems  
(Foto ohne Schutzhaube)



Detailbild der Kamera

# Detektion TopView am Hecklader, hier Rostock



## Touchboard c-detect



- Anzeige Stopp beim Fahrer

## 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 Anfallmenge)



# Störstoffdetektionssystem c-detect

InsideView

## InsideView KI-Kameras

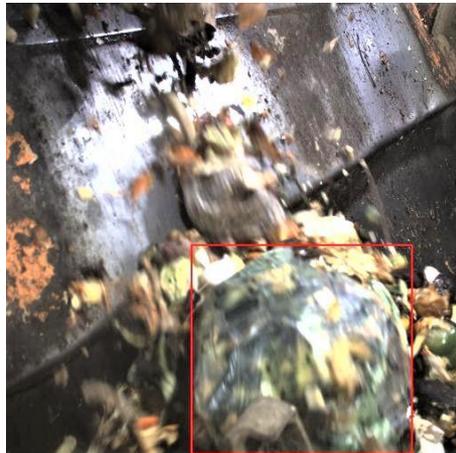


Position der linken KI-Kamera von innen, hier am Pressplattenfahrzeug, auch am Drehtrommelfahrzeug bereits realisiert



Detailansicht zur linken KI-Kamera (Foto ohne Schutzhaube)

# Detektion InsideView am Hecklader, hier Bremen



## Detektion InsideView am Seitenlader



## Funktionen InsideView

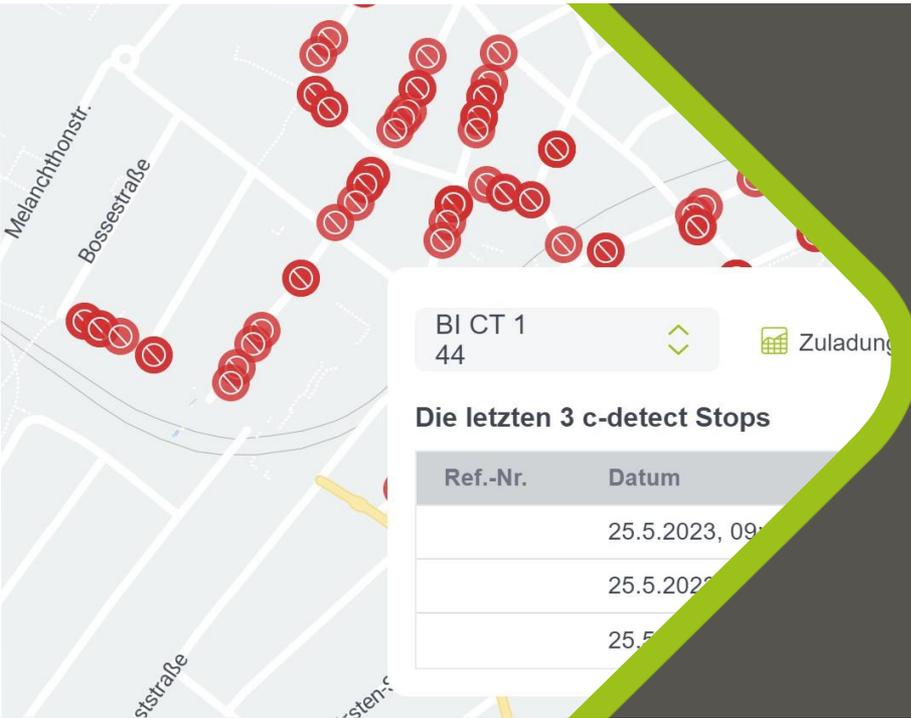


- › Detektion von Störstoffen während der Leerung des Bioabfalls im Schüttraum
- › Anzeige und Speicherung der Störstoffdetektion mit GPS-Position samt Bild und Adressenermittlung (Reverse Geokodierung)
- › Option:
  - › Anzeige der Detektion am Heck (LED-Lampen oder Tasteneinheit mit Leuchten), so dass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

## Vorteile InsideView



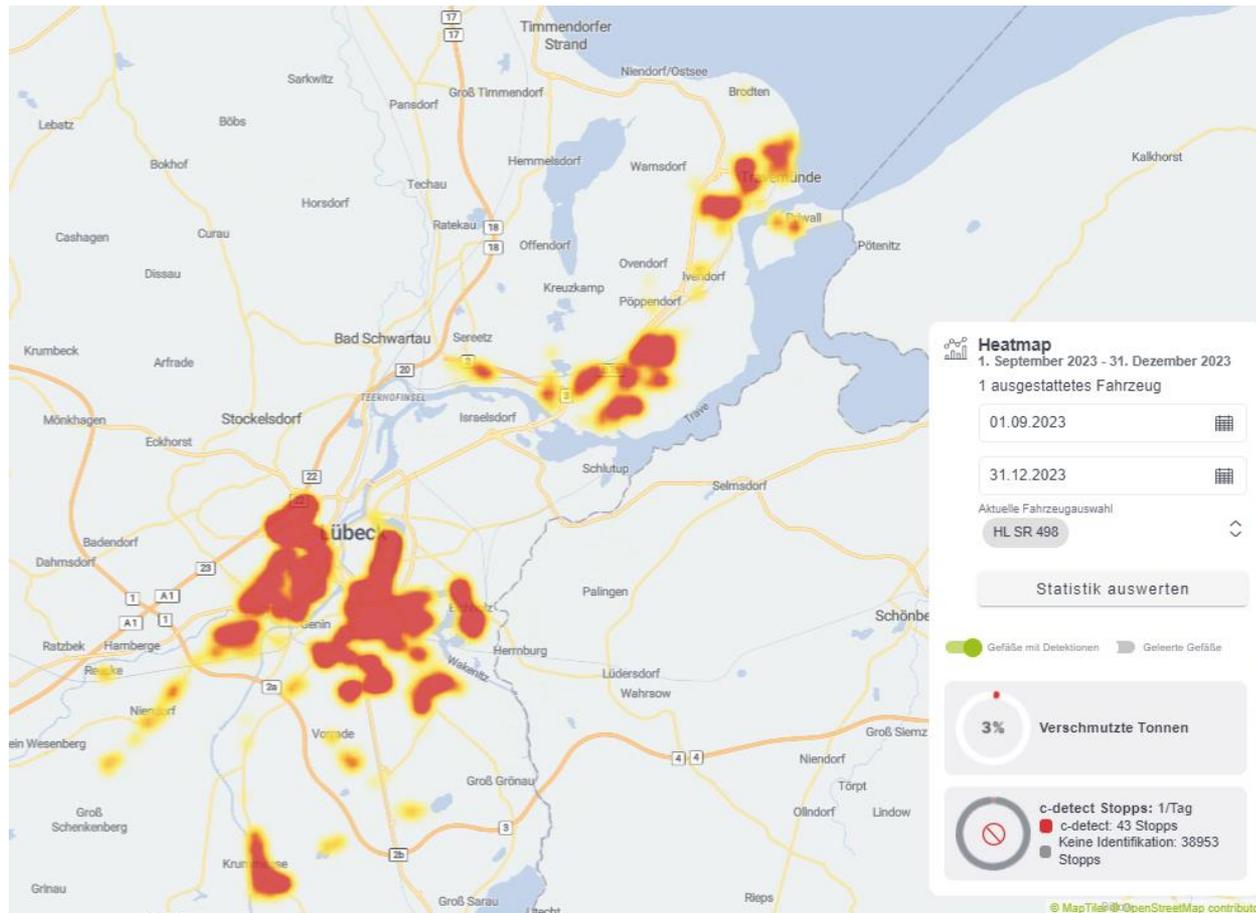
- Fehlbefüllte Behälter werden erfasst / detektiert aber dennoch geleert
  - Keine gesonderte Nachleerung durch Restmüll-Fahrzeug erforderlich
  - Der Bürger wird bei der ersten Verfehlung nicht gleich durch das Stehenlassen der Tonne bestraft, sondern zunächst informiert
  - Das Stehenlassen der fehlbefüllten 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



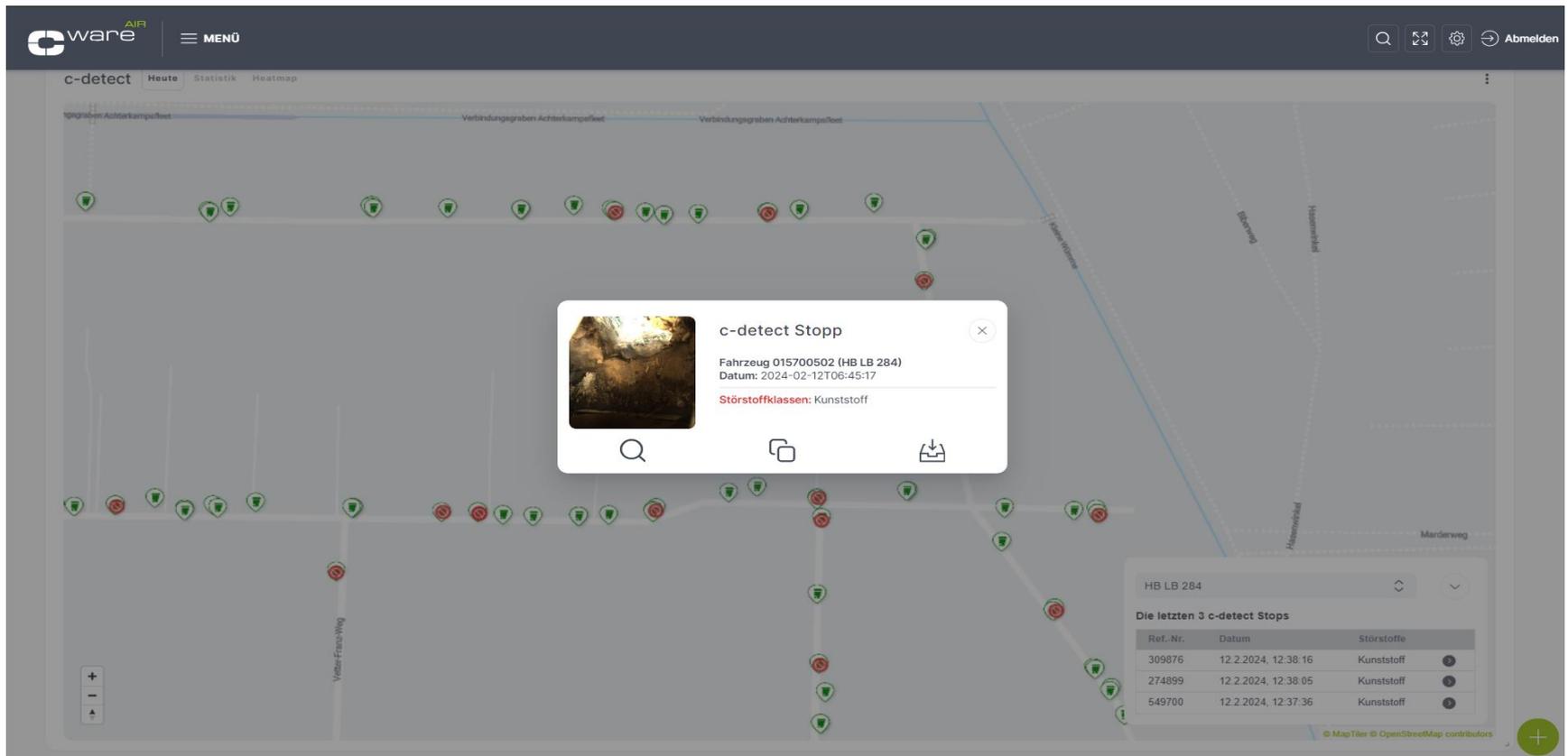
# c-detect

Die Office-Lösung c-ware

# Dashboard: detektierte Behälter



# Dashboard: detektierte Behälter mit Bild



The screenshot shows the c-detect dashboard interface. At the top, there is a navigation bar with the 'c-ware AIR' logo, a 'MENÜ' button, and search, zoom, and settings icons. Below the navigation bar, the main area displays a map with various colored markers (green and red) indicating detected containers. A central pop-up window provides details for a specific stop:

**c-detect Stopp**

Fahrzeug 015700502 (HB LB 284)  
Datum: 2024-02-12T06:45:17

**Störstoffklassen:** Kunststoff

At the bottom right, a panel titled 'HB LB 284' shows a table of the last 3 c-detect stops:

Ref.-Nr.	Datum	Störstoffe
309876	12.2.2024, 12:38:16	Kunststoff
274899	12.2.2024, 12:38:05	Kunststoff
549700	12.2.2024, 12:37:36	Kunststoff

# c-ware AIR: detektierte Behälter mit Bild

Entsorgungsmeldungen													
Entsorgungsmeldungen <span style="float: right;">Freitextsuche</span>													
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)		004000009391FCE	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)		0040000093818B8	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)		004000001538A55D	c-detect_profile_yolov6s_nostop	Gefäßereignis	Ereignis 594297463	18014398865515988		

Datensätze pro Seite 25 1 - 25 von 1527

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

cware AIR

**Entsorgungsmeldungen** +

Entsorgungsmeldungen

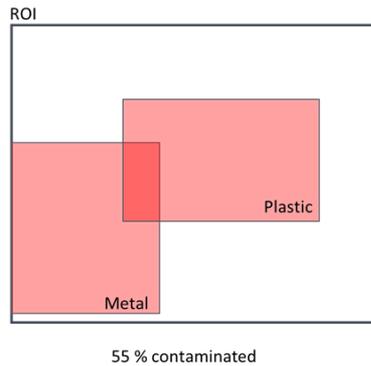
🔗 Datum: 30.05.2024 - 30.05.2024, 23:59:59

<input type="checkbox"/>	Datum	Aktueller Profilname	Meldung	Bild	Ermittelte Objektlage	DetektionsLevel <span style="font-size: 12px;">↓ 1</span>	Kfz
<input type="checkbox"/>	30.05.2024, 11:16:02	c-detect Stopp aus	Gefäßereignis: Störstoff erkannt (c-detect) (Kamera: InsideView links)		Wil...-straße 50, 23554 Lübeck	0,65	HL
<input type="checkbox"/>	30.05.2024, 11:41:46	c-detect Stopp aus	Gefäßereignis: Störstoff erkannt (c-detect) (Kamera: InsideView links)			0,63	HL

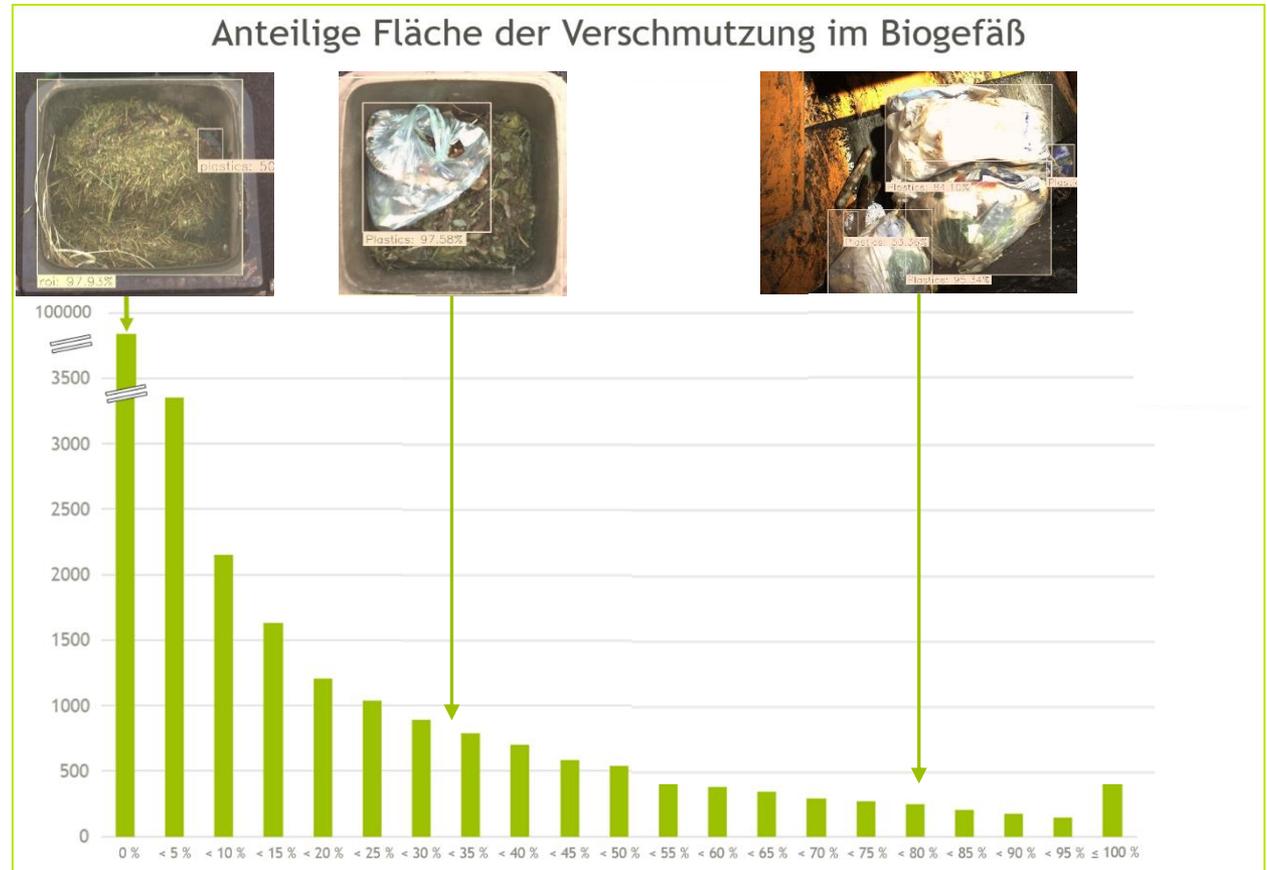
**Störstoffklassen** ☆

<input type="checkbox"/>	Klassenname	Schwellwert überschritten	Wahrscheinlichkeit <span style="font-size: 12px;">↓ 1</span>	Detektionslevel
<input type="checkbox"/>	Kunststoff	<input checked="" type="checkbox"/>	0,74	65,0%
<input type="checkbox"/>	Zellulose	<input type="checkbox"/>	0,00	0,0%
<input type="checkbox"/>	Deckel zu	<input type="checkbox"/>	0,00	0,0%
<input type="checkbox"/>	Sonstige Störstoffe	<input type="checkbox"/>	0,00	0,0%
<input type="checkbox"/>	Behälter	<input type="checkbox"/>	0,00	0,0%

# Detektionslevel



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



## Detektionslevel beim TopView



Eingestellter Detektionslevel: 50 %  
 Ermittelter Detektionswert: 84 %

➤ Automatischer Schüttungsstopp



Eingestellter Detektionslevel: 50 %  
 Ermittelter Detektionswert: 34 %

➤ Kein Schüttungsstopp

## Detektionslevel beim InsideView



Eingestellter Detektionslevel: 10 %

Ermittelter Detektionswert: 81 %

- Automatische Anzeige der Detektion am Fahrzeug

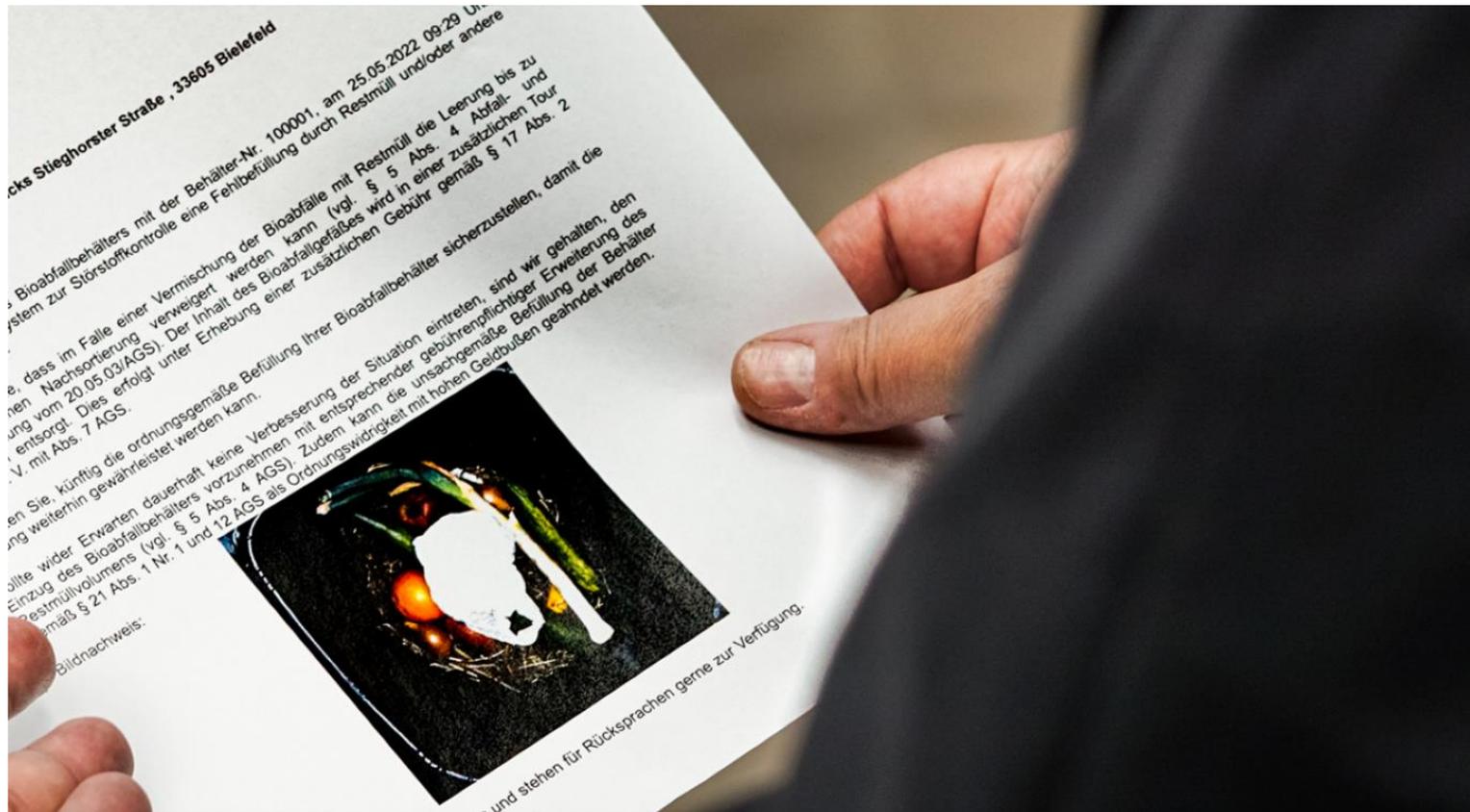


Eingestellter Detektionslevel: 10 %

Ermittelter Detektionswert: 4,5 %

- Keine Anzeige der Detektion am Fahrzeug

# c-ware AIR: Bürgerinfo über Störstoff





## LUBW - Störstoffdetektions- versuch in Freiburg



Landesanstalt für Umwelt  
Baden-Württemberg

## LUBW - Versuchs-aufbau mit c-detect



- Das erste Fahrzeug ist mit c-detect ausgestattet.
- Alle detektierten Biobehälter werden mit dem zweiten Fahrzeug eingesammelt.
- Müllanalysen erfolgt durch das INFA-Institut

## Optisches Sortier- ergebnis c-detect



Landesanstalt für Umwelt  
Baden-Württemberg

Bioabfall aus dem ersten Fahr-  
zeug, der durch das c-detect-  
System „zugelassen“ wurde.



Bioabfall aus dem zweiten Fahr-  
zeug, der durch das c-detect-  
System aussortiert wurde.

## Fazit aus dem Abschlussbericht der LUBW

- c-detect unter 3 % Gewichtsanteil Störstoffen in allen Gebieten
- c-detect ist die kostengünstigere Lösung
- c-detect detektiert kundenindividuelle (Störstoff-Klassen)
- c-detect erfasst Kunststoff - auch wenn kein Metall in der Biotonne ist.
- c-detect erzeugt von jeder Fehlbefüllung ein Beweisfoto. Wichtig für das „Stehenlassen“ der Tonne erfolgen kann als auch für ein Anschreiben.

## 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 2024 wird das c-detect-System dieses Piktogramm erkennen und somit eine weitere Störstoffklasse (BAW-Beutel) detektieren.  
Hier Detektionsbild beim InsideView



# Störstoffdetektionssystem c-detect

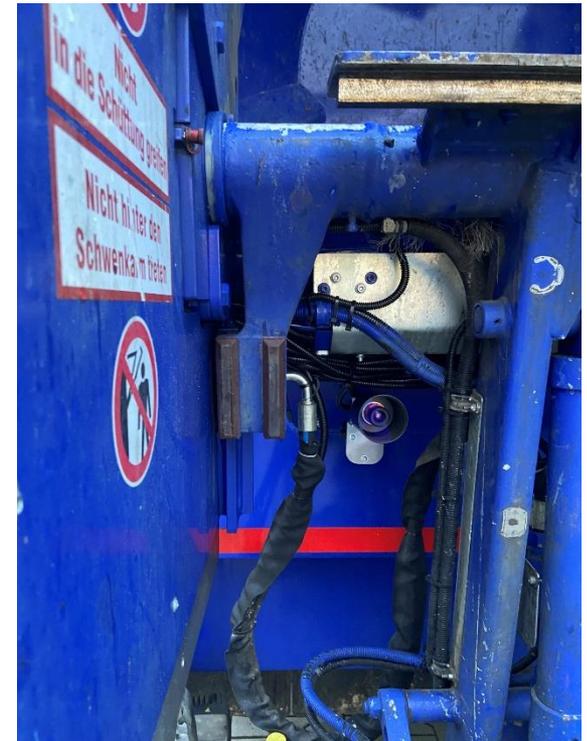
LidView

## Stadt Gelsenkirchen - LidView

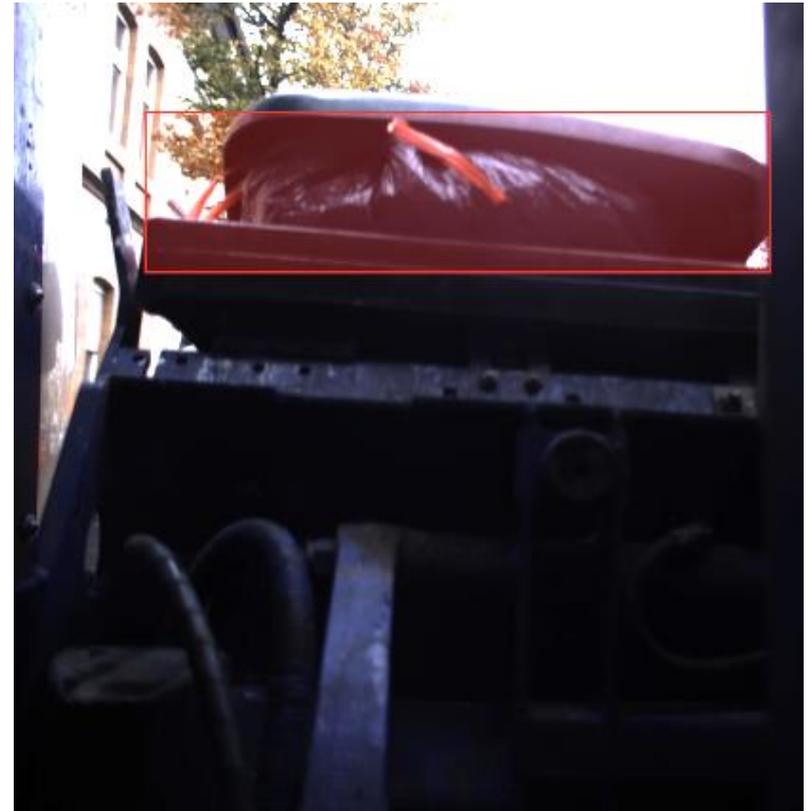


- Zielsetzung:
  - Erfassung von überfüllten Behältern
- Ausstattung zum 01.12.23
- 1 Fahrzeug mit c-detect LidView
- Fahrzeug mit c-ident

## Ausblick Pilotanwendung c-detect LidView



## Ausblick c-detect LidView



## Warum c-detect LidView?



- Mehr Gebührengerechtigkeit für alle - alle nutzen das gleiche bereitgestellte Volumen.
- Das Stadtbild wird verbessert.
- Keine Tiere werden angelockt.
- Arbeitssicherheit der Lader wird verbessert.

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Benedikt Nahen (Vertrieb)

Telefon: +49 521 / 260 10 281

Mobil: +49 151 / 188 400 36

E-Mail: [B.Nahen@c-trace.de](mailto:B.Nahen@c-trace.de)