

Weltweit einzigartige Innovation unterstützt beim Kampf gegen ENERGIEMANGEL und ROHSTOFFKNAPPHEIT – und schützt dabei das Klima

- **Fremdstoff-Detektion am Sammelfahrzeug**  
**STÖRSTOFF-Erkennung im BIOABFALL, ALTPAPIER**  
sowie **WERTSTOFF-Erkennung im RESTMÜLL**

## Mit Innovation die Trenn-Disziplin steigern

### Ungenutzte Einspar-Potenziale in der Abfallwirtschaft

Immer noch landen zu viele Fremdstoffe in der Biotonne und Altpapier-Tonne - und zu viele Wertstoffe in der Restmülltonne. Wir wissen alle - die Trennmotivation sehr vieler Bürger ist unzureichend ! Selbst "Stichprobenkontrollen" und "gezielte Öffentlichkeitsarbeit" - sie sind nicht nachhaltig, nicht flächendeckend, sind kostenintensiv, nur an der Oberfläche und deshalb weitgehend wertlos !

- >> Eine permanente, innovative Kontrolle (im gesamten Abfallbehälter) ist die erfolgreichste Art, die Fremdstoffgehalte im Biogut zu reduzieren und um die erforderliche Inputqualität nachhaltig zu gewährleisten !
- >> Diese Systeme fördern die Trenn-Disziplin des Bürgers ganz deutlich, so wie festinstallierte Radar-Kontrollen an der Straße **UND** sie verhindern die Entleerung „vermüllter Bio- bzw. Altpapier-Tonnen“ (= bei Einstellung „ROTE KARTE“ am Verwalt.-Rechner im Führerhaus).
- >> Nutzerbefragungen bei Kommunen ergaben, dass durch den Fremdstoff-Detektor-Einsatz die Biogut-Input-Qualität deutlich gesteigert werden konnte:
  - > **von** Schulnote: "mangelhaft" oder "ausreichend"
  - > **auf** Schulnote: "gut" oder "sehr gut" !

Sie kosten pro System und Tag nur ca. EUR 15,19 - und bringen finanzielle und ökologische Vorteile in großem Ausmaß - für die Kommunen und die Verwerter.



Ohne Zeitverlust findet die Messung statt



Automat. Biotonnen- Prüfungen bringen eine 1 A-Qualität (= 0,3 % Störstoffe) !

## Automatische Detektion von Fremdstoffen in Bioabfall und Altpapier sowie von Metall-Wertstoffen im Restabfall am Sammelfahrzeug

Hans J. Maier

1.	Steigerung der Trenndisziplin beim Bioabfall.....	534
1.1.	Technologie zur Steigerung der Input-Qualität .....	534
1.2.	Fremdstoffarme Bioabfälle – auch in Großstädten .....	536
2.	Verringerung des Fremdstoffanteils im Altpapier .....	541
3.	Optimierung der Input-Qualität bei der Sammlung.....	542
4.	Recycling als Beitrag zur Rohstoffsicherung .....	543
4.1.	Altmetall-Erkennung bei der Restabfallsammlung.....	543
4.2.	Klimaschutz durch Energieeffizienz .....	544
4.3.	Ressourcenschutz durch Materialeffizienz .....	544
5.	Zusammenfassung .....	546

Das innovative Fremdstoff-Detektionssystem am Sammelfahrzeug unterstützt den politischen Willen u.a. beim Kampf gegen Energiemangel und Rohstoffknappheit – und schont dabei das Klima und die Finanzen.

Immer noch befinden sich zu viele Fremdstoffe in der Biotonne sowie in der Altpapiertonne und zu viele Wertstoffe in der Restabfalltonne.

Bekanntermaßen ist die Trennmotivation sehr vieler Bürger unzureichend. Deshalb sind neue gesetzliche, ambitionierte Vorgaben alleine nicht wirksam genug. Selbst Stichprobenkontrollen und gezielte Öffentlichkeitsarbeit sind weitgehend wertlos, da sie wenig nachhaltig und nicht flächendeckend durchführbar sind. Zudem sind sie kostenintensiv, oberflächlich und nur selten erfolgreich.

Fremdstoffe im Altpapier und Bioabfall erhöhen die kommunalen Kosten für die Abfallwirtschaft. Ein Fremdstoffanteil zwischen drei und fünf Prozent im Bioabfall ist eher die Regel als die Ausnahme. Die Kommune bezahlt deshalb oft einen höheren Tarif – sehr oft auch für die Entsorgung der Fremdstoffe.

Die vergrabenen Wertstoff-Ressourcen, die heute noch in der Restabfalltonne schlummern, sind ein bislang nicht erschlossenes Rohstofflager. Die kommunalen Unternehmen – einschließlich der beauftragten, privaten Entsorgungsunternehmen – besitzen durch ihre monopolartige Zuständigkeit den Schlüssel für ein optimales Recycling.

Die bestehenden Recyclingquoten und -qualitäten werden dadurch deutlich gesteigert – u.a. bei hochfunktionellen Metallen aus Elektro- und Elektronikaltgeräten.

- Eine permanente, innovative Prüfung im gesamten Abfallbehälter ist die erfolgreichste Art, die Fremdstoffgehalte u.a. im Biogut zu reduzieren und die erforderliche Inputqualität nachhaltig zu gewährleisten.
- Automatische Detektions-Systeme fördern die Trenndisziplin des Bürgers ähnlich wie festinstallierte Radarkontrollen im Straßenverkehr und sie verhindern die Entleerung vermüllter Bio- bzw. Altpapiertonnen (= bei der Einstellung *Rote Karte* am Verwaltungsrechner im Führerhaus des Sammelfahrzeugs).

Sie kosten pro System und Tag etwa 15,19 EUR und bringen für die Kommunen und die Verwerter finanzielle und ökologische Vorteile in großem Ausmaß.

## 1. Steigerung der Trenndisziplin beim Bioabfall

Zu viele Fremdstoffe landen im Bioabfall und erschweren die Verwertung. An *Fehlwürfen* findet sich in der Biotonne vieles, für das z.B. die Wertstofftonne, der Altglascontainer oder die Restabfalltonne besser geeignet wären. Die Probleme der Verwerter steigen kontinuierlich: Während die Qualität des Bioabfalls ständig abnimmt, steigen die Anforderungen an die daraus erzeugten Komposte – sowohl durch die Novelle der Düngemittelverordnung, als auch durch höhere Anforderungen der BGK.

Die Fremdstoffe verursachen bei der Behandlung des Bioabfalls erheblichen, zusätzlichen Aufwand und Kosten, die von allen Verbrauchern bezahlt werden müssen. Laut Aussagen der Verbände der Verwerter muss sich die Bioabfall-Input-Qualität an der Quelle verbessern, sonst ist die Weiterbehandlung und der Kompostvertrieb gefährdet. Daher sind auch die öRE gefordert, schon bei der Erfassung des Bioabfalls eine möglichst geringe Fremdstoffquote zu erreichen. Trotz intensiver Öffentlichkeitsarbeit und manueller Biotonnen-Kontrollen ist es schwierig, bei allen Bürgern ein Bewusstsein für diese Problematik zu schaffen.

### 1.1. Technologie zur Steigerung der Input-Qualität

Das EU-weit patentierte Fremdstoff-Detektionssystem am Sammelfahrzeug erkennt automatisch und ohne Zeitverlust Fremdstoffe in Bioabfall und Altpapier sowie Wertstoffe in Restabfallbehältern – unmittelbar vor deren Entleerung – und steigert somit die Trenndisziplin der Bürger. Per Wirbelstromprinzip werden metallische oder metallbeschichtete Flächen zur Bildung elektrischer Wirbelströme angeregt, somit lässt sich erkennen, ob in den jeweiligen Abfallcontainern Fremdstoffe vorhanden sind. Das positive Ergebnis: Niedrigere Abfallgebühren, Bioabfall und Altpapier in optimaler Input-Qualität, sowie erhöhter Klima- und Ressourcenschutz.

Fremdstoffe verhindern eine zufriedenstellende Abfalltrennung. Achtlos in die falsche Tonne geworfene Abfälle minimieren die Sortenreinheit der Materialien und erschweren die spätere Weiterbehandlung. Appelle an die Bürger zu besserer Abfalltrennung, die in der Vergangenheit häufig mit mahnendem Zeigefinger erfolgten, zeigten wenig Wirkung.

## Warum Wirbelstrom-Induktionsverfahren zur Fremdstoff-Erkennung?

Nachfolgende Korrelation gilt es zu beachten.

Dieses physikalische Verfahren nützt die elektrische Leitfähigkeit der Fremdstoffe aus. In Abhängigkeit von der eingestellten Empfindlichkeitsstufe (31 Stufen) lautet das Prüfergebnis: Fremdstoffe erkannt bzw. nicht erkannt.

Diese Prüfung findet ohne Zeitverlust statt.



Bild 1:

Beispiele für Fremdstoffe die das automatische Detektions-System findet

## Warum Wirbelstrom-Detektoren am Sammelfahrzeug?

Viel Metall (auch NE-Metall) und Metall-Verbundstoffe bedeutet:

- viel Kunststoff, Glas, Problemstoffe usw. (Korrelation)

	Textilien	Windeln	Glas	Kunststoff	Metall	SUMME
Einheit	%					
beanstandet	2,4	1,5	1,2	2,4	1,6	9,1
nicht beanstandet	0,0	0,3	0,0	0,1	0,1	0,5

Tabelle 1:

Korrelation

- Das Vorhandensein von Metall (auch NE-Metall) ist ein zuverlässiges Symptom für die allgemeine Verschmutzung eines Behälters (Wissenschaftliche Studie der Universität Tübingen).

Vom Detektions-System beanstandete Biotonnen weisen – im Vergleich zu nicht beanstandeten Tonnen – sowohl sichtbare Verunreinigungen als auch erhöhte Schwermetallgehalte auf:

Als wichtiger Effekt kommt hinzu, dass die positiven Ergebnisse der Anwender bei der Reduzierung der Störstoffanteile hauptsächlich auf folgenden Faktoren beruhen:

- psychologische Wirkung auf den Bürger und
- Verhinderung der Mitnahme vermüllter Tonneninhalte bei Roter Karte.

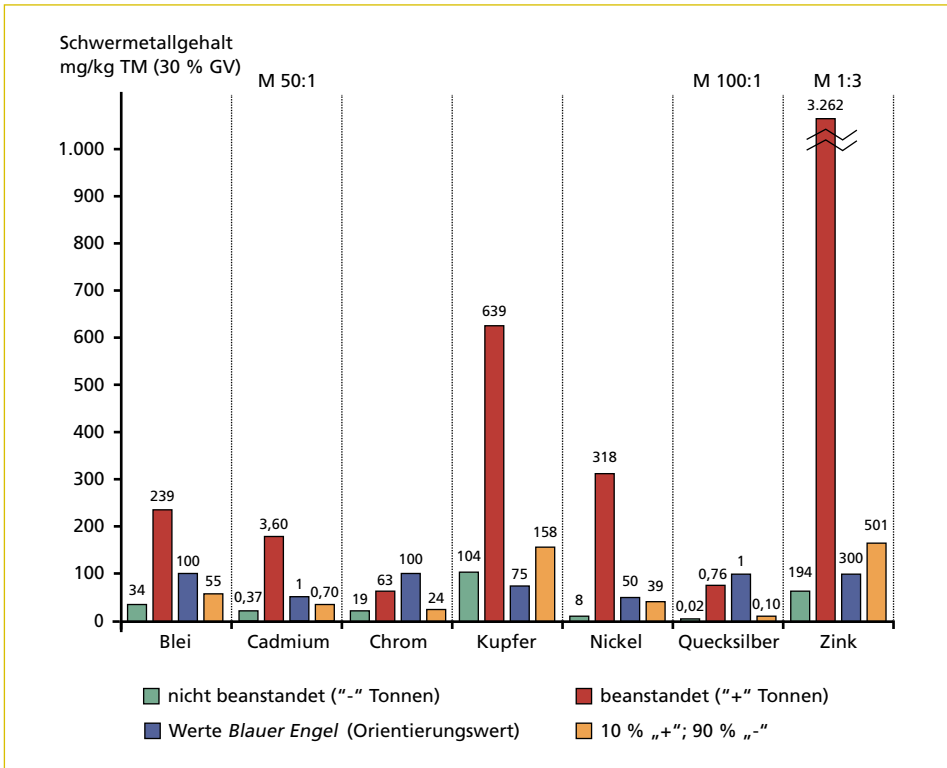


Bild 2: Schwermetallgehalte Sammlung Rottenburg

Quelle: Feldversuch der Universität Tübingen, Institut für Organische Chemie, Professor Dr. P. Krauf

## 1.2. Fremdstoffarme Bioabfälle – auch in Großstädten

Fremdstoffarme Bioabfälle – auch in Großstädten – unter Berücksichtigung von strengerer Normen durch EEG-Reform, KrWG, BioAV, Düngemittel-VO

- Zu viele Fremdstoffe landen noch in der bundesweiten Pflicht-Biotonne. Fehlwürfe kosten viel Geld. Nur fremdstoffarme Bioabfälle garantieren hochwertige Gärprodukte und Komposte.
- Fehlbefüllte Bio-, Altpapier- oder Restabfalltonnen werden durch die automatischen Fremdstoff-Detektions-Systeme ohne Zeitverzug erkannt. Nur noch 0,8 % der Biogut-Behälter werden – als unkorrekt befüllt – stehengelassen. Die Anrufe am Beratungstelefon sind eine Seltenheit.

Durch die nachhaltige, positive und psychologische Wirkung beim Bürger sowie durch die Verhinderung der Einsammlung vermüllter Biotonnen-Inhalte werden – für nur zwei Cent Zusatzkosten pro Behälter – das Klima, der Boden und die Finanzen geschont.

Zum Vergleich: Die manuellen Behälterkontrollen sind nur stichprobenhaft, oberflächlich, nicht nachhaltig und wesentlich teurer.

Die Fremdstoff-Detektions-Systeme sind aus ökologischen und ökonomischen Gründen unverzichtbar.

### Das aktuelle Problem

Zu viele Fremdstoffe landen im Bioabfall und erschweren die Verwertung.

Die Probleme der Verwerter steigen kontinuierlich, so findet man im Biogut u.a. zerstörte Glasflaschen, Plastiktüten, Verpackungen und Behälter aus Küche, Bad, Büro, Apothekenschrank, Kinderzimmer und aus dem Heimwerkerbereich – oft gefüllt mit diversen Problemstoffen: neben Dosen mit Farben und Lacken auch Batterien und bereits zerstörte Energiesparlampen mit Quecksilber usw.

Die Fremdstoffe verursachen bei der Behandlung des Bioabfalls erheblichen, zusätzlichen Aufwand und Kosten, die von allen Verbrauchern bezahlt werden müssen.

### Das Ziel und der Weg



Bild 3: Bioabfall in guter Qualität mit Detektions-System (links) und in schlechter Qualität ohne Detektions-System (rechts)

- Die Input-Qualität muss schon bei der Sammlung stimmen.  
Das Ziel der Verwerter lautet weniger als 1 Gew.-% Fremdstoffe in der Biotonne.
- Eine permanente, innovative Kontrolle – im gesamten Abfallbehälter – ist die erfolgreichste Art, die Fremdstoffgehalte im Biogut zu reduzieren und die erforderliche Input-Qualität nachhaltig zu gewährleisten.
- Diese Systeme fördern die Trenndisziplin des Bürgers deutlich und sie verhindern die Entleerung vermüllter Biotonnen bei der Einstellung Rote Karte am Verwaltungsrechner im Führerhaus des Sammelfahrzeugs.

### Expertenaussagen – aus der Praxis für die Praxis (VHE)

- Nach Einführung und Einsatz des automatischen Detektions-Systems werden nur etwa ein Prozent der Biotonnen nicht entleert.

- Die vier bis fünf Handsortierkräfte in der Kompostanlage konnten nach Einführung der Detektions-Systeme komplett eingespart werden.
- Die Kompostanlage verlangt knapp 90 EUR/t Mehrkosten von den Kommunen bei Anlieferung von Biogut mit mehr als drei Prozent Fremdstoffen. Nach Kalkulation der Stadt Euskirchen amortisiert sich das Detektions-System daher bereits nach zwei Jahren.

Nutzerbefragungen bei Kommunen ergaben, dass durch den Einsatz von Fremdstoff-Detektions-Systemen die Bioabfall-Input-Qualität deutlich gesteigert werden konnte:

- von Schulnote mangelhaft oder ausreichend,
- auf Schulnote gut oder sehr gut.

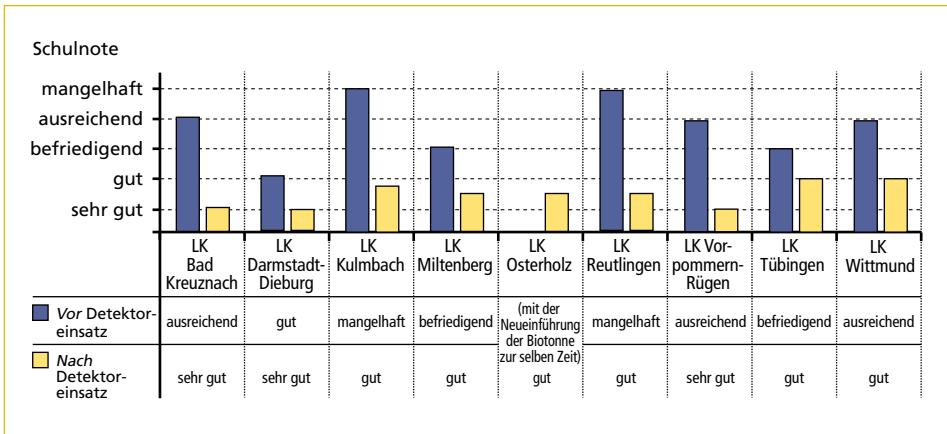


Bild 4: Verbesserung der Bioabfall-Input-Qualität mit dem Detektions-System, Teilergebnisse einer aktuellen Nutzerbefragung



Bild 5:

Messung ohne Zeitverlust

### Technik

Das System besteht aus Detektoren, Warnleuchten mit Summer, Verwaltungsrechner und einem Drucker – für die Protokollierung und Auswertungen z.B. je Siedlungsgebiet. Diese Protokolle informieren u.a. über die Anzahl der geleerten und beanstandeten Tonnen und die verwendete Empfindlichkeitsstufe. Die Daten zeigen je Tag und Siedlungsgebiet den Trendverlauf.

Die Detektoren arbeiten nach dem Wirbelstrom-Induktionsverfahren. Über den Rechner kann unter anderem die Prüfempfindlichkeit in 31 Stufen eingegeben werden. Auch Datenkopplungen zu Ident-Systemen haben sich sehr gut bewährt.

### EU-Ausschreibungen der Sammlung

Immer mehr EU-Ausschreibungen der Sammlung fordern in der Leistungsbeschreibung den flächendeckenden Einsatz automatischer Detektions-Systeme an den Bioabfall-Fahrzeugen nach den Vorgaben des Auftraggebers.

Die Kommunen erzielen möglichst rasch finanzielle Vorteile:

- der Erlös beim Altpapierverwerter steigt beträchtlich.
- der Annahmepreis beim Bioabfallverwerter sinkt beträchtlich.

### Anwendung

Die Prüftechnik unterstützt die Abfallwirtschaft bei ihren Bemühungen zur Senkung von Kosten und Abfallgebühren. Sie fördert ambitionierte Ziele beim Kampf gegen Energiemangel und Rohstoffknappheit. Den Nutzen der automatischen Fremdstoffdetektion bestätigen über 150 Einsätze in mehreren europäischen Ländern sowie eine wissenschaftliche Studie der UNI (D) Tübingen, die schon vor zwanzig Jahren durchgeführt wurde.

### Ökologischer und ökonomischer Nutzen

Bioabfälle aus Gebieten, die zuvor im Kompostwerk durch hohe Fremdstoffanteile auffielen, haben seit Einsatz der Detektions-Systeme eine sehr gute Qualität und nur noch 0,8 Prozent der Behälter sind unkorrekt befüllt.

So konnte beispielsweise der Kreis Euskirchen in Nordrhein-Westfalen durch seinen Kompostwerkleiter melden, dass die Bioabfälle, die zuvor im Kompostwerk durch hohe Fremdstoffanteile auffielen, nun eine sehr gute Qualität besitzen. Der Anteil der beanstandeten und stehengelassenen Biotonnen liege seit langem unter einem Prozent. Die Anrufe am Beratungstelefon sind selten.

Die Kommune bzw. der beauftragte Private Entsorger kann jederzeit die Prüfschärfe der 31 Empfindlichkeitsstufen so nutzen, dass zum Beispiel bei Roter Karte nicht mehr als etwa 1 Prozent Bioabfallbehälter unentleert stehen bleiben, das sind nur etwa 5 bis 8 Behälter pro Fahrzeug und Tag.



## Gelbe, Rote und Grüne Lob-Karte

Heute können die Bürger wirkungsvoll mit am Tonnendeckel eingeklemmten Karten informiert und zu Handlungen aufgefordert werden – je nach Einstellung des Verwaltungsrechners im Führerhaus:

- Mit einer Gelben Karte wird bei schlechter Abfalltrennung ermahnt – die Tonne wird trotzdem geleert. Üblich sind dafür die ersten vier bis acht Wochen, danach beginnt man mit der Roten Karte
- Mit einer Roten Karte wird ermahnt und die Tonne bleibt unentleert stehen – bei einer der Empfindlichkeitsstufen im Bereich sehr niedrig, d.h. in etwa ein Prozent aller Behälter.
- Mit einer Grünen Lob-Karte wird für gute Abfalltrennung gelobt, evtl. verbunden mit der Teilnahme an einer Tombola – etwa einmal im Jahr. In der Regel wird dazu die höchste Empfindlichkeitsstufe (Stufe 31) eingestellt. Das kommt bei den Bürgern und bei der Presse sehr gut an.



Bild 6: Grüne Karte

Auf die anderen Nachbarn, die an diesem Tage mit einer Gelben Karte wegen schlechter Trennung ermahnt wurden, wirkt das sehr motivierend für die Zukunft.

Im Ergebnis bedeutet dies u.a. dass Anrufe am Beratungstelefon heute eine Seltenheit geworden sind (AWB LK Bad Kreuznach – Auszug aus schriftlichem Erfahrungsbericht).

## Zusammenfassung

Eine Reduzierung von Fremdstoffen im Bioabfall (auch Plastik) durch das automatische Detektions-System ist gewährleistet.

Die Kosten pro Detektions-System und Tag betragen etwa 15,19 EUR. Detektions-Systeme bringen finanzielle und ökologische Vorteile in großem Ausmaß – für die Kommunen und die Verwerter.

- Qualitätskontrollen der Abfallbehälter mit modernster, patentierter Umwelttechnologie bereits bei der Sammlung,

- Fehlbefüllte Bio-, Altpapier- oder Restabfalltonnen werden vom automatischen Detektions-System ohne Zeitverzug erkannt,
- lückenlose und dauerhafte Prüfung.

Laut wissenschaftlicher Studie der Universität Tübingen:

- In 1 Prozent der am stärksten vermüllten Behälter befinden sich etwa 85 Prozent aller Fremdstoffe.

Deshalb sind in den Sammelfahrzeugen ohne Detektions-System – obwohl von derselben Kommune – deutlich mehr Fremdstoffe, als in den Sammelfahrzeugen mit Detektions-System.

### Ökonomische Vorteile

- Die jährlichen Kosten für ein Detektions-System – nach betriebswirtschaftlicher Kostenrechnung – belaufen sich auf etwa 3.950 EUR (pro Arbeitstag: 15,19 EUR) u.a. weil die durchschnittliche Nutzungsdauer über 16 Jahre beträgt.
- für Kommunen: Günstigere Annahmepreise beim Verwerter, wenn gute Input-Qualität garantiert werden kann. Mehrkostenverursacher können zur Kasse gebeten werden.
- für Verwerter: Stark reduzierter Aufwand für Fremdstoffentfernung, weniger Schäden an den Anlagen, besserer Erlös beim Verkauf der Endprodukte durch bessere Input-Qualität.

### Fazit

*Diese Technologie ist als Beitrag zur Rückgewinnung von Wertstoffen dringend notwendig.*

## 2. Verringerung des Fremdstoffanteils im Altpapier

Nicht nur die Probleme der Altpapier- und der Bioabfall-Verwerter sind sehr artverwandt, sondern auch deren Ziele und die Lösungen. Auch die Altpapierverwerter verlangen deutlich bessere Input-Qualität. Die kontinuierliche Zunahme an Problem- und Fremdstoffen wirkt sich auf die gesamte Wertschöpfungskette aus. Es entstehen u.a. hohe Zusatzkosten durch Verschleiß an Pumpen und Sortiergeräten. Durch Verstopfungen in Rohren können komplette Anlagen ausfallen.

### Anforderungen der Altpapierverwerter an die Input-Qualität

Die Fremdstoffe im Altpapier sind für die Verpackungs- und Papierhersteller ein hohes Risiko, denn sie beeinträchtigen die Verarbeitung, die Qualität und die Verfügbarkeit von Altpapier. Nur bei sehr hoher Altpapier-Input-Qualität ist der Kreislauf bis zu siebenmal möglich. Das ist ökologisch und ökonomisch optimal für alle Beteiligten und schützt das Klima. Deshalb lautet das aktuelle Ziel, aktiv nach Lösungen zu suchen.

Die Altpapierverwerter haben in einer Norm unter 1,5 Gew.-% Massenanteil festgelegt. Die Notwendigkeit individueller Vereinbarungen zwischen Lieferant und

Verwerter werden damit reduziert. Laut Umweltbundesamt liegt der Papierverbrauch in Deutschland bei etwa 20 Millionen Tonnen pro Jahr, das entspricht durchschnittlich etwa 230 kg pro Bundesbürger.

Der Eintrag von Problem- und Fremdstoffen ins Altpapier kann schon an der Quelle durch automatische Detektions-Systeme drastisch reduziert werden. Auf diese Weise können die Recyclingquoten gesteigert, die Recyclingfähigkeit neuer Papierprodukte gesichert sowie die Gesamtkosten gesenkt und somit die Erlöse gesteigert werden.

### 3. Optimierung der Input-Qualität bei der Sammlung

Mit den multifunktionalen Detektions-Systemen an den Sammelfahrzeugen (Heck- und Seitenlader) erfolgt die automatische Prüfung der Behälter auf zu viel enthaltene Fremdstoffe unmittelbar vor der Entleerung. Detektions-Systeme fördern die Trenndisziplin des Bürgers deutlich und unterstützen beim Kampf gegen Energiemangel und Rohstoffknappheit. Die gleichen Detektions-Systeme sind für die Biotonnen- bzw. Altpapiertonnen-Prüfungen einsetzbar.

#### **Das gemeinsame Ziel und die finanziellen Vorteile**

Die Input-Qualität muss schon bei der Sammlung stimmen.

Das vergleichbare Ziel lautet nicht mehr als 1,5 Gew.-% Fremdstoffe im Altpapier und nicht mehr als 1 Gew.-% im Bioabfall.

Identisch ist die Technik für die automatische Fremdstoff-Erkennung am Sammelfahrzeug bei der Bioabfall- und Altpapiersammlung. Die Messungen des Fremdstoff-Detektions-Systems erfolgen nach keinem starren System, sondern lassen insgesamt 31 mögliche Empfindlichkeits-Einstellungen zu. So können die Kommunen bzw. die beauftragten privaten Entsorgungsunternehmen differieren – je nachdem, ob es sich um eine Bio- oder eine Altpapiersammlung handelt und welche Beanstandungsquote gewünscht ist – bei den Einführungsphasen: Gelbe Karte, Rote Karte und Grüne Lob-Karte.

Wichtige Voraussetzung für den Einsatz der automatischen Fremdstoffprüfung ist die Altpapiersammlung mit Müllgroßbehältern (mit zwei bzw. vier Rädern), also ohne Sack- bzw. Bündelsammlung.

#### **Der Weg und die ökonomischen Vorteile**

Die Maßnahmen zur sortenreinen Altpapier- und Bioabfallsammlung:

- Eine nachhaltige Verbesserung der Trenndisziplin findet statt durch die automatische, flächendeckende Überprüfung der Behälter und somit zur deutlichen Reduzierung der Fremdstoffe im Bioabfall.
- Eine permanente, innovative Kontrolle (im gesamten Abfallbehälter) ist die erfolgreichste Art, die Fremdstoffgehalte im Biogut und Altpapier zu reduzieren und die erforderliche Inputqualität nachhaltig zu gewährleisten.

### Kommunale EU-Ausschreibungen der Altpapiersammlung

Immer mehr EU-Ausschreibungen der Bioabfallsammlung – und zukünftig auch der Altpapiersammlung – fordern in ihrer Leistungsbeschreibung:

Es sind flächendeckend automatische Detektions-Systeme an den Bioabfall- und Altpapierfahrzeugen einzusetzen, nach den Vorgaben des Auftraggebers. Die finanziellen Vorteile können dadurch rasch erzielt werden, denn der Annahmepreis beim Bioabfall-Verwerter sinkt beträchtlich (z.B. je Gewichtstonne um 10 EUR) und der Annahmepreis beim Altpapierverwerter steigt beträchtlich. Die Verwerter bekommen eine nachhaltige Garantie optimaler Input-Qualität.

Das Detektions-System ist – wie bereits erwähnt – mit seinem einzigartigen Verfahren in allen EU-Staaten bis zum Jahre 2026 patentgeschützt und deshalb einmalig.

## 4. Recycling als Beitrag zur Rohstoffsicherung

Zur Sicherung der deutschen Industrie mit metallischen Rohstoffen – insbesondere mit Nichteisen-Metallen und Seltenen Erden – ist nicht nur die Politik gefordert.

### 4.1. Altmittel-Erkennung bei der Restabfallsammlung

Jährlich landen in der BRD schätzungsweise mehr als etwa 900.000 Tonnen Altmittel in der Restabfalltonne, anstatt sie der Wiederverwertung über die Wertstoff-Höfe bzw. über die Wertstofftonne zuzuführen.

Es handelt sich dabei um eine wichtige Rohstoffquelle.



Bild 7: Beispiele für vom Detektor beanstandete Restabfallbehälter

Nach der thermischen Behandlung von Restabfall – bei der Aufbereitung von Schlacke – gehen dem Wertschöpfungskreislauf unnötig große Sekundärrohstoffmengen (z.B. Kupfer, Messing, Alu, Zink, Chromstahl, Seltene Erden usw.) verloren.

Diese neue, automatische Prüfung der Restabfallbehälter auf zu viel beigefügtes Altmittel, unmittelbar vor der Entleerung am Abfallsammelfahrzeug, ist aus ökologischen und finanziellen Gründen für die Kommunen und ihre Bürger nicht nur sinnvoll, sondern sogar dringend notwendig.

## Altmittel – Wertstoffe im Hausmüll

Wie lange können wir – als Exportnation Nr. Eins – es uns noch erlauben, wertvolle Rohstoffe, die in hohen Mengen im Hausmüll vorkommen zu vernichten?

Die Entsorgungsbranche muss sich noch mehr zum Rohstofflieferanten für die Wirtschaft entwickeln.

Über eine sicherzustellende Rohstoffversorgung darf nicht länger nur diskutiert werden, es muss endlich gehandelt werden.

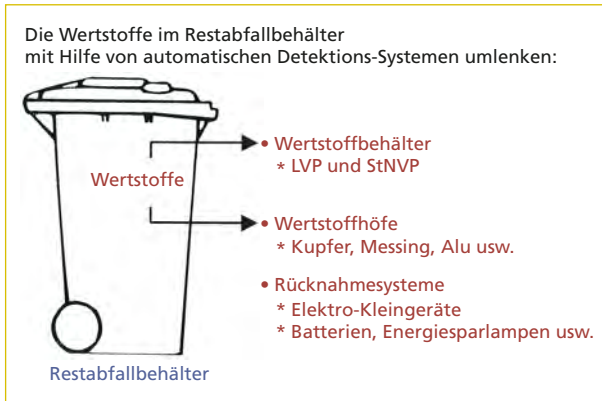


Bild 8:

Wertstoffe im Hausmüll

Für optimales Recyceln durch die Bürger (statt in die Restabfalltonne in die Wertstofftonne, Wertstoffhöfe und Rücknahmesysteme) sind die Politiker und in optimaler Weise die Kommunen mit den Detektions-Systemen am Sammelfahrzeug bzw. die beauftragten, privaten Entsorger, zuständig. Die Abschöpfungsnotwendigkeit von Wertstoffen aus dem Restabfall muss an der Quelle, sowohl durch bessere Trennmotivation beim Bürger als auch mit Hilfe von Detektions-Systemen, geschehen.

Für Fachleute ist es allgemein bekannt, dass bloße Appelle an die Bürger, den Abfall besser zu trennen, nicht ausreichend sind.

## 4.2. Klimaschutz durch Energieeffizienz

Altmittel-Recycling ist deutlich weniger energieintensiv als die Gewinnung und Verarbeitung primärer Rohstoffe. Zum Beispiel kann für die Herstellung von Aluminium aus Sekundärrohstoffen etwa 95 Prozent der Energiemenge gespart werden, bei Blei etwa 80 Prozent, bei Zink 75 Prozent und bei Kupfer 70 Prozent.

## 4.3. Ressourcenschutz durch Materialeffizienz

Auch im Rahmen der dringend geforderten Materialeffizienz bei Metallen reichen laut neuesten Erhebungen die internationalen Vorräte an Blei für gerade noch etwa 22 Jahre und an Kupfer für maximal 30 Jahre. So alarmierend ist hier die Botschaft zum ressourcenschonenden Umgang mit den knapper werdenden, wichtigen Metallrohstoffen.

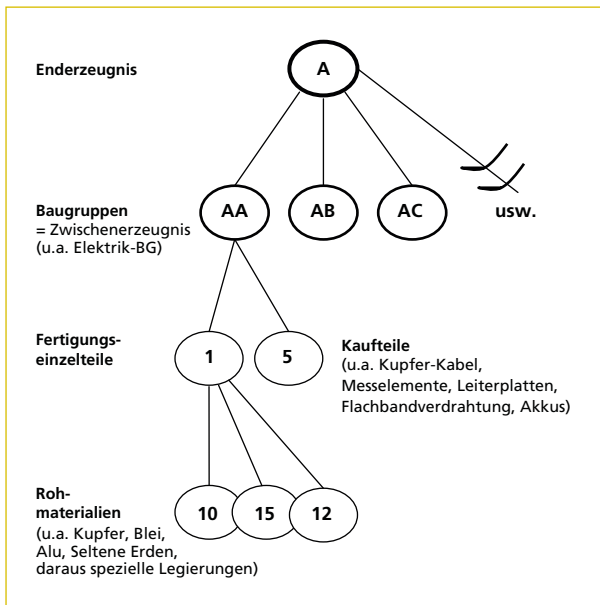
Diese Technologie ist als Beitrag zur Rückgewinnung von Wertstoffen dringend notwendig. Die Detektions-Systeme zur Erkennung von Falschsortierungen versprechen, die Rückgewinnung von Wertstoffen aus Siedlungsabfällen weiter deutlich zu verbessern.

Die Industriefirmen ermitteln – in der Regel täglich – in einer bedarfsgesteuerten Disposition per EDV aus dem Primärbedarf den Sekundärbedarf (u.a. der Fertigungs- und Kauf-Einzelteile sowie den Rohmaterialbedarf).

Selbst bei einem Materialfehlbestand von weniger als ein Prozent – für den Bau von Anlagen, Maschinen, Apparaten oder Autos usw. – ruht die Produktion und das End-Erzeugnis wird nicht hergestellt.

Die kommenden Auswirkungen werden EU-weit dramatisch, wenn durch Politik und Verwaltung nicht schnell gehandelt wird.

Bild 9 zeigt ein vereinfachtes, verkürztes Beispiel für einen Stücklisten-Stammbaum von Endgeräten wie Autos (u.a. auch mit Elektro- oder Hybrid-Technik), Flugzeugen, Windkraft- und Solaranlagen, Schiffen, Turbinen, Spezialmaschinen und Universalmaschinen mit elektromechanischen Antriebstechniken, sämtliche Anlagen und Baugruppen zur Stromerzeugung und -verteilung usw., hergestellt in Einzel-, Klein-, Groß- und Massenfertigung.



**Fazit**

Weit über eine Million Arbeitsplätze sind allein in Deutschland gefährdet.

Bild 9:

Stücklisten-Stammbaum

**Von der Abfall- zur Rohstoffwirtschaft**

Diese Innovation unterstützt eine geschlossene Kreislaufwirtschaft und somit eine nachhaltige Rohstoffpolitik. Sie hilft den Kommunen und der Entsorgungswirtschaft.

## Restabfallsammlung und -überprüfung

Seit Mai 2008 ist die überarbeitete, multifunktional einsetzbare Detektor-Generation auf dem Markt.

Mit der neuen Prüftechnik kann die Abfallwirtschaft zum Lieferant von Rohstoffen und Energie werden und gleichzeitig die Kosten und somit die Abfallgebühren senken.

Deutschland könnte durch den intensiven Einsatz der Detektions-Systeme Vorreiter und Vorbild für Europa werden und der eigenen Wirtschaft nutzen.

Es wird jedoch dringend die politische Unterstützung für die Kommunen und mehr Mut zum Einsatz benötigt.



Bild 10:

Restabfall-Tonne mit detektiertem Inhalt

## 5. Zusammenfassung

Durch die EU-Abfallrahmenrichtlinie und das KrWG mit ihren Recyclingzielen ist der Weg in Europa in eine Recyclinggesellschaft vorgezeichnet.

Die vergrabenen Wertstoff-Ressourcen, die noch in der Restabfalltonne schlummern, sind ein bislang nicht erschlossenes Rohstofflager.

Die öRE – einschließlich der beauftragten, privaten Entsorgungsunternehmen – besitzen durch ihre monopolartige Zuständigkeit und dem Detektions-System den Schlüssel für ein optimales Recycling.

Mit dem Detektions-System lässt sich das Wertstoffpotenzial in den Restabfalltonnen unmittelbar vor der Behälterentleerung analysieren.

Die seitherigen Recyclingquoten und -qualitäten können damit ambitioniert gesteigert werden – u.a. auch bei Metallen aus Elektro- und Elektronikaltgeräten.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Karl J. Thomé-Kozmiensky, Daniel Goldmann (Hrsg.):  
**Recycling und Rohstoffe – Band 10**

ISBN 978-3-944310-34-3 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc., Dr.-Ing. Stephanie Thiel  
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2017  
Redaktion und Lektorat: Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc.  
Erfassung und Layout: Claudia Naumann-Deppe, Janin Burbott-Seidel, Anne Kuhlo, Sandra Peters,  
Ginette Teske, Gabi Spiegel, Cordula Müller  
Druck: Universal Medien GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk-sendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.