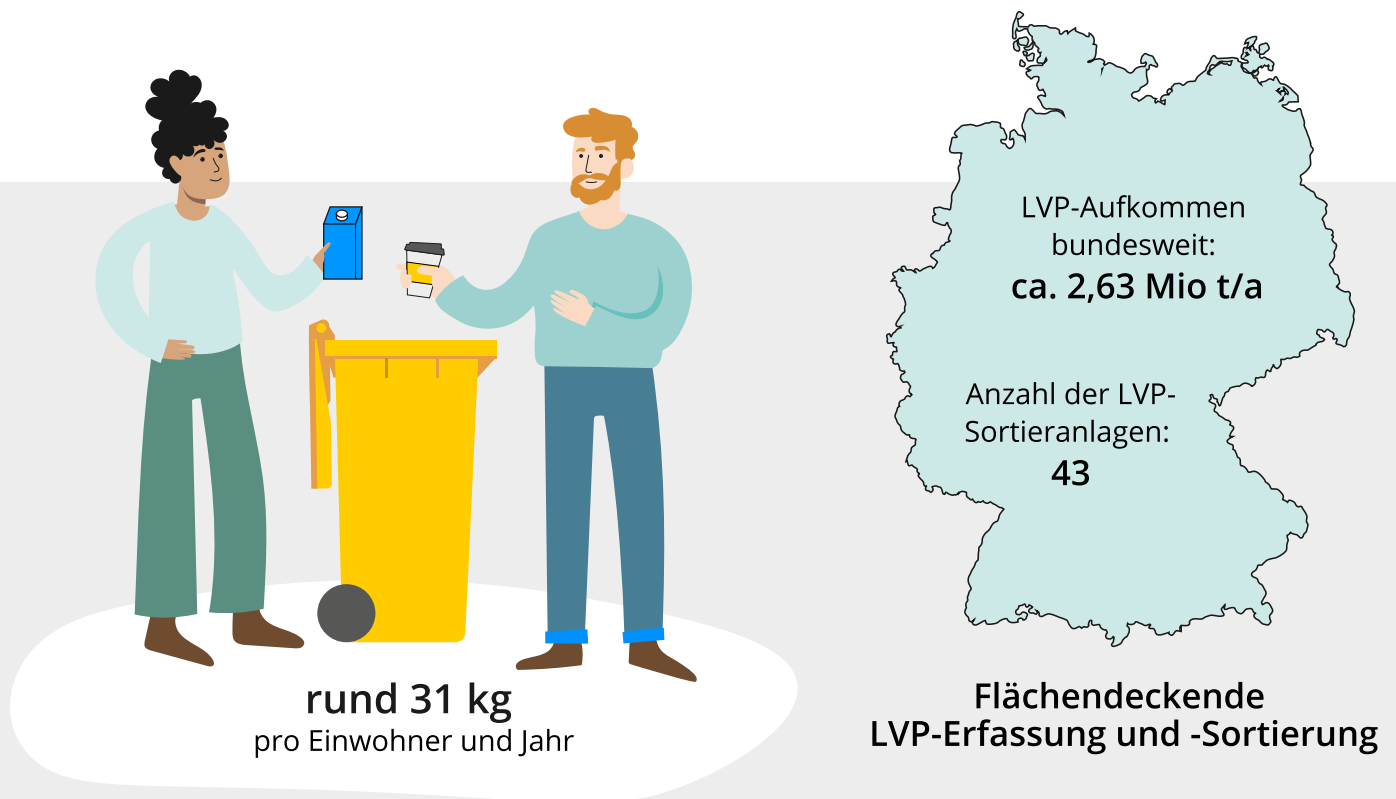


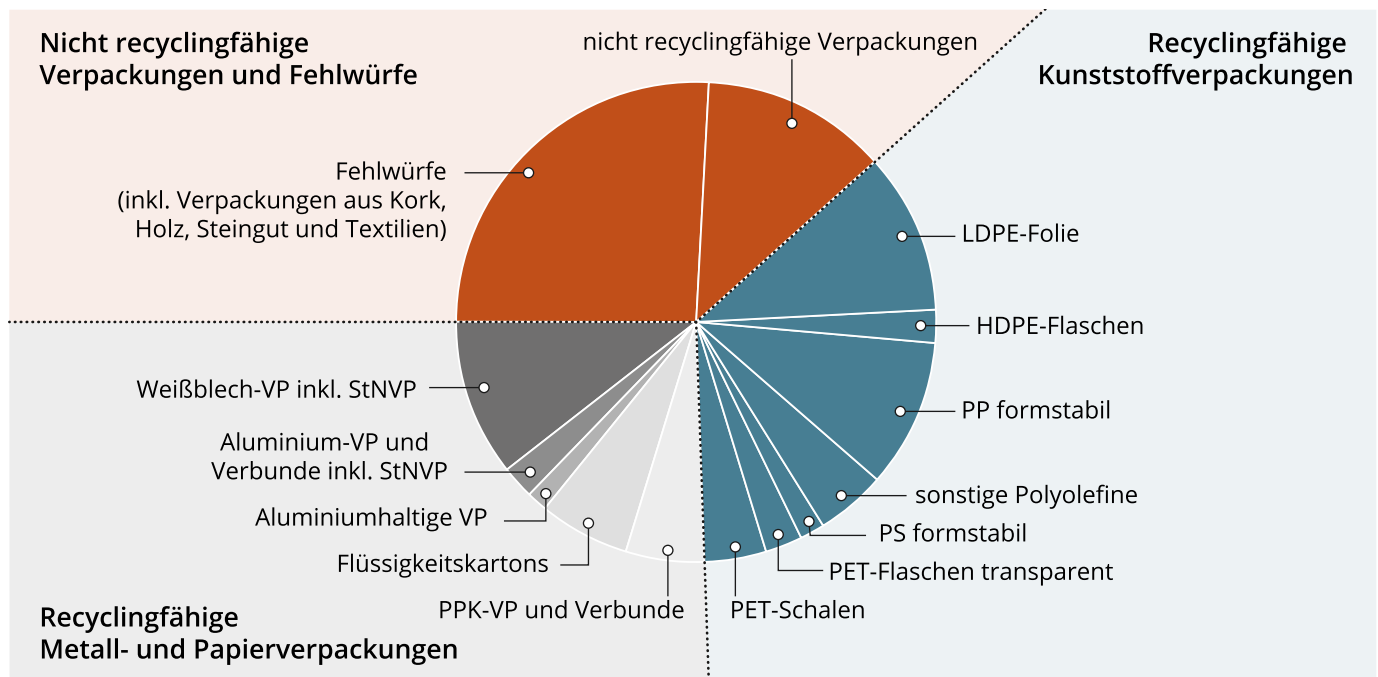
Sortierung von Leichtverpackungen

In Deutschland werden im Auftrag der dualen Systeme im gelben Sack/der gelben Tonne jährlich über 2,63 Mio. t Abfall gesammelt. Leistungsfähige Sortieranlagen sind der zentrale Baustein für die Verwertung dieses Sammelgemischs.



Neben recyclingfähigen Verpackungen aus den unterschiedlichsten Materialien (wie Kunststoffe, Weißblech, Aluminium, Kunststoffverbunde, Papier-Kunststoffverbunde, Flüssigkeitskartons) befinden sich im Sammelgemisch auch Fehlwürfe und nicht recyclingfähige Verpackungen, welche durch die Sortiertechniken in den Anlagen aussortiert werden. Die Sortierreste beinhalten neben Fehlwürfen auch nicht recyclingfähige Verpackungen aus allen Materialfraktionen. Für recyclingfähige Verpackungen gilt: Moderne Sortieranlagen erreichen je nach Material Sortierquoten von über 95 % und schaffen so die Grundlage für ein hochwertiges Recycling.

Sortierquoten nach Stand der Technik



Die heute eingesetzte Technik in den Sortieranlagen ermöglicht, bezogen jeweils auf die im Sammelgemisch enthaltenen Verpackungen, sehr hohe Sortierquoten bei Verpackungen aus folgenden Materialien:

Kunststoffverpackungen (bei recyclinggerechtem Design):	> 95 %
Flüssigkeitskartons:	> 95 %
Aluminiumverpackungen:	> 95 %
Weißblechverpackungen:	> 99 %

Abbildung: Sortierfähigkeit der Sammelware aus Gelbem Sack/Gelber Tonne, Quelle: CHI Institut cyclos-HTP, Dezember 2025

1 Welche Sortiertechniken und -aggregate werden aktuell in Sortieranlagen eingesetzt?

Die Sortierung von Verpackungsabfällen erfolgt weitestgehend automatisiert in bis zu 17 Sortierfraktionen: Kunststoffverpackungen beispielsweise nach Kunststoffart und Verpackungstyp. In modernen Sortieranlagen kommen verschiedene Techniken und Anlagen zum Einsatz. Sieb- und Lufttrenntechnik sowie sensorbasierte Sortierautomaten (unter anderem Nahinfraroterkennung) sorgen dafür, dass Verpackungsabfälle aus den verschiedensten Materialien aussortiert und einer Verwertung zugeführt werden können.

In modernen Sortieranlagen wird mit folgenden Trennprozessen gearbeitet:

- 4 bis 5 Siebmaschinen: Trennung des Verpackungsabfalls nach Größe mit verschiedenen Maschenweiten
- 5 Windsichter: Trennung leichter Materialien mittels Luftstrom
- 5 Ballistikseparatoren: Trennung nach Format in flexible, formstabile und feine Bestandteile mit beweglichen Paddeln
- 4 bis 5 Magnetscheider: Trennung von eisenhaltigen Bestandteilen mit einem Magnetfeld
- 2 bis 3 Wirbelstromscheider: Trennung von nicht eisenhaltigen Metallen mittels rotierendem Magnetfeld
- 27 bis 50 Nahinfrarot (NIR)-Trenner für Kunststoffe und 4 bis 6 NIR-Trenner für faserbasierte Verpackungen: Trennung der Bestandteile anhand ihrer Infrarot-Reflexion

Neben den eingesetzten technischen Verfahren in Sortieranlagen spielt das recyclinggerechte Design von Verpackungen eine entscheidende Rolle für eine gute Sortierung. Ob Verpackungen von Sensoren erkannt und korrekt den Stoffströmen zugeordnet werden können, hängt von ihren Materialeigenschaften, der Gestaltung (zum Beispiel Farbe, Verbundmaterialien) und den Etiketten ab.

Schwarze Verpackungen in der Sortierung

Schwarze Verpackungen gelten gemeinhin als nicht sortierbar, ausschlaggebend ist jedoch nicht die dunkle Einfärbung an sich, sondern die Art der eingesetzten Pigmente. Enthält die Farbe Ruß, verhindert dieser die Reflexion von Nahinfrarot (NIR)-Strahlung, sodass optische Sortiersysteme die Verpackung nicht erkennen können. Davon können auch andere Farbtöne betroffen sein – etwa Grau, Dunkelblau, Oliv oder Braun, sofern sie rußhaltige Pigmente enthalten.

Nahinfrarot-Identifikation einer schwarzen PE-Flasche

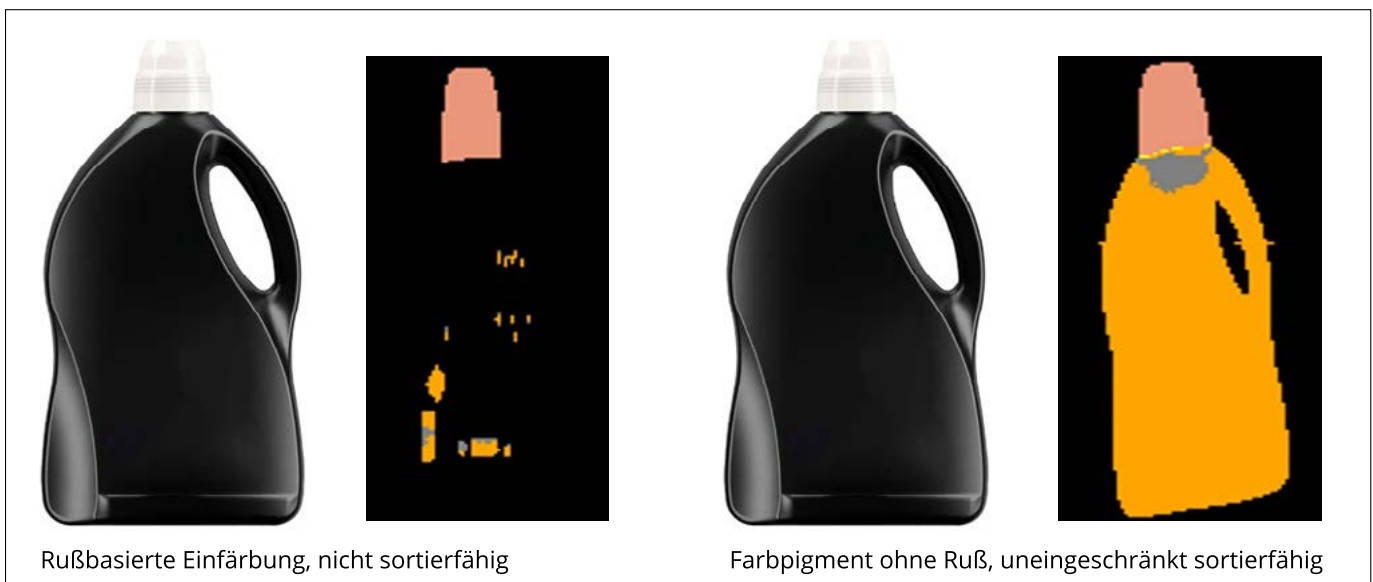


Abbildung: NIR-Identifikation einer schwarzen PE-Flasche mit PP-Kappe und PE-Etikett, Quelle: CHI Institut cyclos-HTP, Dezember 2025

Großflächige Etiketten im Sortierprozess

In modernen Sortieranlagen führt die Etikettierung von Verpackungen in der Regel nicht zu einer fehlerhaften Materialerkennung. Bei der Nahinfrarot (NIR)-Reflexionsmessung wird die Materialzusammensetzung der durchdrungenen Schichten erfasst. Dünne Etiketten aus Fremdmaterial beeinträchtigen die Erkennung des Verpackungshauptkörpers in der Regel nicht. Das digitale Abbild ist dabei entscheidend für die korrekte Sortierung der Verpackung. Einschränkungen der Erkennbarkeit einer Verpackung können jedoch je nach Dekoration, Materialstärke oder spezieller Etikettenausführung auftreten, weshalb im Einzelfall eine Überprüfung sinnvoll ist.

Nahinfrarot-Identifikation einer PET-Flasche (klar, transparent)

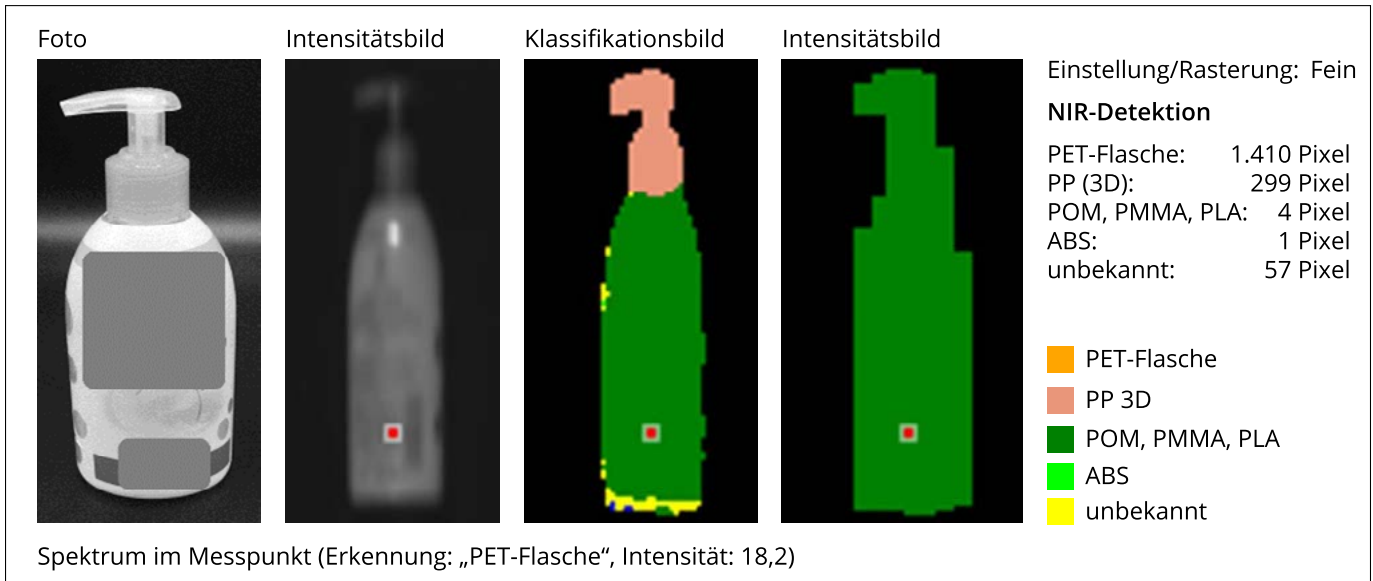


Abbildung: PET-Flasche (klar, transparent) mit PS-Sleeve und Pumpspender, Quelle: CHI Institut cyclos-HTP, Dezember 2025

2 Technische Trends und Entwicklungen

Sortieranlagen bilden einen zentralen Baustein der Kreislaufwirtschaft und entscheiden maßgeblich über die Qualität der Wertstoffströme. Moderne und präzise Sortiertechniken sind dabei entscheidend, um Verpackungsabfälle so zu trennen, dass sie einem hochwertigen Recycling zugeführt werden können. Um diesen Anforderungen auch künftig gerecht zu werden, ist die kontinuierliche Weiterentwicklung der Anlagen unerlässlich – dabei zeichnen sich aktuell die folgenden Trends ab:

- Sensorik zur automatischen Prozesssteuerung und Prozesskontrolle
- Automatische Kontrolle der Sortierqualitäten
- Diversifizierung des Produktportfolios in Angleichung an die Anforderungen des Recyclings
- Übergang zu multisensorischen Sortieraggregaten unter Einsatz von künstlicher Intelligenz



Es sind Fortschritte in der Sortiertechnik erkennbar. Voraussetzung für eine zuverlässige Sortierung ist eine recyclinggerechte Gestaltung der Verpackung durch die Unternehmen und Trennung der einzelnen Verpackungsbestandteile durch Verbraucher*innen (zum Beispiel „Deckel ab beim Joghurtbecher“).