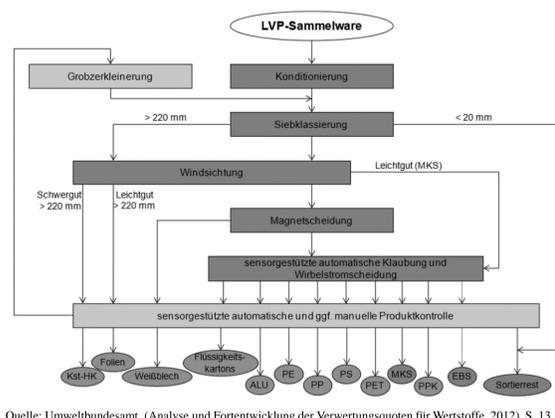


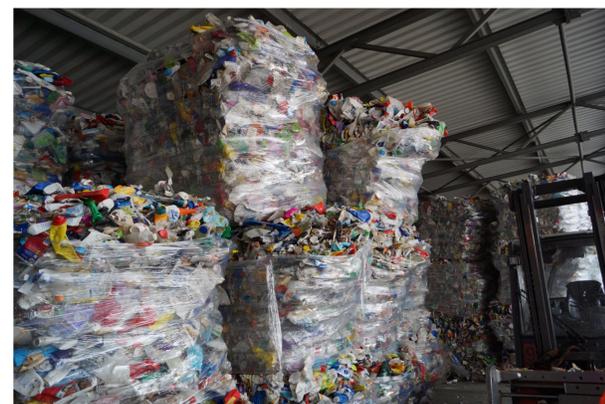
Erhöhung der Repräsentativität von Proben aus Wertstoffballen mit Hilfe der Ballenbeprobung

Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Poerschke, Dr.-Ing. Christian Borowski

Herstellung von Wertstoffballen

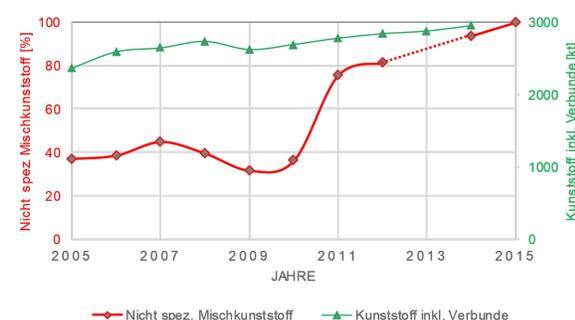
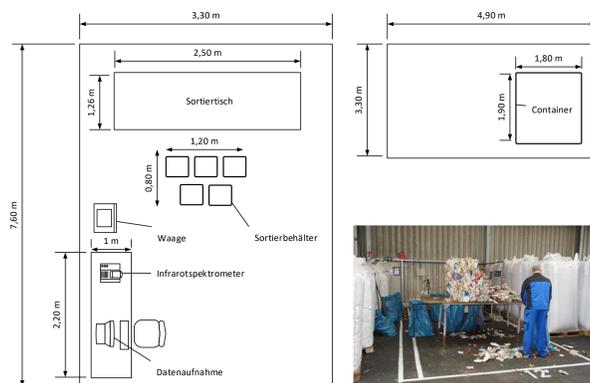


Quelle: Umweltbundesamt, (Analyse und Fortentwicklung der Verwertungsquoten für Wertstoffe, 2012), S. 13.



Die Sammlung von Leichtverpackungen erfolgt in Deutschland über die Dualen Systeme. Sortierbetriebe bekommen den Auftrag, eine definierte Menge voneinander zu separieren. Aus dieser können bis zu 31 unterschiedliche Produkte hergestellt und für den Transport zu Ballen gepresst werden. Infolge großer Mengenströme, veralteter Technik oder ungenügendem Qualitätsmanagement erreichen immer öfter Sortierprodukte nicht die geforderte Qualität.

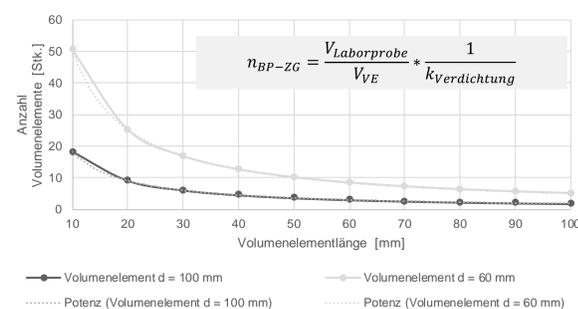
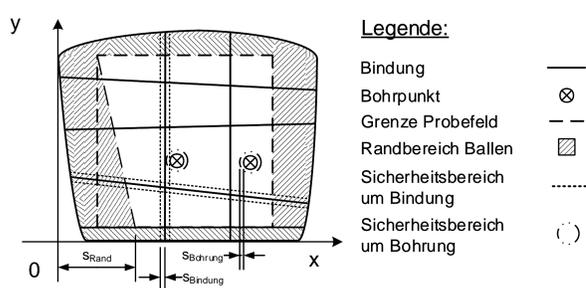
Problemfeld Qualitätsminderung von Sortierprodukten und händische Probenahme



Eigene Darstellung anhand Quelle: Textor, D., (Quote, Qualität, Produkt, 2016), S. 9.; Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH, (Entwicklung des Verpackungsaufkommens in tausend Tonnen, 2016), o. S.

Ein Kernproblem jeder Probenahme per Hand ist das willkürliche Auswählen von Probenmaterial durch das Prüfpersonal. Die Willkür fängt bereits bei der Auswahl eines augenscheinlich repräsentativen Ballens an. Üblich ist die Wahl der Ballen, die gut mit Gabelstaplern erreichbar sind. Werden lediglich die Ballen untersucht, die von außen auffällig sind, kann die Lieferung insgesamt als eher nicht spezifikationsgerecht bewertet werden, vice versa. Untersuchungen haben ergeben (Borowski 2018), dass die mit der Qualitätssicherung von Sortierprodukten beauftragten Firmen willkürlich zwischen 25 kg und 100 kg Material dem Ballen per Hand entnehmen. Dazu wird dieser aufgeschnitten, geviertelt und die einzelnen Materialien/Verpackungen entsprechend den erlaubten und nicht verbotenen Inhaltsstoffen sortiert. Für den Bereich der Sortierprodukte aus Mischkunststoff ergaben Untersuchungen (Textor 2016), dass im Jahr 2015 der Anteil an nicht spezifikationsgerechtem Mischkunststoff bei rund 100 % lag. Das heißt, jeder der geprüften Mischkunststoffballen war nicht spezifikationsgerecht, enthielt also zu viele verbotene Materialien.

Probenahme mit Hilfe von zufälligen Volumenelemententnahmen aus Ballen - Ballenbeprobung



Ziel ist es, die notwendige Anzahl zu prüfender Volumenelemente zu ermitteln. Eine Entnahme der Probenmenge nach dem Zufallsprinzip findet mit Kernbohrern statt. Basis für die Berechnung „Ballenbeprobung zufallsgeneriert – BP-ZG“ bildet der empirisch ermittelte durchschnittliche Verdichtungsgrad $k_{Verdichtung}$ der Ballen in Höhe von sieben. In Verbindung mit dem Volumen der benötigten Laborprobe $V_{Laborprobe}$ und des Volumenelements V_{VE} kann die Anzahl der Volumenelemente pro Ballen n_{BP-ZG} berechnet werden. Die Koordinaten in x-, y- und z-Richtung sind mit Hilfe eines Zufallsgenerators zu ermitteln. Wichtig ist hierbei die Einhaltung der Abstände zum Randbereich, den Bindungen und weiteren Bohrungen. Der Sicherheitsbereich S_{Rand} muss mindestens 100 mm und die Sicherheitsbereiche um die Bindungen $S_{Bindung}$ und die Bohrungen $S_{Bohrung}$ sind mit mindestens 10 mm anzunehmen. Diese Abstände gewährleisten eine sichere Probenahme sowie ein strukturelles Halten des Ballens durch die unbeschädigten Bindungen. Die herausgebohrte Menge beträgt jeweils rund 5 kg. Getätigte Auswertungen der Proben zeigen, dass die mit dem Verfahren der BP-ZG erzielten Ergebnisse gleichwertig zu den Ergebnissen des Grünen Punktes sind. Allerdings liegt die Probenahmezeit deutlich unter der Vergleichszeit des Sortiererteams (inkl. Sortierzeit) in Höhe von 240 Minuten. Im Versuch mit der BP-ZG lagen die gesamten Probenahmezeiten für die einzelnen Versuche zwischen 1,5 und 24 Minuten, je nach Bohrerart, -durchmesser, -länge sowie ohne Umspannzeit der Maschine. Für die händische Sortierung der herausgebohrten Proben (ca. 5 kg) benötigte eine Person 60 bis 90 Minuten, je nach Verschmelzungsgrad der Kunststoffe. Im konservativen Fall beträgt die Probenahmezeit inkl. Sortieranalyse rund 120 Minuten für 5 kg Probenmaterial.

Kontaktperson zum Poster:

Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Poerschke
Hochschule Nordhausen
Weinberghof 4, 99734, Nordhausen, Deutschland

Telefonnummer: +49 3631 420 402
E-Mail: juergen.poerschke@hs-nordhausen.de
Webseite: www.hs-nordhausen.de