

Umsetzung einer Entstapelungs- und Vorreinigungsanlage für CircCup-Becher

Entwicklung und Funktionsprüfung eines Prototyps im Labormassstab

Diplomand



Jens Wismer

Ausgangslage: Im Rahmen des CircCup-Projekts werden gebrauchte Getränkebecher aus geschlossenen Veranstaltungsbereichen gesammelt und dem Kunststoffkreislauf zugeführt. Nach dem Gebrauch liegen die Becher in gestapelter Form vor und weisen typischerweise Getränke Rückstände sowie Fremdstoffe wie Servietten, Snus, Kaugummi oder Verpackungsreste auf. Angetrocknete Rückstände führen zudem zu einer teilweise ausgeprägten Verklebung zwischen den Bechern, was eine direkte Weiterverarbeitung erheblich erschwert.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Entwicklung, Konstruktion und Funktionsprüfung einer Entstapelungs- und Vorreinigungsanlage im Labormassstab, welche die gestapelten rPET CircCup-Becher (0,4 l) zuverlässig vereinzelt, grobe Fremdstoffe entfernt und einen definierten Materialfluss für nachgelagerte Recyclingprozesse bereitstellt.

Vorgehen: Ausgangspunkt der Entwicklung ist eine systematische Analyse des realen Anlieferzustands gesammelter CircCup-Becher, aus der die zentralen Anforderungen an die Anlage abgeleitet werden. Die identifizierten Hauptherausforderungen sind die gestapelte Anlieferung, Fremdstoffkontamination und Becherverklebung welche zur Definition zweier zentraler Teilfunktionen führen: der zuverlässigen Entstapelung sowie der Entfernung grober Fremdstoffe durch eine Vorreinigung. Der Gesamtprozess wird strukturiert und in Teilfunktionen gegliedert. Mithilfe einer Funktionsstruktur und eines morphologischen Kastens werden systematisch Lösungsansätze erarbeitet, zu Gesamtvarianten kombiniert, bewertet und anhand von Funktionsmustern experimentell validiert. Das daraus hervorgegangene Konzept des "SpiralClean Feeder" wird konstruktiv ausgearbeitet, gefertigt und als funktionsfähiger Prototyp realisiert.

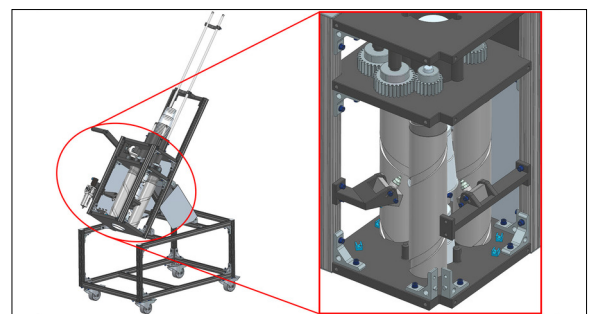
Ergebnis: Der "SpiralClean Feeder" wird erfolgreich konstruiert, gefertigt und in Betrieb genommen. Der Entstapelungsmechanismus basiert auf drei synchron angetriebenen Schneckenrollen, die den Becherrand des untersten Bechers in eine Spiralnute aufnehmen und diesen durch Rotation aus dem Stapel lösen. Die vereinzelter Becher werden anschliessend durch Förderschnecken durch den Vorreinigungsbereich transportiert, wo sie mittels Druckluft von innen und aussen gereinigt werden. Die Funktionsprüfung belegt, dass saubere sowie leicht bis mittelmässig verklebte CircCup-Becher (0,4 l) zuverlässig entstapelt, gefördert und vorgereinigt werden können. Lose sowie leicht anhaftende Fremdstoffe werden durch den Drucklufteinsatz effektiv entfernt. Einschränkungen zeigen sich bei stark verklebten Becherstapeln sowie bei fest anhaftenden Fremdstoffen. Daraus ergeben sich konkrete Optimierungsmassnahmen für eine

Weiterentwicklung, insbesondere bei der Schneckengeometrie, der Becherführung und dem Fremdstoffaustag. Zusätzlich ist die Schnittstelle zu nachgelagerten Prozessschritten in einer nächsten Entwicklungsphase zu definieren und zu prüfen.

Gesammelte und gestapelte Becher im Sammelsack aus dem Lagerbestand
Eigene Darstellung



CAD-Darstellung des "SpiralClean Feeders" mit Detailsicht des Entstapelungs- und Vorreinigungsbereichs
Eigene Darstellung



Erste Funktionsprüfung des "SpiralClean Feeders" mit CircCup-Bechern
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Daniel
Schwendemann

Korreferent
Dipl.-Ing. Frank Mack,
Coperion GmbH

Themengebiet
Kunststofftechnik,
Produktentwicklung