

## Reflex

Branchenprojekt recyclinggerechte Lebensmittelverpackungsfolien

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IWI, IWI, Basisprogramm Ausschreibung 2023	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.01.2023	<b>Projektende</b>	31.12.2023
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2023	<b>Projektlaufzeit</b>	12 Monate
<b>Keywords</b>			

### Projektbeschreibung

Die Packforce GmbH reicht das Branchenprojekt Reflex ein. Das OFI wie auch die FH Campus Wien agieren als wissenschaftliche Partner\*innen. Der Projektbereich der flexiblen Lebensmittelverpackungen ist großen Herausforderungen gegenübergestellt. Durch das EU-Kreislaufwirtschaftspaket und die europäische Strategie für Kunststoffe in der Kreislaufwirtschaft stehen vor allem Verpackungsherstellungsbetriebe und Lebensmittelunternehmen unter Innovationsdruck: Kunststoffverpackungen müssen nachhaltig und recyclinggerecht gestaltet sein (circular design), Handelsunternehmen und Markenartikler\*innen haben sich verpflichtet zukünftig ausschließlich recyclinggerechte Verpackungen aus Kunststoff einzusetzen, Recyclingquoten für Kunststoffverpackungen müssen erhöht werden, die Tarife für die Lizenzierung von Verpackungen werden in Zukunft nach ökologischen Kriterien gestaffelt und die Sammlung von Kunststoffabfällen ist nicht für die angestrebten Mengen an qualitativem Rezyklat ausgerichtet. Diese Ansprüche an die Branche sind für einzelne Betriebe kaum lösbar. Für viele Lebensmittel sind noch keine zufriedenstellenden Lösungen für flexible Kunststoffverpackungen am Markt, die alle Anforderungen der Kreislaufwirtschaft erfüllen.

Flexible Verpackungen (10 Gewichtsprozent des Verpackungsmarktes aber eines der größten Marktsegmente) sind oft ökologisch nachhaltig (im Sinne eines geringen Ressourcenverbrauchs) aber trotzdem nicht recyclinggerecht: Mehrere unterschiedliche Materialschichten erlauben optimierten Lebensmittelschutz bei geringstem Verpackungseinsatz. Der Schutz des Lebensmittels steht an erster Stelle – dem ökologischen Rucksack entsprechend (hierin liegen die wesentlichen Ressourceninputs über den Lebenszyklus betrachtet). Die ökologische Nachhaltigkeit des gesamten Verpackungssystems (Lebensmittelschutz, geringster Materialeinsatz und damit geringes Verpackungsgewicht) beizubehalten und die nicht recyclingfähigen Materialkombinationen in Richtung Recyclingfähigkeit weiterzuentwickeln ist eine große interdisziplinäre Herausforderung.

Aktuell liegt die Recyclingquote für Kunststoffverpackungen erst bei 32%. Angestrebt werden bis 2025 50%. Jedes Verpackungssystem muss bis 2030 recyclinggerecht gestaltet sein.

Dazu werden im Projekt recyclingfähige Barrierefolien über Beschichtungslösungen entwickelt, die durch Integration moderner Labellingtechnologie die Sortierung und damit auch Weiterverarbeitung zu Sekundärmaterial erlauben. Im Abgleich mit den Anforderungen der gesamten Wertschöpfungskette wird der Kreislauf für flexible Barrierefolien geschlossen.

## Endberichtkurzfassung

Bei einer PP/SiOx-Folie war es möglich die relativ hohe Sauerstoffpermeabilität von rund  $45 \text{ cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}$  mit der Ormorcerebeschichtung CBS 004 auf Werte zwischen 1 und  $5 \text{ cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}$  zu senken. Bei einer PP/AlOx-Folie mit einer relativ niedrigen Sauerstoffpermeabilität von rund  $1 \text{ cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}$  konnten mit der Ormorcerebeschichtung CBS 004 Werte von  $0,2 \text{ cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}$  erzielt werden. Ähnlich verhielt es sich auch mit der PVOH-Beschichtung sowie der alternativen Sauerstoffbarriere Lackierung von Michemflex. Das Projekt konnte somit zeigen, dass durch die richtigen Kombinationen aus Substratmaterial, Sauerstoffbarrierebeschichtung und geeigneter Parameterauswahl es möglich ist auch die niedrigen Barrierebereiche von 1-10 und  $0,1-1 \text{ cm}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}$  sowohl mit Ormorcerebeschichtungen als auch mit anderen kommerziellen Barriere Lacken zu erreichen.

Die Spritzgussversuche mit den PP-Rezyklaten lieferten sehr überraschende Ergebnisse. So zeigten diese, dass die Menge des eingesetzten EVOH sowohl in Polypropylengranulat als auch in einer Polypropylenfolie zwischen 1 und 10% auf die Streckspannung oder die Bruchdehnung bei der Betrachtung von 100% Rezyklatanteil keinen Einfluss hatte. Es wurde sogar erkannt, dass der E-Modul mit steigender Menge an EVOH im Vergleich zum Ausgangsmaterial sogar um 12-20% anstieg was sich positiv auf die Rezyklatqualität auswirkt. Hingegen zeigte die mit Ormorcere beschichtete Folie einen leichten Abfall des E-Moduls im Vergleich zur unbeschichteten Folie. Streckspannung und Reißdehnung blieben hiervon eher unbeeinflusst. Interessant ist auch, dass sich die Mechanik im Zugversuch von rezykliertem Polypropylen im Vergleich zur Neuware nicht signifikant änderte. Beim Einsatz von drei unterschiedlichen Klebstoffen auf PP-Etiketten zeigte sich im Zugversuch bei 2 von 3 Etikettentypen keine signifikante Veränderung der mechanischen Kennwerte bei der Betrachtung von 100% Rezyklat unabhängig von der zugemischten Menge. Bei einer Klebstofftype wies zwar die Bruchdehnung deutliche Einbußen bei hohen Etikettenanteilen auf, bei realistischen Anteilsmengen hingegen verschwanden diese Auswirkungen. Bei der Kerbschlagzähigkeit war ähnliches zu beobachten wie im Zugversuch. PP-Granulat mit unterschiedlichem EVOH-Gehalt bzw. mit den drei Etikettentypen zeigte keine signifikanten Veränderungen. Beim PP-Rezyklat kam es allerdings im Vergleich zur Neuware schon zu einer Reduktion der Kerbschlagzähigkeit. Ebenso zeigte sich bei der PP-Folie eine deutliche Reduktion der Kerbschlagzähigkeit in Anwesenheit von unterschiedlichen EVOH-Gehalten beim 100% Rezyklat. Allerdings zeigte die eingesetzte PP-Folie im Ausgangszustand aufgrund des geplanten Einsatzbereiches im Standbodenbeutelbereich extrem hohe Kerbschlagzähigkeitswerte um hohe Durchstoßfestigkeiten zu erzielen, was nicht den Standard im Verpackungsbereich darstellt. Solche Spezialfälle müssen zukünftig gesondert betrachtet werden. Zudem muss berücksichtigt werden, dass hier immer Rezyklat mit 100% Rezyklatanteil untersucht wurde. Üblicherweise wird dieses im Spritzguss nur zu 5-30% anteilig zur Neuware eingesetzt, wodurch solche erfassten aber sporadisch auftretenden Veränderungen sich in der Endanwendung sehr stark reduzieren werden. Die Ergebnisse dieser Recyclingversuche zeigen eindrucksvoll, dass sich EVOH im Spritzguss von Polypropylen sogar bei der Betrachtung von 100% Rezyklatanteil mechanisch nicht auswirkt und sogar positive Effekte hinsichtlich erhöhtem E-Modul aufweist. Ebenso zeigen im Verpackungsbereich üblich eingesetzte Mengen von bedruckten PP-Etiketten (25-50% der Verpackungsoberfläche mit Etikette bedeckt) keine negativen Auswirkungen auf die untersuchten mechanischen Kennwerte von PP-Granulat oder PP-Folie. Die untersuchte Ormorcerebeschichtung wirkte sich vor allem beim Zugversuch bei 100% Rezyklatanteil auf die Rezyklatqualität deutlich stärker aus als EVOH. Mangels der genauen Kenntnis der Rezeptur der Ormorcerebeschichtung konnte eine Recyclingfähigkeitsbetrachtung nach cyclos HTP durch das OFI nicht detailliert erfolgen, wenngleich Teile des technischen Assessments positiv abgeschlossen werden konnten (bspw. eine positive NIR-Dektion).

## Projektpartner

- Packforce GmbH