

PapSpray

Funktionelle Beschichtung von Papier / Karton mit Biopolymere

Programm / Ausschreibung	IWI, IWI, Basisprogramm Ausschreibung 2023	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.07.2023	Projektende	30.09.2024
Zeitraum	2023 - 2024	Projektaufzeit	15 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

Papier und Karton sind poröse, faserige und natürliche Materialien, die ohne Aufbringung von einer oder mehreren Barrièreschichten für die Verpackung von Lebensmitteln, Kosmetika oder Medikamenten nur eingeschränkt geeignet sind. Ausreichende Barriereeigenschaften gegenüber diversen Medien und Substanzen sind daher ein wichtiger Faktor, um Papier als Verpackungsmaterial erfolgreich in einem breiteren Anwendungsbereich einzusetzen zu können. Daher werden Papier- und Karton häufig mit synthetischen (petrochemischen), nicht bioabbaubaren und schwer recyklierbaren Polymeren (extrusions)beschichtet und/oder mit Metallfolien (z. B. Aluminium) kaschiert. In der Industrie gab es in den letzten Jahren intensive Bestrebungen biobasierten Materialien als eine funktionelle Barriere für Papier/Karton in der Produktion einzuführen und dadurch erdölbasierende Materialien partiell oder vollständig zu ersetzen. Dies wurde aber meist mittels bestehender Beschichtungstechnologien wie einer Filmpresse (für wasserbasierende Beschichtungen) oder mittels Extrusion (thermoplastische Beschichtungen) durchgeführt. Diese Bestrebungen waren nur begrenzt erfolgreich, da einerseits ausentwickelte biobasierte Produkte aktuell nur eingeschränkt am Markt vorhanden sind und andererseits es technisch-technologisch häufig nicht möglich war die Biopolymere in gleicher Art und Weise, wie die synthetischen/konventionellen Materialien zu verarbeiten. Unsere Arbeitshypothese, die auf Basis der Literatur und eigener Vorversuche erstellt wurde, ist, dass die Sprühbeschichtung von Papier mit Biopolymeren ein ökonomischer, flexibler und in die Papierproduktion und -verarbeitung einfach integrierbarer Prozess ist, der die Herstellung von kunststofffreien, papierbasierten und nachhaltigen Verpackung ermöglichen kann und in dieser Hinsicht den aktuell eingesetzten Streichverfahren deutlich überlegen ist. Wesentlicher Vorteil eines Sprühbeschichtungsverfahrens ist die Möglichkeit nicht nur niederviskose, sondern auch hochviskose Materialien zu verarbeiten und kontaktlos aufs Substrat oder Produkt aufzutragen. Daher ist das Ziel des Projektes die wissenschaftlich-technische Untersuchung des Sprühbeschichtungs-verfahrens (Spray-Coating) für die funktionelle Papierbeschichtung mit Biopolymeren. Um den Sprühprozess als funktionelle Streichmethode für biobasierte Barrieren systematisch zu erforschen, sollen die wichtigsten Prozessparameter des Sprühprozesses, wie zum Beispiel Tröpfchenbildung, fluidmechanische Betrachtung des Tropfenaufpralls, Homogenität des Sprühstrahles und Benetzung der Papieroberfläche mit den Tröpfchen in Abhängigkeit von eingesetztem Material, Rheologie und Feststoffgehalt untersucht werden. Dafür wird im Projekt ein Versuchsstand (Sprühbeschichtungseinheit) aufgebaut, um die wichtigsten Prozessparametern zu untersuchen. Im Projekt werden 100% biobasierte, recyclierbare Barrierematerialien (Biopolymere) eingesetzt und im Sprühbeschichtungsverfahren getestet. Dadurch soll eine marktkonforme Barrierefunktion unter

Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit, Weiterverarbeitung, Nachhaltigkeit und Rezyklier- bzw. Bioabbaubarkeit erzielt werden.

Endberichtkurzfassung

Ziel des Projektes PapSpray war die wissenschaftlich-technische Untersuchung des Sprühbeschichtungsverfahrens (Spray-Coating) für die funktionelle Papierbeschichtung mit Biopolymeren, um Kunststoffbarrieren in Verpackungsmaterialien durch recyclingfähige und umweltfreundliche Alternativen zu ersetzen. Im Rahmen des Projekts wurde eine leistungsfähige Laborsprühhanlage aufgebaut und optimiert, um Biopolymere auf unterschiedlichste Papiersorten aufzutragen. Die Anpassung rheologischer und fluidmechanischer Eigenschaften der Biopolymerformulierungen und die Abstimmung auf das zu beschichtende Substrat zur Gewährleistung einer homogenen Beschichtung mit effektiver Barrierefunktion ist im Vergleich zu anderen Beschichtungsverfahren teils aufwändiger. Die Trocknung der aufgesprühten Beschichtungsmaterialien musste ebenfalls berücksichtigt werden, um Inhomogenitäten wie z. B. Pinholes zu vermeiden.

In Vergleichstests mit der Filmpresse als in der Industrie weit verbreitetes Beschichtungsverfahren erzielte die Sprühtechnologie bei hydrophilen Oberflächen meist bessere Barriereeigenschaften, vor allem in Bezug auf Wasserdampf und Fett. Bei hydrophoben Substraten waren jedoch häufig die Ergebnisse mit der Beschichtung durch die Filmpresse überlegen.

Ein wesentlicher Vorteil der Sprühtechnologie ist ihre Flexibilität bezüglich der Positionierung im Produktionsprozess: Sie kann an verschiedenen Stellen wie der Sieb- oder Pressenpartie eingesetzt und auch mit herkömmlichen Beschichtungsverfahren kombiniert werden. Diese Möglichkeit, beide Technologien zu verbinden, erlaubt eine gezielte Optimierung der Barrierefunktion.

Das Sprühverfahren ermöglicht zudem die Beschichtung mit rheologisch anspruchsvollen Materialien wie mikro- (MFC) oder nanofibrillierter (NFC) Cellulose als einlagige Schicht mit höheren Aufträgen – eine Aufgabe, die mit konventionellen Streichverfahren schwer zu realisieren ist.

Die mit Biopolymeren beschichteten Papiere erwiesen sich als recyclingfähig (mit Einschränkungen für Chitosan), kompostierbar und bioabbaubar in wässriger Umgebung, was die ökologische Verträglichkeit erhöht und die Eignung dieser Materialien als nachhaltige Verpackungslösung unterstreicht.

Insgesamt bietet PapSpray interessante Perspektiven für die Anwendung biobasierter Beschichtungen im Verpackungsbereich. Die Flexibilität im Produktionsprozess, die Kombinationsfähigkeit mit anderen Beschichtungstechniken und die Möglichkeit zur effizienten Verarbeitung komplexer Materialien zeigen das Potenzial der Sprühtechnologie.

Projektpartner

- Österreichische Vereinigung der Zellstoff- und Papierchemiker und -techniker (ÖZEPA)