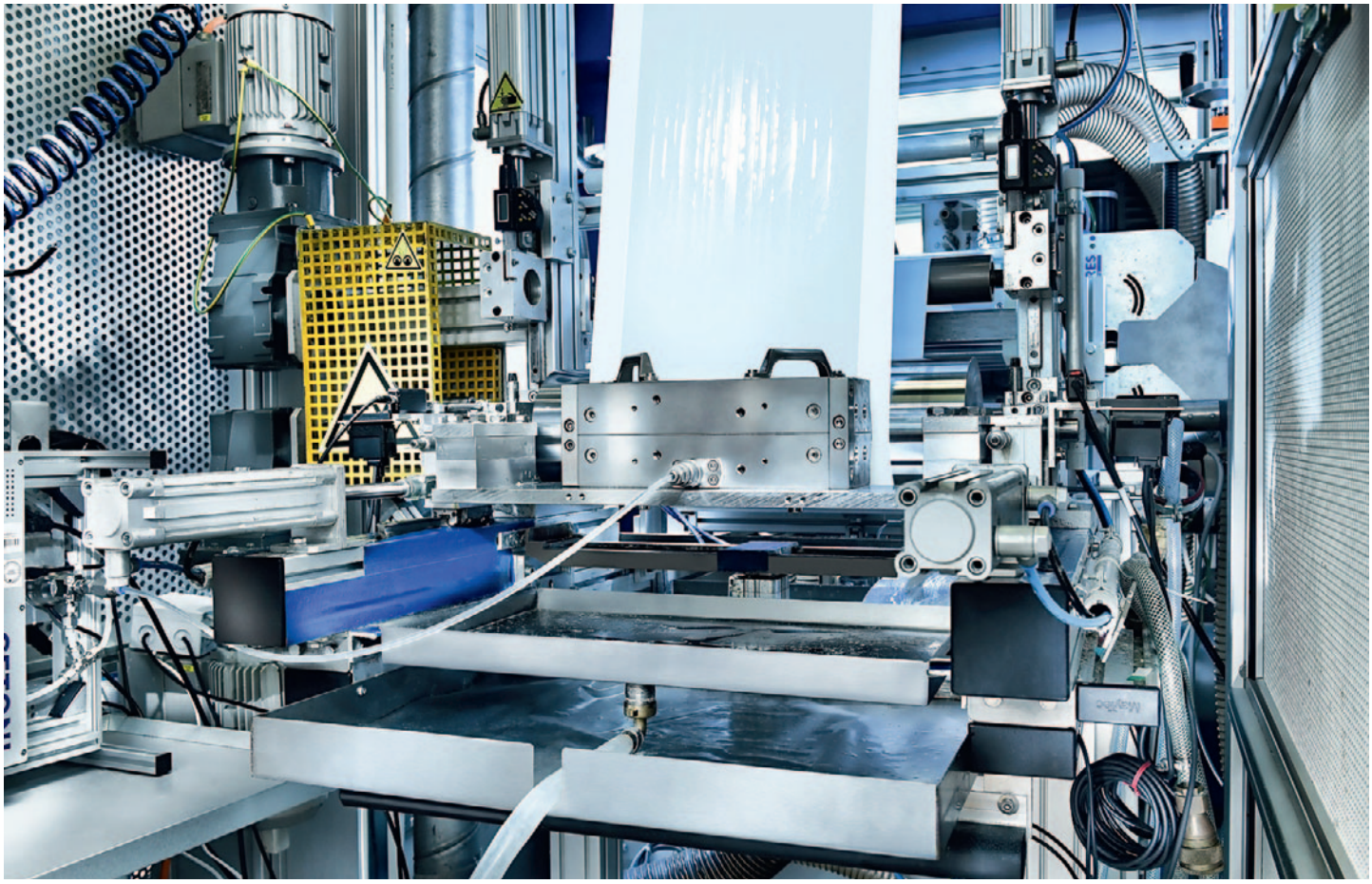
IGF-Vorhaben 22836 N

Papierverbunde mit Nanocellulose-Beschichtung ersetzen Kunststoffverpackungen

CoatNanoCell: Entwicklung rezyklierbarer Papierverbundverpackungen durch Rolle-zu-Rolle-Beschichtung von Papier mit Nanocellulose



Beschichtungsanlage Slot Die (Schlitzdüsenbeschichtung mit Breitschlitzdüse)

Im IGF-Vorhaben CoatNanoCell sollen 100% rezyklierbare Papierverbundverpackungen im Sinne einer zirkulären und nachhaltigen Ökonomie etabliert werden. Der Industrie wird so ein Ansatz für die Substitution von flexiblen Kunststoffverpackungen durch Papierverbunde geboten. Dafür werden im Projekt ganzheitliche Verpackungskonzepte für Papierverbunde mit Nanocellulose-Beschichtungen entwickelt.

Als Schlüsselschritt soll ein kontinuierliches Verfahren für die Rolle-zu-Rolle-Applikation der Nanocellulose-Beschichtung auf Papier bis zu einem Technologie-Reifegrad von 5-6 entwickelt werden (Abb.1). Die Beschichtung aus Nanocellulose soll die Papierverpackung dabei mit ausreichend hohen Barriere-Eigenschaften zum Schutz von Packgütern gegenüber Sauerstoff ausstatten. Zusätzlich soll die Nanocellulose-Beschichtung auch eine gute Schutzwirkung gegenüber Mineralölen und Fetten aufweisen. Neben der fettdichten Anwendung von Frischfaserpapier soll so auch Recyclingpapier für Verpackungsanwendungen im Lebensmittelbereich zugänglich gemacht werden.

Hierfür werden marktverfügbare Nanocellulosen in Beschichtungsformulierungen auf unterschiedlichen Papiersubstraten systematisch untersucht. Dies geschieht zunächst im Labormaßstab (Abb.2). Zusätzlich dazu wird untersucht, inwiefern ein Primer den Auftrag der Nanocellulose weiter verbessern kann. Alle Versuche werden durch Charakterisierungen der Zielparameter (z.B. Sauerstoffbarriere, Fettdurchlässigkeit) unterstützt, um geeignete Kombinationen zu finden. Die als optimal evaluierten Papierverbunde werden in einem kontinuierlichen Verfahren unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus den Simulationsverfahren zum Pilotmaßstab hochskaliert. In einem weiteren Schritt sollen die zuvor als optimal evaluierten Verbunde Papier/Primer/Nanocellulose um Beschichtungen (z.B. hydrophobe Beschichtungen für Wasserdampfbarriere, Siegellacke) im Rahmen von Vorversuchen im Labormaßstab erweitert werden.

Die experimentellen Arbeiten werden im Projekt durch moderne Simulationsverfahren zur Modellierung der Beschichtungs- und Trocknungsprozesse unterstützt. Die Dynamik von

realistisch geformten Nanocellulosefasern wird mithilfe der Discrete Element Method (DEM) simuliert, und ihre Wechselwirkung mit der umgebenden Flüssigkeit wird durch die Computational Fluid Dynamics (CFD) berücksichtigt. Diese kombinierten Simulationstechniken erlauben die Untersuchung der in diesem Prozess auftretenden Physik im Partikelgrößenskalenbereich. Die numerischen Simulationen sind von grundlegender Bedeutung, um kritische Prozessparameter während der Beschichtungs- und Trocknungsvorgänge zu identifizieren und so ein umfassendes Verständnis der Verfahrensschritte zu gewährleisten. Dies geschieht in enger Zusammenarbeit zwischen dem Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV und dem Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik an der TUM School of Life Sciences. Das Vorhaben hat große Relevanz für die Verpackungsindustrie und den Einzelhandel, die Papierindustrie und Papierverwertung inkl. Altpapierhandel sowie für die Zuliefererindustrie (Coating-Formulierungen, Additive). Dies belegt auch der vielfältige, projektbegleitende Industrieausschuss, mehr als 20 Unternehmen der Packmittelherstellung, dem Maschinenbau, der Lebensmittelindustrie und Dienstleistung engagieren sich, können dadurch auch die Ausrichtung der Forschungsarbeiten leiten und profitieren direkt von den Erkenntnissen.

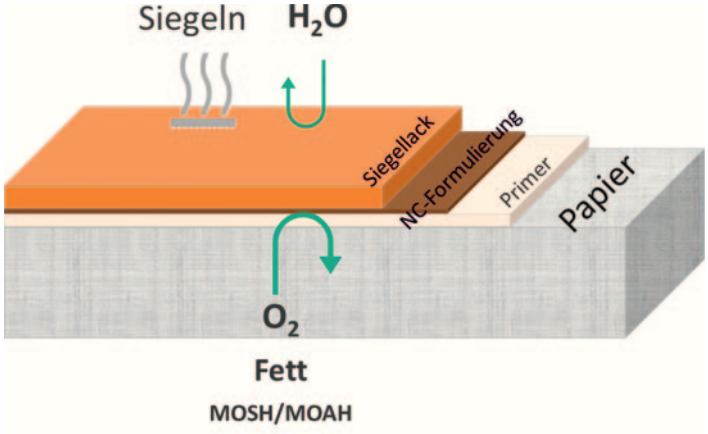


Abb.1: Schematische Darstellung des Schichtaufbaus

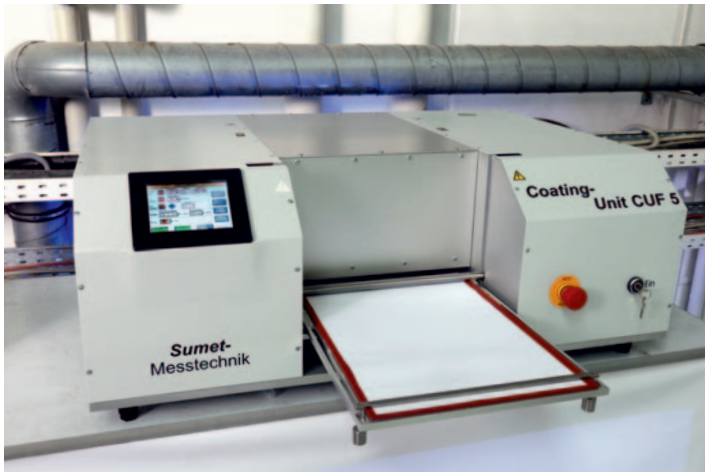


Abb.2: Beschichtungsautomat für Papierbeschichtungen im Labor

Aktiv für Industrie und Forschung

Die IVLV lebt vom Engagement vieler kompetenter Persönlichkeiten. Einige von ihnen lernen Sie hier nach und nach kennen.

2022 wurde **Manfred Hoffmann** zum stellvertretenden Obmann der IVLV Arbeitsgruppe Konformität gewählt. Er ist bei Amcor Flexibles als Product Safety Manager EMEA tätig und Spezialist für lebensmittelrechtliche Konformität, Migrationstests und die NIAS-Bewertung.

Lebensmittelverpackungen müssen und werden sich in den nächsten Jahren stark verändern. Auf dem Weg zu mehr Kreislaufwirtschaft werden innovative Verpackungssysteme benötigt. Für viele Materialien müssen Kreisläufe erst geschaffen und Recyclingverfahren entwickelt werden. Konformitätsaspekte, die einen Lebensmitteldirektkontakt auch im Kreislauf erlauben, müssen hierbei von Anfang an berücksichtigt werden. In der IVLV arbeiten wir mit Unternehmen und Wissenschaftlern gemeinsam daran und hierfür engagiere ich mich als Obmann mit Freude.