

## PlasmaComp

Plasma-polymerized functional bio-based composite coatings

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Produktion der Zukunft, Produktion der Zukunft, 35. AS PdZ transnationale Projekte 2020	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.04.2021	<b>Projektende</b>	31.03.2025
<b>Zeitraum</b>	2021 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	48 Monate
<b>Keywords</b>	Composite Coating; biobasierte Matrix; nachhaltige Partikel- und Faserverstärkung; Plasmapolymersation unter Atmosphärendruck; recyclebare Eigenschaften		

### Projektbeschreibung

Ziel des Projektes PlasmaComp ist es, ein biobasiertes und mit nachhaltigen Additiven verstärktes High Performance Composite Coating zu entwickeln, das mit Atmosphärendruckplasma polymerisiert und auf zellulosebasierte Materialien aufgebracht werden kann, um technologische, mechanische und antimikrobielle Eigenschaften für Anwendungen in der Sachgüterindustrie zu verbessern.

In Schlüsselindustrien, wie dem Verpackungs-, Konsumgüter- und Sportartikelsektor besteht ein steigender Bedarf an hochleistungsfähigen Coatings für Papier und Naturfaser verstärkten Produkten. Die größte Herausforderung besteht darin, die der Anwendung entsprechende, herausragende Funktionalität zu erreichen, die meist nach einem Mehrschichtaufbau verlangt (hoher Materialverbrauch, hohes Gewicht). Traditionelle Verfahren beruhen auf einer Nassbeschichtung unter Verwendung meist synthetischer Ansätze inkl. Härtung, die zu einer starken Absorption des Coatings in die porösen, natürlichen Materialien, zu Quellungen, einem hohen Rohstoffeinsatz und geringer Recyclingfähigkeit führen. Es bedarf daher energie-/kostensparender, schneller und flexibler Prozesse sowie recyclefähiger Alternativen aus erneuerbaren Werkstoffen (Ersatz fossiler Rohstoffe). All diese Aspekte erfordern die Entwicklung eines innovativen Composite Coatings, das bisherige Lösungen und die jeweilige Applikationstechnik übertrifft.

Um die Herausforderungen zu meistern, wird im Projekt PlasmaComp die Herstellung eines biobasierten und hoch verstärkten Composite Coatings mit einem „trockenen“ und umweltfreundlichen Plasmaverfahren kombiniert, bei dem deutlich weniger Material und Energie verbraucht wird. Der innovative Ansatz besteht aus der Synthese eines Composite Coatings aus z.B. Pflanzenölen mit einer Verstärkung (z.B. Nanozellulosefasern, Graphitpartikel) zur Verbesserung spezifischer Eigenschaften für Verpackungen und Sportartikel, wie Wasser-/Sauerstoffbarriere und Trennfunktion für Papier, hydrophobe und haftungssteigernde Eigenschaften für Naturfasern in Verbundbauteilen, sowie bedarfsweise antimikrobielle, antistatische Funktionalitäten und Kombinationen daraus. Es muss erforscht werden, inwieweit das hochgefüllte Composite Coating rheologisch und in der Reaktivität an den Polymerisations- und Abscheidprozess mittels atmosphärischem Plasma angepasst und die Matrix-Additiv-Wechselwirkung verbessert werden kann. Des Weiteren müssen für die Plasmapolymersation und -deposition Konzepte für ein hochwertiges Coating auf den thermisch sensiblen, porösen Papieren und Naturfasern entwickelt werden. Das Potential der Composite Coatings für den Industrieinsatz wird in Versuchen mit

industrienahen Mustern aus Hanffaser verstärkten Verbunden sowie aus Flexible und Release Liner Papieren untersucht. Das Projekt PlasmaComp vereint innovative Materialforschung und hocheffizientes Fertigungskonzept, um wettbewerbsfähigere Produkte zu schaffen. Biobasierte Composite Coatings sind insbesondere für die Verpackungsindustrie aufgrund hoher Beschäftigungszahlen und hoher Umsätze von großem Interesse. Darüber hinaus sind biobasierte Alternativen und effiziente Prozesstechnologien aus sozioökonomischer Sicht erwünscht. Nicht zuletzt aus diesem Grund hat sich das Plasmacoating als Schlüsseltechnologie rasant entwickelt und ist mittlerweile in der Lage, industrielle Herausforderungen anzunehmen.

Das Projekt PlasmaComp wird neue Kenntnisse über Composite Coatings und strategische Kooperationen schaffen, die Wettbewerbsfähigkeit der Partner fördern und dem Markt neue Lösungen liefern.

## **Abstract**

The PlasmaComp project aims at the development of high performance bio-based composite coatings with sustainable reinforcements able to improve technological, mechanical and antimicrobial properties of cellulosic materials for packaging, consumer and sport goods applications, polymerized and deposited by means of atmospheric plasma techniques.

There is an increasing demand of high performance coatings for paper and natural fibre-based applications in key industry sectors like packaging, consumer and sport goods. The most common challenge of all coatings is to address the sophisticated functionalities corresponding to the application, which implies in most instances multilayer coatings (high material use, high weight products). Traditionally coating processes imply a wet chemistry using mostly synthetic formulations including drying/curing processes with distinct disadvantage of intense absorption into the porous natural materials, swelling effects, high amounts of coating materials and recyclability to a minor degree. Complementary, there is the demand of cost-saving, rapid, flexible and less-energy coating processes. Moreover, the development of recyclable coatings based on renewable and sustainable sources to substitute fossil-based feedstock is highly desirable. All these aspects require the development of an innovative composite coating approach that exceed the conventionally coating formulations and application technologies.

To face the mentioned challenges, PlasmaComp will combine bio-based coating formulations and cellulosic substrates to a dry and environmentally friendly deposition approach involving reduced amount of chemicals by-products generation and energy consumption. It implies the development of bio-based composite formulations using renewable feedstock from e.g. vegetable oils, as well as sustainable reinforcements, like nanocellulose/chitin fibres or graphite particles, for enhancing specific properties for packaging usage and sport goods, e.g. water/oxygen barrier and release function for paper, hydrophobic and adhesive properties for natural fibres in composite parts, and additional functionalities like antimicrobial, antistatic properties and their combinations. Regarding polymerization and deposition of the highly filled composite coating using atmospheric plasma, the composite coating formulation has to be reactively and rheologically adapted and the interaction between matrix and reinforcement has to be improved. Furthermore, concepts of the plasma processing have to be developed to achieve a homogeneous coating on the temperature-sensitive and porous paper and natural fibres. To demonstrate the potential of the plasma-polymerized functional bio-based composite coating for industrial application, trials and characterization of coated samples of flexible and release liner papers and hemp fibre reinforced composites will be carried out.

The PlasmaComp project unites advanced material design and high-efficient manufacturing concepts that will generate more

competitive products. Bio-based composite coatings are of high interest, especially for the packaging industry due to a high number of persons employed and high turnovers. Moreover, bio-based alternatives are postulated from a socio-economic point of view including efficient coating and application technologies. Not least for this reason, the plasma deposition technique as key enabling technology has seen rapid development and is already able to take on industrial challenges and problems.

The PlasmaComp project will enable novel knowledge, multidisciplinary research and innovation in the field of plasma-polymerized bio-based composite coatings and will establish new strategic collaborations, encouraging the competitiveness of the partners. The interdisciplinary consortium from research and industry with project-relevant expertise will contribute to advance the research and to deliver feasible solutions to the market.

### **Projektkoordinator**

- Kompetenzzentrum Holz GmbH

### **Projektpartner**

- Mondi Release Liner Austria GmbH
- Kästle GmbH