Gefördert durch:

Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

meshpack
netting solutions

Schlussbericht zum Vorhaben FKZ 03WIR5313A

Titel des Vorhabens: WIR! - BioZ – Wachse
Teilprojekt: Entwicklung von Verpackungsnetzen auf Basis von Bio-Wachsen und technischen Biopolymeren
Laufzeit: 01.10.2023 – 30.09.2025
Unternehmen: Mesh Pack GmbH

---

1. Einleitung

Der vorliegende Schlussbericht dokumentiert umfassend die Ergebnisse, Erkenntnisse sowie die technischen und wirtschaftlichen Bewertungen des geförderten Forschungsvorhabens mit dem Förderkennzeichen 03WIR5313A. Ziel des Projektes war es, die Entwicklung nachhaltiger Verpackungslösungen auf Basis biogener Materialien unter realen industriellen Bedingungen zu untersuchen und deren praktische Umsetzbarkeit zu bewerten.

Die Mesh Pack GmbH übernahm innerhalb des Projektes die Rolle eines industriellen Umsetzungspartners und stellte sowohl die Produktionsinfrastruktur als auch das erforderliche technische Know-how zur Verfügung. Dadurch konnte eine praxisnahe Validierung der entwickelten Materialien und Prozesse erfolgen.

---

2. Ausgangssituation und Motivation

Die Herstellung von Verpackungsnetzen erfolgt bei der Mesh Pack GmbH traditionell auf Basis von Kunststoffen wie HDPE und Liten. Diese Materialien verfügen grundsätzlich über gute Recyclingfähigkeit, sofern sie in funktionierende Rückführungssysteme eingebunden sind. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine konsequente Mülltrennung sowie ein leistungsfähiger Recyclingkreislauf entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Vor dem Hintergrund zunehmender regulatorischer Anforderungen sowie steigender gesellschaftlicher Erwartungen an nachhaltige Verpackungslösungen entstand die Notwendigkeit, alternative Materialien zu entwickeln. Insbesondere im Kontext von ökologisch erzeugten Lebensmitteln zeigt sich ein deutlicher Widerspruch zwischen nachhaltiger Produktion und konventionellen Verpackungssystemen.

Ein wesentliches Hindernis stellt dabei das Fehlen einheitlicher regulatorischer Rahmenbedingungen dar. Weder existieren verbindliche Vorgaben zum Einsatz von Rezyklaten, noch klare Anforderungen an nachhaltige Verpackungslösungen im Lebensmittelbereich.

---

3. Zielstellung des Vorhabens

Das zentrale Ziel des Vorhabens bestand in der Entwicklung eines biobasierten Verpackungsnetzes, welches eine nachhaltigere Alternative zu konventionellen Kunststoffnetzen darstellt. Hierbei sollte insbesondere die vollständige Prozesskette von der Materialentwicklung bis hin zur industriellen Verarbeitung abgebildet werden.

Im Einzelnen wurden folgende Zielsetzungen verfolgt: die Entwicklung eines geeigneten biobasierten Compounds, die Herstellung einer stabilen und verarbeitbaren Folienstruktur sowie die Überführung dieser Folie in ein funktionales Verpackungsnetz. Darüber hinaus sollte die industrielle Umsetzbarkeit unter realen Produktionsbedingungen bewertet werden.

Ergänzend dazu wurden wirtschaftliche Aspekte sowie die Integration in bestehende Produktionsprozesse analysiert, um eine ganzheitliche Bewertung der entwickelten Lösung zu ermöglichen.

---

4. Projektstruktur und Ablauf

Das Vorhaben wurde in mehrere aufeinander aufbauende Arbeitsschritte gegliedert. Zu Beginn erfolgte eine umfassende Analyse der bestehenden Materialien und Produktionsprozesse, um die technischen Anforderungen an ein alternatives BIO-Netz zu definieren.

Darauf aufbauend wurde ein biobasiertes Compound entwickelt, das die erforderlichen Eigenschaften für die Verarbeitung im Extrusionsverfahren erfüllen sollte. Parallel dazu wurden Anpassungen an den bestehenden Produktionsanlagen vorgenommen, um die Verarbeitung der neuen Materialien zu ermöglichen.

Im Anschluss daran wurden umfangreiche Testläufe unter realen Produktionsbedingungen durchgeführt. Diese erfolgten teilweise im Mehrschichtbetrieb und ermöglichten eine detaillierte Analyse des Materialverhaltens sowie der Prozessstabilität.

Abschließend wurden die gewonnenen Ergebnisse hinsichtlich technischer Machbarkeit, Stabilität und Wirtschaftlichkeit bewertet.

---

5. Wissenschaftlich-technische Ergebnisse

Im Rahmen des Projektes konnte erfolgreich ein biobasiertes Compound entwickelt werden, das sich im Extrusionsprozess stabil verarbeiten ließ. Die Herstellung einer homogenen Flachfolie mit den gewünschten Grundeigenschaften stellte einen wesentlichen Projekterfolg dar.

Allerdings zeigte sich im weiteren Verlauf, dass die Weiterverarbeitung dieser Folie zu einem Verpackungsnetz mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist. Insbesondere beim Aufschneiden der Folie in schmale Bändchen kam es zu strukturellen Schwächen im Material. Während des anschließenden Verstreckungsprozesses unter thermischer Belastung trat wiederholt Materialversagen auf.

Insgesamt konnte somit das übergeordnete Ziel der Herstellung eines vollständig funktionsfähigen BIO-Verpackungsnetzes nicht erreicht werden.

Als Nebenergebnis wurde jedoch festgestellt, dass das entwickelte Material für alternative Anwendungen im Folienbereich geeignet ist, insbesondere dort, wo keine mechanisch anspruchsvolle Weiterverarbeitung erforderlich ist.

---

6. Produktions- und Prozessanalyse

Die Integration des biobasierten Compounds in bestehende Produktionsprozesse erwies sich als technisch anspruchsvoll. Eine zentrale Herausforderung bestand in der vollständigen Reinigung der Extrusionsanlage, da sich das BIO-Compound und konventionelles HDPE aufgrund unterschiedlicher Schmelztemperaturen nicht miteinander vermischen lassen.

Zur Gewährleistung eines stabilen Prozesses war daher ein mehrtägiger Spülvorgang mit LDPE erforderlich, der sowohl vor als auch nach den Testläufen durchgeführt wurde. Dieser Prozess erforderte einen kontinuierlichen Betrieb im Mehrschichtsystem und führte zu einem erheblichen Material- und Zeitaufwand.

Zusätzlich mussten verschiedene Anlagenteile angepasst oder ausgetauscht werden, darunter Düsen, Messerbalken sowie Komponenten zur Fadenverstreckung. Diese Maßnahmen verdeutlichen den hohen Anpassungsbedarf bei der Einführung neuer Materialien in bestehende industrielle Prozesse.

---

7. Wirtschaftliche Betrachtung

Die wirtschaftliche Bewertung des Projektes zeigt, dass die derzeitigen Kostenstrukturen einer breiten Markteinführung biobasierter Verpackungsnetze entgegenstehen. Insbesondere die hohen Personalkosten, die durch mehrtägige Testläufe und aufwendige Reinigungsprozesse entstehen, wirken sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit aus.

Darüber hinaus führt der erhebliche Materialeinsatz, insbesondere im Rahmen der Anlagenreinigung, zu zusätzlichen Kosten. Auch die Rohstoffpreise für biobasierte Materialien liegen aktuell deutlich über denen konventioneller Kunststoffe.

Insgesamt ergibt sich daraus eine Kostenstruktur, die derzeit keine Wettbewerbsfähigkeit gegenüber etablierten Lösungen ermöglicht.

---

8. Förderpolitische Einordnung

Das Vorhaben leistet einen relevanten Beitrag zu den förderpolitischen Zielen im Bereich Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft. Durch die Entwicklung alternativer Materialien und die Analyse ihrer industriellen Umsetzbarkeit werden wichtige Grundlagen für nachhaltige Verpackungslösungen geschaffen.

Gleichzeitig wurde deutlich, dass technologische Innovationen allein nicht ausreichen, um eine Transformation im Verpackungssektor zu erreichen. Vielmehr sind unterstützende politische und regulatorische Maßnahmen erforderlich.

Hierzu zählen insbesondere die Einführung verbindlicher Recyclingquoten sowie die Schaffung klarer Rahmenbedingungen für nachhaltige Verpackungen im Lebensmittelbereich.

---

9. Zusammenarbeit und Projektstruktur

Die Zusammenarbeit innerhalb des Projektes war durch unterschiedliche Herangehensweisen geprägt. Während wissenschaftliche Partner eine methodisch detaillierte Betrachtung verfolgten, stand auf Seiten der Mesh Pack GmbH die praktische Umsetzbarkeit im Vordergrund.

Diese unterschiedlichen Perspektiven führten teilweise zu Kommunikationsschwierigkeiten und erschwerten eine einheitliche Zielverfolgung. Für zukünftige Projekte erscheint es daher sinnvoll, eine stärkere Abstimmung sowie eine gemeinsame Kommunikationsbasis zu etablieren.

---

10. Bewertung der Zielerreichung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass wesentliche Teilziele des Projektes erreicht wurden. Insbesondere die Entwicklung eines verarbeitbaren biobasierten Compounds sowie die erfolgreiche Herstellung einer Folie stellen wichtige Ergebnisse dar.

Das zentrale Ziel der Herstellung eines funktionsfähigen Verpackungsnetzes konnte jedoch nicht realisiert werden. Obwohl die Weiterverarbeitung der Folie zu Bändchen kein größeres Problem darstellte, liesen sich diese Bändchen leider thermisch nicht verstrecken, was für die Weiterverarbeitung zu einem Netz unabdingbar ist. Die Haptik der hergestellten Folie entsprach rein optisch dem dafür vorgesehenen Anspruch, stellte sich jedoch als zu fest dar, was zum wirderholten Abreißen der Bändchen führte. Ebenso wurde keine wirtschaftlich tragfähige Lösung erreicht.

---

11. Verwertungsperspektiven

Die Verwertung der Projektergebnisse ist derzeit eingeschränkt. Hauptgründe hierfür sind die hohen Produktionskosten sowie das Fehlen geeigneter regulatorischer Rahmenbedingungen.

Dennoch bestehen langfristige Potenziale, insbesondere bei einer Weiterentwicklung der Materialeigenschaften sowie bei zukünftigen politischen Maßnahmen zur Förderung nachhaltiger Verpackungslösungen.

---

12. Schlussfolgerungen und Ausblick

Das Projekt zeigt deutlich, dass die Entwicklung nachhaltiger Verpackungslösungen technisch grundsätzlich möglich ist, jedoch noch erhebliche Herausforderungen bestehen. Insbesondere die Materialstabilität sowie die Wirtschaftlichkeit müssen weiter verbessert werden.

Zukünftige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sollten sich daher auf die Optimierung der Materialrezepturen sowie die Anpassung der Produktionsprozesse konzentrieren. Parallel dazu sind politische Maßnahmen erforderlich, um die Rahmenbedingungen für nachhaltige Verpackungen zu verbessern.

---

13. Gesamtbewertung

Insgesamt stellt das Vorhaben einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung nachhaltiger Verpackungssysteme dar. Auch wenn zentrale Ziele nicht vollständig erreicht wurden, konnten wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden, die als Grundlage für zukünftige Entwicklungen dienen.

Der Bericht verdeutlicht sowohl die technischen als auch die wirtschaftlichen Herausforderungen und liefert somit eine fundierte Basis für weitere Innovationsprozesse im Bereich nachhaltiger Verpackungen.

Ende des Berichts