

Evaluierung nachhaltiger Isolierlösungen für eine Mehrweg-Versandverpackung im Online-Lebensmittelhandel

Manuela Brandner*^a, Sarah Pfoser^a, Cecilia Nicoletti^b,
Bernhard Blank-Landeshammer^b und Marion Dornmayr^b

^a *Fachhochschule Oberösterreich, Logistikum Steyr, Steyr, Austria*

^b *Fachhochschule Oberösterreich, Center of Excellence Food Technology and Nutrition, Wels, Austria*

* *Corresponding Author: Manuela Brandner, Manuela.Brandner@fh-steyr.at*

Abstract. Der expandierende Online-Lebensmittelhandel in Österreich resultiert in einer signifikanten Zunahme der Abfallgenerierung und des Ressourcenverbrauches, primär bedingt durch die Verwendung von Einwegverpackungen. Versandverpackungen machen etwa 30% der Emissionen im Online-Handel aus, was dazu führt, dass Verbraucher verstärkt nach ökologischen Alternativen suchen, um die Abfallmengen zu reduzieren. Diese Studie zielt darauf ab, einen nachhaltigen Logistikkreislauf für die Lieferung von Online-Lebensmitteln zu etablieren, indem eine wiederverwendbare Verpackung in Kombination mit nachhaltigen Isolierlösungen evaluiert wird. Der Forschungsschwerpunkt liegt auf der Bewertung nachhaltiger Isoliermaterialien, die für den Transport von Lebensmitteln geeignet sind, und deren Vorteile gegenüber herkömmlichen Materialien. Isoliermaterialien wie Schafwolle, Stroh, Hanf, recycelte PET-Flaschen, recycelte Baumwolle und recyceltes Altpapier werden hinsichtlich ihrer Wiederverwendbarkeit und Wirtschaftlichkeit untersucht. Das Projekt wird auch die ökologischen und ökonomischen Aspekte jedes Materials anhand einer Online-Umfrage, semi-strukturierten Interviews und Labortests bewerten. Die Ergebnisse dieser Studie werden zur Entwicklung einer nachhaltigeren Online-Lebensmittelbranche in Österreich beitragen, die in der Lage ist, Abfallmengen zu reduzieren und Ressourcen zu schonen, während eine sichere Kühlkette für verderbliche Produkte aufrechterhalten wird.

Keywords: wiederverwendbare Verpackung, nachhaltige Isoliermaterialien, Kühlkette, Online-Lebensmittelhandel, Zirkularität

1 EINLEITUNG

Der Online-Handel in Österreich ist von stetigem Wachstum geprägt. Die Umsätze im Online-Lebensmittelhandel steigen derzeit rapide an, nicht zuletzt aufgrund von COVID-19. Die Digital Market Insights von Statista [1] zeigen, dass im Zeitraum von 2023 bis 2027, d.h. innerhalb von nur vier Jahren, ein Umsatzanstieg von 84% im österreichischen Online-Lebensmittelhandel prognostiziert wird (sh. Abbildung 1). Bereits vor COVID-19 war jedoch zwischen 2017 und 2019 ein Aufwärtstrend bei den Umsätzen im Online-Lebensmittelhandel zu beobachten.

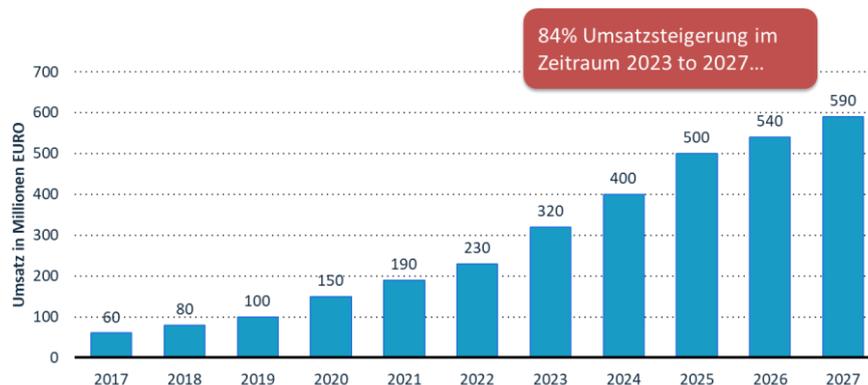


Abbildung 1: Umsatz im Online-Lebensmittelhandel in Österreich von 2017 bis 2023 in Millionen Euro sowie eine Prognose bis 2027 (eigene Darstellung, basierend auf Daten von Statista, 2023)

Die meisten Produkte werden in Einwegverpackungen geliefert, was zu hohen Abfallmengen und Ressourcenverbrauch führt. Versandverpackungen machen etwa 30% der Emissionen im Online-Handel aus und sind daher zusammen mit der letzten Meile für den größten Teil des ökologischen Fußabdrucks des Online-Lebensmittelhandels verantwortlich [2]. Bei temperaturkontrollierten Erzeugnissen gestaltet sich die Bilanz noch ungünstiger, da die Isolierung derartiger Produkte einen erheblich höheren Verpackungsmaterialaufwand bedingt. Polystyrol erfreut sich bereits seit geraumer Zeit großer Beliebtheit als Isoliermaterial für die Verpackung von temperaturempfindlichen Gütern [3]. Allerdings wird Polystyrol aus fossilen Ressourcen produziert und benötigt etliche Jahrhunderte, um sich auf Deponien zu zersetzen [4]. Vor diesem Hintergrund wird vermehrt an der Entwicklung nachhaltiger Alternativen zu Polystyrol geforscht. Verpackungstechnologen haben jüngst natürliche Materialien wie Stroh, Hanf oder Schafwolle als innovative Lösungsansätze wieder ins Blickfeld gerückt, welche die Stellung der gegenwärtigen synthetischen Alternativen infrage stellen [5]. Ein umfassender Vergleich der verschiedenen Isoliermaterialien für gekühlte Lebensmittellieferungen ist indes gegenwärtig in der wissenschaftlichen Literatur nicht vorhanden. Daraus ergibt sich folgende Fragestellung:

"Welche nachhaltigen, wiederverwendbaren Isoliermaterialien stehen für den Versand von gekühlten Lebensmitteln zur Verfügung, und welche Isolierlösung zeigt die beste Performance hinsichtlich Isolierleistung, Gewicht, Kosteneffizienz, verfügbarem Volumen, Kund*innenakzeptanz und Umweltbilanz?"

Das Ziel ist das Potential nachhaltiger Isolierlösungen für den Online-Lebensmittelhandel zu bewerten, um einen nachhaltigen Logistikkreislauf initiieren zu können. Zu diesem Zweck wird die wiederverwendbare Versandverpackung von hey circle mit Isolierlösungen aus nachhaltigen Materialien ausgestattet.

2 METHODIK

Um ein umfassendes Verständnis der verschiedenen nachhaltigen Isoliermaterialien auf dem Markt zu erlangen, wurde zunächst eine Literaturrecherche unter Verwendung herkömmlicher Datenbanken wie Google Scholar und wissenschaftlicher Datenbanken wie Scopus durchgeführt. Die Suche erfolgte in deutscher und englischer Sprache mit

Schlüsselwörtern wie "wiederverwendbare Verpackungen", "nachhaltige Isoliermaterialien", "Kühlkette" und "Online-Lebensmittelhandel". Dieser Ansatz ermöglichte die Identifikation von 13 Unternehmen, die Isolierlösungen anbieten, welche zur Etablierung eines nachhaltigen Logistikkreislaufes im Online-Lebensmittelhandel beitragen können. Die Lösungen wurden in sechs Isoliermaterialien kategorisiert, die weiter untersucht wurden: Schafwolle [6], recyceltes Altpapier [7], Polyester-Fasern [8], recycelte Baumwolle [9], Stroh [10] und Hanf [10]. Zusätzlich wurde eine Bewertungsmatrix erstellt, die in verschiedene Kategorien unterteilt ist, wobei für jede Kategorie verschiedene Kriterien gelten. Die Kriterien umfassen sowohl ökologische Aspekte wie Umweltbilanz und Isolierleistung als auch ökonomische Aspekte wie verfügbares Volumen, Gewicht und Kosteneffizienz. Die Kund*innenakzeptanz wird als weiterer ökologischer Aspekt betrachtet, da die Wahrnehmung des Isoliermaterials als umweltfreundlich einen positiven Einfluss auf die Akzeptanz haben kann.

Basierend auf den Kriterien der Bewertungsmatrix wurden semi-strukturierte Interviews mit fünf ausgewählten Unternehmen durchgeführt, deren Entwicklungsleiter, Key Account Manager und Geschäftsführer befragt wurden, um die Wiederverwendbarkeit der Isoliermaterialien zu überprüfen. Die vorausgewählten Isolierlösungen wurden zudem in einem Labor in einer Kältekammer getestet und auf Grundlage ökologischer und ökonomischer Kriterien bewertet. Darüber hinaus wurde eine Online-Umfrage durchgeführt, um die Akzeptanz von nachhaltigen Verpackungen bei den Konsument*innen zu ermitteln. Die Stichprobengröße betrug 1.017 Personen und war repräsentativ für die österreichische Bevölkerung hinsichtlich Alter und Geschlecht. Die Teilnehmer*innen wurden gebeten, in der Umfrage ihre Präferenzen für verschiedene Verpackungsmaterialien anzugeben.

3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Diese Studie zielt darauf ab, das Potenzial nachhaltiger Isoliermaterialien für den Online-Lebensmittelversand zu bewerten. Die sechs Isolierlösungen wurden hinsichtlich verschiedener Leistungsindikatoren wie Gewicht, Isolierleistung, verfügbares Volumen, Kosteneffizienz, Kund*innenakzeptanz sowie Umweltbilanz bewertet. Beim verfügbaren Volumen nach Verwendung der Isoliermaterialien, schnitten Schafwolle und Hanf am besten ab, da sie die geringste Wandstärke von etwa 15-18 mm aufweisen. In Bezug auf das Gewicht, erwiesen sich Schafwolle und Polyester-Fasern als führend, wobei die Schafwolle mit 420 Gramm die leichteste Isolierung bietet. Hinsichtlich der Kosteneffizienz hat die Isolierung aus recyceltem Altpapier den niedrigsten Anschaffungspreis, während die Hanfisolierung den höchsten aufweist. Der Preis für eine Isolierung aus Hanf liegt dreimal höher als für recyceltes Altpapier. Die Umweltbilanz der Isoliermaterialien wurde ebenfalls bewertet, wobei recyceltes Altpapier und Hanf den höchsten ökologischen Nutzen bieten. Den geringsten ökologischen Mehrwert weisen die Polyester-Fasern auf, dennoch reduziert sich der Energieverbrauch für die Herstellung zu nicht recyceltem Material um mehr als die Hälfte.

Die durchgeführte Online-Umfrage mit 1.017 Endkonsument*innen ergab, dass naturbasierte Materialien wie Stroh als am umweltfreundlichsten angesehen werden, während Polyester-Fasern aufgrund ihrer Assoziation mit Kunststoff als am wenigsten

nachhaltig gelten. Die Verbraucher*innen zeigten auch eine Zahlungsbereitschaft für nachhaltige Verpackungsalternativen. In Bezug auf die Hygiene bestanden Bedenken bei Stroh und Schafwolle, während Papier und Polyester als saubere und unbelastete Materialien betrachtet wurden.

In Labortests wurden die Isolierleistungen der Materialien bewertet. Die Polyester-Fasern zeigten die beste Isolierleistung, wobei die Temperatur für etwa 70 Stunden unter 4° Celsius und für mindestens 72 Stunden unter 8° Celsius gehalten wurde. Das recycelte Altpapier zeigte eine ähnliche Leistung, während Schafwolle mit 35 Stunden Temperaturhaltedauer unter 4° Celsius die schwächste Isolierleistung aufwies. Das Vorkühlen der Isoliermaterialien hatte nur geringe Auswirkungen auf die Temperaturhaltedauer (die Haltedauer kann in einigen Fällen um 1-2 Stunden verlängert werden).

Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den jeweiligen Kategorien erforderlich ist, um die Akzeptanz und den Erfolg von Isolierlösungen für den Versand von Lebensmitteln zu fördern. Naturbasierte Materialien wie Schafwolle, Hanf und Stroh zeigen vielversprechende Eigenschaften und werden von Verbraucher*innen als umweltfreundlich angesehen. Allerdings müssen auch die Isolierleistung und die Kund*innenzufriedenheit berücksichtigt werden, um eine nachhaltige und effiziente Verpackungslösung zu gewährleisten. Das Isoliermaterial aus Polyester-Fasern zeigt signifikante Vorteile in den Kategorien Isolierleistung, verfügbares Volumen, Gewicht und Kosteneffizienz. Dennoch zeigen sich im Vergleich zu anderen Isoliermaterialien erhebliche Nachteile in Bezug auf Umweltbilanz und Kund*innenakzeptanz.

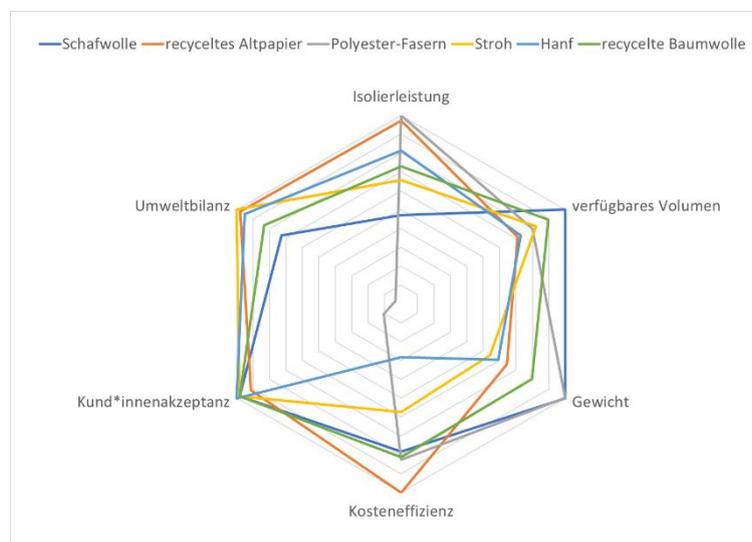


Abbildung 2: Ergebnis der Analyse verschiedener Isolierlösungen aus den Interviews, der Online-Umfrage sowie aus den Laborergebnissen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass kein einzelnes Isoliermaterial in allen Aspekten der Bewertung überlegen ist, und Einzelhändler*innen daher ihre bevorzugte Option auf der Grundlage spezifischer Anforderungen, wie zum Beispiel Kosteneffizienz oder Isolierleistung, auswählen sollten. Diese Studie gehört zu den ersten, die mehrere

alternative Isoliermaterialien für Transportverpackungen vergleichen, da frühere Untersuchungen in der Regel nur einzelne Materialien für Transportverpackungen untersuchen oder auf den Bauindustrie-Bereich abzielen. Obwohl Vamza et al. [3] ebenfalls verschiedene Isoliermaterialien für Transportverpackungen verglichen haben, lieferten sie keine empirischen Belege zur Bewertung der Isoliermaterialien, wie beispielsweise Temperaturprofile. Die Ergebnisse bieten wertvolle Erkenntnisse für Online-Lebensmittelhändler*innen, die nachhaltige Verpackungen einführen, Abfall reduzieren und die Kund*innenzufriedenheit steigern möchten.

4 DANKSAGUNG

Diese Arbeit wurde teilweise durch das österreichische Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) im Rahmen des strategischen Programms "Logistikförderung 2019–2023" unter der Förderzusage BM22LOG43 (Projekt ResPac) finanziert.

5 REFERENZEN

- [1] Statista, "Umsatz im E-Commerce-Markt für Lebensmittel & Getränke in Österreich von 2017 bis 2027 (in Milliarden Euro)", URL: <https://de.statista.com/prognosen/1105152/prognose-der-umsaetze-im-e-commerce-lebensmittel-und-getraenke-oesterreich>, letzter Zugriff: 10.01.2023
- [2] DHL White Paper, DHL Research and Innovation GmbH, "Delivering on Circularity", URL: <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/white-papers/delivering-on-circularity.html>, letzter Zugriff: 09.01.2023
- [3] Vamza, Ilze ; Valters, Karlis ; Dzalbs, Arnis ; Kudurs, Edgars ; Blumberga, Dagnija, "Criteria for Choosing Thermal Packaging for Temperature Sensitive Goods Transportation", In: Environmental and Climate Technologies 25 (2021), Nr. 1, S. 382–391, DOI: 10.2478/rtuct-2021-0028.
- [4] Jeschke, Barnim G. (Hrsg.); Heupel, Thomas (Hrsg.), Bioökonomie: Impulse für ein zirkuläres Wirtschaften, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2022
- [5] Morris, Angela F., Rediscovering Natural Materials in Packaging, In: Ormondroyd, Graham A.; Morris, Angela F. (Hrsg.): Designing with natural materials, 1. Aufl. Boca Raton, London, New York: CRC Press, 2019, S. 181–198
- [6] Lehner Wolle, "Keine Lust auf Plastik? Recyclbares Food-Packaging", URL: <https://www.lehner-wool.com/de/innovation.html>, letzter Zugriff: 10.01.2023
- [7] Landpack, "Kühlverpackungen für Lebensmittel", URL: <https://landpack.de/anwendung/food>, letzter Zugriff: 10.01.2023
- [8] EcoCool, "Kühlverpackungen Food", URL: <https://ecocool.de/produkte/kuehlverpackung-food>, letzter Zugriff: 10.01.2023
- [9] Tempack: "Wiederverwendbare Isolierverpackung", URL: <https://tempack.com/de/wiederverwendbare-isolierverpackung/greenin-ru>, letzter Zugriff: 10.01.2023
- [10] Landpack, "Kühlverpackungen für Lebensmittel", URL: <https://landpack.de/anwendung/food>, letzter Zugriff: 10.01.2023