

Nachhaltig kleben mit Verpackungshotmelts

Andreas Weymann

Schmelzklebstoffe sind ein mengenmäßig kleiner, aber dennoch essentieller Bestandteil moderner Verpackungen. Eine intensive Debatte über die Nachhaltigkeit von Verpackungen lässt auch den Klebstoff nicht unberührt. Anwender können den Einfluss von Schmelzklebstoffen auf Aspekte der Nachhaltigkeit oftmals nicht korrekt einordnen. Verwirrung herrscht insbesondere bei der Abgrenzung von „biobasiert“ zu „biologisch abbaubar“ und entsprechenden Details. Auch in puncto Recycling ist Aufklärung erforderlich. So gilt bereits heute der überwiegende Anteil von Papier- und Kartonverpackungsklebstoffen nach europäischen Vorgaben als „recyclingverträglich“. Ebenso sind Verpackungsschmelzklebstoffe als Emittenten von Mikroplastik eher zu vernachlässigen. Das größte Potenzial zur Steigerung der Nachhaltigkeit haben Schmelzklebstoffe, die eine Verschwendung von Material vermeiden, Ressourcen schonen und die Lebensdauer der Anlagen erhöhen.

Schlüsselwörter: Schmelzklebstoff, Verpackungen, biobasiert, nachhaltig

Begriffe

Mikroplastik

Grundsätzlich unterscheidet man drei Arten von Mikroplastik:

- primäres Mikroplastik Typ A,
- primäres Mikroplastik Typ B und
- sekundäres Mikroplastik (vgl. Abb. 1).

Letzteres entsteht durch Verwitterung und Fragmentierung von Makroplastik in der Umwelt. Primäres Mikroplastik Typ B entsteht bei der Nutzung (beispielsweise Abrieb von Reifen oder beim Waschen freigesetzte synthetische Fasern). Als primäres Mikroplastik Typ A gelten etwa Reibkörper in Kosmetika oder auch Kunststoffhalbzeuge in Granulatform, da diese Produkte bereits bei der Herstellung unter die derzeitige Definition von Mikroplastik fallen: Kunststoffe kleiner als fünf Millimeter. Die Freisetzung von Mikroplastik Typ A kann intendiert, bewusst in Kauf genommen oder durch einen Unfall verursacht werden.

Die Kunststoffstrategie der Europäischen Union zielt darauf ab, insbesondere dem Eintrag von Mikroplastik in die maritime Umwelt entgegenzuwirken. Die deutsche Klebstoffindustrie setzt kein primäres Mikroplastik ein, das bei bestimmungsgemäßer Anwendung freigesetzt wird. Selbst wenn bestimmte Klebstoffe in ihrer Ursprungsform und Teilchengröße in die derzeit noch in Diskussion befindliche Definition fallen, so entstehen bei der Verwendung der damit hergestellten Klebstoffe i. d. R. geschlossene Filme, die dann selbst kein Mikroplastik mehr sind oder solches enthalten.

Modernes Recycling und ein geordnetes Abfallmanagement stellen sicher, dass keine Klebstoffbestandteile in die maritime Umwelt gelangen. Sofern jedoch geklebte Produkte durch unsachgemäße Entsorgung in die Meere gelangen, werden auch Klebstoffe zum Teil der maritimen Verschmutzung. Effiziente Abfallwirtschaftssysteme, die den Eintrag von Abfall, speziell in die maritime Umwelt vermeiden, müssen das Ziel sein.

Recycling

Zunächst muss festgehalten werden, dass nicht der Klebstoff selbst recycelt werden soll – er soll das Recycling lediglich nicht beeinträchtigen. Daher ist in diesem Kontext der Begriff Recyclingverträglichkeit zu empfehlen. Dabei ist die Betrachtung des jeweiligen Wertstoffstroms von entscheidender Bedeutung.

Der wichtigste Strom ist hierbei Altpapier. Der Europäische Altpapierrat hat in einer Studie festgestellt, dass thermoplastische Schmelzklebstoffapplikationen, die eine horizontale Ausrichtung größer als 1,6 mm, eine Filmdicke größer als 120 µm sowie einen Erweichungspunkt oberhalb 68 °C aufweisen, als recyclingverträglich eingestuft werden können (vgl. *EPRC*, 2018). Diese Definition deckt somit die tatsächlich im Markt anzutreffenden Klebstoffapplikationen für Verpackungen nahezu vollständig ab. Auch das neue deutsche Verpackungsgesetz beruft sich auf diese Annahmen (vgl. *ZSVR*, 2019). Anzumerken ist, dass diese

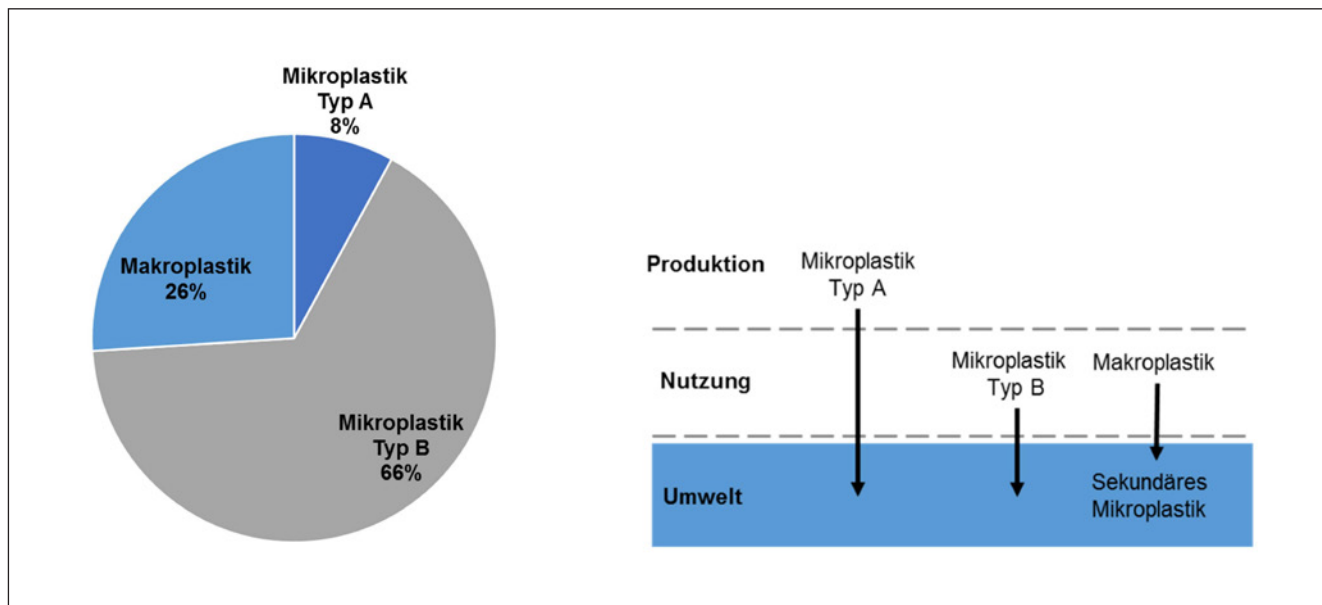


Abb. 1: Verteilung von Mikroplastikemissionen in Deutschland und Klassifizierung (Quelle: Fraunhofer UMSICHT, 2018)

Fig. 1: Distribution of micro plastic emissions in Germany and classification (Source: Fraunhofer UMSICHT, 2018)

Feststellungen mit der nicht auf Verpackungen angepassten INGEDE-12-Methode ermittelt wurden. Bis zur Bearbeitung des Mindeststandards in 2020 müssen diese Kriterien mit an Verpackungspapiere angepasster Methodik bestätigt werden. Problematisch im Altpapierrecycling sind vor allem sehr weiche, haftklebrige Systeme (z. B. für Mailings), da diese zu sogenannten „Stickies“ führen. Diese wiederum können den Herstellungsprozess und die Qualität des Papiers erheblich beeinträchtigen.

Einsatz nachwachsender Rohstoffe

Ein Schmelzklebstoff besteht in der Regel aus Polymeren, Harzen, Wachsen und Additiven. Es handelt sich also um einen Blend. Folglich müssen alle Komponenten betrachtet werden, wenn die biologische Abbaubarkeit der Rohstoffe bzw. der Einsatz nachwachsender Rohstoffe diskutiert wird. Tatsächlich gibt es bereits heute eine Vielzahl unterschiedlicher Alternativen auf Basis neuer Technologien, die als biobasiert und teilweise auch als biologisch abbaubar gelten. Speziell im Bereich der Polymere und Wachse gibt es zurzeit jedoch keine kommerziell verfügbaren Systeme, die eine akzeptable Gesamtperformance aufzeigen. Die thermische Stabilität ist oftmals derart gering, dass eine industrielle Verarbeitung einen erheblichen Wartungsaufwand nach sich ziehen würde. Innerhalb weniger Stunden kommt es zur Bildung oxidativer Ablagerungen sowie erheblicher Viskositäts- und Farbveränderungen. Auch die Abbindegeschwindigkeit ist allgemein deutlich langsamer und entspricht nicht dem im Markt akzeptierten Niveau. Auf Basis intensiver Forschungsaktivitäten kann in den nächsten Jahren allerdings mit einer dynamischen Entwicklung im Bereich alternativer Rohstoffe gerechnet werden.

Traditionell setzt die Klebstoffindustrie Harze aus nachwachsenden Rohstoffen ein. Diese können direkt aus Bäumen ge-

wonnen, aus Nebenstoffen der Papierherstellung aufbereitet oder auch aus Orangen- und Zitronenschalenpulpe hergestellt werden. Die Performance und Verfügbarkeit ist dabei annähernd vergleichbar mit erdölbasierten Systemen. Ein deutlicher Nachteil ist jedoch häufig eine geringere thermische Stabilität, die wiederum zu einem höheren Wartungsaufwand während der Verarbeitung führt. Wobei dieses jedoch nicht derart gravierend wie bei den oben angeführten alternativen Polymeren und Wachsen ausfällt. In jüngster Zeit ist es gelungen auch sehr thermostabile Schmelzklebstoffe zu formulieren, welche 30-50 % Harze aus nachwachsenden Rohstoffen enthalten können (vgl. Abb. 2). Die Detmolder Klebstoffexperten von Jowat konnten mit Jowatherm® GROW 853.20 solch einen sehr sauber zu verarbeitenden Klebstoff entwickeln. Neben einem hohen biobasierten Anteil, welcher sogar DIN-geprüft ist, bietet der innovative Schmelzklebstoff eine geringe Verarbeitungstemperatur. Dies ermöglicht deutliche Reduzierungen des Energieverbrauchs und damit einen weiteren Beitrag zu nachhaltigeren Verpackungsprozessen.

Eine vielversprechende Lösung zur Schonung fossiler Ressourcen bieten Massebilanzverfahren. Dabei bedienen sich die Crackverfahren in der Großchemie statt Erdölderivaten, Rohmaterial auf Basis nachwachsender Rohstoffe oder auch auf Basis von Rezyklat. Die hergestellten Materialien sind chemisch somit identisch mit solchen auf Mineralölbasis. Das Verfahren zeigt einen nachweisbar stofflichen Einsatz biobasierter Rohstoffe, ohne dass der biogene Kohlenstoff im Endprodukt noch sicher nachweisbar ist. Neben der vorteilhaften Performance der so hergestellten Materialien, kann man auf den Aufbau neuartiger Infrastruktur verzichten. Die bestehenden Verarbeitungs- und Aufbereitungsanlagen können genutzt werden, ineffiziente Chargenwechsel sind nicht notwendig. Das Angebot für Klebstoffe wird derzeit ausgebaut.

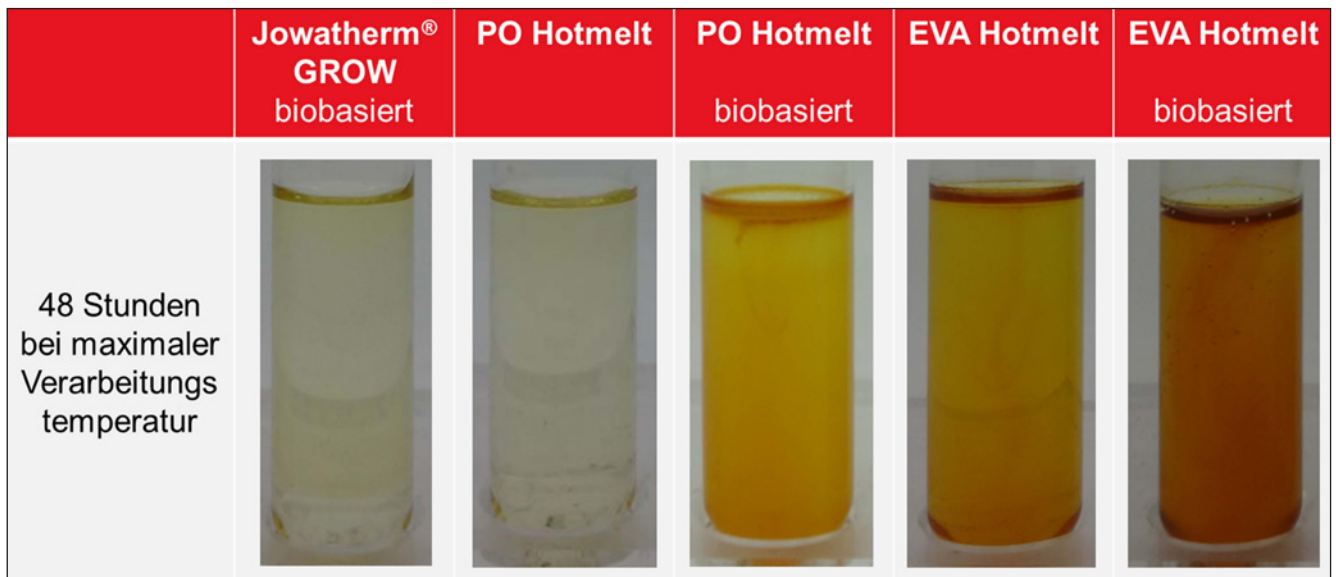


Abb. 2: Thermische Stabilität im Vergleich von verschiedenen synthetischen und biobasierten Verpackungshotmelts (Quelle: Jowat SE)
 Fig. 2: Thermal stability of different synthetic and biobased packaging hot-melt adhesives (Source: Jowat SE)

Biologische Abbaubarkeit

Die oben angesprochenen biobasierten Alternativen sind teilweise auch biologisch abbaubar. In einigen Fällen sogar unter maritimen Bedingungen. Zudem gibt es auch erdölbasierte Systeme, die als biologisch abbaubar eingestuft werden können. Jedoch bieten biologisch abbaubare Kunststoffe nicht zwingend einen ökologischen Vorteil. So ergibt sich aus dem Abbau keinerlei stofflicher oder energetischer Nutzen. Das Recyceln oder thermische Verwerten wäre entsprechend vorteilhafter. Hinzu kommt, dass der Deutsche Bundestag davon ausgeht, dass eher fragmentiert statt abgebaut wird – also Mikroplastik entsteht (vgl. *Deutscher Bundestag*, 2016). Des Weiteren ist den Verbrauchern die Unterscheidung der Begriffe biologische Abbaubarkeit, Kompostierbarkeit, Heimkompostierbarkeit und maritime Abbaubarkeit nicht ausreichend bekannt. So bezieht sich beispielsweise die häufig anzutreffende Bezeichnung „biologisch abbaubar“ auf industrielle Kompostieranlagen, die mit den Bedingungen im heimischen Garten wenig Überschneidungen hat. Selbst wenn diese Materialien über die Biotonne in industrielle Anlagen gelangen, werden diese regelmäßig aussortiert, da es nicht in gewünschter Zeit zum erfolgreichen Abbau kommt. Ähnlich eingeschränkt ist die Recyclingfähigkeit dieser Materialien. Werden sie über den Gelben Sack entsorgt, folgt die Aussortierung und Zuführung in die thermische Verwertung.

Ressourceneffizienz

Wirklich nachhaltig ist das Kleben von Verpackungen, wenn der Fokus auf einen möglichst umweltgerechten Prozess gelegt wird. Es gilt Verschwendung zu vermeiden, Ressourcen zu schonen und eine hohe Lebensdauer der Anlagen zu ermöglichen. Dieses gelingt über einen präzisen Klebstoffauftrag mittels moderner Auftragstechnik und darauf optimierte Schmelzklebstoffe. Moderne Schmelzklebstoffe mit geringer Dichte und breitem Adhäsionsspektrum ermöglichen hohe

Verbundfestigkeiten bei minimalem Materialeinsatz. Kombiniert mit hoher thermischer Stabilität erhält man so einen sehr sauberen und ressourcenschonenden Prozess. Die Maschinenteile haben eine längere Lebensdauer und müssen weniger gewartet werden. Die Verpackungen inklusive der Produkte müssen nicht aufgrund von Verschmutzungen vernichtet werden. Falls Prozess und Produkt es zulassen, können Schmelzklebstoffe mit deutlich niedrigeren Verarbeitungstemperaturen eingesetzt werden. So sind heute Schmelzklebstoffe verfügbar, die bereits ab 99 °C zu verarbeiten sind. Verglichen mit Standardsystemen, die Temperaturen oberhalb 160 °C benötigen, lässt sich der Energieverbrauch erheblich reduzieren.

ABSTRACT

Sustainable bonding with packaging hot melts

Hot melt adhesives are a small but essential component of modern packaging. An intense debate about the sustainability of packaging has not left adhesives untouched. Often processors cannot correctly assess the influence hot melt adhesives have on sustainability aspects. Confusion exists in particular about the difference between “bio-based” and “biodegradable” and what they mean in detail. Clarification is also necessary with regard to the recycling of packaging. The overwhelming part of adhesive bonds in paper and cardboard packaging are already considered recyclable in accordance with European regulations. In terms of micro plastic emissions, packaging hot melts are also rather negligible. The biggest potential to improve sustainability is provided by hot melt adhesives that prevent the waste of materials, go easy on resources and extend the lifespan of machines.

Keywords: Hot melt adhesive, packaging, biobased, sustainable

Literatur

Deutscher Bundestag (2016) Ausarbeitung: Biologisch abbaubare Kunststoffe. <https://www.bundestag.de/resource/blob/410104/34eca17202ee9d7380e1df34946335c8/wd-8-028-15-pdf-data.pdf>

EPRC (2018) Assessment of Printed Product Recyclability: Scorecard for the Removability of Adhesive Applications. European Paper Recycling Council, <http://www.paperforrecycling.eu/download/882/> Zugriff am 27.08.2019

FNR (2019) Schlussbericht zum Vorhaben Entwicklung biobasierter Hotmelt-Klebstoffe und deren Anwendung in Papier- und Kartonverpackungen „Glykopack“. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., S. 35, <https://www.fnr-server.de/ftp/pdf/berichte/22021714.pdf> Zugriff am 27.08.2019

Fraunhofer UMSICHT (2018) Kunststoffe in der Umwelt. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/kunststoffe-id-umwelt-konsortialstudie-mikroplastik.pdf> Zugriff am 27.08.2019

Momper B (2018) Die verschlungenen Wege vom Rohstoff zum Klebstoff. In: Jowat-Symposium 2018, https://www.jowat.com/fileadmin/dokumente/Symposium_2018/Vortraege/Vom_Rohstoff_

[zum_Klebstoff_-_IVK__Momper.pdf](#) Zugriff am 27.08.2018

ZSVR (2019) Mindeststandard für die Bemessung der Recyclingfähigkeit von systembeteiligungspflichtigen Verpackungen gemäß § 21 Abs. 3 VerpackG. https://www.verpackungsregister.org/fileadmin/files/Mindeststandard/Mindeststandard_VerpackG_2019.pdf Zugriff am 27.08.2019

Verband der chemischen Industrie e. V. (2019) Chancen und Grenzen des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe in der chemischen Industrie. <https://www.vci.de/langfassungen-pdf/chancen-und-grenzen-des-einsatzes-nachwachsender-rohstoffe-in-der-chemischen-industrie.pdf> Zugriff am 27.08.2019

Autor

B.Eng. Andreas Weymann ist gelernter Tischler und Holztechnik-Ingenieur und seit 2014 bei der Fa. Jowat SE, Ernst-Hilker-Str. 10-14, 32758 Detmold, tätig. Seit 2016 verantwortet er als Produktmanager global den Bereich Verpackungsprozesse mit dem Schwerpunkt „Lebensmittel- und Konsumgüterindustrie“. andreas.weymann@jowat.de

PRODUKTE/MELDUNGEN

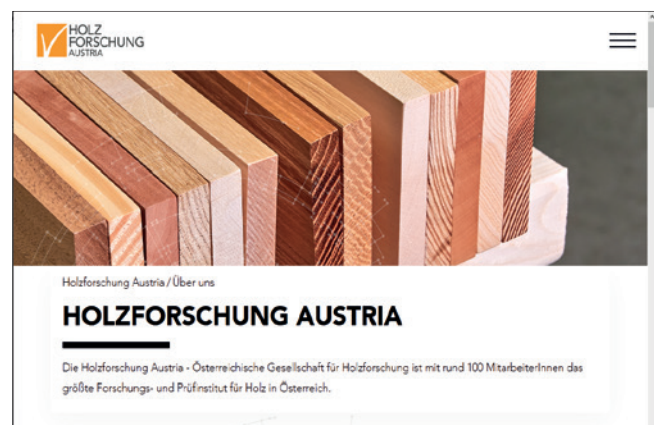
Neuer Webauftritt der Holzforschung Austria

Die Holzforschung Austria (HFA) präsentiert sich im World Wide Web unter der bekannten Adresse www.holzforschung.at mit neuem Outfit und erweiterten Inhalten. „Wir haben unseren Webauftritt aktualisiert und weiterentwickelt, um als Dienstleistungsunternehmen am Puls der Zeit zu bleiben.“, so Dr. Andreas Suttner von der HFA.

Durch das responsive Design kann ab sofort von unterwegs bequem über unterschiedliche Endgeräte, wie Tablets und Smartphones, auf die Homepage zugegriffen werden.

Der intensive optische Relaunch ist mit einer vollständigen Aktualisierung des umfassenden Leistungsportfolios einhergegangen. Dabei wurde besonders darauf geachtet, die drei Geschäftsbereiche „Forschung & Entwicklung“, „Prüfung, Inspektion und Zertifizierung“ sowie „Wissenstransfer“ in mehreren Menüs für ein intuitives Auffinden nachgefragter Leistungen abzubilden. Darüber hinaus werden nun auch die Infrastruktur und die Labore gezeigt.

Im Forschungsbereich finden alle Interessierten ab sofort die aktuellen und abgeschlossenen Forschungsprojekte der letzten Jahre. Diese sind durch die Einteilung in die vier Schwerpunkte: „Roh- und Werkstoffe“, „Bauen & Wohnen“, „Ökologische Aspekte“ und „Energetische Nutzung“, leicht zu filtern. Ein großes Plus stellt ebenfalls die neue „Zertifikatsdatenbank“ dar, die eine bessere Suche in den zahlreichen von der Holzforschung Austria ausgestellten Zertifikaten ermöglicht.



Im Themenbereich Wissenstransfer finden BesucherInnen wie gewohnt nicht nur das umfangreiche Seminarangebot der HFA-Akademie, sondern auch Gratisinformationen, unterstützte Onlineplattformen sowie Fachbroschüren.

Kontakt:

Holzforschung Austria, Dr. Andreas Suttner,
a.suttner@holzforschung.at, www.holzforschung.at