

Biobasierte Kunststoffe als Verpackung von Lebensmitteln



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG



Zusammenfassung

Auftraggeber Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Projekträger Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe

Autoren ifeu: Andreas Detzel, Florian Bodrogi, Benedikt Kauertz, Carola Bick

Fraunhofer IVV: Dr. Frank Welle, Prof. Dr. Markus Schmid, Kevin Schmitz, Kerstin Müller

naroccon: Dr. Harald Käb

Hintergrund und Vorgehensweise

Im Jahr 2015 belief sich die europäische Kunststoffverarbeitung auf 49 Mio. Tonnen, 25 % davon alleine in Deutschland. Etwa ein Drittel des deutschen Kunststoffverbrauchs wird für die Herstellung von Verpackungen verwendet, sodass Verpackungen nach wie vor den größten Anwendungsbereich für die Kunststoffverarbeitung in Deutschland darstellen. Unter Berücksichtigung von Import und Export werden in Deutschland nach Angaben von im Jahr 2015 3,2 Mio. Tonnen Kunststoffverpackungen verbraucht. Der Anteil von biobasierten Kunststoffen lag in der Vergangenheit bisher immer deutlich unter 1 % des gesamten Kunststoffverpackungsmarkts. Dabei weisen die vom Branchenverband European Bioplastics veröffentlichten Statistiken und Prognosen das größte Marktpotenzial für die Anwendung von Biokunststoffen für Verpackungszwecke aus. Demnach wären jeweils über 50 % der globalen Produktionskapazitäten für Verpackungsanwendungen geeignet. Dieser Sachverhalt zeigt, dass das Marktpotenzial der biobasierten Kunststoffe im Verpackungsbereich bislang nicht annäherungsweise ausgeschöpft wird.

Nicht nur die möglichen Vorteile hinsichtlich einer Schonung fossiler Rohstoffe und vorteilhaften Klimabilanz erzeugen Interesse am Markt. Zukünftige Chancen könnten vielmehr darin bestehen, dass viele biobasierte Kunststoffe technofunktionale Eigenschaften aufweisen, die sie gerade für die Verpackung von Lebensmitteln besonders geeignet erscheinen lassen.

Die vorliegende Studie stellt die aktuellen Marktverhältnisse, erkennbare Hemmnisse sowie mögliche Handlungsfelder für biobasierte Kunststoffe im Einsatz als Lebensmittelverpackung unter Einbeziehung aller relevanten Marktakteure detailliert dar. So werden die Anwendungsmöglichkeiten im Vergleich zu fossilen Kunststoffen aufgezeigt und mit bereits existierenden Verpackungsbeispielen aus dem deutschen sowie außerdeutschen Lebensmittelhandel hinterlegt bzw. anhand von ausgewählten Fallbeispielen vertieft analysiert. Ebenso werden die Randbedingungen der verbraucherrechtlichen Zulassung beschrieben und eine Einordnung biobasierter Kunststoffverpackungen mit Blick auf wesentliche Umwelt- und Nachhaltigkeitsanforderungen vorgenommen.

Das übergeordnete Ziel des Projekts ist „die Ermittlung des Handlungsbedarfs zum verstärkten Einsatz biobasierter Kunststoffverpackungen mit Lebensmittelkontakt“ unter Berücksichtigung „eines hohen Gesundheits- und Verbraucherschutzes“.

Marktanalyse: In Abwesenheit detaillierter offizieller Statistiken erfolgte die Datenerhebung vor allem anhand von Internetrecherchen sowie der Verwertung von intern bei den Projektpartnern vorliegenden Daten und Kenntnissen. Von insgesamt 1,3 Millionen Tonnen Kunststofflebensmittelverpackungen in Deutschland sind nur knapp über 0,5 % aus biobasierten Kunststoffen – es ist jedoch noch viel Raum für Substitution vorhanden.

Kunststoffverpackungen für Lebensmittel

- 2015 belief sich der Gesamtverbrauch an (Primär)Kunststoffverpackungen in Deutschland auf 3,2 Millionen Tonnen. 40 % des Gesamtverbrauchs und somit 1,3 Millionen Tonnen werden für Lebensmittelverpackungen eingesetzt. Diese wurden wie folgt abgeschätzt:
 - Getränkeverpackungen: 45 %; davon sind über 80% PET, der Rest PE und PP für Laminierungsfolien und Verschlüsse
 - flexible Folienverpackungen: 27%; die Hälfte davon aus Monomaterialien
 - formstabile Verpackungen (ohne Getränkeverpackungen): 27%; drei Viertel davon aus Monomaterialien
 - im Verbund mit Papier und Pappe (ohne Getränkekartons): 1 %
- Die drei (Drop-In) Polymertypen (PE, PP, PET) werden am häufigsten eingesetzt, und zwar zu über 70% als Monomaterialien. Biobasierte Kunststoffe müssen sich damit gegenüber Kunststoffen behaupten, die preisgünstig, extrem optimiert und recycelbar sind.

Marktsituation biobasierte Kunststoffverpackungen

- Der deutsche Markt für Lebensmittelverpackungen aus biobasierten Kunststoffen wird auf 7.600 t im Jahr 2016 geschätzt. Über 90 % davon sind formfeste Verpackungen, flexible Folienverpackungen sind entsprechend wenig zu finden.
- Die wesentlichen Mengen werden dabei von nur wenigen Produkten erbracht: Danone PLA Joghurtbecher (ca. 3.000 t), Coca-Cola und Danone BioPET Getränkeverpackungen (zusammen ca. 2.000 t) und in Summe die Serviceverpackungen (v.a. Getränkebecher, ca. 2.000 t, meist PLA).
- Alle anderen Verpackungen (z. B. Celluloseregenerat-Folien) sind sehr kleinvolumig und bewegen sich im Kilogramm- oder niedrigen Tonnagenbereich.

Marktumfeld, Kunststoffpreise

- Insgesamt liegen die Preise von biobasierten Kunststoffen bezogen auf eine Masseneinheit derzeit über denen der fossilen Kunststoffe, auch deswegen, weil viele biobasierte nicht-Drop-In Kunststoffe ein höheres spezifisches Gewicht als petrochemische Kunststoffe haben.
- Sofern die Verwendung von biobasierten Kunststoffen Materialeinsparungen ermöglicht, können sich die Kostenunterschiede bezogen auf das Endprodukt verringern bzw. relativieren – dies ist z. B. in manchen Anwendungen mit PLA möglich.
- Der Rohölpreis, mit dessen Preisentwicklung die Preise der fossilen Kunststoffe weitgehend korrelieren, hat großen Einfluss auf die ökonomische Wettbewerbsfähigkeit biobasierter Kunststoffe.
- Generell sind Einzelfallbetrachtungen angesichts zahlreicher Faktoren (Materialeinsparungen, schwankende Kunststoffpreise etc.) beim Vergleich von alternativ einsetzbaren Kunststoffen unerlässlich.

Rechtsrahmen Lebensmittelkontakt: Die diesbezüglich von biobasierten und fossilen Kunststoffen zu erfüllenden Regelungen sind im Bericht im Detail aufgeführt. Insgesamt können und müssen biobasierte Kunststoffe die gleiche Lebensmittelsicherheit gewährleisten wie fossile Kunststoffe, sind zum Teil jedoch zu noch aufwändigeren Prüfungen verpflichtet.

- Biobasierte Kunststoffe unterliegen den gleichen Regelungen wie fossile Kunststoffe.
- Der Einsatz von Kunststoffen für Lebensmittelverpackungen ist EU-weit sehr viel stärker reguliert als z. B. der Einsatz von PPK, was Innovationen im Bereich Kunststoffe erschwert.
- Da die Regelungen der EFSA für Neuzulassungen von Kunststoffen in den letzten Jahren/Jahrzehnten verschärft wurden, müssen biobasierte Kunststoffe zum Teil strengere Zulassungsbedingungen erfüllen, als Kunststoffe, die schon vor vielen Jahren zugelassen wurden.
- Für biobasierte Kunststoffe werden in der Regel die gleichen Polymeradditive eingesetzt wie für mineralölbasierte Verpackungen, sodass auch die gleichen Migrationsprüfungen durchzuführen sind.

Technische Rahmenbedingungen: Die Gas-Barriereeigenschaften und mechanischen Eigenschaften von biobasierten Kunststoffen wurden mit denen fossiler verglichen. Mit biobasierten Kunststoffen lassen sich demnach unterschiedlichste Eigenschaftsprofile realisieren, sodass sie für eine Vielzahl von Lebensmittelverpackungsanwendungen geeignet sind.

- Die untersuchten biobasierten Kunststoffe sind grundsätzlich für viele Lebensmittelverpackungsanwendungen geeignet und können sowohl die meisten Gas-Barriereeigenschaften (Sauerstoff- und Wasserdampfdurchlässigkeit) als auch mechanische Eigenschaften (Steifigkeit und Zugfestigkeit) der fossilbasierten Kunststoffe abdecken. Wie bei fossilbasierten Kunststoffen können durch Blends und Additivierung weitere Bereiche abgedeckt werden.
- Alle neuartigen biobasierten Kunststoffe weisen höhere Durchlässigkeiten gegenüber Wasserdampf auf als die Polyolefine, was je nach Anwendung eine Schwäche oder eine Stärke darstellt.
- Die biobasierten Drop-In Kunststoffe können aufgrund ihrer chemischen Identität die gleichen Anwendungen wie fossile Kunststoffe abdecken. Die Markteinführung von Verpackungen aus biobasierten Drop-In Kunststoffen ist daher mit deutlich weniger Hürden verbunden.
- Die Polymerneuentwicklung PEF fällt bei den mechanischen Eigenschaften als potenziell besonders stabiles, barrierestarkes Material auf (äußerst geringe Durchlässigkeit gegenüber Sauerstoff).

Umweltwirkungen: Öffentlich verfügbare Ökobilanzergebnisse und der Status zur Nachhaltigkeitszertifizierung biobasierter Kunststoffe wurden analysiert. Lebensmittelverpackungen aus biobasierten Kunststoffen punkten in den Bereichen Klimawandel und fossiler Ressourcenaufwand, schneiden bei Umweltwirkungen, die stark durch landwirtschaftliche Emissionen geprägt sind, jedoch schlechter ab.

- Primäre Lebensmittelverpackungen aus biobasierten Kunststoffen schneiden in Ökobilanzen in den Kategorien Klimawandel und nicht-regenerativer kumulierter Energieaufwand zumeist besser ab als solche aus fossilen Kunststoffen, in den meisten anderen Kategorien (u. a. aquatische Eutrophierung, Versauerung) in der Regel schlechter. Optimierungspotential ist auf vielen Ebenen vorhanden.
- Die nachhaltige Rohstoffbereitstellung spielt eine immer wichtigere Rolle

- Grundsätzlich ist die Nachweisführung einer nachhaltig(er)en Herstellung sinnvoll und sollte zukünftig auch bei fossilen Kunststoffen eingefordert werden.
- Die Herstellung von Biokunststoffen aus Reststoffen und Nebenprodukten (wie beispielsweise Agar, Chitosan oder Molke) wird weiter erforscht und bietet gute Argumente in der Diskussion um Flächen- und Nutzungskonkurrenz zwischen der Lebensmittelherstellung und stofflichen Nutzung von Biomasse.
- Für eine belastbare und allgemein nachvollziehbare Einschätzung der Umweltauswirkungen wäre es hilfreich, wenn für alle biobasierten Kunststoffe umweltbezogene Informationen, im Idealfall Ökoprofile, zur Verfügung stünden.

Abfallwirtschaftliche Aspekte: Die aktuelle und zukünftige Situation biobasierter und fossiler Kunststoffverpackungen wurde untersucht. Verpackungen aus Drop-In Kunststoffen ordnen sich sehr gut in vorhandene Strukturen ein, solche aus chemisch neuartigen biobasierten Kunststoffen können theoretisch recycelt werden - ihre Zukunft hängt jedoch auch von ihrer praxisgerechten Einbindung in die Stoffströme der Entsorgungswirtschaft ab. Das neue deutsche Verpackungsgesetz spielt ab 2019 eine wichtige Rolle.

- Zukünftig ist eine verstärkte Ausrichtung des Verpackungsdesigns auf gut rezyklierbare Verpackungsmaterialien/-anwendungen zu erwarten.
- Die Verwertung bzw. Verwertbarkeit von biobasierten Kunststoffverpackungen nach Gebrauch, d.h. ihre theoretische wie praktische Fähigkeit die gesetzgeberischen und technischen Vorgaben zu erfüllen, hat einen mindestens großen Einfluss auf die Marktentwicklung.
 - im günstigen Fall (z. B. Drop-In-Kunststoffe): Unterstützung/Katalyse der Vermarktung
 - im ungünstigen Fall (z. B. kompostierbare Kunststoffverpackungen): erhebliches Hemmnis oder gar unüberwindbare Vermarktungshürde
- Für die in der Praxis bereits heute recyclingfähigen biobasierten Drop-In Kunststoffe (PE oder PET) sind keine besonderen Hürden zu erwarten.
- Für potenziell recyclingfähige, aber derzeit nicht recycelte biobasierte Kunststoffe wie PLA kommt es auf die Bereitschaft der Entsorgungswirtschaft an, diese Materialien in den aktuellen Aktivitäten zur logistischen und technischen Optimierung des Verpackungsrecyclings zukünftig zu berücksichtigen.
- Trotz des Primats der Recyclingfähigkeit wird es auch auf längere Sicht Lebensmittelverpackungen geben, die nur schwierig (technisch/ökonomisch) recycelt werden können. Für diese Verpackungen kann die energetische Verwertung die beste Option sein - und hieraus könnte sich eine Sinnhaftigkeit für möglichst hohe Anteile nachwachsender Rohstoffe ergeben.

Schnittstellenanalyse und Experten-Workshop: Zahlreiche Gespräche mit verschiedensten Marktakteuren und ein Experten-Workshop wurden durchgeführt. Wie sich zeigte, sind für einen stärkeren Einsatz biobasierter Kunststoffverpackungen ein besserer Informationsfluss entlang der Wertschöpfungskette sowie klarere Vorgaben seitens Politik und Gesetzgebung unerlässlich.

- In zahlreichen Gesprächen der Projektpartner mit verschiedensten Marktakteuren entstand der Eindruck, dass insbesondere der Informationsfluss über die Schnittstellen entlang der Wertschöpfungsstufen hinweg noch verbesserungsfähig ist. Der durchgeführte Akteursworkshop bezweckte u. a. eine stärkere Vernetzung der beteiligten Akteure.

- Etliche Workshop-Teilnehmer wünschten sich klare (gesetzliche / positive) Vorgaben, damit man mehr oder weniger fertig entwickelte Produktlösungen und Konzepte sicher umsetzen könne.

Fallbeispiele: Anhand von sechs Fallbeispielen wird aufgezeigt welche Chancen und Hemmnisse unterschiedliche biobasierte Verpackungslösungen mit sich bringen. Hierzu werden die Lebensmittel samt ihrer Anforderungen an die Verpackung beschrieben und dazu (mehr oder weniger) passende biobasierte und fossile Verpackungslösungen sowie ihre technofunktionalen Eigenschaften charakterisiert und verglichen. Biobasierte Drop-in Lösungen stehen zusätzlich ebenfalls zur Verfügung, wurden hier aber nicht betrachtet.

Untersuchte Fallbeispiele:

- Jogurt: Becher aus PLA versus Becher aus Polystyrol
- Sauerstoffempfindliche Getränke: Flaschen aus PEF versus Flaschen aus fossil-basiertem PET
- Vorgewaschene Salate: Verpackung aus PLA versus fossil-basierter PP-Verpackung
- Cerealien: Karton mit Ecovio-Beschichtung versus Karton mit Innenbeutel aus fossil-basiertem PP bzw. HDPE
- Frischfleisch in Verpackung mit modifizierter Atmosphäre (MAP=Modified Atmosphere Packaging): PLA-Tray versus fossil-basiertem PET-Tray
- Portionierter gemahlener Kaffee: Kapsel aus Ecovio mit PVOH-Beschichtung versus Kapsel aus Aluverbund

Grundsätzlich zeigen die Fallbeispiele, dass es viele Bereiche gibt, in denen biobasierte Kunststoffe angewendet werden können. Bei einigen Anwendungen können die biobasierten Kunststoffe konkrete Vorteile aufweisen – so bietet PEF beispielsweise einen besseren Produktschutz für sauerstoffempfindliche Getränke als PET, der Cerealien-Karton mit Ecovio-Beschichtung eine bessere Mineralölbarriere oder die biobasierte Kaffeekapsel alternative biologische Entsorgungswege.

Teils gehen diese Vorteile jedoch mit Nachteilen in anderen Bereichen einher. Andere Fallbeispiele weisen weder nennenswerte Vor- noch Nachteile auf, bieten aber eine mit der fossilen Variante ebenbürtige Verpackungslösung. Das ist zum Beispiel bei der Salatverpackung oder der Verpackung für Frischfleisch der Fall. Der PLA-Jogurtbecher ist technisch ebenbürtig und ein gutes Beispiel für eine ökonomische Wettbewerbsfähigkeit durch Materialeinsparungen.

Handlungsempfehlungen: Empfehlungen in 9 Bereichen zeigen der Politik (insbesondere BMEL, FNR) wie und wo der Einsatz von Verpackungen aus biobasierten Kunststoffen mit Lebensmittelkontakt am effektivsten gefördert werden kann. Im Bericht findet sich zu jeder Empfehlung die derzeitige Ausgangslage mit Handlungsbedarf sowie dazu abgeleitete Handlungsempfehlungen und dem zu erreichenden Ziel.

- Bereitstellung technischer Informationen zu Produktschutz und weiteren Kompatibilitätsanforderungen wie Färbbarkeit oder Bedruckbarkeit durch verschiedene Datenbanken
- F&E Ansätze: Materialverfügbarkeit und Produktentwicklung stärken, Recyclingfähigkeit in Bezug auf § 21 VerpackG weiter erforschen
- Jährliche Marktanalyse zu biobasierten Kunststoffverpackungen
- Kennzeichnung von biobasierten Kunststoff-Lebensmittelverpackungen durch unabhängiges Label
- Berücksichtigung und Förderung biobasierter Kunststoffe im VerpackG (Umsetzung § 21)

- Angleichung der Anforderungen an die lebensmittelrechtliche Bewertung von biobasierten Kunststoffen an fossile Kunststoffe
- Verbesserung der Verfügbarkeit von Informationen zu Umweltwirkungen aus der Herstellung biobasierter Kunststoffe
- Verbesserung der Verfügbarkeit von Informationen zu „Sustainable Sourcing“
- Stärkere Einbindung des Lebensmitteleinzelhandels bei Entwicklung und Markteinführung neuer Verpackungslösungen, z. B. über ein Planspiel oder Dialogforen

Ausblick

Marktpotenzial

Die Studie zeigt, dass es insbesondere aus technofunktionaler Sicht viel Potenziale für eine Substitution fossiler Kunststoffverpackungen durch biobasierte gibt. Eine Marktprognose ist anhand der vorliegenden Informationen jedoch nicht möglich, da die zukünftige Entwicklung von zu vielen unterschiedlichen, teils schwer einschätzbaren Variablen abhängt. Das bedeutet aber nicht, dass man auf jegliche Überlegungen hierzu verzichten müsste. So liegt es auf der Hand, dass die Marktpotenziale für biobasierte Drop-In Kunststoffe deutlich höher sind als die der strukturell neuartigen biobasierten Kunststoffe.

Erstere könnten praktisch sofort anstelle der fossilen Pendanten eingesetzt werden. Für biobasiertes PET und PE schätzen die Autoren das technische Potenzial zur Substitution auf ca. 550 kt im deutschen Lebensmittelmarkt. Für die strukturell neuartigen biobasierten Kunststoffe hängt das Substitutionspotenzial viel stärker von den spezifischen Verpackungsanforderungen der jeweiligen Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen ab. In den Fallbeispielen zu Molkereiprodukten und Frischfleisch wurde beispielsweise aufgezeigt, dass der nötige Produktschutz ebenso beim Einsatz von PLA generiert werden kann und dadurch die dort bislang eingesetzten konventionellen Kunststoffe ersetzt werden könnten. Für PLA schätzen die Autoren das technische Potenzial zur Substitution fossiler Kunststoffe auf über 80 kt im deutschen Lebensmittelmarkt.

Einfluss des VerpackG

Die möglichen Auswirkungen des während der Projektarbeiten verabschiedeten und ab 2019 gültigen Verpackungsgesetzes auf biobasierte Verpackungen konnten in der Studie nur angerissen werden. Ob und für welche Typen biobasierter Kunststoffe eher Vorteile oder eher Nachteile erwartet werden können, muss derzeit offen bleiben. Deutlich ist bereits, dass der wichtige § 21 VerpackG in diesem Zusammenhang zwar einen Ansatz zur Förderung in Aussicht stellt, dieser jedoch mit sehr vielen Fragen und Unsicherheiten behaftet ist. Soll daraus ein Instrument zur Förderung von Rezyklat- und biobasierten Anteilen geschmiedet werden, sind weitergehende konkretisierende Regelungen erforderlich. Allein dazu wären eine eigene Studie und der enge Austausch mit den wichtigsten Akteuren unbedingt wünschenswert.

Schlüsselfaktoren für die Marktentwicklung

Im Workshop, der eine überaus große Beteiligung durch Industrie, Wirtschaft und Handel erfuhr, wurden folgende Bereiche genannt, bei denen eine positive Positionierung von biobasierten Kunststoffverpackungen als Schlüsselfaktor für die weitere Marktentwicklung angesehen wird:

- Ökologie und Nachhaltigkeit
- Konkurrenz zu Nahrungsmitteln
- Kompatibilität mit dem VerpackG
- Gesellschaftliche Akzeptanz

- Anwendungstauglichkeit
- Kosten

Die ersten vier Punkte hängen eng miteinander zusammen. Lebensmittelverpackungen aus biobasierten Kunststoffen sind, sofern sie rezyklierbar sind bzw. tatsächlich auch in die werkstofflichen Verwertungsströme gelangen, nach Einschätzung der Autoren gesamtökologisch in der Regel gleichwertig zu den fossilbasierten. Den Marktakteuren fehlt es hier jedoch an ausreichenden Belegen, da nur wenige belastbare (d. h. nach ISO 14040ff. durchgeführte und kritisch begutachtete) Ökobilanzstudien vorliegen. Da aktuell fast ausschließlich Agrarprodukte als biogene Rohstoffe verwendet werden, wird häufig auch die mögliche Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion problematisiert.

Die genannten Aspekte sind auch entscheidend für die gesellschaftliche Akzeptanz biobasierter Kunststoffe. Solange deren Sinnhaftigkeit umstritten ist, fehlt nicht nur dem LEH die Richtschnur für die Einbeziehung biobasierter Kunststoffverpackungen in eine nachhaltige Verpackungsstrategie.

Die Bedeutung des Materialpreises für die Entscheidungsfindung wurde seitens der Packmittelhersteller bzw. der Verpacker als kritischer Punkt genannt, jedoch von den Vertretern des Handels relativiert. Demnach seien höhere Kosten akzeptabel, wenn ein klarer Handlungsrahmen dazu vorhanden ist, ob und welche biobasierten Kunststoffe politisch und gesellschaftlich akzeptiert sind.

Nächste Schritte

Die auf dem Workshop von den Marktteilnehmer geäußerte grundsätzliche Bereitschaft, vermehrt biobasierte Kunststoffverpackungen einzusetzen, sowie die in dem vorliegenden Projekt erarbeiteten Grundlagen bieten ein guten Ansatzpunkt für eine Fortführung des Dialogs und einen Ausbau des Informationstransfers zwischen allen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette.

Dabei gilt es, die zuvor genannten Schlüsselfaktoren aufzugreifen, wobei versucht werden sollte, diesen Prozess möglichst praxistauglich zu gestalten. Die nachfolgenden drei Maßnahmen wären aus Sicht der Autoren dafür geeignet:

- **Dialogforen**, die dazu dienen sollen:
 - den erheblichen Klärungsbedarf hinsichtlich der gesetzlichen Vorgaben (VerpackG, i.e. § 21, ökologische Beurteilung, abfallwirtschaftliche Behandlung) aufzuarbeiten
 - Ansätze und Strategien zur Kommunikation (Marketing, PR) zu entwickeln.
- **Leuchtturmprojekte**, zu denen es Ausschreibungen geben sollte, wie beispielsweise:
 - Service-Verpackungen (werden typischerweise im Restmüll entsorgt)
 - Schwierige Verbunde (können auch auf fossiler Basis nicht rezykliert werden); z.B. Recyclingfähigkeit von Verbundfolien durch den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen.
- **Planspiel** zur Etablierung von biobasierten Kunststoffverpackungen im LEH
 - Das Planspiel sollte als Projekt aufgesetzt werden, mit einer vertraglichen Einbindung der Teilnehmenden und entsprechenden Vergütungen für den Aufwand, um eine Verbindlichkeit sicherzustellen (Details siehe Bericht)