

Prinzipien nachhaltiger Verpackungsgestaltung

Von der unsichtbaren zur durchschaubaren Verpackung

Meeresmüll und Mikroplastik sind allgegenwärtig und in aller Munde, gleichzeitig bleibt Verpackung in vielfacher Hinsicht unsichtbar und schweigsam. Ein nachhaltiger Umgang mit Verpackung muss diese in ihren Inhaltsstoffen und Umweltauswirkungen durchschaubar und damit diskutierbar machen. **Von Lukas Sattlegger, Lisa Zimmermann und Maik Birnbach**

Als Medium, das einerseits Aufmerksamkeit wecken, andererseits aber nicht vom eigentlichen Produkt ablenken, sondern diesem Prominenz geben soll, hat die Verpackung eine ambivalente Beziehung zu Transparenz (Cochoy 2000). Die Verpackung klärt über das verpackte Produkt auf und macht dieses dadurch durchschaubar (z. B. durch Siegel und Produktinformationen), während sie sich gleichzeitig selbst „unsichtbar“ macht. Diese Unsichtbarkeit ist sowohl im wörtlichen Sinn zu verstehen, etwa bei der Nutzung von Glas und durchsichtigen Kunststoffen als beliebte Verpackungsmaterialien, die das Produkt in den Fokus rücken. Unsichtbar wird Verpackung aber auch im metaphorischen Sinn, da die Verpackung und ihre Eigenschaften meist nicht Kommunikationsinhalt, sondern nur Kommunikationsmedium ist.

Diese Unsichtbarkeit von Verpackung wandelt sich jedoch, wenn sie nach ihrer Nutzungsphase zum Verpackungsmüll wird. Insbesondere als Müll in Ozeanen, an Stränden und in unseren Städten wird Verpackung sichtbar und zum Gegenstand der gesellschaftlichen Auseinandersetzung. Verpackung wird damit von einer unhinterfragten Technologie zur Organisation von Märkten zu einem symptomatischen Objekt eines Umweltproblems (Hawkins 2012).

Ein anderen Umgang mit Verpackung ist nötig

Zur Lösung dieser mit Verpackung assoziierten Nachhaltigkeitsprobleme braucht es eine Transformation im Umgang mit Verpackungen und ihrer Unsichtbarkeit. Die Verpackung muss für Nutzende durchschaubar werden. Das betrifft ihre ganze Produktionskette, vom Rohmaterial über die Folie bis hin zur fertigen Verpackung. Verpackung muss an Kriterien gemessen werden, die über Preis, Ästhetik und technische Funktionalität hinausgehen und Fragen von Kreislauffähigkeit, Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit miteinbeziehen (EPEA 2019).

Die Thematisierung von Verpackung darf sich nicht auf Symptome einer unsachgemäßen Nutzung beziehungsweise Entsorgung beschränken, sondern muss Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit als Teil ihrer Produktion und Nutzung in den Fokus nehmen. Dazu müssen wir die Gründe für die verpackungsbezogene Unsichtbarkeit genauer erörtern. Wir bringen als Ökotoxikologin, die sich mit Inhaltsstoffen von Kunststoffverpackungen beschäftigt, Nachhaltigkeitsmanager, der Verpackungen konzipiert, und Sozialwissenschaftler, der den Umgang mit Verpackungen im Lebensmittelsystem beforcht, je unterschiedliche Perspektiven und Erfahrungen in den Diskurs ein.

In diesem Beitrag loten wir gemeinsam Möglichkeiten aus, wie die „unsichtbare“ Verpackung sichtbar und folglich durchschaubar gemacht werden kann. Dazu stellen wir Beispiele aus unserem Forschungs- und Unternehmensalltag vor, an denen wir selbst auf „Unsichtbarkeiten“ und damit Undurchschaubarkeiten von Verpackung gestoßen sind. Lisa Zimmermann, Ökotoxikologin, beschreibt das fehlende Wissen und den mangelnden Wissenstransfer über die chemische Zusammensetzung von Kunststoffverpackungen und die damit einhergehenden Schwierigkeiten, ihre gesundheitliche und ökologische Unbedenklichkeit zu bewerten. Dann beleuchtet Maik Birnbach, Nachhaltigkeitsmanager bei *einhorn* (einhorn products GmbH), wie mangelndes Wissen über Produkthanforderungen und Zusatzstoffe nachhaltiges Verpackungsdesign beeinträchtigen. Lukas Sattlegger, Soziologe, beschreibt die Schwierigkeit, wissenschaftliche Nachhaltigkeitsbewertungen in unternehmerische Entscheidungen zu übersetzen. Auf Basis dieser Erfahrungsberichte geben wir abschließend Handlungsempfehlungen für das Gelingen einer sichereren und nachhaltigen Verpackungsgestaltung, aber auch die Zusammenarbeit relevanter Akteure.

Die Intransparenz der chemischen Zusammensetzung

Ziel meiner (Lisa Zimmermann) derzeitigen ökotoxikologischen Forschungsarbeiten ist es, die Chemikalienmischung in Kunststoffverpackungen ausführlich zu charakterisieren (Zimmermann et al. 2019). Als Untersuchungsobjekte habe ich Verpackungen aus verschiedenen Kunststoffarten gewählt. Das bedeutet, sie basieren auf verschiedenen Polymertypen (z. B. Polyethylen und Polystyrol). Kunststoffe enthalten daneben zahlreiche weitere Substanzen, wie Füllstoffe und Zusatzstoffe (z. B. Weichmacher, Antioxidantien, Stabilisatoren, Farb-

stoffe), die dem Material die gewünschten Eigenschaften verleihen (Muncke 2009). Die chemische Zusammensetzung von Kunststoffprodukten ist dabei so vielfältig wie ihre Anwendungen. Während einzelne Substanzen, wie beispielsweise Bisphenol A, ausführlich untersucht sind, finden die meisten weiteren sowie deren Mischungen mit anderen Substanzen im jeweiligen Endprodukt wenig Beachtung und somit ist auch ihre Sicherheit für Mensch und Umwelt nicht garantiert (Wagner 2017).

Mich interessierte, ob einige Kunststofftypen unbedenklicher sind als andere und ob sich dies auf den jeweiligen enthaltenen Chemikalienmix zurückführen lässt. In meinen Untersuchungen löste ich dazu die Chemikalienmischung aus den unterschiedlichen Kunststoffen heraus und untersuchte anhand von Labortests die negativen Effekte dieser Mischung unter anderem auf menschliche Zellen. Zudem analysierte ich die chemische Zusammensetzung der Kunststoffe. In den Forschungsarbeiten galt mein besonderes Interesse den sogenannten Biokunststoffen, die entweder biobasiert, das heißt aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt, und/oder bioabbaubar sind, das heißt in der Anwesenheit von Mikroorganismen zersetzt werden (DIN 2011). Da sie als nachhaltigere Alternative zu erdölbasierten, nicht bioabbaubaren Kunststoffen vermarktet werden, wollte ich herausfinden, ob sie eine unbedenklichere Alternative hinsichtlich der in ihnen enthaltenen Chemikalien darstellen. Um meine Untersuchungen durchführen zu können, musste ich den Polymertyp (z. B. Cellulose, Stärke, Polymilchsäure) kennen, auf dem die Produkte basierten. Zudem versuchte ich, Informationen zu den weiteren chemischen Inhaltsstoffen zu bekommen. Hierbei offenbarten sich Intransparenz und Wissenslücken, die einen toxikologischen Bewertungsprozess erschweren.

Bei meiner Produktakquise im Lebensmitteleinzelhandel stellte ich fest, dass sich auf den meisten Produkten aus Biokunststoffen kein Hinweis auf deren Polymertyp befindet. Während auf vielen erdölbasierten Produkten aus gängigen Polymertypen dieser über einen Recyclingcode kenntlich gemacht wird (z. B. Nummer 1 = Polyethylenterephthalat (PET)), existiert für bioabbaubare Kunststoffe kein solches Kennzeichnungssystem. Lediglich Vermerke wie „biobasiert“/„aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt“ oder „kompostierbar“ weisen auf ihren Ursprung und ihre Abbaubarkeit hin. Zudem ist statt der Angabe der vollständigen Inhaltsstoffe eines Kunststoffproduktes lediglich vermerkt, welche einzelnen Substanzen sich *nicht* in dem Produkt befinden („ohne Bisphenol A“, „aluminiumfrei“). Die Hersteller sind nicht verpflichtet, die genaue chemische Zusammensetzung eines Kunststoffproduktes offenzulegen. Somit bleibt diese auch für Konsument/innen und Entsorgungsunternehmen undurchschaubar. Um dennoch detailliertere Angaben zu Polymertyp und chemischer Zusammensetzung zu bekommen, habe ich versucht, die Akteure der Produktionskette der ungefähr 50 untersuchten Artikel zu kontaktieren. Zunächst stellte sich die Identifikation aller an Herstellung und Vertrieb eines Produktes beteiligten Akteure als

schwierig heraus, da zum Beispiel Unternehmen verkauft werden oder Vertreiber keine Auskunft zu ihren Herstellern geben wollten. Es ist also bereits schwer durchschaubar, wer überhaupt im Besitz von relevantem Wissen ist. Zudem sind Akteure oft nicht gewillt ihr Wissen transparent zu machen. So blieben Antworten auf meine Nachfragen entweder ganz aus oder ich bekam lediglich unvollständige Informationen hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der Verpackungen. Dieser mangelnde Wissenstransfer existiert ebenso zwischen den Akteuren des Herstellungsprozesses, sodass selbst bei diesen Wissenslücken hinsichtlich der Produktzusammensetzungen bestehen. Die Intransparenz ergibt sich also zum einen aus mangelnder Weitergabe von Informationen in der Produktionskette. Zum anderen entstehen aber auch im Produktionsprozess unbeabsichtigt neue Substanzen, die allen Akteuren unbekannt sind. Diese umfassen beispielsweise Neben- oder Abbauprodukte, die erst während des Prozessierens eines Kunststoffproduktes entstehen (Muncke 2009). Dementsprechend kennt selbst der Hersteller eines (Zwischen-)Produktes nicht alle Chemikalien, die in diesem enthalten sind.

Für mich als Wissenschaftlerin ergibt sich ein weiteres Problem: Um eine Bandbreite verschiedener Kunststoffarten untersuchen zu können, wandte ich mich neben der Akquise im Einzelhandel für spezifische Produkte an diverse Hersteller. Diese verkaufen ihre (Zwischen-)Produkte oft entweder gar nicht an Universitäten oder eine Materialübertragungsvereinbarung schreibt vor, dass das Materialmuster lediglich auf seine Performance, nicht aber auf seine Zusammensetzung überprüft werden dürfe. Es wird also aktiv verhindert, dass Dritte selbst Wissen generieren können, was eine adäquate Bewertung der Auswirkungen dieser Produkte auf Mensch und Umwelt verhindert.

Kunststoffartikel mit Lebensmittelkontakt unterliegen einer gesonderten EU-Richtlinie, die garantieren soll, dass diese gesundheitlich unbedenklich sind. Allerdings sieht selbst diese nur die Bewertung des Übertretens einzelner, bekannter Substanzen in Nahrungsmitteln vor (Europäische Kommission 2011). Gesundheitliche Auswirkungen von „Unbekannten“ sowie der Substanzmischung, welche beispielsweise im fertigen Verpackungsmaterial vorhanden ist und zum Teil in die darin verpackten Lebensmittel übertreten kann, müssen nicht untersucht werden. Somit ist auch hier die Unbedenklichkeit der chemischen Inhaltsstoffe für Mensch und Umwelt nicht garantiert. Dies haben auch meine Untersuchungen bestätigt. Ein Großteil der untersuchten Produkte enthielt bedenkliche Substanzmischungen, die sich erstens nicht vollständig identifizieren ließen und zweitens negative Effekte in Zelltests zeigten (Zimmermann et al. 2019).

Fehlendes Wissen zu Produktanforderungen und Recyclingfähigkeit

Die Undurchschaubarkeit der Verpackung behindert neben toxikologischen Bewertungen auch die Entwicklung nachhaltigerer Verpackungsdesigns. Eine nachhaltige Verpackung ist

„Ökobilanzen sind grundsätzlich extrem kontextabhängig und können meist nicht in verallgemeinerbare Richtlinien übersetzt werden.“

nach meinem (Maik Birnbach) Verständnis möglichst gering bis nicht existent (Reduce bzw. Zero Waste), schützt das Produkt, wenn nötig, ist mehrfach nutzbar (Reuse-Konzepte, wie z. B. die Mehrwegflasche) oder nutzt zumindest kreislauffähige Materialien (Recycling), die ökologisch vorteilhaft produziert wurden. Der Komplexität dieser Kriterien steht jedoch der unvollständige Zugang zu den dafür notwendigen Informationen gegenüber: Um welches Material handelt es sich? Ist es notwendig für den Produktschutz? Wie wurde es hergestellt und aus welchen Ressourcen? Wie gut kann es tatsächlich wiederverwendet werden und ist der Weg zur Verwertung auch für Nutzende nachvollziehbar? Schlussendlich: Welchen Fußabdruck hat diese Verpackung im Vergleich zu einer Alternative? All dies sind Informationen, die man zu häufig nicht einfach von Lieferanten wie Verpackungsherstellern oder Materialproduzenten erhält. Im Folgenden führe ich zwei Beispiele solcher Wissens- und Kommunikationsmängel aus, die mir als Verantwortlicher für nachhaltige Verpackungen bei *einhorn* begegnet sind:

Kondome sollen nach *ISO-Norm 4074:2017* mit einem Schutz gegen das Austreten des Gleitmittels und das Eindringen von Licht und Sauerstoff ausgestattet werden. Da die Norm selber jedoch keine Barriere-Grenzwerte vorgibt (Wie stark muss der Schutz zum Beispiel gegen Sauerstoff tatsächlich sein, um das Kondom zu schützen?), hat sich als Industriestandard durchgesetzt, ein Verbundmaterial aus Plastik- und Aluminiumfolie (oder eine Aluminiumbedampfung) einzusetzen, da Aluminium gemeinhin als stärkste Barriere gegen Gas- oder Lichtdurchtritt gilt. So wichtig der Produktschutz (insbesondere in diesem Fall) ist, so wichtig scheint vor unseren globalen Herausforderungen jedoch auch die Frage: Schlagen hier Produktschutz und Haltbarkeit (bei Kondomen immerhin ca. drei bis fünf Jahre) die Nachhaltigkeit der Verpackung? Es handelt sich nicht nur um sorglosen Ressourcenverbrauch (Einsatz von Aluminium), sondern auch um die Erzeugung einer Verpackung, die bei heutigem Stand der Technik nicht wiederverwertet werden kann, da sich der Materialverbund nicht auftrennen lässt. Zudem zeigt die Ökobilanz eines Kondoms, dass der Einsatz einer Aluminiumfolie in der Verpackung für einen großen Teil des Fußabdrucks verantwortlich ist (Birnbach et al. 2020). Wie sieht es in diesem Zusammenhang mit Lebensmittelverpackungen aus? Warum können beispielsweise

manche Teesorten in einer Papp-Box verkauft werden, während es für andere Hersteller notwendig erscheint, eine Aluminiumbarriere in ihrer Verpackung zu verarbeiten? Meine Erfahrung zeigt, dass Verpackungsmittelhersteller und Marken viel zu selten wissenschaftliche Antworten auf diese Fragen haben und schlicht ihrer Erfahrung oder einem „das machen wir schon immer so“ oder „das machen doch alle so“ trauen. Bisher ist zu häufig unklar, welchen Schutz die Verpackung eigentlich tatsächlich bieten muss. Das Wissen darüber ist jedoch essenziell für ein nachhaltiges Verpackungsdesign.

In puncto Kreislaufwirtschaft ist noch ein weiteres Beispiel interessant: Farben, Kleber und weitere Zusatzstoffe. All diese Materialkomponenten haben einen Einfluss darauf, wie und ob sich Verpackungen sortieren und recyceln lassen und in welcher Qualität der recycelte Rohstoff am Ende vorliegt. So weist beispielsweise die *International Association of the Deinking Industry (INGEDE)* darauf hin, dass sich vernetzende Farben und Öle (UV-Farben, Farben auf Sojaöl-Basis, teils auch Flüssigtoner) im Papier-Recyclingprozess nicht mehr von Papierfasern lösen lassen und so die Fasern nicht mehr in Recyclingpapier mit hoher Qualität verwendet werden können (INDEGE 2019). Die Auswahl der Druckfarben und Techniken hat also eine nicht zu vernachlässigende Rolle bei der Bewertung der Recyclingfähigkeit und letztlich der Nachhaltigkeit von Verpackungen (Ähnliches gilt bspw. auch für die Sortierfähigkeit von schwarz eingefärbten Plastikverpackungen). Interessant sind dabei zwei Aspekte: Erstens muss die Recyclingfähigkeit bisher nicht verpflichtend getestet werden, obwohl Testverfahren zur Verfügung stehen. Zudem werden Testergebnisse von den entsprechenden Institutionen nicht veröffentlicht, obwohl dies die Auswahl der Farb- und Drucksysteme für Verpackungsdesigner und Drucker vereinfachen würde. Zweitens werden unter anderem Druckfarben in Ökobilanzen explizit ausgeschlossen, da sie einen zu geringen Anteil an der Masse der Verpackung ausmachen. So wird in gängigen Ökobilanzen für Getränkekartons die Druckfarbe vernachlässigt, weil sie weniger als 1% des Gewichts des Getränkekartons ausmacht (Kauertz et al. 2018). Dabei können Druckfarben und Zusatzstoffe auch toxische Substanzen (bspw. Schwermetalle) enthalten. Werden diese nicht während des Recyclings entfernt, werden recycelte Materialien verunreinigt und so gesundheitlich bedenklich (EPEA 2018). Das systematische Fehlen solcher Detailinformationen zu Zusatzstoffen und ihren Auswirkungen erschwert die Entwicklung und Auswahl einer nachhaltigen, gesundheitlich unbedenklichen und kreislauffähigen Verpackung.

Hindernisse in unternehmerischen Entscheidungsprozessen

Mangelhafter Wissenstransfer ist nicht nur innerhalb der Versorgungskette und gegenüber der Öffentlichkeit und Wissenschaft ein Problem. Eine eingeschränkte Wissensvermittlung ist auch von der Wissenschaft in die Wirtschaft zu beobachten. Die Schwierigkeit, wissenschaftliches Systemwissen in

konkrete Handlungskriterien zu übersetzen, konnte ich (Lukas Sattlegger) als Sozialwissenschaftler im Zuge meines Forschungsaufenthalts in den wöchentlichen Sortimentsbesprechungen beim Bio-Großhandel *Kornkraft Naturkost* beobachten. Schon in einem unserer ersten Gespräche während meiner Zeit bei Kornkraft machte mich die Geschäftsführerin mit der Idee vertraut, bei der Sortimentszusammenstellung das Kriterium „Nachhaltigkeit von Verpackung“ stärker zu berücksichtigen. Meine Aufgabe als Wissenschaftler war, dabei zu helfen, Kriterien für „gute“ und „schlechte“ Verpackungen zu entwickeln und eine Entscheidungshilfe für die Produktauswahl zu definieren. In den Sortimentsbesprechungen könnten diese Kriterien dann in Entscheidungsprozesse einfließen. Im Zuge dieser Besprechungen kristallisierten sich einige Wissensdimensionen heraus, die eine Übertragung von wissenschaftlichem Wissen in konkrete unternehmerische Entscheidungskompetenz erschweren. Die verfügbaren wissenschaftlichen Bewertungskriterien erwiesen sich in der unternehmerischen Praxis als oftmals undurchschaubar und schwer anwendbar.

Ökobilanzen sind grundsätzlich extrem kontextabhängig und können meist nicht in verallgemeinerbare Richtlinien übersetzt werden, wie der Wunsch der *Europäischen Kommission* nach mehr Vergleichbarkeit von Ökobilanz-Ergebnissen zeigt (UBA 2018). Das erschwert das Finden einfacher, kommunizierbarer Entscheidungskriterien. Für Praxisakteure ist diese Komplexität oft nicht durchschaubar, das Wissen bleibt abstrakt. Mehrmals werde ich als Wissenschaftler mit konkreten Fragen konfrontiert, was denn jetzt besser sei – diese oder jene Verpackung. Fragen, die ich durch Verweis auf Forschungsbedarf und Kontexte („das hängt vom Entsorgungs- und Verwertungssystem ab“) nicht zufriedenstellend beantworten konnte. Die Wissenschaft tut sich aufgrund der Komplexität und Dynamik der Rahmenbedingungen schwer, den unternehmerischen Wissensbedarf nach klaren und durchschaubaren Kriterien adäquat zu bedienen. Auch wenn die Ökobilanzen immer besser und realistischer werden, sie können nur konkrete Verpackungen unter aktuellen Kontextbedingungen vergleichen, aber keine allgemeingültigen Anleitungen zur Verpackungsauswahl liefern.

Wissenschaftliche Nachhaltigkeitsbewertungen sind für Praxisakteure nicht nur schwer verständlich, sondern auch teilweise inkompatibel mit der unternehmerischen Entscheidungspraktik. Die Sortimentsgespräche bei *Kornkraft* sind von einer Kultur des Diskurses und der gemeinsamen Abwägung von Vor- und Nachteilen getragen. Die Art des Wissens und der Kompetenzen ist multidimensional und unterscheidet sich stark von naturwissenschaftlicher Exaktheit. Erfahrungswissen, subjektive Gefühle und Geschmacksproben lassen sich nicht einfach in harte Kriterien übersetzen beziehungsweise diesen gegenüberstellen. Auch die Bewertung von Nachhaltigkeit und Verpackung wird in diesen Gesprächen anhand unterschiedlicher Gesichtspunkte betrachtet und dreht sich neben der wissenschaftlichen Ökobilanz auch um die Rezeption und Wahrnehmung durch Kund/innen. Eine systematische Integration und Gewichtung rein rationaler wissenschaftlicher Kriterien in

„Wissenschaftliche Nachhaltigkeitsbewertungen sind für Praxisakteure nicht nur schwer verständlich, sondern auch teilweise inkompatibel mit der unternehmerischen Entscheidungspraktik.“

diese Besprechungssituationen fällt daher schwer und würde die Entscheidungsdiskurse womöglich irritieren, selbst wenn es gelingen sollte, klare Bewertungskriterien zu entwickeln. Diese müssten sich eben nicht in mathematischen Modellen, sondern in der diskursiven Aushandlungspraxis der Besprechungen bewähren und von den Akteuren kompetent angewandt werden.

Eine weitere Schwierigkeit der ökologisch motivierten Entscheidungsfindung liegt in der Einbettung konkreter Entscheidungspraktiken in ökonomische Logik und Systeme. Verpackung und Nachhaltigkeit sind in der unternehmerischen Sortimentsentscheidung nur zwei Kriterien unter vielen. Sie stehen in Konkurrenz zu anderen Prioritäten und sind dabei unter anderem der Gewinnlogik unterstellt: Unternehmen sind in ein Wirtschaftssystem eingebunden und agieren darin nicht unabhängig von anderen Akteuren, gerade auch in Bezug auf Nachhaltigkeitsvorgaben. Der praktische Einfluss dieser Verknüpfungen zeigt sich etwa im Ideal der Wahlfreiheit der Konsumierenden („sonst kommt er nicht nochmal“), als auch im Vergleich mit anderen Unternehmen („aber wenn, dann müsste Kriterienkatalog für nachhaltige Verpackung vom Verband kommen und schon bundesweit sein, sonst bringt es nichts“). Nachhaltige Alternativen müssen also nicht nur in ihren ökologischen, sondern auch in ihren sozialen und ökonomischen Folgen und Chancen durchschaubar sein, um sich zu bewähren. Dieser Bezug zu ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitskriterien zeigt die Herausforderung einer transparenteren Nachhaltigkeitsbewertung von Verpackung.

Transparenz und Wissensaustausch einfordern und praktizieren

Die Unterschiedlichkeit der Perspektiven und Beispiele zeigt, dass die Undurchschaubarkeit von Verpackung mehrere Gründe auf verschiedenen Ebenen hat: Mal fehlt es an Wissen, mal wird vorhandenes Wissen verschwiegen (Intransparenz), mal ist verfügbares Wissen nicht anwendbar oder anschlussfähig (Inkompatibilität). Trotz der Vielschichtigkeit der beschriebenen Probleme, lassen sich daraus zentrale Prinzipien ableiten, die kollaborative und nachhaltige Verpackungsgestaltung begünstigen und diese zu etwas Durchschaubarem

und damit auch (öffentlich) Verhandelbare machen. Die folgenden Handlungsempfehlungen richten sich gleichermaßen, aber mit unterschiedlichen Schwerpunkten an politische Entscheidungsträger/innen, wirtschaftliche Akteure und Nachhaltigkeitsforschende:

- **Positivlisten in der Materialzulassung:** Konsequenz für sichere Materialien und eine funktionierende Kreislaufwirtschaft wäre der Einsatz definierter zugelassener Materialien und Substanzen. So könnten Positivlisten (*white lists*) Stoffe auflisten, die verwendet werden dürfen. Sie könnten bisher gängige Negativlisten (*black lists*) mit verbotenen oder begrenzt zu verwendenden Substanzen ersetzen.
- **Transparenz bezüglich Inhaltsstoffe:** Inhaltsstoffe und Materialinformationen sollten möglichst weitgehend zugänglich gemacht werden. Wo das Ideal einer grundsätzlichen Offenlegung von chemischen Zusammensetzungen aufgrund von Wettbewerbsnachteilen nur eingeschränkt möglich ist, sollten die Inhaltsstoffe und ihre Unbedenklichkeit von unabhängigen Institutionen bewertet werden, wie es etwa bei der *Cradle-to-cradle*-Zertifizierung praktiziert wird (EPEA 2019). Diese Transparenz muss auch für den Einsatz von Zusatzstoffen wie Druckfarben und Kleber gelten.
- **Erweiterte Materialtests:** Um auch unbekannt Substanzen, die etwa im Herstellungsprozess entstehen, zu berücksichtigen und die Unbedenklichkeit möglicher Mischeffekte zu garantieren, könnten toxikologische Tests eingesetzt werden. Hier wird die Chemikalienmischung in jedem Kunststoffprodukt schon während der Herstellung untersucht (Groh 2017; Zimmermann et al. 2019). Auch die Recyclingfähigkeit von Verpackungen sollte vor der Anwendung verpflichtend getestet werden. Bereits heute könnten verantwortungsvolle Händler entsprechende positiv bewertete Materialgesundheits- und Recyclingtests von ihren Industriepartnern einfordern und zum Einkaufskriterium neben ökonomischen Faktoren machen.
- **Kultur der Kollaboration:** Allgemeiner, aber nicht weniger wichtig ist die Etablierung einer Kultur der Kollaboration. Wo heute zwischen Unternehmen, Wissenschaft und Öffentlichkeit fehlende Kommunikation (zuweilen aufgrund von Geschäftsgeheimnissen, Konkurrenz, Misstrauen oder fehlender Priorität) herrscht, braucht es Wissensaustausch und Zusammenarbeit. Das betrifft insbesondere die Zusammenarbeit innerhalb der Produktionskette zwischen Kunststoffherstellern, Verpackungsherstellern, Produkterzeugern und Handel.
- **Problemorientierter Wissenstransfer:** Wissenschaftliche Forschung zur Nachhaltigkeitsbewertung von Verpackungen muss den Dialog mit Unternehmen, Politik und Öffentlichkeit verstärken und dabei helfen, existierende Erkenntnisse in anwendbares Orientierungswissen zu übersetzen. Es braucht einen problemorientierten Wissenstransfer, der es ermöglicht, verfügbares Nachhaltigkeitswissen breit verstehbar und nutzbar zu machen und bestehende Wissenslücken besser zu identifizieren.

Literatur

- Birnbach, M./Lehmann, A./Naranjo, E./Finkbeiner, M. (2020): A condom's footprint – life cycle assessment of a natural rubber condom. *The International Journal of Life Cycle Assessment*.
- Cochoy, F. (2000): Designer, Packager et Merchandiser: Trois Professionnels Pour une Môme Scène Marchande. In: *Sociologie Du Travail* 42/3: 457–482.
- DIN (2011): Biobasierte Produkte. Übersicht über Normen. DIN CEN/TR 16208:2011.
- EPEA (2018): EPEA-Factsheet on MOSH/MOAH. Hamburg, EPEA Internationale Umweltforschung GmbH.
- EPEA (2019): Von der Wiege zur Wiege. Produktionsprozesse neu denken. Hamburg, EPEA Internationale Umweltforschung GmbH.
- Europäische Kommission (2011): Commission Regulation (EU) No. 10/2011 of 14 January 2011 on plastic materials and articles intended to come into contact with food. Brüssel, Europäische Kommission.
- Groh J. K. (2017): In Vitro Toxicity Testing of Food Contact Materials. State-of-the-Art and Future Challenges. In: *Food Science and Toxicology* 16/5: 1123–1150.
- Hawkins, G. (2012): The Performativity of Food Packaging. Market Devices, Waste Crisis and Recycling. In: *Sociological Review* 60: 66–83.
- INDEGE (2019): Umweltzeichen für Druckprodukte erfordern zuverlässige Testverfahren. <http://pub.ingede.com/rezy/>
- Kauert, B./Brick, C./Schlecht, S./Busch, M./Markwardt, S./Wellenreuther, F. (2018): FKN Ökobilanz 2018. Ökobilanzieller Vergleich von Getränkeverbundkartons mit PET-Einweg- und Glas-Mehrwegflaschen in den Getränke-segmenten Saft/Nektar, H-Milch und Frischmilch. Heidelberg, ifeu.
- Muncke, J. (2009): Exposure to Endocrine Disrupting Compounds via the Food Chain. In: *The Science of the Total Environment* 407/16: 4549–4559.
- UBA (2018): Environmental Footprint: Der Umwelt-Fußabdruck von Produkten und Dienstleistungen. TEXTE 76/2018. Abschlussbericht. Dessau-Roßlau, Umweltbundesamt.
- Wagner, M. (2017): Know the Unknowns: Why We Need to Widen our View on Endocrine Disruptors. In: *Journal of Epidemiology & Community Health* 71/3: 209–212.
- Zimmermann, L./Dierkes, G./Ternes, T.A./Völker, C./Wagner, M. (2019): Benchmarking the in Vitro Toxicity and Chemical Composition of Plastic Consumer Products. In: *Environmental Science & Technology* 53/19: 11467–11477.

AUTOR/INNEN + KONTAKT

Lukas Sattlegger ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung und promoviert als Soziologe in der Nachwuchsforschungsgruppe PlastX.



ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung, Hamburger Allee 45, 60486 Frankfurt am Main. Tel. +49 69 707691931, E-Mail: sattlegger@isoe.de



Lisa Zimmermann ist Promotionsstudentin in der Aquatischen Ökotoxikologie der Goethe-Universität Frankfurt am Main in der Nachwuchsforschungsgruppe PlastX.

Goethe Universität Frankfurt am Main, Max-von-Laue-Str. 13, 60438 Frankfurt a. M. Tel.: +49 69 79842150, E-Mail: l.zimmermann@bio.uni-frankfurt.de



Maik Birnbach ist als Head of Sustainable Packaging and Environmental Monitoring Teil des Fairstainability-Teams bei der einhorn products GmbH.

Einhorn products GmbH, Skalitzerstr. 100, 10997 Berlin. Tel.: +49 30 69004669, E-Mail: maik@einhorn.my