Schlussbericht:

Strip us! Biogemüse will keine Plastikverpackung

Stand: 16.04.2019

verfasst von Rahel Beck

in Zusammenarbeit mit Sandra Ludescher und Silvia Frey

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung ... 4
2 Was ist Plastik? ... 6
2.1 Makroplastik ... 6
2.2 Mikroplastik ... 6
2.3 Nanoplastik ... 6
2.4 Feste, lösliche, gelartige und flüssige Polymere ... 7
3 Kunststoffsorten und Einsatzgebiete ... 7
3.1 Synthetische Kunststoffe ... 7
3.1.1 Thermoplasten ... 7
3.1.1.1 Styrol-Polymere (u.a. PS) ... 7
3.1.1.2 Polyvinylchlorid (PVC) ... 8
3.1.1.3 Polyolefine (u.a. PP, PE) ... 8
3.1.1.4 Polyethylenterephthalat (PET) ... 8
3.1.1.5 Fluorpolymere ... 8
3.1.1.6 Polykarbonat ... 8
3.1.2 Elastomere ... 8
3.1.3 Duroplasten ... 9
3.1.3.1 Phenoplaste (u.a. PU/ PUR) ... 9
3.2 Bioplastik ... 9
3.3 Polyblends ... 10
3.4 Einsatzgebiete von Kunststoffen ... 11
4 Kunststoffadditive ... 12
5 Vorteile und Nachteile von Kunststoffen ... 13
5.1 Vorteile Kunststoffe ... 13
5.1.1 Vorteile von synthetischen Kunststoffen ... 13
5.1.2 Vorteile von Bioplastik ... 13
5.2 Nachteile von Kunststoffen ... 13
5.2.1 Problematiken mit synthetischen Kunststoffen ... 13
5.2.2 Problematiken mit Bioplastik ... 15
6 Marktstudien über die Verpackung des Biogemüse und -früchtesortiment in der Schweiz ... 16
6.1 Einführung ... 16
6.2 Methode ... 16
6.3 Resultate ... 17

6.3.1 Marktanalyse 17
6.3.1.1 Wer hat überhaupt ein Biosortiment für Gemüse und Früchte? 17
6.3.1.2 Wie verpacken die verschiedenen Verteiler ihr Biosortiment? 19
6.3.1.3 Was für Gemüse- oder Früchtearten trifft man im Biosortiment an? 20
6.3.1.4 Gibt es eine bestimmte Verpackungsart pro Gemüse/Obst? 21
6.3.1.5 Woher kommen die Biolebensmittel? 23
6.3.2 Recherchearbeit 24
6.3.2.1 Wer verpackt das Gemüse? Und wo? 24
6.3.2.2 Warum werden Lebensmittel überhaupt verpackt? 24
6.3.2.3 Verpackung ist nicht gleich Verpackung 26
6.3.2.4 Alternativen 28
6.3.2.5 Wie machen es andere Länder? 29
6.3.2.6 Abfallwirtschaft 29
6.3.2.7 Ökobilanz 30
7 Tabelle 6. Zusammenfassung Gespräche mit Grossverteiler 31
8 Schlussfolgerungen und Fazit 33
9 Anhang 35
9.1 Newsartikel zu Thema Verpackungen und Plastikvermeidung 35
9.1 Bilder 37
10 Literaturverzeichnis 40

1 Zusammenfassung

Laut Bundesamt für Umwelt werden in der Schweiz pro Jahr ca. 1 Million Tonnen Kunststoff produziert. Das sind mehr als 100kg pro Person pro Jahr. Von dieser Million fällt 80% als Abfall aus, 20% sind verbaut oder in Gebrauch (Autos, Fensterrahmen, Dämmungsmaterial). Von diesen 80% Abfall (das sind 800'000 Tonnen Kunststoff) wandern wiederum 80% in die Kehrrichtverbrennung und ein kleiner Anteil von knapp 10% in den Zementwerken. Nur gerade 10% wird recycelt (BAFU, Kunststoffe 2018). Für die Produktion von Kunststoff werden fossile Rohstoffe eingesetzt, hinzu kommen noch einige giftige Zusätze und Energie. Mit 40% findet sich der grösste Anteil des produzierten Plastiks in der Verpackungsindustrie (PlasticsEurope 2018).

Diese Fakten sollten zum Nachdenken anregen, wenn man bedenkt, dass Verpackungsplastik in der Regel Einwegplastik ist. Klar ist, dass Plastik viele Vorteile bietet: es ist stabil, langlebig, beständig und günstig. Aber genau diese Vorteile wandeln sich in Nachteile, wenn Plastik nicht mehr gebraucht wird. Seen, Flüsse und die Ozeane sind durch den langlebigen Kunststoff, der sich nicht abbaut, verschmutzt. Es kann mehrere Hundert Jahre dauern, bis sich gewisse Plastikartikel soweit zersetzt haben, bis sie nicht mehr nachweisbar sind. Diese Langlebigkeit hat enorme Auswirkungen auf das ganze Ökosystem. Korallen werden durch giftige Bestandteile im Plastik vergiftet (Fischer 2018), Vögel verhungern mit gefülltem Magen, weil sie Plastik mit Nahrung verwechseln (Wille 2018) und schlussendlich gelangt Plastik und seine giftigen Inhaltsstoffe via Nahrung zu uns, denn Meerestiere wie Fische und Krebsartige essen Plastik und wir essen sie. Der Kreislauf schliesst sich. Die riesigen Mengen von Plastik im Meer verdrecken Strände und gefährden Wale und alle weiteren Meereslebewesen. Seit sich China 2018 dazu entschlossen hat, keinen Abfall-Kunststoff von Europa mehr anzunehmen (Voegeli 2018), ist ein weiterer schlagkräftiger Grund eingetreten, gegen diese Problematik vorzugehen.

OceanCare widmet sich dem Thema Plastik schon seit einiger Zeit. Durch die aktive Teilnahme an internationalen Konferenzen oder aber durch unsere I Care Kampagne, versuchen wir das Thema Plastikverschmutzung von diversen Seiten her zu bearbeiten. Im Januar 2018 haben wir im Zuge der I Care Kampagne unsere Petition «Strip us» gestartet. Die Petition möchte das Biosortiment von Gemüse und Früchte von seiner Verpackung befreien, besonders da die Kombination «Biologisch» und «Plastikverpackung» sich widerspricht. Zusätzlich zur Petition wurden zwei Marktstudien bei sieben Schweizer Detailhändlern durchgeführt, eine im Januar 2018 und eine Kontrollstudie im Februar 2019. Dazwischen wurde das Gespräch mit den betroffenen Detailhändlern gesucht, um Lösungen gegen die oft unnötige Plastikverpackung zu finden.

Bis Ende Februar 2019 trafen insgesamt 21000 Unterschriften bei uns ein, von Personen, die die «Strip us»-Petition unterstützt haben[1]. Wir führten mit Coop, Migros, Aldi und Lidl Gespräche, welche teilweise mit konkreten Massnahmen gegen die übermässige Plastikverpackung endeten. Ob diese Massnahmen umgesetzt wurden und um erneut festzuhalten, wie stark das Biosortiment der Gemüse- und Früchteabteilung von Plastikverpackungen heimgesucht wird, kontrollierten wir anhand der Kontrollstudie im 2019. Festgehalten kann werden: Das Biosortiment der Detailhändler blieb stabil und zeigte wenig Veränderung. Einige Produkte kamen neu dazu (zum Beispiel bei der Migros eine Trinkkokosnuss oder die Laser Tattoo-Mango aus dem Lidl), andere wurden nicht mehr geführt (Heidelbeeren aus der Migros). Natürlich unterliegt das Angebot einer saisonalen Schwankung, weshalb auch im Sommer mehrheitlich das Gemüse weniger verpackt ist als im

[1] https://www.oceancare.org/de/aktuell/petitionen/gegen-plastikverpackungen-bei-bioprodukten/

Winter. Im Winter kommt viel Gemüse aus dem Ausland und hier schützt die Verpackung vor Verderb und mechanischen Einflüssen.

In beiden Jahren waren jedoch Produkte ohne Verpackung in der Unterzahl. 2018 waren 25% der Produkte unverpackt, 2019 waren es 18% (dieser Rückgang ist aufgrund der fehlenden Daten des Müller Reformhauses zu begründen. Viele Produkte waren zudem aus dem Ausland importiert und so waren 2018 48% und 2019 36% der Produkte aus der Schweiz).

Diverse kleinere Änderungen wurden seit 2018 umgesetzt und dies nicht nur bei dem biologischen Sortiment, wie zum Beispiel ein allgemeiner Rücklauf von Plastikbehältern bei konventionellem Gemüse/Früchte belegen kann. Nichtsdestotrotz bleibt der Verpackungsanteil der Produkte sehr hoch. Dass es auch ohne funktionieren kann, beweisen mehrere andere Händler: seien es Laser Tattoos oder «nackte»[2] Gemüseregale. Wir wünschen uns etwas mehr Mut und Offenheit gegenüber dem Unverpackten.

[2] https://www.nzherald.co.nz/sponsored-sto-ries/news/article.cfm?c_id=1503708&objectid=12188111&fbclid=IwAR1VbkAneJh6WBF_B0zXTTa_2xpdGbomb738UPjJ2ybJYhigJXGmLjKkKjQ

2 Was ist Plastik?

Plastik oder auch Kunststoff sind Makromoleküle, welche aus sich wiederholenden Monomeren bestehen, sogenannten Polymeren. Polymere sind natürlich vorkommende chemische Strukturen. So ist zum Beispiel Zucker oder Stärke auch ein Polymer. Polymere bestehen aus langen, sich wiederholenden Kohlenwasserstoffketten, etwa so, wie aneinandergefügte Legosteine.

Diesen Polymeren werden dann - je nach Verwendung des Plastiks - unterschiedliche Zusätze, sogenannte Additive angefügt. Additive sind zum Beispiel Weichmacher, Farbmittel oder Stabilisatoren.

Das Plastik kann nach unterschiedlichem thermischem oder mechanischem Verhalten in drei Kategorien eingeteilt werden: Thermoplasten (durch Hitze werden sie formbar, dieser Vorgang ist reversibel), Duroplasten (nach der Erhitzung bleiben sie in ihrer harten Form) und Elastomere (durch Druck und Dehnung wird eine kurzzeitige Formänderung erzeugt) (Abts 2016). (PlasticsEurope 2018) hingegen kategorisiert die Kunststoffe in zwei Kategorien: in Thermoplastics (reversibel Zustand, d.h. Plastik kann via Wärme wieder umgeformt werden) und Thermosets (fixer Zustand, keine Umformung mehr möglich).

Einer der ersten Kunststoffe wurde aus Birke geschaffen: Birkenpech, ein Klebstoff, welcher in der Steinzeit erfunden wurde (Weiner 2015). Kunststoffe können daher aus reinen Naturstoffen gewonnen werden oder vollsynthetische Produkte sein. Kunststoffe aus reinen Naturstoffen und derer chemischen Modifikation werden im Kapitel 3.2 diskutiert. Vollsynthetisches Plastik ist vorwiegend ein Produkt der Petrochemie und besteht daher aus Erdöl (zu kleinen Teilen wird es auch aus Kohle oder Erdgas hergestellt (PlasticsEurope 2018)). Charakteristisch für Plastik ist dessen Langlebigkeit, Formbarkeit, sowie dessen thermische, mechanische und chemische Beständigkeit. Weltweit wurden 2016 335 Millionen Tonnen Kunststoff produziert und insgesamt seit 1950 ca. 8300 Millionen Tonnen Kunststoff (PlasticsEurope 2018).

2.1 Makroplastik

Unter Makroplastik versteht man Kunststoffteile, die zwischen 5mm und 1m gross sind. Noch grössere Plastikstücke über 1m nennt man Megaplastik (GESAMP 2016).

2.2 Mikroplastik

Es gibt immer noch Uneinigkeit über die genaue Definition von Mikroplastik, aber in der Wissenschaft hat man sich auf die Definition von Partikelgrössen unter 5mm Durchmesser geeinigt. Es wird unterteilt in primäres und sekundäres Mikroplastik. Primäres Mikroplastik wird aktiv produziert, zum Beispiel um in Peelingseifen den Hautabrieb zu fördern oder es wird als Granulat hergestellt, dieses wird dann zu Konsumprodukten weiterverarbeitet (OceanCare 2015). Sekundäres Mikroplastik entsteht durch den Zerkleinerungsprozess von grösseren Plastikteilchen mittels UV-Strahlen, mechanischem Abrieb und bakteriellen Prozessen.

2.3 Nanoplastik

Auch hier ist man sich mit der genauen Definition nicht ganz einig. Es gibt Studien, die kleinere Partikel unter <100nm zu Nanoplastik zählen, andere erst unter 1000nm (nm=10^-9 Meter). Die Problematik beim Nanoplastik sind seine geringe Grösse und somit Fähigkeit, durch Zellen hindurch zu diffundieren (GESAMP 2016).

Momentan liegen noch sehr wenige Forschungsresultate zur Umweltauswirkung und zu den gesundheitlichen Folgen von Nanoplastik vor. Eine neuere Studie untersuchte Nanoplastik bei Muscheln und kam zum Ergebnis: Nanoplastik verweilt eine relativ lange Zeit im Körper und durchwandert ihn und beeinträchtig dabei den Or-

ganismus (Al-Sid-Cheikh, et al. 2018). Allgemein ist man sich aber einig, dass die Auswirkungen von Nanoplastik schwerwiegender sein werden als die des Mikroplastiks.

2.4 Feste, lösliche, gelartige und flüssige Polymere

Je nach Aggregatszustand kann Kunststoff fest, flüssig, gelöst oder gelartig vorkommen. Besonders in Kosmetika kommen flüssiges/gelartiges Plastik (z.B. Polyquaternium in Shampoos) und festes Mikroplastik (z.B. Polyethylen-Kugeln in Peelingseifen) oft versteckt vor (Bertling, Hamann und Hiebel 2018). Wohingegen genügend Beweise für die Umweltschädlichkeit von festem Mikroplastik vorhanden sind, ist die Forschung im Bereich von flüssigem/gelartigen oder löslichem Plastik noch in den Kinderschuhen. Daher bemühen sich Kosmetikunternehmen vorwiegend, das feste Mikroplastik aus den Produkten zu entfernen, tun sich aber schwer, dies beim flüssigen/gelartigen Plastik gleichzutun.

3 Kunststoffsorten und Einsatzgebiete

Kunststoffe werden in synthetische oder natürliche (biologisch abbaubar oder biobasiert) Kunststoffe unterteilt, dabei gibt es noch die Mischungen zwischen beiden Formen (Polyblends). Die häufigsten verwendeten Kunststoffsorten gehören in die Kategorie der synthetischen Kunststoffe, natürliche Kunststoffe machen momentan nur gerade 2.08 Mio Tonnen jährlich aus (0.6%) (EuropeanBioplastics 2017). Pro Jahr werden 333 Millionen Tonnen synthetischer Kunststoffe produziert (99.4%) (PlasticsEurope 2018).

3.1 Synthetische Kunststoffe

Synthetisches Plastik wird vorwiegend aus Erdöl oder Erdgas hergestellt. Die grössten Plastikproduzenten sind: China (29%), Europa (19%), NAFTA Staaten (Mexiko, USA und Kanada) mit 18% und restliches Asien (17%) (PlasticsEurope 2018).

Im Folgenden werden die wichtigsten Kunststoffklassen etwas detaillierter beschrieben. Nach (Kaiser 2006) machen aber folgende sechs Kunststoffe 90% der weltweiten Plastikproduktion aus: Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polyurethan (PU/PUR) und Polyethylenterephthalat (PET).

3.1.1 Thermoplasten

Bis zu 2/3 aller Kunststoffe sind Thermoplasten. Sie zeichnen sich durch ihre Wärmeverformbarkeit und ihre Löslichkeit in Lösungsmittel aus (Abts 2016). Einsatzgebiete sind fast grenzenlos; von Abdeckungen, Verpackungen, CDs über Flaschen und bis zu Zahnrädern ist alles dabei.

3.1.1.1 Styrol-Polymere (u.a. PS)

Dazu gehört PS, kurz für Polystyrol. PS und weitere Kunststoffe der Gruppe der Styrol-Polymere benutzen alle den Grundstoff Styrol. Styrol ist eine flüssige, leicht entzündliche und gesundheitsschädliche Substanz. Aber Styrol-Polymere überzeugen durch eine geringe Durchlässigkeit und können so als Folien, als Dämmmaterial oder auch in der Verpackungsindustrie (unter dem Handelsnamen „Styropor“) eingesetzt werden.

3.1.1.2 Polyvinylchlorid (PVC)

PVC ist einer der ältesten Kunststoffe und besteht aus 57% Chlorsalzen und 43% Erdöl oder -gas. PVC ist feuerbeständig, leicht, stark und hat eine geringe Durchlässigkeit. Je nach Zusatz wird er als Hart- oder Weich-PVC ausgegeben. Eingesetzt wird PVC in der Bauindustrie, als Verpackung, in der Medizin und für Schläuche. PVC wurde aber immer wieder in Kritik genommen wegen seiner Gesundheitsgefährdung (Krebsgefahr aufgrund von Chlorgas) und seiner schlechten Rezyklierbarkeit.

3.1.1.3 Polyolefine (u.a. PP, PE)

Dazu gehört: Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), sowie auch Low Density Polyethylen (LDPE) und High Density Polyethylen (HDPE). Diese Kunststoffe sind allesamt Thermoplasten. Sie stellen mengenmässig die grösste Gruppe von Kunststoffen dar. Sie haben eine gute chemische Beständigkeit und isolierende Eigenschaften. Sie bestehen aus Erdöl oder aus Erdgas und werden durch Polymerisierung erzeugt. Sie werden unter anderem zu Frischhaltefolien, Tragtaschen, landwirtschaftlichen Folien, Behältern und Verpackungen verarbeitet.

3.1.1.4 Polyethylenterephthalat (PET)

PET steht für Polyethylen-Terephthalat und besteht chemisch aus Alkoholketten verbunden mit Säuren, den sogenannten Estern, daher gehört PET zu den Polyestern. Polyester sind sehr vielseitig einsetzbare Kunststoffe, man findet sie als Textilfasern, z.B. als Polycotton oder Sympatex®, eine Membran, die Kleidung atmungsaktiv macht. Zudem setzt man Polyester bei der Herstellung von CDs, Harzen und Folien ein. Gewisse Polyesterarten kommen auch natürlich vor und sind deshalb biologisch abbaubar. Sie besitzen aber eine geringe Schmelztemperatur und geringe Zugfestigkeit, was ihren Einsatzbereich schmälert. PET gehört zu den aromatischen Polyestern und besitzt hervorragende Materialeigenschaften, welche aber die biologische Abbaubarkeit vermindern/zerstören. Durch seine enorme Formbarkeit, kann es für fast jede Verpackungsform gegossen werden, so wird PET insbesondere für Getränkeflaschen verwendet.

3.1.1.5 Fluorpolymere

Ein Thermoplast aus Polymeren von Fluoratomen, dazu gehört zum Beispiel Polytetrafluorethen (auch als Teflon bekannt oder wenn es geschäumt ist als Gore-Tex). Charakteristisch sind seine Vielseitigkeit und seine Widerstandsfestigkeit gegenüber Chemikalien und Temperaturen.

3.1.1.6 Polykarbonat

Chemisch gesehen besteht es aus Mehrfach-Verkettungen von Alkoholen und der Kohlensäure. Am häufigsten wird bei der Herstellung Bisphenol-A eingesetzt. Polykarbonate zeichnen sich durch eine hohe Festigkeit und Beständigkeit gegenüber Wasser oder anderen Lösungsmittel aus. Sie sind transparent und farblos, haben aber eine hohe Empfindlichkeit gegenüber UV-Strahlung. Polykarbonate sind teuer und werden beim Automobil (Blinker) und für elektrische und elektronische Geräte eingesetzt.

3.1.2 Elastomere

Elastomere sind nicht in Lösungsmittel löslich, verfügen aber über eine grosse Elastizität und kehren so nach Verformung wieder in ihren Ursprungszustand zurück (Gummi). Elastomere basieren unter anderem auf Naturkautschuk. Dieser wird jedoch heute oft synthetisch hergestellt. Die Herstellung von Elastomeren ist komplexer und aufwändiger als die der Thermoplaste. Zu den wichtigsten Elastomeren gehören Naturkautschuk und Sili-

konkautschuk oder Butadienkautschuk. Beide Elastomere werden erstellt aus synthetischen, meist erdölbasierten Rohstoffen. Einsatzgebiete sind u.a. Autoreifen oder Dichtungen.

3.1.3 Duroplasten

Duroplasten lassen sich nach erfolgter Verhärtung nicht mehr neu einschmelzen und verformen. Das macht ihre Rezyklierbarkeit fast unmöglich. Einsatzgebiete sind u.a. der Bootsbau oder Dämmmaterialien.

3.1.3.1 Phenoplaste (u.a. PU/ PUR)

Dazu gehören Epoxidharze, Melaminharze, Polyurethane und Polyesterharze. Epoxidharz ist ein hochwertiger, teurer Kunststoff und wird für Elektrik, Seefahrt, Raumfahrt, Kunstlacke oder auch Lebensmittelverpackungen verwendet. Polyesterharze werden meistens mit einem verstärkenden Material vermengt und ergeben dann einen sehr gefestigten, hitzebeständigen und widerstandsfähigen Kunststoff. Diese grosse Flexibilität widerspiegelt sich in ihrem vielseitigen Einsatzgebiet. Sie können dann in vielen industriellen Sektoren eingesetzt werden, so zum Beispiel im Schiffsbau oder in der Bauindustrie. Polyurethane (PU oder PUR) gehören auch zu den Reaktionsharzen. Sie werden als Weichschäume in Matratzen und Autositzen verwendet. Die Hartschäume dagegen dienen vorwiegend als Isolationsmaterial.

3.2 Bioplastik

Der Begriff Bioplastik/Biokunststoff oder Agrokunststoff wird sehr breit verwendet. Einerseits kann er bedeuten, dass der Rohstoff, aus dem das Bioplastik hergestellt wurde, aus nachwachsenden (biologischen) Produkten stammt. Andererseits kann Bioplastik aber auch bedeuten, dass das Bioplastik biologisch abbaubar ist. Oder aber eine Kombination dieser beiden Werte (EuropeanBioplastics 2017), (Bickel und Alexander 2017).

Tabelle 1. Biokunststoffe. Kategorien und Beispiele

Deutsch	Englisch	Beispiele
Biobasiert (erneuerbar)	Biobased	• Verschiedene nachwachsende Ressourcen dienen zur Herstellung von Bioplastik: Mais, Zuckerrohr, Weizen, Baumwolle, Kartoffel, Abfallprodukte, Federn uvm
Biologisch abbaubar	Biodegradable	• Stärkeprodukte aus Mais, Kartoffeln, Tapioka, Weizen oder tierischen Ursprungs, wie Wolle, Seide, Gelatine oder Chitin • Zellulose aus Pflanzenfasern, wie von Baumwolle, Hanf oder Leinen
Biobasiert und biologisch abbaubar	Biobased and biodegradable	• Polyactid (PLA), auch Polymilchsäure. Durch Fermentierung von natürlichen Kohlenhydraten gewinnt man die Milchsäure
Biobasiert und nicht biologisch abbaubar	Biobased and non-biodegradable	• Biobasierter Polyethylen • Bio-PET 30, welches aus 30% nachwachsendem Rohstoff besteht
Nicht biobasiert, aber biologisch abbaubar	Fossil-based and biodegradable	• Polybutylene Adipate Terephthalate

Erneuerbare, biobasierte Rohstoffe können wiederum in drei Kategorien eingeteilt werden, je nachdem, wie aus dem natürlichen Rohstoff der schlussendliche Biokunststoff hergestellt wurde (GESAMP 2016).

Biopolymer, zum Beispiel Zellulose, kann direkt von der Natur gewonnen und verwendet werden.
Biologisch abgeleitete Kunststoffe, zum Beispiel Viskose (Kunstseide), welche in der Natur gewonnen, aber danach noch chemisch behandelt wurden.
Auf natürlichen Ressourcen basierte Kunststoffe wie zum Beispiel Bio-Polyethylen, bei welchem die Monomere zwar von Pflanzen stammen, aber danach ähnlich verarbeitet werden wie die synthetischen Kunststoffe.

Weltweit wurden 2017 2.05 Millionen Tonnen produziert (EuropeanBioplastics 2017). Die Industrie geht davon aus, dass die Produktion in den nächsten Jahren ansteigen wird. Momentan macht Bioplastik knapp 0.6% des weltweit produzierten Kunststoffes aus (Siebert-Raths 2015).

Nach BAFU landen pro Jahr 3000 Tonnen biologisch abbaubare Werkstoffe auf dem Schweizer Markt, das meiste davon in Form von Lebensmittelboxen, Trinkbechern und Grünabfallsäcken (BundesamtfürUmwelt 2017). Auf dem Schweizer Markt finden sich laut (BundesamtfürUmwelt 2017) die meisten Bioplastik-Produkte in der Verpackungssparte, so zum Beispiel als Grünabfallbeutel, als Einweggeschirr und Pflanzentöpfe.

3.3 Polyblends

Polyblends oder auch Blends (aus dem Englischen: Mischung, Verbindung) sind Kombinationen aus unterschiedlichen Polymeren. Die Polymere können aus nachwachsendem (Biokunststoff) oder aus fossilen (synthetischer Plastik) Rohstoffen hergestellt sein. Durch die Kombinierung können sich interessante neue Möglichkeiten ergeben. So zum Beispiel durch das Vermischen eines abbaubaren, aber mit weniger guten Materialeigenschaften ausgestatteten synthetischen Polyesters mit einem Polymer aus nachwachsenden Rohstoffen (ChemGaroo 2018).

Die Herkunft der Polyblends ist in den Biokunststoffen oder bei den synthetischen Kunststoffen zu suchen, daraus lassen sich auch die Nachteile schliessen: unter anderem die Abbaubarkeit, der ethische Konflikt und die fossilen Rohstoffe.

3.4 Einsatzgebiete von Kunststoffen

Plastik ist langlebig, formbar und hat eine chemische und thermische Beständigkeit. Ohne Plastik wären die Medizin, die Baubranche und viele weitere Industriezweige sehr in der Zwickmühle. Durch die enorme Flexibilität und mit fast frei bestimmbaren Eigenschaften wie Härtegrad, Bruchfestigkeit, Elastizität, thermische und chemische Dauerhaftigkeit, ist das Einsatzgebiet beinahe endlos. Die verschiedenen Eigenschaften erreicht Plastik unter anderem durch die Zusätze wie Stabilisatoren, Weichmacher und Farbstoffe. Durch diese vielen Vorteile werden Kunststoffe in fast allen Sektoren eingesetzt:

- Als Verpackungsmaterialien von Medikamenten, Lebensmitteln, Elektronik
- Als Reifen in der Autobranche
- Als Prothesen in der Medizin
- Als Polstermaterial von Matratzen und Sofas
- Als Gegenstände für den täglichen Lebensunterhalt (Besteck, Geschirr, Haushaltsgeräte)
- Als Textilien wie auch Spezialkleidung (Gore-Tex)
- Als Isolierungen in der Baubranche
- Als Klebstoffe oder Lacke
- Als Elektronik z.B. in Smartphone und Computer

Tabelle 2. Wofür die unterschiedlichen Kunststoffarten eingesetzt werden. Verändert nach (GESAMP 2015).

Polyethylen (PE)	Plastiksäcke, Vorratsbehälter, Verpackungen
Polypropylen (PP)	Seil, Flaschendeckel, Ausrüstung, Folien, Verpackungen
Polystyrene (PS)	Kühlboxen, Becher, Schwimmer, Gegenstände, Container, Verpackungen
Polyvinyl Chlorid (PVC)	Belage, Rohr, Container
Polyamid, Nylon (PA)	Fischernetz, Seil
Polyethylen terephthalat (PET)	Flaschen, Folien
Polyester	Textilien, Boote
Cellulose Acetate	Zigarettenfilter, Verpackungsfolien

Um (PlasticPlanet) zu zitieren: „Es gibt nicht viel, dass es nicht in irgendeiner Form auch aus Plastik gibt“.

4 Kunststoffadditive

Unter Kunststoffadditiven versteht man die chemischen Zusätze, die Kunststoff erst zum funktionsfähigen Produkt machen. Die Hälfte der Zusätze sind Weichmacher, gefolgt von Flammschutzmitteln.

Viele Additive haben toxische Auswirkungen, wenn sie in die Umwelt gelangen. Es fehlt oft auch fundiertes Wissen, was mit den chemischen Zerfallsprodukten der Zusätze passiert. Ihre Toxizität, Unberechenbarkeit und hohe Anreicherung in der Umwelt machen sie zu den Hauptverursachern der negativen Umweltauswirkungen von Plastik.

Tabelle 3. Wichtige Kunststoffadditive, verändert nach (Hahladakis, et al. 2017) und (Abts 2016)

Kategorie	**Art**	**Beschreibung**	**Beispiele**
Funktionelle Zusätze	Weichmacher	Vor allem bei der Produktion von PVC werden Weichmacher eingesetzt, um die Flexibilität zu erhöhen	Phthalate
	Flammschutz	Machen Kunststoffe resistenter gegenüber Verbrennung	Polybromierte Biphenylen
	Stabilisatoren	Schützen vor UV-Licht, Wärme, Ozon u.a. und machen so das Plastik länger haltbar	Bisphenol A
Farbmittel		Sind für die Farbe des Plastiks zuständig, können organischen oder nicht organischen Ursprungs sein	Pigmente
Füllstoffe		DA einige Kunststoffe teuer sind, versucht man diese mit Füllstoffen zu strecken. Es gibt aber auch solche, die die Stabilität verbessern	Kalk, Ton, Kreide
Faserwerkstoffe		Verbessern die Festigkeit und Steifigkeit	Glasfaser, Kohlenfaser

5 Vorteile und Nachteile von Kunststoffen

5.1 Vorteile Kunststoffe

5.1.1 Vorteile von synthetischen Kunststoffen

«Stabil wie Stahl, biegsam wie Gummi, leicht wie Balsaholz»[3]

Kunststoffe vereinen mehrere Aspekte, welche andere Werkstoffe, wie Keramik, Glas oder Metall nicht bieten können:

- Preiswerter Rohstoff
- Beständigkeit (Haltbarkeit)
- Verformbar
- Leicht
- Belastbar
- Isolierfähigkeit und Dämmwirkung
- Leicht verarbeitbar (färbbar, bedruckbar, erhitzbar)
- Benötigt relativ wenig Energie für Herstellung

5.1.2 Vorteile von Bioplastik

Biokunststoffe verwenden grundsätzlich keine fossilen Rohstoffe als Basis und sie können biologisch abbaubar sein. Daher punkten sie mit einer besseren Ökobilanz und weniger Schadstoffen bei der Produktion.

Auf dem Schweizer Markt finden sich laut (BundesamtfürUmwelt 2017) die meisten Bioplastik-Produkte in der Verpackungssparte, so zum Beispiel als Grünabfallbeutel, als Einweggeschirr und Pflanzentöpfe. Laut (EuropeanBioplastics 2017) könnte man aber jeden synthetischen Kunststoff durch Bioplastik ersetzen, daher bieten sie die gleichen Gestaltungs- und Einsatzmöglichkeiten bzw. Vorteile wie das synthetische Plastik.

5.2 Nachteile von Kunststoffen

5.2.1 Problematiken mit synthetischen Kunststoffen

Viele Dinge laufen in der Natur nach dem sogenannten Trade-off Prinzip ab: ein ständiges Abwägen und Anpassen zweier kontroversen Seiten (Balanceakt). Daher ist es auch beim Kunststoff so, dass die vielen positiven Eigenschaften von teils sehr negativen begleitet werden und wir daher den uneingeschränkten Konsum von Plastik in Frage stellen sollten:

Plastik wird fast ausschliesslich aus Erdöl hergestellt. Erdöl ist eine zeitlich begrenzte, natürliche Ressource und wird uns irgendwann nicht mehr in Massen zur Verfügung stehen. Wobei hier angemerkt werden muss, dass in Europa „nur" ca. 5% des Erdöls für die Plastikherstellung genutzt wird, 45% werden für den Transport aufgewendet, 42% für die Produktion von Strom und Wärme und die restlichen 8% für anderes (PlasticsEurope 2018).
Bei der Förderung von Erdöl entstehen enorme Schäden an der Umwelt (unter anderem Unterwasserlärm bei der Suche von Erdöl, Erdölverschmutzungen).

[3] https://www.sueddeutsche.de/wissen/kunststoffe-der-zukunft-stahlhart-und-federleicht-1.1097195

Plastik ist durch seine chemische Struktur sehr stabil und widerstandsfähig gegenüber Umwelteinflüssen. Die meisten Mikroorganismen sind nicht in der Lage, die Kunststoffe vollständig abzubauen und gewisse Kunststoffe werden von ihnen gar nicht abgebaut. Das heisst: Plastik wird zwar zersetzt, aber nur in kleinere Partikel (Mikro- oder Nanopartikel), welche sich dann ablagern. Plastik ist zudem keiner Mineralisation (also der Umwandlung in anorganische Stoffe) ausgesetzt, da es sehr löslich ist. Man schätzt, dass der Abbau einer Kunststoffflasche bis zu 450 Jahre benötigt. Es gibt immer mehr Forschungen, welche darauf hinweisen, dass Mikroorganismen (Shah, et al. 2008) und sogar eine Raupe (Spiegel.Online 2017) Plastik abbauen können. Aber da die Forschung noch nicht weit fortgeschritten ist, ist fraglich, ob diese Organismen unser Plastikproblem lösen können. Allgemein sollte der Fokus auf Ursachenbekämpfung anstelle von Symptombekämpfung gelegt werden.

Beim Verbrennen von Plastik (z.B. in Kehrichtverbrennungen) entstehen bei manchen Kunststoffen toxische Produkte und das für das Klima schädliche Kohlendioxid. Zudem werden in zahlreichen Ländern, insbesondere in Asien, Plastikabfälle an offenen Feuerstellen verbrannt und die toxischen Gase gelangen direkt in die Umwelt. Auch bei der Herstellung der Kunststoffe gibt es oftmals toxische Produkte.

Mikroplastik zieht andere, toxische Substanzen an und es entsteht eine erhöhte Ansammlung von Umweltgiften auf seiner Oberfläche. Fischernetze, Getränkehalter, Leinen und Schnüre aus Plastik stellen für Tausende von Tieren eine tödliche Bedrohung dar. Die Tiere verheddern sich darin und können dadurch erwürgt werden. Meerestiere fressen Plastik in der Annahme, es sei Nahrung. Dieses Plastik reichert sich im Magen an und lässt die Tiere bei vollem Magen verhungern, da sie das Plastik nicht verdauen können.
Die zersetzten Plastikpartikel gelangen schliesslich via Nahrung oder Trinkwasser zu uns Menschen. Inwieweit sich dies auf die Gesundheit des Menschen auswirkt, ist momentan noch unklar und wird noch untersucht.

Zusätze, welchen den Kunststoffen ihre spezifische Eigenschaft verleihen, sind oft toxischer Natur (z.B. Weichmacher wie Bisphenol-A). Es ist bis jetzt noch völlig unklar, was beim Abbauprozess von Plastik mit den oft toxischen Kunststoffadditiven geschieht.

All diese Gründe sprechen für einen nachhaltigen, ressourcen- und umweltschonenden Umgang mit den Kunststoffen wie beispielsweise durch Mehrwegverwendung. Insbesondere wenn man bedenkt, dass nur gerade 31% des Plastiks in Europa wiederverwertet wird. Der Rest landet auf Mülldeponien (27%) oder wird in der Kategorie Energierückgewinnung (42%) abgewertet (PlasticsEurope 2018).

5.2.2 Problematiken mit Bioplastik

Biokunststoff ist trotz seines Namens nicht zwingend „bio". Agrokunststoffe müssen auch nicht abbaubar sein. Biologisch abbaubare Biokunststoffe benötigen spezifische Faktoren (Temperatur, Enzyme, Bakterien, Wasser), damit sie abgebaut werden. Die beiden wichtigsten sind Temperatur und Verweildauer im aktiven biologischen Milieu (ZHAW 2016). Nach European Bioplastics und der DIN EN 13432 Norm muss biologisch abbaubarer Plastik auf einer Kompostieranlage nach 3 Monaten bei Temperatur von 50-65°C bis zu 90% abgebaut sein (EuropeanBioplastics 2015). Da sich aber das biologische und physikalische Klima einer professionellen Kompostieranlage vom Hauskompost unterscheidet, kann es auf dem Hauskompost (Temperaturen schwanken von 0-45°C) bis zu einem Jahr dauern, bis das Produkt abgebaut ist (EuropeanBioplastics 2015). Wichtig zu erwähnen ist auch, dass wenn Bioplastik nicht sachgemäss entsorgt wird und in der Natur landet, kaum die notwendigen Bedingungen vorherrschen, um die Kompostierung innert nützlicher Frist zu gewährleisten.

Zusätzlich zur Abbaubarkeitsproblematik kommt noch der ethische Konflikt dazu. Die meisten Agrokunststoffe basieren auf nachwachsenden Rohstoffen (Zuckerrüben, Stärkeprodukte, Mais) und stehen damit direkt in Konkurrenz mit dem Nahrungsanbau/der Ernährung. Der Anbau und die Produktion der jeweiligen Biokunststoffe kann unter anderem auch sehr viel Energie in Anspruch nehmen (Wasser, Strom). Zusätzlich kommen bei der Herstellung der Ursprungsprodukte Pestizide und gentechnisch veränderte Organismen zum Einsatz, welche insgesamt für eine schlechte Ökobilanz sorgen. Biokunststoffe benötigen zudem die gleichen (manchmal sehr problematischen) Additive wie die fossilen Kunststoffe. Momentan sind die Biokunststoffe mehrheitlich noch teurer als ihre fossilen Verwandten.

Zudem sei hier noch erwähnt, dass es keine einheitlichen Benennungen/Kennzeichnung gibt. So kann es vorkommen, dass nicht abbaubarer Biokunststoff in der Grüntonne landet und so zu grossen Problemen in den Komposttieranlagen führt. Oft enthalten auch Biokunststoffe einen relativ grossen Anteil von synthetischen Kunststoffen, werden aber dennoch unter Biokunststoffen kategorisiert (zum Beispiel Bio-PET 30, bei welchem30% aus nachwachsenden Ressourcen stammt, der Rest ist fossil).

6 Marktstudien über die Verpackung des Biogemüse und -früchtesortiment in der Schweiz

6.1 Einführung

Um die aktuelle Lage einzuschätzen, hat OceanCare Marktstudien in der Schweiz durchgeführt. Es wurden mehrere Verteiler auf ihr Gemüse- und Früchte-Biosortiment untersucht und darauf, wie sie dieses verpacken. Die Resultate sollen eine Grundlage darstellen, um weiteres Vorgehen zu erarbeiten.

Es wurden folgende Marktstudien durchgeführt:

- Marktstudie 1: Winter, Januar 2018
- Marktstudie 2: Winter, Januar 2019 (Nachkontrolle)

Zusätzlich wurden Recherchearbeiten unternommen, um herauszufinden wer und wo das Gemüse verpackt wird. Daneben wurde nach Alternativen gesucht, das Abfallsystem beleuchtet und einen Blick auf andere Länder geworfen.

6.2 Methode

Es wurde das Winter-Biosortiment von Gemüse und Früchten von sechs grösseren Schweizer Detaillisten (Migros Wädenswil, Coop Wädenswil, Denner Wädenswil, Aldi Pfäffikon ZH, Landi Pfäffikon ZH, Lidl Schwamendingen) und einem Bio-Geschäft (Müller Reformhaus Wallisellen) untersucht. Es wurde bewusst immer die gleichen Detailhändler aufgesucht, um möglichst eine repräsentative Momentaufnahme zu erhalten. Die aufgelisteten Produkte zeigen keineswegs das gesamte Sortiment auf, da dieses orts-, saison- und filialgrössen-abhängig ist.

Notiert wurde die Art des Bioproduktes, das Herkunftsland und die Verpackungsart. Die Verpackungsart wurde vereinfacht nach (Seidel 2012) erstellt und in folgende zehn Kategorien eingeteilt:

Kategorie 1.	Aufkleber (z.B. Orangen)
Kategorie 2.	Elastitag (z.B. Chinakohl)
Kategorie 3.	Plastiknetz (z.B. Zwiebeln)
Kategorie 4.	Plastikschale mit Plastikfolie überzogen (z.B. Lauchstücke)
Kategorie 5.	Plastikbehälter (Schale und Deckel aus härterem Plastik, z.B. Tomaten)
Kategorie 6.	Plastiksäcke (enge, milchige und durchsichtige, zB. bei Salat)
Kategorie 7.	Zellulosenetz (z.B. Zwiebeln)
Kategorie 8.	Zellulose-Schale mit Plastikfolie (Papier, Karton oder Holz-Schale, z.B: bei Äpfeln)
Kategorie 9.	Unverpackt/Lose: das Produkt enthielt keine Verpackung, keine Kennzeichnung (z.B. Randen)
Kategorie 10.	Laser Tattoo (zB. Mango)

6.3 Resultate

6.3.1 Marktanalyse

6.3.1.1 Wer hat überhaupt ein Biosortiment für Gemüse und Früchte?

2018:

Von den 7 untersuchten Läden führten 5 Bioprodukte-Linien. Denner und Landi hatten kein Biosortiment an Gemüsen und Früchten. Denner verkaufte sein Gemüse und seine Früchte hauptsächlich abgepackt in Plastikbehältern oder Netzen. Der untersuchte Landi hatte ein sehr kleines Angebot an frischem Gemüse/Früchten, dieses aber primär unverpackt. Landi bot für die lose Ware Plastiksäcke an fürs Abwägen. Total wurden 198 Produkte aus 5 Läden notiert. 39.7% der untersuchten 198 Produkte stammten aus der Migros, 29.7% aus Coop, 15.6% aus dem Müller Reformhaus, 9% aus Aldi und 6% aus Lidl.

2019:

Von den 6 untersuchten Detailhändler, führten 5 ein Biosortiment bei den Früchten/Gemüse. Neu führt auch Denner mit 3 Produkten ein Biosortiment. Dafür konnte das Müller Reformhaus nicht erneut untersucht werden, da dieses am Standort nicht mehr vorhanden war. Total wurden 166 Produkte aus 5 Läden notiert. 45.2% der untersuchten 166 Produkte stammten aus der Migros, 31.9% aus Coop, 7.2% aus Aldi, 13.9% aus Lidl und 1.8% aus dem Denner.

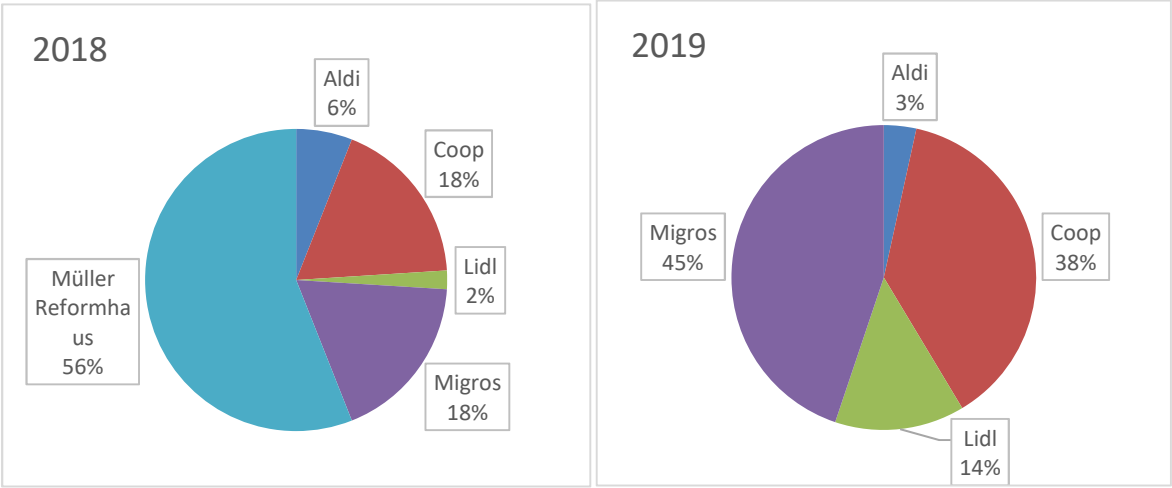

Abbildung 1. Verteilung der Produkte nach Detailhändler. Hier sind nur die Produkte aufgelistet, welche in der Kategorie «Unverpackt» waren. Dazu zählen: Aufkleber, Elastitag, Laser Tattoo und Unverpackt. 2018 waren total 50 Produkte unverpackt. 2019 waren total 29 Produkte unverpackt.

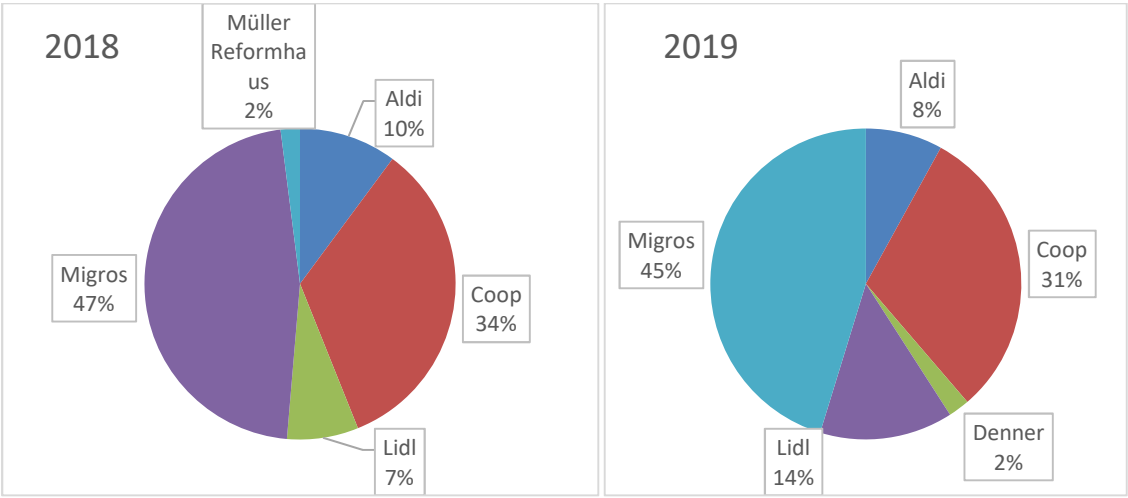

Abbildung 2. Verteilung der Produkte nach Detailhändler. Hier sind nur die Produkte aufgelistet, welche in der Kategorie «Mit Verpackung» waren. Dazu zählen: Zellulose-Schale mit Plastikfolie, Zellulosenetz, Plastiksäcke, Plastikbehälter und Plastiknetz. 2018 waren total 148 verpackt. 2019 waren total 137 Produkte verpackt.

6.3.1.2 Wie verpacken die verschiedenen Verteiler ihr Biosortiment?

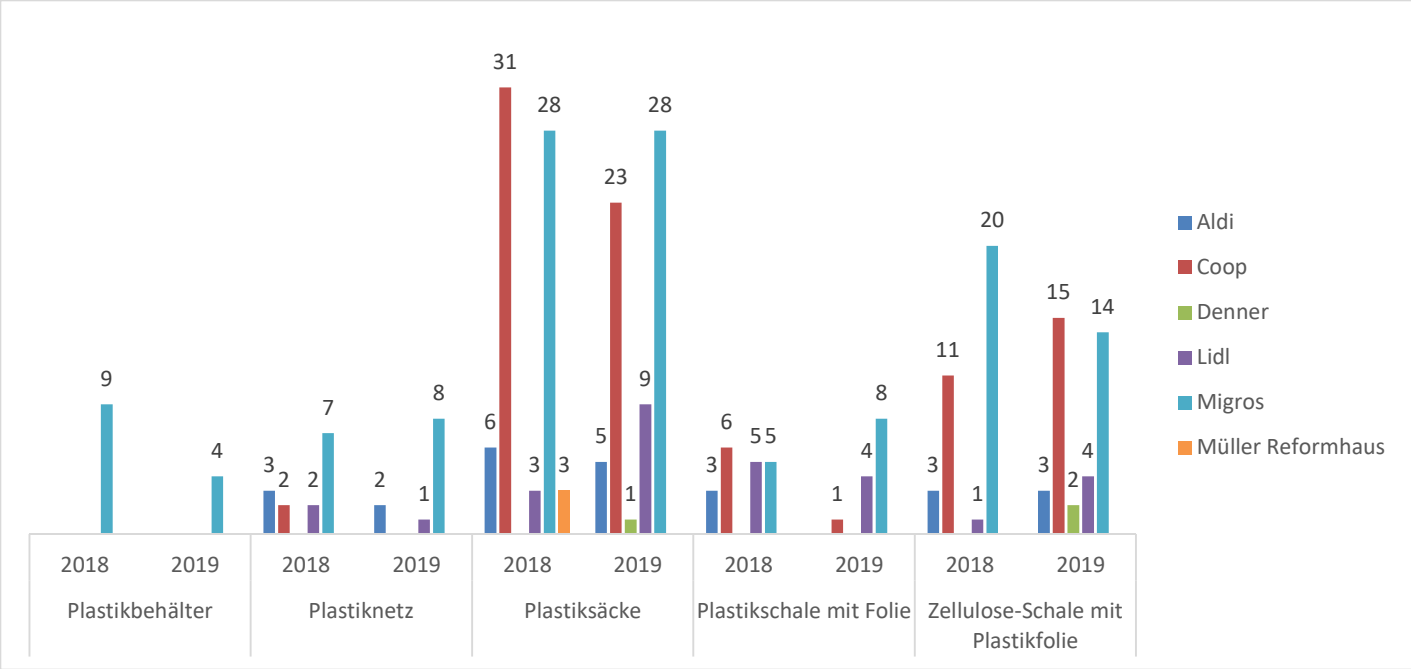

Abbildung 3. Verteiler und Plastik. Total waren 2018 148 Produkte in diesen Kategorien, 2019 waren es 132 Produkte.

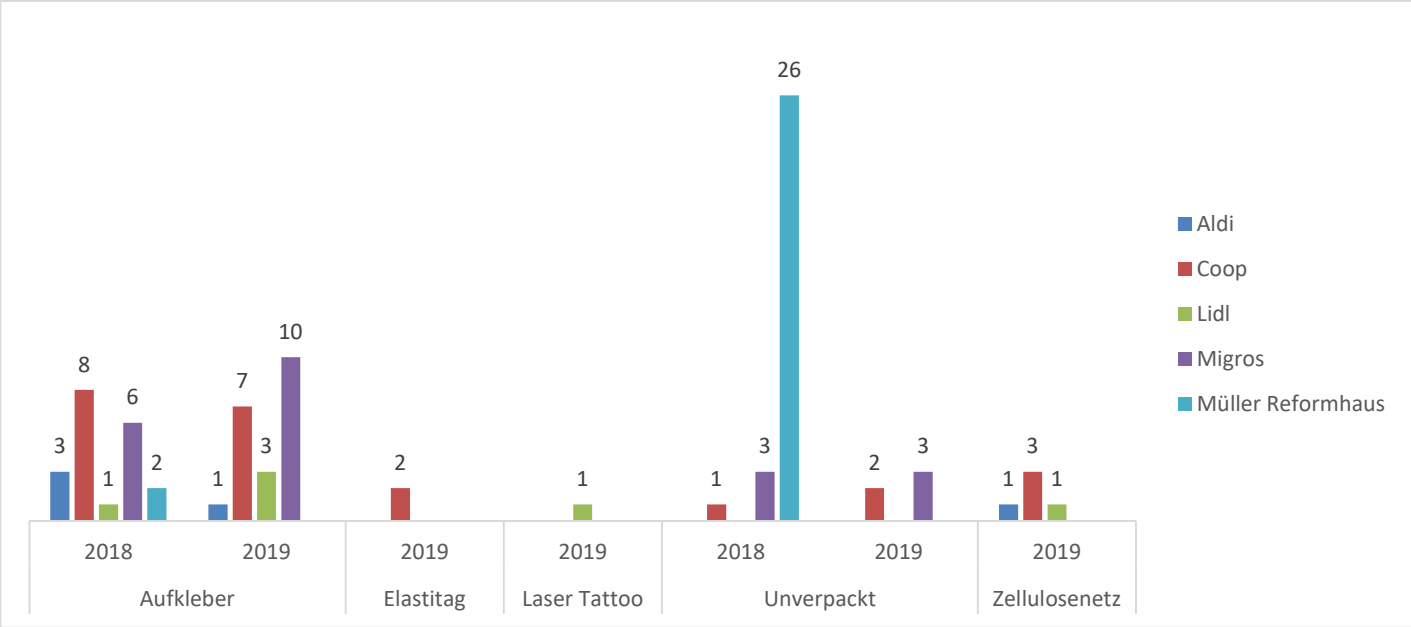

Abbildung 4. Verteiler und Plastik. Hier die unverpackten und die Verpackung via Zellulosenetz, welche ohne Plastik auskommt. Total waren 2018 50 Produkte in diesen Kategorien, 2019 waren es 34 Produkte. Diese niedrige Zahl liegt vor allem daran, dass Daten für 2019 des Müller Reformhaus nicht vorhanden sind.

6.3.1.3 Was für Gemüse- oder Früchtearten trifft man im Biosortiment an?

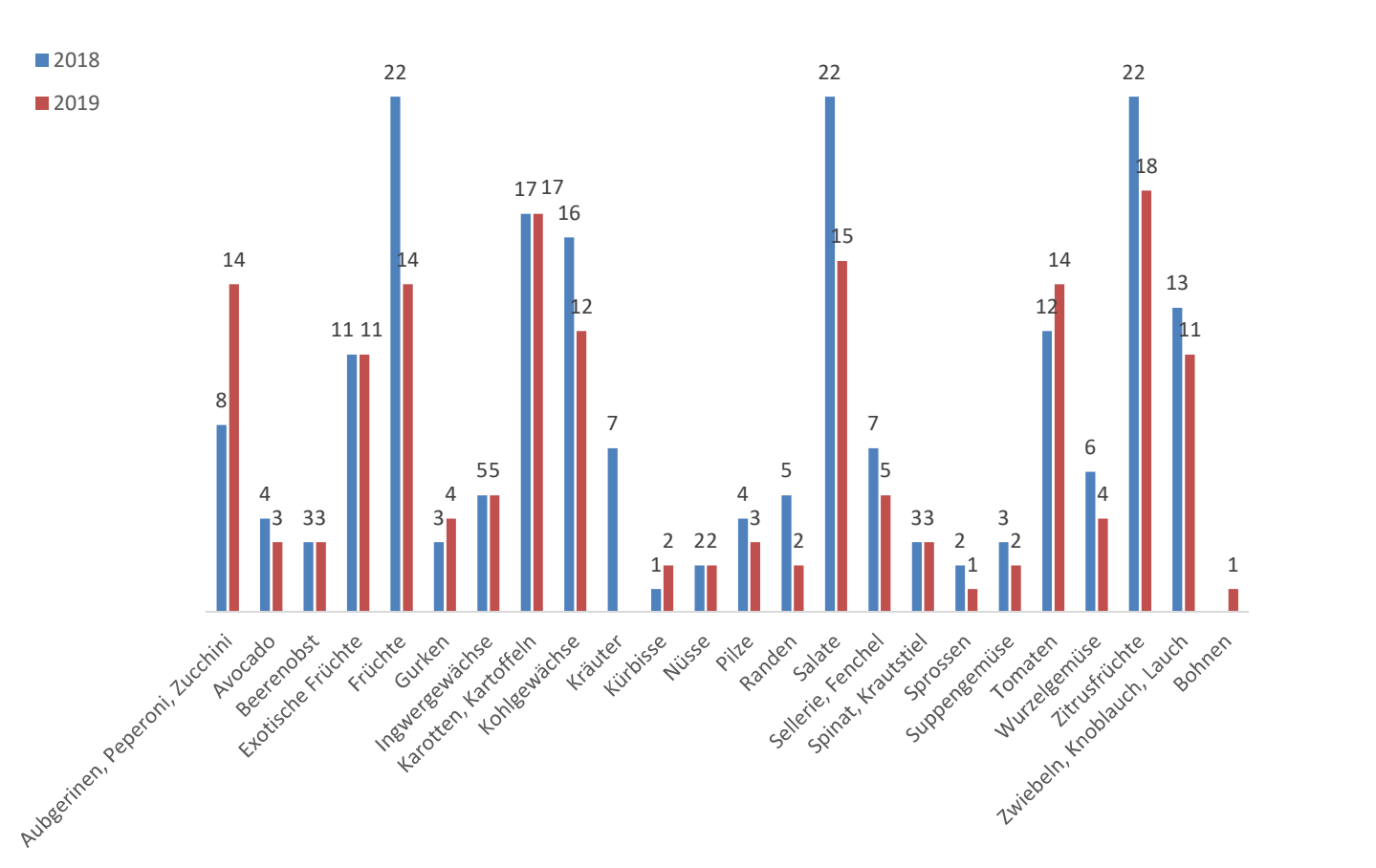

Abbildung 5. Anzahl Bioprodukte eingeteilt nach Gemüse- oder Früchtesorten. In beiden Jahren waren die Zitrusfrüchte (11%) am häufigsten anzutreffen. Dazu gehören zum Beispiel Orangen oder Zitronen. Darauf folgten die Salate (10%), Früchte, wie Äpfel mit 10% und danach die Kartoffeln und Karotten (9%).

.

6.3.1.4 Gibt es eine bestimmte Verpackungsart pro Gemüse/Obst?

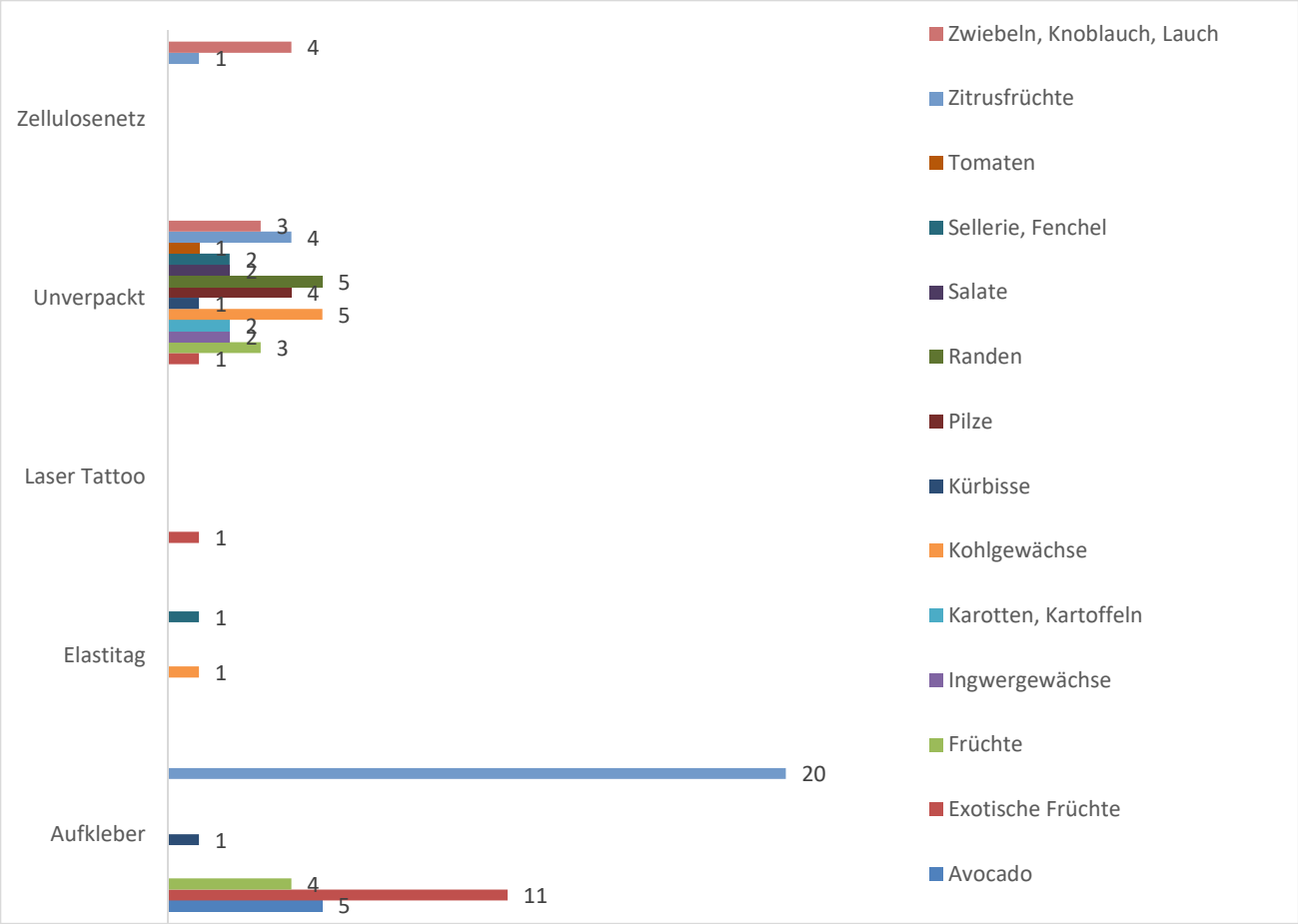

Abbildung 6. Verpackung und Produktart für beide Marktstudien. Hier sind die Kategorien unverpackt und Zellulosenetz dargestellt. Aufkleber fanden sich vorwiegend bei den Früchten (Exotischen und Zitrusfrüchten). Die häufigsten unverpackten Gemüse- oder Fruchtsorten waren Randen oder Kohlgewächse. Die häufigste Verpackungsart waren die Aufkleber (49%), es folgten Unverpackt (42%), Zellulosenetze (6%), Elastitag (2%) und das Laser Tattoo (1%).

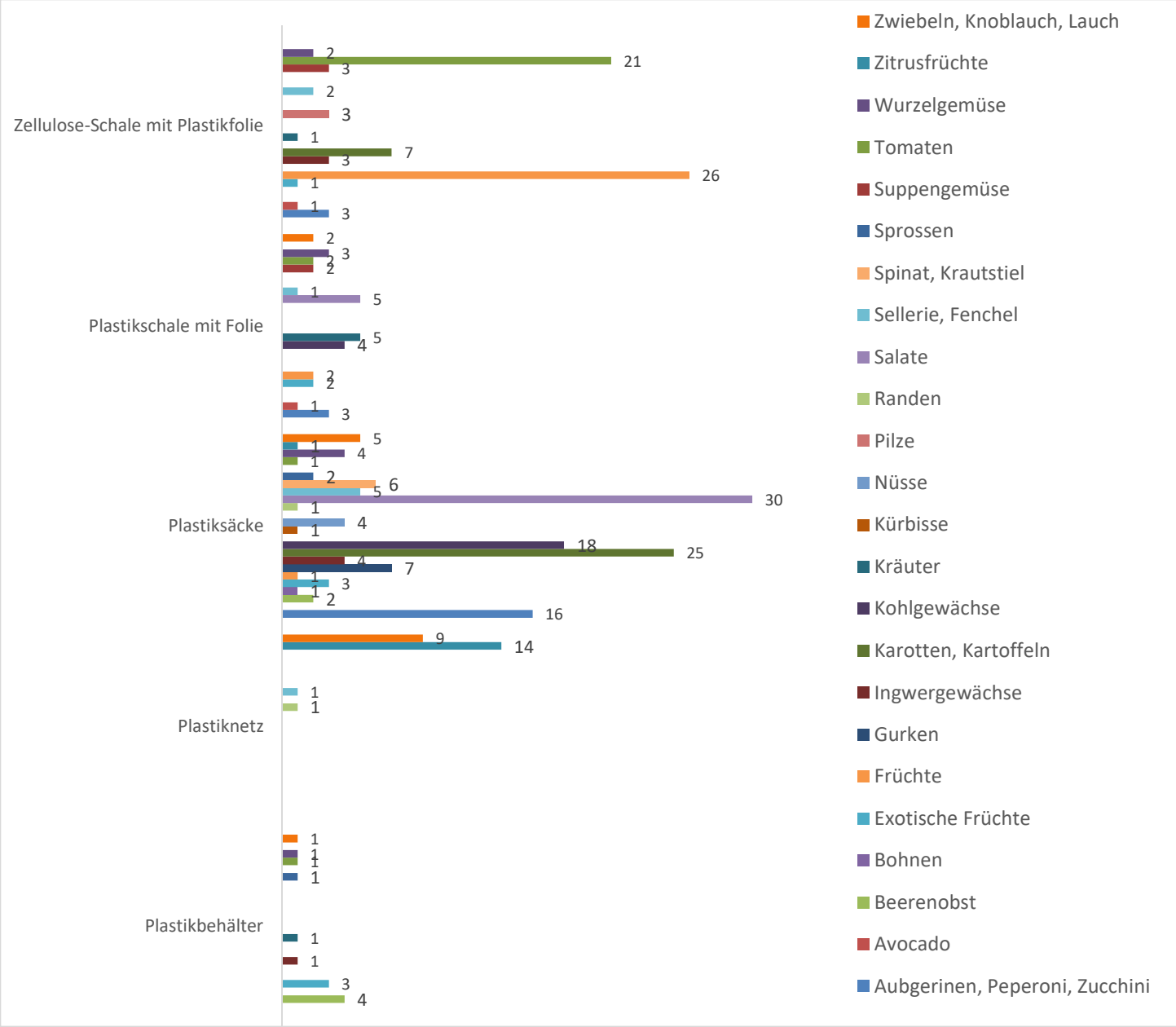

Abbildung 7. Verpackung und Produktart für beide Marktstudien. Hier sind die verpackten Kategorien vertreten. Mit Abstand am meisten Gemüse/Früchte waren in Plastiksäcken verpackt (49%), es folgten Zellulose-Schale mit Plastikfolie (26%), Plastikschalen mit Folie (11%), Plastiknetze (9%) und Plastikbehälter (5%).

6.3.1.5 Woher kommen die Biolebensmittel?

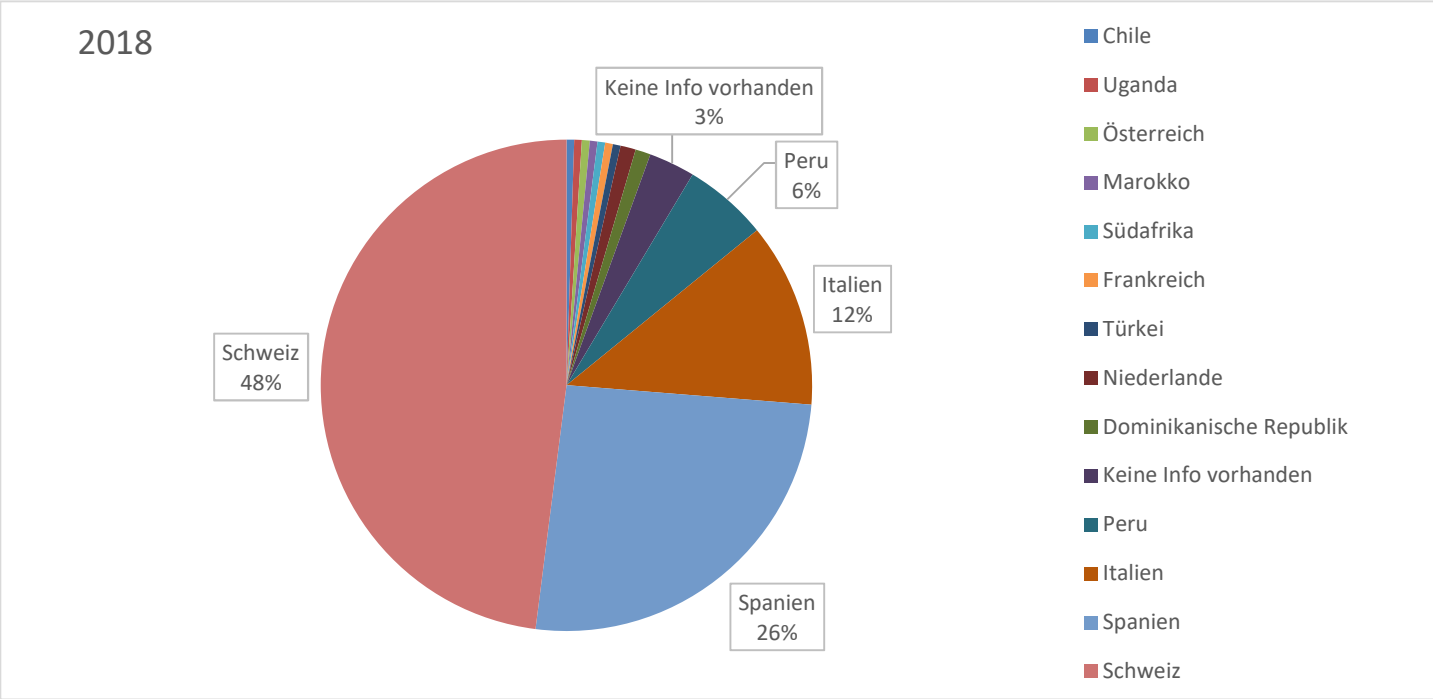

Abbildung 8. 2018 Herkunft der 198 Produkte. Die häufigsten Produkte aus der Schweiz sind Äpfel, Kartoffeln, Karotten, Kohlarten, Zwiebeln, Randen, Pilze und einige Salatsorten. Aus Spanien kamen vor allem Tomatensorten, Peperoni, Auberginen, Zucchini, Gurken und Zitrusfrüchte.

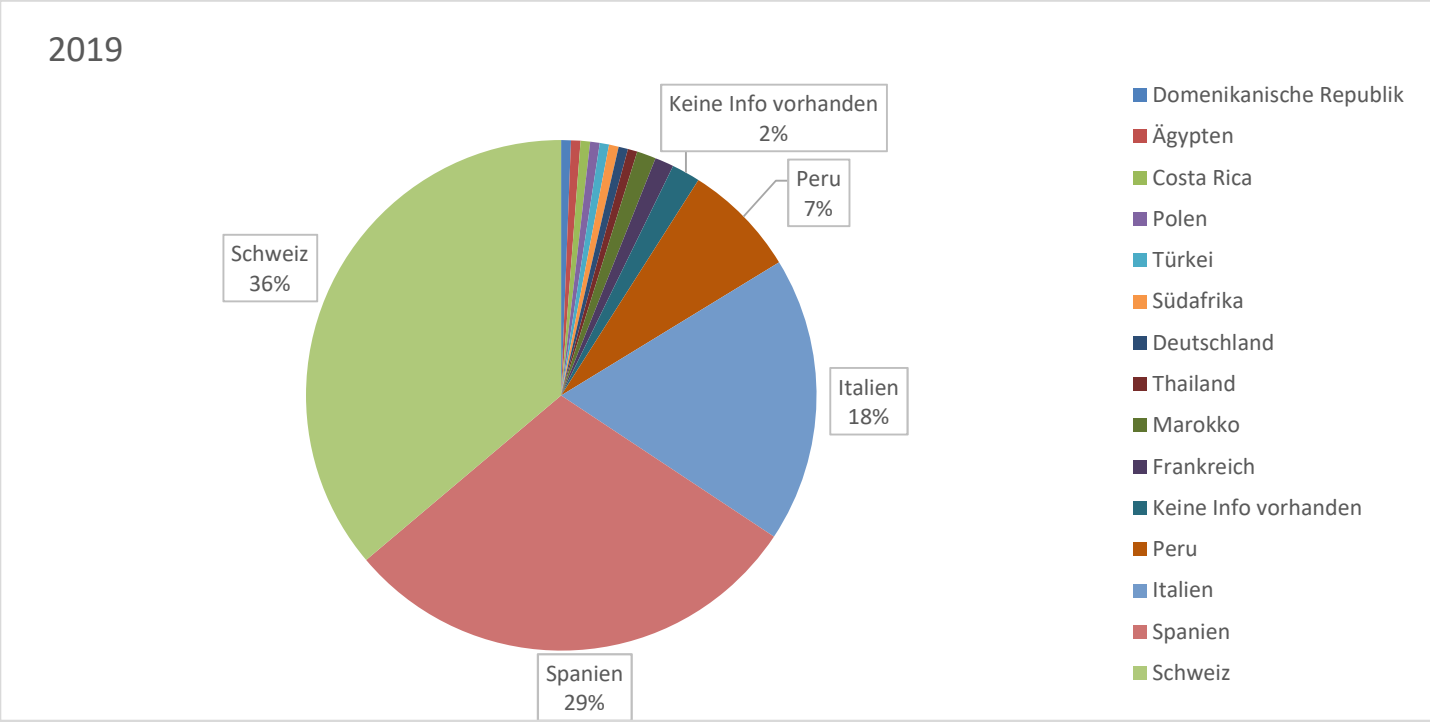

Abbildung 9. 2019. Herkunft der 166 Produkte.

6.3.2 Recherchearbeit

6.3.2.1 Wer verpackt das Gemüse? Und wo?

Eine zusätzliche Recherche sollte uns aufzeigen, wer das Gemüse und Obst verpackt und wo genau. Der Gedanke hierzu war, festzustellen, ob das Verpacken ein Anliegen der Produzenten oder der Verkäufer ist und wer am besten Einfluss walten kann.

BioSuisse, der Verband aller Biobauern/innen, gibt strenge Verpackungsvorschriften heraus, an welche sich die Biobauern/innen halten müssen. „(….) eine Überverpackung soll vermieden werden. Für die Verpackung sind die Systeme zu benutzen, welche bei optimalem Produkteschutz die geringste Umweltbelastung verursachen. Wo es sinnvoll ist, sind Mehrwegsysteme zu verwenden. Der Produktschutz soll mit minimalem Verpackungsaufwand gewährleistet werden. Zudem ist der Einsatz von PVC-Verpackungen gemäss den Bio Suisse Vorgaben nicht möglich".[4]. Die Biobauern/innen können zusätzlich sogenanntes Verkaufsförderungsmaterial für Verpackungen bestellen, welches aus nachhaltigen Materialen hergestellt wurde.

BioSuisse hat über 900 Lizenznehmer, welche die Produkte in der Schweiz verpacken. Einige Produzenten verpacken vor Ort[5], andere übergeben die Ware an Logistikzentren, in welchen die Waren dann für den definitiven Verkauf verpackt werden. Diese Informationen sind auf den Etiketten der Produkte meistens einsehbar. Laut Rathgeb BioLog (einem grossen Biogemüse Logistikunternehmen, welche auch BioSuisse Knospe Produkte abpackt) entscheiden aber die Abnehmer (=Grossverteiler) selbst, wie die Waren jeweils verpackt sein müssen[6].

6.3.2.2 Warum werden Lebensmittel überhaupt verpackt?

Folgende Gründe sprechen für eine Verpackung (Seidel 2012), (Migros kein Datum) und (Coop kein Datum):

- Schutz vor mechanischer Belastung
- Schutz vor Mikroorganismen
- Erhöhte Haltbarkeit durch weniger Verdunstung
- Schutz vor Reifungshormon Ethylen
- Schutz vor Migration (Kontaminationen durch Berührung durch Menschen oder andere Produkte)
- Korrekte Kennzeichnung der biologischen Produktion, um von konventioneller Produktion zu unterscheiden (Bund 2018)
- Informations-/Werbeträger
- Schutz vor Sauerstoff/Licht
- Schutz vor Aromaverlust
- Vereinfachte Lagerung/Transport
- Food Waste im Laden und daheim minimieren durch erhöhte Haltbarkeit

All diese Motive gilt es mit den Konsumentenbedürfnissen nach umweltfreundlicher, rezyklierbarer Verpackung zu vereinen, die zudem das Produkt noch bezahlbar sein lassen. Die meisten Verpackungen sind immer eine

[4] Karin Nowack, BioSuisse, persönliche Mitteilung, 22.02.2018 und 01.03.2018
[5] Stephan Müller, Müller-Steinmaur, persönliche Mitteilung 28.02.2018
[6] Thomas Meier, Rathgeb BioLog AG, persönliche Mitteilung 22.02.2018

individuelle Lösung, da es je nach Produkt unterschiedliche Ansprüche zu berücksichtigen gilt (Gerber, et al. 2011).

Zudem gibt es einige Dinge zu beachten, um Gemüse und Obst zu verpacken:

- Luftgeschlossene Verpackungen neigen zu erhöhtem Schimmelbefall und Verderb durch Reifung
- Keine Migrationsrisiken, das heisst: keine Fremdstoffe dürfen via Verpackung an das Produkt weitergegeben werden
- Unverarbeitetes Obst und Gemüse benötigt keine Verpackung, da diese schon natürlich vorhanden ist (=Schale). Verarbeitetes braucht hingegen Verpackung als Schutz vor Kontamination und Verdunstung.
- Durch Kühlung können Frische und Respiration erhalten werden
- Eine möglichst einfache Handhabung für die Verpackung muss gewährleistet werden (spart Kosten)
- Leim für Etiketten sollte schadstofffrei sein
- Netze könnten durch nachwachsende, kompostierbare Rohstoffe ersetzen werden
- Gemüse und Obst (z.B. Äpfel, Avocados, Birnen, Tomaten) geben Reifungsenzyme von sich (Ethen, auch Ethylen), welche bei Lagerung neben anderem, sensiblen Gemüse/Obst (z.B. Brokkoli, Mangos, Kiwis) eine Reifung auslösen

6.3.2.3 Verpackung ist nicht gleich Verpackung

Tabelle 4. Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verpackungen nach (Seidel 2012).

Verpackungsart	Vorteil	Nachteil
Aufkleber z.B. an Orangen	• Sehr wenig Material (kostensparend und umweltfreundlich) • Weniger Schimmelbefall, da atmungsaktiv • Wenig Abfall, platzsparend	• Kein Schutz vor Austrocknen • Kein Schutz vor mechanischer Belastung • Manueller Arbeitsschritt beim Verpacken
Plastiksack, durchsichtig und milchig z.B. an Salaten und Karotten	• Schutz vor Austrocknung • Schutz vor Verunreinigungen	• Beschleunigt Verderb • Kein Schutz vor mechanischer Belastung • Thermische Verwertung • Relativ viel Abfall
Plastiksack, eng z.B. an Gurken	• Schutz vor Austrocknung • Schutz der Aussenhaut • Platzsparend • Mechanisch verpackt (kostensparend)	• Beschleunigt Verderb und Schimmelbildung • Kein Schutz vor mechanischer Belastung • Thermische Verwertung • Relativ wenig Abfall
Kartonschale mit Plastikfolienbezug z.B. an Äpfel	• Schutz vor mechanischer Belastung • Schutz vor Austrocknung	• Beschleunigt Reifung und Verderb • Thermische Verwertung und Kartonrecycling, aber relativ viel Abfall • Viele Arbeitsschritte, teils per Hand (manuell)
Holzschale mit Plastikfolienbezug z.B. an Pilzen	• Schutz vor mechanischer Belastung • Schutz vor Austrocknung	• Beschleunigt Reifung und Verderb • Gefahr der Verunreinigung • Thermische Verwertung und kompostierbar • Relativ viel Abfall • Viele Arbeitsschritte, teils per Hand (manuell)
Plastiknetz z.B. an Zwiebeln	• Atmungsaktiv • Nur für Produkte ohne Nachreifung • Wenig Material->kostensparend und umweltfreundlich	• Kein Schutz vor mechanischer Belastung • Thermische Verwertung
Plastikbehälter z.B. an Tomaten	• Schutz vor mechanischer Belastung • Schutz vor Austrocknung	• Beschleunigt Reifung und Verderb • Thermische Verwertung • Sehr viel Abfall, grosser Lagerplatz • Viele Arbeitsschritte, teils per Hand (manuell)
Plastikschale mit Plastikfolienbezug z.B. an Lauchstücken	• Schutz vor mechanischer Belastung • Schutz vor Austrocknung	• Beschleunigt Reifung und Verderb • Thermische Verwertung • Sehr viel Abfall • Viele Arbeitsschritte, teils per Hand (manuell)
Unverpackt z.B. an Randen	• Atmungsaktiv • Kein Material->kostensparend und umweltfreundlich	• Bietet keine Möglichkeit zur Kennzeichnung des Bio-Labels[7] • Kein Schutz vor mechanischer Belastung • Kein Schutz vor Austrocknung

[7] Ausser moderner Kennzeichnung via Lasertechnologie, siehe 6.3.2.4: Natürliches Labeling

		• Kein Schutz vor Kontamination

6.3.2.4 Alternativen

Nach unserer Recherche gibt es Alternativen zur Plastikverpackung, wenn auch nicht jede Alternative für jedes Produkt anwendbar ist. Und bei manchen Alternativen müsste man zuerst die Durchführbarkeit testen, da diese erst im Versuchsstadium sind. Grundsätzlich sollten man aber versuchen, die Verpackung einzusparen (Reduktion) und erst nach Alternativen schauen, wenn eine Verpackung notwendig ist.

Tabelle 5. Alternativen zur Plastikverpackung

Verpackungs-alternative	Beschreibung	Vorteile	Nachteile
Graspapier (Skoda 2017)	Getrocknetes Gras wird sehr ressourcenschonend zu Kartonschachteln verarbeitet	Sehr wassersparend abbaubar	Nur für Schachteln
Natürliches Labeling (Nature&more) oder (LaserFood)	Via Licht-Laser wird die oberste Schicht der Früchte/Gemüse abgetragen	Keine Schadstoffe durch Plastik Kein Abfall Für fast alle Gemüse- und Obstsorten geeignet	Kein Schutz vor Belastung, Keime
Recycling fördern (Sammelsack)	Via Sammelstellen Kunststoffrecycling fördern	Kunststoff wird wiederverwertet	Es wird immer noch Kunststoff eingesetzt Recycling noch sehr teuer
Plastik aus Pilzen (EcovaticeDesign)	Aus Pilzmyzellen Plastik herstellen	Nachwachsend Abbaubar	Nicht für alles einsetzbar (da Karton-ähnlich)
Plastik aus Kalk (Ecolean)	Aus Kalk wird Plastik hergestellt	Abbaubar	Nur für Behälter angedacht Meist Mischung aus Plastik mit Ecolean
Plastik aus Hanf (Hashmuseum)	Aus Hanf wird Plastik hergestellt	Regional produzierter Rohstoff Abbaubar	Eignet sich nicht für Folien
Baumwolle, Leinen z.B. (Naturtasche.de)	Anstelle von Plastiknetzen, natürliche	Abbaubar	Eignet sich nicht für Folien
Wasserlösliche Folien (Monosol)	Früchte, Gemüse in wasserlösliche Folien einpacken	Biologisch abbaubar	Fragwürdig, ob für Gemüse anwendbar, da Gemüse atmet
Resine weiterverwerten (DuPont)	Zwischenprodukte von Harzen weiterverwenden	Abfallprodukt verwerten	Immer noch Kunststoff
Nur noch eine Art Polymer (Stieger 2018)	Nur noch eine Art Kunststoff einsetzten, damit wird das Recycling erleichtert	Erleichtert Recycling	Immer noch Kunststoff
Karton anstelle Plastiksack (DelamataDesign kein Datum)	Salate frisch in Kartons anbieten	Recycelbar	Nicht für alles geeignet Abfall
Bio-Plastik (GreenboxSchweiz)	Plastik aus Palmblätter, Zuckerrohr	Abbaubar	Biokunststoff-Probleme
Unverpackt	Immer mehr «unverpackt» Läden bieten ihr Sortiment ohne Verpackung an	Keine Verpackung	Teuer und zeitaufwändig

6.3.2.5 Wie machen es andere Länder?

Nachbarländer der Schweiz stehen vor einem ähnlichen Problem: zu viel Plastik trifft man im Biosortiment an. In einigen Ländern hat sich aber schon etwas getan oder es wird sich noch etwas tun:

- Grossbritannien
  - Marks&Spencer wollen bis 2022 nur noch eine Art von Kunststoff verwenden (Stieger 2018)
  - Supermarktkette „Iceland" will bis 2023 ihre Eigenprodukte ohne Plastik anbieten (Schleswig-HolsteinischerZeitungsverlag 2018)
- Deutschland
  - Verteiler REWE und PENNY testen das Graspapier (REWE 2017)
  - Verteiler REWE testet Laser-Logo (REWE 2017)
  - Die Retailer Aldi und Lidl wollen ihren Plastikmüll reduzieren und auf Alternativen wie Zuckerrohr/Graspapier umsteigen (HuffPost, Aldi und Lidl wollen Verpackungsmüll aus Plastik reduzieren 2018)
  - Grossverteiler Edeka optimiert die Verpackungen seit 2015 in Kooperation mit WWF Deutschland, einiges Biogemüse sei schon lose (Stockburger und Fritze 2018).
- Schweden
  - Supermarktkette ICA testet an Früchten und Gemüse die Laser-Gravur (Packaktuell 2017)
- Irland
  - Plastiksteuer auf Plastiksäcke. Das zusammenkommende Geld kommt der Umwelt zugute (bigFMStaff 2018)
- Kenia
  - Plastiksackverbot (wie dies der Fall in diversen anderen Ländern ist) (Wiget 2017)

6.3.2.6 Abfallwirtschaft

Es gibt drei Arten von Kunststoffrecycling:

- Werkstofflich (aus einer PET-Flasche entsteht ein Fleece-Pullover)
- Rohstofflich (verschmutzte Kunststoffe werden chemisch aufgespalten, damit entstehen neue Kunststoffe oder Materialien, die dann weiterverwendet werden können)
- Energetisch (Verbrennen von Kunststoff, um daraus Energie zu gewinnen)

In der Schweiz werden Kunststoffabfälle vorwiegend energetisch via Kehrrichtverbrennungsanlagen verwertet (650'000 Tonnen, 83%) oder in Zementwerken (50000 Tonnen, 6%). Bloss 10,3% (insgesamt 80000 Tonnen) werden stofflich verwertet (BAFU 2011). Die Schweiz lagert seit 2000 keine brennbaren Abfälle mehr auf Deponien. Weltweit sind Mülldeponien eine sehr häufig angewendete Abfallentsorgungsstrategie, welche grosse Umweltprobleme verursacht (Verschmutzung Grundwasser, Abfall gelangt von den Deponien in die umliegende Natur und damit auch ins Meer).

Momentan gibt es für nachfolgende Kunststoffsorten vereinzelte Sammeloptionen: PET, HDPE, PVC, LDPE; PP, PS, andere Kunststoffsorten (Others).

Unter anderem können folgende Objekte aus den gesammelten Kunststoffabfällen hergestellt werden: Teppiche, Gartenmöbel, Kehrichtsäcke, Isolationsplatten, Rohre, Fleece-Bekleidung, Folien, Kabelummantelungen oder Büroartikel (éducation21 2018). Dabei gilt: je unreiner und gemischter, desto unwirtschaftlicher wird das Recycling.

SwissRecycling empfiehlt aufgrund des KuRVe-Berichtes (F.Dinkel, et al. 2017) die Kunststoffsammelsäcke[8] nicht. Aus wirtschaftlichen, verwertungstechnischen und ökologischen Gründen sei momentan von gemischten Kunststoffsammlungen abzuraten. Oft ist es auch so, dass grosse Teile von Gemischtkunststoffsammlungen später verbrannt werden, da sich ihre Wiederverwertung als ökonomisch nicht sinnvoll herausstellt. Dafür spricht der grosse Sensibilierungseffekt seitens der KonsumentInnen, um diesen vor Augen zu führen, welche Mengen von Plastikabfall täglich entstehen.

6.3.2.7 Ökobilanz

Unter Ökobilanz (Life Cycle Assessment) versteht man eine Zusammenstellung von Umwelteinwirkungsfaktoren eines Produktes von der Erstellung, über die Verarbeitung, Nutzung und schliesslich bis zur Entsorgung. Meistens werden Emissionen, wie Kohlendioxid oder toxische Stoffe, gemessen, aber auch die Verwendung von Wasser oder Energie zählen dazu. Ein wichtiger Punkt ist, dass die nicht sachgemässe Entsorgung von Produkten und damit ihr Umweltschaden nicht Teil der Ökobilanzen ist (s. unten).

Kunststoffprodukte stechen meistens durch ihre positivere Ökobilanz im Vergleich zu deren Alternativen aus. Eine Untersuchung aus Dänemark soll zudem nachgewiesen haben, dass Bio-Baumwohltragtaschen bis zu 20'000 Mal gebraucht werden müssen, damit sie die gleichen Umwelteinwirkungen, wie Plastiksäcke beim Einmalgebrauch haben (Ministry of Environment and Food of Denmark 2018).

Bei der Betrachtung von Ökobilanzen geht oft vergessen, dass viele Umweltfaktoren gar nicht erst in die Ökobilanz integriert werden. So fehlen bis heute Modelle für die Auswirkungen von Kunststoff in der Umwelt (Bertling, Bertling und Hamann 2018). Darum ist die alleinige Betrachtung von Produkten über Ökobilanzen oft zu eingeschränkt und wiederspiegelt nicht immer die ganze Realität.

[8] Sammelsysteme, wie sie zum Beispiel www.sammelsack.ch oder www.kuh-bag.ch anbieten

7 Tabelle 6. Zusammenfassung Gespräche mit Grossverteiler

Detailhändler	Zusammenfassung	Fand ein Gespräch statt?	Wird ein Biosortiment für Früchte&Gemüse geführt?	Versprechen der Detailhändler und Resultate aus den Gesprächen
Coop	Coop zeigt sich sehr kooperativ, aber stellen ihre Sichtweisen zur Verpackung dar und die damit verbundene Umsetzung zu verpackungsfreien Produkten.	Ja	Ja	-«Detailhandel: Wir reduzieren und optimieren unser Verpackungsmaterial um 4 000 Tonnen (im Vergleich zu 2012). Produktion: Wir reduzieren und optimieren unser Verpackungsmaterial um 2 700 Tonnen im Vergleich zu 2012 (End- und Umverpackungen, Priorität auf Endverpackung).»[9] -Coop reduziert ab Herbst 2018 die Verpackungen im Bio-Waren* Sortiment[10] -Zudem stellte uns Coop Daten zu ihrem Gemüse- und Früchtesortiment zur Verfügung. Diese Daten verwendeten wir wiederum für eine Umfrage.
Migros	Migros versucht zwar diverse verschiedene Ansätze, aber richten sich stark an der Ökobilanz eines Produktes. Diese ist oft bei verpackten Lebensmittel besser als bei unverpackten, da u.a. der Food Waste stark ansteigt.	Ja	Ja	-2014 bis 2020 über 6000 Tonnen an Verpackung einsparen, ist dabei aber nicht auf Kurs. Migros hat insgesamt 56 einzelne Verpackungen ökologisch optimiert. [11] -Im Gespräch wurde noch über die Möglichkeit von rPET-Flaschen mit einem 100% Rezyklatanteil, sowie das Recycling von Kunststoffkaffeekapseln gesprochen.
Lidl	Lidl Schweiz ist ein Ableger von Lidl, einer der 10. grössten Detailhändler weltweit. Somit haben sie nur Spielraum bei den Schweizer Produkten und wenig Einfluss, da sie vorwiegend Produkte einkaufen.	Ja	Ja	-Bis 2025 will Lidl Schweiz den Plastikeinsatz um bis 20% reduzieren und der Rest soll 100% recyclingfähige sein, zudem listet Lidl einige Einwegartikel bis 2019 aus dem Sortiment aus ([12] -Lidl CH lässt momentan ihren Plastikeinsatz im Betrieb untersuchen und erarbeitet daraufhin Möglichkeiten intern Plastik zu sparen.
Aldi	Ähnlich wie Lidl Schweiz ist auch Aldi Suisse ein Ableger des Mutterkonzerns Aldi Süd. Sie kaufen Produkte bereits verpackt ein und haben einen eingeschränkten Handlungsspielraum.	Ja	Ja	-Aldi Süd will bis 2025 die Verpackungsmenge um 30% einsparen, zudem sollen die Verpackungen bis 2022 zu 100% rezyklierbar sein [13]
Detailhändler	**Zusammenfassung**	**Fand ein Gespräch statt?**	**Wird ein Biosortiment für Früchte&Gemüse geführt?**	**Versprechen der Detailhändler und Resultate aus den Gesprächen**

[9] https://www.taten-statt-worte.ch/content/dam/act/TatenstattWorte_Relaunch/Hintergruende/nachhaltigkeit-bei-coop/Strategie/Mehrjahresziele_NH_2014-2020_de.pdf
[10] https://www.coop.ch/de/nachhaltigkeit/oekologisch-verpackt.html
[11] https://generation-m.migros.ch/de/nachhaltig-leben/verpackung/weniger-verpackung-ist-mehr.html
[12]https://www.lidl.ch/statics/lidl-offering-ch/ds_doc/20180704_Lidl_Schweiz_reduziert_Einwegplastik.pdf
[13] https://unternehmen.aldi-sued.de/de/presse/pressemitteilungen/verantwortung/2018/pressemitteilung-aldi-packt-aus-discounter-starten-offensive-gegen-verpackungsabfall/

Volg	Antwort per Mail: "(..) Volg ist ein reiner Händler und hat keine eigenen Industriebetriebe,(..) Volg als kleines Unternehmen kann kaum Einfluss auf die Industrie nehmen"	Nein	Ja	Keine
Denner	Denner sieht momentan kein Bedarf an einem Austausch, vorwiegend weil Denner weniger als ¼ Eigenmarken verkauft.	Nein	2018: Nein, 2019: Ja	Keine
Spar		Keine Antwort	Nein	Keine
Landi	Kein Interesse an Zusammenarbeit	Nein	Nein	Keine
Müller Reformhaus		Keine Anfrage gestartet	Ja	Keine

8 Schlussfolgerungen und Fazit

Von den untersuchten sieben Detailhändlern (Migros, Coop, Müller Reformhaus, Landi, Aldi, Lidl und Denner), unterhielten sechs ein Gemüse/Früchte- Biosortiment. Im Grossverteilern Landi gab es kein Biogemüse und -früchte. 364 Bioprodukte wurden analysiert, davon waren 79 Produkte plastikfrei (davon 28 Produkte aus dem Müller Reformhaus). Alle anderen Produkte enthielten in irgendeiner Form Plastik. Die häufigste Verpackungsart war der durchsichtige Plastiksack, wie er zum Beispiel bei vorgefertigten Salaten, Auberginen oder Zucchini zum Einsatz kommt. Die Ware stammte mehrheitlich aus der Schweiz (∅ 42%), den Rest teilten sich Spanien (∅23%), Italien (15%) und 15 weitere Länder auf.

Tendenziell lassen sich vereinzelt Unterschiede zwischen den einzelnen Verteilern erkennen: Lidl und Aldi verpackten ihr Sortiment meistens nur in Plastik ein, wohingegen Migros und Coop zu Alternativen oder Zusätzen griffen (Karton mit Plastikfolie, Holz mit Plastikfolie, Unverpackt, Zellulosenetze). So gab es auch Differenzen bei der gleichen Verpackungsart: Netze mit viel Plastik (Lidl) oder Netze mit weniger Plastik (Coop) oder Aufkleber, welche um die ganze Frucht gingen (Migros) oder nur auf der Vorderseite platziert wurden (Coop).

Die jeweilige Art des Plastiks (PP, PET, PE; Bio-PET, etc.) konnte nicht bestimmt werden, da diese oft nicht ausgewiesen wurde und eine Bestimmung mittels Labor den Untersuchungsrahmen sprengen würde. Da die Kunststoffart jedoch einen relevanten Einfluss auf die Wiederverwertbarkeit des Plastiks und dessen Umweltbilanz hat, wäre es sicherlich ratsam, die jeweiligen Verpackungsplastikarten korrekt auszuweisen.

Dass es auch ohne Verpackungen geht, zeigen immer mehr Beispiele. Dennoch bleibt das Thema komplex, da es unterschiedliche Interessen gibt: Produzenten wollen, dass ihre Produkte wenig verderben und lange halten, Verkäufer wollen damit den Verkauf ankurbeln und müssen den rechtlichen Kennzeichnungen nachkommen und schlussendlich schätzen die KonsumentInnen schön präsentierte Ware ohne viel Zusatzaufwand (Kosten, Arbeit).

Da das Thema Plastikverschmutzung zunehmend an Präsenz gewinnt, kann davon ausgegangen werden, dass sich etwas bewegen wird. Zunehmend werden neue, alternative Verpackungsarten im Labor ausgetüftelt und entwickelt. Auch wenn die Verpackung immer eine Einzellösung für das jeweilige Produkt ist und keine allgemeingültige Lösung, gibt es doch noch grossen Raum für Verbesserungen. Dieser ist zwingend, wenn wir den jetzigen Trend der Meeres- und Umweltverschmutzung aufhalten wollen.

Laut einer Studie von Greenpeace und eia, die im Vereinigen Königreich durchgeführt wurde, setzen die meisten Detailhändler momentan auf die Rezyklierbarkeit der Verpackung und weniger auf Verringerung des Plastiks (Greenpeace & eia 2018). OceanCare setzt sich ein für einen Umgang mit der Ressource Kunststoff nach dem 3-V-Prinzip ein: Vermeiden, Verhindern und (Wieder-)Verwerten. Als Konsument kann man schon viel bewirken, wenn man sich an das „Vier-Kreiswirtschaftssystem-Prinzip“ hält: saisonale, regionale und biologische hergestellte sowie unverpackte Produkte zu bevorzugen (Abb. 11).

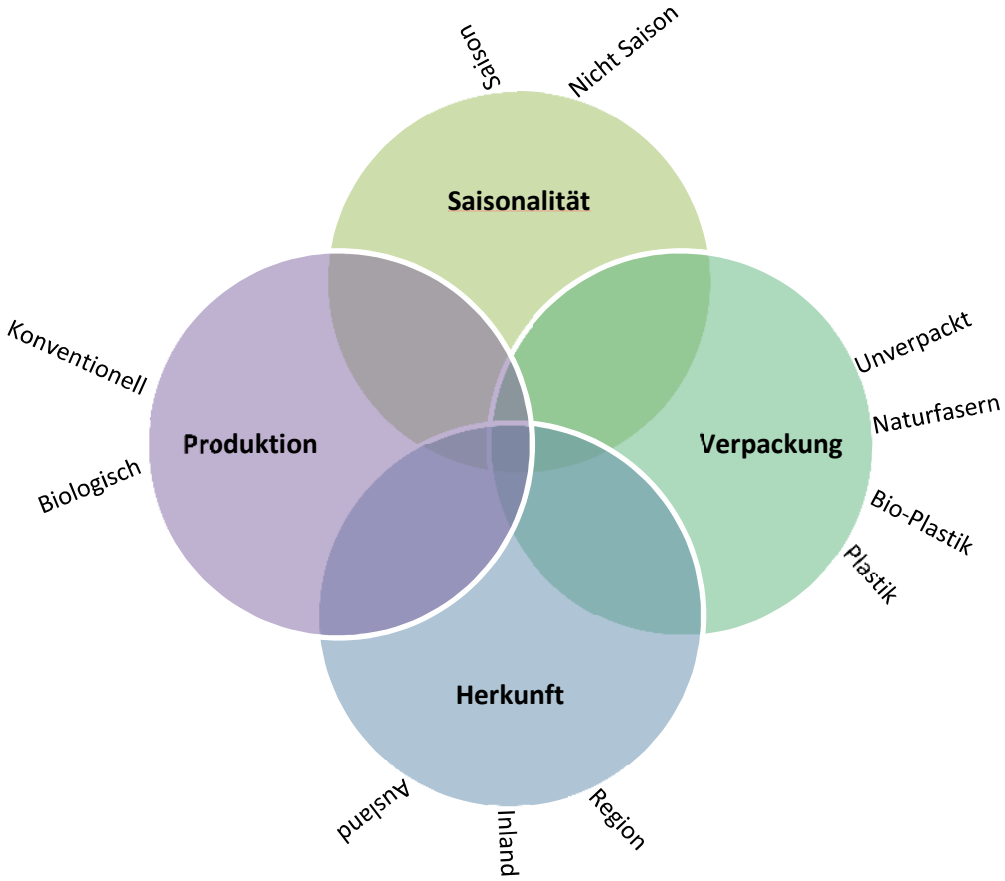

Abbildung 10. Zusammenhänge zwischen Verpackung-Herkunft-Saisonalität und Produktivität. Um ein Gesamtbild zu erhalten, ob ein Produkt ökologisch ist, muss man alle Faktoren aus den vier Einflusskreisen berücksichtigen. Je nachdem ist ein saisonales Produkt nachhaltiger, obwohl es in Plastik eingepackt ist. Zu bevorzugen sind aber saisonale, biologisch und regional hergestellte, sowie unverpackte Ware, diese haben eine geringere Ökobilanz (Summe von Faktoren, bei der Herstellung bis zum Verkauf des Produktes, die die Umwelt negativ beeinflussen).

9 Anhang

9.1 Newsartikel zu Thema Verpackungen und Plastikvermeidung

Im Folgenden eine Auflistung von Zeitungen/Onlineportalen, welche die Themen „verpacktes Biogemüse und –früchte" und „Strategien zur Plastikvermeidung" aufgenommen haben für den Zeitraum 2009-2018.

- 09.11.2009: **das Lamm**: Wieso verpackt die Migros ihr Biogemüse in Plastik? (dasLamm 2009)
- 13.05.2014: **Umweltnetz-Schweiz**, Kathrin von Allmen: Warum wird Biogemüse und –obst in Plastik verpackt? (Allmen 2014)
- 2015: **NABU**, Katharina Istel: 90000 Tonnen Verpackungsmüll für frisches Obst und Gemüse (Istel 2015)
- 27.05.2015: **Bieler Tagblatt**, Esty Rüdiger: Warum Biogemüse nur in Plastik zu kaufen ist (Rüdiger 2015)
- 24.12.2015: **Blick**: Warum Migros und Coop alles verpacken (Blick 2015)
- 2016: **Migipedia**: Forumsdiskussion „Biogemüse ohne Plastikverpackung" (Migipedia 2016)
- 2016: **20Minuten:** Darum ist frische Bio-Ware in Plastik verpackt (20Minuten 2016)
- 18.06.2016: **Change.org**, Florence Unia: Für eine Schweiz mit Bio Gemüse und Früchten ohne Verpackung (Unia 2016)
- 2017: **REWE**: REWE Group ersetzt Plastikverpackungen bei Obst und Gemüse durch Laser-Logo (REWE 2017)
- 11.01.2017: **20Minuten**: Coop und Migros halten an Verpackungen fest (20Minuten, Coop und Migros halten an Verpackungen fest 2017)
- 10.01.2017: **Pack aktuell**: Schweden: Laser-Gravur auf Bio-Obst und –Gemüse spart Verpackungsfolie ein (Packaktuell 2017)
- 02.03.2017: **GEO**, Peter Carstens: Endlich kein Bio-Gemüse mehr in Plastikfolie? (Carstens 2017)
- 23.03.2017: **das Lamm**, Michael Schiliger: Geht verpackungsfreies Gemüse und Obst vielleicht doch? (Schiliger 2017)
- 13.04.2017: **BlogNature**: Le bio, une idée en plastique? (BlogNature 2017)
- 06.09.2017: **Barfi.ch**, Jonas Egli: In Basel wütet die Epidemie der eingeschweissten Biogemüse (Egli 2017)
- 23.10.2017: **Frankfurter Allgemeine**: Darum wird Bio-Gemüse in Plastik verpackt (FrankfurterAllgemeine 2017)
- 2018: **GEO**: Aldi und Lidl wollen mehr loses Obst und Gemüse anbieten (GEO 2018)
- 11.01.2018: **The Guardian**, Libby Brooks: Scotland to become first UK country to ban plastic cotton buds (Brooks 2018)
- 16.01.2018: **Watson**, Helene Obrist: Wirkung verfehlt: Kaum jemand braucht die Öko-Säckli für Gemüse und Früchte (Obrist 2018)
- 16.01.2018: **Europäische Kommission**: Kommission legt europäische Plastikstrategie vor (Europäische.Kommission 2018)
- 19.01.2018: **Business Wire**: Coca-Cola Company gibt neues globales Bekenntnis für Beiträge zu einer Welt ohne Abfall bekannt (BusinessWire 2018)
- 22.01.2018: **Welt**, Ute Müller: Mallorca will Kaffeekapseln verbieten (Müller 2018)
- 26.01.2018: **HuffPost**: Aldi und Lidl wollen Verpackungsmüll aus Plastik reduzieren (HuffPost 2018)
- 29.01.2018: **Engineering and technology**, Jack Loughran: Co-op developing biodegradable teabags to cut plastic waste (Loughran 2018)
- 01.02.2018: **Utopia**, Nadja Ayoub: Ryanair will in fünf Jahren plastikfrei sein – vorbildlich oder völlig absurd? (Ayoub 2018)

- 01.02.2018: **Südkurier**, Sebastian Küster und Sylvia Floetemeyer: Damit Müllberge kleiner werden; Bodenseekreis stellt Pfandbecher vor (Küster und Floetemeyer 2018)
- 06.02.2018: **idw**, Miriam Wienhold: Neues Projekt: Wissenschaftler entwickeln einen Budgetansatz für Kunststoffemissionen (Wienhold 2018)
- 12.02.2018: **MSN.com**, May Bulmann: Queen bans plastic straws and bottles on royal estates after David Attenborough documentary (Bulmann 2018)
- 26.02.2018: **BauernzeitungOnline**. Weniger Verpackung dank Laser-Markierung (Eppenberger 2018). Ergänzung: seit Februar ist auch eine deutsche Maschine im Markt, welche Zitrusfrüchte lasern lässt
- 28.02.2018: **Utopia**, Annika Flatley: Erster Supermarkt führt plastikfreien Gang ein (Flatley 2018)
- 12.04.2018: **20Minuten**. Der Detailhandel prüft Laser-Tattoos für Früchte (20Minuten, Der Detailhandel prüft Laser-Tattoos für Früchte 2018)
- 14.01.2019: NZHerald. 'Nude' shopping next big trend (nzherald.co.nz 2019)

9.1 Bilder

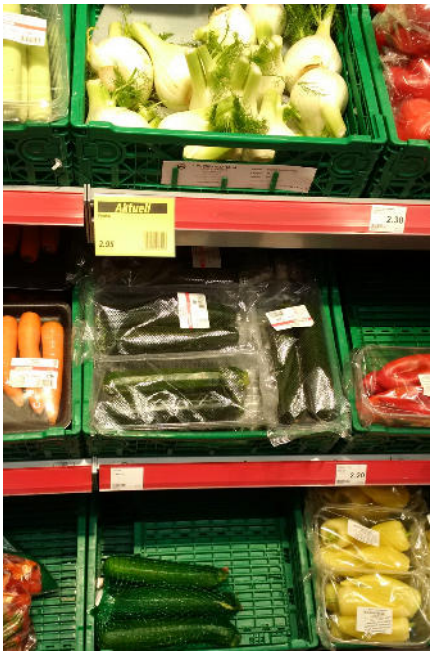

Abbildung 11. Eindrücke aus einem Denner-Regal. Links Januar 2018, rechts Februar 2019

Abbildung 12. Eindrücke aus einem Migros-Regal. Oben Januar 2018: Drei Variationen von Verpackungen bei den Zucchini. Mitte Januar 2018: Insbesondere die druckempfindlichen Beeren kommen in Plastikbehältern daher. Unten Februar 2019: Es geht auch ohne Verpackung!

Abbildung 13. Eindrücke aus dem Müller Reformhaus-Regal. Januar 2018

Abbildung 14. Eindrücke aus dem Coop-Regal. Links Januar 2018: Ingwer und Avocado auf Holzoptik präsentiert. Rechts Februar 2019: Anstelle Plastikverpackung ein «Elastitag» um den Sellerieknollen.

Abbildung 15. Eindrücke aus dem Lidl-Regal. Oben Januar 2018, unten Februar 2019

10 Literaturverzeichnis

20Minuten. «Coop und Migros halten an Verpackungen fest.» 1. November 2017. http://www.20min.ch/finance/news/story/Coop-und-Migros-halten-an-Verpackungen-fest-27338418 (Zugriff am 08. März 2018).

20Minuten. *Darum ist frische Bio-Ware in Plastik verpackt.* Oktober 2016.

20Minuten. *Der Detailhandel prüft Laser-Tattoos für Früchte.* 12. April 2018.

Abts, Georg. *Kunststoff-Wissen für Einsteiger.* München: CArl Hanser Verlag, 2016.

Allmen, Kathrin. *Warum wird Biogemüse und-obst in Plastik verpackt?* 13. Mai 2014. https://www.umweltnetz-schweiz.ch/themen/bildung/1494-warum-wird-biogem%C3%BCse-und-obst-in-plastik-verpackt.html (Zugriff am 03. März 2018).

Al-Sid-Cheikh, Maya, Steve Rowland, Karen Stevenson, Claude Rouleau, Theodore Burdick Henry, und Richard C. Thompson. «Uptake, whole-body distribution & depuration of nanoplastics by the scallop Pecten maximus, at environmentally realistic concentrations.» 2018.

Ayoub, Nadja. *Ryanair will in fünf Jahren plastikfrei sein - vorbildlich oder völlig absurd?* 1. Februar 2018. https://utopia.de/ryanair-fluege-plastik-plastikfrei-78139/ (Zugriff am 8. März 2018).

BAFU. *Kunststoffe.* 2018. https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/abfallwegweiser-a-z/kunststoffe.html (Zugriff am 03. März 2018).

BAFU. *Projekt "Kunststoff-Verwertung Schweiz".* Bern: Bundesamt für Umwelt, 2011.

Bertling, J., L. Hamann, und M. Hiebel. *Mikroplastik und synthetische Polymere in Kosmetikprodukten sowie Wasch-Putz und Reinigungsmitteln.* Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2018.

Bertling, J., R. Bertling, und L. Hamann. *Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen.* Kurzfassung der Konsortialstudie, Oberhausen: Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, 2018.

Bickel, Regula, und Sigrid Alexander. *Agrokunststoffe.* Frick: Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), 2017.

bigFMStaff. *Irland als Vorbild: Wird die Plastiktüte bald schon 22 Cent pro Stück kosten?* 27. 02 2018.

Blick. *Warum Migros und Coop alles verpacken.* 24. Dezember 2015. https://www.blick.ch/news/wirtschaft/oeko-unsinn-beim-bio-gemuese-warum-migros-und-coop-alles-verpacken-id4493742.html (Zugriff am 3. März 2018).

BlogNature. *Le bio, une idée en plastique?* 13. April 2017. https://blognature.fr/bio-idee-plastique/ (Zugriff am 8. März 2018).

Brooks, Libby. *Scotland to become first UK country to ban plastic cotton buds.* 11. Januar 2018. https://www.theguardian.com/uk-news/2018/jan/11/scotland-to-become-first-uk-ban-plastic-cotton-buds (Zugriff am 8. März 2018).

Bulmann, May. *Queen bans plastic straws and bottles on royal estates after David Attenborough documentary.* 12. Februar 2018. https://www.msn.com/en-gb/news/uknews/queen-bans-plastic-straws-and-bottles-on-royal-estates-after-david-attenborough-documentary/ar-BBJ0nem (Zugriff am 8. März 2018).

Bund. *Verordnung über die biologische Landwirtschaft und die Kennzeichnung biologisch produzierter Erzeugnisse und Lebensmittel.* Januar 2018. https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19970385/index.html (Zugriff am 3. März 2018).

BundesamtfürUmwelt. *Biokunststoff - alles abbaubar?* 24. März 2017. https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/dossiers/biokunststoff-alles-abbaubar.html (Zugriff am 3. März 2018).

BusinessWire. *Coca-Cola Company gibt neues globales Bekenntnis für Beiträge zu einer Welt ohne Abfall bekannt.* 19. Januar 2018. https://www.businesswire.com/news/home/20180119005389/de/ (Zugriff am 8. März 2018).

Carstens, Peter. *Endlich kein Bio-Gemüse mehr in Plastikfolie?* 2. März 2017. https://www.geo.de/natur/nachhaltigkeit/15889-rtkl-rewe-testet-laser-aufdruck-endlich-kein-bio-gemuese-mehr (Zugriff am 8. März 2018).

ChemGaroo. *Biologisch abbaubare Polymere. Polyester.* 2018. http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/9/mac/neu/baw/baw.vlu/Page/vsc/de/ch/9/mac/neu/baw/polyester.vscml.html (Zugriff am 26. Februar 2018).

Coop. *Verpackungen.* kein Datum. http://www.coop.ch/content/act/de/grundsaetze-und-themen/hauptthemen/verpackungen.html (Zugriff am 8. März 2018).

dasLamm. *Wieso verpackt die Migros ihr Biogemüse in Plastik?* 9. November 2009. https://daslamm.ch/wieso-verpackt-die-migros-ihr-biogemuse-in-plastiksacke/ (Zugriff am 8. März 2018).

DelamataDesign. *lechuvitas primaflor.* kein Datum. http://www.delamatadesign.com/portfolio/lechuvitas-primaflor/ (Zugriff am 8. März 2018).

DuPont. *Emballages de fruits et légumes recyclables, attrayants et économiques.* kein Datum. http://www.dupont.ca/fr/products-and-services/packaging-materials-solutions/sustainable-packaging/case-studies/sustainable-fruit-packaging.html (Zugriff am 8. März 2018).

Ecolean. *Ecolean a lighter approach to packaging.* kein Datum. https://www.ecolean.com/lightweight-packages/material/ (Zugriff am 8. März 2018).

EcovaticeDesign. *Mycelium Technology: How it works.* kein Datum. https://www.ecovativedesign.com/how-it-works (Zugriff am 8. März 2018).

éducation21. *Plastik - ein Unterrichtsthema für BNE.* Bern: éducation21, 2018.

Egli, Jonas. *Nicht anfassen: In Basel wütet die Epidemie der eingeschweissten Biogemüse.* 6. September 2017. http://barfi.ch/News-Basel/Nicht-anfassen-In-Basel-wuetet-die-Epidemie-der-eingeschweissten-Biogemuese (Zugriff am 8. März 2018).

Eppenberger, David. «Weniger Verpackung dank Laser-Markierung .» *BauernZeitungOnline*. 02. Februar 2018. https://www.bauernzeitung.ch/news-archiv/2018/weniger-verpackung-dank-laser-markierung (Zugriff am 09. Mai 2018).

Europäische.Kommission. *Kommission legt europäische Plastikstrategie vor.* 16. Januar 2018. https://ec.europa.eu/germany/news/20180116-plastikstrategie_de (Zugriff am 5. März 2018).

EuropeanBioplastics. *EN 13432 Certified Bioplastics Performance in Industrial Composting.* Berlin: European Bioplastics, 2015.

EuropeanBioplastics. *Facts and Figures.* Berlin: European Bioplastics, 2017.

EuropeanBioplastics. *Home Composting.* Berlin: European Bioplastics, 2015.

F.Dinkel, T.Kägi, R.Bunge, T.Pohl, und A.Stäubli. *KuRVe (Kunststoff Recycling und Verwertung).* Basel: Carbotech AG, 2017.

Fischer, Linda. *Plastik macht Korallen krank.* 26. Januar 2018. http://www.zeit.de/wissen/umwelt/2018-01/bedrohte-riffe-plastikmuell-ozean-korallen-plastik-umweltverschmutzung-ozeane#korallen-infobox-3-tab (Zugriff am 8. März 2018).

Flatley, Annika. *Erster Supermarkt führt plastikfreien Gang ein.* 28. Februar 2018. https://utopia.de/niederlaendischer-supermarkt-fuehrt-ersten-plastikfreien-gang-ein-81498/ (Zugriff am 1. März 2018).

FrankfurterAllgemeine. *Daher wird Bio-Gemüse in Plastik verpackt.* 23. Oktober 2017. http://www.faz.net/aktuell/finanzen/meine-finanzen/richtig-einkaufen/folie-und-plastik-fuer-frisches-gemuese-fluch-oder-segen-15259513.html (Zugriff am 8. März 2018).

GEO. *Aldi und Lidl wollen mehr loses Obst und Gemüse anbieten.* 2018. https://www.geo.de/natur/nachhaltigkeit/18292-rtkl-weniger-plastik-aldi-und-lidl-wollen-mehr-loses-obst-und-gemuese (Zugriff am 8. März 2018).

Gerber, Alexander, Cordula Binder, Renate Dylla, Kathrin Seidel, und Ralph Weishaupt. *Nachhaltige Verpackung für Bio-Lebensmittel: Ein Leitfaden für Unternehmen.* Berlin: Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW) eV, 2011.

GESAMP. *Sources, fate and effects of microplastic in the marine environment: a global assessment.* UNEA, 2015.

GESAMP. *Sources, fate and effects of microplastic in the marine environment: Part two of a global assessment.* UNEA, 2016.

GreenboxSchweiz. *Bio Verpackungen in Hülle und Fülle.* kein Datum. https://www.biologischverpacken.ch/bio-verpackungen (Zugriff am 8. März 2018).

Greenpeace & eia. «Checking out on plastics. A survey of UK supermarkets' plastic habits.» London, 2018.

Hahladakis, John, Costas Velis, Roland Weber, Eleni Iacovidou, und Phil Purnell. *An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environment impact during their use, disposal and recycling.* Journal of Hazardous Materials, 2017.

Hashmuseum. *Plastik auf Hanfbasis.* kein Datum. http://hashmuseum.com/de/die-pflanze/industrieller-hanf/plastik-auf-hanfbasis (Zugriff am 8. März 2018).

HuffPost. *Aldi und Lidl wollen Verpackungsmüll aus Plastik reduzieren.* 26. Januar 2018.

Istel, Katharina. *90000 Tonnen Verpackungsmüll für frisches Obst und Gemüse.* Berlin: Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V., 2015.

Kaiser, W. *Kunststoffchemie für Ingenieure.* München, 2006.

Küster, Sebastian, und Sylvia Floetemeyer. *Damit Müllberge kleiner werden: Bodenseekreis stellt Pfandbecher vor.* 1. Februar 2018. https://www.suedkurier.de/region/bodenseekreis-oberschwaben/meersburg/Damit-Muellberge-kleiner-werden-Bodenseekreis-stellt-Pfandbecher-vor;art372486,9601345 (Zugriff am 8. März 2018).

LaserFood. *LaserFood The New Generation Labelling.* kein Datum. http://www.laserfood.es/index.php/de/ (Zugriff am 8. März 2018).

Loughran, Jack. *Co-op developing biodegradable teabags to cut plastic waste.* 29. Januar 2018. https://eandt.theiet.org/content/articles/2018/01/co-op-developing-biodegradable-teabags-to-cut-plastic-waste/ (Zugriff am 8. März 2018).

Migipedia. *Bio Gemüse ohne Plastikverpackung.* Februar 2016. https://community.migros.ch/m/Forum-Migipedia/Bio-Gem%C3%BCse-ohne-Plastikverpackung/td-p/483015/page/2 (Zugriff am 8. März 2018).

Migros. *Verpackungen.* kein Datum. https://generation-m.migros.ch/de/nachhaltig-leben/verpackung.html?gclid=EAIaIQobChMI0PeziKu-2AIVz7obCh0CNAn6EAAYASAAEgIfM_D_BwE (Zugriff am 8. März 2018).

Ministry of Environment and Food of Denmark. «Life Cycle Assessment of grocery carrier bags.» Denmark, 2018.

Monosol. *Unleash your product with our water-soluble technology.* kein Datum. https://www.monosol.com/ (Zugriff am 8. März 2018).

Müller, Ute. *Mallorca will Kaffeekapseln verbieten.* 22. Januar 2018. https://www.welt.de/wirtschaft/article172698318/Muellprobleme-Mallorca-will-Kaffeekapseln-verbieten.html (Zugriff am 8. März 2018).

Nature&more. *Natürliches Labeling.* kein Datum. https://www.natureandmore.com/de/natuerliches-labeling (Zugriff am 8. März 2018).

Naturtasche.de. *Naturtaschen.* kein Datum. https://naturtasche.de/ (Zugriff am 8. März 2018).

nzherald.co.nz. «nzherald.co.nz.» 14. 01 2019. https://www.nzherald.co.nz/sponsored-stories/news/article.cfm?c_id=1503708&objectid=12188111&fbclid=IwAR1VbkAneJh6WBF_B0zXTTa_2xpdGbomb738UPjJ2ybJYhigJXGmLjKkKjQ (Zugriff am 10. 04 2019).

Obrist, Helene. *Wirkung verfehlt: Kaum jemand braucht die Öko-Säckli für Gemüse und Früchte.* 16. Januar 2018. https://www.watson.ch/Schweiz/Wirtschaft/340416819-Wirkung-verfehlt--Kaum-jemand-braucht-die-%C3%96ko-S%C3%A4ckli-f%C3%BCr-Gem%C3%BCse-und-Fr%C3%BCchte (Zugriff am 8. März 2018).

OceanCare. *Mikroplastik - Factsheet.* Wädenswil: OceanCare, 2015.

Packaktuell. *Schweden: Laser-Gravur auf Bio-Obst und -Gemüse spart Verpackungsfolie ein.* 10. Januar 2017. http://packaktuell.ch/newspool/schweden-laser-gravur-auf-bio-obst-und-gemuese-spart-verpackungsfolie-ein/ (Zugriff am 8. März 2018).

PlasticPlanet. *Plastik als Umweltproblem.* kein Datum. http://www.plastic-planet.de/hintergrund_waswirdgemacht.html (Zugriff am 8. März 2018).

PlasticsEurope. *Plastics - the Facts 2017.* Belgien: PlasticsEurope, 2018.

REWE. *REWE Group ersetzt Plastikverpackungen bei Obst & Gemüse durch Laser-Logo.* März 2017. https://www.rewe-group.com/de/newsroom/pressemitteilungen/1577-rewe-group-ersetzt-plastikverpackungen-bei-obst-und-gemuese-durch-laser-logo/ (Zugriff am 8. März 2018).

—. *REWE und PENNY testen neuartiges Graspapier für alternative Verpackungen.* 8. Juni 2017. https://www.rewe-group.com/de/newsroom/pressemitteilungen/1593-rewe-penny-testen-neuartiges-graspapier-fuer-verpackungen0/ (Zugriff am 8. März 2018).

Rüdiger, Esty. *Warum Biogemüse nur in Plastik zu kaufen ist.* 27. Mai 2015. http://www.bioaktuell.ch/fileadmin/documents/ba/medienspiegel/Medienspiegel-2015/5-Mai-2015/BT_Bio-in-Plastik_2015-05-27.pdf (Zugriff am 8. März 2018).

Sammelsack. *Häufige Fragen zum Kunststoff-Recycling.* kein Datum. https://www.sammelsack.ch/faq (Zugriff am 8. März 2018).

Schiliger, Michael. *Geht verpackungsfreies Gemüse und Obst vielleicht doch?* 23. März 2017. https://daslamm.ch/geht-verpackungsfreies-gemuese-und-obst-doch/ (Zugriff am 8. März 2018).

Schleswig-HolsteinischerZeitungsverlag. *Britische Supermarktkette "Iceland" sagt Plastik den Kampf an.* 16. Januar 2018. https://www.shz.de/deutschland-welt/wirtschaft/britische-supermarktkette-iceland-sagt-plastik-den-kampf-an-id18822506.html (Zugriff am 8. März 2018).

Seidel, Kathrin. *Best Practice Verpackungsbeispiele für Bio Suisse Produkte.* Schweiz: FIBL Schweiz/Suisse, 2012.

Shah, Aamer Ali, Fariha Hasan, Abdul Hameed, und Safia Ahmed. «Biological degradation of plastics: a comprehensive review.» *Biotechnology advances* (Elsevier) 26 (2008): 246-265.

Siebert-Raths, Andrea. *Eine Betrachtung des Biokunststoffmarktes - Zahlen, Daten, Fakten.* 14. September 2015. http://www.git-labor.de/forschung/umwelt/eine-betrachtung-des-biokunststoffmarktes-zahlen-daten-fakten (Zugriff am 8. März 2018).

Skoda, Elisabeth. *Sun Dried Grass Paper wins Best Sustainable Packaging Innovation.* 3. Juli 2017. https://packagingeurope.com/sun-dried-grass-paper-sustainable-packaging-innovation/ (Zugriff am 8. März 2018).

Spiegel.Online. *Forscherin entdeckt zufällig Plastik fressende Raupe.* 24. April 2017. http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/forscherin-entdeckt-zufaellig-plastik-fressende-raupe-a-1144619.html (Zugriff am 8. März 2018).

Stieger, Greta. *A single polymer for food packaging.* 10. Januar 2018. http://www.foodpackagingforum.org/news/a-single-polymer-for-food-packaging (Zugriff am 8. März 2018).

Stockburger, Manfred, und Heiko Fritze. *Einzelhändler stelle ihre Kunststoff-Strategie um.* 26. Februar 2018. http://www.stimme.de/heilbronn/wirtschaft/2017/Einzelhaendler-stellen-ihre-Kunststoff-Strategie-um;art140955,3991163 (Zugriff am 28. Februar 2018).

Unia, Florence. *Für eine Schweiz mit Bio Gemüse und Früchten ohne Verpackung.* 18. Juni 2016. https://www.change.org/p/migros-ch-pour-que-les-fruits-et-l%C3%A9gumes-bio-ne-soient-plus-emball%C3%A9s-en-suisse/u/16976744 (Zugriff am 8. März 2018).

Voegeli, Peter. *Wenn nicht nach China: Wohin mit all dem Plastikmüll?* 11. Januar 2018. https://www.srf.ch/news/international/recycling-in-deutschland-wenn-nicht-nach-china-wohin-mit-all-dem-plastikmuell (Zugriff am 8. März 2018).

Weiner, Jürgen. «Der älteste Kunststoff des Menschen: Birkenpech.» *T. Otten, J. Kunow, M. M. Rind, M. Trier (Hrsg.) Revolution Jungsteinzeit. Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen*, 2015: 229-230.

Wienhold, Miriam. *Neues Projekt: Wissenschaftler entwickeln einen Budgetansatz für Kunststoffemissionen.* 6. Februar 2018. https://idw-online.de/de/news688779 (Zugriff am 8. März 2018).

Wiget, Yannick. *Bis zu vier Jahre Gefängnis nach Plastiksack-Verbot.* 31. 08 2017.

Wikipedia. *Liste der Gemüse.* kein Datum. https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Gem%C3%BCse (Zugriff am 8. März 2018).

Wille, Joachim. *Stranguliert und verhungert.* 1. Februar 2018. https://www.klimaretter.info/umwelt/hintergrund/24232-stranguliert-und-verhungert (Zugriff am 8. März 2018).

ZHAW, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaft. *BAW vergären & kompostieren?* Wädenswil: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaft, 2016.