

M-Check «Umweltfreundliche Verpackung» Methodenbericht

Auftraggeberin

Hanna Kraye, MGB Zürich

Verfasser

Thomas Kägi & Fredy Dinkel, Carbotech AG

Zürich, 14. Juni 2022

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage und Zielsetzung	3
2 Methodik und Vorgehen	3
2.1 Verpackungs-Faktoren	4
2.1.1 Berücksichtigte Faktoren	4
2.1.2 Nicht berücksichtigte Faktoren	5
2.2 Ausprägungen	6
2.2.1 Gewicht	6
2.2.2 Material	7
2.2.3 Anteil Recyclingmaterial	7
2.2.4 Recycling nach Gebrauch	8
2.3 Bewertung und Gewichtung der Faktoren	8
3 Resultate	10
4 Fazit	11
5 Literatur	12

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Konsumierende wünschen sich mehr Einfachheit und Transparenz, um bewusster und nachhaltiger einzukaufen zu können. Der M-Check 2.0 soll nachhaltiges Einkaufen für Migros-Kundschaft vereinfachen. Dies dank einem intuitiv verständlichen Sterne-Bewertungssystem für kundenrelevante Nachhaltigkeits-Dimensionen auf allen Produkten. Diese werden auf einer 5er Skala (1 bis 5 Sterne) bewertet. Je mehr Sterne, desto nachhaltiger ein Produkt.

Umweltfreundliche Verpackungen sind ein grosses Kundenbedürfnis. Darum möchte die Migros Komplexität reduzieren und weiter Transparenz dank kundenrelevanten Fakten zu umweltfreundlichen Verpackungen schaffen. So ist die Idee der Dimension «umweltfreundliche Verpackung» entstanden. Diese soll mittels der Sterne-Skala bewertet werden und die Resultate sollen auf den Produkten, d.h. «On-Pack», sichtbar sein. Digital sollen Zusatzinformationen zu den Berechnungen verfügbar sein.

Die Rolle der Carbotech liegt darin, sicherzustellen, dass die Bewertung ökologisch fundiert, umfassend sowie transparent und damit seriös durchgeführt wird. Dazu erarbeitet sie Grundlagen, garantiert die wissenschaftliche Basis der Methodik und steht der Migros beratend zur Seite.

Zudem lässt Carbotech als zusätzliche Qualitätssicherung ein externes Review durch Roland Hischier von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) durchführen.

Bei diesem Bericht handelt es sich um einen technischen Methodenbericht. Er enthält die Dokumentation der folgenden Schritte:

- Task 1: Auswahl sinnvoller Faktoren für die Bewertung einer umweltfreundlichen Verpackung
- Task 2: Ausprägungen je Faktor
- Task 3: Bewertung zu einem Gesamtscore (Anzahl Sterne von 1 bis 5)

2 Methodik und Vorgehen

Wie in Kapitel 1 bereits erwähnt, ist das übergeordnete Ziel ein Bewertungssystem für das ökologische Abschneiden eines Verpackungssystems zu entwickeln. Das Bewertungssystem soll einfach verständlich sein (Starnesystem, Skala von 1 bis 5), Transparenz schaffen, was eine umweltfreundliche Verpackung ausmacht und auf den Verpackungen aufgedruckt werden.

Im Endeffekt geht es darum, dass die M-Check-Bewertung darauf hinweist, wie ökologisch ein bestimmtes Produkt verpackt ist. Um die ökologischen Auswirkungen einer Verpackung zu ermitteln, werden in der Regel Ökobilanzen berechnet, da sie sowohl den gesamten Lebensweg wie auch die verschiedenen Umweltauswirkungen, wie die Emissionen in die Luft, in das Wasser und in den Boden, berücksichtigen. Da im Sortiment der Migros tausende von Verpackungsvarianten vorhanden sind, ist es kaum möglich, für jede einzelne Verpackung eine Ökobilanz zu rechnen. Daher musste ein pragmatischer Kompromiss zwischen einer umfassenden und einer machbaren Bewertung gefunden werden. Entsprechend handelt es sich bei der hier beschriebenen Bewertungsmethodik um ein vereinfachtes Vorgehen, welches auf der

30-jährigen Erfahrung von Carbotech mit Ökobilanzen zu Verpackungen und Recyclingsystemen basiert. So gibt es nicht *DIE* ökologische Verpackung, je nach Produkt können unterschiedliche Materialien ökologisch sinnvoll sein. Der Umweltnutzen einer Verpackung (hauptsächlich der Schutz des Inhalts) ist auch oftmals grösser als ihre Umweltbelastung. Daher erfüllt eine aus Umweltsicht clevere Verpackung ihre Funktion mit möglichst wenig Materialaufwand, auch wenn diese Verpackung evtl. nicht rezykliert werden kann. Weiter zeigt sich, dass der Einsatz von Recyclingmaterial aus Umweltsicht oftmals förderlich ist und dass das Recycling von Verpackungsmaterialien aus Umweltsicht sinnvoller ist als das Verbrennen in einer Kehrichtverbrennungsanlage.

Die Methode der ökologischen Knappheit 2021, an welche sich die M-Check Verpackungsbewertung anlehnt, fusst auf Schweizer Gesetzgebung und unserem Umweltverständnis davon, welche Stoffe wie schädlich sind. Zudem ist sie in der Schweiz breit akzeptiert. Dies sind auch die Gründe, weshalb gerade diese Methode als Basis für die Bestimmung der Umweltbelastung verwendet wurde, obwohl es in der Ökobilanzierung auch noch andere Methoden dafür gibt. Ein Quercheck mit der Environmental Footprint Method (EF v3.0) zeigt, dass für den Grossteil der Verpackungen sehr ähnliche Einstufungen erfolgen. In Einzelfällen weichen die Einstufungen aber auch voneinander ab. Auffällig ist, dass die EF-Methode Ressourcenverbräuche wesentlich stärker und Emissionen in die Luft (ausser klimarelevante Gase) wesentlich schwächer bewertet als die Methode der ökologischen Knappheit. Oftmals wird auch nur der Carbon Footprint (IPCC, 2013) betrachtet. Da diese Methode viele Umweltwirkungen nicht berücksichtigt, ist sie für die Bewertung von Verpackungen nicht geeignet und führt z.B. bei Biokunststoffen zu Verzerrungen der eigentlichen Umweltbelastung.

In einem ersten Schritt wurden die für die Bewertung der M-Check Dimension «umweltfreundliche Verpackung» relevanten Faktoren bestimmt (Kap. 2.1). Für jeden Faktor wurden anschliessend die Ausprägungen definiert (Kap. 2.2). Im dritten Schritt wurde dann die Bewertung ermittelt, basierend auf den einzelnen Ausprägungen und einer Gewichtung der Faktoren (Kap. 2.3).

2.1 Verpackungs-Faktoren

2.1.1 Berücksichtigte Faktoren

Das ökologische Abschneiden von Verpackungen hängt in Ökobilanzen üblicherweise vor allem von vier Faktoren ab (siehe u.a. Dinkel & Kägi 2014), welche in dieser Methodik verwendet und nachfolgend kurz beschrieben werden. Die ersten beiden Faktoren betrachten eher das Thema der Materialintensität, d.h. Verpackungsgewicht und -material; die letzteren beiden die Kreislauffähigkeit, d.h. Recyclinganteil und Recyclingfähigkeit.

Gewicht

Wie ökologisch eine Verpackung ist, hängt nicht nur aber massgeblich vom Gewicht ab. Eine leichte Verpackung benötigt oftmals weniger Ressourcenaufwand und generiert weniger Emissionen als eine schwere Verpackung. Die Menge schlägt dabei nicht nur bei der Herstellung, sondern in der ganzen Wertschöpfungskette zu Buche: zum Beispiel beim Transport und der Entsorgung der Verpackung.

Für diese Bewertung ist nicht das absolute Gewicht, sondern das relative Gewicht in Bezug auf das Gewicht des Inhaltes berücksichtigt. Damit wird auch die Verpackungsgrösse indirekt über das Gewicht der Verpackung abgebildet. Die mit der Verpackungsgrösse allfällig einhergehenden Verluste (Verderb/Food Waste) werden hier nicht berücksichtigt.

Material

Unterschiedliche Materialien weisen teilweise ganz unterschiedliche ökologische Fussabdrücke entlang ihrem Lebenszyklus auf. Der benötigte Aufwand und die Umweltauswirkungen für die Rohstoffgewinnung, die Herstellung und die Verwertung oder Entsorgung einer Verpackung sind je nach Material sehr unterschiedlich. So ist die Herstellung von 1 kg primärem Aluminium um ein Vielfaches aufwändiger als die Herstellung von 1 kg Papier.

Anteil Recyclingmaterial

Eine Vielzahl von Ökobilanzen zeigt, dass der Aufwand zur Herstellung eines Rezyklats mit geringeren Umweltauswirkungen verbunden ist als die Herstellung des entsprechenden Neumaterials (Carbotech AG, 2008; Dinkel, Kägi, Bunge, u. a., 2017; Dinkel, Kägi, & Weber, 2017; Dinkel & Hauser, 2011; Dinkel & Kägi, 2014; European Aluminium, 2018). Je nach Material kann der Unterschied zwischen der Herstellung des Primär- und Sekundärmaterials eher gering oder sehr hoch sein, z.B. beträgt der Unterschied bei Glas etwa 30 bis 40% und bei Aluminium 80 bis 90%. Entsprechend wirkt sich der Einsatz von Rezyklat vorteilhaft auf das ökologische Abschneiden einer Verpackung aus.

Recycling nach Gebrauch

Das Recycling nach der Nutzungsphase ist die Voraussetzung dafür, dass der Rohstoff im stofflichen Kreislauf bleiben kann. In Ökobilanzen wird dafür oftmals eine Gutschrift für den damit einhergehenden Ersatz von Primärmaterial gegeben. Dabei wird der Ansatz der Circular Footprint Formula angewendet (Wolf & Hofstra, 2019). Dieser Ansatz berücksichtigt sowohl den Substitutionsansatz (Recyclingaufwand minus Gutschriften für Ersatz Primärmaterial) wie auch den Cut-off Ansatz (kein Recyclingaufwand aber auch keine Gutschrift) in unterschiedlicher Zusammensetzung je nach Material. Bei Kunststoffen wird daher nur 50% der Gutschrift vergeben, während es bei Metallen 80% sind (Wolf & Hofstra, 2019). Zudem wird die Qualität des Rezyklats mitberücksichtigt und die Gutschrift entsprechend reduziert, wenn die Qualität des Rezyklats tiefer ist als die Qualität des Primärmaterials. Weiter berücksichtigt der Ansatz auch, ob bereits Rezyklat eingesetzt wurde und verhindert somit Doppelzählungen respektive negative Resultate (Wolf & Hofstra, 2019). Bei M-Check wird dieser Faktor mittels der Verwertungsrate der jeweiligen Recyclingsysteme bewertet, denn diese spiegelt die Effizienz des Recyclingsystems sowie die Möglichkeit, den Rohstoff im stofflichen Kreislauf zu behalten.

2.1.2 Nicht berücksichtigte Faktoren

Weitere Faktoren, welche auch einen Einfluss haben, wurden aus den folgenden Gründen nicht weiter berücksichtigt.

Schutzfunktion

Die weitaus wichtigste Funktion einer Verpackung ist der Schutz des Inhalts, beispielsweise vor Transportschäden oder vor Verderben (Haltbarkeit, Verhindern von Food Waste). Ökobilanzen zeigen, dass der Umweltnutzen einer Verpackung in den meisten Fällen grösser ist als die Umweltbelastung der Verpackung (Dinkel & Kägi, 2014). Wir haben diesen Aspekt für die weitere Beurteilung der Verpackungen trotzdem nicht weiterverfolgt. Die Erfahrung zeigt, dass fast alle der heutzutage eingesetzten Verpackungen die Minimalanforderung hinsichtlich des Schutzes des Inhalts erfüllen und bezüglich Schutzfunktion vergleichbar sind. Dabei ist zu beachten, dass Verpackungen, welche die Schutzfunktion mit sehr viel Materialaufwand (über)erfüllen, v.a. im Faktor Gewicht schlecht abschneiden werden. Somit ist dieses Kriterium für die Unterscheidung zwischen den Verpackungen nicht hilfreich, jedoch schon, wenn es um den Vergleich mit «keine Verpackung» ginge, was jedoch nicht Ziel dieser Bewertung ist. Natürlich gibt es Verpackungen, wie z.B. Konservendosen oder gewisse Glasverpackungen, welche eine zusätzliche Funktion erfüllen, indem sie eine lange Haltbarkeit gewährleisten.

Transporte

Die Transportwege der Verpackungen, wie z.B. von der Herstellung bis zur Abfüllung, werden nicht berücksichtigt. Die Erfahrung zeigt, dass Transporte aus Umweltsicht wenig relevant sind, ausser es sind Flugtransporte involviert. Verpackungsmaterialien werden jedoch praktisch nie mit dem Flugzeug transportiert. Verpackungen können einen Einfluss beim Transport der Güter haben. So kann z.B. eine gute Stapelbarkeit, wenig Volumen oder Gewicht zu einer höheren Auslastung der Transportmittel führen. Die Erfahrung zeigt, dass dies nur in Einzelfällen einen Einfluss hat, der nicht untergeordneter Bedeutung ist (Dinkel & Kägi, 2014). Indirekt werden Transporte bereits beim Faktor Gewicht berücksichtigt: schwere Materialien generieren oftmals auch mehr Transportemissionen, da schwerere Last transportiert wird. Im Sinne der Praktikabilität haben wir daher darauf verzichtet, diesen Faktor in die Bewertung einfließen zu lassen.

Littering

Littering betrifft in erster Linie die Take-Away Verpackungen. Verpackungen von Produkten, welche zuhause konsumiert werden, fallen kaum als Littering an. Littering erfolgt unabhängig vom Material und ist nur bedingt ein Faktor, welcher vom Hersteller der Verpackung oder vom Verkäufer des verpackten Produktes bestimmt wird. Es wird überwiegend durch das Nutzer(Fehl)verhalten bestimmt. Von Littering sind nicht nur Plastikverpackungen, sondern auch alle anderen Verpackungen des Take-Away Sortiments betroffen, wie z.B. Aluminium, Glas, Karton, Papier. In bewohnten Gebieten in der Schweiz wird durch die regelmässige Reinigung der Strassen und Flächen dieses Problem weitgehend behoben und ist eher ein ökonomisches und ästhetisches Problem. Dass v.a. Plastikstücke aus der Schweiz bis ins Meer vordringen und dort mechanische Schädigungen an Tieren verursachen, ist möglich, aber eher unwahrscheinlich. Mikroplastikeinträge in Gewässer und Boden sind jedoch zu erwarten. Inwiefern Mikroplastik wirklich ein Problem ist, ist wissenschaftlich nicht belegt (Erny u. a., 2020). Gemäss einer Studie der Empa beeinflusst die Einbeziehung der Freisetzung von Mikroplastik in die Ökobilanz die Gesamtumweltauswirkungen der betrachteten Produkte in den Fallstudien nur geringfügig (Salieri u. a., 2021). In der Schweiz werden jährlich 16'300 Tonnen Plastik in die Umwelt eingetragen, 2'700 Tonnen davon sind Plastikverpackungen. Im Vergleich zu den rund 450'000 Tonnen eingesetzten Plastikverpackungen liegt die mittlere Litteringrate bei 0.6%. Insgesamt stufen wir das Litteringproblem in der Schweiz aus Umweltsicht als von untergeordneter Bedeutung ein, so dass wir es hier nicht weiter berücksichtigen. Das dürfte in anderen Ländern, vor allem solche mit einer Meeresküste, eine ganz andere Relevanz haben.

Migration

Bei gewissen Kunststoff- und Kartonverpackungen besteht das Risiko, dass Stoffe aus oder durch die Verpackung in den Inhalt migrieren. Sämtliche Verpackungen erfüllen die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Migrationsaspekte. Aus diesem Grund berücksichtigen wir diesen Aspekt nicht weiter.

2.2 Ausprägungen

Zusammen mit der Migros, dem Auftraggeber, haben wir uns für eine 5-stufige Ausprägung je Faktor entschieden. Das erlaubt eine pragmatische, handhabbare Einstufung und ermöglicht es, Unterschiede der Verpackungen genügend genau zu adressieren und zu kommunizieren.

2.2.1 Gewicht

Für die Ausprägungen des Faktors Gewicht haben wir weit über hundert Verpackungsgewichte im Migros-Sortiment je kg Produkt analysiert. Dabei zeigte sich, dass die Gewichte von unter 10 g / kg Produkt

für z.B. leichte Plastik- und Papierbeutel bis über 500 g /kg Produkt bei z.B. Einwegglasflaschen und im Einzelfall bis über 1'000 g / kg Produkt bei z.B. Teebeuteln variieren. Die folgende Einteilung basiert auf dieser Analyse:

Tabelle 1: Ausprägungen des Faktors Gewicht

Gewichtsklasse	g / kg Produkt	Punkte	Beispiel
Sehr leicht	bis 30	5	Beutel, Folie
Leicht	ab 30 bis 60	4	PET Flasche gross, GK
Mittel	ab 60 bis 120	3	PET Flasche klein, Büchse
Schwer	ab 120 bis 240	2	Kaffeekapseln
Sehr schwer	ab 240	1	Glasflaschen

2.2.2 Material

Für die Ausprägungen des Faktors Verpackungsmaterial wurden die Umweltbelastung der Herstellung und Verarbeitung von einer Vielzahl der involvierten Materialien und Materialkombinationen berechnet. Dabei zeigte sich, dass die Umweltbelastung, gerechnet mit der Methode der ökologischen Knappheit 2021 (Frischknecht u. a., 2021), von leicht unter 2'000 UBP (Bsp. Karton) bis über 18'000 UBP (Bsp. Aluminium) pro Kilogramm Verpackung variieren. Basierend auf dieser Analyse wurde die folgende Einteilung definiert:

Tabelle 2: Ausprägungen des Faktors Material

Material	UBP / kg	Punkte	Beispiel
Sehr tief	bis 2000	5	Karton
Tief	ab 2000 bis 4000	4	KS-Folien
Mittel	ab 4000 bis 8000	3	PET-Flasche
Hoch	ab 8000 bis 16000	2	Bio-PE
Sehr hoch	ab 16000	1	Aludose

Auch wenn im Moment nicht geplant ist, M-Check auf Mehrwegverpackungen auszuloben, so könnte dies mit diesem Ansatz ebenfalls berücksichtigt werden. Um der Mehrfachnutzung von Mehrweggebinden gerecht zu werden, wird dabei für die Bestimmung des Gewichtes das effektive Gewicht durch die in der Praxis erreichten Anzahl Nutzungen (Umläufe) geteilt und der Aufwand für eine allfällige Reinigung mitangerechnet.

2.2.3 Anteil Recyclingmaterial

Viele Verpackungen enthalten heute bereits Post-Consumer Sekundärrohstoffe. Im Sortiment der Detailhändler gibt es die ganze Bandbreite an Recycling-Gehalt, von Verbundstoffe aus 100% Neumaterial bis hin zu PET- und Glasflaschen aus 100% recyceltem Material. Für die Ausprägungen des Faktors Anteil Recyclingmaterial definieren wir folgende Einteilung in 5 Klassen:

Tabelle 3: Ausprägungen des Faktors Anteil Recyclingmaterial

Rezyklatsklasse	Rezyklat-Gehalt in Verpackung		Punkte	Beispiel
	in %			
Sehr hoch	ab 75		5	Glas- und PET-Flaschen
Hoch	ab 50 bis 75		4	Karton
Mittel	ab 25 bis 50		3	
Tief	ab 1 bis 25		2	Aludosen
Null	bis 1		1	Verbundstoffe

2.2.4 Recycling nach Gebrauch

Für die Ausprägungen des Faktors Recycling nach Gebrauch wurde folgende Einteilung in 5 Klassen definiert:

Tabelle 4: Ausprägungen des Faktors Recycling nach Gebrauch

Recyclingklasse	Recyclingrate in %	Punkte	Beispiel
Sehr hoch	ab 75	5	Glasflaschen, Aludosen
Hoch	ab 50 bis 75	4	Karton
Mittel	ab 25 bis 50	3	PE-Flaschen
Tief	ab 1 bis 25	2	KS-Monoverpackungen
Null	bis 1	1	Verbundstoffe

Die Recyclingraten basieren auf offiziellen Angaben zu den entsprechenden Haushaltsrecyclingsystemen (Swiss Recycling 2022).

2.3 Bewertung und Gewichtung der Faktoren

Für die finale Bewertung der Verpackungen – ebenfalls in 5 Stufen von «sehr umweltfreundliche Verpackung» (5 Sterne) bis «wenig umweltfreundliche Verpackung» (1 Stern) – werden die vier Faktoren gewichtet. Dabei stellt sich die zentrale Frage, mit welcher Gewichtung des jeweiligen Faktors Resultate erhalten werden, die möglichst nahe an Ökobilanzresultate kommen und aus ökologischer Sicht plausibel sind.

Um diese Frage zu beantworten, haben wir für diverse Verpackungssysteme vereinfachte Ökobilanzen mittels der Methode der ökologischen Knappheit 2021 durchgerechnet, z.B.:

- Getränkeflaschen und -kartons
- Flaschen im Hygiene und Haushaltsbereich,
- Joghurtbecher,
- Beutel im Nahrungsmittel- und Haushaltsbereich,
- Eierkartons,
- Tuben im Nahrungsmittel- und Hygienebereich,
- Gläser im Nahrungsmittel und Hygienebereich,
- Folienverpackungen für Fleisch, Biskuits, Schokolade, Gemüse, Konvenience und Haushaltsartikel,
- Schachteln für Pizza und Pralinen,
- Eimer im Nahrungsmittel und Haushaltsbereich,
- diverse Kaffeekapseln
- viele weitere...)

Berücksichtigt wurden Gewicht, Material, Anteil Recyclingmaterial und Effizienz des Recyclingprozesses unter Anwendung des Circular Footprint Formula-Ansatzes (Wolf & Hofstra, 2019, siehe auch Kap. 2.1.1). An diesen Resultaten haben wir uns orientiert.

Wir haben verschiedene Gewichtungssets durchgetestet an einem repräsentativen Set von Migros-Verpackungssystemen, um zu sehen, welches Gewichtungssset möglichst nahe an die Ökobilanzresultate herankommt (siehe folgende Tabelle). Dabei hat sich gezeigt, dass der Faktor Gewicht relativ stark gewichtet werden muss (Variante 5), um ähnliche Resultatverteilungen wie mit einer reinen Ökobilanz zu

erhalten. Bei Variante 4, bei der das Materialgewicht weniger stark gewichtet ist, schneiden Verpackungen, die schwer sind aber relativ gut recyclingfähig sind (z.B. Glas), viel zu gut und leichte Verpackungen, die jedoch kaum recyclingfähig sind (z.B. Kunststoffbeutel), viel zu schlecht ab im Vergleich zu Ökobilanzergebnissen. Noch schlechter wird die Korrelation bei der Variante 3. Willkürliche und nicht sinnvolle Resultate ergeben sich bei einer Gleichgewichtung der vier Kategorien (Variante 1) oder bei einer doppelten Gewichtung von Gewicht und Recyclingfähigkeit (Variante 2). Die Variante 5, als plausibleres Gewichtungssset, wurde ausgewählt.

Tabelle 5: untersuchte Gewichtungsssets

Gewichtungssset	Gewichtung in %				Passung mit LCA
	Materialintensität		Kreislauffähigkeit		
	Gewicht	Material	Rezyklatanteil	Recyclingfähigkeit	
Variante 1: Gleichgewichtung	25%	25%	25%	25%	willkürlich
Variante 2: Gewicht und Recyclingfähigkeit x2	33.4%	16.7%	16.7%	33.4%	willkürlich
Variante 3: Gewicht x2	40%	20%	20%	20%	schlecht
Variante 4: Gewicht x3	50%	16.7%	16.7%	16.7%	mässig
Variante 5: Gewicht x5	62.5%	12.5%	12.5%	12.5%	gut

Die Anzahl Punkte je Faktor werden gemäss Gewichtungssset Variante 5 gewichtet. Die gewichteten Anzahl Punkte liegen zwischen 1 und 5. Dabei wurde folgende Einteilung definiert: bis 1.75 Punkte entspricht 1 Stern, zwischen 1.75 und 2.50 Punkten entspricht 2 Sternen, zwischen 2.50 und 3.50 Punkten entspricht 3 Sternen, zwischen 3.50 und 4.25 Punkten entspricht 4 Sternen und ab 4.25 Punkten gibt es bereits 5 Sterne. Die Zuordnung weicht also vom rein arithmetischen Mittelwert zwischen zwei Sternen ab.

Tabelle 5: Finale Bewertung

Bewertung bezüglich ökologischen Abschneidens	Range gewichtete Anzahl Punkte	Sterne	Beispiel
Sehr gut	ab 4.25 bis 5 (=0.75)	*****	PET-Flasche aus 100% R-PET
Gut	ab 3.5 bis 4.25 (=0.75)	****	Mehlbeutel Papier
Mittel	ab 2.5 bis 3.5 (=1.00)	***	PS Eisdose 1L
Tief	ab 1.75 bis 2.5 (=0.75)	**	Weissblechdose
Sehr tief	1 bis 1.75 (=0.75)	*	Teebeutel in Karton

Die finale Bewertung in Kombination mit dem gewählten Gewichtungssset (Variante 5), mit einer starken Gewichtung der Materialintensität respektive des Gewichts, widerspiegelt u.a. die Tatsache, dass eine Gewichtsreduktion in erster Näherung zu einer proportional geringeren Umweltauswirkung führt, während mit dem Recycling nur ein Teil der Umweltauswirkungen reduziert werden kann. Das vorgeschlagene Gewichtungssset führt zu einer Bewertung, welche sehr nahe an eine reine Ökobilanzbewertung kommt, jedoch Verpackungen mit hoher Kreislauffähigkeit ein wenig besser (meist 1 Stern besser) darstellt und Verpackungen mit tiefer Kreislauffähigkeit ein wenig schlechter (meist 1 Stern schlechter) darstellt als das mit einer reinen Ökobilanzbewertung der Fall wäre. Dies ist von der Auftraggeberin durchaus erwünscht, da eine reine Gewichtung nach Ökobilanzaspekten dem Kreislaufwirtschaftsbestreben nicht ganz gerecht wird. Dazu kommt, dass eine Ökobilanz das Thema Multirecycling, d.h. die Tatsache, dass ein Stoff mehrere Male eingesetzt werden kann, nur mit einem unverhältnismässig grossem Aufwand adäquat adressieren kann (siehe dazu auch Dinkel & Kägi, 2018).

3 Resultate

Im Folgenden wird eine Auswahl von verschiedensten Verpackungssystemen aufgelistet. Diese Liste gibt einen guten Eindruck darüber, wie diese Verpackungstypen ungefähr abschneiden werden. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Zudem kann sich das Resultat ändern, wenn sich aufgrund von Änderungen die Ausprägungen innerhalb eines Faktors verschieben (z.B. Erhöhung des Anteils von Recyclingmaterial).

Da das Verpackungsgewicht sehr stark gewichtet wird, ist es nicht weiter erstaunlich, dass nur sehr leichte oder leichte Verpackungssysteme sehr gut abschneiden können. Auf der anderen Seite sind es vor allem die sehr schweren Verpackungssysteme, welche nur wenige Sterne erhalten.

Tabelle 6: ausgewählte Resultate

Beispiel	Verpackungssystem	Gewichtsklasse	Materialklasse	Rezyklatsklasse	Recyclingklasse	Gewichtete Anzahl Punkte	Finale Bewertung	Bewer-
Mineralwasserflasche	Flasche PET gross	sehr leicht	mittel	sehr hoch	sehr hoch	4.75	*****	
Kartoffelsack	Beutel Papier	sehr leicht	tief	null	sehr hoch	4.38	*****	
Handy Nachfüllbeutel	Beutel KS-Verbund	leicht	mittel	null	hoch	3.75	****	
Kartonschale Eier	Schachtel Karton Wellpappe	mittel	sehr tief	sehr hoch	sehr hoch	3.75	****	
Milch 1L Getränkekarton	Getränkekarton FSC > 500 ml	leicht	tief	null	null	3.88	****	
Joghurtbecher	Becher PS mit Kartonbanderole	leicht	mittel	null	null	3.13	***	
Dreiecksandwich	Dreiecksandwichverpackung	mittel	sehr tief	null	null	2.75	***	
Fleischverpackung Salami	KS-Papierverbund	leicht	mittel	null	null	2.63	***	
Bohnenbüchse	Konserve Dose	schwer	hoch	null	sehr hoch	2.25	**	
Pasta-Sauce Glas	Glasflasche weiss	sehr schwer	sehr tief	hoch	sehr hoch	2.25	**	

4 Fazit

Der hier gewählte methodische Ansatz für eine einfach verständliche Bewertung von Verpackungen aus Umweltsicht lehnt sich an die Methode der Ökobilanzierung an, ist aber wesentlich einfacher in der Anwendung als die Durchführung einer Ökobilanz. Diverse Vergleiche mit Verpackungsökobilanzen zeigen, dass diese vereinfachte Bewertung sehr gut mit den Ökobilanzresultaten korreliert. Dabei erzielt die M-Check-Bewertung bewusst ein wenig ein besseres Resultat für Verpackungen mit hoher Kreislauffähigkeit und ein wenig ein schlechteres Resultat für Verpackungen mit tiefer Kreislauffähigkeit als das mit einer reinen Ökobilanzbewertung der Fall wäre. Die Methode kann sehr breit angewendet werden auf sämtliche Verpackungssysteme. Grundsätzlich können damit auch Mehrwegsysteme adäquat berücksichtigt werden. Die Grenzen dieser Bewertungsmethode liegen darin, dass portionierte Verpackungen eher schlecht abschneiden, weil sie relativ viel Verpackungsmaterial pro kg Inhalt aufweisen. Dass sie jedoch oftmals dafür sorgen, dass weniger Inhalt benötigt wird und pro konsumierter Einheit die Umweltbelastung darum oftmals tiefer ist als bei unportionierten Verpackungen, kann mit diesem Ansatz nicht berücksichtigt werden. Zudem kann ein Verpackungssystem schlecht bewertet sein, auch wenn es für das entsprechende Produkt keine ökologischere Verpackungsvariante gibt. Dies vor allem, weil der methodische Ansatz für alle Sortimente anwendbar sein soll und sortimentspezifische Unterschiede im Schutzbedarf nicht berücksichtigt werden können.

5 Literatur

Carbotech AG. (2008). *Ökobilanz Nutzen der Glasverwertungen*.

Dinkel, F., & Hauser, A. (2011). *Öko-Effizienz Analyse Getränkekartonrecycling*. Im Auftrag von TetraPak, SIG Combibloc, Elopak.

Dinkel, F., & Kägi, T. (2014). *Ökobilanz Getränkeverpackungen - Gesamtbericht* (S. 133). Im Auftrag des Bundesamt für Umwelt. Abgerufen von <http://carbotech.ch/cms2/wp-content/uploads/Carbotech-LCA-Getraenkeverpackung-2014.pdf>

Dinkel, F., & Kägi, T. (2018, Februar 7). Vom Umweltnutzen des PET-Recyclings - Unter Berücksichtigung des mehrfachen Recyclings. Im Auftrag von PRS: PET Recycling Schweiz. Abgerufen von <https://carbotech.ch/cms/wp-content/uploads/287.54-Bericht-Nutzen-Mehrfach-Recycling-v1.0.pdf>

Dinkel, F., Kägi, T., Bunge, R., Pohl, T., & Stäubli, A. (2017). KuRVe - Kunststoff Recycling und Verwertung - Ökonomisch-ökologische Analyse diverser Kunststoffsammlersysteme in der Schweiz. Im Auftrag von BAFU, diverse Kantonale Umweltämter, Cemsuisse, Swissrecycling, VBSA.

Dinkel, F., Kägi, T., & Weber, L. (2017, Februar). Ökologischer Nutzen von Recyclingsystemen in der Schweiz - Update 2017. Im Auftrag von Swissrecycling.

Erny, I., O'Connor, I., & Spörri, A. (2020). Plastik in der Schweizer Umwelt Wissensstand zu Umweltwirkungen von Kunststoffen (Mikro- und Makroplastik). m Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU).

European Aluminium. (2018, Juni 12). Aluminium beverage can recycling at 74%.

Frischknecht, R., Dinkel, F., Braunschweig, A., Ahmadi, M., Kägi, T., Krebs, L., u. a. (2021). *Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der Ökologischen Knappheit - Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz* (S. 260). Bern: Bundesamt für Umwelt.

IPCC. (2013). *Climate Change 2013 the Physical Science Basis, Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, u. a., Hrsg.). New York: Cambridge University Press.

Salieri, B., Stoudmann, N., Hischier, R., Som, C., & Nowack, B. (2021). How Relevant Are Direct Emissions of Microplastics into Freshwater from an LCA Perspective?, (13/17). <http://doi.org/https://doi.org/10.3390/su13179922>

Wolf, M.-A., & Hofstra, U. (2019, Oktober). *Circular Footprint Formula. Webinar; Environmental Footprint (EF) transition phase*. Abgerufen von https://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/Webinar%20CFF%20Circular%20Footprint%20Formula_final-shown_8Oct2019.pdf

1 Organisation und Ablauf des Review-Prozesses

Obwohl es sich bei der untersuchten Studie nicht um eine klassische Ökobilanzstudie nach der ISO EN DIN 14040-Reihe handelt, wurde ein kritischer Review-Prozess in deren Geiste/Sinne durchgeführt. Der ganze Prozess für dieses kritische Gutachten, beschrieben im vorliegenden Bericht, fand in der Periode von November 2021 bis Juni 2022 im Auftrag der Carbotech AG statt, Auftragnehmer der Studie « M-Check "Umweltfreundliche Verpackung" - Methodenbericht ».

Der vorliegende Bericht des kritischen Gutachtens basiert auf dem Methodenbericht (Version 1.0 – datiert vom 14. Juni 2022), erhalten per e-Mail am 16. Juni 2022. Die finale Version dieses Gutachtens wird in den Anhang der finalen Version des Schlussberichtes der Studie integriert.

Das vorliegende kritische Gutachten kann als Resultat eines sogenannten begleitenden Reviews angeschaut werden, war der Gutachter doch von einer frühen Phase an aktiv in die Studie durch einen regelmässigen Austausch mit der Carbotech AG involviert. Verteilt über den Review-Zeitraum hat der Gutachter an zwei Sitzungen mit dem Auftragnehmer teilgenommen, bei welchen es im ersten Treffen um Fragen rund um die eingesetzte Methodologie und beim zweiten Mal um eine kritische Diskussion der ersten Resultate/der Berechnungen der verschiedenen Verpackungen ging. Beide Sitzungen fanden in einer sehr offenen Atmosphäre statt und der Reviewer konnte sich jeweils aktiv in die Diskussion miteinbringen.

Im Anschluss daran, wurde dem Reviewer die Schlussversion des Methodenberichts (Version 1.0, datiert 14. Juni 2022) zugestellt. Diese Version ist die Basis für den vorliegenden Review-Bericht.

2 Kommentare zum Studien-Bericht

Der gesamte Prozess dieser kritischen Prüfung hat zum Ziel (in Anlehnung an den Review-Prozess nach dem ISO 14044: 2006 Standard) die für den M-Check "Umweltfreundliche Verpackung" entwickelte Methode hinsichtlich der folgenden Aspekte zu begutachten :

- **Methodik** – d.h. erlaubt die Vorgehensweise in dieser Studie den Zielen und dem Umfang der Studie gerecht zu werden?
- **Daten & Resultate** – d.h. sind die für diese Studie benutzten Daten und Annahmen in Bezug auf die Ziele der Studie vernünftig und angemessen? Entsprechen die Ergebnisse den Zielen der Studie?
- **Bericht** – d.h. zeigt der Bericht genügend transparent Möglichkeiten aber auch Grenzen der hier gewählten Methodik und den daraus resultierenden Resultaten auf?

2.1 Methodik

Die Zielsetzung der Studie ist klar dokumentiert im ersten Kapitel – nämlich auf eine einfache Art und Weise den Kunden die Umweltfreundlichkeit einer Verpackung zu kommunizieren. Um dies für die Vielzahl von Verpackungen auf eine effiziente, aber doch robuste Art und Weise durchführen zu können, ist eine einfachere Vorgehensweise als eine vollständige, individuelle Ökobilanz notwendig.

Das Kapitel 2 – Methodik und Vorgehen – kann als das zentrale Kapitel des ganzen Methodenberichts angeschaut werden. Hier wird auf transparente Art und Weise die Vorgehensweise für die Evaluierung, die Bewertung der Umweltfreundlichkeit einer Verpackung dargestellt. Berücksichtigung finden dabei 4

Faktoren – das (relative) Gewicht der Verpackung, das Material der Verpackung, sein Anteil an Rezyklat sowie seine Rezyklierfähigkeit. Diese vier Faktoren machen durchaus Sinn ... handelt es sich bei einer Verpackung üblicherweise doch um ein Produkt mit einer relativ kurzen Nutzungsdauer; womit Aspekte wie Einsatz von Rezyklat sowie Rezyklierfähigkeit eine grosse Bedeutung bekommen. Für nicht in die Methodik eingeflossene Themen (wie Schutzfunktion, Migration, Littering und Transporte zum Abfüllbetrieb) werden im Bericht nachvollziehbare Argumente für diesen Entscheid aufgeführt.

Es gibt zwei Vorbehalte bei der Methode. Zum einen berücksichtigt die Methode nicht, ob es für schlecht bewertete Verpackungsoptionen überhaupt Alternativen gibt; und man somit der Kunschaft signalisiert dass Sie hier – um sich ökologischer zu verhalten – auf das Produkt verzichten müssten. Der zweite Punkt betrifft Portionenverpackungen – wie z.B. Kaffeekapseln. Aufgrund der Berechnung des Faktor "Gewicht" kann die Methode hier dazu führen, dass dem Konsumenten ein falsches Signal gezeigt wird. Der Methode fehlt für dies Art von Verpackungen die Berücksichtigung zusätzlicher Funktionalitäten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Vorgehensweise und Annahmen im Rahmen der Studie für die angestrebte Zielsetzung für eine Vielzahl von Verpackungen als ausreichend logisch angeschaut werden können. Es wäre sinnvoll, explizite Grenzen des Ansatzes (Stichwort Portionenverpackungen oder das Fehlen von Alternativen) im Bericht explizit aufzulisten.

2.2 Daten & Resultate

Während 3 Faktoren (Gewicht, Rezyklatanteil, Rezyklierfähigkeit) recht einfach quantifizierbar und damit beurteilbar sind, wird für den 4. Faktor (Material) das Resultat aus einer Ökobilanzberechnung der Herstellung – ausgedrückt mit der Methode der ökologischen Knappheit, Umweltbelastungspunkte-Methode (UBP-Methode) genannt – benutzt. Die Gewichtung der verschiedenen Faktoren zueinander wurde anhand von einer Reihe von (vereinfachten) Ökobilanz-Berechnungen von verschiedensten Verpackungen untersucht. Das Ziel war es, jene Gewichtungsfaktoren zu identifizieren, die zu möglichst ähnlichen Resultaten wie eine Ökobilanz führen. Diese Anlehnung an die Ökobilanz macht durchaus Sinn für das hier angestrebte Ziel.

Der Auftragnehmer hat ein XLS-Tool für den Auftraggeber – die MGB Zürich – erstellt, in welchem er für die für die verschiedenen Verpackungsoptionen benötigten Materialien jeweils Zahlenwerte für diese 4 Faktoren, zusammen mit den identifizierten Gewichtungsfaktoren hinterlegt hat. Im Rahmen des zweiten Review-Meetings wurde eine Draft-Version dieses XLS-Tools stichprobenweise durch den Reviewer geprüft. Die Daten für den 4. Faktor basieren dabei wo immer möglich auf der gleichen, einheitlichen Datenquelle (der Datenbank ecoinvent) um die Konsistenz zwischen den unterschiedlichen Verpackungsoptionen so hoch wie möglich zu halten. Soweit es geprüft wurde, standen die dafür eingesetzten Daten und Informationen im Einklang mit dem Ziel und dem Umfang der Studie.

Hier im Methodenbericht hätte es Sinn gemacht, in der Einleitung des 3. Kapitels (den Resultaten) auf diese Tabelle und ihre Datenquellen hinzuweisen. Eine detailliertere Diskussion der erhaltenen Resultate ist im Bericht keine zu finden – was mit dem Scope eines Methodenberichtes übereinstimmt; aus Sicht der Transparenz allerdings ein Plus gewesen wäre.

2.3 Bericht

Der Bericht (für dieses Review wurde die Version 1.0 des Methodenberichtes verwendet, welche der Reviewer am 16. Juni 2022 zugesandt erhielt) ist klar, transparent und logisch strukturiert, sowie für Dritte gut verständlich geschrieben. Wie im vorhergehende Kapitel vermerkt – so würde der Bericht noch mehr Transparenz mit einer breiteren Diskussion der Resultate gewinnen.

3 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Als Fazit kann gefolgert werden, dass die Methodik für den M-Check "Umweltfreundliche Verpackung" – ausgeführt von Mitarbeitenden der Carbotech AG in Basel – es dem Auftraggeber erlaubt, basierend auf einer kleinen Anzahl von Kenngrössen die ökologischen Auswirkungen von unterschiedlichsten Verpackungsoptionen auf eine transparente und eingängige Art und Weise für seine Kundschaft sichtbar zu machen und das Bewusstsein für die Relevanz von Verpackungen in der Gesellschaft zu steigern. Die Methode lässt sich breit einsetzen – stösst aber (wie im Schlusskapitel des Berichtes erwähnt) z.B. im Bereich der Portionenverpackungen an ihre Grenzen. Bei der Kommunikation ist deshalb auf eine transparente Darstellung von Möglichkeiten und Grenzen der hier entwickelten Vorgehensweise zu achten.

St. Gallen, den 27. Juni 2022;
der Reviewer der Studie



Roland Hischier

Leiter "Advancing Life Cycle Assessment" Gruppe
Empa | Abteilung Technologie und Gesellschaft | Lerchenfeldstrasse 5 | 9014 St. Gallen
Mail: roland.hischier@empa.ch | Tel. +41 58 765 78 4