



UMWELTVERTRÄGLICHKEIT VON VERBRAUCHSPAPIER, FEUCHTTÜCHER, VERPACKUNGEN FÜR HALTBARE LEBENSMITTEL UND GETRÄNKEVERSCHLÜSSE

D'ËMWELTVERWALTUNG

Am Déngscht vu Mënsch an Ëmwelt

DÉCHETS ET RESSOURCES



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de l'environnement

Umweltverträglichkeit von:

- Verbrauchspapier
- Feuchttüchern
- Verpackungen für
haltbare Lebensmittel
- Getränkeverschlüssen



ECO-Conseil^{s.à.r.l.}



I M P R E S S U M

BEAUFTRAGUNG	Administration de l'environnement 1, avenue du Rock'n'Roll L - 4361 Esch-sur-Alzette Tel.: (00352) 40 56 56 – 1 Fax: (00352) 49 62 56 E-mail: offall@aev.etat.lu	
AUSFÜHRUNG	ECO-Conseil s.à r.l. unabhängiges Studien- und Beratungsbüro 12, Mounereferstrooss L-5441 Remerschen Tel.: 00 00 352 / 26 67 55 - 01 Fax: 00 352 / 26 67 55 - 20 E-mail: info@eco-conseil.lu	
BEARBEITUNG	Steff Schaeler Hans-Jürgen Beyer Dr. Arno Deuker Gerd Winter	(ECO-Conseil; Projektverantwortlicher) (ECO-Conseil; Projektverantwortlicher) (ECO-Conseil; Projektdelegierter) (ECO-Conseil; Projektdelegierter)
AUSFERTIGUNG	Oktober 2020	

Alle Rechte, einschließlich derjenigen der photomechanischen Wiedergabe und des auszugsweisen Nachdruckes bleiben bei ECO-Conseil-s.à.r.l.

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100% Altpapier

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	7
VERZEICHNIS DER ÜBERSICHTEN.....	8
1. Vorbemerkung.....	9
2. Verbrauchswaren – Definition und Abgrenzung	10
3. Verpackungen – Definition und Abgrenzung.....	12
3.1. Begriffsbestimmung.....	12
3.2. Monoverpackungen.....	15
- Exkurs Bioplastik	15
3.3. Verbundverpackungen	16
3.4. RECYCLING CODES	17
4. Verbrauchspapier in Haushalt und Gastronomie	18
4.1. Papierverbrauch	19
4.2. Papierherstellung und –konsum – soziale und ökologische Folgen	21
4.2.1. Technische Eigenschaften.....	21
4.2.2. Ökologische und soziale Implikationen	22
- Faserrohstoffe.....	25
- Faseraufbereitung.....	30
- Fabrikations- und Papierzusatzstoffe	32
- Umweltlabels	34
4.3. Druck-, Schreib-, Mal- und Büropapiere.....	42
4.3.1. Papierlose Alternativen	42
- Notizzettel, Kalender und Co.	43
- Druck- und Schreibpapier	44
4.3.2. Papierverbrauch verringern.....	46
- Notizzettel, Kalender und Co.	46
- Druck- und Schreibpapier	47
4.3.3. Papiereigenschaften beim Kauf beachten.....	48
- Notizzettel, Kalender und Co.	48
- Druck- und Schreibpapier	50
4.4. Hygienepapiere und Einmaltücher	53
4.4.1. Papierlose Alternativen	56
4.4.2. Papierverbrauch verringern.....	58
4.4.3. Papiereigenschaften beim Kauf beachten.....	59

4.5.	Merkblatt: Druck- Mal- Bastel- und Schreibpapier.....	62
4.6.	Merkblatt: Hygienepapier und Einmaltücher aus Papier - Papiersparen und zum Papierkauf.....	63
5.	Feuchttücher.....	64
5.1.	Definition und Geschichte	64
5.2.	Verbrauchsmengen und Verwendungszweck	65
5.3.	Grundmaterialien und Inhaltsstoffe der Feuchttücher	69
5.4.	Potenzielle Umweltauswirkungen und Gesundheitsgefahren	70
5.4.1.	Rohstoffe und Produktion	70
5.4.2.	Gebrauch und Entsorgung der Feuchttücher	70
5.4.3.	Direkte gesundheitliche Risiken durch Inhaltsstoffe	75
5.5.	Feuchttücher verwenden	79
5.5.1.	Alternativen	79
5.5.2.	Verbrauch verringern	81
5.5.3.	Eigenschaften beim Einkauf beachten	81
5.6.	Merkblatt: Feuchttücher	87
6.	Verpackungen für haltbare Lebensmittel.....	88
-	Problembeschreibung -Verzicht auf Einwegverpackungen.....	89
-	Problembeschreibung – Funktionalität und Umweltwirkungen von Verpackungen ..	89
6.1.	Definition: haltbare Lebensmittel.....	92
6.2.	Gängige Verpackungstypen für haltbare Nahrungsmittel.....	93
6.2.1.	Karton	93
-	Karton mit Sichtfenster.....	93
-	Karton mit Beschichtung	93
-	Karton Übersicht.....	94
6.2.2.	Tüte.....	94
-	Papier-Tüte	94
-	Papier-Tüte beschichtet.....	94
-	Zellophan-Tüte.....	95
-	Kunststoff-Tüte	95
-	Kunststoff-Tüte beschichtet	95
-	Tüten Übersicht	96
6.2.3.	Vakuumfolie.....	96
6.2.4.	Blister.....	97
6.2.5.	Gläser mit Deckel (auch aus Kunststoff).....	98
6.2.6.	Flasche	99
6.2.7.	Tube	101

6.2.8.	Dosen	102
6.2.9.	Materialverbundkarton	103
6.3.	Umweltwirkungen	104
6.4.	Spezifische Umweltwirkungen verschiedener Verpackungen	105
6.4.1.	Herstellung.....	105
-	Rohstoffverbrauch.....	105
-	Energieverbrauch.....	107
6.4.2.	Transport	108
6.4.3.	Recycling / Entsorgung	109
6.5.	Entscheidungshilfen.....	111
6.5.1.	Verpackungslose Alternativen	111
6.5.2.	Packungsgröße.....	112
6.5.3.	Transportvolumen, Gewicht, Doppelverpackung, Funktionsverpackungen	113
6.5.4.	Verpackungsmaterial.....	116
6.5.5.	Verpackungsmaterial: unerwünschte Stoffe, Toxizität	117
6.5.6.	Wie kommen Schadstoffe aus Verpackungen in die Lebensmittel?	118
-	Bei sachgemäßer Benutzung	118
-	Bei unsachgemäßer Benutzung	120
6.5.7.	Welche Schadstoffe aus Verpackungen werden typischerweise festgestellt?	121
-	Mineralölbestandteile aus verschiedenen Eintragsquellen	121
-	Weitere Bestandteile von Verpackungen und / oder Beschichtungen	122
-	Weichmacher	124
-	Druckfarben und Hilfsmittel	125
6.6.	Merkblatt: Verpackungen bei haltbaren Lebensmitteln –	126
7.	Deckelverschlüsse von Getränkeflaschen	127
7.1.	Problembeschreibung.....	127
7.2.	Rechtlicher Rahmen.....	128
7.3.	Funktionen von Verschlüssen.....	128
7.3.1.	Auslaufsicheres Verschließen der Flasche.....	128
7.3.2.	Schutz des Inhaltes vor Manipulation	128
7.3.3.	Weitere technische und Komfortfunktionen	128
-	Scavenger / Gasregulierung.....	128
-	Einhandbedienung.....	129
-	Fälschungsschutz / Kundenbindung	129
7.4.	Definitionen und Beispiele	130
7.4.1.	Verschluss Systeme für Getränkebehälter nicht wiederverschließbar	130

-	Kronkorken	130
-	Naturkork / Presskork bei Schaumwein und ähnlichem	131
-	(Ring) Pullverschlüsse	131
-	Abdrehverschluß.....	132
7.4.2.	Verschluss Systeme für Getränkebehälter bedingt wiederverschließbar	132
-	Naturkork / Presskork.....	132
-	Kunststoff Stopfen	132
-	Klappverschluss	133
-	Sportverschluss.....	133
7.4.3.	Verschluss Systeme für Getränkebehälter vollständig wiederverschließbar	133
-	Schraubverschluss Aluminium	134
-	Schraubverschluss Kunststoff	134
-	Twist off Verschluss	135
-	Bügelverschluss	135
-	Stopfen Glas.....	136
7.5.	Umweltwirkungen von Verschlüssen verschiedener Getränkefamilien	137
7.5.1.	Alkoholfreie Getränke.....	137
7.5.2.	Wein.....	137
-	Kork.....	137
-	Behandelter Kork.....	138
-	Schraubverschluss Aluminium	138
-	Schraubverschluss aus alternativen Materialien.....	139
-	Stopfen Kunststoff	139
-	Stopfen Glas.....	139
-	Andere „Exoten“	140
-	Flaschenkapseln.....	140
-	Fazit Wein	141
7.5.3.	Schaumwein.....	142
7.5.4.	Bier und Biermixgetränke	142
7.6.	Entscheidungshilfen.....	143
7.7.	Merkblatt: Getränkeverschlüsse	144
8.	Anhang.....	145
8.1.	VALORLUX Haus zu Haus Sammlung: Spezifikationen.....	145
8.2.	Quellen zur Energiegraphik (Kapitel 6.4.1 S.108)	149

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 : Rechnerischer Verbrauch von Papier, Pappe, Karton 2017	20
Abbildung 2: Potentielle Umweltauswirkungen der Papierproduktion	24
Abbildung 3: Gesamtverbrauch von Fasern für die Papierproduktion und Anteile an Primär- und Sekundärfasern	25
Abbildung 4: Die Entwaldung Sumatras innerhalb von 30 Jahren	28
Abbildung 5: Beispiel eines Kassenbons aus Thermopapier ohne chemischen Farbstoff	50
Abbildung 6: Entwicklung des Verbrauchs an Hygienepapier in Deutschland (Quelle: VDP)	54
Abbildung 7: Werbung für Toilettenpapiere aus Frischfasern – Mitgrund für den Rückgang des Anteils an Papieren aus Sekundärfasern?	55
Abbildung 8: Papierverbrauch senken durch Produktdesign.....	58
Abbildung 9: Hinweis des Abwassersyndikates SIDEST zur Problematik der Vliesstofftuchentsorgung mit der Toilettenspülung und Fotos zu Beeinträchtigungen der Abwasserreinigung durch solche Tücher	72
Abbildung 10 : Relativer Energieaufwand zur Materialherstellung von Verpackungen im Vergleich	108
Abbildung 11: Gewichte verschiedener Getränkeverpackungen in kg bezogen auf 1000 l Inhalt.	109
Abbildung 12: nur zur Hälfte gefüllte Verpackung.....	114
Abbildung 13: Doppelverpackung	114
Abbildung 14: Auszug einiger Meldungen im Europäischen Schnellwarnsystem für Lebensmittel und Futtermittel Januar 2020.....	119
Abbildung 15: Kronkorken.....	130
Abbildung 16: Schaumweinkorken.....	131
Abbildung 17: Beispiel Ring Pull Verschluss	131
Abbildung 18: Beispiel Abdrehverschluss	132
Abbildung 19: Beispiele Klappverschluss	133
Abbildung 20: Beispiele Sportverschluss.....	133
Abbildung 21: Beispiele Schraubverschluss Aluminium.....	134
Abbildung 22: Beispiele Schraubverschluss Kunststoff mit und ohne Dichtung.....	134
Abbildung 23: Beispiele Twist Off Verschluss	135
Abbildung 24: Beispiele Bügelverschluss	135
Abbildung 25: Glasstopfen	136
Abbildung 26: CO ₂ Emissionen verschiedener Verschlüsse für Weinflaschen aus unterschiedlichen Quellen	141
Abbildung 27 : Spezifikation der „Haus zu Haus“ Sammlung für den grünen Sack	146
Abbildung 28 : Spezifikation der „Haus zu Haus“ Sammlung für den erweiterten blauen Sack.....	147
Abbildung 29 : Spezifikation der „Haus zu Haus“ Sammlung für den blauen Sack	147
Abbildung 30 : Grundsätzlich nicht erlaubte Verpackungen in der „Haus zu Haus“ Sacksammlung..	148

VERZEICHNIS DER ÜBERSICHTEN

Übersicht 1: Schätzung des Papierverbrauchs in Luxemburg (Bezugsjahr 2017)	19
Übersicht 2: Anforderungen von Labeln für Papierprodukte	36
Übersicht 3: Anforderung ausgewählter Umweltlabels an Recycling-Hygienepapiere, die über die allgemeinen Anforderungen an Recyclingpapiere hinausgehen	59
Übersicht 4: Produktions- und Verbrauchsmengen von Feuchttüchern	65
Übersicht 5: Inhaltsstoffe von Feuchttüchern – Angaben der Sicherheitsdatenblätter zufällig ausgewählter Feuchttuchmarken	78
Übersicht 6 Auswahl von Logos auf Feuchttuchverpackungen und ihr Informationsgehalt bezüglich möglicher Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen	82
Übersicht 7 : Anteile der schnell drehenden Konsumgüter am Verpackungsverbrauch	90
Übersicht 8: Auswahl im Supermarktregal: unterschiedliche Verpackungen für identische Produkte	91
Übersicht 9: Karton als Verpackung	94
Übersicht 10: Tüten als Verpackungen	96
Übersicht 11: Vakuumverpackungen	97
Übersicht 12: Blisterverpackungen	98
Übersicht 13: Gläser aus Glas und Kunststoff als Verpackungen	99
Übersicht 14: Flaschen als Verpackungen	100
Übersicht 15: Tuben als Verpackungen	101
Übersicht 16: Dosen als Verpackungen	102
Übersicht 17: Materialverbundkarton	103
Übersicht 18: Erzeugter Verpackungsabfall und Verwertungswege für Luxemburg (2017)	109
Übersicht 19: Verwertungsquoten stofflicher Verwertung nach Verpackungsmaterial für Luxemburg (2017)	110
Übersicht 20: Bewertungsmatrix für Vergleich verschiedener Verpackungen	112
Übersicht 21: Einfluss von Füllgröße und Struktur auf den Packmittelverbrauch	113
Übersicht 22: Einfluss von Struktur und Zusatzfunktionen auf den Packmittelverbrauch	115
Übersicht 23 : Verteilung der „Haus zu Haus“ Sammlungstypen in Luxemburg	145

1. Vorbemerkung

Zu unserem Alltag gehört heute die selbstverständliche Nutzung vieler Produkte und Artikel, die nur einmal oder wenige Male benutzt werden. Sie werden anschließend je nach Material und Beschaffenheit einer getrennten Sammlung und einem Recycling zugeführt oder wandern in den Hausabfall.

Mit der Verwendung der „Einmalwaren“ sind der Verbrauch von Rohstoffen und Energie und die Generierung von Abfällen verbunden. Die dadurch bedingten Umwelt- und Klimafolgen sind in der Summe durchaus beträchtlich.

Für einige im häuslichen Umfeld oder auch in anderen Bereichen gebrauchte Einmalwaren werden in diesem Bericht Alternativen aufgezeigt und bewertet. Dabei sollen primär keine Umwelt- oder Nachhaltigkeitsrangfolge für bestimmte Produktgruppen oder gar Produktmarken erstellt werden, sondern vielmehr gezeigt werden, wie die Folgen des Gebrauchs/Verbrauchs von Einmalwaren beurteilt werden können. Interessierten wird so eine Hilfestellung für die Einschätzung von Verhaltens-, Nutzungs- oder Materialalternativen im individuellen Kontext gegeben.

Neben dem Bereich der Privathaushalte wird die spezifische Situation im Gastronomiesektor näher betrachtet.

Unterschieden werden eigentliche **Verbrauchswaren**, die zu einem **aktiven Gebrauch für bestimmte Zwecke** konzipiert sind, und **Verpackungen**, die vom Konsumenten in der Regel passiv verwendet werden, da er nicht primär sie, sondern ihren Inhalt erwirbt und nutzt. Hinzuweisen ist aber darauf, dass die hier gezogene definitorische Grenze (aktiv/passiv) teilweise fließend ist. So könnten z.B. Gewürzverpackungen (Dosen) mit integriertem Mahlwerk, Druckluftdosen für Sahne, Flüssigseifenspender, Miniportionsverpackungen (z.B. Marmelade, Käse, Butter) etc. sowohl als Verpackungen als auch als Verbrauchswaren eingestuft werden, da neben Aufnahme und Schutz des Inhalts noch weitere Funktionalitäten mit ihnen verbunden sind.

2. Verbrauchswaren – Definition und Abgrenzung

Um das Spektrum und die Anwendungsbereiche von Verbrauchswaren im häuslichen und gastronomischen Alltag aufzuzeigen, seien hier vorab einige wenige Beispiele aufgelistet:

- Einmaltücher (Küche, Autopflege, Werkstatt, Bad, ...)
- Notiz-, Schreib- und Druckerpapier
- Papierservietten
- Papierfilter für Kaffee und Tee
- Hausabfall- und Bioabfalltüten
- Alufolien
- Einmalhandschuhe
- Einweggeschirr
- Dekorationsartikel
- Grill-/Backschalen und –formen
- Stifte, Schreibutensilien
- Gefrierbeutel

Die Verbrauchsmenge bestimmter Produkte steigt aufgrund der aktuellen durch das Corona Sars II-Virus bedingten Pandemie und den eingeleiteten Schutzmaßnahmen deutlich an und dürfte bisher nicht gekannte Größenordnungen erreichen. Dies betrifft persönliche Schutzausrüstungen, wie Einmalmasken, Einmalhandschuhe, Schutzoveralls, Papierhandtücher oder Desinfektionstücher, und im Gastronomiebereich aufgrund der Umstellung vieler Restaurants auf Liefer- und Abholservice auch Einweggeschirr in allen Varianten.

Verbrauchswaren können von **Verbrauchsmaterialien**, die in diesem Bericht nicht näher betrachtet werden, unterschieden werden.

Verbrauchsmaterialien haben technische Funktionen, sie werden bei Anwendung aufgebraucht oder stofflich verändert, während **Verbrauchswaren** in der Regel ihre Form und ihre Materialbeschaffenheit nach Gebrauch beibehalten. Verbrauchsmaterialien sind z.B. Schmiermittel, Wasch- und Körperpflegemittel, Druckerfarben, Batterien und Knopfzellen oder Kosmetika.

Welche Auswirkungen Verbrauchswaren auf die Umwelt und indirekt¹ die menschliche Gesundheit haben, hängt ab vom **Energie- und Rohstoffverbrauch für ihre Herstellung**, von der **Produktionsweise**, vom Energiebedarf für die **Distribution** sowie von der nach Gebrauch zurückbleibenden **Abfallmenge** und deren **Behandlung**. Ein sehr wichtiger Aspekt ist zudem auch die **Nutzungsintensität**, das heißt die Art und das Ausmaß ihrer Verwendung, die vom individuellen Verhalten des Nutzers abhängen.

Zur Abschätzung der Umwelteigenschaften gehört als erster Schritt die Prüfung, ob der **Verwendungszweck** eines Produktes überhaupt **zwingend** ist und ob es bei **Einwegprodukten** nicht ökologisch besser einzustufende **Mehrwegalternativen** gibt. Die diesem Aspekt zugrundeliegenden

¹ Direkte bekannte und offensichtliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit etwa durch Freisetzung von Schadstoffen werden als Sonderfall angesehen und hier nicht betrachtet. Produkte und Inhaltsstoffe, die nachweislich gesundheitliche Auswirkungen und Risiken haben, sind durch EU-Recht oder nationales Recht verboten bzw. in ihrer Verwendung eingeschränkt (z.B. REACH-Verordnung (EU) 1907/2006 = Europäische Chemikalienverordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe); auszuschließen sind gesundheitliche Risiken trotz des hohen Schutzniveaus etwa bei Auftreten von Allergien oder bei ungenügendem Wissens-/Forschungsstand nicht. Auf bekannte Risiken muss durch Warnkennzeichen, Gefahren- und Sicherheitshinweise sowie Handhabungsanleitungen auf/zu den Produkten hingewiesen werden (Verordnung (EU) Nr. 1272/2008 des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, ...)

Überlegungen sind sicherlich nicht neu, gewinnen aber aktuell in Wirtschaft und Politik an Bedeutung. So wurde mit der sogenannten Single-Use Plastics Directive der EU, die von den Mitgliedsstaaten in nationales Recht umzusetzen ist, erstmals bestimmte Produkte nicht auf Grundlage der von ihnen ausgehenden direkten toxikologischen Gefahr für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt verboten, sondern weil sie durch ihren Verbleib in der Umwelt oder aufgrund wissenschaftlich noch nicht abgeklärter möglicher Schadwirkungen (z.B. Mikroplastik) zu ökologischen Schäden führen oder führen können².

² Richtlinie (EU) 2019/904 des europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt

3. Verpackungen – Definition und Abgrenzung

3.1. Begriffsbestimmung

Laut Begriffsbestimmung des luxemburgischen Verpackungsgesetzes³, welches die Europäischen Richtlinien 94/62/EG⁴ und 2015/720/EU⁵ in nationales Recht umsetzt, sind Verpackungen „aus beliebigen Materialien hergestellte Erzeugnisse zur Aufnahme, zum Schutz, zur Handhabung, zur Lieferung oder zur Darbietung von Waren, die vom Rohstoff bis zum Verarbeitungserzeugnis reichen können und vom Hersteller an den Vertreiber oder Endverbraucher weitergegeben werden.“

Die weitere Definition laut Gesetzestext präzisiert:

„Auch alle zum selben Zweck verwendeten "Einwegartikel" sind als Verpackungen zu betrachten. Unter den Begriff "Verpackungen" fallen ausschließlich:

a) Verkaufsverpackungen oder Erstverpackungen, d. h. Verpackungen, die dem Endabnehmer oder -verbraucher in der Verkaufsstelle als eine Verkaufseinheit angeboten werden;

b) Umverpackungen oder Zweitverpackungen, d. h. Verpackungen, die eine bestimmte Anzahl von Verkaufseinheiten enthalten, welche in der Verkaufsstelle zusammen an den Endabnehmer oder -verbraucher abgegeben werden oder allein zur Bestückung der Verkaufsregale dienen; diese Verpackungen können von der Ware entfernt werden, ohne dass dies deren Eigenschaften beeinflusst;

c) Transportverpackungen oder Drittverpackungen, d. h. Verpackungen, welche die Handhabung und den Transport von mehreren Verkaufseinheiten oder Umverpackungen in einer Weise erleichtern, dass deren direkte Berührung sowie Transportschäden vermieden werden.“⁶

Das heißt Verpackungen haben bestimmte Funktionalitäten. Diese beziehen sich nicht nur auf das Produkt, z.B. dessen Schutz oder bei Lebensmitteln die Gewährleistung einer gewissen Haltbarkeit, sondern auch auf Aspekte wie Lieferlogistik, Produkterkennbarkeit, Werbung und weitere „Zusatzeffekte“, z.B. Portionierungen, Koch-, Back-, Gefrier- oder Mikrowellentauglichkeit.

Ob allen Funktionalitäten bei der Bewertung der Umweltfolgen einer Verpackung die gleiche Gewichtung zugestanden werden sollte, ist eine grundlegende Frage. Wie komplex diese Thematik ist, soll nachfolgend kurz gezeigt werden:

- Frisches Obst oder Gemüse benötigt keine Verpackung und wird z.B. auf Märkten oder beim Direktverkauf ab Hof in loser Form verkauft. Im Prinzip könnte im Supermarkt ebenfalls auf Verpackungen bei diesem Warenssegment verzichtet werden. Dies ist bereits häufig der Fall⁷.

³ *Loi du 21 mars 2017 relative aux emballages et aux déchets d'emballages. Definition : « emballage » : tout produit constitué de matériaux de toute nature, destiné à contenir et à protéger des marchandises données, allant des matières premières aux produits finis, à permettre leur manutention et leur acheminement du producteur au consommateur ou à l'utilisateur, et à assurer leur présentation.*

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A31994L0062> (abgerufen am 19.05.2020)

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/?uri=celex:32015L0720> (abgerufen am 08.06.2020)

⁶ *Administration de l'environnement (2018) Responsabilités des responsables d'emballages par rapport à la responsabilité des producteurs* nach der „Loi du 21 mars 2017 relative aux emballages...“ https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/offall_a_ressourcen/emballages/dechets-responsableemballages-2018.pdf (abgerufen am 08.06.2020)

⁷ Bei Stückpreisen (z.B. Melone, Salat- oder Kohlkopf) ist keine Verpackung erforderlich; bei Kilogramm-Preisen, können Waren, z.B. Äpfel, in vielen Geschäften heute in einer in einer am Kassendurchlauf integrierten Waage verwogen werden; viele Geschäfte in Luxemburg bewerben und verkaufen auch wiederverwendbare Obst-/Gemüsebeutel und -netze, z.B. den sogenannten SUPERBAG® der Vereinigung Valorlux (<https://www.valorlux.lu/fr/superbag>)

Andererseits bieten verpackte Waren dort aber logistische Vorteile. Der Kunde oder, je nach Organisation, die Verkäufer und Kassierenden müssen fertig verpackte Waren nicht einzeln Stück für Stück abwägen und sparen beim Einkaufen und Kassendurchlauf entsprechend Zeit. Verdorbene Ware kann bei Beschädigung oder Überlagerung effizienter aussortiert werden und Beeinträchtigungen guter Ware können im Unterschied zu loser gestapelter Ware gegebenenfalls besser vermieden werden⁸. Je nach Konzeption (Regal-, Auslagedesign) der Verkaufsstellen können Verkaufsflächen und Lagerräume bei verpackter Ware besser ausgenutzt werden.

- Verpackungen dienen dem Marketing. Firmenlogos und Design lassen eine direkte Zuordnung der Waren und Produkte zu einer Marke, einer Produktreihe usw. zu. Diese Verpackungseigenschaften haben einen großen Einfluss auf die Kaufentscheidung von Kunden⁹.
- Verpackungen dienen als Informationsträger bezüglich des Inhalts. Bei Lebensmitteln können Zutatenlisten, Nährwertangaben, Haltbarkeitsdaten und Angaben zur Herkunft aufgedruckt werden. Bei anderen Waren können Nutzungshinweise und Bedienungsanleitungen auf der Verpackung stehen.
- Bei bestimmten Inhalten erhöhen Verpackungen hygienische Sicherheit und die Haltbarkeit.
- Die „bunte Vielfalt“ in Supermärkten, die optisch in großen Teilen durch die Verpackungen erzeugt und suggeriert wird, erhöht die Attraktivität der Geschäfte für die Kunden und ist ein wichtiges Verkaufsargument.
- Auf Dienstleistungen wie Abpackung, Verwiegung und Beratung kann bei verpackten Waren ganz oder teilweise verzichtet werden. In großen Geschäften mit hoher Kundenanzahl können diese Dienstleistungen nicht für alle Produkte vom eingesetzten Personal übernommen werden. Verpackungen sind insofern wichtiger Teil eines rationellen Betriebskonzeptes im Handel.
- Bei manchen Produkten wäre der Verzicht auf Verpackungen nur möglich, wenn die gesamte Herstellungs-, Liefer- und Distributionskette grundlegend geändert würde. Der Umstellungsprozess würde bei vielen Waren zumindest langwierig sein. Für bestimmte Produktgruppen wäre der Verzicht auf eine spezifische Verpackung nicht möglich oder würde dazu führen, dass sie nur noch regional oder saisonal angeboten werden könnten. Hygienische Risiken in den Geschäften und beim Verbraucher würden ggf. größer und die Menge an Lebensmittelabfällen anwachsen. Die skizzierten Folgen und Unwägbarkeiten betreffen vor allem Lebensmittelprodukte, wie Tiefkühlwaren und wenig haltbare Milchprodukte oder Fleischwaren. Für haltbare Trockenlebensmittel, z.B. Mehl oder Reis, oder Nicht-Lebensmittel wären der Verzicht oder Einschränkungen bei der Verpackung leichter und die Folgen weniger umfänglich und besser handhabbar.

Hieraus ergibt sich für die Bewertung der Umweltfolgen von Verpackungen die Frage, wie weit die Prüfung und Einbeziehung von „Nullvarianten“, d.h. der Verzicht auf Verpackungen sinnvoll und zielführend ist. Die Antwort ist immer kontext- und maßstabbezogen. Im Lebensmittelsektor

⁸ Die hier erwähnten logistischen Vorteile sind im Hinblick auf die Vermeidung von Lebensmittelabfällen ambivalent zu betrachten; z.B. führt bei einer verpackten Obst- oder Gemüsecharge eine verdorbene Einzelfrucht ggf. dazu, dass die gesamte Charge aussortiert wird. Dies bedeutet vermeidbaren Lebensmittelabfall. Andererseits kann bei unverpackter Ware Fäulnis ggf. leichter auf andere Früchte oder Gemüse übertragen werden oder der Austritt von Saft bei beschädigten Früchten eine größere Anzahl von Früchten „verschmutzen“. Dies wiederum hat ggf. gegenüber verpackter Ware einen höheren Anfall vermeidbaren Lebensmittelabfalls zur Folge.

⁹ <https://psychologie-news.stangl.eu/563/verpackung-und-kaufentscheidung>, Abruf 15.05.20

beispielsweise wäre die Abfüllung von Frischmilch, Quark, Frischkäse oder Joghurt in mitgebrachte Mehrweggefäße des Kunden im nahegelegenen Hofladen oder der Verkaufsstelle einer nahegelegenen Molkerei wahrscheinlich die umweltfreundlichste Lösung, aber bezogen auf die Gesamtbevölkerung auch die „utopischste“. Denn als machbare Alternative kommt sie realistischerweise nur für wenige Verbraucher oder Gastronomiebetriebe in Luxemburg in Frage. Aktuelle Rahmenbedingungen stehen dem (noch) entgegen. Diese reichen, um nur einige zu nennen, von den bestehenden Verarbeitungs- und Produktionskapazitäten in der Landwirtschaft und der regionalen Verteilung von Erzeugung und Verarbeitung über die Einkaufs-/Ernährungsgewohnheiten und die Mobilität der Verbraucher bis hin zu rechtlichen Vorgaben betreffend Hygiene und Qualität.

In der hier vorgelegten Erörterung werden neben **Verbrauchspapier** und **Feuchttüchern** auch **Verpackungen für haltbare Lebensmittel**, die **Deckelverschlüsse von Getränkeflaschen und wieder verschließbaren Konserven** näher betrachtet.

3.2. Monoverpackungen

Der Begriff Monoverpackungen wird hier für Verpackungen die zur Gänze aus einem gleichen, einheitlichen Material, z.B. nur aus einem bestimmten Kunststoff oder nur aus Papier oder Pappe bestehen, verwendet. Monoverpackungen können neben dem eigentlichen Grundmaterial zusätzlich und in geringen Mengenanteilen Klebstoffe, Druckfarben, Oberflächenbeschichtungen etc. enthalten.

- Exkurs Bioplastik

Neben den klassischen und bekannten Verpackungsmaterialien stößt man immer häufiger auf Verpackungen die als Biokunststoff bezeichnet werden. Aus folgenden Gründen ist die Verwendung solcher Materialien kritisch zu hinterfragen:

1. Bioplastik ist kein definierter oder geschützter Begriff:
Bioplastik kann (muss aber nicht!) komplett aus biologisch abbaubaren Stoffen bestehen. Ein Großteil der sich aktuell auf dem Markt befindlichen Produkte bestehen aus einer Mischung verschiedener Plastiksorten, wovon nur einige biologisch zersetzbar sind.
2. Gefahr des Greenwashing:
Die Zertifizierungen „biobasierte Kunststoffe“ oder ähnliche Label oder Bezeichnungen bedeuten NICHT automatisch, dass die Produkte vollständig und zusammen mit Gartenabfällen im eigenen Garten in überschaubaren Zeiträumen kompostiert werden können. Außerdem dürfen solche „Bio-Kunststoffartikel“ nicht einfach in der Natur entsorgt werden, weil sie in der Umwelt nicht komplett abgebaut werden können.
3. Die Bezeichnung „kompostierbar“ bedeutet meistens nur eine industrielle Kompostierbarkeit. Auch hier kann jedoch fast nie eine komplette Zersetzbarkeit garantiert werden, trotz erhöhter Temperaturen und Kompostierungszeiten. Die Bedeutung dieses Begriffes ist vielen Menschen jedoch nicht bekannt. So besteht ein erhöhtes Risiko, dass sich die Plastikreste und Mikroplastikteilchen (kleinste Plastikpartikel die sich lösen) nach einer inkompletten Kompostierung in der Natur, oder in den Gärten der Einwohner wiederfinden.
4. Bioplastik gehört nicht in die Umwelt:
Je nach Zusammensetzung kann sogenannter „Bioplastik“ mehrere Monate bis mehrere Jahre bestehen bleiben. Auch wenn sie mit dem bloßen Auge nicht mehr sichtbar sein sollten, bleiben fast immer kleinste Plastikrückstände – sogenannte Mikroplastike - in der Umwelt bestehen und sammeln sich in unseren Körpern und denen der Tiere an^{10,11}

¹⁰ Administration de l'environnement (2018) Biokunststoffe https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/offall_a_ressourcen/emballages/bioplastique/AEN-Layout-20190104-print.pdf (abgerufen am 09.06.2020)

¹¹ Schaefer S & G Winter (2018) Biologisch abbaubare Kunststoffe Eigenschaften, Verwendungsfelder, Entsorgung und Verwertung. ECO-Conseil im Auftrag von Administration de l'Environnement Unité Stratégies et Concepts Esch Sur Alzette Luxembourg https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/offall_a_ressourcen/emballages/bioplastique/20190124-Bioplastik-final-layout.pdf (abgerufen am 09.06.2020)

3.3. Verbundverpackungen

Verbundverpackungen sind gemäß der „Entscheidung der Kommission vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate [...]“ (2005/270/EG)¹² folgendermaßen definiert: „Verbundverpackungen sind aus verschiedenen Materialien bestehende Verpackungen, deren Bestandteile nicht manuell getrennt werden können; keiner dieser Bestandteile darf einen bestimmten Gewichtsprozentsatz überschreiten.“

Von Bedeutung sind v.a. folgende Verbundtypen:

- Flüssigkeitskarton,
- Papier/Alu- und Papier/Kunststoff-Verbunde,
- Wachspapier,
- Laminattuben,
- Kunststoff/Alu- und Kunststoff/Papier-Verbunde,
- beschichtete Alu-Schalen,
- Flaschenkapseln mit PE-Anteil,
- Aluverschlüsse mit Dichtmassen,
- Alubänder mit Beschichtungen,
- Durchdrückpackungen,
- Weißblech-Getränkedosen mit Aludeckel,
- Weißblechverschlüsse (Kronkorken und Bajonettverschlüsse) mit Dichtmassen.¹²⁶

¹² Europäische Kommission (2005) ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005D0270&from=DE>
(abgerufen am 29.06.2020)

3.4. RECYCLING CODES

Auf zahlreichen Verpackungen finden sich Recycling Codes (vergl. Kapitel 6.2.1 bis 6.2.9)

„Der Code besteht aus dem Recyclingsymbol mit:

- 3 in einem Dreieck angeordnete, häufig grüne Pfeile
- einer Nummer in der Mitte des Symbols, die das Verpackungsmaterial kennzeichnet
- einem zusätzlichen Kürzel unter dem Dreieck, das den genauen Werkstofftyp angibt.

Die Angabe der Recyclingcodes ist freiwillig.“¹³

¹³ Verbraucherzentrale (2020) Recyclingcode: das bedeuten die Symbole auf Verpackungen
<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/lebensmittelproduktion/recyclingcode-das-bedeuten-die-symbole-auf-verpackungen-11941> (abgerufen am 28.05.2020)

4. Verbrauchspapier in Haushalt und Gastronomie

Häufig wird Papier in die vier Produktgruppen

- Papier, Karton, Pappe für Verpackungszwecke
- Grafische Papiere (Druck, Büro, Schule, Verwaltung)
- Hygienepapiere
- Technische und Spezialpapiere

unterschieden.

Diese werden von den Autoren der Veröffentlichung *Unterrichtsmaterialien Papier*¹⁴ in einer Kurzcharakteristik wie folgt beschrieben:

Verpackungspapiere: Alle Papiere, Pappen und Kartons, die für Verpackungszwecke eingesetzt werden, z.B. Wellpappenpapiere, Faltschachtelkarton, Graukarton und Graupappe, Seidenpapier

Grafische Papiere: Alle Papiere zum Beschreiben und Bedrucken, die hauptsächlich der Übermittlung von Information dienen, z.B. Schreib-, Büro-, Druck- und Pressepapiere

Hygienepapiere: Papiere mit hoher Saugfähigkeit durch die Wasserhaltekraft des Papiervlies, z.B. Toilettenpapier, Papiertaschentücher, Küchenrollen, Servietten, Kosmetiktücher, Windeln

Technische und Spezialpapiere: unterschiedlichste Papiere für spezielle Anwendungsbereiche und damit meist einer besonderen Herstellung bzw. Ausrüstung, z.B. Fotopapier, Tapeten, Etiketten, Dekorpapier, Zigarettenpapier, Backpapier, Geldscheinpapier

¹⁴ Maué B., Schönheit E., Trauth. J.; *Unterrichtsmaterialien Papier*; Hrsg. Papier und Umwelt e.V. und Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung ANU NRW e.V., 2019

4.1. Papierverbrauch

Der rechnerische Papierverbrauch lag Zahlen des Verbandes der deutschen Papierindustrie (VDP) zufolge im Jahr 2017 in Luxemburg bei rund 250.000 Tonnen¹⁵. Nach FAO-Zahlen wurden im selben Bezugsjahr rund 163.000 Tonnen verbraucht¹⁶. Damit läge der einwohnerbezogene Verbrauch zwischen 279 und 423 kg jährlich.

Betrachtet man die Papiermengen, die auf die einzelnen Produktgruppen entfallen, so lassen sich im Vergleich zu Angaben aus den Nachbarländern und zum europäischen Durchschnitt, unter Berücksichtigung spezifischer luxemburgischer Rahmenbedingungen, die Verbrauchswerte in den Segmenten Verpackungspapier und Grafische Papiere bei beiden Quellen nachvollziehen. Im Segment Spezialpapiere trifft dies auch für die Angaben des Verbandes deutscher Papierproduzenten zu. Nicht nachvollziehbar sind die Angaben beider Quellen für Hygienepapiere, weil unrealistisch hoch (VDP) oder unrealistisch niedrig (FAO).

Geht man bei den Hygienepapieren von einem mittleren Verbrauch in Luxemburg in Höhe des durchschnittlichen Pro-Kopf-Verbrauchs in der EU aus, so ergeben sich beim Gesamtpapierverbrauch für 2017 Werte zwischen 185.000 und 198.000 Tonnen. Die Berechnung der Zahlen ist in Übersicht 1 dargestellt und kommentiert.

Übersicht 1: Schätzung des Papierverbrauchs in Luxemburg (Bezugsjahr 2017)

Produktgruppe	Verbrauch 2017		kg/Einw.		Kommentar
	in 1000 t				
	Quelle VDP	Quelle FAO	1)	2)	
Papier, Karton, Pappe für Verpackungszwecke	70	87	119	147	im europäischen Vergleich hohe Werte
Grafische Papiere (Druck, Büro, Schule, Verwaltung)	105	75	178	127	die sehr hohen einwohnerspezifischen Werte werden als Effekt der Wirtschaftsstruktur (u.a. Banken, europäische Institutionen) und der hohen Zahl einpendelnder ausländischer Arbeitnehmer angesehen (s.auch Fußnote 3)
Hygienepapiere	11 ³⁾	11 ³⁾	19	19	s. Fußnote 3
Technische und Spezialpapiere	12	12 ⁴⁾	20	20	s. Fußnote 4
Summe	198	185	336	314	

¹⁾ Berechnet auf Basis des Gesamtverbrauchs (Angaben VDP) und der Einwohnerzahl 2017 (STATEC)

²⁾ Berechnet auf Basis des Gesamtverbrauchs (Angaben FAO) und der Einwohnerzahl 2017 (STATEC)

³⁾ Berechnet auf Basis des europäischen Pro-Kopf-Mittelwertes nach VDP; tatsächlich dürfte der Verbrauch in Luxemburg höher liegen, da die im Verhältnis sehr hohe Zahl von in Luxemburg arbeitenden Tagespendlern aus den Nachbarländern einen großen Einfluss auf die Verbrauchsmenge haben dürfte

⁴⁾ Übernahme des Wertes von VDP; der sich aus den Gesamtverbrauchsangaben der FAO ergebende einwohnerspezifische Wert für Luxemburg wird mit unter 2 kg im Vergleich zu den Durchschnittswerten in den Nachbarländern und in der EU als unrealistisch gering angesehen

¹⁵ Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (VDP); Papier2019 – Ein Leistungsbericht

¹⁶ Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO); FAOSTAT Forestry Production and Trade 2018; <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>

Der Vergleich des geschätzten einwohnerspezifischen Papierverbrauchs in Luxemburg mit Angaben aus anderen Ländern der EU zeigt, dass Luxemburg einen Spitzenwert einnimmt. Auch wenn man die insgesamt verbrauchte Papiermenge statt auf die Wohnbevölkerung Luxemburgs auf die Wohnbevölkerung plus die täglich einpendelnden Arbeitnehmer aus den benachbarten Ländern bezieht, liegt der spezifische Wert im Ländervergleich deutlich im oberen Bereich (s. Abbildung 1).

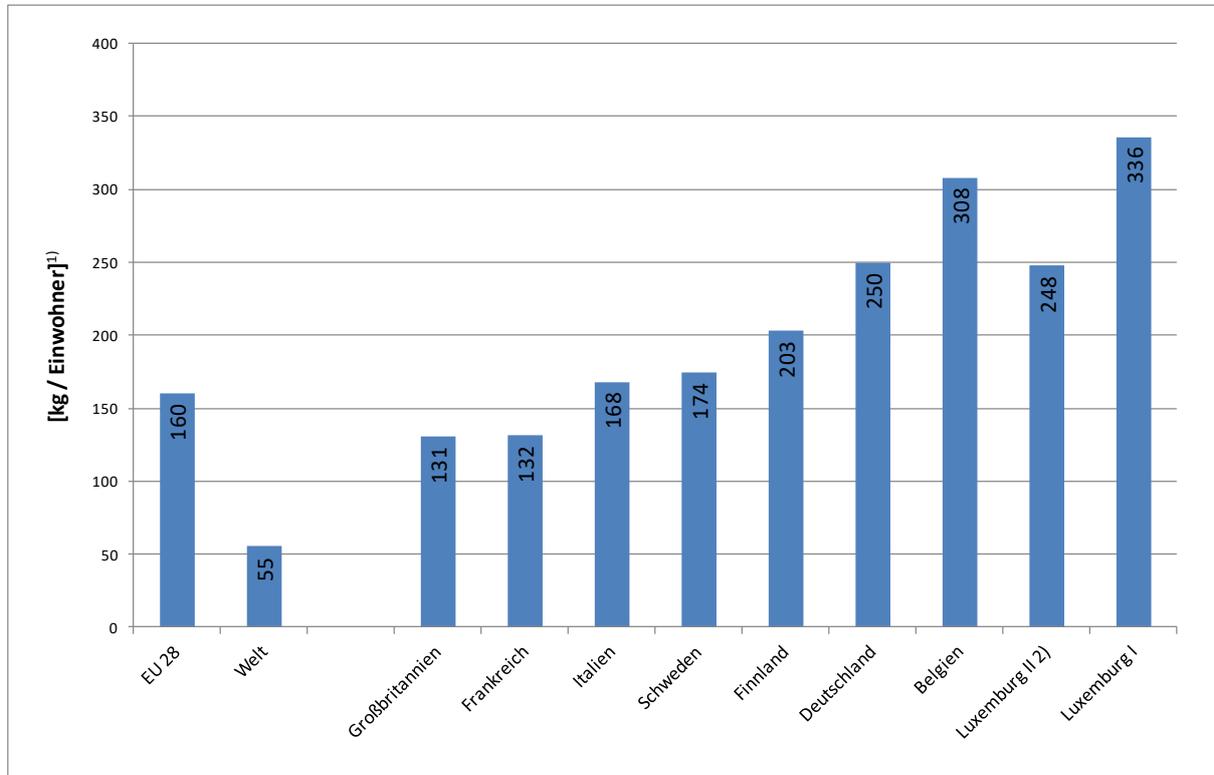


Abbildung 1 : Rechnerischer Verbrauch von Papier, Pappe, Karton 2017

(Eigene Berechnungen auf Basis von Angaben des Verbandes deutscher Papierfabriken e.V., 2019 und von EUROSTAT)

¹⁾ Bezug Wohnbevölkerung außer Luxemburg II

²⁾ Bezug Wohnbevölkerung + Arbeitspendler

Haushalte und die Gastronomie „verbrauchen“ Papiererzeugnisse aus allen vier genannten Produktgruppen. Laut hier angewandeter Definition (s. Punkt 1) fallen allerdings Papierverpackungen nicht unter den Begriff Verbrauchswaren.

Betrachtet werden in den beiden folgenden Unterkapiteln 4.3 **Druck-, Schreib-, Mal- und Büropapiere** und 4.4 **Hygienepapiere**. In einem Exkurs zu Unterkapitel 4.3 wird kurz auf Spezialpapiere, die im Haushalt und der Gastronomie Verwendung finden eingegangen. Verpackungen aus Papier für haltbare Lebensmittel werden unter Kapitel 5.1 mit behandelt.

Weltweit wird etwa jeder sechste gefällte Baum zu Papier verarbeitet¹⁷. Für die Papierherstellung wird pro Tonne ähnlich viel Energie verbraucht wie für die Stahlerzeugung¹⁸. Allein diese beiden Fakten zeigen schon, mit welcher großen ökologischen Auswirkungen der hohe Papierverbrauch verbunden ist. Dies sollte Anlass und Motivation für jeden sein, über seinen persönlichen Konsum an Papierprodukten nachzudenken und Möglichkeiten zu seiner Reduzierung zu ermitteln.

¹⁷ Abgeleitet aus Daten der Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO); FAOSTAT Forestry Production and Trade 2018; <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>

¹⁸ <https://www.umweltbundesamt.de/papier-druckerzeugnisse#vorteile-von-recyclingpapieren>; Abruf 11. Mai 2020

4.2. Papierherstellung und –konsum – soziale und ökologische Folgen

Die Materialeigenschaften von Papier variieren in einem sehr weiten Bereich. Dies sowohl innerhalb der nach Art des Verwendungszweckes unterschiedenen Papierhauptgruppen (Grafische Papiere, Papiere zu Verpackungszwecken, Hygienepapiere, Spezialpapiere) als auch innerhalb der nach Materialdicke und –aufbau unterschiedenen Produktkategorien (Papier, Pappe, Karton). Über 3.000 Papiersorten sind heute in Gebrauch und mehr als 100 werden alltäglich verwendet¹⁹. Betrachtet man weiterhin neben den technischen Eigenschaften des Papiers die Herkunft und Gewinnung der verwendeten Rohstoffe, deren Aufbereitung und Transformation, den eigentlichen Prozess der Papierherstellung und die mit der Distribution verbundene Logistik, so ist die Vielfalt der Papierprodukte und ihrer individuellen technischen Eigenschaften sowie ökologischen und sozialen Implikationen kaum überschaubar.

Zunächst werden nachfolgend einige grundlegenden Erläuterungen zu den Papierarten und ihrer Herstellung gegeben, anschließend werden die hier interessierenden Alltagspapiere (Druck-, Schreib-, Malpapiere) als Untergruppe der grafischen Papiere näher betrachtet.

4.2.1. Technische Eigenschaften

Papier ist ein Erzeugnis aus mechanisch oder chemisch freigelegten Pflanzenfasern, die in wässriger Suspension miteinander verfilzt und – unter Zusatz von Hilfs- und Füllstoffen, Farbstoffen oder Leim – zu einer Blattform verarbeitet werden.²⁰ Laut DIN 6730 ist Papier „ein flächiger, im Wesentlichen aus Fasern meist pflanzlicher Herkunft bestehender Werkstoff, der durch Entwässerung einer Faserstoffaufschwemmung auf einem Sieb gebildet wird. Das entstehende Faservlies wird verdichtet und getrocknet“.²¹ Zum weitaus überwiegenden Teil wird Papier aus Holzfasern (aus frisch eingeschlagenem Holz oder zurückgewonnen aus Altpapier) hergestellt. Der Anteil von Papier aus anderen Pflanzenfasern (z.B. Hanf, Stroh, Schilf) am weltweiten Faserverbrauch der Papierindustrie beträgt nur knapp über 2%.²²

Papier ist der **Überbegriff für alle Papierprodukte**. Im deutschen Sprachgebrauch werden die drei Produktgruppen **Papier** (im engeren Sinne), **Pappe** und **Karton** unterschieden. Das Kriterium für die Zuordnung ist das **Flächengewicht**, die sogenannte **Grammatur**. Sie wird in g pro Quadratmeter angegeben.

Papier hat nach der deutschen Norm DIN 6730 eine Grammatur von < 225 g/m², **Pappe** eine von >225 g/m². **Karton** wird in der genannten Norm nicht definiert.

In der **Praxis** finden sich in Industrie und Handel deutlich **andere Definitionen**. Häufig findet man folgende Unterscheidung: Papiererzeugnisse bis 150 Gramm pro Quadratmeter (g/m²) bezeichnet man als **Papier**, zwischen 200 u. 600 g sind es in der Regel **Karton** und darüber hinaus **Pappen**²³.

Im französischen Sprachgebrauch wird nur zwischen *papier* und *carton* unterschieden. Ein adäquater Begriff für Pappe scheint nicht zu existieren. Das Lexikon Larousse bezieht sich in seiner Definition auf

¹⁹ Maué B., Schönheit E., Trauth. J.; *Unterrichtsmaterialien Papier*; Hrsg. Papier und Umwelt e.V. und Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung ANU NRW e.V., 2019

²⁰ Bachmaier E.; *Papier, Karton, Pappe*; © bvdv, Vers.1.02, 14.04.08, <https://mediengemeinschaft.de/content/papierwiki>

²¹ DIN 6730; *Papier, Pappe und Faserstoff – Begriffe*; September 2017

²² Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (VDP); *Papier2019 – Ein Leistungsbericht*

²³ U.a.: https://www.papyrus.com/deDE/services/page_00000UW0/view.htm und Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (VDP); *Papier ABC*, November 2015

eine internationale Norm, wonach Papier eine Grammatik von weniger als 224 g/m² und Karton eine von über 224 g/m² hat.²⁴

Innerhalb der Produktgruppen Papier und Karton bzw. zusätzlich Pappe werden viele weitere Unterarten differenziert.

Nach der Art der zur Papierherstellung eingesetzten Fasern werden **holzhaltige** und **holzfreie** Papiere unterschieden. Holzhaltige Papiere enthalten mehr als fünf Masseprozent **Holzstoff** (=Primärfasern, die aus der mechanischen Zerkleinerung von Holz gewonnen werden) und/oder Altpapierstoff (= Sekundärfasern aus Altpapier). Holzfreie Papiere bestehen aus mindestens 95 % **Zellstofffasern**. Diese werden auf **chemischem Wege aus Holz** gewonnen und sind weniger empfindlich als Primärfasern aus Holzstoff. Papiere aus Holzstoff vergilben unter Licht und Sauerstoffeinfluss schneller. Ein Vorteil von ihnen ist demgegenüber, dass bedruckte Rückseiten bei dünnerem Papier (z.B. Zeitungspapier) weniger stark durchscheinen.

Um bestimmte Eigenschaften zu erlangen, werden den Papieren Zusatzstoffe beigemischt oder sie werden beschichtet. Erwähnt werden an dieser Stelle das **Leimen** und **Streichen** von Papieren. Als Leimen bezeichnet man den Zusatz von hydrophoben Stoffen, die die Saugfähigkeit des Papiers verringern. Druckfarben oder Tinte haften besser und verwischen nicht. Man unterscheidet Masseleimung und Oberflächenleimung. Bei der Masseleimung werden dem Faserbrei vor der Blattbildung die Zusätze zugefügt, bei der Oberflächenleimung wird eine dünne Schicht aufgetragen, die zusätzlich die Radierfestigkeit steigert und die Staubbildung einschränkt. Zur Leimung werden hauptsächlich synthetische Polymere eingesetzt, bei der Oberflächenleimung kommen teilweise auch Stärke, Tierleim, Wachse und ähnliches zum Einsatz. Beim Streichen der Papiere wird einseitig oder doppelseitig eine Streichmasse aufgetragen, die der Glättung und Schließung der Oberfläche des Papiers dient. Sie erlaubt eine hochauflösende Bedruckung. Die Streichmittel bestehen hauptsächlich aus mineralischem Farbpigmenten und synthetischem Bindemittel. Zugewetzt werden können außerdem Verdickungsmittel, Schaumverhütungsmittel, Nuancierfarbstoffe, Biozide und andere Additive. Je nachdem, mit welchem Streichmittel und wie oft das Papier gestrichen wird, werden Streichmittel in einer Menge von 3 bis 40 g/m² aufgetragen.^{25 26} Das entspräche bezogen auf das Gewicht eines typischen Druckerpapiers (80 g/m²) einem Masseanteil von 4 bis 50%.

4.2.2. Ökologische und soziale Implikationen

Die Papierprodukte, die bei uns auf dem Markt angeboten werden, stammen aus den unterschiedlichsten Produktionsstätten weltweit. So unterschiedlich die geografische Herkunft, so verschieden können auch der „ökologische Fußabdruck“²⁷ dieser Produkte sein. Unter anderem liegt dies an den unterschiedlichen Umwelt-, Naturschutz- und Sozialstandards in den verschiedenen Herkunftsländern. Aber auch andere, nicht primär an diese „äußeren“ Rahmenbedingungen gebundene Faktoren, wie z.B. die Firmenpolitik und die Produktkonzeption der Hersteller, tragen zur Differenzierung der Papiererzeugnisse unter Nachhaltigkeitsaspekten bei.

²⁴ <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/carton/13488>; Abruf 14.04.20; die angeführte Norm ist vermutlich die Norm ISO 4046-5:2016(fr) Papier, carton, pâtes et termes connexes

²⁵ Verband Deutscher Papierfabriken (VDP); Papier ABC, November 2015

²⁶ Fachverband Medienproduktion: <https://www.f-mp.de/expertenteam-papier/papierlexikon/gestrichenes-papier>

²⁷ Der Ökologische Fußabdruck ist ein Umweltindikator. Er bündelt zahlreiche Umweltdaten und Wirkungszusammenhänge zu einem einzigen handhabbaren Wert. Dadurch ermöglicht der Ökologische Fußabdruck eine fortlaufende Beobachtung und Bewertung, ein sogenanntes „Monitoring“, der globalen Auswirkungen unseres Handelns auf die Umwelt. (Definition: Landesamt für Umweltschutz Bayern 2008; www.lfu.bayern.de)

Dem Verbraucher, der seine Kaufentscheidung für Papierprodukte auch von deren ökologischen und sozialen Implikationen abhängig macht oder machen möchte, fehlen oft die Informationen, die eine Beurteilung und Bewertung möglich machen. Es gibt Zertifizierungs- und Labelssysteme für Hersteller und Produkte. Diese geben Auskunft über die Qualität und die ökologischen sowie teilweise auch die sozialen Auswirkungen der Papiererzeugnisse. Jedoch sind Prüfumfang und –tiefe der einzelnen Zertifizierungen sehr unterschiedlich. Dies und ihre schiere Anzahl verlangen von dem interessierten Verbraucher einen recht hohen Aufwand, um ihre Aussagekraft zu verstehen, einzuschätzen und mit seinen Erwartungen und Ansprüchen abzugleichen.

Die **Gewinnung der Primärfasern aus Holz** sowie die **Aufbereitung der Faserstoffe** für die Papierindustrie sind die **Phasen der Papierherstellung**, die am **stärksten die Umwelt belasten** und gesellschaftliche Probleme zur Folge haben können. Die Unterschiede treten bei der Betrachtung der Herkünfte der Faserrohstoffe deutlich zu Tage. **Bei der eigentlichen Papierproduktion** sind die Unterschiede hingegen deutlich weniger ausgeprägt, die **Herkunft der Fasergrundstoffe** spielt hier **keine Rolle**. Hier hängen die Umweltauswirkungen (Energiebedarf, Wasserverbrauch, Emissionen) von der Verfahrenstechnik und dem Umweltmanagement der Fabrik ab und nicht davon, ob Frisch- oder Sekundärfasern eingesetzt werden.

Das folgende Fließschema zeigt die Prozessschritte zur Herstellung von Papier aus den verschiedenen Faserrohstoffen und gewichtet die potentiellen Umweltauswirkungen während einzelner Produktionsphasen. Detailliertere Erläuterungen und Erklärungen finden sich unter den Punkten 4.2.2.1 bis 4.2.2.3. Unter Punkt 4.2.2.4 werden verschiedene Zertifizierungen und Labels für Papier vorgestellt und beschrieben.

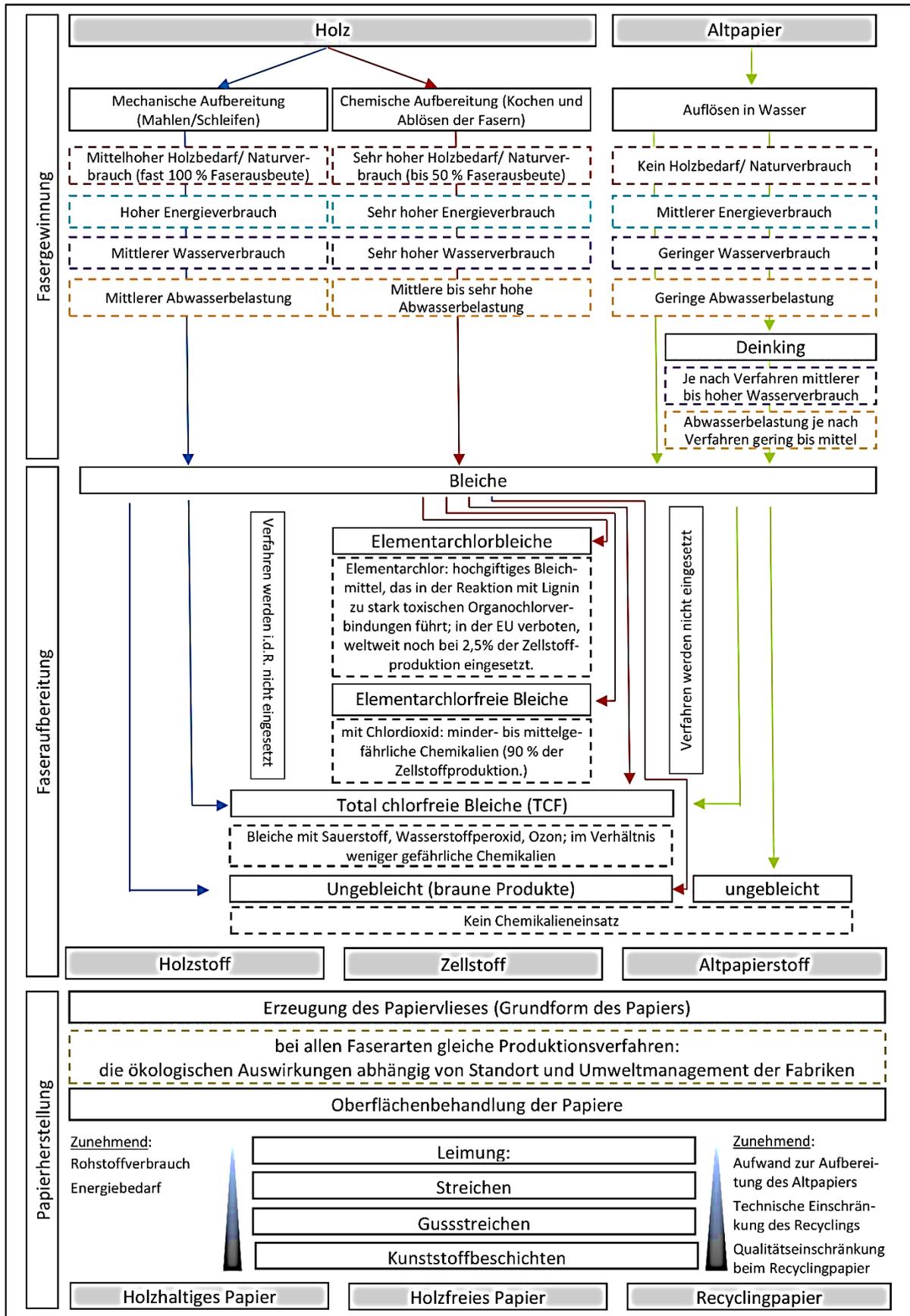


Abbildung 2: Potentielle Umweltauswirkungen der Papierproduktion (herangezogene Quellen: Maué et al., Unterrichtsmaterialien Papier; Umweltbundesamt, Website: Stichworte Papier- und Druckerzeugnisse und Zellstoff- und Papierindustrie)

- Faserrohstoffe

Wie oben erläutert, sind die Phasen der Papierproduktion mit den potentiell größten ökologischen und sozialen Auswirkungen die Gewinnung der Faserrohstoffe sowie die Faseraufbereitung. Hier sind die Unterschiede zwischen den Papiersorten und –marken unterschiedlicher Provenienz besonders ausgeprägt. Die eigentliche Herstellung des Papiers aus den Fasern unterscheidet sich von Produzent zu Produzent dagegen sehr viel weniger.

Nach Zahlen des Verbandes der deutschen Papierindustrie wird Papier heute zum überwiegenden Teil aus Altpapier hergestellt. Weltweit machen Altpapierfasern rund 57 % der Rohstoffe aus. Entsprechend werden rund 43 % des Papiers aus frischen Pflanzen gewonnen. Altpapierfasern werden als Sekundärfasern, Frischfasern als Primärfasern bezeichnet. Das Verhältnis von Sekundärfasern zu Primärfasern bei der Papierproduktion variiert von Land zu Land und Region zu Region zum Teil sehr stark, wie aus Abbildung 2 ersichtlich ist.

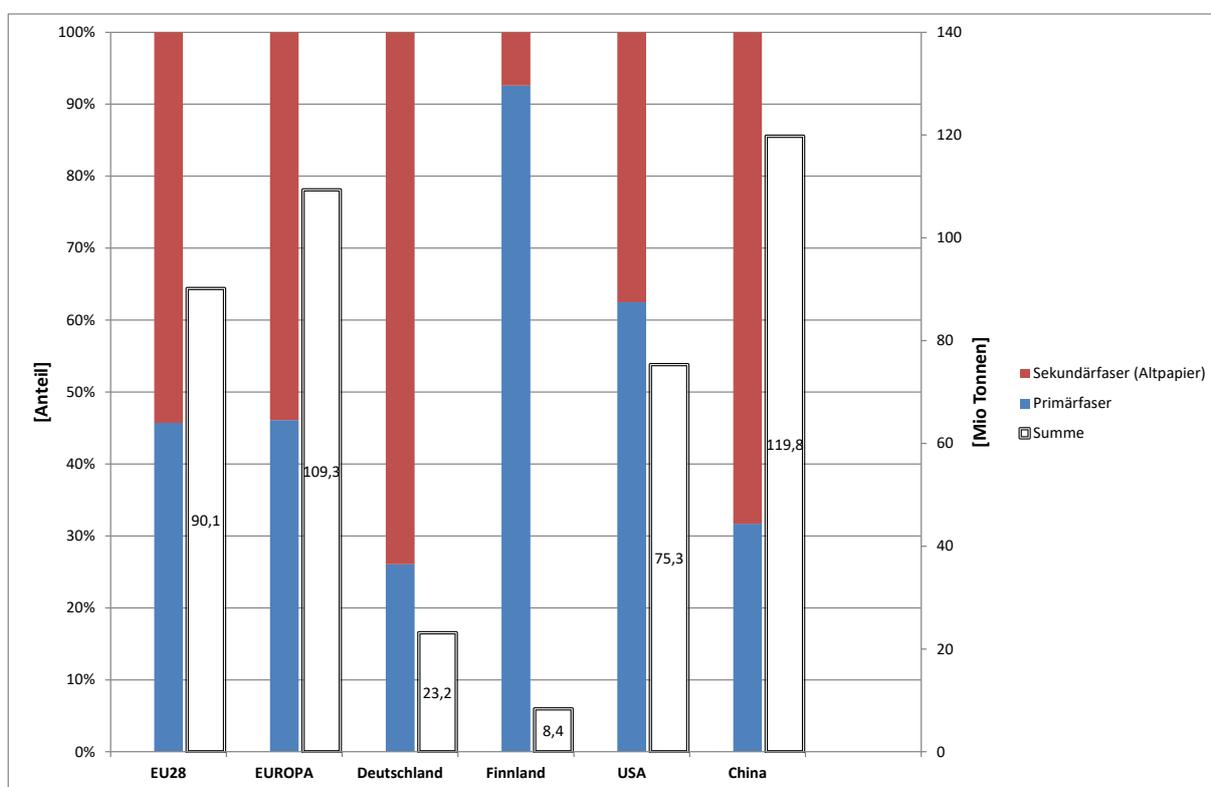


Abbildung 3: Gesamtverbrauch von Fasern für die Papierproduktion und Anteile an Primär- und Sekundärfasern (Eigene Berechnungen auf Basis von Angaben aus Verband deutscher Papierfabriken; Papier2019 – Ein Leistungsbericht)

Primärfasern werden überwiegend aus Holz und in weit geringerem Maße aus anderen Pflanzen (z.B. Baumwolle, Hanf, Getreide- oder Reisstroh) gewonnen. Sekundärfasern werden aus Altpapier oder selten aus Alttextilien aus Naturfasern gewonnen.

• Primärfasern

Der Einschlag von Holz steht in der Regel am Anfang der Primärfasergewinnung. Er kann im Rahmen einer kontrollierten, soziale und ökologische Belange berücksichtigenden Forstwirtschaft erfolgen oder in Form eines unkontrollierten Raubbaus in den Urwäldern der Erde. Zwischen diesen beiden Extremen finden sich alle Abstufungen.

An dieser Stelle werden einige Beispiele beschrieben, die verdeutlichen, in welcher Weise sich der Holzeinschlag sozial und ökologisch auswirken kann. Angesichts der großen Bedeutung der Forstwirtschaft weltweit und des riesigen Holzmarktes, unter dessen Abnehmern die Papierindustrie einer der wichtigsten ist, ist es nicht möglich, hier alle Effekte und Implikationen zu umreißen, geschweige denn nuanciert darzustellen. Dem Verbraucher, der bei seiner Kaufentscheidung für Papierprodukte deren sozialökologischen Fußabdruck berücksichtigen will, geben Zertifizierungen und Labels eine Orientierung. Allerdings ist er angesichts der Vielzahl von „Qualitäts- und Prüfzeichen“ gefordert, sich mit deren teilweise sehr unterschiedlicher Aussagekraft näher zu beschäftigen. In Kapitel 4.2.2.4 wird auf diese Thematik näher eingegangen.

Das Holz für die Papierprodukte stammt aus den Wäldern der ganzen Welt. Leider ist es kaum möglich beim Kauf eines Papierprodukts aus Frischfasern sicher zu sein, dass illegaler Holzeinschlag und Raubbau ausgeschlossen sind. Nach einer älteren Recherche des WWF gelangte allein 2006 Papier in der Größenordnung von 2,6 Millionen Kubikmetern und zusätzliche 1,3 Millionen Kubikmeter Zellstoff aus potenziell illegalen Quellen in die EU.²⁸

Seit 2013 gilt in der Europäischen Union die Holzhandelsverordnung (EUTR). Sie soll verhindern, dass Holz- und Papierprodukte aus illegaler Gewinnung, die nicht mit den Gesetzen und sonstigen rechtlichen Vorgaben in den Herkunftsländern in Einklang stehen, auf den europäischen Markt gelangen. Insbesondere bei Papierprodukten ist es laut Einschätzung des WWF kaum möglich, die Anforderungen der EUTR zu überwachen. Hierfür müssten die Baumarten, von denen die Fasern im Papier stammen, systematisch untersucht werden. Das Know How und die Laborkapazitäten für die Papieranalyse würden aber fehlen.

Der WWF führt regelmäßige Untersuchungen zur Herkunft des Holzes in Papierprodukten durch. Häufig werden bei den Analysen sogenannte MTH-Fasern gefunden. MTH steht für Mixed Tropical Hardwood, also für gemischtes tropisches Hartholz. Die Fasern stammen von vielen verschiedenen Baumarten und sind ein Indiz, dafür, dass sie bei illegalem Einschlag in Urwäldern gewonnen wurden. Denn bei einer nachhaltigen Bewirtschaftung in tropischen Regenwäldern, würden pro Hektar etwa 2 – 3 nach Art und Alter identifizierte Bäume entnommen. Bei dieser Form der Waldbewirtschaftung ist es nahezu ausgeschlossen, dass bei einer Faseruntersuchung viele verschiedene und unbekannte Holzarten (MTH) wiedergefunden werden²⁹. Bei illegalem Einschlag werden hingegen alle Baumarten auf einer Fläche zusammen entnommen. Aufgrund der Artenvielfalt der Tropenurwälder finden sich im Papier dann auch Fasern vieler verschiedener, z.T. unbekannter Baumspezies.

Eine Untersuchung des WWF von 34 Kinderbüchern deutscher Verlage im Jahr 2012 ergab, dass 16 Titel MTH-Fasern enthielten. Die Fasern wurden entweder in den Buchseiten, in den Buchdeckeln oder in eingeklebten oder eingelegten Karten gefunden. Die Bücher mit MTH-Fasern wurden von 12 großen, renommierten Verlagen herausgegeben. Gedruckt wurde die Hälfte von ihnen in verschiedenen Ländern in Fernost, für die anderen Bücher konnte der Druckort nicht eruiert werden.³⁰

Nach Angaben des Naturschutzbundes Deutschland (Nabu) wird jedes Jahr Holz auf einer Waldfläche von 13 Millionen Hektar für die Papierproduktion gefällt. 4 Millionen Hektar (mehr als 15 mal die Fläche Luxemburgs) hiervon entfallen auf ökologisch besonders sensible Räume wie

²⁸ <https://www.wwf.de/themen-projekte/waelder/papierverbrauch/zahlen-und-fakten/>

²⁹ <https://www.wwf.de/themen-projekte/waelder/papierverbrauch/tropenholz-in-papier/>

³⁰ Hirschberger, P. et al; Die WWF-Papieranalyse deutscher Kinderbücher 2012 – Im Wald da sind die Räuber – Tropenwaldzerstörung für Kinderbücher

artenreiche Tropenwälder und Savannen, die durch illegalen Holzeinschlag und Umwandlung in Monokulturen bedroht sind.³¹

Die Folgen des Holzeinschlags in den Tropen aller Kontinente sind:

- Die Zerstörung wichtiger Ökosysteme. Die tropischen Naturwälder sind die artenreichsten Landlebensräume der Welt. Zudem haben sie eine wichtige Funktion als Kohlenstoffspeicher.
- Ackerbau in Monokultur. Ölpalmen- oder Holzplantagen sind oft die Folgenutzung auf den Waldflächen. Die Gewinnung solcher Flächen ist oft das eigentliche Ziel der Waldrodung, die Vermarktung des Waldholzes ist dagegen nur ein lukrativer, einmaliger monetärer Zusatzgewinn. Die Folgenutzungen verringern die Biodiversität, können aufgrund des hohen Wasserbedarfs zur Absenkung des Grundwasserspiegels und infolge der intensiven Nutzung zum Verlust der Bodenfruchtbarkeit führen. In Holzplantagen besteht zudem eine wesentlich höhere Brandgefahr als in den naturnahen Mischwäldern. Feuer breiten sich wesentlich schneller aus.
- Menschen, die von und in intakten Wäldern leben, verlieren ihre Lebensgrundlage. Traditionelle umweltfreundlichere Landnutzung wird zunehmend verdrängt. Kurzfristig werden Arbeitsplätze geschaffen und Möglichkeit der Wertschöpfung geboten, langfristig ist soziale Desintegration die häufige Folge.

Stellvertretend für die tropischen Regionen der Welt, sollen am Beispiel Indonesiens konkrete Folgen der Abholzung der Urwälder illustriert werden.

Das Land hat weltweit nach Brasilien und dem Kongo die größten noch erhaltenen Flächen tropischen Regenwalds. Sie sind unverzichtbarer Lebensraum für Großtiere wie Orang-Utans, Elefanten, Tiger, Nashörner. Deren Populationen sind in den vergangenen Jahrzehnten durch die fortschreitende Entwaldung massiv dezimiert worden. Arten wie der Orang-Utan sind in ihrer Existenz bedroht.³²

Der Anteil illegalen Holzeinschlags ist hoch³³, instabile politische Verhältnisse befördern die Korruption. Auf der Insel Sumatra, wo sich die Zellstoffherstellung mit mehreren Werken konzentriert, wurde der Wald innerhalb von 30 Jahren zu über der Hälfte abgeholzt. Die freigewordenen Flächen wurden zu einem großen Teil in Palmölplantagen umgewandelt.

³¹ Naturschutzbund Deutschland; Hintergrundpapier Ressourcenpolitik, Hygienepapier und Umweltschutz; 2016

³² Maué B., Schönheit E., Trauth. J.; Unterrichtsmaterialien Papier; Hrsg. Papier und Umwelt e.V. und Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung ANU NRW e.V., 2019

³³ GEO-Magazin, Nr. 4/2020

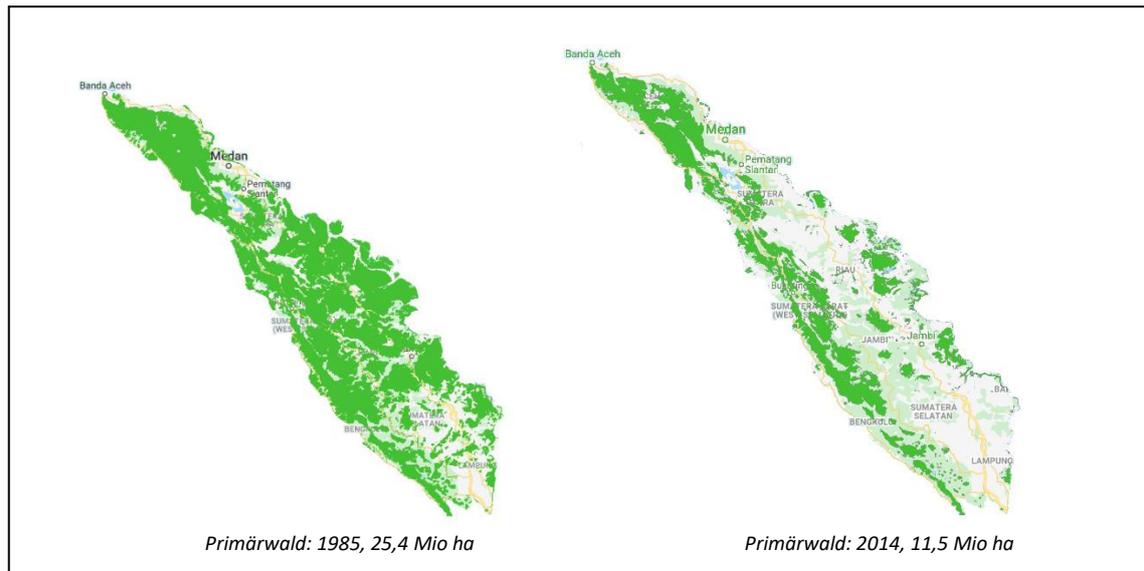


Abbildung 4: Die Entwaldung Sumatras innerhalb von 30 Jahren (Karten abgewandelt nach Eyes on the forest; <http://maps.eyesontheforest.or.id/>; Sumatra forest cover 1985 – 2014)

Nachdem der Wald auf trockeneren Standorten weitgehend verschwunden war, wurden und werden Wälder feuchterer Standorte abgeholzt. Sie stehen vornehmlich auf Torfmoorböden. Diese Böden speichern bis zu 2.850 Tonnen Kohlenstoff pro Hektar. Bei Trockenlegung der Moore und Entfernen des schützenden Regenwaldes zersetzt sich der Torfboden. Der Kohlenstoff verbindet sich mit Sauerstoff und wird als Kohlendioxid freigesetzt. Die Bildung und Freisetzung des Kohlendioxids werden durch die häufigen Brände des freigelegten Torfes beschleunigt. Berechnungen des WWF zufolge werden pro Tonne Papier, das aus Holz von Torfstandorten gewonnen wird, 16 bis 21 Tonnen Kohlendioxid emittiert. Dies entspricht etwa dem zehnfachen Wert, der für die nordamerikanische Papierindustrie berechnet wurde. Allein die durch Holzeinschlag und Zellstoffproduktion des größten indonesischen Papierkonzerns verursachten Kohlendioxidemissionen waren mit 67 – 85 Millionen Tonnen jährlich etwa so hoch wie die Gesamtemissionen Griechenlands in Vorkrisenzeiten³⁴.

Der illegale Holzeinschlag bedeutet für den Staat auch den Verlust an steuerlichen Einnahmen und Gebühren. Gleichzeitig wird die Korruption gefördert. Der Handel und die Verarbeitung von Holzprodukten aus illegalen Quellen sind zu niedrigeren Preisen möglich. Dies erhöht den wirtschaftlichen Druck auf gesetzeskonform tätige Unternehmen. Dadurch gerät die nachhaltige Forstwirtschaft auch in anderen Ländern und Europa unter Druck.³⁵

Es liegen Berichte zu vielen ungelösten Landkonflikten vor, die oft mit schweren Menschenrechtsverletzungen einhergehen. Ein Bericht von Human Rights Watch von 2013 weist auf regelmäßige Verletzung der Menschen- und Landrechte durch staatliche Stellen hin. Betroffene, die sich wehren sind Restriktionen ausgesetzt und das Recht auf freie Meinungsäußerung wird stark eingeschränkt.³⁶

In den letzten Jahren rückte die fortschreitende Abholzung der Regenwälder in Indonesien und ihre Folgen dank der Berichterstattung und Dokumentation durch Nichtregierungsorganisationen und die Medien in den Focus der Öffentlichkeit. In der Folge wurden von Seiten

³⁴ Hirschberger P. et al.; WWF-Papieranalyse deutscher Kinderbücher 2012 - Im Wald, da sind die Räuber Tropenwaldzerstörung für Kinderbücher; WWF November 2012

³⁵ Thünen-Institut für Forstökonomie; Presse-Info Illegaler Holzeinschlag, März 2013

³⁶ Human rights watch: Indonesia: Forestry Failures Jeopardize 'Green Growth' - <https://www.hrw.org/news/2013/07/16/indonesia-forestry-failures-jeopardize-green-growth>

des indonesischen Zentralstaates und der Provinzen Maßnahmen getroffen, um die illegale Abholzung einzudämmen und die konzessionierte Waldnutzung umwelt- und sozialverträglicher zu gestalten. Die größten Zellstoff- und Papierproduzenten des Landes verpflichteten sich, keine weiteren Regenwälder mehr zu roden³⁷. Wie weit diese Ansätze tatsächlich zu einer Änderung der Waldnutzung führen werden, muss sich noch zeigen. Offensichtlich hat das Umsteuern in Indonesien aber den Druck auf andere Regenwaldregionen in Asien erhöht. So werden zunehmend die Wälder in Vietnam, Kambodscha, Laos oder Myanmar erschlossen und abgeholzt.

Doch nicht nur in den Tropen hat die Holzgewinnung für die Papierproduktion bedenkliche Folgen. Die boreale Waldzone (Taiga) umfasst die Hälfte der letzten großen Primärwaldgebiete der Erde. Wie Maué B. et al.³⁸ erläutern sind auch diese „Urwälder des Nordens“ massiv durch die große Nachfrage nach Holz bedroht. 60 % dieser Wälder liegen in Russland, 30 % in Kanada und der Rest hauptsächlich in Skandinavien, den USA und dem nordöstlichen China. An der Westküste Kanadas wachsen die sogenannten temperierten Regenwälder. Sie binden bis zu 4.000 t Biomasse pro Hektar (tropischer Regenwald 600 t/ha) und sind die produktivsten Ökosysteme der Erde.

In den riesigen Urwäldern Russlands und Kanadas ist der Kahlschlag nach wie vor die gängige Methode der Holzernte. Dadurch verlieren viele Pflanzen- und Tierarten ihren Lebensraum. Ebenso verlieren die indigenen Gemeinschaften, von denen allein in Kanada über 600 leben, mit dem Wald Heimat, Nahrungsquellen und kulturelle Stätten.

Deutschland, der größte Papierproduzent in Europa, bezieht den größten Teil des Holzes bzw. des Zellstoffes für die Papierherstellung aus Skandinavien und hier aus Schweden. Die Holzproduktion dort erfolgt mittels einer hocheffizienten Forstwirtschaft mit industriellen Strukturen. Nur 10 % der Wälder gelten als „halbwegs“ naturnah, 5 % sind Urwälder. Der Druck auf ökologisch wertvolle Waldgebiete, die nicht unter Schutz stehen wächst, da die Bestände auf den Forstflächen nach den großen Rodungen der letzten Jahrzehnte noch nicht hiebreif sind. Unter anderem sind dadurch auch wichtige Weideflächen der indigenen Gemeinschaften der Sami bedroht. Denn deren Rentiere sind in schneereichen Wintern auf die Bartflechten, die an den Bäumen natürlicher und naturnaher Wälder wachsen, als Nahrung angewiesen.³⁰

Weil der Holz- und Papierhunger sich weltweit auswirkt, ist die Betrachtung aus einem globalen Blickwinkel wichtig. Beziehen wir in Europa unser Holz oder unseren Zellstoff zur Papierproduktion oft aus nachhaltiger Forstwirtschaft, so ist dies durchaus wichtig und sinnvoll. Doch die riesigen Mengen, die wir konsumieren, führen zur Verknappung des Holzes aus den Herkunftsregionen unserer Importe und damit automatisch zu einem höheren Druck auf Wälder anderer Regionen, z.B. in den Tropen oder in der Taiga.

- **Sekundärfasern**

Das stoffliche Recycling von Sekundärfasern aus Altpapier ist gegenüber der Primärfasergewinnung in mehrfacher Hinsicht ökologisch vorteilhafter. Es hilft den Rohstoffbedarf und damit den Holzverbrauch mit seinen oben umrissenen Folgen zu verringern, spart erheblich Energie und Wasser bei der Faseraufbereitung ein, hat eine geringere Belastung des Abwassers zur Folge und trägt zu Abfallvermeidung und Verringerung des Restabfallaufkommens bei.

³⁷ <https://www.greenpeace.de/themen/waelder/papier-ohne-kahlschlag>

³⁸ Maué B., Schönheit E., Trauth. J.; *Unterrichtsmaterialien Papier*; Hrsg. Papier und Umwelt e.V. und Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung ANU NRW e.V., 2019

Soweit Altpapier wieder an den Orten oder Regionen, in denen es anfällt aufbereitet und zur Papierherstellung genutzt wird, sind mit Sammlung und Transport ein sehr viel geringerer Energieverbrauch und weniger Emissionen verbunden, als bei Holz und den aus ihm gewonnenen Frischfasern.

- Faseraufbereitung

Primärfasern werden auf mechanischem Weg oder mittels chemischer Verfahren aus Faserpflanzen gewonnen.

Sekundärfasern werden in einem Wasserkessel aus dem Altpapier gelöst. Energiebedarf und Wasserverbrauch sind wesentlich geringer als bei der Primärfaserproduktion. Wie weit die Altpapieraufbereitung zu Umweltbelastungen führt, hängt von Prozessschritten, wie der Reinigung der Fasern von Druckfarben (Deinking) und der weiteren Behandlung des Abwassers und anfallenden Rückstände ab.

• Primärfasern

Frischfasern für die Papierindustrie werden heute vor allem aus Holz (>95 % der Fasern³⁹) gewonnen. Entweder geschieht dies auf mechanischem Wege oder auf chemischem Wege. Beide Verfahren unterscheiden sich bezüglich Rohstoff-, Energie- und Wasserverbrauch sowie Emissionen.

Die mechanisch gewonnenen Fasern bezeichnet man als **Holzstoff**⁴⁰ oder **Holzschliff**. Sie werden meist am Standort der Papierfabrik erzeugt. Die mittels chemischer Verfahren extrahierten Fasern bezeichnet man als **Zellstoff**. Dieser wird entweder ebenfalls am Ort der Papiererzeugung (integriert) oder häufiger in speziellen Fabriken hergestellt und anschließend an die Papierhersteller weitergegeben.

Bei der Zellstoffgewinnung werden nur die im Holz enthaltenen Zellulosefasern, die mit 45 % den Hauptbestandteil des Holzes bilden, genutzt. Beim Holzstoff erfolgt keine Abtrennung von Holzbestandteilen. Das gesamte Holz, neben Zellulose vor allem aus Lignin und Hemizellulose bestehend, wird hier genutzt. So wird eine Faserausbeute von 95% und darüber erreicht.

Sowohl bei der Holzstoff- als auch bei der Zellstoffherzeugung kommen unterschiedliche technische Verfahren zum Einsatz. Darüber hinaus unterscheidet sich die Prozesskonzeption von Hersteller zu Hersteller, auch in Abhängigkeit von rechtlichen Vorgaben⁴¹ deutlich. Insofern sind genaue Aussagen zur Umweltbilanz der Fasergewinnung schwierig. Dennoch lassen sich einige allgemeine Feststellungen treffen.

Nachfolgend werden die wichtigsten Unterschiede zwischen den Verfahren in punkto Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Abwasserbelastung und Abgasemissionen dargestellt. In welchem Ausmaß diese Faktoren zu tatsächlichen Belastungen für die Gesundheit des Menschen

³⁹ Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (VDP); Papier2019 – Ein Leistungsbericht

⁴⁰ Lignin, neben den Fasern, der Hauptbestandteil von Holz, wird ebenfalls als Holzstoff bezeichnet

⁴¹ Im Durchführungsbeschluss über BVT (= Beste Verfügbare Technik)-Schlussfolgerungen in Bezug auf die Herstellung von Zellstoff, Papier und Karton (2014/687/EU) vom 30. September 2014 hat die Europäische Kommission festgelegt, dass die Hersteller vier Jahre nach Inkrafttreten des Beschlusses auf Anlagenebene den Schlussfolgerungen des Berichtes Rechnung tragen müssen; unter anderem bedeutet dies die Einhaltung und Kontrolle von Abwasser- und Abgasgrenzwerte durch die Einrichtung von Reinigungs- und Filteranlagen, die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung und Vorgaben betreffend bestimmte technische Prozesse (bei der Zellstoffherstellung dürfen z.B. nur bestimmte chlorfreie Bleichverfahren eingesetzt werden)

oder für die Umwelt werden können, hängt, wie bereits betont, von der spezifischen Situation (Kreislaufführung des Prozesswassers, Abwasserbehandlung, Abgasreinigung, Abwärmenutzung etc.) an den Produktionsstätten ab.

Prinzipiell ist der Energiebedarf zur Gewinnung von Primärfasern höher als derjenige zur Gewinnung von Sekundärfasern.

Eine Untersuchung in Deutschland ermittelte folgenden Energiebedarf für die Erzeugung der Fasern⁴²:

- Zellstoff: 3.700 kWh / t (ca. 640 kWh Strom, ca. 3.060 kWh Wärme)
- Holzstoff: 1.100 bis 2.200 kWh / t⁴³ (Strom)

Anzumerken ist, dass bei der Zellstoffherstellung in den betrachteten Produktionsstätten die Produktionsrückstände, insbesondere Hemizellulose und Lignin, zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Die Wärme stammt also aus regenerierbaren Quellen.

Weitere spezifische Vergleichszahlen zum Wasserverbrauch sowie der Abwasserbelastung und den Emissionen für die verschiedenen Methoden und Verfahren der Primärfasergewinnung konnten im Rahmen einer Internetrecherche nicht gefunden werden. Bei den häufig in Veröffentlichungen zu findenden Gegenüberstellungen der Papierproduktion aus Frisch- und Sekundärfasern wird zumeist auf die Papiererzeugung aus Zellstofffasern Bezug genommen oder es erfolgt keine Angabe zur Art der Primärfasergewinnung.

Generell werden bei der Zellstoffproduktion verfahrensbedingt jedoch wesentlich mehr Chemikalien eingesetzt als bei der Holzstoffproduktion. Der Wasserverbrauch, die Abwasserbelastung und die gasförmigen Emissionen sind höher. Allerdings sind die Freisetzungen in die Umwelt von der angewendeten Reinigungs- und Filtertechnik abhängig. In Europa haben die Fabriken hier einen hohen Standard⁴⁴. In anderen Ländern ist dies nicht immer der Fall. Hier kann die Papierproduktion zu großen gesundheitlichen Beeinträchtigungen und verheerenden Umweltschäden führen.

War in Europa z.B. die Produktion von Zellstoff mittels des effizienten sogenannten Sulfatverfahrens wegen der ihm verbundenen hohen Geruchsbelastungen früher in dicht besiedelten Regionen kaum zu finden bzw. sehr umstritten, so hat dieses Verfahren heute das weniger effiziente, aber emissionsärmere Sulfidverfahren dank besserer Filter- und Prozesstechnik weitgehend verdrängt. In Europa wird für die Bleiche auch kein Elementarchlor eingesetzt. Anders ist die Situation vor allem in wirtschaftlich weniger entwickelten Ländern der Erde.

⁴² Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI; *Energieverbrauch und CO₂-Emissionen industrieller Prozesstechnologien – Einsparpotenziale, Hemmnisse und Instrumente; ISI-Schriftenreihe »Innovationspotenziale«, 2013*

⁴³ Angabe bezieht sich auf die rein mechanische Herstellung (häufigste Produktionsform in Deutschland); bei der zweithäufigsten Produktionsmethode beträgt der Energiebedarf 1.800 – 3.600 kWh/t, andere weniger gebräuchliche Verfahren haben einen Energiebedarfs bis ca. 4.300 kWh/t

⁴⁴ In der Regel, aber auch hier kann die Papierproduktion immer noch große Umweltschäden verursachen; während der Recherche zu diesem Bericht wurden Pressemeldungen veröffentlicht, wonach die Papierfabrik Grigeo Klaipeda des litauischen Konzerns Grigiškės verdächtigt wird über viele Jahre ungeklärte Abwässer in die Ostsee eingeleitet und damit große Umweltschäden verursacht zu haben (Quellen: EUWID – Papier und Zellstoff; Grigeo Klaipeda im Visier der Umweltbehörden (<https://www.euwid-papier.de/news/einzelansicht/Artikel/grigeo-klaipeda-im-visier-der-umweltbehoerden.html>) und Lietuvos nacionalinis radijas ir televizija 'Klaipėda package' of new environmental protection rules aims to fix 'rotten' system, 23.01.2020 (<https://www.lrt.lt/en/news-in-english/19/1136073/klaipeda-package-of-new-environmental-protection-rules-aims-to-fix-rotten-system>))

- **Sekundärfasern**

Der Aufbereitungsprozess des Altpapiers kann sich je nach Verfahren der Sekundärfasergewinnung unterscheiden und eine differenzierte ökologische Bewertung bedingen. Sekundärfasern können nicht bei allen Papiererzeugnissen Primärfasern vollständig oder teilweise ersetzen. Dies betrifft z.B. bestimmte Lebensmittelverpackungen aus Papier oder bestimmte Grafik- oder Spezialpapiere. Hier sollte dann auf Papiere aus Frischfasern, die möglichst umweltverträglich gewonnen werden zugegriffen werden.

Eine Internetrecherche erbrachte keine Hinweise darauf, wie weit sich die Aufbereitung von Altpapier in verschiedenen Ländern unterscheidet. Es wird davon ausgegangen, dass Differenzen bei Technologie- und Umweltstandards bestehen. So wird vermutet, dass die Vorgaben für die Abwasserreinigung oder die Entsorgung (Verbrennung oder Deponierung) von Rückständen (Fremdstoffe, Deinkingrückstände) verschieden sind und sich diesbezüglich Unterschiede hinsichtlich der Umweltbelastung ergeben.

Die Papierbranche bemüht sich einerseits, den Energieverbrauch weiter zu senken. Gleichzeitig investieren viele Unternehmen in zusätzliche Prozessstufen, um Papiere mit höheren Weißgraden und glatterer Oberfläche herzustellen. Dafür benötigen sie mehr Energie, da mehr Fasern aussortiert und diese stärker gereinigt und gebleicht werden.⁴⁵ Das heißt, je höherwertig die aus Sekundärfasern erzeugten Papiere sind, desto umweltbelastender ist in der Regel ihre Herstellung. Gründe sind zum einen der stärkere Zusatz von Chemikalien für Bleiche und Verbesserung der technischen Eigenschaften sowie der höhere Energiesatz für zusätzliche Reinigungs- und Behandlungsschritte, zum anderen die geringere Materialeffizienz bei der Faserverwertung, da mehr Fasern bei der Aufbereitung ausgeschieden werden.

Die Verwendung und Gewinnung von Sekundärfasern werden durch Inhaltsstoffe im Altpapier teilweise eingeschränkt. So treten u.U. erhöhte Gehalte unerwünschter Stoffe in den Altpapierkreisläufen auf. Es handelt sich dabei um Chemikalien, die an Papierfasern gut haften und wasserlöslich sind. Beispiele hierfür sind bestimmte Mineralölbestandteile in Druckfarben, Bisphenol A aus Kassenzetteln (Thermopapier) und gewisse Phthalate aus Klebstoffen. Diese Chemikalien können Altpapier verunreinigen, wenn etwa neue Papierprodukte wie Thermopapier oder neue Druckverfahren mit den dazugehörigen Druckfarben, Bindungen oder Verbundmaterialien entwickelt werden, die nicht auf ihre Auswirkungen auf die Recyclingkreisläufe geprüft werden. Dabei ist auch möglich, dass Stoffe, die in einem Land nicht mehr eingesetzt werden bzw. verboten sind (z.B. in Deutschland Phthalate in Klebstoffen), über den Recyclingkreislauf wieder in das Papier eingetragen werden. Diese Verunreinigungen gefährden den Einsatz von Altpapier etwa als Verpackung für Cerealien, Mehl oder Reis und anderen Lebensmittelkontaktpapieren.⁴⁶

- **Fabrikations- und Papierzusatzstoffe**

Je nach Verwendungszweck werden bereits den Fasern Zusätze beigemischt oder das fertige Rohpapier mit Beschichtungen versehen, um gewünschte technische Eigenschaften zu erreichen oder zu

⁴⁵ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfall-arten/altpapier#vom-papier-zum-altpapier>, Abruf 21.04.2020

⁴⁶ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfall-arten/altpapier#energieeffiziente-papierherstellung>

verbessern. Die Eigenschaften der hierbei eingesetzten großen Anzahl von Chemikalien und Stoffe sind sowohl im Hinblick auf ökologische Auswirkungen als auch auf die Recyclingfähigkeit des Altpapiers vielfältig. An dieser Stelle können nachfolgend nur einige Beispiele angeschnitten werden. Beim Kauf von Papier sollte aber der Aspekt der Zusätze nicht außer Acht gelassen werden.

Neben dem „aktiven“ Zusatz von Additiven bei der Papiererzeugung kann es insbesondere beim Einsatz von Sekundärfasern zu einer Belastung mit unerwünschten faserfremden Komponenten kommen (s.o.). Diese können sich in den Wasserkreisläufen der Papiererzeugung anreichern und auf Sieben, Filzen und anderen Anlagenanteilen der Papiermaschinen anlagern⁴⁷.

Wie umfangreich und komplex die Thematik der Papierzusatzstoffe ist, zeigen die von der Initiative Clever akafen⁴⁸ formulierten Kriterien zur Bewertung von Schulmaterialien⁴⁹ sowie Empfehlungen verschiedener öffentlichen Stellen in Deutschland zur Beschaffung von nachhaltigen Papierprodukten. Viele dieser Empfehlungen nehmen Bezug auf Veröffentlichungen des Bundesumweltamtes^{50 51} sowie auf die Bewertung ausgesuchter Warengruppen nach ökologischen und sozialen Kriterien des Öko-Instituts Heidelberg⁵².

In den genannten Quellen wird zwischen Fabrikationshilfsstoffen bei der Herstellung des eigentlichen Papiers sowie Additiven wie Klebstoffen oder Druckfarben, die bei der Herstellung der Fertigerzeugnisse, verwendet werden, unterschieden. Dabei wird sowohl bei den Fabrikationshilfsstoffen als auch bei den Additiven der Fertigerzeugnisse der komplette Verzicht auf bestimmte Stoffe gefordert. Hierzu zählen u.a.:

- DIPN (Diisopropylnaphtalin)⁵³,
- Glyoxal⁵⁴
- Azofarbstoffe⁵⁵
- Farbstoffe und Pigmente, die Quecksilber, Blei, Cadmium oder Chrom VI-Verbindungen enthalten
- Farbmittel, Oberflächenveredlungsmittel, Hilfs- oder Beschichtungstoffe, die gemäß GHS-Verordnung⁵⁶ krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Stoffe enthalten

⁴⁷ <https://tu-dresden.de/bu/umwelt/forst/institut-fuer-pflanzen-und-holzchemie/professur-fuer-holz-und-pflanzenchemie/forschung/forschungsfelder-1/papierchemie> (Abruf 27.04.2020)

⁴⁸ Clever akafen wurde als gemeinsame Initiative der Umweltberodung Lëtzebuerg, des Ministeriums für Nachhaltigkeit (MDDI), des Bildungsministerium (MEN), der SuperdrecksKëscht und Greenpeace gestartet; seit Gründung der Initiative 2011 sind als weitere Partner das Gesundheitsministerium und das Institut National pour le Développement Durable et de la Responsabilité Sociale des Entreprises" (iNDR) beigetreten

⁴⁹ SDK Clever Akafen, SuperdrecksKëscht, Kriterien zur Bewertung von Schul- und Büromaterialien, Ausgabe Januar 2020

⁵⁰ Umweltbundesamt, Fachgebiet III 1.3; Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung: Produkte aus Recyclingkarton, 2016

⁵¹ Umweltbundesamt, Fachgebiet III 1.3; Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung: Hygienepapiere, 2016

⁵² Öko-Institut e.V., Freiburg; Bewertung ausgesuchter Warengruppen nach ökologischen und sozialen Kriterien; im Auftrag des Landschaftsverbandes Rheinland (LVR); Aktualisierung 2012

⁵³ Lösungsmittel für Farbstoffe in Selbstdurchschreibepapieren, kann bei der Altpapieraufbereitung nicht entfernt werden

⁵⁴ der Papierindustrie dient es zur Erhöhung der Naßfestigkeit von Papier; wassergefährdend

⁵⁵ größte Gruppe synthetischer Farbstoffe; Verdacht auf krebserregende Wirkung

⁵⁶ "Global Harmonisierte System (GHS) zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien" der Vereinten Nationen

- Tetramethylthiuramdisulfid⁵⁷ und Nanosilber⁵⁸ als Biozide
- Mineralöhlhaltige Druckfarben, die aromatische Kohlenwasserstoffe enthalten
- DIBP (Diisobutylphthalat)⁵⁹-haltige Klebstoffe

Für viele weitere potentielle Zusatzstoffe sind Höchstkonzentrationen vorgegeben, die eingehalten und von den Herstellern nachgewiesen sollten. Für bestimmte Hilfsstoffe wird auf Positivlisten⁶⁰ verwiesen.

Für den Verbraucher ist in der Regel nicht ersichtlich, welche Zusatzstoffe im Fabrikationsprozess oder bei der Endfertigung des Papierproduktes verwendet wurden. Für ihn können allerdings Angaben zu Zertifizierungen des Produktes, glaubwürdige Labels (siehe Punkt 4.2.2.4) oder Hinweise zum Produktionsland des Papiers Anhaltspunkte sein, um abzuschätzen, welche „Zutaten“ bei der Herstellung verwendet wurden

- **Umwetlabels**

Garantiezeichen und Labels auf Papier- und Papierprodukten sollen dem Verbraucher dabei helfen, seine Kaufentscheidung überlegt zu treffen. Doch die Vielzahl von Zertifikaten und Kennzeichnungen ist zunächst eher verwirrend denn hilfreich. Eine nähere Beschäftigung mit den Labels, um ihre Aussagekraft einschätzen können, erfordert einige Recherche und einen gewissen Zeitaufwand.

Nachfolgend werden gängige Umwelabels vor- und gegenübergestellt. Es wird knapp erläutert, wofür sie stehen und wie weit sie eine vergleichende Abschätzung der Nachhaltigkeitsaspekte bei der Herstellung und dem Recycling von Papier ermöglichen. Es gibt weitere, hier nicht berücksichtigte Labels. Informationen zu ihnen können in der Regel im Internet recherchiert werden⁶¹.

In Übersicht 2 werden die folgenden Kennzeichen und Inhalte der Label gegenübergestellt:

- **Labelinhaber**
Der Labelinhaber bestimmt die Kriterien für das Label. Inhaber können staatliche Stellen, Nichtregierungsorganisationen, Industrie und Interessenverbände sein.
- **Vergabe des Labels und Kontrolle der Labelkriterien**
Die Label werden entweder vom Inhaber selbst oder von beauftragten Stellen vergeben. Die Kontrolle der Einhaltung der Kriterien kann durch anerkannte unabhängige Zertifizierungsstellen und -labore oder im Rahmen anderer, weniger transparenter Prüfungs- und Bescheinigungsprozesse erfolgen.
- **Faserherkunft**
Vorgaben bezüglich der Art (Sekundär- und Primärfasern) und der Herkunft der Fasern (Anteile der verschiedenen Faserarten, Gewinnung der Primärfasern, Art des Altpapiers)
- **Umweltmanagement bei der Herstellung**

⁵⁷ Breitbandfungizid (auch bezeichnet als Thiram), allergen, umweltgefährlich

⁵⁸ Oberflächen erhalten durch Nanosilber eine biozide Wirkung, giftig für Fische und aquatische Organismen

⁵⁹ Weichmacher in Klebern, Lacken und Druckfarben; giftig für aquatische Organismen, reproduktionstoxisch

⁶⁰ Z.B. XXXVI. Empfehlung des BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung) – Papiere, Kartons und Pappen für den Lebensmittelkontakt; <https://bfr.ble.de/kse/faces/resources/pdf/360.pdf>

⁶¹ Z.B. „Ecolabel Index“ (<http://www.ecolabelindex.com/>) bezeichnet sich als das weltweit größte Verzeichnis von Ökolabeln (derzeit 458); Details zu den Labels und Vergleichsübersichten sind dort kostenpflichtig abrufbar.

Hier werden z.B. der Wasserverbrauch, die Abwasserreinigung oder die Umweltfreundlichkeit der Produktionsprozesse bewertet.

- Fabrikationshilfsstoffe und Papierzusatzstoffe

In diese Rubrik fällt die Bescheinigung, dass bestimmte risikobehaftete Chemikalien nicht (Negativliste) oder weniger problematische Chemikalien bzw. Verfahren bewusst (Positivliste) eingesetzt werden.

- Druckfarben und Zusätze in den Enderzeugnissen

Die Rubrik betrifft Informationen zur Verwendung von Stoffen (z.B. Druckfarben, Klebstoffe, Biozide) bei der Fabrikation der Enderzeugnisse.

- Soziale Kriterien

Hier wird z.B. die Art der Waldbewirtschaftung bei der Produktion von Primärfasern mit ihren sozialen Auswirkungen bewertet.

- Technische Eigenschaften

Angaben zu Kriterien, wie Laufeigenschaften oder Alterungsbeständigkeit, die je nach Verwendungszweck wichtig für die Einsatzmöglichkeiten des Papiers sind, fallen unter diesen Zertifizierungsaspekt.

Um den Ressourcenverbrauch zu minimieren und den Lebensraum Wald möglichst wenig zu beanspruchen, sollte auf Papiererzeugnisse aus Sekundärfasern zurückgegriffen werden, die entsprechende Zertifizierungen (Umweltlabel 1, 2, 8 und eingeschränkt 6, 11) der nachfolgenden Liste) besitzen. Soweit z.B. aus technischen Gründen Recyclingpapiere nicht eingesetzt werden, sollte man auf Papierprodukte zurückgreifen, deren Fasern aus einer nachhaltigen Forstwirtschaft stammen (Umweltlabel 9 und eingeschränkt 4,6,7,10,11 der nachfolgenden Liste).

Übersicht 2: Anforderungen von Labeln für Papierprodukte

Lfd. Nr.	Label	Inhaber	Vergabe / Kontrolle	Faserherkunft	Umweltmanagement Produktion	Fabrikations-hilfsstoffe/ Papierzusatzstoffe	Zusätze Enderzeugnisse	Soziale Kriterien	Technische Eigenschaften
1		Umweltministerium Deutschland	Vergabekriterien: Umweltbundesamt Entscheidung Vergabekriterien / Prüfprozesse etc.: Jury Umweltzeichen Prüfung/ Kontrolle: RAL gGmbH	100 % Sekundärfasern, davon mind. 65 % aus Altpapier unterer und mittlerer Sorten;	Vorgaben für die Altpapieraufbereitung (keine Verwendung von Chlor, halogenierten Bleichchemikalien und biologisch schwer abbaubaren Komplexbildnern) Weitere Vorgaben ergeben sich aus den übrigen Anforderungen	Verbot bestimmter Chemikalien und Produktgruppen Grenzwerte für bestimmte Chemikalien; keine optischen Aufheller, Grenzwerte für bestimmte Stoffe	Keine mineralöhlhaltigen Färbemittel; Produkte für Kinder müssen Kriterien für die „Sicherheit von Spielzeugen“ erfüllen; Grenzwerte für Freisetzung von flüchtigen organischen Stoffen beim Drucken/ Kopieren	Vertreter vieler gesellschaftlicher Gruppen im Beirat Umweltzeichen	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit und Alterungsbeständigkeit; wenn technische Vorschriften (Normen) für bestimmte Produktarten bestehen, müssen diese eingehalten werden
2		Venceremos GmbH	Firmeneigenes Logo; entspricht den Kriterien des Blauen Engels für Papierprodukte aus 100 % Altpapier	siehe Blauer Engel	siehe Blauer Engel	siehe Blauer Engel	Nach Angaben des Herstellers werden für Oberflächenleimung und Aufhellung nur Naturstoffe wie Kaolin, Latex, Kreide und Stärke eingesetzt; weitere Anforderungen siehe Blauer Engel	siehe Blauer Engel	siehe Blauer Engel
3		Vereinigung Deutscher Hersteller für umweltschonende Lernmittel e.V.	Selbstauszeichnung und Eigenüberwachung der beteiligten Unternehmen; unabhängige Kontrollen durch externe Prüfer finden nicht statt.	Keine Frischfasern aus tropischen Wäldern (Nachweis, Kontrolle?); schließt aber Fasern aus nicht nachhaltiger Forstwirtschaft, z.B. aus Urwäldern der borealen Zonen nicht aus	-	keine Bleichung mit Elementarchlor (= Standardverfahren in der EU); Bleichung mit schädlichen Chlorverbindungen nicht ausgeschlossen	-	-	-

Lfd. Nr.	Label	Inhaber	Vergabe / Kontrolle	Faserherkunft	Umweltmanagement Produktion	Fabrikations-hilfsstoffe/ Papierzusatzstoffe	Zusätzliche Enderzeugnisse	Soziale Kriterien	Technische Eigenschaften
4		Europäische Union	Vergabe-kriterien: EU Ecolabelling Board (EUEB) Prüfung/ Kontrolle: RAL gGmbH (D); AFNOR und ADEME (F); SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement – DG Environnement Service Politique de Produits (B)	70 % der Fasern müssen aus nachhaltiger Forstwirtschaft (FSC, PEFC oder vergleichbar) und/oder Recyclingquellen stammen; Frischfasern dürfen nicht von gentechnisch veränderten Pflanzen und müssen aus legalen Quellen stammen	Beschränkung des Energieverbrauches im Produktionsprozess; Beschränkung der Abwasser- (CSB, Phosphat) und Luftemissionen (Schwefel und NOx); Grenzwert für Emissionen adsorbierbarer organischer Halogenverbindungen (AOX); Grenzwerte für die CO ₂ -Emission bei Strom- und Wärme-erzeugung in der Zellstoff-/ Papierfabrik,	Verbot bestimmter Chemikalien und Produktgruppen (Chlor zum Bleichen; Alkylphenol-ethoxylate (APEO) zum Deinken); Grenzwerte für bestimmte Chemikalien	Verbot von bzw. Grenzwerte für bestimmte Farbstoffe	-	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit
5		Nordischer Ministerrat (Dänemark, Finnland, Island, Norwegen, Schweden).	Nordic Ecolabelling Board, das aus Repräsentanten aller nationalen Vertretungsstellen des Labels besteht	Frischfasern dürfen nicht aus besonders schützenswerten Wäldern stammen, müssen zu mind. 30 % aus zertifizierter Forstwirtschaft stammen oder mind. 75 % Sekundärfasern	Weitgehend identisch mit Anforderung für das EU-Ecolabel	Keine Elementarchlor-Bleiche; Verbot bestimmter Chemikalien und Produktgruppen	Verbot bestimmter Färbemittel und Klebstoffe bei Druckerzeugnissen ;		
6		Rainforest Alliance	Rainforest Alliance; Voraussetzung: Zertifizierung nach FSC-Standards und FSC-Label	Entspricht Vorgaben der FSC-Labels	Entspricht Vorgaben der FSC-Labels	siehe FSC-Labels	siehe FSC-Labels	Entspricht Vorgaben der FSC-Labels	Entspricht Vorgaben der FSC-Labels

Lfd. Nr.	Label	Inhaber	Vergabe / Kontrolle	Faserherkunft	Umweltmanagement Produktion	Fabrikations-hilfsstoffe/ Papierzusatzstoffe	Zusätzliche Enderzeugnisse	Soziale Kriterien	Technische Eigenschaften
7		PEFC Council (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes)	Unabhängige Zertifizierungsstellen; es gibt unterschiedliche Länderstandards; Vergabe erfolgt auf Basis schriftlicher Unterlagen ohne Vorort-Kontrolle der Forstbetriebe	70 % des Holzes für Frischfasern muss aus PEFC-zertifizierten Wäldern stammen	Keine Vorgaben	Keine Vorgaben	Keine Vorgaben	Keine klaren Vorgaben	Keine Vorgaben
8		Forest Stewardship Council (FSC)	Unabhängige Zertifizierungsstelle; es gibt unterschiedliche Länderstandards	100 % Sekundärfasern	Keine Vorgaben	Keine Vorgaben	Keine Vorgaben	Respektierung von sozialen und indigenen Rechten	Keine Vorgaben
9		Forest Stewardship Council (FSC)	Unabhängige Zertifizierungsstelle;	100 % Frischfasern aus zertifizierter Forstwirtschaft	Keine Vorgaben	Keine Vorgaben	Keine Vorgaben	Respektierung von sozialen und indigenen Rechten	Keine Vorgaben
10		Forest Stewardship Council (FSC)	Unabhängige Zertifizierungsstelle; es gibt unterschiedliche Länderstandards	mind. 70 % aus zertifizierter Forstwirtschaft und/oder Recyclingfasern	Keine Vorgaben	Keine Vorgaben	Keine Vorgaben	Respektierung von sozialen und indigenen Rechten	Keine Vorgaben

Lfd. Nr.	Label	Inhaber	Vergabe / Kontrolle	Faserherkunft	Umweltmanagement Produktion	Fabrikations-hilfsstoffe/ Papierzusatzstoffe	Zusätze Enderzeugnisse	Soziale Kriterien	Technische Eigenschaften
11		Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW)	Vergabekriterien: Beirat Umweltzeichen mit Vertretern von Verwaltung, Sozialpartnern und NGOs	abhängig von den Papiersorten wird ein unterschiedlich hoher Anteil an Altpapier (mit einem vorgegebenen Anteil an unteren u. mittleren Sorten) gefordert; z.B. Papiere für den täglichen Gebrauch (Schreib, Druckpapier): 100% Sekundärfasern Zeitungspapier u. Publikationspapiere: > 70 %; Primärfaseranteil muss zu mind. 70 % aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammen	Vorgaben bezüglich Abwasser-, Abluft- und CO ₂ -Emissionen; Vorgaben bezüglich Strom- und Prozesswärmeverbrauch	Angabe aller verwendeten Stoffe; Verbot bestimmter Chemikalien und Produktgruppen; (z.B. elementares Chlorgas zum Bleichen); Einschränkung der Verwendung optischer Aufheller; Grenzwerte für bestimmte Chemikalien	Anforderungen an Druckfarben sowie Klebe- und Bindemittel bei Druckerzeugnissen und Produkten aus Recyclingpapier	Vertreter vieler gesellschaftlicher Gruppen im Beirat Umweltzeichen	Erfüllung bestehender Normen für Papiere und spezieller Anforderungen (z.B. Auflösung von Drucken von Laserdrucken)

* Die Verbraucherzentrale Bayern kritisiert, dass PEFC-zertifizierte Produkte aus bestimmten Ländern aus nicht nachhaltiger Forstwirtschaft oder aus Wäldern, bei denen die Land- und Nutzungsrechte indigener Völker nicht geklärt sind oder nicht berücksichtigt werden, stammen. (https://www.verbraucherzentrale-bayern.de/sites/default/files/2017-12/Papierlabels_Internet_VZ_2017.pdf)

Quellen:

- WWF Deutschland und IFEU-Institut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg; WWF-Labelratgeber Holz- und Papierprodukte, 2012
- Initiative Pro Recyclingpapier; Recyclingpapier wirkt – vielseitig für eine nachhaltige Zukunft, 2019
- Maué B., Schönheit E., Trauth. J.; Unterrichtsmaterialien Papier; Hrsg. Papier und Umwelt e.V. und Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung ANU NRW e.V., 2019
- Gertoberens K. in Kultur und Technik Ausgabe 3/2014 Papier ist genial (Magazin Deutsches Museum); Weniger wäre mehr; 2014
- Umweltbundesamt Deutschland; Papier: Warum der Blaue Engel anspruchsvoller ist als FSC; https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/379/dokumente/factsheet_be-fsc.pdf (Abruf Mai 2020)
- Netzwerk Papierwende; Im Labelschangel – Übersicht über die aktuellen Logos für Papierprodukte; 2015; <https://papierwende.de/im-labelschangel/> (Abruf April 2020)
- Oroverde; Umweltsiegel für Papier; <https://www.regenwald-schuetzen.org/verbrauchertipps/papier/umweltsiegel-fuer-papier/> (Abruf April 2020)
- <https://www.siegelklarheit.de/vergleichen/papier/> (Abruf Mai 2020)
- <https://label-online.de/> (Abruf Mai 2020)
- Blauer Engel, Recyclingpapier; DE-UZ 14 a, Vergabekriterien; Ausgabe Januar 2018

- Beschluss (EU) 2019/70 der Kommission vom 11. Januar 2019 zur Festlegung der Umweltkriterien für die Vergabe des EU-Umweltzeichens für grafisches Papier und der Umweltkriterien für die Vergabe des EU-Umweltzeichens für Hygienepapier und Hygienepapierprodukte
- Nordic Ecolabelling of Paper Products - Chemical Module Version 2.4 , 05 November 2015
- PEFC Deutschland e.V.; Richtlinie für die Verwendung der PEFC-Warenzeichen –Anforderungen; Normatives Dokument PEFC ST 2001:2020, deutsche Übersetzung von „PEFC-Trademark-Rules – Requirements“; 2020
- Rainforest Alliance; Anforderungen und Richtlinien für die Nutzung der Rainforest Alliance-Markenzeichen; Juli 2016
- Österreichisches Umweltzeichen; UZ 02 Grafisches Papier, Version 8.0 Ausgabe vom 1. Januar 2019
- Kurzfassung zur Österreichischen Umweltzeichenrichtlinie; UZ 24 Druckerzeugnisse; 1. Januar 2013
- Kurzfassung zur Österreichischen Umweltzeichenrichtlinie; UZ 28 Produkte aus Recyclingpapier; 1. Januar 2013
- FSC Deutschland - Verein für verantwortungsvolle Waldwirtschaft e.V.; DAS FSC® MIX-LABEL; 2019
- <https://www.fsc-deutschland.de/de-de/warenzeichen/kennzeichen>, Abruf Mai 2020

In Luxemburg wird durch die Initiative Clever akafen für bestimmte als nachhaltig eingestufte Papierprodukte ein Logo vergeben, das als Einkaufsempfehlung gelten soll. Im Unterschied zu den oben beschriebenen Logos, wird dieses nicht von den Herstellern der Produkte im Rahmen von Zertifizierungsprozessen erworben und zur Kennzeichnung des geprüften Produktes verwendet. Das Logo Clever akafen wird anhand der von den Herstellern mitgeteilten Informationen vergeben. Der Handel kann die Produkte dann in den Verkaufsregalen mit dem Zeichen kennzeichnen (siehe Fußnoten 48 und 49 auf Seite 33).

4.3. Druck-, Schreib-, Mal- und Büropapiere

Belastbare Zahlen zum Pro-Kopf-Verbrauch in Luxemburg von Papier zum Schreiben, Bedrucken und Malen im Haushaltsbereich konnten nicht ermittelt werden. Gleiches trifft für den spezifischen Verbrauch im Bereich der Gastronomie zu. Lediglich die Gesamtmenge an grafischem Papier, zu dem die genannten Verbrauchspapierprodukte gerechnet werden, die jährlich verbraucht wird, ist bekannt (s. Punkt 4.1). Eine Durchschnittszahl würde aufgrund der besonderen Rahmenbedingungen (Wirtschaftsstruktur, hohe Zahl der täglich aus dem Ausland einpendelnden Arbeitnehmer) auch nur eine geringe Aussagekraft besitzen und wenige Ansatzpunkte bieten, um konkrete Vermeidungsalternativen im Haushaltsbereich aufzuzeigen. Zudem ist der Verbrauch dieser Papiere ohnehin sehr unterschiedlich und individuell. So kann der Bedarf an Schreib- und Druckpapier z.B. bei schulpflichtigen Kindern, Studenten oder wenig mit den elektronischen Medien vertrauten Menschen relativ hoch sein, während der Konsum der genannten Papiere bei anderen gegen Null tendieren kann.

Im Gastronomiebereich kann der individuelle Verbrauch ebenfalls sehr stark schwanken.

Welche Alternativen zum Papierverbrauch bestehen, wie er verringert werden kann und wie Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte beim Papierkauf beachtet werden können, wird nachfolgend aufgezeigt.

4.3.1. Papierlose Alternativen

Die Nutzung von Computer, Handy und Internet, die heute in fast in allen Haushalten und im Gewerbe ohnehin zur Selbstverständlichkeit geworden ist, bietet in vielen Bereichen Möglichkeiten auf Papier zu verzichten. Mit dem Schlagwort vom „papierlosen Büro“ wurden und werden nicht nur Erwartungen in Richtung einer schnelleren, effizienteren, Büro- und Archivplatz sparenden Verwaltungsarbeit verbunden, sondern von Umweltschützern auch die Hoffnung auf weniger Papierverbrauch. Dass der Rückgang des Konsums an Druck- und Schreibpapier dennoch weitaus geringer ausfällt als für möglich erachtet, zeigt u.E., dass zur Nutzung des vorhandenen Potentials stärker motiviert werden sollte.

In Verkauf und Gastronomie besteht eine weitere Möglichkeit Papier zu sparen darin, die Angebotskarten online zu hinterlegen und den Gästen das schnelle Abrufen über das Einscannen eines QR-Codes mit Hilfe ihrer Smartphones zu ermöglichen. Weitere Informationen, wie aktuelle und saisonale Ergänzungen der Karte oder, wie während der Coronakrise beobachtet, aktuelle Regelungen und Hygienevorschriften können ebenfalls hinterlegt und abgerufen werden.

- Notizzettel, Kalender und Co.

Die „Zettelwirtschaft“ ist von gestern, zumindest bei den Nutzern von Smartphone, Tablett oder PC. Denn diese Geräte bieten die Möglichkeiten auf digitale Kalender zurückzugreifen und Notizen elektronisch zu verfassen und zu speichern.

Bei vielen Geräten sind die erwähnten Funktionen Teil des Betriebssystems und vorinstalliert. Darüber hinaus gibt es eine unübersehbare Anzahl von Apps und Programmen mit vielerlei Fähigkeiten, die bei der Organisation des Alltags ohne Papier helfen.

Auch ohne Elektronik lässt sich in vielen Bereichen ganz auf Papier verzichten. Z.B. kann eine (durchaus dekorative) Schiefertafel mit Schreibkreide genutzt werden, um im Haushalt oder Büro Informationen zu notieren und auszutauschen.

Wer nicht ganz auf Zettel verzichten kann oder will, hat Optionen seinen Papierverbrauch zu verringern oder sich beim Papier für umweltfreundlichere und nachhaltige Alternativen zu entscheiden. Mehr dazu in den Kapiteln 4.3.2 und 4.3.3.

Tipps

- Digitale Kalender

Digitale Kalender ersetzen den Taschen-, Schreibtisch- oder Wandkalender aus Papier. Sie bieten je nach Ausführung mehr als nur die reine Termin-Erinnerungsfunktion und bieten weitere Anreize zur Abkehr von Stift und Block. Der digitale Kalender kann kaum noch vergessen werden oder verloren gehen. Schnittstellen und die Cloud⁶² ermöglichen die Synchronisation der Termine und sind auf dem PC, dem Smartphone und weiteren Geräten immer aktuell. Änderung von Zeit und Ort können leicht vorgenommen werden, Zugriff und Abstimmung der Kalender im Büro oder in der Familie sind möglich.

- Digitaler Notizblock

- Einkaufsliste, Essensplan für die Woche, Anrufnotiz oder Kochrezept lassen sich digital eintippen oder mit Hilfe eines Eingabestiftes⁶³ auf der Oberfläche bestimmter Smartphones oder Tablets „aufschreiben“. Der sogenannte Smartpen oder Digitalstift⁶⁴ ist dagegen keine papiervermeidende Alternative. Denn er dient nur der Digitalisierung. Geschrieben wird mit ihm auf speziellem Digitalpapier⁶⁵ oder auf normalem Papier, das direkt nach der Beschriftung zu Altpapier wird. Fotofunktion des Smartphones nutzen

Zählerstand merken, Kleidergröße notieren, Typennummer der Geschirrspülmaschine abschreiben oder Daten aus einem Zeitungsartikel weitergeben: die Situationen, in denen wir Papier und Stift

⁶² Cloud Computing beinhaltet Technologien und Geschäftsmodelle um IT-Ressourcen dynamisch zur Verfügung zu stellen [...]. Anstelle IT-Ressourcen, beispielsweise Server oder Anwendungen in unternehmenseigenen Rechenzentren zu betreiben, sind diese bedarfsorientiert und flexibel in Form eines dienstleistungsbasierten Geschäftsmodells über das Internet oder ein Intranet verfügbar. Definition: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/cloud-computing-53360>, Abruf: 08.04.20

⁶³ Eingabestift (englisch Touchpen) ist ein Stift, der zur Bedienung von Touchscreens und Grafiktablets verwendet wird, er besteht aus weichem Kunststoff und besitzt keine eigene Elektronik.

⁶⁴ Ein Digitalstift wird in Verbindung mit digitalem Papier dazu benutzt, handschriftliche Notizen zu erfassen, zu speichern und auf einen Computer zu übertragen. Dazu sind im Stift eine Kugelschreibermine, eine Infrarotkamera, ein Prozessor, ein Datenspeicher und eine Batterie integriert. Die Infrarotkamera erfasst während des Schreibens die Bewegung des Stifts auf dem Punktraster des digitalen Papiers. Diese Vektordaten werden im Stift gespeichert und mittels Bluetooth oder einer USB-Schnittstelle auf einen Computer übertragen.

⁶⁵ Digitales Papier ist gewöhnliches Papier, das mit einem feinem Punktemuster bedruckt ist

greifen, sind sehr vielfältig. Wenn wir über ein Handy mit Kamera verfügen, können wir häufig und schnell ein Foto mit den gewünschten Informationen machen.

- **Digitale Visitenkarten**

Digitale Visitenkarten können die gedruckte Karte auf Papier ersetzen. Es gibt sie in verschiedenen Formen. Sie kann z.B. einer E-Mail angehängt werden (vCard). Außerdem gibt es viele Programme und Apps, die digitale Visitenkarten erstellen. So kann eine Karte als scanbarer Code abgelegt werden, der beim Einscannen oder Abfotografieren automatisch einen Kontakt anlegt oder die Koordinaten ins Adressbuch einträgt.

- **„Analoge“ Papiervermeidung**

Die Pinnwand oder der Zettelkorb, an oder in denen sich die vielen täglichen Notizzettel sammeln, kann durch eine Schiefertafel mit Schreibkreide oder eine abwischbare Tafel aus Metall, Glas oder Kunststoff ersetzt werden, um im Haushalt Termine, Aufgaben und Verpflichtungen zu notieren.

- **Papierlos im Restaurant**

Papierlose digitale Bestellsysteme sind heute in der Gastronomie schon weit verbreitet und auf dem Weg sich zum Standard zu entwickeln. Die Bestellung wird am Tisch in ein mobiles Gerät eingegeben, das die Daten an Küche, Getränketheke und Kasse sendet und auf Tablets oder Bildschirmen für alle Mitarbeiter visualisiert. Der Notizblock am Tisch und die Durchschriften oder Merktzettel an den anderen Schnittstellen entfallen, Papier wird gespart.

Verschiedene Softwarelösungen für den papierlosen Kassensbon wurden bereits entwickelt. Dabei wird der Kassensbeleg aus dem Kassensystem kontaktlos auf das Handy des Kunden, der hierfür eine entsprechende Applikation installieren muss, übertragen.

HINWEIS:

Digitale Hilfsmittel erlauben es, den Verbrauch von Papier zu vermeiden. Sie selbst sind aber keineswegs umweltneutral. Für ihre Herstellung werden Rohstoffe und Energie verbraucht. Für ihre Nutzung ist elektrische Energie erforderlich. Deshalb sollten Digitalgeräte, wie alle elektronischen Geräte, so zurückhaltend wie möglich eingesetzt werden. Beim Kauf sollte man darauf achten, dass sie möglichst langlebig sind, repariert werden können und aus möglichst nachhaltiger Produktion (ressourcenschonend, sozialverträglich) stammen. Defekte und ausgemusterte Geräte sollen separat der Sammlung von Elektronikgeräten zugeführt werden, damit sie umweltschonend und fachgerecht behandelt und ihre Komponenten soweit möglich recycelt werden. Generell sollten elektronische Geräte so lange wie möglich genutzt werden und neue Modelle oder solche mit neuen Eigenschaften (Features) nur dann erworben werden, wenn die Zusatzfunktionen unbedingt benötigt werden.

- **Druck- und Schreibpapier**

Kiloschwere Aktenorder voller Papier finden sich in fast jedem Haushalt. Sie enthalten Kontoauszüge, Gehaltsabrechnungen, Überweisungsbelege, Versicherungsnachweise, Bedienungsanleitungen, Kopien von Steuerbescheinigungen, Kopien von Zeitungsartikeln, Vereins- und Geschäftskorrespondenz und, und, und.

Viele dieser Papiere könnten komplett vermieden werden. Computer, Scanner, digitaler Fotoapparat und Internet sind die Alternativen.

Zum einen kann, wer will, mit ihrer Hilfe eigene Ausdrücke und selbst beschriebene Papiere vermeiden, in dem er Speicher-, Kopier- und Archivfunktionen der Geräte nutzt. Zum anderen bestehen auch

Möglichkeiten, gedruckte Dokumente und Belege z.B. von Behörden, Banken oder Versicherungen durch elektronische zu ersetzen. Es gibt bereits vielfältige Optionen und die weitere Entwicklung hier ist sehr dynamisch.

Wo nicht auf Papierdokumente verzichtet werden kann oder soll, bestehen Möglichkeiten den Papierverbrauch zu reduzieren und möglichst umweltfreundliche Papiere zu verwenden. Mehr dazu unter den Kapiteln 4.3.2 und 4.3.3.

Tipps

- Adressat und Absender auf den Briefumschlag schreiben, statt Adressaufkleber benutzen
Dies spart nicht nur Papier sondern erleichtert auch das Recycling von Papier. Denn Aufkleber und Träger der Aufkleber bestehen häufig aus beschichteten Spezialpapieren mit Kunststoffen. Zusammen mit den Rückständen des Klebers müssen sie im Recyclingprozess aufwändig aus dem Altpapier entfernt werden; der Verzicht auf Briefumschläge mit Sichtfenster aus Kunststoff erleichtert ebenfalls das Recycling, da das Fenstermaterial bei der Verwertung nicht abgetrennt werden muss und die Menge der unerwünschten Rückstände sich verringert
- E-mails statt Briefe schreiben
- Glückwunschkarten, Einladungen etc. können am Computer gestaltet werden und per E-mail verschickt werden
- Von Schule, Kindergarten, Verein oder Arbeitsstelle Informationsschreiben und Einladungen digital zu senden lassen
- Nutzung der (oft auch kostengünstigeren) Möglichkeit, Rechnungen von Versicherungen oder Belege und Kontoauszüge von der Bank digital zu bekommen; Ausdrucken nur bei wirklichem Bedarf
- Entwerfen von Texten (Briefe, Hausaufgaben, Berichte etc.) am Computer und Drucken nur der Endversion, wenn nötig; wenn Hausaufgaben in Papierform und in Handschrift abgegeben werden müssen, können die fertig formulierten Antworten und gelösten Aufgaben ohne Verbrauch von Schmierpapier ins Heft übertragen werden
- Auch im künstlerischen und kreativen Bereich kann Papierverbrauch vermieden werden; mit Hilfe von Konstruktionsprogrammen können Vorskizzen und Entwürfe gefertigt werden; Zeichenprogramme helfen Bilder und Gemälde zu entwickeln, ohne dass Skizzen- und Malpapier verbraucht wird
- Verzichten Sie, wenn möglich, beim Kauf von Produkten auf gedruckte Betriebsanleitungen; lassen Sie sich diese digital zustellen oder laden Sie sie von der Internetseite des Herstellers. Gedruckte Betriebsanleitungen, z.B. von international vertriebenen elektrischen oder elektronischen Geräten beinhalten Hinweise oftmals in bis zu 30 Sprachen und sind dann Papierverschwendung par excellence
- Restaurants und Cafés können gedruckte Speise- und Getränkekarten ersetzen. Eine analoge Alternative wären Schiefertafeln, eine andere digitale stylische Monitore. Bei beiden können Änderungen und tagesaktuelle Empfehlungen schnell und einfach ergänzt werden.

Für die digitalen Druck- und Schreibpapieralternativen gilt der HINWEIS auf Seite 44 zu Umweltfolgen und Nachhaltigkeit entsprechend.

4.3.2. Papierverbrauch verringern

Zunächst einmal liegt es an jedem einzelnen, wie sparsam oder exzessiv er Papier benutzt. Wer bewusst wenig Papier verbrauchen will, für den bieten sich viele Gelegenheiten. Abgesehen von den oben gezeigten Optionen, die es erlauben, Papier mittels elektronischen Alternativen ganz zu ersetzen, kann auch der Konsum an neuem Papier deutlich reduziert werden.

Papier kann oft mehrmals benutzt werden. Jede weitere Nutzung anstelle der Verwendung neuer Papierprodukte hilft Energie und Ressourcen zu sparen. Die Menge Papier, die für bestimmte Verwendungszwecke gebraucht wird, kann weiterhin durch eine effiziente Nutzung und die Wahl der Papierart verringert werden.

- Notizzettel, Kalender und Co.

Eine einzelne Telefonnummer notiert auf einem DIN-A4-Blatt Papier ist Verschwendung, selbst wenn es sich um die Rückseite von als Schmierpapier verwendetem bedrucktem Papier handelt. Und doch ist dies sehr häufig zu beobachten. Kaum jemand assoziiert mit einer kleinen Information auf einem großen Stück Papier den unnötigen Verbrauch von Rohstoffen und Energie. Verglichen mit anderen Verwendungsfeldern von Papier fällt der Notizzettelverbrauch tatsächlich meist wenig ins Gewicht und das relativ unabhängig davon, welche Art Papier verwendet wird. Aber in kaum einem anderen Bereich lässt sich Papier so leicht einsparen. Insofern kommt dem überlegten Einsatz von Notizzetteln und anderen alltäglichen Infoträgern auf Papier auch eine wichtige symbolische Bedeutung zu. Er zeigt, wie wichtig einem die Verkleinerung seines persönlichen ökologischen Fußabdrucks ist und dass hier die Ernte „niedrig hängender Früchte“⁶⁶ eine Selbstverständlichkeit im Alltag sein sollte.

Tipps

- Notizzettel lassen sich aus einseitig bedrucktem oder beschriebenem Papier, aus nicht benutzten Schulheftseiten, aus Briefumschlägen, Pappen, Register- und Trennblättern und vielem anderen mehr ausschneiden; Altpapier der genannten Art fällt fast in allen Haushalten in einer Menge an, die den Bedarf an Zetteln meistens übersteigt
- „Für immer Kalender“ enthalten nur Monate und Tage ohne Angabe des Wochentags. In ihnen können wiederkehrende Daten, wie Geburtstage, Jubiläen und Gedenktage eingetragen werden; auf neue Kalender kann verzichtet werden
- Wenn es unbenutzte, neue Notizzettel sein sollen, müssen es nicht solche in „Kartonstärke“ sein. Je dünner diese sind, desto besser.
- Firmen, Organisationen und Vereine geben Notizzettelblöcke, Post-it-Aufkleber, Kalender und ähnliches gerne als Werbegeschenke weiter. Häufig sind Firmen-Logos, Adressenangaben und Werbung auf jedem Zettel zu finden und nehmen manchmal einen großen Teil des Notizblattes ein (oft 20 – 30 %, in Einzelfällen bis 50% und mehr). Ausführliche Infos nur auf dem Deckblatt oder der Rückseite eines Blockes und das Firmenlogo dezent in einer Ecke der Notizblätter helfen Papier vermeiden. Sprechen Sie die Herausgeber an und lehnen Sie als Notizzettel getarnte Werbung mit dem freundlichen Hinweis auf den hohen Papierverbrauch ab.

⁶⁶ Als *Low-hanging-fruits* (englisch: *niedrig hängende Früchte*) bezeichnet man metaphorisch **einfach zu erledigende Aufgaben**. Eine *Low-hanging-fruit* stellt somit eine Möglichkeit dar, **mit relativ wenig Aufwand schnelle Erfolge zu erzielen**. (<https://www.advidera.com/glossar/low-hanging-fruits/>)

- Druck- und Schreibpapier

Drucker und Computer – für viele bilden sie eine feste Einheit und werden selbstverständlich als solche benutzt. Dass die Nutzung des Druckers den persönlichen Papierverbrauch (oft unnötig) erhöht, wird dabei leider oft ausgeblendet. Die Hausarbeit für Schule oder Uni oder das Bewerbungsschreiben hat man schnell in den Rechner eingetippt und ausgedruckt. Beim Durchlesen auf dem Papier entdeckt man Rechtschreibfehler, sie sind schnell korrigiert und es folgt der zweite Ausdruck, bei dem einem die Schriftart nicht gefällt. Beim dritten Ausdruck schließlich erscheinen die Randabstände zu groß ... Die schnelle leichte Nutzung und die vielfältigen Gestaltungsoptionen führen so schnell zu vier-fünf Probeausdrucken für Briefe, Hausaufgaben etc. und zu zehn – zwanzig Versionen beim Entwurf für Einladungen zu Familienfesten. Mit etwas „Disziplin“ und Nutzung der Möglichkeiten von Software und Computer lässt sich der Papierverbrauch senken.

Auch in der „analogen Welt“ kann Papier oft leicht eingespart werden. Zum nächsten Schuljahr muss kein neues Heft angefangen oder ein neuer Malblock benutzt werden, die vom Vorjahr können erst zu Ende genutzt werden. Beim Briefpapier und den Briefumschlägen kann ggf. ein kleineres Format gewählt werden.

Tipps

- Nicht jede E-Mail und jede Information aus dem Internet ausdrucken. Stattdessen Nachrichten, Dokumente und Infos auf dem Computer speichern und archivieren.
- Die Funktionen für Drucken und Kopieren an den Ausgabegeräten standardmäßig auf „doppelseitig“ einstellen. Nur, wenn es explizit gewünscht ist, kann dann auf einseitiges Drucken umgestellt werden.
- Nutzung von automatischen Korrekturfunktionen in Schreibprogrammen am Computer. Rechtschreib- und Grammatikfehler können so zum Großteil vermieden und die Zahl der Korrekturausdrucke verringert werden.
- Nutzung von Layout- und verschiedenen Ansichtsfunktionen der Textverarbeitungsprogramme. Das Erscheinungsbild von Schriftstücken kann so vor dem Ausdrucken überprüft und korrigiert werden.
- Für Probeausdrucke die Rückseiten bedruckter oder beschriebener Blätter nutzen. Hierfür Papier, wie z.B. Fehlausdrucke, nicht mehr benötigte Rechnungen und Belege, Werbung oder Behördenpost sammeln.
- Bei Ausdrucken von Informationen aus dem Internet, wie z.B. Bedienungsanleitungen oder Fachartikeln, nach Möglichkeit den Text verkleinern. Z.B. lassen sich zwei Seiten auf einer ausdrucken.
- Druckprogramme, die z.T. kostenlos aus dem Internet heruntergeladen werden können, helfen Papier sparen. Mit ihrer Hilfe wird Überflüssiges, wie z.B. Seiten mit einzeiligem Text oder Werbebanner vom Druck ausgeschlossen. Teilweise lassen sich in einer interaktiven Druckvorschau bestimmte Seitenelemente manuell ausfiltern.
- Schulhefte, Notiz- und Tagebücher sollten bis zur letzten Seite genutzt werden. Ggf. können leere Seiten abgetrennt und als Schreib- oder Notizpapier weiter genutzt werden.

- Ein Briefumschlag C6 (DIN A4-Blatt über Kreuz gefaltet) benötigt weniger Papier als Briefumschläge im Format C5/C6 (DIN A 4- Blatt Hochformat, zweimal gefaltet) oder im Format C5 (DIN A4-Blatt, Hochformat einmal gefaltet).

4.3.3. Papiereigenschaften beim Kauf beachten

Wenn nicht auf papierlose Alternativen zurückgegriffen werden kann oder soll und auch eine „Secondhandnutzung“ von Papier für den Verwendungszweck nicht in Frage kommt, hat der Käufer bei fast allen Produktgruppen die Wahl zwischen verschiedenen Papierarten.

Wie sehr diese sich im Hinblick auf ihren „sozialökonomischen Rucksack“, das heißt bezüglich ihrer Auswirkungen auf Umwelt und gesellschaftliche Bedingungen in den Erzeugerländern unterscheiden, wurde unter Punkt 4.2 umrissen.

Beachtet werden sollte beim Kauf von Papier auch dessen späteres Recycling. Ringbindungen von Schreibblöcken, Kunststoffeinbände und -trennblätter erschweren die stoffliche Wiederverwertung. Sie müssen entweder vorab vom Verbraucher abgetrennt werden oder aufwändig bei der technischen Aufbereitung des Altpapiers in der Papierfabrik entfernt werden.

- Notizzettel, Kalender und Co.

Es gibt kaum ein Papierprodukt, das heute nicht in unzähligen Varianten angeboten wird. Größe, Form und Farbe unterscheiden sich deutlich. Dies sollte man sich beim Kauf vergegenwärtigen und die „sparsamsten“ Ausführungen wählen. Manche Papierprodukte erschweren das Recycling. Typisches Beispiel sind selbstklebende Notizzettel. Je nach verwendetem Kleber muss dieser bei der Aufbereitung des Altpapiers aufwendig abgetrennt werden und der zurückbleibende Restabfall erhöht sich. Deshalb sollte man beim Kauf an die Recyclbarkeit des Produktes denken.

Tipps

- Bedarfsgerecht einkaufen
Ein Set aus 5 verschiedenfarbigen Notizzetteln oder eines mit 4 verschiedenen Blattgrößen erscheint auf den ersten Blick praktisch und wird gerne und schnell aus dem Regal genommen. Ob tatsächlich die Menge und Größe gebraucht wird, sollte vorher überlegt werden. Ein doppelt so großes Blatt für eine kleine Notiz ist unnötig und verbraucht doppelt so viel Papier und damit doppelt so viel Rohstoffe und Energie. Ein großer Stapel von Notizzetteln verleitet zum intensiven, oft auch unnötigen Verbrauch.
- Ans Recycling denken
Klebstoffe zur Bindung von Blöcken oder Klebränder von Notizzetteln erhöhen den Aufwand zum Aufbereiten von Altpapier und Erschweren das Recycling. Auch können sie umweltbelastend oder sogar gesundheitsschädlich sein. Auf sie sollte verzichtet werden. Das österreichische Umweltzeichen auf verschiedenen Papierprodukten steht auch für die Berücksichtigung von Recyclingaspekten, z.B. bezüglich der Verwendung von wenig umweltbelastenden und bei der Altpapieraufbereitung gut abtrennbaren Zusatzstoffen.
- Produkte aus Recyclingpapier kaufen
Produkte aus Recyclingpapier haben gegenüber solchen aus Frischfaserpapier eine deutlich bessere Umweltbilanz. Es gibt Recyclingpapierprodukte, die zu 100 % aus Sekundärfasern bestehen. Sie sind

die erste Wahl beim Einkaufen: Sie sind oft mit Labels, die zum Teil auch Auskunft zur Art der verwendeten Altpapiere geben, gekennzeichnet. Je mehr sogenannte untere und mittlere Altpapiersorten eingesetzt werden, desto mehr wird der Recyclingkreislauf mit über öffentliche Altpapiersammlungen erfasstem Papier gefördert. Eine Liste mit den verschiedenen Labels enthält Übersicht 2 in Kapitel 4.2.2.4. Für 100 % Altpapiereinsatz mit einem hohen Mindestanteil an den genannten Papiersorten stehen die Zeichen Blauer Umweltengel und Ökopapplus. Das Österreichische Umweltzeichen auf „Papieren für den täglichen Gebrauch“, wie Schreib- und Kopierpapier, steht ebenfalls für diese Eigenschaften. Das Zeichen FSC recycled bescheinigt 100 % Altpapiereinsatz, spezifiziert allerdings nicht die Art des Papiers. Andere geläufige Zeichen können, müssen aber nicht auf Sekundärfaseranteile hinweisen.

- **Papierprodukte aus Fasern bekannter Herkunft kaufen**
Ein Teil des Papiers auf dem Markt wird aus Holz aus Urwäldern und nicht legalen Einschlägen gewonnen. Ebenso stammt Holz zunehmend aus Plantagen, die oft anstelle zuvor abgeholzter Primärwälder entstehen. Beim Kauf von Papierprodukten aus Frischfasern bzw. mit Anteilen von Frisch- und Sekundärfasern, sollte man auf Labels achten, die eine Herkunft aus einer nachhaltigen Forstwirtschaft bescheinigen. Das empfehlenswerteste Label hier ist das Zeichen FSC 100 %. Allerdings kann es auch Produkte aus Plantagenholz kennzeichnen. Insgesamt haben alle oben beschriebenen Labels für Papier aus Frischfasern im Hinblick auf die Umwelt- und Sozialverträglichkeit noch „Schwächen“ und könnten verbessert werden. Mit ihnen gekennzeichnete Produkte sind aber besser einzuschätzen als solche ohne Logo und Herkunftsangaben.
- **Umweltschonend hergestellte Papierprodukte**
Die Produktion von Papier erfolgt in der Regel in großen Fabrikanlagen. Diese können sich hinsichtlich ihres Umweltmanagements (Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Abfallkonzept, Abwasser- und Luftreinigung) unterscheiden. Bei der Papiererzeugung und –weiterverarbeitung werden unterschiedlichste, z.T. stark umweltbelastende und gesundheitsschädliche Chemikalien eingesetzt. Beim Kauf sollte man hierauf achten und Papiere, die vorgegebene Kriterien nachvollziehbar erfüllen, bevorzugen. Eine Reihe von Labels steht für die Prüfung der Produktionsweise und ihrer Umweltauswirkungen. Im Detail beschrieben sind sie in Übersicht 2. Für die Einhaltung definierter umfangreicher Produktionsstandards (unabhängig von Fasergewinnung und –herkunft) stehen die Logos Blauer Engel, EU-Ecolabel, Nordic Ecolabel, Österreichisches Umweltlabel und Ökopapplus. Außer auf eine umweltschonende Produktion sollte man auf die Herkunft der Fasern achten, da hier die größten umwelt- und sozialrelevanten Einflüsse bei den Papieren liegen.
- **„Einfache“ Produkte**
Für kurzlebige Papierprodukte, wie z.B. Notizzettel, eignen sich „einfache“ Papiere, d.h. möglichst wenig veredelte Papiere ohne viele Zusatzstoffe. Schreibt man mit dem Bleistift, muss man nicht auf gestrichene oder auf andere Art oberflächenbeschichtete Papiere zurückgreifen. Das schnellere Vergilben von Papier aus mechanisch gewonnenen Holzstoff ist gegenüber solchem aus Zellstoff, der auf chemischen Wege gewonnen wird, kaum von Nachteil. Je mehr Zusatzstoffe Papier enthält und mit je mehr Veredlungsschritten es hergestellt wird, desto mehr Energie und Rohstoffe werden verbraucht.

- Kassenbons im Gastronomiebereich

Viele Kassenbons und Automatenbelege werden auf Thermopapier ausgegeben. Sie werden nicht im eigentlichen Sinne bedruckt, sondern durch Hitze verfärbt. Zu diesem Zweck sind sie mit einem Farbstoff beschichtet, der sich unter Hitzeeinwirkung chemisch verändert. Bei diesem Farbstoff handelte es sich bis Anfang 2020 häufig um **Bisphenol A (BPA)**, der für Menschen, die mit ihm häufig in Kontakt kommen gesundheitsschädlich ist. Seit Januar 2020 gelten in der EU strenge niedrige Grenzwerte für Bisphenol A auf Thermopapier, was dazu führte, dass es von der Industrie praktisch nicht mehr verwendet wird. Stattdessen wird Bisphenol S als Ersatzstoff genutzt, das aber möglicherweise ähnlich gesundheitsgefährdend wie Bisphenol A ist. Die Ergebnisse von Untersuchungen und Studien stehen noch aus⁶⁷. Mittlerweile werden auch phenolfreie Thermopapiere angeboten. Nach Möglichkeit sollte auf diese oder auf Kassen zurückgegriffen werden, die ganz ohne Thermopapier auskommen. Elektronische Abrechnungssysteme (Belege und Quittungen per App) stellen ebenfalls eine Alternative dar. Sie werden schon angeboten und derzeit weiterentwickelt. Nicht bekannt sind und zu klären wären die rechtlichen Anforderungen an solche Systeme.

Abbildung 5: Beispiel eines Kassenbons aus Thermopapier ohne chemischen Farbstoff (Entwickler)



- **Druck- und Schreibpapier**

Für Druck- und Schreibpapier gelten im Prinzip die gleichen Tipps und Hinweise für die Auswahl und Beurteilung der Produkte beim Einkauf wie für die Produktgruppe Notizzettel, Kalender & Co. Sie werden an dieser Stelle deshalb nicht mehr aufgelistet.

Hinweisen möchten wir aber noch auf weitere Aspekte, die speziell im Zusammenhang mit Druck- und Schreibpapier stehen.

Tipps

- Technische Eignung der Papiere

Eine Begründung, warum Recyclingpapier nicht als Kopier- oder Druckpapier eingesetzt wird, ist häufig, dass die Qualität nicht ausreichend sei. Dies betrifft zum einen das Druckbild und zum anderen die Schädigung und Verschmutzung der Kopiergeräte und Drucker. Diese Einschätzung verhinderte oder verzögerte in der Vergangenheit die Nutzung von Recyclingpapieren in Büros, Verwaltungen und zu Hause. Es sei dahingestellt, wie weit es sich hierbei früher um ein verallgemeinerndes Vorurteil oder um empirisch belegte Erfahrungen handelte. Die technischen Eigenschaften des Recyclingpapiers und der Bürogeräte lassen heute die gleichwertige Nutzung von Papieren aus Sekundär- und Primärfasern zu. Verschiedene Labels für Recyclingpapier stehen auch für geprüfte technische Eigenschaften. Zu ihnen zählen die Zeichen Blauer Engel, Ökopaplus, Österreichisches Umweltzeichen und EU-Ecolabel.

⁶⁷ <https://utopia.de/ratgeber/thermopapier-entsorgen-kassenbons-kassenzettel-altpapier-sondermuell/>

- Optischer Eindruck / Aussehen

Eine weitere Begründung für die Nichtverwendung von Recyclingpapier ist dessen Aussehen. Sie bezieht sich oft auf die vermeintlich grauere Farbe gegenüber Frischfaserpapier. Zu hörende „Argumente“ sind z.B. „ein billiges Aussehen“, „wirkt nicht seriös“. Zum einen gibt es heute Papiere aus Sekundärfasern mit sehr hohen Weißgraden⁶⁸, die optisch kaum noch von Primärfaserpapieren zu unterscheiden sind und, soweit wirklich Wert darauf gelegt werden muss, als „optisch hochwertige“ Alternative zu weißen Papier aus Frischfasern verwendet werden könnten. Zum anderen sollten die besseren Umwelteigenschaften der Recyclingpapiere ostentativ den Argumenten bezüglich dem „besseren Aussehen“ gegenübergestellt werden. Aus unserer Sicht spräche eine Abwägung eindeutig für Recyclingpapiere, auch für solche die nicht den Weißgrad von Papieren aus neuen Fasern erreichen. Denn je weißer, glatter und schwerer Papier ist, desto mehr Bearbeitungsschritte und desto mehr Roh- und Zusatzstoffe sind zu seiner Herstellung erforderlich.

- Verwendungszweck

Statt die Wahl der Papierart nach den höchsten Ansprüchen zu richten, können auch verschiedene Papiersorten genutzt werden. Zwei Beispiele:

- Wenn auf die Verwendung von weißem Frischfaserpapier für bestimmte Zwecke Wert gelegt wird, sollte überlegt werden, wie groß der Bedarf ist und die Einkaufsmenge entsprechend geplant werden. Für andere Zwecke (z.B. Druckerpapier für Entwürfe, Kopien zum eigenen Gebrauch) sollte auf umweltfreundlichere Alternativen zurückgegriffen werden.
- Mal- und Bastelpapier könnte jeweils auch in verschiedenen Qualitäten verwendet werden. Hochglattes, imprägniertes Frischfaserpapier sollte nur genutzt werden, wenn es erforderlich ist, z.B. für die Endversion einer Zeichnung. Als Skizzen- und Entwurfspapier, das in der Regel in einer größeren Menge gebraucht wird, eignen sich auch Recyclingpapiere oder weniger aufwendig produzierte Papiere.

Exkurs Spezialpapiere in Haushalt und Gastronomie

Um die geforderten vielfältigen Eigenschaften zu erbringen, müssen Spezialpapiere häufig aus speziellen Rohstoffen und mittels spezifischer Behandlungsverfahren hergestellt werden. Dies bedingt in vielen Fällen, dass sie sich zum Recycling zusammen mit anderem Altpapier nicht eignen bzw. dessen Recyclingprozess stören. Deshalb gilt insbesondere auch für diese Papiere, dass sie so wenig wie möglich verbraucht werden sollten. Und bevor sie zum Altpapier gegeben werden, sollte man sich erkundigen, ob sie stofflich recycelt werden können.

Zu den Spezialpapieren gehören z.B. Banknotenpapier, Dekor- und Laminatpapier, Elektroisierpapier, Filter-/Filtrierpapier, Fotopapier, Tapetenpapier, Thermopapier und Zigarettenpapier. An dieser Stelle kann nicht auf alle Spezialpapiere eingegangen werden. Es sollen nur Filter- und Filtrierpapiere, die sowohl im Haushalt als in der Gastronomie Verwendung finden, und bestimmte Verbrauchpapierarten (nicht immer Spezialpapiere im eigentlichen Sinn), die in der Gastronomie benutzt werden, angesprochen werden.

⁶⁸ U.a. <https://www.nachhaltige.uni-hamburg.de/projekte/knu-projekte/nachhaltig-ist/recyclingpapier-nutzen.html> (Abruf: 18.05.2020)

Filterpapiere

Filterpapiere begegnen uns in Haushalt und Gastronomie vor allem in Form von Kaffeefiltern oder Teebeuteln. Beide bestehen zum allergrößten Teil aus Holzfasern, bzw. im Fall von Teebeutel zusätzlich aus anderen Pflanzenfasern. Ein Teil der Hersteller gibt seinen Papieren aber noch synthetische Fasern hinzu, um die Stabilität zu erhöhen. Alle Papierteebeutel und Kaffeefilterpapiere enthalten geringe Mengen an Nassfestigungsmittel aus synthetischen Polymeren (<1 Gew.-%). Soweit möglich sollte auf Teebeutel und Kaffeefilter aus Papier ganz verzichtet werden, denn möglicherweise werden die synthetischen Bestandteile nicht komplett während der Kompostierung oder Vergärung abgebaut und es bleiben Störstoffe (Mikroplastik) zurück⁶⁹. Siebe, Teeeier oder sonstige Filter aus Metall, Glas oder Textilien sind Alternativen. Damit würden dann auch die Umverpackungen von Teebeuteln sowie Faden und Papierlasche zum Herausnehmen als Abfall vermieden.

Pyramidenbeutel aus biologisch abbaubarem Kunststoff, die von vielen Teeherstellern angeboten werden, sind aus unserer Sicht keine umweltfreundliche Alternative. Sie werden im Hauskomposter und bei der Vergärung nicht und bei der Kompostierung auf großen Kompostanlagen oft vermutlich nur unvollständig abgebaut. Von einer Entsorgung mit dem Bioabfall ist abzuraten.

Papiertischdecken und -sets, Bestecktüten, Papierinlays etc. in der Gastronomie

Unterlagen aus Papier, oft mit Werbung bedruckt, oder Einmalpapiertischdecken werden in vielen Restaurants verwendet. Sie verursachen große Mengen an Papierabfall. Abfallvermeidende Alternativen sind Stoffdecken oder ganz einfach Wischtücher zum Abwischen der Tische. Soll dennoch nicht auf das Papier verzichtet werden, sollte es nach Möglichkeit Recyclingpapier sein oder wenigstens aus Fasern aus kontrollierter, nachhaltiger Forstwirtschaft hergestellt werden. Weitere Gelegenheiten Papier zu vermeiden bzw. es nach ökologischen Kriterien auszuwählen, bietet sich bei der Verwendung von Einweggeschirr. Hierzu sei auf die Studie von ECO-Conseil „*Teller und Essensbehältnisse – Vergleich und Bewertung der Umweltverträglichkeit von Einweg- und Mehrweggeschirr*“⁷⁰ verwiesen. Ein immer häufiger zu beobachtender „Spezialfall“ ist die Verwendung von fettdichten Papiereinlagen in Tellern oder Metallkörben zur Aufnahme z.B. von Pommes frites. Soweit bekannt wird dieses Papier nur aus Dekorationsgründen verwendet, worauf auch seine Bedruckung z.B. nach Art einer Zeitungsseite, hindeutet. Ein anderer „technischer“ Verwendungszweck erschließt sich dem Autor nicht. Insofern wird der Verzicht auf diese Art von Papier empfohlen. Da es beschichtet ist und nach Gebrauch Fettanhaftungen aufweist, ist es zum Recycling nicht oder nur sehr eingeschränkt geeignet. Im Unterschied dazu sollten un- oder wenig verschmutzte Papiertischdecken und -unterlagen zum Altpapier gegeben werden, soweit sie nicht beschichtet sind.

⁶⁹ Lang S., Kersten A., Harling A.; *Mikroplastik - relevant für die Papierindustrie?* in *Wochenblatt für Papierfabrikation* 11/2019; <https://www.ptspaper.de/ueber-uns/news-medien/veroeffentlichungen/-veroeffentlichungen-2019/>
<https://www.fairlis.de>; *Nassfestigungsmittel in Teebeuteln – Hersteller beantworten unsere Fragen*, Abruf Februar 2020

Deutscher Bundestag; Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Judith Skudelny, Frank Sitta, Grigorios Aggelidis, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP – Drucksache 19/17691 – Biokunststofftragetaschen II; März 2020

⁷⁰ *Studie im Auftrag der Administration de l'Environnement; Teller und Essensbehältnisse – Vergleich und Bewertung der Umweltverträglichkeit von Einweg- und Mehrweggeschirr, 2019; abrufbar unter: <https://environnement.public.lu/fr/offall-ressourcen/guide-alternatives/recipients.html>*

4.4. Hygienepapiere und Einmaltücher

Unter Hygienepapier werden Taschentücher, Servietten, Kosmetiktücher, Handtücher, Toilettenpapier, Windeleinlagen und ähnliches verstanden. Gemeinsames Kennzeichen von ihnen ist, dass sie bei ihrer Verwendung unmittelbar mit dem menschlichen Körper in Berührung kommen. Unter Einmaltüchern werden Wisch-, Polier-, Aufsaugtücher und ähnliches verstanden.

Man unterscheidet zwei Hauptarten von Papier, die bei der Herstellung von Hygienepapieren und Einmaltüchern eingesetzt werden^{71,72}:

- Krepppapier

Meist einlagig, saugfähig, holzhaltig und/oder mit Sekundärfasern gefertigt; wird in feuchtem Zustand gekreppt (Verkürzung der Papierbahn durch Stauchung); durch anschließende Trocknung wird die Kreppung fixiert; die Grammaturn liegt bei 30 bis 40 g/m²; wichtigste Einsatzgebiete sind: Verbandskrepp, Toilettenpapier, Papierhandtücher, Putzrollen

- Tissuepapier

Aus einer oder mehreren Lagen bestehendes, fein gekrepptes Vlies. Die Kreppung erfolgt im trockenen Zustand (< 10 % Feuchtigkeitsgehalt). Hauptsächlich aus Zellstoff und/oder deinktem Altpapier hergestellt und nassfest behandelt; Haupteinsatzfelder: Gesichtstücher, Papiertaschentücher, Servietten, Küchenrollen, Papierhandtücher, Toilettenpapier, Flockenabdeckung in Babywindeln und Damenbinden

In welcher Menge Hygienepapiere und Einmaltücher in Luxemburg konsumiert werden ist nicht bekannt. Deshalb werden Verbrauchszahlen in Deutschland näher betrachtet, wobei davon ausgegangen wird, dass sich die Situation in Luxemburg ähnlich darstellt.

Der Verbrauch wird Angaben des Verbandes deutscher Papierfabriken in Deutschland auf 19 kg pro Einwohner und Jahr geschätzt (s. Punkt 4.1). Etwa 7 % der Gesamtpapierproduktion in Deutschland, entsprechend 1,5 Millionen Tonnen, entfällt auf diese Produktgruppe. Bezieht man Angaben aus der gleichen Quelle auf die EU 28 und das Jahr 2017, errechnet sich ein ähnlich hoher Verbrauch.

Der Verbrauch von Hygienepapieren wuchs in Deutschland in den letzten Jahren enorm. Der Pro-Kopf-Verbrauch war 2018 fast eineinhalbmal so hoch wie im Jahr 2000 und in den letzten 40 Jahren hat er sich mehr als verdoppelt. Der Anstieg geht nach Einschätzung des Naturschutzbundes Deutschland zu einem großen Anteil darauf zurück, dass sich die Lagenzahl (Dicke) der Produkte erhöht hat. Zu einem geringeren Anteil sieht er den Mehrverbrauch an Inkontinenzprodukten als Ursache an⁷³. Nach eigener Einschätzung dürfte zusätzlich der Verbrauch an Einwegtüchern (Küchenrolle) und Papiertaschentüchern deutlich gewachsen sein und die Mengensteigerung mit erklären.

Parallel zum Anwachsen der Verbrauchsmenge ging der Anteil von Hygienepapieren, die aus Sekundärfasern hergestellt werden, deutlich zurück. Lag ihr Anteil um die Jahrtausendwende in Deutschland noch bei 74 %, so betrug er 2015 nur noch 48 %.

⁷¹ Baumann W., Herberg-Liedtke B.; *Papierchemikalien*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 2013

⁷² *Papiertechnische Stiftung (pts)* <https://www.ptspaper.de/ueber-uns/organisation/>; Abruf 18.05.2020

⁷³ *Naturschutzbund Deutschland (Nabu)*, *Hygienepapier und Umweltschutz - Wie Altpapierpotenziale besser genutzt werden können*, 2016

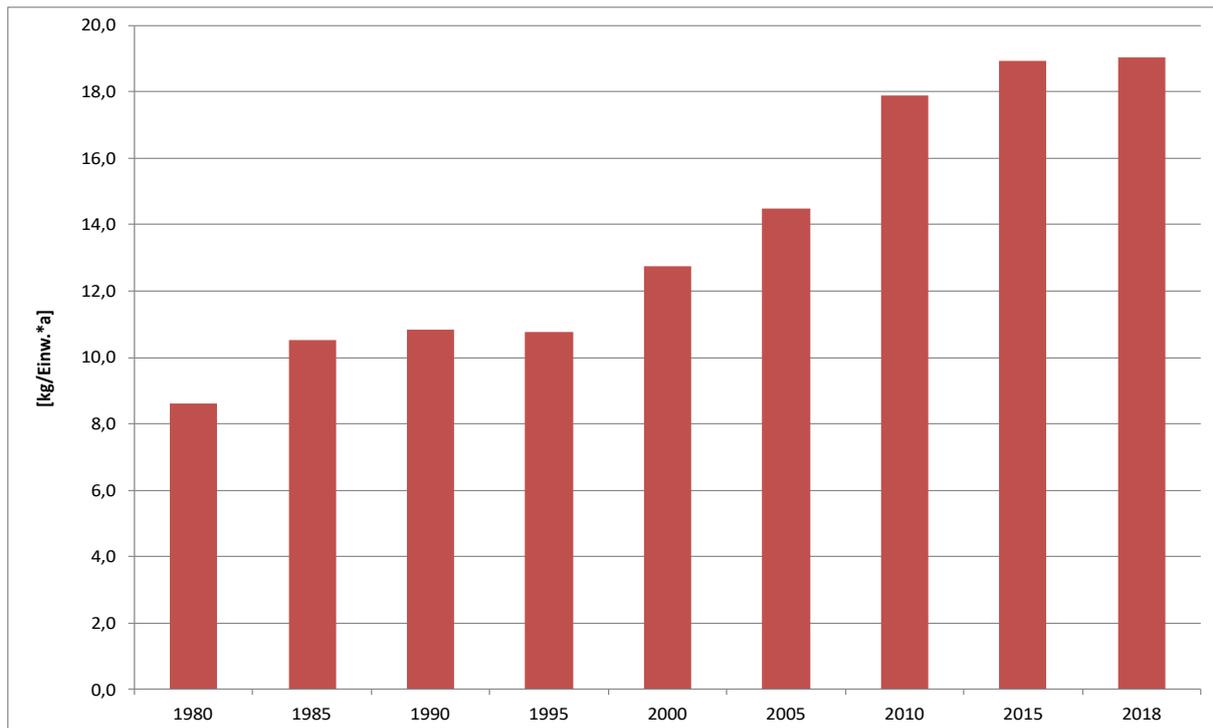


Abbildung 6: Entwicklung des Verbrauchs an Hygienepapier in Deutschland (Quelle: VDP)

Unter ökologischen Gesichtspunkten ist diese Entwicklung deutlich negativ einzustufen. Denn mehr noch als für andere Papierprodukte gilt für Hygienepapiere, die aus Recyclingpapier hergestellt werden, dass sie weniger umweltbelastend sind als Frischfaserpapiere. Denn Hygienepapiere werden nur einmal verwendet und gehen dem stofflichen Recyclingkreislauf verloren. Im übertragenen Sinne kann man sagen, dass wir mit Toilettenpapier aus Primärrohstoffen unseren Wald unnötigerweise einfach die Toilette runterspülen.

Bei Recycling von Holz und Papier sollte man, wie bei allen anderen Materialien auch, eine Kaskadennutzung anstreben. Das heißt die Art der Verwertung sollte von den Eigenschaften des Sekundärstoffes abhängen. Je hochwertiger dieser ist, desto hochwertiger sollte auch seine Verwendung sein. Beim Papier sollten die langen Fasern aus dem aufgelösten Altpapier genutzt werden, um z.B. Druckpapier einer hohen Qualität herzustellen. Mit jedem weiteren Recyclingzyklus verkürzen sich die Fasern. Sie sollten dann sukzessive für Produkte, die abnehmend geringere technische und qualitative Anforderungen stellen, genutzt werden. Nach im Schnitt sechs bis sieben Verwertungsdurchläufen sind die Altpapierfasern schließlich so kurz, dass ein weiterer Einsatz beim Recycling nicht mehr lohnt. Hier wäre dann die Herstellung von Hygienepapieren ein sinnvoller Abschluss der Nutzungskaskade. Die kurzen Fasern sind allerdings nicht leicht zu verarbeiten, die Produktionsverfahren sind aufwändiger als bei Primärfasern und ein gewisser Anteil an längeren Fasern ist erforderlich. Dass die Herstellung von hochwertigen Hygienepapier aus Altpapier jedoch möglich ist, zeigen etliche Toiletten- und andere Hygienepapiermarken, die unter Verwendung von unteren Altpapiersorten mit hohen Anteilen an Kurzfasern, hergestellt werden und sich z.T. seit Jahrzehnten auf dem Markt etabliert haben.

Die Gründe für den Rückgang des Altpapiereinsatzes bei der Produktion von Hygienepapieren und Einmaltüchern sind vermutlich vielgestaltig. Ein Grund ist möglicherweise, dass die Hersteller nur schwer auf geeignete Altpapiere zurückgreifen können. Ein weiterer Grund besteht in den hohen Kundenansprüchen an die Produktgruppe und ihre Materialbeschaffenheit⁷⁴. Ob und wie weit diese

⁷⁴ Naturschutzbund Deutschland (Nabu), *Hygienepapier und Umweltschutz - Wie Altpapierpotenziale besser genutzt werden können*, 2016

sich aus einem tatsächlichen Bedürfnis entwickelt haben, ist allerdings unsicher. Nach unserer Einschätzung spielen hier Marketingstrategien und gezielte Werbung der Hersteller eine mindestens genauso große Rolle (siehe Abbildung 7). Die Legitimität solcher Aktivitäten als Mittel zur Abgrenzung gegenüber Mitbewerbern und zur Generierung von Kundennachfrage ist natürlich nicht in Frage zu stellen. Aber andererseits sollte, angesichts der ökologischen Auswirkungen und dem in Luxemburg politisch angestrebten Ausrichtung der Wirtschaft an zirkulären Zielsetzungen die Frage erlaubt sein, ob eine Bewerbung von Produkten nicht stärker deren positive ökosozialen Eigenschaften in den Mittelpunkt stellen sollte. Anders ausgedrückt: Wären **Komfort und geringe Umweltbeeinträchtigung** bei weichem Recyclingtoilettenpapier, nicht die besseren Werbeargumente und die bessere Referenz für die nachhaltige Ausrichtung des Herstellerunternehmens als **höchster Komfort** (noch ein wenig weicher!) bei **mehrfacher Umweltbelastung**.



Abbildung 7: Werbung für Toilettenpapiere aus Frischfasern – Mitgrund für den Rückgang des Anteils an Papieren aus Sekundärfasern?

Wie weit mit Hygienepapieren aus Frischfasern höhere Gewinnmargen erzielt werden können und damit deren Verkauf für die Händler wirtschaftlich attraktiver ist, kann nicht eingeschätzt werden. Der Naturschutzbund Deutschland sieht hierin ein Motiv für die Steigerung der Verkaufsraten von Primärfaserpapier gegenüber Recyclingpapieren⁷⁵.

⁷⁵ Naturschutzbund Deutschland (Nabu), *Hygienepapier und Umweltschutz - Wie Altpapierpotenziale besser genutzt werden können*, 2016

4.4.1. Papierlose Alternativen

Tipps

- Taschen- und Handtücher aus Stoff
Handtücher aus textilem Gewebe können anstelle von Papierhandtüchern und Stofftaschentücher anstelle von Papiertaschentüchern benutzt werden. Die Alternativen aus Stoff können gewaschen und sehr oft wiederbenutzt werden.
- Wischlappen aus Textilien, Schwämme, Lederlappen
Einmalwischtücher können durch Wischtücher aus Textilien, Schwämme oder Lederlappen ersetzt werden. Sie helfen große Mengen an Papier zu vermeiden, beispielsweise 3,5 kg Küchenrollenpapier im Jahr bei Verbrauch von einer Rolle alle 14 Tage.
Wischlappen aus Altkleidung sind übrigens auch ein gutes Beispiel für eine Kaskadennutzung
- Stoffhandtuchrollen in der Gastronomie
Papierhandtücher zum Abtrocknen von Händen können in der Gastronomie im Bereich der Gästetoiletten durch Stoffhandtuchrollen ersetzt werden. Kriterien für die Beschaffung von solchen Rollen wurden vom deutschen Umweltbundesamt erarbeitet und haben Eingang in vielen Leitlinien zum Beschaffungswesen in öffentlichen Verwaltungen und Institutionen gefunden⁷⁶. Die Empfehlungen sind im untenstehenden Exkurs „Stoffhandtuchrollen und Lufthändetrockner“ dargestellt. Dem Einsatz von Stoffhandtuchrollen auf Personaltoiletten sowie im Ausschank- und Küchenbereich steht die Empfehlung des luxemburgischen Hotel- und Gaststättenverbandes HORESCA entgegen. In dem von der HORESCA veröffentlichten Guide de bonnes pratiques d'hygiène wird der Gebrauch von Papierhandtüchern zum Abtrocknen der Hände vorgegeben⁷⁷.
- Lufthändetrockner in der Gastronomie
Eine weitere Alternative zu Einmalpapiertüchern in Gästetoiletten in der Gastronomie ist die Nutzung von Lufthändetrocknern. Unter Umweltgesichtspunkten schneiden Kaltlufttrockner (Jetstreams) aufgrund des geringeren Energiebedarfs hier am besten ab, auch besser als Recyclingpapierhandtücher und Stoffrollenhandtücher⁷⁸. Hingewiesen werden soll an dieser Stelle auf Untersuchungen, nach denen die Nutzung von Lufttrocknern zu einer erhöhten Verwirbelung und Verteilung von Bakterien und Viren in der Raumluft führen kann. Die hygienische Bewertung fällt allerdings sehr unterschiedlich aus. Viele Autoren sehen keine Gesundheitsrisiken als Folge. Empfehlungen zur Beschaffung von elektrischen Handtrocknern finden sich im Exkurs „Stoffhandtuchrollen und Lufthändetrockner“.
- Alternativen zum Toilettenpapier
In vielen Ländern der Erde ist die Benutzung von Toilettenpapier unüblich. Hier werden Bidets, Spritzflaschen, Hygieneschalen oder fest in der Toilette installierte Duschen benutzt. Letztere werden auch bei uns von der Sanitärwarenindustrie angeboten. Die Alternativen sollen hier nur erwähnt werden. Sie entsprechen derzeit nicht unseren hygienischen Gewohnheiten und kulturellen Gepflogenheiten. Dennoch sollten sie nicht tabuisiert und über sie nachgedacht werden.

⁷⁶ Z.B.: Leitfaden für umweltvertragliche Beschaffung der Freien und Hansestadt Hamburg (Umweltleitfaden 2019) und Berliner Energieagentur GmbH, Kommunale Umwelt-Aktion U.A.N. Kommunale Wirtschafts- und Leistungsgesellschaft mbH KWL; Umweltfreundliche Beschaffung in der Praxis

⁷⁷ Ries Claude, Guide de bonnes pratiques d'hygiène, Herausgeber: HORESCA und Chambre de commerce Luxembourg

⁷⁸ <https://www.umweltbundesamt.de/haendetrocknung-0>; Abruf 18.05.2020

Exkurs: Stoffhandtuchrollen und Lufthändetrockner

Leitfäden des deutschen Umweltbundesamtes für öffentliche Verwaltungen und sonstige Institutionen enthalten Kriterien für die Beschaffung von Handtuchrollen aus Stoff⁷⁹ und elektrische Handtrockner⁸⁰. Dabei werden neben dem Energie- und Rohstoffverbrauch für die Herstellung und die Benutzung auch das Recycling der Systeme betrachtet. Die Leitfäden können bei Ausschreibungen eingesetzt werden.

HandtuchrollenAnforderungen an die Stoffhandtuchrollen und die Handtuchspender:

- Die Stoffhandtuchrollen müssen mindestens 80 Mal wiederverwendbar sein und aus einem Handtuchspender entnommen werden.
- Der benutzte Teil der Handtuchrolle muss nach einmaligem Gebrauch wieder in den Handtuchspender eingezogen werden.
- Eine Stoffhandtuchrolle muss mindestens 80 Handtuchportionen ergeben.
- Die Stoffhandtuchrollen müssen nach Abnutzung oder Verschleiß einer Weiterverwertung (z. B. Nutzung als Polier-/Putztücher) zugeführt werden.
- Weitere Richtlinien und Gesetze sind zu erfüllen, z.B. betreffend Sicherheit und Hygiene an Arbeitsstätten, in Krankenhäusern und im Umgang mit Bedarfsgegenständen

Anforderungen an die Reinigung in Wäschereien:

- Verbot bestimmter Wasch- und Reinigungsmittel
- Waschen mit Weichwasser zur Minimierung des Einsatzes von Tensiden
- Begrenzung der zulässigen Wassermengen pro Mengeneinheit Wäsche und Waschverfahren
- Verbot des Einsatzes von Stoffen mit biozider Wirkung

LufthändetrocknerAnforderungen Energiemanagement und -verbrauch

- Berührungsloser Ein- und Ausschalter
- Maximaler Energieverbrauch im Standby-Modus und max. Energieverbrauch pro Nutzungszyklus
- Maximale Zeitdauer bis zum Abschalten nach Wegnahme der Hände, max. Laufzeit pro Nutzung

Anforderung Trocknung

Maximale Laufzeit bis Erreichung eines definierten Trocknungszustandes (30 Sekunden bis Trocknungsgrad 90 %)

Geräuschemission

- definierte max. Geräuschemission bei höchster Gebläsestufe

Anforderungen an das Gehäuse

- keine Gehäuse aus halogenhaltigen Polymeren (z. B. PVC)
- Höchstmengen an brom- und chlorhaltigen Flammschutzmitteln im Gehäusekunststoff
- Verbot des Zusatzes bestimmter Inhaltsstoffe in den Kunststoffen

Langlebigkeit

- Für Reparatur erforderliche Ersatzteile müssen für mind. 10 Jahre ab Produktionseinstellung des Gerätes zur Verfügung stehen

Recyclinggerechte Konstruktion

- Konstruktion so, dass die Verbindungen der Einzelteile mit handelsüblichen Werkzeugen gelöst werden können
- Mitlieferung einer Demontageanleitung

⁷⁹ Umweltbundesamt Deutschland; Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung vom System Stoffhandtuchrollen im Handtuchspender, 2008

⁸⁰ Umweltbundesamt Deutschland; Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung von elektrischen Händetrocknern, 2015

4.4.2. Papierverbrauch verringern

Die Verbrauchsmenge an Hygienepapier und Einmaltüchern hängt zum einen natürlich von dem persönlichen Benutzungsverhalten ab, zum anderen haben aber auch die jeweiligen Produkteigenschaften einen Einfluss. Die Berücksichtigung beider Aspekte hilft Papier zu sparen.

Tipps

- **Sparsamer Gebrauch**
Einmalprodukte aus Papier sollten so sparsam wie möglich eingesetzt werden. Dies betrifft sowohl alle Arten von Hygienepapier als auch Einmaltücher. Weil sie eigentlich immer und überall verfügbar sind, machen sich viele kaum Gedanken über den Verbrauch. Im Selbstversuch kann erkundet werden, wie viel Papier für welchen Verwendungszweck tatsächlich gebraucht wird und wie man die Papiere am effizientesten nutzt. Die sparsame Verwendung kann, wenn sie einige Male bewusst praktiziert wird, schnell „ins Blut“ übergehen und ebenso wie der zuvor oft bedenkenlose Verbrauch zu einer festen Gewohnheit werden.
- **„Sparsame Produkte“ nutzen**
Einmalpapierprodukte werden in vielen Varianten angeboten. Eigenschaften wie die Anzahl der Papierlagen bei Toilettenpapier und Papiertaschentüchern oder das „Abreißformat“ bei Küchenrollen bestimmen deutlich die Verbrauchsmenge pro Benutzung. Statt bei den Produkten immer die „Nummer-Sicher-Variante“, sprich das größte Format und die meisten Papierlagen zu wählen, kann je nach Verwendungszweck differenziert werden, um den Verbrauch einzuschränken. So könnte das extradicke und großformatige Papiertaschentuch dem starken Schnupfen vorbehalten sein, das halbformatige mit weniger Papierlagen hingegen den anderen Alltagsanwendungen.



Abbildung 8: Papierverbrauch senken durch Produktdesign – oben Küchenrollenpapier (Recycling-papier) mit Abreisperforierung bei halber Blattgröße, unten bei voller Blattgröße

4.4.3. Papiereigenschaften beim Kauf beachten

Hygienepapiere und Einmaltücher werden in einer großen Auswahl angeboten. Die verwendeten Rohstoffe und die mit ihrer Produktion verbundenen Umweltauswirkungen variieren ebenso stark, wie bei den anderen Papierprodukten. Auch bei ihnen helfen Labels die jeweiligen ökologischen und sozialen Auswirkungen abzuschätzen und eine Kaufauswahl zu treffen. Die geläufigsten Labels sind die gleichen wie für andere Papierprodukte. Die Einschätzung und generelle Bewertung der Umweltlogos für Hygienepapiere sind ebenfalls die gleichen (s. o. Kapitel 4.2.2.4, Übersicht 2). Allerdings unterscheiden sich die Logos für Hygienepapiere teilweise inhaltlich.

Übersicht 3 listet zusätzlichen Anforderungen an Hygienepapiere und Einmaltücher verschiedener Umweltlogos auf.

Übersicht 3: Anforderung ausgewählter Umweltlabels an Recycling-Hygienepapiere, die über die allgemeinen Anforderungen an Recyclingpapiere hinausgehen

Label	Zusätzliche Anforderungen	Fabrikationshilfsstoffe/Papierzusatzstoffe
	Faserart/-herkunft Krepp-Toilettenpapier und Krepp-Papierhandtücher müssen vollständig aus Altpapier der unteren, mittleren und Sondersorten hergestellt werden; andere Hygienepapier und Einmaltücher müssen zu mind. 65 % Fasern der genannten Altpapiersorten bestehen	 Lotionen, Duftstoffe und Bakteriensuspensionen dürfen bei der Herstellung der Hygienepapiere nicht eingesetzt werden. Die Produkte müssen den Vorschriften des (deutschen) Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzes entsprechen
	-	Für bestimmte Hilfsstoffe (Lösungen, Nassfestigkeitsmittel, Glyoxal, ...) Grenzwertbestimmungen
	-	Produkte dürfen keine Duftstoffe enthalten
	Alle Hygienepapiere müssen aus 100% Altpapier bestehen; Anteil von unteren und mittleren Altpapiersorten sowie von Sondersorten: nassgekrepptes Toilettenpapier und Krepp-Papierhandtücher: 100%; Papierservietten: mind. 20 %; andere Hygienepapiere mind. 50 %	Keine Duftstoffe Keine antimikrobiell wirksamen Substanzen im Fertigprodukt (Ausnahme Papierhandtücher) Grenzwerte zusätzlich für bestimmte Chemikalien im Fertigprodukt (Formaldehyd, Glyoxal, Pentachlorphenol)

Quellen:

Blauer Engel, Hygienepapier; DE-UZ 5, Vergabekriterien; Version 2, Ausgabe Juli 2014

Österreichisches Umweltzeichen; UZ 04 Hygienepapier aus Altpapier, Version 8.0 Ausgabe vom 1. Jänner 2019

Lange, P. et al.; The coexistence of two Ecolabels: – The Nordic Ecolabel and the EU Ecolabel in the Nordic Countries, TemNord 2014:525

Tipps

- **Papiere aus 100 % Altpapier**

Die Benutzung von Hygienepapieren und Einmaltüchern aus 100 % Sekundärfasern spart die meisten Rohstoffe. Die Produkte sind mit den Logos Blauer Engel, Österreichisches Umweltzeichen oder FSC recycelt gekennzeichnet. Zudem entsprechen sie am ehesten einer Kaskadennutzung, die für ein effizientes stoffliches Recycling anzustreben ist. Denn der Anteil an Altpapier geringerer Qualitätsstufen ist vorgeschrieben. So ist gewährleistet, dass verhältnismäßig viele kürzere Fasern, die bereits mehrere Recyclingzyklen durchlaufen haben können und für höherwertige Nutzungen nicht mehr brauchbar sind, eingesetzt werden.

Papiere mit den Logos EU-Ecolabel und Nordic Ecolabel können, müssen aber nicht vollständig aus Altpapier hergestellt sein. Vorgaben bezüglich der Art des ggf. verwendeten Altpapiers fehlen. Bei diesen Zeichen sollte man ggf. auf weitere Angaben auf der Verpackung achten.

- **Herkunft der Frischfasern**

Sind keine Produkte aus 100 % Altpapier erhältlich, sind solche zu bevorzugen, die teilweise oder ganz aus Fasern aus kontrollierter und zertifizierter Forstwirtschaft gewonnen werden. Produkte mit den gängigen Zeichen sind allerdings nur im Sinne von „besser als nichts“ zu verstehen. Denn die Prüfkriterien der verschiedenen Zeichen sind sehr unterschiedlich und decken häufig eine große Bandbreite der Forstwirtschaft ab. So kann z.B. das FSC-Zeichen intensive Plantagenwirtschaft mit nicht standortgerechten Baumarten an einem Ende der Skala und schonende, nachhaltige Forstwirtschaft von standorttypischem Mischwald am anderen Ende beinhalten. Beim PEFC-Zeichen wird zwar eine nachhaltige, teilweise auch regionale Forstwirtschaft als Herkunft der Frischfasern bescheinigt, doch ist z.B. eine einzelbetriebliche Vorortüberprüfung der waldbaulichen Praxis nicht zwingend. Auch wird Nachhaltigkeit bei den einzelnen Logos anders definiert. So finden sich Unterschiede bei der Zulässigkeit von Pestiziden, Gentechnik, der Schonung von Schutzgebieten oder vorgeschriebenen Anteilen von Naturwaldzellen. Aus Sicht des Autors besteht im Hinblick auf die Herkunft und die Gewinnungsart des Holzes folgende Reihenfolge mit abnehmenden Anforderungen an eine naturnahe Waldwirtschaft: (1) FSC-Siegel 100 %, (daran gekoppelt Rainforest Alliance), (2) FSC mix, EU-Ecolabel, PEFC, (3) Nordic Ecolabel.

- **Umweltschonend hergestellte Produkte**

Wie im Kapitel Druck- und Schreibpapiere erläutert, können sich die Umweltauswirkungen der Papierindustrie stark unterscheiden. Für den Kauf von Hygienepapieren und Einmaltüchern gelten deshalb die gleichen Empfehlungen. Bevorzugt werden sollten Produkte, die mit den Logos Blauer Engel, EU-Ecolabel, Nordic Ecolabel, Österreichisches Umweltlabel und Ökopap plus gekennzeichnet sind. Zu beachten ist allerdings auch die Herkunft der Fasern, da hier die größten umwelt- und sozialrelevanten Einflüsse bei den Papieren liegen. Und hier unterscheiden sich die Kriterien der Labels deutlich (s. u.a. vorheriger Spiegelstrich)

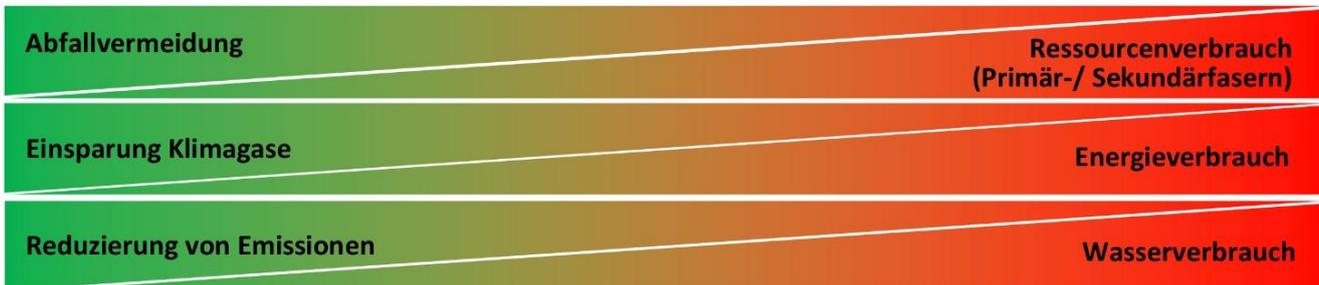
- **Bedarfsgerecht einkaufen**

Zur richtigen Hygienepapierwahl gehören nicht nur die vorstehenden Kriterien. Zu beachten ist auch die gewünschte und benötigte Funktionalität, die einer individuellen Prüfung durch den Nutzer unterliegt. Krepp-Toilettenpapier aus Altpapier kann das gleiche Umweltzeichen tragen wie sechslagiges Tissue-Toilettenpapier aus Altpapier. Ersteres ist aber deutlich umweltfreundlicher. Wenn also Krepp-Papier im Einzelfall für den Verwendungszweck als ausreichend erachtet wird, ist es unter nachhaltigen Gesichtspunkten die erste Wahl.

- **Auf Inhaltsstoffe achten**
Zusatzstoffe, wie Duftstoffe, Desinfektionsmittel, Farben und optische Aufheller, Schmutzlöser, Kosmetika gelangen mit den Papieren ins Abwasser (Toilettenpapier) oder in die anderen Entsorgungswege. Deshalb sollte auf Papiere mit den genannten Stoffen nach Möglichkeit verzichtet werden und nur auf sie zurückgegriffen werden, wenn ihre spezifischen Eigenschaften wirklich benötigt werden.
- **Kauf- oder Nichtkaufentscheidung begründen**
Der Verbraucher sollte gegenüber dem Handel seine Kaufentscheidung bzw. seine Entscheidung gegen ein bestimmtes Produkt verdeutlichen. Auf diese Weise können z.B. Produkte gefördert werden, die nachhaltiger sind als andere des Produktsegmentes. Stellt der Handel fest, dass ökologische Produktkriterien für den Käufer wichtig sind und eine entsprechende Nachfrage vorhanden ist, ist davon auszugehen, dass er versucht Anpassungen seines Warenangebotes vorzunehmen. Dies wiederum wirkt sich auf die Herstellung und Konzeption der Produkte aus.

4.5. Merkblatt: Druck- Mal- Bastel- und Schreibpapier

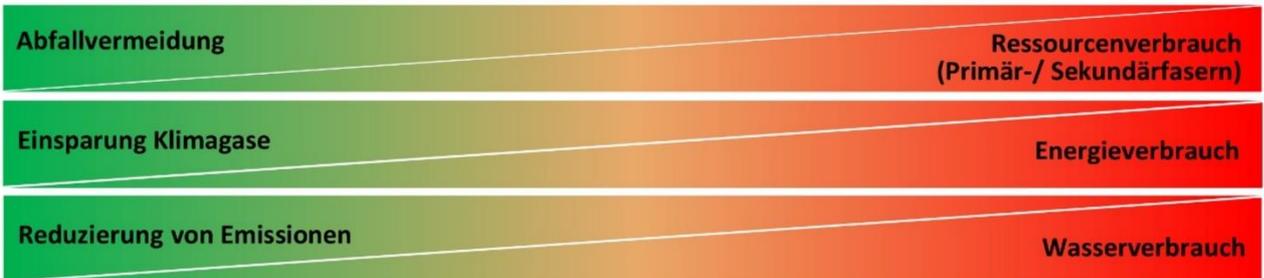
Druck-, Schreib-, Mal-, Bastel-, Notizpapier – Tipps zum Papiersparen und Papierkauf



 PAPIERLOSE ALTERNATIVEN	 PAPIER EINSPAREN	 PAPIERVERBRAUCH												
<p style="text-align: center;">ANALOG</p> <ul style="list-style-type: none"> Abwischbare Tafel aus Schiefer, Glas, Metall oder Kunststoff für Notizen/ Termine in Haushalt und Büro Speise- und Getränkekarten auf abwischbaren und wieder beschreibbaren Tafeln Adressat und Absender auf den Briefumschlag schreiben, statt Adressaufkleber zu nutzen <p><i>Auf Umweltfreundlichkeit der Schreibmittel achten (keine lösemittelhaltigen Stifte oder ähnliches)! Tafeln zur Trockenreinigung oder dem Reinigen mit Wasser geeignet (keine Chemikalien verwenden)</i></p> <p style="text-align: center;">DIGITAL</p> <p>Smartphone, Laptop, Computer und Co. nutzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Digitale Kalender- und Notizblockfunktionen Digitale Visitenkarten Fotofunktion der Geräte nutzen E-mails statt Briefe schreiben Glückwunschkarten und Einladungen digital versenden Informationsschreiben und Einladungen von Arbeitsstelle, Vereinen, Schule, Kindergarten etc. digital zusenden lassen Belege, Rechnungen, Kontoauszüge etc. von Banken, Versicherungen digital zusenden lassen Bei Briefen, Berichten, Hausaufgaben, die gedruckt oder handschriftlich vorgelegt werden sollen, Text und Lösungen am Computer entwerfen und nur die Endversion drucken Im technischen und kreativen Bereich die Möglichkeiten von Computern (Konstruktionsprogramme, Zeichnungsprogramme, Fotobearbeitungsprogramme) nutzen ohne Skizzen- und Konzeptpapier zu nutzen. Digitale Benutzungsanleitungen und Handbücher nutzen statt auf gedruckte Exemplare zurückzugreifen oder selbst auszudrucken. <p>Digitale Hilfsmittel helfen den Papierverbrauch und die mit dessen Produktion verbundenen Emissionen und Energieverbräuche zu verringern. Sie sind aber nicht umweltneutral.</p> <p>Die sparsame Nutzung, die Minimierung des Standby- und Online-Betriebs verringert den Energieverbrauch. Beim Kauf sollte neben dem Energieverbrauch auf die Langlebigkeit und die Reparaturfreundlichkeit der Geräte geachtet werden. Geräte, bei deren Produktion weitere Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt werden (Rohstoffherkunft, soziale Aspekte, Recyclingfähigkeit, umweltfreundlicher Produktionsprozess etc.) helfen die ökosozialen Auswirkungen zu verringern.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Notizzettel aus einseitig bedrucktem Papier, nicht mehr benötigten Trenn- und Registerseiten, Briefumschlägen usw. ausschneiden. „Für immer Kalender“ ohne Angabe des Wochentages zur Eintragung wiederkehrender Daten (Geburtstage, Jubiläen, Gedenktage) nutzen. Keine Notizzettelblöcke, Kalender etc. nutzen, bei denen Werbeaufdrucke, Firmenlogos etc. Großteil des Papiers einnehmen E-Mails und Informationen aus dem Internet auf Datenträgern archivieren statt auszudrucken. „Doppelseitig drucken“ als Standardoption an Druckern und Kopierern einstellen; nur wenn explizit gewünscht einseitig drucken oder kopieren. Automatische Rechtschreib-/Grammatikkorrekturfunktionen sowie Layout- und Ansichtsfunktionen der Textverarbeitungsprogramme nutzen, um Zahl der Korrekturausdrucke zu verringern Für Probeausdrucke unbedruckte Rückseiten bedruckter oder beschriebener Blätter (Rechnungen, Behördenpost, Werbung, Fehlausdrucke etc.) benutzen Druckprogramme nutzen, die Papier sparen helfen (z.B. Ausschluss von einseitigen Seiten oder Werbebildern bei Ausdruck von Internet-Informationen) 	<p style="text-align: center;">Beim Einkauf auf Papiereigenschaften achten</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Papier aus 100 % Sekundärfasern (Recyclingpapier) mit Umweltlabel </td> <td style="vertical-align: middle; text-align: center;"> Reduzierung Klimagase und Emissionen </td> <td style="vertical-align: top;"> Papier sparsam verwenden </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Papier aus hohem Anteil an Sekundärfasern und Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label) </td> <td style="vertical-align: middle;"></td> <td style="vertical-align: top;"> Papier ohne Klebebindung, Kleberand, Beschichtung, Hochglanzoberfläche, ... verwenden </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Papier aus 100 % Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label) </td> <td style="vertical-align: middle; text-align: center;"> Verbrauch Primärressourcen, Energie, Wasser </td> <td style="vertical-align: top;"> Papier ohne umweltbelastende Zusatzstoffe u. mit umweltfreundlichen Produktionsverfahren hergestellt (Label) </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Papier aus 100 % Primärfasern unbekannter Herkunft (ohne Label, Informationen) </td> <td style="vertical-align: middle;"></td> <td style="vertical-align: top;"> Papier ohne Label (keine Informationen zu Zusatzstoffen und Herstellungsverfahren) </td> </tr> </table>	Papier aus 100 % Sekundärfasern (Recyclingpapier) mit Umweltlabel	Reduzierung Klimagase und Emissionen	Papier sparsam verwenden	Papier aus hohem Anteil an Sekundärfasern und Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label)		Papier ohne Klebebindung, Kleberand, Beschichtung, Hochglanzoberfläche, ... verwenden	Papier aus 100 % Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label)	Verbrauch Primärressourcen, Energie, Wasser	Papier ohne umweltbelastende Zusatzstoffe u. mit umweltfreundlichen Produktionsverfahren hergestellt (Label)	Papier aus 100 % Primärfasern unbekannter Herkunft (ohne Label, Informationen)		Papier ohne Label (keine Informationen zu Zusatzstoffen und Herstellungsverfahren)
Papier aus 100 % Sekundärfasern (Recyclingpapier) mit Umweltlabel	Reduzierung Klimagase und Emissionen	Papier sparsam verwenden												
Papier aus hohem Anteil an Sekundärfasern und Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label)		Papier ohne Klebebindung, Kleberand, Beschichtung, Hochglanzoberfläche, ... verwenden												
Papier aus 100 % Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label)	Verbrauch Primärressourcen, Energie, Wasser	Papier ohne umweltbelastende Zusatzstoffe u. mit umweltfreundlichen Produktionsverfahren hergestellt (Label)												
Papier aus 100 % Primärfasern unbekannter Herkunft (ohne Label, Informationen)		Papier ohne Label (keine Informationen zu Zusatzstoffen und Herstellungsverfahren)												
<p style="text-align: center;">Recycling</p> <p>Unverschmutztes gebrauchtes Papier sollte keinesfalls in den Restmüll gegeben werden, sondern getrennt gesammelt und recycelt werden. Jede Gemeinde in Luxemburg bietet eine separate Sammlung von Altpapier an, in vielen Gemeinden bestehen darüber hinaus noch Abgabemöglichkeiten in Recyclingzentren und an Depotcontainern. Papierrecycling schont gegenüber der Herstellung von Papier aus frischem Holz in hohem Maße die Umwelt.</p>														

4.6. Merkblatt: Hygienepapier und Einmaltücher aus Papier - Papiersparen und zum Papierkauf

Hygienepapier und Einmaltücher aus Papier- Tipps zum Papiersparen und Papierkauf



 PAPIERLOSE ALTERNATIVEN	 PAPIER EINSPAREN	BEIM EINKAUF AUF PAPIEREIGENSCHAFTEN ACHTEN		
<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von Taschen- und Handtüchern aus Stoff, wenn hygienische Belange nicht entgegenstehen • Waschbare Wischlappen aus Textilien, Schwämme, Lederlappen statt Einmalwischtücher • Stoffhandtuchrollen und Lufthändetrockner in der Gastronomie • Alternativen zu Toilettenpapier sind Bidets, Hygieneschalen, fest in der Toilette installierte Duschen (<i>während diese in anderen Ländern durchaus etabliert sind, entsprechen sie (noch) nicht unseren kulturellen und hygienischen Gepflogenheiten</i>) <p><i>Die Alternativen sind nicht umweltneutral! Deshalb an folgende Aspekte denken:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wasser-, Energie-, Waschmittelverbrauch beim Waschen („so wenig, wie möglich – so oft, wie nötig“)</i> • <i>Inhaltsstoffe der Waschmittel (auf umweltfreundlichere Inhaltsstoffe achten, aggressive Chemikalien meiden)</i> • <i>Häufigkeit der Umläufe (Anzahl der Nutzungen), Waschmethode und Verwendung nach Ende des Nutzungszyklus (Recycling) bei Stoffhandtüchern beachten</i> • <i>Energieverbrauch und Langlebigkeit bei Lufthändetrocknern beachten</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • „Nachdenklicher“ bewusst sparsamer Gebrauch statt „bedenkenloser“ Verbrauch • „Sparsame Produkte“ (z.B. halbformatige Papiertaschentücher, Küchentücher mit kleinerem Abreißformat, weiches Toilettenpapier statt „superweiches“ Toilettenpapier mit noch mehr Lagen nutzen) 	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 10px;">  Reduzierung Klimagase und Emissionen  Verbrauch Primärressourcen, Energie, Wasser </div> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Hygienepapiere u. Einmalpapier-tücher aus 100 % Sekundärfasern (Recyclingpapier) mit Umweltlabel Papiere mit hohem Anteil an Sekundärfasern und mit Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label) Papier aus 100 % Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label) Papier aus 100 % Primärfasern unbekannter Herkunft (ohne Label, Informationen) </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Papier sparsam verwenden Papier ohne Duftstoffe, Kunstfasern, Färbung, Bedruckung Papier ohne umweltbelastende Zusatzstoffe u. mit umweltfreundlichen Produktionsverfahren hergestellt (Label) Papier ohne Label (keine Informationen zu Zusatzstoffen und Herstellungsverfahren) </td> </tr> </table> </div>	Hygienepapiere u. Einmalpapier-tücher aus 100 % Sekundärfasern (Recyclingpapier) mit Umweltlabel Papiere mit hohem Anteil an Sekundärfasern und mit Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label) Papier aus 100 % Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label) Papier aus 100 % Primärfasern unbekannter Herkunft (ohne Label, Informationen)	Papier sparsam verwenden Papier ohne Duftstoffe, Kunstfasern, Färbung, Bedruckung Papier ohne umweltbelastende Zusatzstoffe u. mit umweltfreundlichen Produktionsverfahren hergestellt (Label) Papier ohne Label (keine Informationen zu Zusatzstoffen und Herstellungsverfahren)
Hygienepapiere u. Einmalpapier-tücher aus 100 % Sekundärfasern (Recyclingpapier) mit Umweltlabel Papiere mit hohem Anteil an Sekundärfasern und mit Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label) Papier aus 100 % Primärfasern aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Label) Papier aus 100 % Primärfasern unbekannter Herkunft (ohne Label, Informationen)	Papier sparsam verwenden Papier ohne Duftstoffe, Kunstfasern, Färbung, Bedruckung Papier ohne umweltbelastende Zusatzstoffe u. mit umweltfreundlichen Produktionsverfahren hergestellt (Label) Papier ohne Label (keine Informationen zu Zusatzstoffen und Herstellungsverfahren)			

5. Feuchttücher

Obwohl es sich beim Grundmaterial von Feuchttüchern ausschließlich um Pflanzenfasern handeln kann, werden sie hier nicht als Teil der oben besprochenen Hygienepapiere und Einmaltücher (s. Punkt 4.4) angesehen, sondern als eigene Verbrauchswarengruppe behandelt. Denn sie bestehen oft aus Verbundmaterialien, enthalten, auch wenn sie hauptsächlich aus Papier bestehen, andere Zusatzstoffe und können zu ganz spezifischen, unerwünschten Umweltauswirkungen führen.

5.1. Definition und Geschichte

Ein Feuchttuch ist ein mit Flüssigkeit bzw. Lotion und Zusatzstoffen getränktes Tuch, das zur Körperpflege, Desinfektion, Haushaltspflege oder Erfrischung verwendet (und dann weggeworfen) wird⁸¹.

Ein weiteres Kennzeichen von Feuchttüchern im hier verstandenen Sinne ist, dass sie aus einem Vliesstoff hergestellt werden. Vliesstoffe bestehen aus Fasern, die ohne erkennbare Ordnung miteinander verbunden sind. Demnach fallen Tücher, die aus miteinander verwebten oder anders per Knoten oder Maschen miteinander verbundenen Fasern (Natur- oder Kunstfasern oder Mischungen aus beiden) aufgebaut sind, nicht unter den Begriff.

Häufig werden mit der Bezeichnung Feuchttuch bestimmte Verwendungen konnotiert, so dass der in Bezug auf die vielfältigen Anwendungsbereiche an sich neutrale Begriff, im täglichen Sprachgebrauch oft für bestimmte Tuchtypen steht. So findet sich z.B. häufig die synonyme Verwendung des Begriffs Feuchttuch mit feuchtem Toilettenpapier oder mit Baby-Pflegetüchern.

Die nachfolgende Auswahl von Feuchttüchern im Angebot von Drogerien und Vollsortimentern, zeigt das Spektrum der (gedachten) Anwendungen und Tuchtypen: Baby-Feuchttuch, Toilettentücher, Händereinigungstücher, Desinfektionstücher, Hautreinigungstücher, Mückenschutzfeuchttücher, Haarfarbentferntücher, Bad-, Küchen-, Auto-, Flachbildschirmfeuchttücher, Fliesen-, Leder-, Edelstahl-, Parkett/Laminat- Feuchttücher⁸².

In mehreren Quellen wird das Jahr 1958 als „Entstehungsjahr“ des Feuchttuchs genannt. Mit der Produktion des „wet naps®“ in größerem Umfang wurde in den sechziger Jahren begonnen. Damals diente das Feuchttuch fast ausschließlich zur Händereinigung in Restaurants und unterwegs. Wichtig für den Bekanntheitsgrad und seine weitere Verbreitung wurde eine große amerikanische Restaurantkette, die die Tücher bei ihren Hähnchengerichten mit ausgab⁸³. Die ersten feuchten Toilettentücher wurden Ende der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts auf dem Markt platziert⁸⁴, Ende der achtziger Jahre folgten die Baby-Feuchttücher⁸⁵. Nach Angaben der European Disposables and Nonwovens Association begann sich der Markt für Feuchttücher, so wie wir ihn heute kennen, ab Mitte der neunziger Jahre zu entwickeln⁸⁶.

Dass Einweg-Feuchttücher ein verhältnismäßig junges Produkt sind und ihr Verbrauch in den letzten Jahrzehnten auch in Luxemburg stark zunahm, lässt sich u.a. auch anhand von Beobachtungen bei den seit 1992 von ECO-Conseil im Auftrag der Umweltverwaltung durchgeführten landesweiten Restabfallanalysen rückschließen (s. Punkt 5.2).

⁸¹ Definition: Berlin-brandenburgische Akademie der Wissenschaften, *Digitales Wörterbuch der deutschen Sprache (DWDS)*, <https://www.dwds.de/wb/Feuchttuch> (Abruf am 30.07.2020)

⁸² U.a. <https://www.real.de>, <https://www.amazon.de>; www.dm.de (Abruf am 31.07.2020)

⁸³ <https://www.satulaboratory.com/2019/03/18/wet-wipes-have-long-history-but-concept-is-evolving/> (abgerufen am 02.08.2020);

<http://wetnap.com/page/about-us/> (abgerufen am 03.08.2020)

⁸⁴ <https://hackle.de/unternehmen/historie/> (abgerufen am 02.08.2020)

⁸⁵ <https://www.nicepak.com/our-story> (abgerufen am 02.08.2020);

⁸⁶ EDANA (European Disposables and Nonwovens Association); Fact sheet – wipes;

5.2. Verbrauchsmengen und Verwendungszweck

Zu den Verbrauchs- bzw. Produktionsmengen von Feuchttüchern konnten verschiedene Mengenangaben recherchiert werden, die aber teilweise deutlich voneinander abweichen. Eine abschließende belastbare Einschätzung wird hier deshalb nicht vorgenommen.

Die gefundenen Mengenangaben werden nachfolgend in Übersicht 4 gegenübergestellt und kommentiert:

Übersicht 4: Produktions- und Verbrauchsmengen von Feuchttüchern (Zusammenstellung von Literaturangaben)

Quelle	Angabe Verbrauch/Produktion	Kommentar
1 Engovist H. (2014). Nonwovens report. Consumer and healthcare Trends in the European Wipe Market mit Bezug auf Zahlen von Euromonitor International	- 56 Milliarden Stück / a (2012) - 65 Milliarden Stück / a (2016, geschätzt) in Europa	Berücksichtigte Feuchttuchkategorien: Baby, General, Cosmetic, Intimate ➤ aus Quelle nicht ersichtlich, ob alle Kategorien (Anwendungen) berücksichtigt ➤ unklar ob Angaben für EU 28 oder Europa
2 Cabrera A., Garcia R.; The environmental & economic costs of single use menstrual products, baby nappies & wet wipes - Investigating the impact of these single-use items across Europe	68 Milliarden Stück / a (2017) Menge 511.000 Mg (Abfall) berechnet für Ø-Gewicht von 7,5 g pro Tuch Verbrauch von 130 Tüchern / Person*a 1 kg Abfall / Person*a	➤ Bezug EU 28 ➤ Bezug Studie aus Spanien betr. Ø-Gewicht
3 J- Watts, R. Smithers in The Guardian, 11.05.2018; Datenangaben mit Bezug auf EDANA (European Disposables and Nonwovens Association)	Produktion Europa: 2.320.000 Tonnen 2015 Bezug Daten von EDANA	➤ Vermutlich die Nonwoven-Gesamtproduktion in Europa
4 Wipes: What, Where, Why & How? https://www.nonwovens-industry.com/issues/2012-01/view_features/wipes-what-where-why-how	283.000 Tonnen (2010)	➤ Vermutlich die Produktion in Europa, da Bezug auf Daten von EDANA
5 Carstens P., Beitrag auf geo.de, 29.01.2019; https://www.geo.de/natur/nachhaltigkeit/20832-rtkl-abwasser-warum-f...	200.000.000 Packungen werden in Deutschland jährlich in Supermärkten verkauft	Dies entspräche einer Stückzahl von 10 bis 12 Milliarden und einem Gewicht 75.000 bis 90.000 Tonnen bei einem Packungsinhalt von 50 bis 60 Stück ¹⁾
6 WIR WIRTSCHAFT REGIONAL Der Wirtschaftsblog für die Regionen Ostwestfalen-Lippe, Münster und Osnabrück; https://www.wirtschaft-regional.net/allgemein/so-nah-und-doch-so-unbekannt-die-albaad-deutschland-gmbh/	250.000.000 Packungen Jahresproduktion eines Werkes in Deutschland für den europäischen Markt;	Dies entspräche einer Stückzahl von 12,5 bis 15 Milliarden und einem Gewicht von 94.000 bis 113.000 Tonnen bei einem Packungsinhalt von 50 bis 60 Stück und einem Ø-Gewicht von 7,5 g / Tuch

¹⁾ Mittelwert der Stückzahl pro Verpackung aus 30 Feuchttuchprodukten eines deutschen Discounters = 55,6 Stück (eigene Berechnung)

Unabhängig von den tatsächlichen Zahlen kann festgehalten werden, dass die gefundenen Angaben belegen, dass das Feuchttuch heute ein alltäglich gebrauchter Einwegartikel ist, der einen beachtlichen Verbrauch an Ressourcen zur Folge hat. Die Nutzung von Feuchttüchern zeigt dabei einen deutlichen Wachstumstrend, der nicht zuletzt durch eine immer weitere Diversifizierung der angebotenen Produktpalette und die „Erschließung neuer Verwendungsfelder“ gefördert wird.

Alleine zwischen 2015 und 2017 wuchs die Verwendung von Feuchttüchern in Europa um über 21 %⁸⁷. Der Umsatz eines Herstellers von Feuchttüchern wuchs innerhalb von 14 Jahren von 32 Millionen Euro auf 200 Millionen Euro im Jahr 2018⁸⁸. Zwischen 2005 und 2015 verdoppelte sich die Menge der in Europa produzierten Feuchttücher fast (Vliesstofftücher, Bezug „Oberfläche“ der Tücher⁸⁹).

Es konnten im Rahmen der Recherche keine personenspezifischen Verbrauchsmengen für Luxemburg recherchiert werden. Es wird davon ausgegangen, dass hierzulande ähnliche Verwendungsgewohnheiten wie in anderen westeuropäischen Ländern bestehen.

Dies legen auch Beobachtungen bei den Restabfallanalysen seit 1992 nahe. Feuchttücher waren bei den bisherigen Analysen keine eigene Sortierfraktion. Sie wurden den Fraktionen „Körperhygieneartikel“ und „Sonstige PPK“ zugeordnet.

Rückfragen bei den für die Durchführung der Restabfallsortierung Verantwortlichen ergaben, dass alle erkennbaren reißfesten Vliesstofftücher den Körperhygieneartikeln zugeordnet werden sollten. Da sich im laufenden Sortierbetrieb, die Feuchttücher nicht einfach von Einmaltüchern aus Papier (z.B. durch die Prüfung der Reißfestigkeit) unterscheiden ließen und im Übrigen die Übergänge zwischen reinen Papiertüchern und solchen mit Anteilen synthetischer Fasern (Kunststoff), halbsynthetischer Fasern (z.B. Viskose), Naturfasern (z.B. Baumwolle) oder sonstigen synthetischen Zusätzen fließend seien, war die Zuordnung eines bestimmten Anteils der Feuchttücher zu der Sortierfraktion „Sonstige PPK“ und umgekehrt eines Anteils der Papiertaschentücher zu den Körperhygieneartikeln nicht vermeidbar. Die reißfesten Vliesstofftücher umfassen sowohl trockene als auch vorbefeuchtete Tücher. Eine Unterscheidung der im Restabfall verschmutzten und vernässten Tücher war nicht möglich.

In Bezug auf die chronologische Abfolge der bisherigen fünf Restabfallanalysen wurde mitgeteilt, dass Feuchttücher und andere reißfeste Vliesstofftücher erst seit der Analyse 2009/2010 als mengenmäßig bedeutsamer Anteil der Sortierfraktion Körperhygieneartikel wahrgenommen würden. Der anwachsende Verbrauch von reißfesten Einmaltüchern lässt sich auch anhand von Fotos der Sortierfraktionen, die eine typische Zusammensetzung dokumentieren sollen, zeigen (s. Abbildung).

⁸⁷ Cabrera A., Garcia R.; *The environmental & economic costs of single use menstrual products, baby nappies & wet wipes - Investigating the impact of these single-use items across Europe*

⁸⁸ WIR | WIRTSCHAFT REGIONAL, *Der Wirtschaftsblog für die Regionen Ostwestfalen-Lippe, Münster u. Osnabrück*

⁸⁹ J- Watts, R. Smithers *From babies' bums to fatbergs: how we fell out of love with wet wipes in The Guardian*, 11.05.2018; *Datenangaben mit Bezug auf EDANA (European Disposables and Nonwovens Association)*



Abbildung 9: Gegenüberstellung von Fotos der Sortierfraktion „Körperhygieneartikel“ der luxemburgischen Restabfallanalysen 2009/2010, 2013/2014 und 2018/2019 (erkennbare reißfeste Tücher mit rotem Punkt gekennzeichnet), Bildquelle: ECO-Conseil

Eine Sortieranalyse der heizwertreichen Fraktion, die in der mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage (MBA) des interkommunalen Syndikates SIDEC in Diekirch mittels einer Siebtrommel mit einer 150 mm-Lochung aus dem Abfallstrom abgetrennt und zur thermischen Behandlung der Abfallverbrennungsanlage des interkommunalen Syndikates SIDOR in Leudelange zugeführt wird, zeigte ebenfalls einen hohen Anteil von Feuchttüchern. Der Anteil von „Einmaltüchern“ (Papiertücher + Tücher aus Kunstfasern + Papier-Kunststoffverbundtücher) lag bei den untersuchten Chargen zwischen 4,3 und 6,2 Gew.-%, wobei hier wiederum der Anteil an reißfesten Tüchern auf über 80 % geschätzt wird. Die Ursache für den hohen Anteil der reißfesten Tücher wird darin vermutet, dass diese oft großflächiger und weniger gut komprimierbar sowie insgesamt stabiler sind als vernässte Papiertücher, die durch die mechanische Beanspruchung bei der Einsammlung und dem Transport sowie der Konditionierung und Siebung in der MBA stark zerkleinert werden und zu einem großen Anteil durchs Sieb fallen dürften⁹⁰.



Abbildung 10: Sortierung heizwertreiche Fraktion (November 2018), Sortierfraktion „Sonstige Papiere und Einmaltücher“; Gewichtsanteil der Fraktion an den untersuchten Stichproben 4,3 – 6,2 Gew.-%; geschätzter Anteil der reißfesten Vliesstofftücher > 90 %

⁹⁰ ECO-Conseil s.à.r.l., Restabfallanalyse 2019 im SIDOR und Abschätzung des Heizwertes und der Kohlenstoffanteile des Inputs der Abfallverbrennungsanlage Leudelange, Oktober 2019

Betreffend die Marktanteile der Tücher aus Vliesstoffen nach Verwendungszweck ergeben vorliegende Quellenangaben folgendes Bild:

- Feuchttücher hatten 2009 einen Anteil von 71 % am weltweiten Markt für Vliesstofftücher. Bei den trockenen Tüchern wird ein moderates Anwachsen des Anteils prognostiziert.⁹¹
- Feuchttücher für die Körperpflege hatten 2009 einen Anteil von 62 % (wobei der Anteil der Babypflegetücher allein ca. 50 % ausmachte), Haushaltsreinigungs- und -pflegetücher von 23 % und Tücher für den gewerblichen Bereich von 15 % des Vliesstofftuchmarktes.⁹¹ In Europa entfallen bei den Körperpflege-Feuchttüchern 67 %-Marktanteil (Umsatz) bzw. 85 % (Verbrauchsmenge) auf Babypflegetücher, 22 % (Umsatz) bzw. 8 % (Verbrauchsmenge) auf Kosmetiktücher sowie 11 % (Umsatz) bzw. 7 % (Verbrauchsmenge) auf andere Verwendungszwecke.⁹²
- Die bevorzugte Verwendung von Feuchttüchern unterscheidet sich von Land zu Land: Babypflegetücher werden in Westeuropa deutlich häufiger genutzt als in Osteuropa, Unterschiede sind auch zwischen Ländern in Nord- und Südeuropa festzustellen, Hauptmarkt in Europa für Kosmetiktücher ist Großbritannien, in skandinavischen Ländern werden trockene Vliesstofftücher gegenüber vorbefeuchteten bevorzugt (Zitate aus ⁹²). Im Vergleich ist Deutschland bei allen Verwendungsformen von Feuchttüchern beim Verbrauch vor Österreich, nur beim Toilettenfeuchttuch ist es knapp umgekehrt⁹³. Die genannten möglichen Gründe⁹² für die Unterschiede sind vielgestaltig: Tradition, Wasserknappheit in manchen Ländern, Zeichen für Wohlstand in manchen Ländern.

⁹¹ *Nonwoven industry (Fachmagazin für die Vliesstoffindustrie); Wipes: What, Where, Why & How? https://www.nonwovens-industry.com/issues/2012-01/view_features/wipes-what-where-why-how abgerufen am 31.07.2020)*

⁹² *Engovist H. (2014). Nonwovens report. Consumer and healthcare Trends in the European Wipe Market*

⁹³ *Österreichischer Rundfunk; <https://science.orf.at/v2/stories/2994475/>*

5.3. Grundmaterialien und Inhaltsstoffe der Feuchttücher

Wie bereits erläutert ist das Grundmaterial von Feuchttüchern Vliesstoff. Dieser kann aus Naturfasern, Kunstfasern oder einem Mix aus beiden bestehen.

Die erwünschten technischen Eigenschaften haben entscheidenden Einfluss auf die Materialwahl. Zu diesen Eigenschaften zählen unter anderem die Reißfestigkeit, die Absorptionsfähigkeit für hydrophile oder hydrophobe Flüssigkeiten, die Weichheit und Verformbarkeit.

Man unterscheidet drei verschiedene Verfahren zur Herstellung eines flächigen Vlieses (=Flor)⁹⁴:

- Beim Trockenvliesverfahren werden die Faserflocken vor dem Verfestigen in viele Einzelfasern getrennt und dann gleichmäßig verteilt.
- Im Zuge des Nassvliesverfahrens werden meist kurze Fasern auf einem Siebband mit Wasser versetzt. Dann wird das Wasser entzogen. Dadurch entsteht ein voluminöses, wirres Vlies.
- Beim Verfahren zur Herstellung von Spinnvlies werden Granulate durch Druck in feine Fasern gesponnen. Diese bilden durch ihre dünne Struktur einen wirren, gleichmäßigen Faserteppich.

Nach Erzeugung des „Grundvlieses“ wird dieses mechanisch, thermisch oder chemisch weiter verfestigt. Reißfeste Tücher (Feuchttücher, trockene, saugende Tücher und Abdeckungen z.B. für den medizinischen Bedarf) werden in der Regel chemisch verfestigt. Dabei werden sie durch zugefügte Bindemittel miteinander verbunden. Wasserfestigkeit und Bauschkraft⁹⁵ werden dadurch erhöht.

Die meisten Tücher bestehen aus einem Mix von Kunstfasern und Naturfasern, wobei es sich bei letzteren meist um Zellulose (Zellstoff) handelt. In einer Untersuchung des TÜV Rheinland von Anfang 2020 wiesen von 33 Marken Babyfeuchttücher 28 Kunststofffasern mit einem Anteil zwischen 30 und 80 % auf.⁹⁶ Die Kunststofffasern bestanden aus Polyester(PS) und Polypropylen (PP).

Im Handel sind zunehmend Tücher zu finden, die biologisch abbaubar sind. Diese bestehen entweder ausschließlich aus Naturfasern oder ganz oder teilweise aus biologisch abbaubaren Kunststoffen, die wiederum aus nachwachsenden Rohstoffen oder mineralischen Rohstoffen (z.B. Mineralöl) hergestellt werden können⁹⁷.

⁹⁴ Internetseite des Vliesstoffherstellers Max Welsch KG; <https://www.maxwelschkg.de/was-ist-vlies-was-sind-vliesstoffe.html> (abgerufen am 05.08.2020)

⁹⁵ Die Bauschkraft (engl. Fill power) ist ein charakteristisches Maß für Daunen und andere Polsterstoffe, das angibt, welches Volumen eine bestimmte Masse des Stoffes nach einiger Zeit der Kompression einnimmt; [wikipedia.org](https://de.wikipedia.org/wiki/Bauschkraft)

⁹⁶ <https://utopia.de/oeko-test-kinder-reinigungstuecher-26390/>; Abruf 27.07.2020 (keine Angaben zur Art/Verwendungszweck der Tücher)

⁹⁷ Zu den biologisch abbaubaren Kunststoffen siehe ECO-Conseil, Biologisch abbaubare Kunststoffe - Ergebnisse einer Literatur- und Internetrecherche sowie Betrachtungen zum Ist-Zustand in Luxemburg abrufbar unter <https://environnement.public.lu/fr/offall-ressourcen/types-de-dechets/dechets-emballages/bioplastique.html>

5.4. Potenzielle Umweltauswirkungen und Gesundheitsgefahren

Wie bei allen Verbrauchsmaterialien hängen Art und Ausmaß möglicher Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen auch bei den Feuchttüchern einerseits mit den Produktionsverfahren und den verwendeten Rohstoffen und andererseits mit der Art der Verwendung und der Behandlung nach dem Gebrauch zusammen.

5.4.1. Rohstoffe und Produktion

Generell werden Umwelt- und Gesundheitsfolgen bei der Herstellung eines Stoffes bestimmt durch die Art der eingesetzten Rohstoffe und ihre Gewinnung (sowohl Werkstoffe als auch energetische Rohstoffe), die Aufbereitungs- und Fertigungstechnik, den Energieverbrauch und die genutzten Energieträger sowie getroffene Umweltschutz- und Gesundheitsschutzmaßnahmen. Wie sich die genannten Aspekte darstellen hängt u.a. ab von den gesetzlichen Rahmenbedingungen an den Produktionsstandorten und dem Stand der Produktionstechnik. Auf die genannten Aspekte wurde unter Punkt 4.2.2 für Zellstoff, einem der wichtigsten Grundstoffe zur Produktion von Feuchttüchern, ausführlich eingegangen. Weitere Ausführungen erfolgen an dieser Stelle nicht. Es soll aber ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass Feuchttücher abhängig von der Produktionsweise aller Komponenten (Tuchgewebe und Additive) unterschiedliche Umweltfolgen generieren können und der Verbraucher dies bei seiner Kaufentscheidung durch kritische Würdigung ihm vorliegender Informationen beachten sollte. Hier könnten z.B. glaubwürdige Produktzertifizierungen Orientierung bieten. Soweit bekannt, gibt es keine speziellen Labels für Feuchttücher oder ähnliche Produkte, die deren Herstellung integral bewerten. Allerdings können Tücher aus Naturfasern z.B. mit den Logos FSC oder PEFC gekennzeichnet werden, wenn sie deren Kriterien genügen und entsprechend den Vorgaben der Labelinhaber zertifiziert wurden (vgl. Punkt 4.4 am Beispiel von Hygienepapieren). Die genannten Logos lassen aber keine Rückschlüsse auf die Umweltverträglichkeit der Produktionstechnik oder mögliche gesundheitliche Risiken durch Inhaltsstoffe der Tränklotionen der Tücher zu. Sie können für den Verbraucher, der beim Kauf ökologische Kriterien berücksichtigen möchte, nur dann eine Entscheidungshilfe bieten, wenn er zwischen mehreren Tüchern aus Naturfasern mit ansonsten gleichartigen Eigenschaften (Inhaltsstoffen) auswählt. Auch dann können innerhalb einer Produktgruppe mit einem der erwähnten die Rohstoffe bewertenden Logos durchaus große Unterschiede bestehen. So sagen die Zeichen i.d.R. nichts aus über das Herkunftsland der Fasern und den mit ihrer Gewinnung und Aufbereitung verbundenen Transportaufwand.

Bei einer ökologischen Bewertung sind ebenfalls die Rohstoffe und Produktionsverfahren der Feuchttuch-Verpackungen zu berücksichtigen.

Auf Logos und Zeichen für Feuchttücher, die bestimmte Eigenschaften, wie ihre biologische Abbaubarkeit oder ihre (Toiletten)Spülbarkeit betreffen, wird weiter unten eingegangen.

5.4.2. Gebrauch und Entsorgung der Feuchttücher

Die nachfolgenden Betrachtungen beschränken sich auf die Gesichtspunkte, die im Zusammenhang mit der Nutzung und der Behandlung der Feuchttücher nach Gebrauch stehen, den Faktoren, die der Verbraucher also direkt durch sein Verhalten beeinflussen kann.

Generell gilt für zum einmaligen Gebrauch bestimmte Produkte (= Einwegartikel), dass sie, wenn es adäquate Mehrwegalternativen gibt, unnötige Rohstoff- und Energieverschwendung bedeuten. Dass der Begriff „adäquat“ je nach Blickwinkel sehr unterschiedlich interpretiert werden kann und damit „dehnbar“ ist, ist dem Autor bewusst. Dennoch bestehen seiner Auffassung viele praktikable und leicht

umsetzbare Mehrweglösungen bzw. umweltverträgliche Einweglösungen, die für den umweltbewussten Konsumenten eine hohe Hemmschwelle für die Nutzung von Feuchttüchern darstellen sollten. Es wird nicht verkannt, dass bestimmte Rahmenbedingungen dazu führen können, dass hoher Rohstoff- und Energieverbrauch oder andere Umweltauswirkungen durch Einwegartikel in Bewertungsprozessen temporär weniger stark ins Gewicht fallen. Dies ist z.B. zum Zeitpunkt der Erstellung des hier vorgelegten Berichtes, d.h. während der Covid19-Pandemie, der Fall. Feuchttücher mit desinfizierenden Eigenschaften können fallbedingt Schutz vor der Übertragung des die Pandemie verursachenden Corona-Virus bieten und ihr Gebrauch aus Gesundheitsschutzgründen angezeigt sein.

- Direkte und indirekte Wasser- und Gewässerverschmutzung

Feuchttücher werden nach Gebrauch häufig über die Toilettenspülung entsorgt. Dies führt aufgrund ihrer relativen Stabilität häufig zu Verstopfungen von Abwasserleitungen und Abwasserpumpen. Folge hiervon sind Beeinträchtigungen der Abwassersammel- und Abwasserreinigungssysteme. Dies kann temporär zu verstärkten Verschmutzungen von Vorflutern oder infolge von Rückstau zu Schäden in Häusern und Gebäuden führen. Diese „indirekte“ durch Feuchttücher zu beobachtende Wasserverschmutzung verursacht außerdem enorme zusätzliche Kosten für die Abwasserreinigung.

Im angelsächsischen Sprachraum wird das immer häufiger auftretende Phänomen der Verstopfungen von Abwasserleitungen mit dem Begriff „fatberg“ bezeichnet. Genauere Untersuchungen haben gezeigt, dass vor allem Feuchttücher und andere reißfeste Tücher ursächlich für die Verstopfungen und die Blockierung von Pumpen sind⁹⁸. Fett und andere Gegenstände und Stoffe sind in geringerem Maße Bestandteil der Verstopfungen. Fatbergs haben mittlerweile ein großes mediales Echo gefunden und tragen zunehmend zu einem öffentlichen Problembewusstsein bezüglich der falschen Entsorgung von Feuchttüchern über die Toilettenspülung bei. Die Kosten der Verstopfungen und Blockaden werden in Großbritannien auf 100 Millionen Pfund jährlich geschätzt⁹⁹. Nach Schätzungen von Wellbacher und Leitner (s. Fußnote ⁹⁸) betragen End-of-Life-Kosten von reißfesten Feuchttüchern im Abwassersystem der Steiermark in Österreich 3,6 Mio. €/a oder mehr als 250 % ihres Kaufpreises, wobei die Abwasserableitung bis zum Rechengut für die Kalkulation herangezogen wurden.

In Luxemburg warnt beispielsweise das Abwassersyndikat SIDEST vor den Folgen einer Entsorgung von Feuchttüchern über die Toilette. So spricht das Syndikat auf seiner Internetseite von einem „schwerwiegenden Problem“, einer „wahren Plage“, einer „Gefahr für die Umwelt“ und „hohen Kosten“ für die Beseitigung der Schäden¹⁰⁰. SIDEST beschreibt die Schäden genauer und illustriert sie durch aufschlussreiche Fotos (siehe Abbildung 9). Außer dass sich die Feuchttücher in den Pumpen verfangen, dort „Verzopfungen“ bilden und zu einem Pumpenausfall führen, können Tücher auch in die Kläranlagen gelangen und sich in den Klärbecken ablagern, wo sie den Reinigungsprozess des Abwassers stören. Um die Bevölkerung in seinem Einzugsgebiet zu sensibilisieren hat SIDEST eine Öffentlichkeitskampagne gestartet, die mittels Flyer und Anzeigen in den Gemeindezeitungen auf das Feuchttuchproblem aufmerksam macht (siehe Abbildung 9).

⁹⁸ <https://www.umweltwirtschaft.com/news/wasser-und-abwasserbehandlung/Abwasser-Analyse-des-Verstopfungsverhaltens-von-Vliestuechern-im-Abwasser-19334>

und Wellacher M., Leitner M.; *Analyse und Verbleib von Feuchttücher-Abfall in der Kanalisation*, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft der Montanuniversität Leoben, 2018

⁹⁹ Watts J & R Smithers (2018) *From babies@bums to fatbergs: how we fell out of love with wet wipes*. In: *The Guardian* 11.05.2018

¹⁰⁰ <https://www.sidest.lu/feuchtt%C3%BCcher/>



Abbildung 9: Hinweis des Abwassersyndikates SIDEST zur Problematik der Vliesstofftuchentsorgung mit der Toilettenspülung und Fotos zu Beeinträchtigungen der Abwasserreinigung durch solche Tücher (Quelle: SIDEST und Pent air -Jung Pumpen)

Die durch Feuchttücher verursachten Probleme bei der Abwasserbehandlung lassen sich auf eine unsachgemäße Entsorgung der Feuchttücher zurückführen. Die „Schuld“ aber alleine beim Verbraucher zu sehen, wäre zu kurz gegriffen. Verbraucherbefragungen zeigen, dass sich viele Nutzer von Feuchttüchern nicht bewusst sind, welche Probleme sich bei der Entsorgung von Feuchttüchern über die Kanalisation ergeben. Zum anderen versuchen die Hersteller der Papiertücher deren Eigenschaften dahingehend zu verbessern, dass sie keine Probleme beim Abspülen mit der Toilette verursachen. Das bedeutet, dass diese im Abwasser ähnlich wie trockenes Toilettenpapier leicht zerfasern. Diese Eigenschaft ist aber nur dann als (technisch) vorteilhaft zu bewerten, wenn sie mit einer (schnellen) biologischen Abbaubarkeit der Feuchttücher einherginge.

Dass auch die Industrie sich der Probleme, die durch die falsche Entsorgung über die Toilette entstehen können, bewusst ist, zeigt der freiwillige Verhaltenskodex (COP) der europäischen Vereinigung der Vliesstoffindustrie (EDANA)¹⁰¹. In einem Memorandum zur Bedeutung des COP heißt es unter anderem:

- Das Piktogramm "Nicht in die Toilette werfen" muss sichtbar auf der Verpackung von Feuchttüchern aller Art angebracht werden, die nicht durchgespült werden dürfen.
- Der Grundgedanke von COP besteht darin, dass alle Tücher, die in die Toilette geworfen werden können (dazu gehören Kosmetiktücher, die oft in einer hygienischen Umgebung verwendet werden), deutlich gekennzeichnet sein sollten, um den Verbraucher zweimal zu informieren: beim Gebrauch des Feuchttuchs (wenn es aus der Verpackung geholt wird) und schon beim Kauf (im Fall von Babytüchern, ohne dass man die Verpackung in der Verkaufsstelle in die Hand nehmen muss).
- Unternehmen, die sich daran (Anm.: den COP) halten, werden als verantwortungsvolle Akteure betrachtet, die dazu beitragen, das gemeinsame Image und die öffentliche Wahrnehmung des Sektors zu verbessern. Es handelt sich dabei ganz einfach um eine Maßnahme der Sorgfaltspflicht für die Produkte.

¹⁰¹ Edana, Memo vom März 2018, „EDANA betont die Bedeutung einer strikten Umsetzung des freiwilligen Verhaltenskodexes für die Kennzeichnung von Feuchttüchern“

- Jede nicht konforme Verpackung, die nach Ablauf der Frist am 30. Oktober 2018 in den Regalen gefunden wird, könnte nicht nur zu Imagedefiziten, Medienrisiken und unerwünschten Reaktionen anderer Interessengruppen führen ... Die Einhaltung des freiwilligen Verhaltenskodex COP ist die beste Präventionspolitik gegen unangemessene Gesetzgebung.
- Die Mission des COP ist es, Unternehmen dabei zu helfen, die richtige Haltung einzunehmen und unverantwortliches Verhalten ihrer Kollegen zu verhindern, welches problematische Folgen für Abwassersysteme wie Überschwemmungen und Verstopfungen haben kann, die häufig auch zu unerwünschtem Medienrummel sowie zu noch eingehenderen Kontrollen führen.

Neben der indirekten Wasserbelastung durch Verstopfungen, Überschwemmungen und Lahmlegen der Abwasserreinigung können Feuchttücher die Gewässer auch auf folgende Arten direkt belasten:

- Gelangen sie in Gewässer tragen sie aufgrund ihrer Stabilität zur allgemeinen Verschmutzung bei. Ihr synthetischer Faseranteil wird über kurz oder lang zu Mikroplastik, welches sich in der Umwelt anreichert^{102 103}.

Körperhygieneartikel, zu denen Feuchttücher gerechnet wurden, zählen nach einer von Zero Waste Europe beauftragten Studie zu den 10 häufigsten Kunststoffgruppen, die an den Stränden und im Meer in der EU 28 gefunden wurden. Diese 10 Kunststoffgruppen machen 86 % des an den Stränden gefundenen Abfalls aus.¹⁰⁴ Seit 1994 koordiniert und organisiert die Marine conservation society (MCS) in Großbritannien Strandreinigungsaktionen freiwilliger Helfer. Die erfassten Abfälle werden mengenmäßig registriert und ihre Zusammensetzung untersucht. Dabei zeigte die Kampagne 2019, dass pro 100 m Strand durchschnittlich 588 (erkennbare) Abfallteile gefunden wurden. Davon waren 19,2 Teile noch intakte bzw. erkennbare Feuchttücher.¹⁰⁵ Bei einer Reinigungskampagne Ende 2017/ Anfang 2018 entlang der Themse wurden ebenfalls viele Feuchttücher gefunden. Während ihr Anteil am Abfall (Stückzahlen) an den Nebenflüssen und an den Stränden im Mündungsbereich des Flusses im Verhältnis zu anderen Abfallarten geringer ausfiel, machten sie im gezeitenbeeinflussten Bereich des Flusses mit 77 % sogar den Hauptteil der identifizierbaren Abfälle aus.¹⁰⁶ Von den insgesamt gefundenen Abfällen machten Einwegartikel, vom Feuchttuch über Wattestäbchen bis zu den Verpackungen über 60 % der noch nicht fragmentierten, erkenn- und zuordenbaren Abfälle aus. Die Menge der an den britischen Stränden gefundenen Feuchttücher hat sich in den vergangenen 10 Jahren vervierfacht.¹⁰⁷ Eine Studie der Universität Galway wies in Sedimenten in der Nähe von Abwasserbehandlungsanlagen in Irland hohe Anteile an weißen Kunststofffasern, die in Feuchttüchern und Damenhygieneprodukten Verwendung finden, nach.¹⁰⁸ Die Autoren der Studie vermuten, dass weiße Kunststofffasern in vielen vorliegenden Untersuchungen zu Mikroplastik unterrepräsentiert sind, da in der Regel weiße Filter genutzt werden, um die Mikrofasern zu filtrieren und diese optisch nur schwer von dem Filtermaterial zu unterscheiden sind. Die irische Untersuchung umfasste drei Standorte, einen nahe einer

¹⁰² Ó Briain O., Marques Mendes A., McCarron S., Healy M., Morrison L. *The role of wet wipes and sanitary towels as a source of white microplastic fibres in the marine environment. Water Research, 2020; 116021 DOI: 10.1016/j.watres.2020.11602*

¹⁰³ Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), *Mikroplastik: Fakten, Forschung und offene Fragen; FAQ des BfR vom 5. Juni 2019; www.bfr.bund.de*

¹⁰⁴ Cabrera A., Garcia R., *The environmental & economic costs of single-use menstrual products, baby nappies and wet wipes, Studie im Auftrag von Zero Waste Europe, November 2019*

¹⁰⁵ *marine conservation society (MCS), Great British Beach Clean – Report 2019, https://www.mcsuk.org/news/great-british-beach-clean-2019-report*

¹⁰⁶ https://www.mcsuk.org/news/river_clean_report

¹⁰⁷ *Nach Angaben der MCS 2019, zitiert in Fußnote 22*

¹⁰⁸ *s. Fußnote 22*

urban geprägten Gegend, zwei in ländlichem Umfeld. Die größte Anzahl an Kunststofffasern wurde mit 6083 pro Kilogramm Sediment an dem urbanen Standort gefunden, deutlich geringer fielen die Ergebnisse in den ländlichen Regionen (1627 bzw. 316) aus. Die Anzahl der weißen Fasern, die aus Feuchttüchern und Damenhygieneprodukten stammen, machte am urbanen Standort 91 % aller Mikroplastikfasern aus. Als wahrscheinliche Ursache für die Belastung der Sedimente mit Mikroplastikfasern werden Starkregenereignisse oder lang anhaltende Regenperioden angesehen, bei denen die Kläranlagen die anfallenden Abwassermengen nicht behandeln können. Das Abwasser wird dann entweder über Bypässe in die Vorfluter geleitet oder gelangt bei Überschwemmungen der Kanäle in diese. Im regulären Reinigungsprozess dürften die relativ stabilen kunstfaserhaltigen Feuchttücher in den Kläranlagen größtenteils aus dem Abwasserstrom ausfiltriert werden.

- Chemische Substanzen in den enthaltenden Lotionen der Tücher können ebenfalls die Gewässer belasten. Es konnten zwar keine Berichte zu spezifischen Problemen, die bei der Abwasserbehandlung oder bei feldökologischen Untersuchungen auf Feuchttuchinhaltsstoffe als Ursache hinweisen, gefunden werden, allerdings tragen sie zur allgemeinen Umweltbelastung mit bei. Auch wenn sie im Vergleich zu anderen Eintragswegen ähnlicher Substanzen teilweise nur eine untergeordnete Rolle spielen, sollte auf ihre Verwendung soweit wie möglich verzichtet werden.
- An Mikroplastik und damit auch an die Kunstfasern aus den Feuchttüchern können sich Schadstoffe anlagern. Desweiteren können sie von Bakterien und Viren besiedelt werden. Stoffe, wie z.B. polychlorierte Biphenyle (PCB) oder polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) können entsprechend ihrer chemisch-physikalischen Oberflächeneigenschaften mit den Mikroplastikpartikeln Wechselwirkungen eingehen. Ob die Aufnahme durch mit diesen Stoffen beladene Mikroplastik-Partikel tatsächlich zur Exposition des Menschen beitragen kann, ist bislang nicht erforscht worden. Ob mögliche gebundene Kontaminanten in den Zellen von den Partikeln wieder freigesetzt werden können oder ob diese dauerhaft an den Partikeln binden, ist ebenfalls derzeit unzureichend erforscht.¹⁰⁹

Bei der Untersuchung von Wasserproben aus Nord- und Ostsee wurden sogenannte Vibrionen auf rund 10 Prozent aller untersuchten Plastikteilchen nachgewiesen. Diese potentiellen Krankheitserreger können Mikroplastik als Transportmittel nutzen. Da Kunststoff nicht natürlich abgebaut wird, können er und auf ihm siedelnde Bakterien sehr weit driften. Es ist noch unklar, welche Auswirkungen das haben kann. Die Forschungen und Studien zu den Bakteriengemeinschaften und Krankheitserregern stecken noch in den Kinderschuhen. Genaue Aussagen kann man derzeit noch nicht machen.¹¹⁰

Beim Betrachten verschiedener Feuchttuchmarken fällt auf, dass viele Hersteller zwar biologisch abbaubare Produkte anbieten, aber gleichzeitig darauf hinweisen, dass sie nicht über die Toilettenspülung entsorgt werden dürfen. Solche Produkte werden häufig auf den Verpackungen bzw. in der Werbung mit Schlagworten, wie „0 % Plastik“, „99,5 % naturally derived fibers“, „Winner best ecofriendly Baby Wipes“, „nach 21 Tagen zu 99 % biologisch abgebaut“ beworben.

¹⁰⁹ Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Mikroplastik: Fakten, Forschung und offene Fragen - FAQ des BfR vom 5. Juni 2019

¹¹⁰ https://www.helmholtz.de/erde_und_umwelt/warum-ist-mikroplastik-schaedlich/ (abgerufen am 10.08.2020)

Neben dem eigentlichen Produkt spielt auch die Beschaffenheit der Verpackungen im Hinblick auf die Umweltfolgen eine Rolle. Hier gibt es bei Feuchttüchern nur wenige Materialalternativen, da die Verpackung entsprechend der Beschaffenheit und Verwendung der Tücher vor Verdunstung und Keimbefall schützen muss. Soweit bekannt werden Feuchttücher immer in Kunststoffverpackungen angeboten. Dies sind entweder Folienverpackungen (Schlauchfolien) oder Boxen, Dosen sowie kleine Eimer. Hier helfen die gleichen Grundregeln wie bei allen Verpackungen um sie im Hinblick auf die Umweltfolgen zu bewerten. Das heißt zum Beispiel:

5.4.3. Direkte gesundheitliche Risiken durch Inhaltsstoffe

Die vielen Anwendungsbereiche für Feuchttücher sowie die vielen Anbieter innerhalb eines Verwendungssegmentes bedingen eine kaum zu überschauende Vielzahl von Inhaltsstoffen und Rezepturen der Lotionen.

Die Einschätzung des gesundheitlichen Risikos, das eventuell mit den Inhaltsstoffen der Produkte einhergeht, hängt auch vom Kenntnisstand der Wissenschaft ab. Dieser Umstand kann dazu führen, dass als unbedenklich eingestufte Stoffe oder Verwendungen mit Fortentwicklung des Wissens neu bewertet werden. Entsprechend steht die Einstufung von Inhaltsstoffen unter dem Vorbehalt des jeweiligen aktuellen Informationsstandes.

Dies geht u.a. auch aus folgendem Zitat der deutschen Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Medizin hervor¹¹¹: „Wichtig ist, dass dieses Dokument (Sicherheitsdatenblatt) regelmäßig an den aktuellen Wissensstand angepasst wird. Dies ist der Fall, wenn neue Informationen Auswirkungen auf Risikomanagementmaßnahmen haben, neue Informationen über Gefährdungen verfügbar werden oder Zulassungen sowie Beschränkungen erfolgt sind.“

Nachfolgend werden Hinweise gegeben, welche Bandbreite die Thematik der Inhaltsstoffe hat. Auf einzelne Inhaltsstoffe wird ggf. nur beispielhaft eingegangen:

- Babypflegetücher stellen eine Hauptanwendung innerhalb der Gruppe der Feuchttücher dar. Sie werden besonders intensiv hinsichtlich möglicher Gesundheitsrisiken betrachtet. Regelmäßige Tests haben in den letzten Jahren gezeigt, dass sie immer weniger bedenkliche Inhaltsstoffe enthalten und nur noch einige Marken diesbezüglich kritischer eingestuft werden. Dieses positive Ergebnis eines Test des deutschen Verbrauchermagazins Ökotest zeigt aber auch, dass die Resultate in der jüngsten Vergangenheit (3 Jahre liegen zwischen den letzten beiden Untersuchungen) noch schlechter ausfielen und unterstreicht damit, dass die Beurteilungen im Kontext des jeweiligen Wissens- und Aufmerksamkeitsstandes stehen. Ein konkretes Beispiel für einen Inhaltsstoff ist das Desinfektionsmittel Polyhexamethylenbiguanid (PHMB), das 2017 noch in etlichen Tüchern enthalten war¹¹², und vom Risk Assessment der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) als Karzinogen der Stufe 2 eingestuft wird. In der aktuellen Untersuchung wurde es in keinem der untersuchten Tücher mehr gefunden.

Ganz frei von umstrittenen Stoffen sind die Baby-Feuchttücher allerdings noch nicht. In fünf Produkten wurden halogenorganische Verbindungen nachgewiesen. Halogenorganische Verbindungen sind eine Gruppe von mehreren Tausend Stoffen, von denen manche als krebserregend, viele als allergieauslösend und fast alle als umweltschädigend gelten. Im Falle der

¹¹¹ https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Gefahrstoffe/Sicherheitsdatenblatt/Sicherheitsdatenblatt_node.html (abgerufen am 10.08.2020)

¹¹² https://www.oekotest.de/kinder-familie/Feuchttuecher-Test-So-schneiden-Pampers-Penaten-Co-ab_11328_1.html (abgerufen am 10.08.2020)

Feuchttücher im Test könnte es sich bei den Verbindungen um Überbleibsel aus der Bleiche des Vliesstoffs handeln. Bei einigen Verfahren setzten die Hersteller möglicherweise noch Chlorverbindungen ein, was die Rückstände erklären könnte.¹¹²

- Im Schnellwarnsystem für gefährliche Nonfood-Produkte der EU¹¹³ wurden von 2016 bis August 2020 sechs Produktwarnungen zu Feuchttüchern veröffentlicht. Fünf betrafen Babypflegetücher und eine Haushaltsreinigungstücher. In vier Fällen wurde vor den Inhaltsstoffen Methylchloroisothiazolinon und Methylisothiazolinon (MCI und MI), die als Konservierungsstoffe verwendet werden, gewarnt. In zwei Fällen wiesen die Tücher hohe Keimbelastungen mit Bakterien auf.
- Kennzeichnungspflicht und Sicherheitsdatenblätter

Das Kosmetikrecht in der EU¹¹⁴ sieht vor, dass alle Bestandteile eines kosmetischen Mittels in einer bestimmten Reihenfolge auf der Verpackung aufgeführt werden müssen.

Kosmetische Mittel sind laut EU-Verordnung¹¹⁴ Stoffe oder Gemische, die dazu bestimmt sind, äußerlich mit den Teilen des menschlichen Körpers (Haut, Behaarungssystem, Nägel, Lippen und äußere intime Regionen) oder mit den Zähnen und den Schleimhäuten der Mundhöhle in Berührung zu kommen, und zwar zu dem ausschließlichen oder überwiegenden Zweck, diese zu reinigen, zu parfümieren, ihr Aussehen zu verändern, sie zu schützen, sie in gutem Zustand zu halten oder den Körpergeruch zu beeinflussen.

Demnach wären Babypflegetücher, Feuchtes Toilettenpapier, Kosmetiktücher, Hautreinigungstücher usw. kosmetische Mittel.

Die Inhaltsstoffe müssen nach ihrem Gewichtsanteil in abnehmender Reihenfolge aufgelistet werden. Je mehr von einer Substanz enthalten ist, desto weiter oben ist sie aufgeführt. Dies gilt für alle Inhaltsstoffe, die jeweils über ein Prozent des Inhalts ausmachen. Bei Inhaltsstoffen, die in geringeren Mengen als ein Prozent enthalten sind, ist diese Reihenfolge nicht mehr vorgeschrieben. Für die Kennzeichnung von Duftstoffen gibt es besondere Regelungen. Stoffe zur Parfümierung (Riech- und Aromastoffe) müssen im Gegensatz zu den anderen Inhaltsstoffen nicht einzeln angegeben werden, sondern können unter dem Begriff Parfüm oder Aroma zusammengefasst werden. Um auch hier Personen zu schützen, die allergisch oder überempfindlich auf bestimmte Duftstoffe reagieren, ist die Pflicht zur Kennzeichnung im Jahr 2005 erweitert worden. Für 26 Duftstoffe, die europaweit am häufigsten bei Menschen Allergien hervorrufen, gilt seitdem eine Kennzeichnungspflicht, wenn sie im Produkt in einer bestimmten Menge enthalten sind.

Die Kennzeichnung erfolgt nach einer internationalen Vereinbarung INCI (englisch: International Nomenclature of Cosmetic Ingredients).

Für Feuchttücher, wie Haushaltsreinigungstücher oder Möbelpoliertücher gilt nicht die EU-Kosmetikverordnung. Auf den Verpackungen finden sich jedoch meist Hinweise zu den Inhaltsstoffen.

In Europa müssen Sicherheitsdatenblätter vom Inverkehrbringer, Einführer und Hersteller von Gefahrstoffen und von Zubereitungen, die diese Gefahrstoffe über bestimmte Mengengrenzen

¹¹³ *Safety Gate: Schnellwarnsystem für gefährliche Non-Food-Produkte; https://ec.europa.eu/consumers/consumers_safety/safety_products/rapex/alerts/repository/content/pages/rapex/index_en.htm*

¹¹⁴ *Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des europäischen Parlamentes und des Rates vom 30. November 2009 über kosmetische Mittel*

hinaus enthalten, zur Verfügung gestellt werden. Sicherheitsdatenblätter (SDB) oder englisch Material Safety Data Sheets (MSDS) sind Sicherheitshinweise für den Umgang mit gefährlichen Substanzen. In der Regel werden aber für alle chemischen und biologischen Produkte SDB erstellt, um den Abnehmer der Produkte auch über eine etwaige Ungefährlichkeit zu informieren.¹¹⁵

SDB werden auf Grundlage der REACH-Verordnung¹¹⁶ erstellt.

SDB für Haushaltsreinigungstücher oder Tücher für spezielle Anwendungszwecke (z.B. Brillenputztücher, Politurtücher für verschiedene Materialien) finden sich in großer Anzahl im Internet. Eine kurze Betrachtung einer kleinen Auswahl solcher Datenblätter zeigte, dass einige der Produkte gemäß der europäischen GHS-Verordnung¹¹⁷ gekennzeichnet werden müssen, das heißt, dass auf den Verpackungen Gefahrstoffsymbole für spezifische Gesundheits- oder Umweltrisiken aufgedruckt werden müssen. Eine genauere Analyse der enthaltenden Inhaltsstoffe zeigt, dass eine Nichtkennzeichnung nicht bedeutet, dass das betroffene Produkt keine als gefährlich gelten Stoffe enthält. Diese können in Konzentrationen unterhalb der erlaubten Höchstwerte (z.B. bei nichtgasförmigen Zubereitungen in einer Einzelkonzentration von ≥ 1 Gewichtsprozent oder bei Enthalten eines Stoffes für den es einen gemeinschaftlichen Grenzwert für die Exposition am Arbeitsplatz gibt). Übersicht 5 enthält einige Beispiele für in Sicherheitsdatenblättern von einigen zufällig ausgewählten Feuchttüchern gefundene Angaben.

¹¹⁵ <https://www.chemie.de/lexikon/Sicherheitsdatenblatt.html>

¹¹⁶ Europäische Chemikalienverordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe. (EU)1907/2006 (=REACH-Verordnung)

¹¹⁷ Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Übersicht 5: Inhaltsstoffe von Feuchttüchern – Angaben der Sicherheitsdatenblätter zufällig ausgewählter Feuchttuchmarken (Angaben auf Internetseiten von Herstellern, 10.08.2020)

Beispiel	Kennzeichnung (GHS)	Gefahrhinweise	Gefährliche Inhaltsstoffe	Angaben nach der Detergenzienverordnung ¹¹⁸
Reinigungs- Feuchttuch Bad	  GHS02 GHS07	<ul style="list-style-type: none"> • Flüssigkeit und Dampf entzündbar • Verursacht schwere Augenreizung 	Ethanol 25 - ≤ 50 % 2-Propanol 10-25%	Duftstoffe (LIMONENE) < 5 %
Reinigungs- Feuchttuch Auto	keine	<ul style="list-style-type: none"> • Kann allergische Reaktionen hervorrufen. 	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on < 0,1 %	Duftstoffe Benzisothiazolinone, Iodopropynyl butylcarbamate
Feuchttuch für EDV-Geräte	 	<ul style="list-style-type: none"> • Verursacht schwere Augenreizung • Entzündlich. • Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen 	PROPAN-2-OL 10-30 %	-
Hygiene – Reinigungstücher (Haushalt)		<ul style="list-style-type: none"> • Augenkontakt kann Rötungen/Reizungen verursachen • Hautkontakt kann Rötungen/Reizungen verursachen bei längerem Kontakt direkt mit dem Produkt • Verschlucken kann Reizungen des Verdauungstraktes sowie Erbrechen hervorrufen 	Ethanol 5-15 % Benzalkoniumchlorid < 1 %	-

Die obigen Beispiele sollen nicht dazu dienen, Feuchttücher und ihre Verwendung generell zu diskreditieren, denn eine Reihe von Produkten weist nach dem aktuellen Kenntnisstand keiner bedenkliche Inhaltsstoffe aus. Die Beispiele sollen auf die potentiellen Risiken hinweisen und die Verbraucher zu einem reflektierten Einsatz der Tücher anregen.

¹¹⁸ Verordnung (EG) Nr. 648/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. März 2004 über Detergenzien

5.5. Feuchttücher verwenden

Feuchttücher sollten wie alle Einwegartikel so selten wie möglich gebraucht werden.

5.5.1. Alternativen

Als Vorteile von Feuchttüchern werden oft genannt:

- Vielseitige Nutzbarkeit bei der Baby- und Kleinkinderkörperpflege
- Ideal für unterwegs (Kompaktheit, geringes Gewicht, wiederverschließbare Verpackungen)
- Einwegprodukt, kein Aufwand für Pflege, Reinigen, Waschen
- Einzelverpackung
- Hygienisch
- Entsprechen den fundamentalen hygienischen Bedürfnissen einer wachsenden, mobilen, globalen Gesellschaft
- Führen zu einem sparsameren Verbrauch von Körperpflege- und Reinigungsmitteln

Betrachtet man diese Vorteile genauer, so kann festgestellt werden, dass sie vornehmlich im Feld „Komfort und Bequemlichkeit“ angesiedelt sind. Dies ist keine despektierliche Einschätzung oder Geringschätzung dieser Aspekte. Allerdings soll verdeutlicht werden, dass es nur selten darüber hinaus gehende, objektiv zwingende Gründe zur Nutzung von Feuchttüchern gibt. Für fast alle Anwendungsbereiche bestehen Alternativen.

Als Nachteile von Feuchttüchern können angeführt werden:

- Ihr Gebrauch ist wie bei allen Einwegprodukten mit dem Verbrauch von Rohstoffen und Energie verbunden, der bei Anwendung von Alternativen (Mehrwegprodukte, Verhaltensweisen) vermieden werden kann
- Sie verursachen bei einer korrekten Entsorgung (Restabfall) relativ viel Abfall; sie können in der Regel nicht verwertet werden
- Bei einer nicht korrekten Entsorgung (Toilettenspülung, Biotonne) verursachen sie Schäden und Probleme in den Abwasserbehandlungsanlagen und Verwertungsanlagen für organische Abfälle
- Ihre Inhaltsstoffe tragen teilweise zur Umweltverschmutzung bei und können mit Gesundheitsrisiken verbunden sein
- Angesichts der enormen Vielfalt an Produkten, die sich sowohl hinsichtlich der Grundmaterialien (Vliesstoff und andere Fasern) als auch in noch weit höherem Maße der Inhaltsstoffe unterscheiden, ist eine pauschale Einschätzung möglicher Umweltrisiken und Gesundheitsgefahren kaum möglich, nur im Einzelfall ist eine Beurteilung ggf. möglich.
- Feuchttücher unterscheiden sich je nach Produkt und Verwendungszweck bezüglich dem korrekten Umgang und insbesondere der korrekten Entsorgung; dies führt in der Praxis oft zu Missverständnissen und falschen Verhaltensweisen beim Verbraucher

Einige Beispiele für Alternativen zu Feuchttüchern:

- Toilettenpapier
Trockenes Toilettenpapier ist im Allgemeinen zur Reinigung ausreichend. Im Bedarfsfall kann können mehrere Lagen mit Wasser befeuchtet werden und zur Reinigung benutzt werden. Reines Wasser genügt, desinfizierende Stoffe oder Duftstoffe sind nicht erforderlich.
Das Verbraucherfenster Hessen beispielsweise schließt seine Betrachtung der Frage „Trockenes oder feuchtes Toilettenpapier“ mit dem Fazit: „Die Frage, ob der Gebrauch von feuchtem Toilettenpapier sinnvoll ist oder nicht, muss jeder Verbraucher für sich selbst

entscheiden. Für die Körperhygiene ist es jedenfalls nicht erforderlich, im Einzelfall ist feuchtes Toilettenpapier aus gesundheitlichen Gründen sogar abzulehnen, und aus ökologischer und ökonomischer Sicht ist dessen Gebrauch zumindest fragwürdig.“¹¹⁹

- Babypflegetücher

Nach eigener Einschätzung ist die Nutzung von Feuchttüchern heute Standard bei der Baby- und Kleinkinderkörperpflege.

Das Verbrauchermagazin Ökotest urteilt in einem Beitrag zu ihrem aktuellen Baby-Feuchttuchtest: „Um Babys Popo sauber zu machen, wäre ein Waschlappen mit warmem Wasser eigentlich das Beste. Hebammen empfehlen das schon immer. Aber: Auf modernen Wickelkommoden stehen meist Feuchttücher. Denn die sind zugegeben unschlagbar praktisch. Für unterwegs allemal“ und „Es bleibt also dabei: Feuchttücher sind zwar bequem, ein feuchter Waschlappen wäre aber die bessere Lösung.“¹²⁰

- Oshibori als Alternative

Oshibori ist japanisch und bezeichnet ein kleines ausgerungenes Handtuch. In vielen Regionen Asiens üblich, bei einigen Fluglinien und Restaurants auch bei uns anzutreffen, bezeichnet der Begriff die Sitte, den Gästen vor und oft auch nach dem Essen ein kleines feuchtes warmes oder kaltes Handtuch zu reichen, das zur Reinigung der Hände oder als Erfrischungstuch für das Gesicht dient. Die Tücher sind oft aus Textilien und werden gewaschen und nach dem Waschen wieder verwendet. Sie könnten in Restaurants als Alternative zu Einwegfrischungs- und Handreinigungstüchern dienen.

- Haushaltstücher und Spezialanwendungen

Für den Einsatzbereich Haushalt gilt für Feuchttücher ebenfalls, dass es praktikable Mehrwegalternativen gibt. Einwegputz und –wischlappen sind einfach durch Textiltücher ersetzbar. Soweit Wasser nicht den gewünschten Zweck erfüllt, können diese z.B. in Verbindung mit selbst gewählten umweltverträglichen Reinigungsmitteln genutzt werden. Ein weiterer Vorteil dabei ist, dass man ein geeignetes Mittel ohne, wie bei vielen Feuchttüchern der Fall, weitere Zusatzstoffe (Duftstoffe, Konservierungsmittel etc.) verwenden kann.

Gleiches wie für die Haushaltstücher trifft für die vielen Feuchttuchvarianten für Spezialanwendungen zu. Statt Brillenputztücher zu nutzen, können Brillen mit einem Tropfen Spülmittel oder etwas Seife unter fließendem Wasser gereinigt werden. Computertastaturen und –mäuse können ebenso wie Bildschirme mit einem antistatischen Pinsel entstaubt werden bzw. bei stärkeren Verschmutzungen mit weichen Lappen und etwas milder Seife gereinigt werden, auf Spezialtücher zu diesem Zweck kann verzichtet werden. Zur Pflege von Augen, Ohren, Zähnen und Fell von Hunden, Katzen, anderen Kleintiere und Pferden können Mehrweglappen eingesetzt werden. Viele weitere Beispiele könnten noch genannt werden.

¹¹⁹ Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Verbraucherfenster Hessen, <https://verbraucherfenster.hessen.de/umwelt-technik/produktsicherheit/feuchtes-toilettenpapier-%E2%80%93-segen-oder-fluch> (abgerufen am 11.08.2020)

¹²⁰ https://www.oekotest.de/kinder-familie/Feuchttuecher-Test-So-schneiden-Pampers-Penaten-Co-ab_11328_1.html (abgerufen am 10.08.2020)

5.5.2. Verbrauch verringern

Wer nicht auf Einmal-Feuchttücher verzichten will, kann seinen Verbrauch reduzieren. Dies ist in allen Verwendungsfeldern möglich durch einen überlegten sparsamen Verbrauch. Ebenfalls erstrebenswert ist die Verringerung des Verpackungsverbrauchs.

Einige Hinweise hierzu:

- Die Kombination des Gebrauchs von Feuchttüchern mit alternativen Lösungen, kann den Verbrauch deutlich verringern. So kann bei Toilettengängen zunächst auf normales Toilettenpapier zurückgegriffen werden und anschließend, wenn es als notwendig erachtet wird, auf ein einziges Feuchttuch zurückgegriffen werden.
- Die Verwendung von Feuchttüchern könnte auf bestimmte Situationen und Rahmenbedingungen beschränkt werden. So könnte auf alle Arten von Feuchttüchern zu Hause verzichtet werden, da hier leicht auf Alternativen zurückgegriffen werden kann. Der Gebrauch von Feuchttüchern sollte sich dann auf unterwegs beschränken, wenn sich dort keine oder nur mit großem Aufwand verbundene andere Lösungen anbieten.
- Die Größe und Dicke der Tücher sollte dem Verwendungszweck angepasst sein und dabei so minimal ausfallen, wie es eine praktikable Nutzung eben erlaubt.
- Auf einzeln verpackte Tücher sollte verzichtet werden. Ebenso sollte eine leichte Verpackung gegenüber schwereren bevorzugt werden. Wenn möglich sollten Boxen, Schachteln oder Dosen nicht neu gekauft werden, sondern mit Tüchern aus Nachfüllpackungen im Schlauchbeutel bestückt werden. Sparsame Verpackungen reduzieren den Energie- und Rohstoffverbrauch und verringern die Abfallmengen.

5.5.3. Eigenschaften beim Einkauf beachten

Beim Kauf von Einweg-Feuchttüchern sollten deren Eigenschaften beachtet werden. Dies betrifft sowohl das Gewebe als auch die ggf. verwendeten Inhaltsstoffe.

Angaben zu den für das Tuchgewebe verwendeten Materialien fehlen häufig auf den Verpackungen. Lediglich aus bestimmten Angaben lassen sich Rückschlüsse ziehen, die allerdings oft eine umfassendere ökologische Bewertung nicht erlauben.

So werden häufig nur positiv konnotierte Angaben auf den Verpackungen aufgedruckt. Ein Beispiel ist die Angabe „Biologisch abbaubar“. Diese Aussage ist für den Verbraucher nur dann direkt nachvollziehbar und überprüfbar, wenn sie in Verbindung steht mit einem ebenfalls abgedruckten Logo, das eine Zertifizierung nach definierten Kriterien bescheinigt. Das Zertifizierungslogo enthält jedoch keine Informationen darüber, aus welchen Fasern das Produkt besteht (Naturfasern, Fasern aus Mineralöl) oder welcher Herkunft die Fasern sind. Weiterhin lässt es keine Rückschlüsse darüber zu, wie das Produkt adäquat zu entsorgen wäre. Ebenfalls ist eine Abschätzung möglicher Umweltwirkungen oder Gesundheitsrisiken der Inhaltsstoffe nicht möglich. Auf die weiteren angesprochenen Produkteigenschaften können weitere aufgedruckte Logos Hinweise geben. Dabei kann es sich um Zeichen sehr unterschiedlicher Aussagekraft handeln, die im Rahmen von Kontroll- und Überprüfungsverfahren unabhängiger Prüfstellen, auf Basis freiwilliger Selbstverpflichtungen und Kriteriendefinitionen oder gesetzlicher Kennzeichnungspflichten vergeben werden.

In Übersicht 6 findet sich eine Zusammenstellung von Logos auf Feuchttuchverpackungen, die im Rahmen einer Internetrecherche auf online-Verkaufsplattformen gefunden wurden. Es wird angegeben zu welchen Aspekten sie Informationen liefern und zu welchen nicht.

Übersicht 6 Auswahl von Logos auf Feuchttuchverpackungen und ihr Informationsgehalt bezüglich möglicher Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen

Lfd. Nr.	Logo/Angabe	(Haupt) Aussage	Labelvergabe	Prüfung	Informationen zu											
					Umweltauswirkungen							Gesundheitsrisiko		Sonstiges		
					Tuchmaterial (Naturfasern o. synthet. Fasern o. Mix) ¹⁾	Mögliche Entsorgungsoption ¹⁾	Nicht zulässige Entsorgungswege ¹⁾	Biologische Abbaubarkeit gemäß EN 13432	Kompostierbarkeit unter Praxisbedingungen	Gewinnung/ Herkunft der Rohstoffe	Produktion und Transport	Inhaltsstoffe	Eingestufte/verdächtige Inhaltsstoffe	Allergene	Ohne tierische Inhaltsstoffe, ohne Tierversuche	Ohne Gentechnik
1		Darf über die Toilettenspülung entsorgt werden	Water UK (WIS 4-02-06)	unabhängiges Prüflabor	(✓)	✓	✗	(✓)	✗	✗	✗	(✓)	✗	✗	✗	✗
2	^{2) 3)} 	Darf über die Toilettenspülung entsorgt werden	Freiwillige Selbstverpflichtung (EDANA)	unabhängiges Prüflabor nach Guidelines von EDANA	(✓)	✓	✗	(✓)	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
3	³⁾ 	Darf nicht über die Toilettenspülung entsorgt werden	Freiwilliges Anzeigen; ab dem 3. Juli 2021 in der EU gesetzlich vorgeschrieben ²⁾	freiwillige Anzeige; ab 2021 in der EU verbindlich	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
4		Industriell kompostierbar	European Bioplastics e.V (EUBP)	DIN CERTCO oder TÜV AUSTRIA BELGIUM	✗	(✓)	✗	✓	(✓)	✗	✗	⁴⁾ (✓) ⁴⁾ (✓)	✗	✗	✗	✗
5		Industriell kompostierbar	DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH	DIN CERTCO	✗	(✓)	✗	✓	(✓)	✗	✗	⁴⁾ (✓) ⁴⁾ (✓)	✗	✗	✗	✗
7		Kompostierbar im privaten Komposthaufen/Kompostainer	TÜV AUSTRIA BELGIUM	TÜV AUSTRIA BELGIUM	✗	✓	(✓)	⁵⁾ (✓) (✓)	(✓)	✗	✗	⁶⁾ (✓) ⁶⁾ (✓)	✗	✗	✗	✗

Lfd. Nr.	Logo/Angabe	(Haupt) Aussage	Labelvergabe	Prüfung	Informationen zu											
					Umweltauswirkungen							Gesundheitsrisiko			Sonstiges	
					Tuchmaterial (Naturfasern o. synthet. Fasern o. Mix) ¹⁾	Mögliche Entsorgungsoption ¹⁾	Nicht zulässige Entsorgungswege ¹⁾	Biologische Abbaubarkeit gemäß EN 13432	Kompostierbarkeit unter Praxisbedingungen	Gewinnung/Herkunft der Rohstoffe	Produktion und Transport	Inhaltsstoffe	Eingestufte/verdächtige Inhaltsstoffe	Allergene	Ohne tierische Inhaltsstoffe, ohne Tierversuche	Ohne Gentechnik
8		Besteht zu einem bestimmten Anteil aus biobasierten Rohstoffen	TÜV AUSTRIA BELGIUM	TÜV AUSTRIA BELGIUM	7)(✓)	✗	✗	✗	✗	7)(✓)	✗	✗	✗	✗	✗	✗
9		Besteht zu einem bestimmten Anteil aus biobasierten Rohstoffen	U.S. Department of Agriculture, BioPreferred Program	unabhängiges Prüflabor	8)(✓)	✗	✗	✗	✗	8)(✓)	✗	✗	✗	✗	✗	✗
10		Besteht ganz o. zu einem bestimmten Anteil aus Fasern aus zertifizierter Forstwirtschaft	Forest Stewardship Council (FSC)	Unabhängige Zertifizierungsstelle; es gibt unterschiedliche Länderstandards	(✓) (✓)	✗	✗	✗	✗	(✓)	✗	✗	✗	✗	✗	✗
11		Einhaltung von Anbau- u. Weiterverarbeitungskriterien für landwirtschaftliche Produkte aus ökologischem Anbau	Soil association (U.K.)	Soil association (U.K.)	(✓) 9)(✓)	✗	9)(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	✗	(✓)
12		Bevorzugung erneuerbarer Ressourcen aus ökologischem Anbau	ECOCERT S.A (F)	ECOCERT S.A (F)	(✓)	(✓)	✗	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)
13		Biologisch abbaubar	Hersteller (?)	Hersteller (?)	✗	✗	✗	?	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Lfd. Nr.	Logo/Angabe	(Haupt) Aussage	Labelvergabe	Prüfung	Informationen zu											
					Umweltauswirkungen							Gesundheitsrisiko			Sonstiges	
					Tuchmaterial (Naturfasern o. synthet. Fasern o. Mix) ¹⁾	Mögliche Entsorgungsoption ¹⁾	Nicht zulässige Entsorgungswege ¹⁾	Biologische Abbaubarkeit gemäß EN 13432	Kompostierbarkeit unter Praxisbedingungen	Gewinnung/Herkunft der Rohstoffe	Produktion und Transport	Inhaltsstoffe	Eingestufte/verdauliche Inhaltsstoffe	Allergene	Ohne tierische Inhaltsstoffe, ohne Tierversuche	Ohne Gentechnik
14		Veganes Produkt entsprechend Prüfkriterien	V-Label GmbH (Ch) u. European Vegetarian Organisation (Dachverband europäischer nationaler NGOs)	V-Label GmbH (Ch) und externe Labors	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
15		Veganes Produkt entsprechend Prüfkriterien	The Vegetarian Society of the United Kingdom Limited	The Vegetarian Society of the United Kingdom Limited	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
16		Veganes Produkt	Hersteller(?)	?	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?	?

Legende:

- ✓ Eigenschaft wird nach verbindlicher Zertifizierungsvorschrift von unabhängigen Prüflabor/von unabhängiger Prüfstelle oder der Labelvergabe bestellt kontrolliert
- ✓ Eigenschaft wird nicht von unabhängiger Stelle kontrolliert; Angabe auf freiwilliger Basis oder aufgrund einer Selbstverpflichtung
- ✗ keine Aussage zur Eigenschaft
- () Angabe in Klammern Rückschlüsse auf die Eigenschaft sind nur indirekt oder zum Teil möglich (z.B. müssen Kunstfasern entsprechend den jeweiligen Kriterien biologisch abbaubar sein, aus welcher Kunststoffart sie bestehen ist nicht ersichtlich) oder Eigenschaft muss nur zum Teil erfüllt werden (z.B. nur ein bestimmter Anteil an biologisch abbaubaren Fasern)

- ¹⁾ Ab dem 3. Juli 2021 müssen auf Feuchttuchverpackungen angegeben werden: Gehalt an Kunststoffanteile in Feuchttüchern sowie angemessene Entsorgungsmöglichkeiten bzw. Hinweise über zu vermeidende Entsorgungsmethoden (Richtlinie (EU) 2019/904 des europ. Parlamentes u. des Rates vom 5. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt)
- ²⁾ Der Test zur "Toilettenspülbarkeit" (Flushability) wird in manchen Ländern als unzureichend für die bestehenden Abwasserreinigungssysteme erachtet, teilweise wird er aber auch als Grundlage für gesetzliche Regelungen herangezogen (Belgien, Spanien); die UK Water Industry hat ein eigenes über die Testmethodik von EDANA hinausgehendes Prüfverfahren etabliert (s. lfd Nr. 1)
- ³⁾ auch andere Piktogramme und schriftliche Hinweise zulässig
- ⁴⁾ Maximalkonzentrationen für Schwermetalle und Fluor sind in den EN 13432 und 14995 festgelegt
- ⁵⁾ adaptierte Norm EN 13432 nach Angaben
- ⁶⁾ Maximalkonzentrationen für Schwermetalle, anorganische Füllstoffe und Pigmente, organische Füllstoffe und Verarbeitungshilfsstoffe (organisch)
- ⁷⁾ vier Kategorien (Kennzeichen ein bis vier rote Sterne) werden nach dem Anteil biobasierter Stoffe vergeben; ★ ≥ 20% & < 40%; ★★ ≥ 40% & < 60%; ★★★ ≥ 60% & < 80%; ★★★★ = 100 %
- ⁸⁾ mindestens 25 % des Materials müssen biobasiert sein; der Anteil biobasierter Stoffe ist anzugeben
- ⁹⁾ für kompostierbare Verpackungen der zertifizierten Produkte (ausgenommen Papier, Karton, Holz)

Quellen: <https://www.water.org.uk/search/fine+to+flush> (Abruf 12.08.20); <https://www.edana.org/how-we-take-action/product-stewardship/flushability> (10.08.2020); R.-L. Mitchell; Causes, effects and solutions of operational problems in wastewater systems due to nonwoven wet wipes, Dissertation TU Berlin 2019, https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/10379/4/mitchell_raja-louisa.pdf (13.08.2020); european bioplastics Guidelines for the use of seedling logo <https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/standards/> (13.08.2020); <https://www.dincertco.de/din-certco/de/main-navigation/products-and-services/certification-of-products/verpackungswesen/industrial-compostable-products/> (13.08.2020); https://www.tuv-at.be/de/ok-compost/;notification_draft_2019_193_A_DE.DOCX unter <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/de/index.cfm/search/?trisaction=search.detail&year=2019&num=193&dLang=DE>; USDA <https://www.biopreferred.gov/BioPreferred/faces/pages/FAQs.xhtml>; Soil Association organic standards health and beauty care products Revision 16.10 November 2019 <https://www.soilassociation.org/our-standards/> (12.08.2020); <https://utopia.de/siegel/ecocert/> (12.08.2020); <https://vegsoc.org/vegetarian-and-vegan-trademarks/> (12.08.2020); <https://www.v-label.eu/> (12.08.2020)

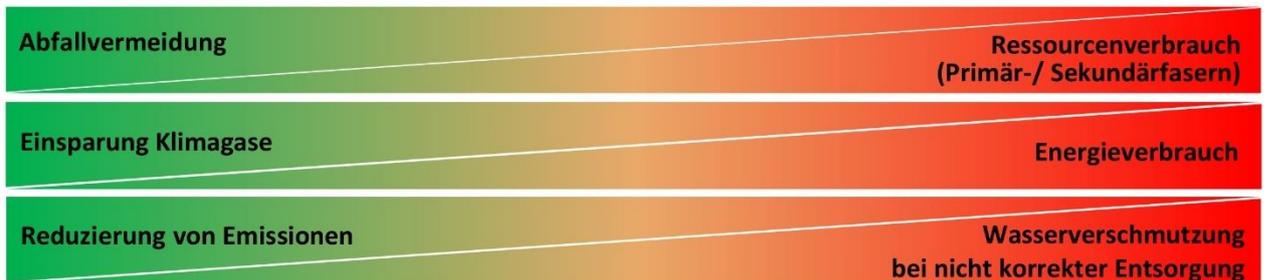
Als Fazit kann festgehalten werden, dass viele Label auf den Verpackungen meistens nur Aussagen zu bestimmten Eigenschaften bzw. nur Teilaspekten bestimmter Eigenschaften im Hinblick auf mögliche Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen zu lassen. Erschwert wird die Einschätzung mit Hilfe von Label noch dadurch, dass verschiedene teilweise deutliche unterschiedliche Zertifizierungen für eine Eigenschaft existieren und manche Labels eines Zeicheninhabers unterschiedliche Abstufungen einer Eigenschaft (Qualitätsstandards) attestieren (z.B. Anteil von biologisch abbaubaren Fasern oder Inhaltsstoffen).

Eine Kombination mehrerer Labels kann eine weitergehende, mehrere Gesichtspunkte integrierende Abschätzung erlauben. Dies erfordert aber einen hohen Kenntnisstand des Verbrauchers betreffend den Aussagewert und Inhalt der Label.

Mit Inkrafttreten der EU-Verordnung über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt am 3. Juli 2021 müssen die Feuchttücher hinsichtlich ihres Anteils an Kunststofffasern und hinsichtlich des vorgeschriebenen Entsorgungsweg eindeutig gekennzeichnet werden. Andere Angaben bleiben weiterhin freiwillig. Die Verordnung sieht weiterhin vor, dass die Hersteller zur Übernahme der Kosten von Reinigungsaktionen im Zusammenhang mit Feuchttüchern und der anschließenden Beförderung und Behandlung dieser Abfälle herangezogen werden.

5.6. Merkblatt: Feuchttücher

Feuchttücher- Tipps zur Vermeidung und zum umweltverträglichen Gebrauch





**ABFALLARME
ALTERNATIVEN**



**SPARSAMER
VERBRAUCH**



**BEI GEBRAUCH AUF
EIGENSCHAFTEN ACHTEN**

- Nutzung von Taschen- und Handtüchern, Wasch – und Wischlappen aus Stoff, wenn hygienische Belange nicht entgegenstehen
- Feuchtes Toilettenpapier: Standard-Toilettenpapier reicht i.d.R. für eine hygienische Reinigung aus; weitere Alternativen sind Bidets, Hygieneduschen, fest in der Toilette installierte Duschen (*während diese in anderen Ländern schon etabliert sind, entsprechen sie (noch) nicht unseren kulturellen und hygienischen Gepflogenheiten*)
- Babypflegetücher: Toilettenpapier plus Waschlappen mit warmen Wasser
- Haushaltstücher: waschbare Wischlappen, aus Textilien, Schwämme, Lederlappen, Bürsten, Pinsel etc. plus ggf. spezifisches Reinigungsmittel
- Erfrischungstücher: Oshibori = heißes oder kaltes Handtuch zur Erfrischung oder Reinigung von Gesicht und Händen

*Die Alternativen sind nicht umweltneutral!
Deshalb an folgende Aspekte denken:*

- *Wasser-, Energie-, Waschmittelverbrauch beim Waschen („so wenig, wie möglich – so oft, wie nötig“)*
- *Inhaltsstoffe der Waschmittel (auf umweltfreundlichere Inhaltsstoffe achten, aggressive Chemikalien meiden)*
- *Sparsamer Verbrauch an Reinigungsmitteln, Desinfektionsmitteln und sonstigen Chemikalien*

- „Nachdenklicher“ bewusst sparsamer Gebrauch statt „bedenkenloser“ Verbrauch
- Gebrauch von Feuchttüchern nur dann, wenn Alternativen schwer oder nur mit sehr hohem Aufwand anwendbar, z.B. unterwegs, wenn kein Wasser vorhanden
- Gebrauch kombinieren mit Alternativen, z.B. „Grundreinigung“ (je nach Verwendung mit) mit Lappen, Standard-toilettenpapier, Bürste etc.; Fein-/Abschlussreinigung mit einem Feuchttuch
- „Sparsame Produkte“ nutzen (möglichst kleinformatige Tücher, möglichst dünne Tücher)

Grundmaterial (Art des Vliesstoffes)

- Herkunft der Papierfasern; Fasern aus kontrollierter Forstwirtschaft bevorzugen, auf Labels (Zertifikate achten)

Art der Inhaltsstoffe

- Liste der Inhaltsstoffe auf der Verpackung beachten; ggf. Sicherheitsdatenblatt (Internet) beachten
- Auf Duftstoffe und sonstige nicht notwendige Zusätze verzichten

Art der Verpackung

- Auf einzelverpackte Tücher verzichten
- Auf „materialintensive“ Verpackungen (Dosen, Boxen, Eimer) verzichten bzw. Nachfüllpackungen für diese Verpackungsarten nutzen

Generell gilt:

- Als Einwegprodukte haben Feuchttücher gegenüber Mehrwegalternativen einen höheren, meistens unnötigen Verbrauch von Rohstoffen für Material und Energiebereitstellung zur Folge.
- Trockene Einwegtücher, die vom Verbraucher bei Bedarf selbst befeuchtet werden, haben oft die gleichen oder ähnliche Umweltwirkungen bei der Herstellung des Tuchmaterials (Gewebes), Verpackung und Transport sind aber mit weniger Aufwand verbunden, weil sie leichter, da ohne Wasser und weitere Inhaltsstoffe, sind; auf Konservierungsstoffe sowie Biozide für die Haltbarkeit kann ganz verzichtet werden

Entsorgung

- Entsorgungshinweise auf den Verpackungen beachten; bei entsprechender und bei fehlender Kennzeichnung nicht in der Toilette abspülen; zusätzlich Entsorgungshinweise der Abwasserwerke beachten; biologische Abbaubarkeit bedeutet nicht, dass Feuchttücher über die Toilettenspülung entsorgt werden dürfen
- Nicht mit dem Bioabfall entsorgen (auch wenn Produkt als biologisch abbaubar gekennzeichnet)

6. Verpackungen für haltbare Lebensmittel

Der 2017 in Luxemburg angefallene Verpackungsabfallanfall von 139.968 Tonnen entspricht einem spezifischen Verpackungsabfallaufkommen von 237 kg pro Einwohner und Jahr¹²¹. Ein nicht unerheblicher Teil dieses Abfalls wird durch die Verpackung von Lebensmitteln verursacht.

Ein Großteil der haltbaren Lebensmittel wird in vielen verschiedenen, nach Materialart, Materialstärke, Gebindegröße sowie ggf. Zusatzfunktionalitäten (neben dem Schutz und der Aufbewahrung des Inhalts) unterschiedlichen Verpackungen angeboten. Die Wahl der Verpackung von gleichwertigen haltbaren Lebensmitteln stellt den Verbraucher, gerade wegen der Vielfalt des Angebotes, vor ein Problem. Wenn er sich bewusst für eine Verpackungsform entscheiden soll, steht er vor einem mehrfachen Zielkonflikt.

Dazu zwei Zitate

- erstens aus einer wissenschaftlichen Studie

„Es gibt keine Verpackung, welche absolut inert ist und gleichzeitig das Produkt optimal schützt und auch noch ökologisch ist. Es handelt sich somit um eine Annäherung an das praktisch und technisch machbare und gleichzeitig die Gesetzesvorgaben erfüllende. Auch muss man die Relation im Auge behalten. Die Gefahr, dass man an einem durch Mikroorganismen befallenen Lebensmittel erkrankt, ist viel grösser, als durch die Rückstände in Verpackungen.“¹²²

- einem Zeitungsartikel aus Konsumentensicht:

„Es erscheint wie ein unverrückbares Gesetz: Wer Käse kauft, bekommt ihn in Kunststoff verpackt. Mal am Stück, mal als Scheiben auf einer Hartschale mit Folie, als portionierte Stückchen in beschichteter Folie, unter durchsichtigen Hauben oder als Aluminiumecke in einer runden Pappschachtel. Für jedes Käschen ein eigenes Kästchen. Aus ästhetischer Perspektive kann das sogar interessant sein, dieses Kaleidoskop der Formen, Farben und Materialien. [...] Und wie lange muss ich diesen absurden Quatsch zur angeblichen Erfüllung von Konsumentenbedürfnissen noch ertragen?“¹²³

Um die Eigenschaften von Verpackungen zu beurteilen, sind zudem Informationen und Expertenwissen vonnöten, die normalerweise am Supermarktregal nicht zur Verfügung stehen.

Die hier vorliegende Veröffentlichung erhebt nicht den Anspruch, eine umfassende Beurteilung einer bestimmten Verpackungsalternative zu erlauben. Sie soll aber Hinweise geben, die im Allgemeinen die Wahrscheinlichkeit der Auswahl einer aus Verbrauchersicht subjektiv „optimalen“ Verpackung erhöhen.

¹²¹ Mirgain T (2019) Berichtswesen 2017 zur Bewirtschaftung von Verpackungsabfällen im Großherzogtum Luxemburg. Administration de l'environnement. Esch s./ Alzette https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/offall_a_ressourcen/emballages/rapports_a_la_commission/2019-Verpackungsbericht-2017.pdf (abgerufen am 08-06.2020)

¹²² Nowack K, K Seidel, G S Wyss, U Kretzschmar & F Weber (2007) Aspekte von Verpackungsmaterialien bei Ökoprodukten. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, Schweiz. Im Auftrag von Bio Suisse und Demeter Schweiz https://orqprints.org/13508/1/Endbericht_Verpackung.pdf (abgerufen am 25.05.2020)

¹²³ Greta Taubert „Verpackungsmüll – das ist doch Käse“ in Die Zeit, Nr. 20/2019

- Problembeschreibung -Verzicht auf Einwegverpackungen

Auf Einwegverpackungen für viele haltbare Lebensmittel kann unter bestimmten Rahmenbedingungen prinzipiell verzichtet werden.

- Regionale Lebensmittel

Dies trifft unter anderem auf Lebensmittel zu, die direkt beim Erzeuger erworben und abgeholt werden können oder mit denen regionale Handelsstrukturen (Märkte, Einzelhandel) beliefert werden. Eine regionale Versorgung ist aber nur für einen geringen Bevölkerungsanteil möglich.

Laut einer Veröffentlichung der Universität Göttingen können regionale Lebensmittel weniger als ein Drittel der Weltbevölkerung ernähren^{124,125}. Da ein Großteil der Lebensmittel auf dem Weg zum Endverbraucher über teilweise weite Strecken transportiert und auch über längere Zeiträume gelagert wird, sind Verpackung zum Schutz und zur Vermeidung von Lebensmittelverlusten ein wichtiger Faktor der Nahrungsmittelversorgung.

- Problembeschreibung – Funktionalität und Umweltwirkungen von Verpackungen

Die Haltbarkeit bestimmter Lebensmittel ist direkt an die Form ihrer Verpackung und Lagerung geknüpft. Ein Verzicht auf Einwegverpackungen, z.B. bei Konserven oder Tiefkühlware, ist kaum möglich.

Der Umfang des Verpackungsverbrauches im Handel wird von Schüler (2019)¹²⁶ wie folgt eingegrenzt:

„Unter dem Begriff der schnell drehenden Konsumgüter fasst man die Konsumgüter des täglichen Bedarfs zusammen. In der untenstehenden Übersicht 7 wurden Getränke, Nahrungsmittel, Tierfutter, Produkte in Serviceverpackungen und Drogeriewaren (Wasch-, Putz-, Reinigungsmittel, Kosmetika und Hygienepapiere) unter dieser Rubrik subsumiert.

Bei Leichtverpackungen (LVP)¹²⁷ ist die Bedeutung der schnell drehenden Konsumgüter ausgeprägt. Sie haben bei dieser Verpackungsfraktion einen Anteil von 85,1 % am privaten Endverbrauch, davon 45,2 %-Punkte Nahrungsmittel und Heimtierfutter.“

¹²⁴ Siebert S. (2020) Presseinformation: Regionale Nahrungsmittel können weniger als ein Drittel der Weltbevölkerung ernähren Nr. 56 - 28.04.2020 <https://www.uni-goettingen.de/de/3240.html?id=5872> (abgerufen am 03-06.2020)

¹²⁵ Pekka Kinnunen et al. (2020) Local food crop production can fulfil demand for less than one-third of the population. *Nature Food*. Freie Leseversion: <https://rdcu.be/b3C3K> (abgerufen am 03-06.2020) Doi: <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0060-7>

¹²⁶ Schüler K (2019) *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2017*. TEXTE 139/2019 Projektnummer 105802 FB000203 GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH im Auftrag von Umweltbundesamt Dessau-Roßlau (Hrsg.) ISSN 1862-4804 <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/aufkommen-verwertung-von-verpackungsabfaellen-in-12> (abgerufen am 19.05.2020)

¹²⁷ *Verpackungen aus Kunststoffen, Metall und Verbundstoffen; äquivalent PMG Verpackungen für Luxemburg*

Übersicht 7 : Anteile der schnell drehenden Konsumgüter am Verpackungsverbrauch

Konsumgüter	Alles	Glas	Leicht- verpackungen	Papier Pappe Karton
Schnell drehende Konsumgüter	74,1 %	98,3 %	85,1 %	41,4 %
<i>Getränke</i>	27,7 %	63,1 %	21,7 %	3,4 %
<i>Nahrungsmittel Heimtierfutter</i>	34,6 %	32,7 %	45,2 %	24,7 %
<i>Serviceverpackungen</i>	5,8 %	0,0 %	8,3 %	8,3 %
<i>Drogeriewaren</i>	5,9 %	1,7 %	14,9 %	5,0 %
Sonstige Non-Food	25,9 %	1,7 %	14,9 %	58,6 %
Gesamt	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Hieraus ergibt sich, dass die Verpackungen von haltbaren Lebensmitteln eine substantielle Herausforderung für Ökologie und Ökonomie im Sinne einer anzustrebenden Kreislaufwirtschaft sind. Überträgt man diese Anteile auf die oben erwähnten Verpackungsmüllmengen in Luxemburg fallen für 2017 Pro Einwohner und Jahr 82 kg Verpackungsmüll allein für Lebensmittel und Heimtierfutter an.

Für den Verbraucher ergibt sich das Problem, dass er neben der Entscheidung für ein Produkt zudem noch bewusst oder unbewusst die Entscheidung für eine Verpackung treffen muss. Diese beiden Faktoren interferieren deutlich, da Anbieter sich natürlich auch durch Verpackungsformen und Gestaltung von der Konkurrenz abheben wollen. Andererseits kann man auch beobachten, dass identische Produkte in verschiedenen Verpackungsgrößen und -formen angeboten werden. Beispielhaft sei hier auf das bei einem Händler einer Lebensmittelkette gefundene Angebot an Senf (vergl.: Übersicht 8) verwiesen, wobei hier nur ein kleiner Ausschnitt aus 3-4 Regalmeter Senf dargestellt wird.

Hinzu kommt, dass je nach Herkunft des Produktes die identische Verpackung unterschiedlich bewertet werden muss. So ist zum Beispiel eine relativ schwere Glasverpackung ökologisch vorteilhafter als eine leichte Kunststoffverpackung, wenn die Transportwege kurz sind. Bei langen Transportwegen kann über die Mehraufwendung zum Transport der Verpackung eventuell die leichtere Kunststoffverpackung vorteilhafter werden.

Übersicht 8: Auswahl im Supermarktregal: unterschiedliche Verpackungen für identische Produkte

Produkt	Marke / Typ	Verpackung	Material	Inhalt
Senf	Marke A Senf mittelscharf	Tube	Metall	100 ml
		Tube	Metall	200 ml
		Kunststoffflasche transparent (wie bei Honig)	Kunststoff 2 Typen	225 ml
		Schraubglas	Glas Metalldeckel	250 ml
		Tube	Metall	200 ml
	Marke A Senf Süß	Schraubglas	Glas Metalldeckel	250 ml
		Schraubglas	Glas Metalldeckel	335 ml
		Squeeze flasche transparent (wie bei Honig)	Kunststoff 2 Typen	400 ml
	Marke B Senf mittelscharf	Kunststoffflasche opak	Kunststoff	250 ml
		Kunststoffflasche opak	Kunststoff	875 ml

6.1. Definition: haltbare Lebensmittel

In der vorliegenden Veröffentlichung werden haltbare Lebensmittel anders definiert als üblicherweise im Handel. Dies ermöglicht einen besseren und übersichtlicheren Vergleich von Verpackungsformen und –materialien sowie ggf. verpackungsfreien Alternativen für bestimmte Produktgruppen.

Stellvertretend für eine häufig anzutreffende Abgrenzung von haltbaren und frischen Lebensmitteln sei auf die Definition der METRO GROUP verwiesen: "... Frische Lebensmittel (darunter Obst, Gemüse, Frischfleisch, Frischfisch, Molkereiprodukte), haltbare Lebensmittel (darunter Wurst- und sonstige Fleischwaren, Konserven, Delikatessen und Feinkosterzeugnisse, Nahrungsmittel wie Nudeln und Soßen), Tiefkühlprodukte, Getränke aller Art (auch alkoholische Getränke)"¹²⁸

Davon abweichend werden haltbare Lebensmittel hier definiert als:

Lebensmittel (ohne Getränke), die in der verkauften Form (ungeöffnet) ohne weitere Behandlung bei Raumtemperatur üblicherweise mindestens mehrere Wochen haltbar sind.

Lebensmittel, die in Kühl- oder Gefriertheken angeboten werden, fallen nicht in diese Definition. Auch große Teile des frischen Obst- und Gemüseangebotes gelten nicht als haltbare Lebensmittel. Zwiebeln, Kartoffeln und anderes Wurzelgemüse hingegen können nach dieser Definition durchaus als haltbare Lebensmittel angesehen werden. Weitere Grenzfälle aus einem Segment, das sonst als Frischware nicht zu den haltbaren Lebensmitteln zählt, sind Dauerwurst (Salami und ähnliches) sowie Eier. Klassische haltbare Lebensmittel sind Trockenprodukte wie Mehl, Zucker, Reis, Nudeln sowie Konserven in jeder Form. Des Weiteren sind noch Saucen und Würzprodukte sowie Snacks und Süßigkeiten zu erwähnen.

¹²⁸ <https://www.handel-erklart.de/glossar/l/lebensmittel> (abgerufen am 18.05.2020)

6.2. Gängige Verpackungstypen für haltbare Nahrungsmittel

6.2.1. Karton

Verpackung aus Pappe meist Quaderförmig (aber auch Zylinder und Sonderformen) zur Verpackung trockener Lebensmittel oder als Umverpackung.

- Karton mit Sichtfenster

Kartons mit offenem (Monoverpackung) oder mit transparentem Kunststoff verschlossenen Sichtfenster (Verbundverpackung).

- Karton mit Beschichtung

Kartons mit Beschichtungen aus Metall und / oder Kunststoff zum Schutz des Produktes (Verbundverpackung)

- Karton Übersicht

Übersicht 9: Karton als Verpackung

Abkürzung	Nummer	Material	Beispiele	Entsorgung
PAP	21	Sonstige Pappe	Salz, Nudeln, Müsli, Reis	Altpapier
C/PAP	81	Papier und Pappe/Kunststoff	Knäckebrötchen, Nudeln, Müsli	Restmüll
C/PAP	82	Papier und Pappe/Aluminium	Einwickelpapier Schokolade Chips, Kekse, Nüsse Nussmischungen	Restmüll
C/PAP	84	Papier und Pappe/Kunststoff/Aluminium	Getränkekartons Passierte Tomaten, Apfelmus, Chips, Kekse, Nüsse Nussmischungen	blauer / grüner Sack ^A

^A vergl. Anhang 8.1 VALORLUX Haus zu Haus Sammlung: Spezifikation

Quellen: Alnatura 2019¹²⁹ und Verbraucherzentrale 2020¹³⁰ ergänzt mit eigener Beobachtung

6.2.2. Tüte

- Papier-Tüte

Papiertüten werden häufig im Süßwarenereich und als Umverpackung für weiter verpackte Lebensmittel genutzt (Mehl, Zucker, Instantpulver, Brötchen, Brot).

- Papier-Tüte beschichtet

(Verbundverpackung)

Die Beschichtung Kunststoff und / oder Metall dient zum zusätzlichen Schutz des Inhaltes vor Feuchtigkeit und oder Gasaustausch. Beschichtete Tüten sind auch für feuchte und pastöse Produkte geeignet (Verbundverpackung).

¹²⁹ Alnatura (2019) Recyclingcodes – Was steckt hinter den Nummern und Abkürzungen? <https://www.alnatura.de/de-de/maqazin/faq/verpackung/verpackungswissen/6-recyclingcodes> (abgerufen am 28.05.2020)

¹³⁰ Europäische Kommission (2005) ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005D0270&from=DE> (abgerufen am 29.06.2020)

- Zellophan-Tüte

Das aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellte Cellulosehydrat (= Zellglas, auch bekannt als Zellophan sowie dem früheren Markennamen Cellophan®) hat die besondere Eigenschaft gas- und wasserdicht zu sein aber Wasserdampf durchzulassen. Daher wird es bei Produkten, welche naturgemäß Kondenswasser in der Packung bilden würden, wie z.B. Nüssen, gerne als Monomaterial oder beschichtete Folie zur Verpackung eingesetzt. Theoretisch könnte reines Cellophan über den Bio- oder Papiermüll entsorgt werden. Da es nicht ohne weiteres von beschichtetem Material zu unterscheiden ist, ist im Zweifelsfall die Entsorgung über die Restmülltonne angebracht¹³¹.

- Kunststoff-Tüte

Kunststofftüten sind leicht und schützen das enthaltene Produkt effizient vor äußeren Einflüssen als Standbeutel sind sie auch für Flüssigkeiten geeignet (z. B. Oliven / Peperoni in Lake).

- Kunststoff-Tüte beschichtet

Zur Verbesserung der Schutzeigenschaften können Kunststofftüten auch als Multi-Layer mit verschiedenen Kunststoffen oder Metallbeschichtung ausgeführt sein. → Verbundverpackung

¹³¹ Landkreis Gießen Der Kreisausschuss Kreisgremien und Öffentlichkeitsarbeit (2020) Abfall ABC Cellophan® (Zellglas) https://www.lkqi.de/umwelt-bauen-und-entsorgung/abfall-und-entsorgung/abfall-abc-sobi/141-cellophan_zellglas (abgerufen am 28.05.2020)

- Tüten Übersicht

Übersicht 10: Tüten als Verpackungen

Abkürzung	Nummer	Material	Beispiele	Entsorgung
PAP	22	Papier	Bäckereitüten	Altpapier
C/PAP	81	Papier und Pappe/Kunststoff	Chips, Kekse, Süßwaren Sauerkraut, Knäckebrot,	Restmüll
C/PAP	82	Papier und Pappe/Aluminium	Einwickelpapier Schokolade	Restmüll
HDPE	02	Polyethylen hoher Dichte	Obst- & Gemüsebeutel	Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
PP	05	Polypropylen	Müslibeutel	Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
O	07	andere Kunststoffe	Müsli, Nüsse,	Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
C/PET	90	Kunststoff/Aluminium		Restmüll
C/HDPE	90	Kunststoff/Aluminium	Chipstüten, Kaffee	Restmüll
C/PP	90	Kunststoff/Aluminium		Restmüll
O	07	Verbund aus verschiedenen Kunststoffen	Müsli, Nüsse, Convenienceprodukte (z. B. Tofu)	Restmüll

^A vergl. Anhang 8.1 VALORLUX Haus zu Haus Sammlung: Spezifikation

Quellen: Alnatura 2019¹³² und Verbraucherzentrale 2020¹³³ ergänzt mit eigener Beobachtung

6.2.3. Vakuumfolie

Vakuumfolien, bei denen das Produkt unter Luftentzug in Folie verschweißt wird, sind eine leichte und konservierende Variante der Folienverpackung. Dafür muss die Verpackung luftundurchlässig, also gasdicht sein. Geeignet sind Folien aus Polyamid oder Polyethylen, aber auch Verbundfolien.¹³⁴

„Polyamide sind Polymere auf Basis von Peptidbindungen. Es besteht also eine chemische Verwandtschaft zu Eiweißmolekülen. Die meisten Polyamide verfügen über eine hohe Festigkeit und

¹³² Alnatura (2019) Recyclingcodes – Was steckt hinter den Nummern und Abkürzungen? <https://www.alnatura.de/de-de/maqazin/faq/verpackung/verpackungswissen/6-recyclingcodes> (abgerufen am 28.05.2020)

¹³³ Europäische Kommission (2005) ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005D0270&from=DE> (abgerufen am 29.06.2020)

¹³⁴ RAJAPACK GmbH (2020) Vakuumieren für mehr Schutz und Haltbarkeit <https://www.rajapack.de/verpackungsnews/vakuumieren-fuer-mehr-haltbarkeit/> (abgerufen am 28.05.2020)

Zähigkeit und sind industriell leicht zu verarbeiten. Im Verpackungsbereich sind sie als gute Barriere gegen Sauerstoff und Feuchtigkeit geschätzt... ...Zusammen mit Polyethylen ergeben sich Mehrschichtfolien für die Vakuumverpackung von sauerstoffempfindlichen Lebensmitteln wie Schinken, Käse oder Würsten.“¹³⁵

Übersicht 11: Vakuumverpackungen

Abkürzung	Nummer	Material	Beispiele	Entsorgung
LDPE	04	Polyethylen niedriger Dichte		Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
O	07	Polyamide	Erdnüsse, Tortellini, Gnocchi, Tofu	Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
O	07	Verbund aus verschiedenen Kunststoffen		Restmüll
C/LDPE	90	Kunststoff/Aluminium		Restmüll
C/O	90	Kunststoff/Aluminium	Kaffee	Restmüll

^A vergl. Anhang 8.1 VALORLUX Haus zu Haus Sammlung: Spezifikation

Quellen: Alnatura 2019¹³⁶ Verbraucherzentrale 2020¹³⁷ 13ergänzt mit eigener Beobachtung

6.2.4. Blister

Blister werden im Lebensmittelsektor unter anderem als Verpackung für mechanisch empfindliche Lebensmittel wie Pralinen oder Kekse genutzt. Sie lassen sich aus nahezu allen thermoverformbaren Kunststoffen wie PP, PET, PS, PC, PVC sowie PLA und anderen biobasierten und kompostierbaren Folien tiefziehen. In der Lebensmittelindustrie werden ausschließlich Werkstoffe, die den gesetzlichen Bestimmungen und lebensmittelrechtlichen Vorgaben für Verpackungsmittel entsprechen, verwendet.¹³⁸

¹³⁵ Verbraucherzentrale (2020) Kunststoffe

<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/lebensmittelproduktion/kunststoffe-7035>

(abgerufen am 28.05.2020)

¹³⁶ Alnatura (2019) Recyclingcodes – Was steckt hinter den Nummern und Abkürzungen?

<https://www.alnatura.de/de-de/maqazin/faq/verpackung/verpackungswissen/6-recyclingcodes> (abgerufen am 28.05.2020)

¹³⁷ Europäische Kommission (2005) ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005D0270&from=DE> (abgerufen am 29.06.2020)

¹³⁸ Dr. Ing. Kaupert GmbH & Co. KG (2020) Sortiereinlagen für Lebensmittel <https://kaupert-online.com/food-produkte/verpackungen> (abgerufen am 28.05.2020)

Übersicht 12: Blisterverpackungen

Abkürzung	Nummer	Material	Beispiele	Entsorgung
PET	01	Polyethylenterephthalat	Pralinen Süßgebäck Salzgebäck	Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
PP	05	Polypropylen	Pralinen Süßgebäck Salzgebäck	Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
PS	06	Polystyrol	Pralinen Süßgebäck Salzgebäck	Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
O	07	andere Kunststoffe	Pralinen Süßgebäck Salzgebäck	Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
O	07	Verbund aus verschiedenen Kunststoffen	Pralinen Süßgebäck Salzgebäck	Restmüll

^A vergl. Anhang 8.1 VALORLUX Haus zu Haus Sammlung: Spezifikation

Quellen: Alnatura 2019¹³⁹ Verbraucherzentrale 2020¹⁴⁰ ergänzt mit eigener Beobachtung

6.2.5. Gläser mit Deckel (auch aus Kunststoff)

Gläser mit Deckel gehören zu den verbreiteten Verpackungen für flüssige oder pastöse Lebensmittel wie Marmelade, Früchte, Nuss Nougat Creme, eingelegtes Gemüse, Sauerkonserven, Saucen und Würzpasten, um nur einige zu nennen. Am häufigsten anzutreffen sind Gläser mit Metalldeckel aber auch andere Varianten mit Kunststoffdeckel oder ganz aus Kunststoff sind auf dem Markt.

Das Deckelmaterial ist in dieser Auflistung nicht mit aufgenommen; hier gibt es ziemlich jede Variante zumal oft die Gläser zusätzlich zum Schraubdeckel noch mit Siegfelien verschlossen sind.

¹³⁹ Alnatura (2019) Recyclingcodes – Was steckt hinter den Nummern und Abkürzungen? <https://www.alnatura.de/de-de/maqazin/faq/verpackung/verpackungswissen/6-recyclingcodes> (abgerufen am 28.05.2020)

¹⁴⁰ Europäische Kommission (2005) ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005D0270&from=DE> (abgerufen am 29.06.2020)

Übersicht 13: Gläser aus Glas und Kunststoff als Verpackungen

Abkürzung	Nummer	Material	Beispiele	Entsorgung
GL	70	Farbloses Glas	Essigflaschen	Altglas
GL	71	Grünes Glas	Ölflaschen	Altglas
GL	72	Braunes Glas	Essigflaschen	Altglas
PET	01	Polyethylenterephthalat		Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
PP	05	Polypropylen		Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
PS	06	Polystyrol		Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
O	07	andere Kunststoffe		Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
O	07	Verbund aus verschiedenen Kunststoffen		Restmüll

^A vergl. Anhang 8.1 VALORLUX Haus zu Haus Sammlung: Spezifikation

Quellen: Alnatura 2019¹⁴¹129 Verbraucherzentrale 2020¹⁴²ergänzt mit eigener Beobachtung

6.2.6. Flasche

Für flüssige und zähflüssige Lebensmittel werden traditionell auch Flaschen als Verpackung verwendet. So sind Essig und Öl, Saucen und flüssige Würzmittel meist in Flaschen aus unterschiedlichen Materialien verpackt. Eine gängige Sonderform ist die sogenannte Squeeze Flasche in der der zähflüssige Inhalt durch zusammendrücken herausgepresst wird. Gängig sind diese Flaschen unter anderem bei Ketchup, Mayonnaise Senf und Honig.

¹⁴¹ Alnatura (2019) Recyclingcodes – Was steckt hinter den Nummern und Abkürzungen? <https://www.alnatura.de/de-de/maqazin/faq/verpackung/verpackungswissen/6-recyclingcodes> (abgerufen am 28.05.2020)

¹⁴² Europäische Kommission (2005) ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005D0270&from=DE> (abgerufen am 29.06.2020)

Übersicht 14: Flaschen als Verpackungen

Abkürzung	Nummer	Material	Beispiele	Entsorgung
GL	70	Farbloses Glas	Essigflaschen	Altglas
GL	71	Grünes Glas	Ölflaschen	Altglas
GL	72	Braunes Glas	Essigflaschen	Altglas
PET	01	Polyethylenterephthalat		Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
PP	05	Polypropylen		Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
PS	06	Polystyrol		Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
O	07	andere Kunststoffe		Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
O	07	Verbund aus verschiedenen Kunststoffen		Restmüll

^A vergl. Anhang 8.1 VALORLUX Haus zu Haus Sammlung: Spezifikation

Quellen: Alnatura 2019¹⁴³ Verbraucherzentrale 2020¹⁴⁴ ergänzt mit eigener Beobachtung

¹⁴³ Alnatura (2019) Recyclingcodes – Was steckt hinter den Nummern und Abkürzungen? <https://www.alnatura.de/de-de/maqazin/faq/verpackung/verpackungswissen/6-recyclingcodes> (abgerufen am 28.05.2020)

¹⁴⁴ Europäische Kommission (2005) ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005D0270&from=DE> (abgerufen am 29.06.2020)

6.2.7. Tube

Für pastöse Würzmittel wie Senf, Meerrettich, Remoulade und ähnliche Zubereitungen sind Tuben aus Metall oder Kunststoff eine bekannte klassische Verpackung. Vorteil von Tuben ist die gute Dosierbarkeit und der Luftabschluss. Die Tatsache, dass meist ein Lebensmittelrest in der Tube zurückbleibt, wenn sie aufgebraucht ist, ist hingegen ein je nach Form mehr oder weniger ausgeprägter Nachteil.

Übersicht 15: Tuben als Verpackungen

Abkürzung	Nummer	Material	Beispiele	Entsorgung
ALU	41	Aluminium		
PET	01	Polyethylenterephthalat		
HDPE	02	Polyethylen hoher Dichte	Senf, Meerrettich, Remoulade, Tomatenmark,	Restmüll, blauer / grüner Sack ^A
LDPE	04	Polyethylen niedriger Dichte	Mayonnaise,	
O	07	Verbund aus verschiedenen Kunststoffen		

^A vergl. Anhang 8.1 VALORLUX Haus zu Haus Sammlung: Spezifikation

Quellen: Alnatura 2019¹⁴⁵ Verbraucherzentrale 2020¹⁴⁶ ergänzt mit eigener Beobachtung

¹⁴⁵ Alnatura (2019) Recyclingcodes – Was steckt hinter den Nummern und Abkürzungen? <https://www.alnatura.de/de-de/maqazin/faq/verpackung/verpackungswissen/6-recyclingcodes> (abgerufen am 28.05.2020)

¹⁴⁶ Europäische Kommission (2005) ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005D0270&from=DE> (abgerufen am 29.06.2020)

6.2.8. Dosen

Dosen gehören seit dem frühen 19ten Jahrhundert zu den Archetypen der industriell gefertigten Lebensmittelverpackungen. Ihre Verwendung erlaubt die Herstellung von Konserven mit nahezu unbegrenzter Haltbarkeit. Dosen werden heutzutage meist aus Weißblech (Stahl mit Zinnüberzug) oder Aluminium gefertigt. Zum Schutz der Dose vor aggressiven Inhaltsstoffen (und des Inhalts vor Zinn) wird üblicherweise ein Schutzlack aufgebracht.

Übersicht 16: Dosen als Verpackungen

Abkürzung	Nummer	Material	Beispiele	Entsorgung
FE	40	Stahl	Konserven, Gewürze	blauer / grüner Sack ^A
ALU	41	Aluminium		

^A vergl. Anhang 8.1 VALORLUX Haus zu Haus Sammlung: Spezifikation

Quellen: Alnatura 2019¹⁴⁷ Verbraucherzentrale 2020¹⁴⁸ ergänzt mit eigener Beobachtung

¹⁴⁷ Alnatura (2019) Recyclingcodes – Was steckt hinter den Nummern und Abkürzungen? <https://www.alnatura.de/de-de/maqazin/faq/verpackung/verpackungswissen/6-recyclingcodes> (abgerufen am 28.05.2020)

¹⁴⁸ Europäische Kommission (2005) ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005D0270&from=DE> (abgerufen am 29.06.2020)

6.2.9. Materialverbundkarton

Materialverbundkartons; wie sie vor allem von Getränkeverpackungen bekannt sind; werden auch für pastöse und flüssige Lebensmittel verwendet. Hier sind zum Beispiel Tomatenmark und Apfelmus zu nennen.

Übersicht 17: Materialverbundkarton

Abkürzung	Nummer	Material	Beispiele	Entsorgung
C/PAP	81	Papier und Pappe/Kunststoff		
C/PAP	84	Papier und Pappe/Kunststoff/Aluminium	Apfelmus, Tomatenmark	blauer / grüner Sack ^A

^A vergl. Anhang 8.1 VALORLUX Haus zu Haus Sammlung: Spezifikation

Quellen: Alnatura 2019¹⁴⁹ Verbraucherzentrale 2020¹⁵⁰ ergänzt mit eigener Beobachtung

¹⁴⁹ Alnatura (2019) Recyclingcodes – Was steckt hinter den Nummern und Abkürzungen? <https://www.alnatura.de/de-de/maqazin/faq/verpackung/verpackungswissen/6-recyclingcodes> (abgerufen am 28.05.2020)

¹⁵⁰ Europäische Kommission (2005) ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 22. März 2005 zur Festlegung der Tabellenformate für die Datenbank gemäß der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005D0270&from=DE> (abgerufen am 29.06.2020)

6.3. Umweltwirkungen

Zur Umweltwirkung von Verpackungen sollte man sich mit dem Gesamtsystem Lebensmittel und Verpackung auseinandersetzen. Die Herstellung von Lebensmitteln hat je nach Produkt und Verarbeitung zum Teil erhebliche Wirkungen auf die Umwelt. Verpackungen schützen diese Lebensmittel dann auf dem Weg zum Verbraucher vor Verderb. Daher ist es sinnvoll, in den Schutz der Lebensmittel zu investieren, da der Verderb häufig einen größeren ökologischen Schaden anrichtet als die Produktion einer Verpackung.

Zur Bestimmung von Umweltwirkungen von Produkten oder Verfahren wird häufig die Methode der Ökobilanz nach ISO 14040 / ISO 14044 genutzt. Das Ergebnis einer solchen komplexen Untersuchung ist neben der Sachbilanz in der der Verbrauch von Energie und Rohstoffen erfasst wird, eine Wirkabschätzung für verschiedene betroffene Schutzgüter.

Beispielhaft sei hier aus dem Anwenderleitfaden „Prüfung und Aktualisierung der Ökobilanzen für Getränkeverpackungen.“¹⁵¹ zitiert:

„Zur Klärung des Aktualisierungsbedarfs der Wirkungsabschätzung und der Ableitung von Mindestanforderungen werden im vorliegenden Kapitel zunächst die Anforderungen aus den Normen [ISO 14040] und [ISO 14044] zusammengefasst. Die derzeitigen Rahmenbedingungen unter Berücksichtigung der aktuellen Methodendiskussion werden aufgegriffen. Daraus wird abgeleitet, welche Wirkungskategorien mit welchen Indikatoren einer näheren Analyse unterzogen wurden. Die differenzierte Ableitung der Mindestanforderungen für alle adressierten Wirkungskategorien ist den Anhängen 1-11 zur Wirkungsabschätzung zu entnehmen:

- Anhang 1: Ressourcenbeanspruchung
- Anhang 2: Naturraumbeanspruchung
- Anhang 3: Süßwasserbeanspruchung
- Anhang 4: Klimawandel
- Anhang 5: Stratosphärischer Ozonabbau
- Anhang 6: Photochemische Oxidantenbildung / Sommersmog
- Anhang 7: Eutrophierung und Sauerstoffzehrung
- Anhang 8: Versauerung
- Anhang 9: Human- und Ökotoxizität
- Anhang 10: Toxische Schädigung von Menschen durch Feinstaub
- Anhang 11: Toxische Schädigung von Menschen durch ionisierende Strahlung“

Um die Komplexität solcher Ökobilanzen zu verdeutlichen, sei erwähnt, dass der Leitfaden 492 Seiten umfasst. Bei der Vielzahl der auf dem Markt befindlichen Verpackungen ist es nicht zu leisten, solch komplexe Bewertungen für jeden Einzelfall zu erstellen. Es soll hier versucht werden, sich anhand der Punkte Herstellung, Transport, Recycling / Entsorgung dem Thema anzunähern und tendenzielle Unterschiede für die verschiedenen Verpackungsarten aufzuzeigen.

¹⁵¹ Detzel A, B Kauertz, B Grahl & J Heinisch (2016) Prüfung und Aktualisierung der Ökobilanzen für Getränkeverpackungen. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH für Umweltbundesamt Dessau-Roßlau (Hrsg.) Redaktion: G Kotschik ISSN 1862-4804 <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/pruefung-aktualisierung-der-oekobilanzen-fuer> (abgerufen am 18.05.2020)

6.4. Spezifische Umweltwirkungen verschiedener Verpackungen

6.4.1. Herstellung

Die Herstellung von Verpackungen wirkt in verschiedener Weise auf unsere Umwelt. So werden Energie und Rohstoffe verbraucht, aber es sollten auch sozialökonomische und politische Bedingungen der Produktion (Kinderarbeit, Landraub, Konflikte um Ressourcen) nicht ganz in den Hintergrund gedrängt werden.

- Rohstoffverbrauch

Papier / Pappe / Karton

Zum weitaus überwiegenden Teil wird Papier aus Holzfasern hergestellt. Der Anteil von Papier aus anderen Pflanzenfasern (z.B. Hanf, Stroh, Schilf) am weltweiten Faserverbrauch der Papierindustrie beträgt nur knapp über 2 %. ¹⁵² Durch die Herstellung aus Holz ist Papier zwar ein nachwachsender aber nicht unbegrenzt verfügbarer Rohstoff. Weitere Details finden sich unter Punkt 4.

Glas

Glas entsteht durch Schmelzen von Quarzsand, Soda und Kalk, also mithilfe von Rohstoffen, die in großen Mengen vorhanden sind. ¹⁵³ Es ist aber zu bedenken, dass Sand die zweitmeist verbrauchte Ressource unserer Welt geworden ist, nach Wasser. So entsteht für bestimmte Qualitäten (vor allem für die Bauwirtschaft) eine Mangelsituation. Neben der lokalen Knappheit stehen oft Umwelt- und naturschutzrechtliche Beschränkungen einer Erschließung oder Erweiterung von Lagerstätten entgegen ¹⁵⁴.

Eisen (& Zinn)

Eisen steht in der Reihe der Elementhäufigkeit nach dem Massenanteil an 4. Stelle in der kontinentalen Erdkruste (5,63 % ¹⁵⁵). Daher ist Eisen zwar theoretisch eine endliche Ressource aber die Verfügbarkeit ist hoch und die Orte der Eisen und Stahlherstellung orientieren sich an sozial/ökonomischen Rahmenbedingungen. Die aktuell größten Lieferanten für Roheisen und Rohstahl sind China, Japan und Indien ¹⁵⁶, wobei auch eine nicht vernachlässigbare Produktionskapazität in Mitteleuropa besteht.

Zinn wird zur Herstellung von Weißblech verwendet, das aus elektrolytisch mit Zinn beschichtetem Stahl besteht und hauptsächlich zur Verpackungsherstellung verwendet wird. Nach Berechnungen des

¹⁵² Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (VDP); Papier2019 – Ein Leistungsbericht

¹⁵³ Verbraucherzentrale (2020) Glas

<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/lebensmittelproduktion/glas-7059> (abgerufen am 29.05.2020)

¹⁵⁴ Röhrlich D (2020) Sand Ein nur scheinbar unendlicher Rohstoff. Deutschlandfunk 05.01.2020 https://www.deutschlandfunk.de/sand-ein-nur-scheinbar-unendlicher-rohstoff.724.de.html?dram:article_id=460151 (abgerufen am 25.06.2020)

¹⁵⁵ David R. Lide (Hrsg.): CRC Handbook of Chemistry and Physics. 85. Auflage. CRC Press, Boca Raton, Florida, 2005. Section 14, Geophysics, Astronomy, and Acoustics; Abundance of Elements in the Earth's Crust and in the Sea in https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen#cite_note-CRC1-43 (abgerufen am 24.06.2020)

¹⁵⁶ Bastian D, T Brandenburg, P Buchholz, D Huy, M Liedke, M Schmidt & H Sievers (2019) DERA Rohstoffliste 2019. Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) https://www.geozentrum-hannover.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-40.pdf?blob=publicationFile&v=5 (abgerufen am 24.06.2020)

International Tin Research Institute –ITRI– wird Zinn weltweit zu 52 % zur Herstellung von Lötzinn, zu 16 % zur Herstellung von Weißblech, zu 15 % in Chemikalien, zu 6 % zur Herstellung von Lagermetall und Bronze, zu 2 % in der Floatglasproduktion und zu 9 % in sonstigen Bereichen verwendet. Zinnminerale werden gegenwärtig in 25 Ländern abgebaut, wobei die Bergbauproduktion von Indonesien, gefolgt von China und mit weitem Abstand von Peru und Bolivien dominiert wird. Diese vier Länder produzierten im Jahr 2012 rund 84 % des weltweiten Primärzinn in Höhe von rund 282.600 t Metallinhalt.¹⁵⁷

Aluminium

Der Abbau des Rohstoffes Bauxit erfolgt vor allem in den Ländern Australien (29,0 %), China (22,9 %) und Brasilien (13,6 %) ¹⁵⁶. Die Bauxitförderung steht immer wieder wegen negativen sozialen und ökologischen Folgen, wie niedriger Arbeitsschutz- und Sozialstandards, Regenwaldabholzung und zweifelhafter Entsorgungspraktiken in der Kritik ^{158, 159}. Bei Global 2000 weist man darauf hin, dass bei der Herstellung von einer Tonne Aluminium bis zu vier Tonnen hochgradig giftiger Rotschlamm anfällt.¹⁶⁰

Kunststoff

Kunststoff wird zum überwiegenden Teil aus Erdöl hergestellt (vergl. Kapitel 0). Die damit verbundenen Problematiken, wie der Verbrauch eines endlichen Rohstoffes, politische, ökologische und soziale Folgen sind allgemein bekannt und Gegenstand einer breiten öffentlichen Diskussion.

¹⁵⁷ Elsner H (2014) Zinn –Angebot und Nachfrage bis 2020. Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformation-en-20.pdf?__blob=publicationFile&v=9 (abgerufen am 24.06.2020)

¹⁵⁸ Human Rights Watch (2018) Guinea: Boomender Bauxitabbau ist lebensgefährlich Profite nicht auf Kosten von Anwohnern <https://www.hrw.org/de/news/2018/10/04/guinea-boomender-bauxitabbau-ist-lebensgefahrllich> (abgerufen am 26.06.2020)

¹⁵⁹ Rüttinger et al.(2016): Umwelt-und Sozialauswirkungen der Bauxitgewinnung und Aluminiumherstellung in Pará, Brasilien. Berlin: adelphi. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/dokumente/umsoreess_fallstudie_bauxit_brasilien_finale_version.pdf (abgerufen am 26.06.2020)

¹⁶⁰ Strobl G (2019) Warum die Getränkedose immer wieder für Aufregung sorgt. Der Standard 25. Juni 2019, <https://www.derstandard.de/story/2000105365344/warum-die-getraenkedose-immer-wieder-fuer-aufregung-sorgt> (abgerufen am 24.06.2020)

- Energieverbrauch

Beim Energieverbrauch ist zu beachten, dass nicht nur der Verbrauch, sondern auch die genutzte und lokal verfügbare Energiequelle einen entscheidenden Einfluss auf die Umweltbelastung durch Energieverbrauch bei der Herstellung hat. Produktionen mit hohem Energieverbrauch haben die Tendenz sich in Regionen mit günstigen Beschaffungskonditionen für die benötigte Energie anzusiedeln. Aufgrund der Vielzahl von Verpackungen aller Größen und Varianten ist zumeist der genaue Energieverbrauch zur Herstellung nicht oder nur sehr ungenau ermittelbar. In der folgenden Aufstellung wird auf die gängigen Basismaterialien zur Verpackungsherstellung eingegangen. Die Angaben variieren natürlich bei solch komplexen Betrachtungen je nach Quelle und Betrachtungsgrenzen beträchtlich, erlauben aber einen Überblick über grundsätzliche Größenordnungen.

Basis der Darstellung in Abbildung 10 ist der berechnete kumulierte Energieaufwand (KEA) zur Erzeugung einer Tonne marktfähigen Zwischenproduktes aus Primärrohstoffen. Der kumulierte Energieaufwand (KEA) weist den Aufwand an Energie aus, der in ein Produkt einfließt.¹⁶¹ Der KEA gibt die Gesamtheit des primärenergetisch bewerteten Aufwands an, der im Zusammenhang mit der Herstellung, Nutzung und Beseitigung eines ökonomischen Gutes (Produkt oder Dienstleistung) entsteht bzw. diesem ursächlich zugewiesen werden kann.¹⁶² Er beträgt z.B. bei Aluminium 121,5 GJ/t und bei PET 105,7 GJ/t¹⁶³. Aus weiteren Quellen (vergl. Anhang 8.2) wurden dann die Energieaufwände im Verhältnis zu Aluminium bei der Herstellung des Primärrohstoffes und bei der Nutzung von Sekundärrohstoffen (Recycling) ermittelt.

Hierbei ist anzumerken, dass die meisten Rohstoffe zwar theoretisch ohne Qualitätsverlust recycelbar wären, aber aufgrund von technischen und/oder logistischen Beschränkungen in der Praxis nur teilweise oder mit Qualitätsverlust recycelt werden. Wegen all dieser technischen Herausforderungen wird nach Angaben des Bundesumweltamts der überwiegende Teil des Aluminiumschrotts in Deutschland zu qualitativ „unspezifischen Gussaluminium“, also direkt zu Aluminium am Ende der Recycling-Kette oder sogar zu Deoxidationsaluminium in der Stahlindustrie verarbeitet. Selbst im Vergleich mit Plastikverpackungen sieht Aluminium nicht gut aus. Beim Recycling von jeder Tonne Aluminium werden im Vergleich zu Plastik zwar 0,1 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Tonne recyceltes Material eingespart. Dafür werden bei der Produktion von Primäraluminium durchschnittlich 13,5 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Tonne Primäraluminium freigesetzt. In der Plastikproduktion hingegen sind es bis zu 2,4 Tonnen CO₂-Äquivalente. Diese Zahlen sind nicht zu vernachlässigen, denn nach Angaben des Umweltbundesamts wird in den seltenen Fällen, in denen Aluminium nicht gleich zu minderwertigem Gussaluminium geschmolzen wird, mindestens 50 Prozent Primäraluminium verwendet, um die Qualitätsstandards zu halten.¹⁶⁴

¹⁶¹ Grebe S., Achilles W., Funk M.; *Kumulierter Energieaufwand im Winterweizen*, KTBL 2019

¹⁶² Joos, F.; *Nachhaltige Energieversorgung: Hemmnisse, Möglichkeiten und Einschränkungen*, Springer-Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2019

¹⁶³ Frischenschlager H, B Karigl, Ch Lampert, W Pölz, I Schindler, M Tesar, H Wiesenberger & B Winter (2010) *Klimarelevanz ausgewählter Recycling-Prozesse in Österreich*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2010. ISBN 978-3-99004-105-5 <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0303.pdf> (abgerufen am 25.05.2020)

¹⁶⁴ Schneider A (2019) *Darum ist Aluminium nicht gut für die Umwelt* <https://www.quarks.de/umwelt/muell/darum-ist-aluminium-nicht-gut-fuer-die-umwelt/> (abgerufen am 29.06.2020)

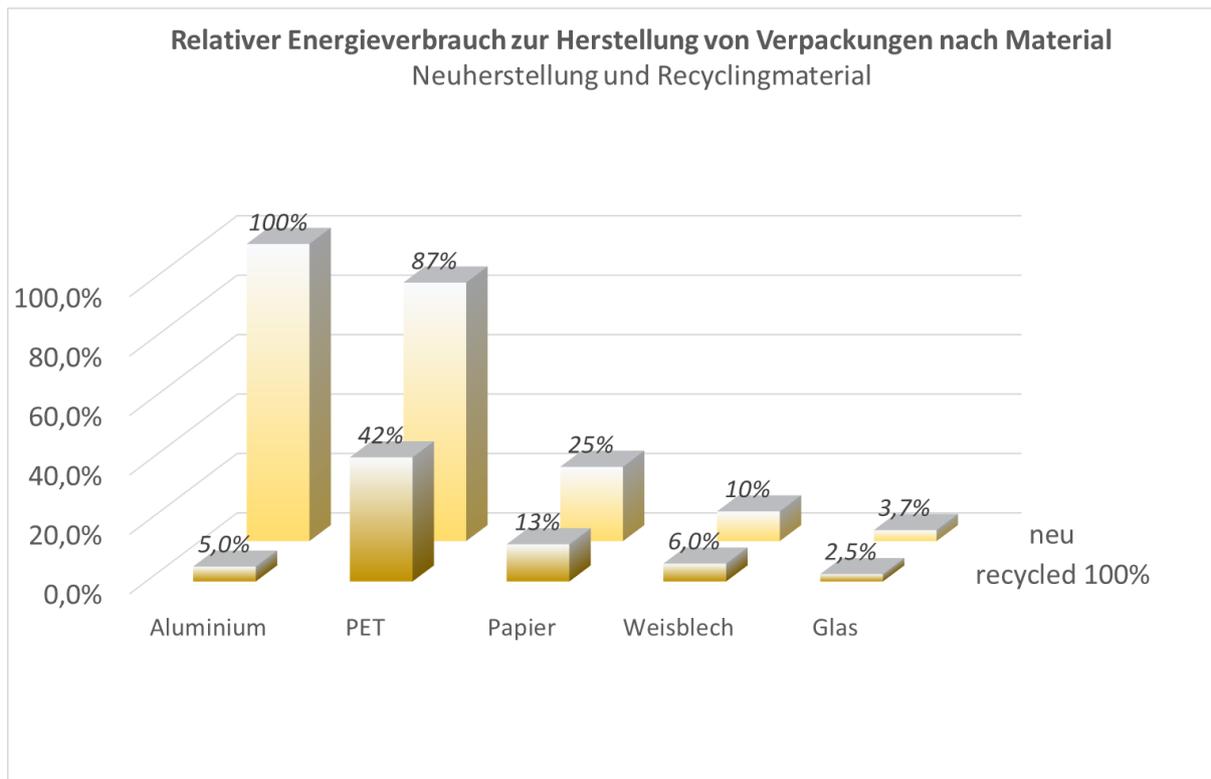


Abbildung 10 : Relativer Energieaufwand zur Materialherstellung von Verpackungen im Vergleich (verschiedene Quellen kombiniert)

6.4.2. Transport

Für den Transport spielen sowohl das Verpackungsgewicht als auch das Packvolumen (bei eher leichten Produkten) eine Rolle. Albrecht et. al. hat 2011¹⁶⁵ die Verpackungsgewichte verschiedener Getränkeverpackungen erfasst. Eine grobe Übersicht der Ergebnisse findet sich in Abbildung 11.

¹⁶⁵ Albrecht P, J Brodersen, D-W Horst & M Scherf (2011) Mehrweg- und Recyclingsysteme für ausgewählte Getränkeverpackungen aus Nachhaltigkeitssicht. Eine Analyse der ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen sowie Lösungsansätze zur Weiterentwicklung von Mehrweg- und Recyclingsystemen. PricewaterhouseCoopers AG WPG im Auftrag von Deutsche Umwelthilfe e. V. & DUH Umweltschutz-Service GmbH https://www.duh.de/uploads/tx_duhdownloads/DUH_Getraenkeverpackungssysteme.pdf (abgerufen am 22.05.2020)

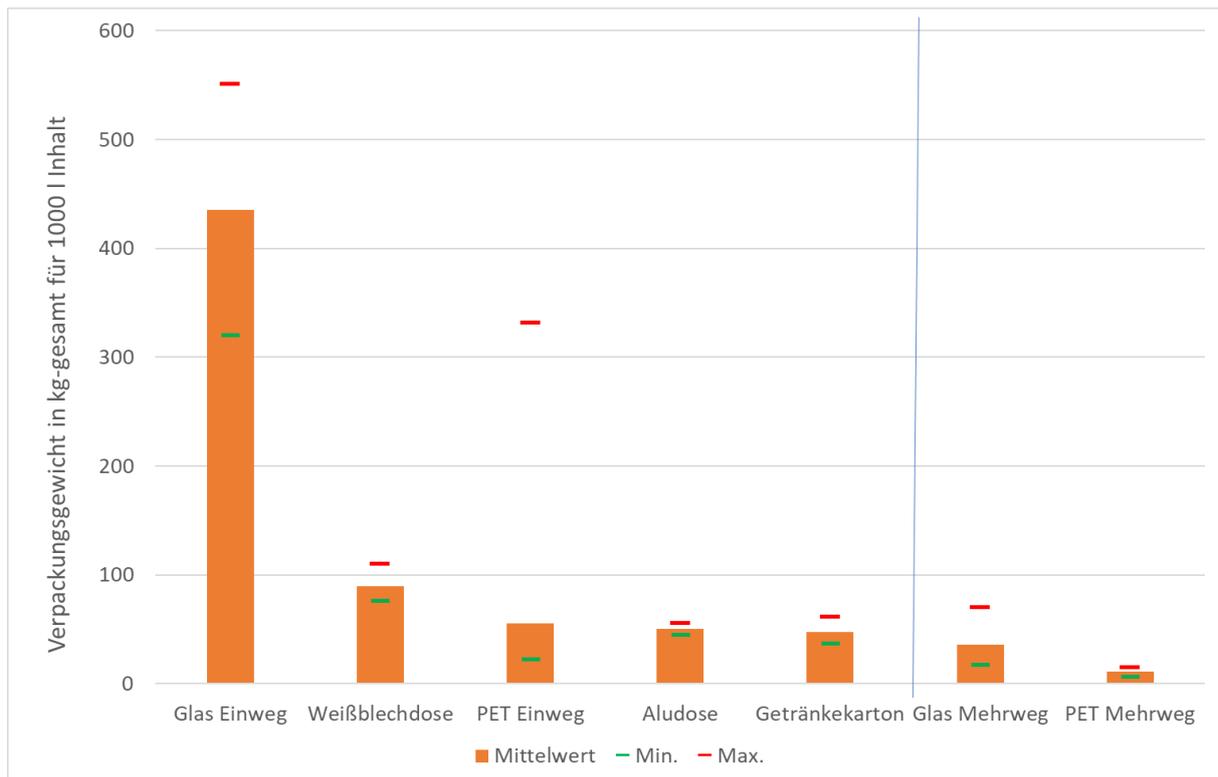


Abbildung 11: Gewichte verschiedener Getränkeverpackungen in kg bezogen auf 1000 l Inhalt.

6.4.3. Recycling / Entsorgung

Neben der Recyclingfähigkeit einer Verpackung spielt aus Umweltgesichtspunkten auch das tatsächlich durchgeführte Recycling und die Recyclingqualität (gleichwertige oder minderwertige Recyclingprodukte) eine Rolle.

Zur Masse der Verpackungen und dem Entsorgungswegen werden von Eurostat¹⁶⁶ regelmäßig Daten erhoben und veröffentlicht.

Übersicht 18: Erzeugter Verpackungsabfall und Verwertungswege für Luxemburg (2017)

	Masse [t]	Anteil [%]
Erzeugter Verpackungsabfall	137.670	100%
Verwertung	134.435	98%
Verwertung - Verbrennung mit energetischer Verwertung	26.837	19%
Verwertung - energetische Verwertung (R1)	15.181	11%
Verwertung - sonstige	0	0%
Recycling	92.417	67%
Recycling - werkstofflich	88.279	64%
Recycling - sonstiges	4.138	3%

¹⁶⁶ <https://ec.europa.eu/eurostat/de/>

Auch für einzelne Verpackungsmaterialien werden die Quoten der stofflichen Verwertung ebenda veröffentlicht.

Übersicht 19: Verwertungsquoten stofflicher Verwertung nach Verpackungsmaterial für Luxemburg (2017)

	Rate der stofflichen Verwertung von Verpackungsabfällen [%]
Verpackungen (alle)	67,1%
Glasverpackungen	98,4%
Kunststoffverpackungen	33,4%
Verpackungen aus Papier und Pappe	83,6%
Verpackungen aus Metall	95,3%
Verpackungen aus Holz	23,6%

Es ist zu erwähnen, dass der Berechnungsmodus der Zahlen, noch nach alten EU-Vorgaben erfolgte. Das bedeutet, dass der Input in Sortieranlagen zur Berechnung der Quoten herangezogen wurde. Nach der Richtlinie (EU) 2018/851 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 30. Mai 2018¹⁶⁷ zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle gelten nur solche Abfälle als recycelt, die tatsächlich wiederverwertet werden¹⁶⁸.

Wie schon in Absatz 6.4.1 erwähnt können die meisten Verpackungsmaterialien, sofern sie sortenrein vorliegen, -theoretisch- recycelt werden. Dies ist aber in der Praxis selten in idealer Weise umgesetzt, was zur Folge hat, dass die oben genannten Recyclingquoten auch die Herstellung von minderwertigen Folgeprodukten mit einschließen. Je komplexer eine Verpackung gestaltet ist und je schwerer sich die einzelnen Komponenten trennen lassen, umso unwahrscheinlicher (weil aufwändiger) ist es, dass alle Bestandteile einer Verpackung wiederverwertet werden. Als Beispiele seien hier Getränkekartons (Pappe Aluminium Kunststoff in bis zu 7 Schichten) oder Weißblechdosen (Stahl, Zinn, Innenbeschichtung, Etikett) genannt. So ist beispielsweise eine Rückgewinnung von Zinn aus Weißblech ebenfalls möglich, wird aber aufgrund des relativ hohen Aufwands bei zunehmend geringer werdenden Zinnanteilen im Weißblech nicht mehr praktiziert. Aus Weißblechschrotten, die eine Müllverbrennungsanlage durchlaufen, ist technisch und wirtschaftlich keine Gewinnung von Zinn möglich.¹⁶⁹

¹⁶⁷ EU (2018) der Richtlinie (EU) 2018/851 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 30. Mai 2018 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN#d1e40-109-1> (abgerufen am 26.06.2020)

¹⁶⁸ Neligan A (2019) Die EU stärkt den Kreislaufgedanken <https://www.iwkoeln.de/presse/in-den-medien/beitrag/adriana-neligan-die-eu-staerkt-den-kreislaufgedanken.html> (abgerufen am 26.06.2020)

¹⁶⁹ Umweltbundesamt (2019) Zinn <https://www.umweltbundesamt.de/zinn#verwertung-und-produktion-in-deutschland> (abgerufen am 24.06.2020)

6.5. Entscheidungshilfen

6.5.1. Verpackungslose Alternativen

Manche Händler setzen systematisch auf einwegverpackungsfreie oder –arme Konzepte. Voraussetzung hierfür ist eine spezielle, in den Grundzügen eigentlich aber von früher her altbekannte Logistik. Einerseits muss auf Ebene der Lieferkette eine entsprechende Infrastruktur aufgebaut werden, die neben dem generellen Verzicht auf Einwegverpackungen eine leichte (portionierte) und lebensmittelrechtliche Vorgaben erfüllende Weitergabe von Verkaufseinheiten an die Endkunden ermöglicht und andererseits müssen praktikable Systeme für die Übernahme der Waren durch die Kunden eingesetzt werden. Relativ einfach ist der Verzicht auf Verpackungen bei vielen Gemüse- und Obstsorten möglich. Bei haltbaren Trockenlebensmitteln (z.B. Reis, Getreide, Nudeln etc.) können einfache Dosierungs- und Umfüllsysteme sowie eine Vielzahl unspezifischer, einfacher wiederverwendbarer Verpackungen (Dosen, Schüsseln, Töpfe, Beutel, ..) verwendet werden. Bei flüssigen, pastösen oder in einem konservierenden Medium befindlichen (z.B. eingelegtes Gemüse) Lebensmitteln sind hingegen spezielle Transport- und Dosierungseinheiten sowie spezifische wiederverwendbare Verpackungen, die funktionellen und lebensmittelhygienischen Anforderungen genügen, erforderlich.

Heute bedeutet der Verzicht auf Einwegverpackungen bei haltbaren Lebensmitteln (noch), dass bestimmte Warengruppen oder Produktmarken nicht oder eingeschränkt angeboten werden können.

Beispiel für einen Einzelhändler, der in Luxemburg gezielt eine einwegverpackungsfreie „Philosophie“ verfolgt, ist die Kooperative OUNI¹⁷⁰. Sie betreibt derzeit zwei Geschäfte im Land.

Ein Beispiel in Luxemburg für ein verpackungs- und umweltbewusstes Einkaufskonzept, das systematisch die Verpackungsmengen und die Umweltauswirkungen von Verpackungen reduzieren will, findet sich bei BioGROS / Naturata¹⁷¹:

- „Verkaufsmethode „Unverpackt“: Im NATURATA Bio Marché Merl haben wir schon 2016 einen Pilotversuch mit einer „Unverpackt“-Theke gestartet: 25 Trockenprodukte zur Selbstabfüllung in bereitliegende Papiertüten oder mitgebrachte Behälter.“
- „Dort, wo wir als Händler aktiv werden können, haben wir bereits einige Maßnahmen zur Reduzierung von Verpackungsmüll auf den Weg gebracht. Frisches Obst und Gemüse, Brot, Käse und Fleisch bieten wir Ihnen komplett unverpackt an. Zusammen mit den Gesundheitsbehörden haben wir eigens ein hygiesicheres System erarbeitet, das Ihnen erlaubt, eigene Verpackungen bzw. Behälter von zu Hause mitzubringen und diese bei uns mit Brot, Käse und sogar Fleisch befüllen zu lassen. Darüber hinaus verwenden wir ... , sowie waschbare Gemüsenetze aus Bio-Baumwolle und PET, letztere bekannt unter dem Namen SUPERBAG.“¹⁷²

Neben den zwei erwähnten Beispielen, sind aktuell in vielen weiteren Geschäften des Lebensmitteleinzelhandels Ansätze zu verzeichnen, Verpackungen zu vermeiden oder zu reduzieren. Erwähnt werden soll die gemeinsame Initiative „Superbag®“ von Valorlux, CLC und der Administration de l’environnement. Hierbei handelt es sich um leichte, wasch- und wiederverwendbare Netze, in die

¹⁷⁰ <http://ouni.lu/lb/> (abgerufen am 19.05.2020)

¹⁷¹ Bio Gros (2020) Nachhaltigkeit Ökologische Verantwortung ist unser Metier <https://www.biogros.lu/de/unsere-werte/nachhaltigkeit> (abgerufen am 29.06.2020)

¹⁷² Naturata Bio Marché (2020) Verpackung <https://www.naturata.lu/de/sortiment/verpackung> (abgerufen am 29.06.2020)

Obst, Gemüse und Backwaren eingefüllt werden können und die mittlerweile von einem Großteil der Einzelhändler verkauft und beworben werden.¹⁷³

Da im Alltag bei den vorherrschenden Logistik- und Handelsstrukturen sowie den Konsumgewohnheiten kaum vollständig auf Verpackungen verzichtet werden kann und die Verpackungslösungen für haltbare Lebensmittel, wie gezeigt, eine sehr große Vielfalt aufweisen, werden im Folgenden Hinweise zu Entscheidungskriterien für die Verpackungswahl gegeben.

Nowack et al. (2007)¹²² leiten aus den allgemeinen Anforderungen, die an eine Verpackung gestellt werden, eine Bewertungsmatrix für den Vergleich verschiedener Verpackungen ab. Vereinfacht ist sie in Übersicht 20 dargestellt.

Übersicht 20: Bewertungsmatrix für Vergleich verschiedener Verpackungen

Produktschutz	Ökologie	Rückstandsfreiheit
Notwendiger Schutz des Lebensmittels vor: <ul style="list-style-type: none"> - Licht - Temperatur - Feuchtigkeit - Luftaustausch - mechanischer Schutz. 	so wenig Verpackung wie möglich: <ul style="list-style-type: none"> - Mehrweg - Recycling - Kompostierbarkeit - recycelte Materialien - nachwachsende Materialien - Vorteile in der Gesamtökobilanz 	<ul style="list-style-type: none"> - möglichst inertes Material - Verpackung enthält keine potentiell gefährlichen Stoffe, die in das Lebensmittel migrieren können - Spezifikation der Verpackung überprüft und unbedenklich

6.5.2. Packungsgröße

In der Regel spart die größtmögliche Verpackungseinheit Material und damit Rohstoffe und Energie. Sie bemisst sich individuell sowohl nach der Art des Lebensmittels als auch nach Haushaltsgröße, Verzehrgeohnheiten etc. Ihre Größe entspricht der Einheit, die die Menge an einem Lebensmittel, das nach Anbruch der Verpackung bis zu seinem Verzehr, ohne zu verderben, aufbewahrt werden kann.

¹⁷³ <https://www.valorlux.lu/de/superbag> (abgerufen am 03.07.2020)

Übersicht 21: Einfluss von Füllgröße und Struktur auf den Packmittelverbrauch

Ersetzt man ein/eine/einen	Durch ein/eine/einen	So verändert sich der Packmittelverbrauch je Einheit Füllgut um Gew.-%
1,0 l PET Flasche ^A	0,5 l PET Flasche ^A	+13,7
1550 g Konservenglas	650 g Konservenglas	+22,2
850 ml Konserveendose	425 ml Konserveendose	+8,3
500 ml Ketchupflasche ^A	20 ml Portionsbeutel Ketchup	-26,6
4 l Mineralölkanister ^A	1 l Mineralölflasche ^A	+6,1

^A (inkl. Verschluss)

6.5.3. Transportvolumen, Gewicht, Doppelverpackung, Funktionsverpackungen

Neben dem Transportgewicht ist häufig auch das Transportvolumen ein entscheidender Faktor für die Umweltbelastungen entlang des Weges vom Verpacker zum Verbraucher. Aus Marketinggründen findet man immer wieder unnötig große Verpackungen, die mehr Inhalt suggerieren als eigentlich vorhanden ist. Ein wohl jedem bekanntes Beispiel ist -hier einmal etwas provokativ formuliert- die Chipstüte, die „zum Schutz des Inhaltes“ vor allem Luft enthält. Das darin befindliche Produkt ist aus einem massiven Rohstoff (Kartoffel / Mais / Reis...) in einen „aufgeschäumtes“ Produkt (Chips / Flips...) transformiert. Luft zum Schutz vor Luft scheint ein lukratives Geschäftsmodell zu sein. Ein anderes Beispiel hierfür ist eine nur zur Hälfte gefüllte Müslipackung, wie in Abbildung 12 dargestellt.

Von Verbraucherschützern werden sogenannte „Mogelpackungen“ immer wieder thematisiert. Darunter versteht man eine Verpackung für ein Konsumprodukt, die über die wirkliche Menge oder Beschaffenheit des Inhalts hinwegtäuscht. Weitere Beispiele für Mogelpackungen, neben Chipstüten, sind:

- Reduktion der Nennfüllgröße bei optisch gleicher Packungsgestaltung.
- Leere Bodenräume bei Dosen, Bechern u.a. Behältern.
- Unterfüllte Behälter, Überdimensionierte Kopfräume.
- Überdimensionierte Folienbeutel (z.B. für Snacks).¹⁷⁴

¹⁷⁴ Schüler K (2019) *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2017*. TEXTE 139/2019 Projektnummer 105802 FB000203 GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH im Auftrag von Umweltbundesamt Dessau-Roßlau (Hrsg.) ISSN 1862-4804 <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/aufkommen-verwertung-von-verpackungsabfaellen-in-12> (abgerufen am 19.05.2020)



Abbildung 12: nur zur Hälfte gefüllte Verpackung

Auch bei Doppelverpackungen (vergl. Abbildung 13) sollte man sich die Frage stellen, ob diese dem Schutz des Produktes dienen oder der Zusatznutzen der Portionierung auch zuhause mittels Umfüllen in ein Mehrwegbehältnis passenden Größe erreicht werden kann.



Abbildung 13: Doppelverpackung

Sehr große Bedeutung für die Höhe und die Zunahme des Aufkommens von Verkaufsverpackungen (insbesondere von Verpackungen aus Kunststoff) hat die Tatsache, dass Verpackungen heute immer mehr Funktionen zugewiesen werden. Von besonderer Bedeutung sind hier insbesondere:

- Dosierfunktion
- Portionierungsfunktion
- Aufbewahrungsfunktion und die
- Handhabungsfunktion.

Die zunehmende Bedeutung dieser Verpackungsfunktionen ist selbst wieder Folge der Veränderung soziodemografischer Faktoren und der Konsumentenbedürfnisse. (Vergl. Übersicht 22). Auch hier besteht meist die Möglichkeit, die Komfortfunktionen mit dauerhaft nutzbaren Geräten oder Gefäßen zu erreichen und die Verbrauchsprodukte nur als „Nachfüllpack“ einzukaufen.

Übersicht 22: Einfluss von Struktur und Zusatzfunktionen auf den Packmittelverbrauch¹⁷⁵

Ersetzt man ein/eine/einen	Durch ein/eine/einen	So verändert sich der Packmittelverbrauch je Einheit Füllgut um Gew.-%
500 ml Kalkreiniger ohne Sprühpistole	500 ml Kalkreiniger mit Sprühpistole	64,7
150 g Joghurtbecher ohne Standfuß	150 g Mehrkammer Becher Joghurt	33,9
482 g Stück-Käse in Tiefziehfolie	173 g Käse - Scheiben in Folienblister	370,8
150 g Sahne Becher	170 g Sahne Kännchen	25,6
400 ml Nachfüllbeutel Flüssigseife	500 ml Flüssigseifenspender	270,3

¹⁷⁵ Schüler K (2019) *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2017*. TEXTE 139/2019 Projektnummer 105802 FB000203 GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH im Auftrag von Umweltbundesamt Dessau-Roßlau (Hrsg.) ISSN 1862-4804 <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/aufkommen-verwertung-von-verpackungsabfaellen-in-12> (abgerufen am 19.05.2020)

6.5.4. Verpackungsmaterial

Die reinen Verpackungsmaterialien sind schon in Kapitel 6.4 bezüglich Ihrer Umweltwirkungen diskutiert. Aber es kommt auch darauf an, inwieweit die Verpackungen einen Kompromiss aus Produktschutz, Handling- und Serviceeigenschaften, Materialersparnis und Recyclingfreundlichkeit darstellen. Je komplexer eine Verpackung aufgebaut ist, umso unwahrscheinlicher ist es, dass sie vollständig recycelt oder wiederverwendet werden kann.

Handlungsfelder für eine möglichst recyclingfreundliche Verpackungsgestaltung sind z.B.:

- Substitution von PET-Folien durch Folien aus PE oder PP.
- Verringerter Einsatz von Kunststoffsorten, die keine Sortierfraktion in den Aufbereitungsanlagen von separat erfassten Verpackungen darstellen (u.a. PVC, PA, PC).
- Vermeidung von Packmittelkombinationen aus Papier/Kunststoff (z.B. offenes Fenster, statt Sichtfenster aus Kunststoff).
- Vereinfachte händische Trennbarkeit bei Packmittelkombinationen aus Papier/Kunststoff (z.B. keine Verklebung).
- Einsatz materialgleicher Etiketten und Verschlüsse.
- Verzicht auf Etiketten durch direkte Bedruckung des Packmittels.
- Substitution nicht recyclingfähiger Kleinteile durch größere Teile.
- Schwer restentleerbare Verpackungen werden durch leichter restentleerbare Verpackungen ersetzt, die jedoch schwerer sind (bspw. Substitution von Enghalsflaschen durch Weithalsflaschen, Substitution von Tuben).¹⁷⁶

Auch im Bereich der Materialverbundkartons wirkt sich der Trend zu komplexeren Convenience Verpackungen aus: „Getränkekartons bestehen heute nur noch zu 70 Prozent aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz und nicht, wie vor über einem Jahrzehnt angenommen, zu 74 Prozent. Der sinkende Anteil nachwachsender Rohstoffe und der steigende Anteil an Kunststoff und Aluminium verschlechtert die Ökobilanz von Getränkekartons. Getränkekartons sind heute deutlich schwerer als noch vor 15 Jahren. Damals wog ein Getränkekarton im Durchschnitt 26 g / l. Heute kommt er durchschnittlich auf 35 g / l. Damit ist die Verpackung heute knapp 35 Prozent schwerer als damals. Mit dem steigenden Gewicht werden mehr Ressourcen für die Herstellung benötigt und mehr CO₂ beim Transport ausgestoßen.“¹⁷⁷

¹⁷⁶ Schüler K (2019) *Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2017*. TEXTE 139/2019 Projektnummer 105802 FB000203 GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH im Auftrag von Umweltbundesamt Dessau-Roßlau (Hrsg.) ISSN 1862-4804
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/aufkommen-verwertung-von-verpackungsabfaellen-in-12>
(abgerufen am 19.05.2020)

¹⁷⁷ Deutsche Umwelthilfe e.V (2019) –8–Schulungsunterlagen| Frequently Asked Questions Klassische Getränkeverpackungen.
https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Kreislaufwirtschaft/Mehrweg/1902_08_FAQs_Klassische_Getr%C3%A4nkeverpackungen_FINAL.pdf (abgerufen am 25.05.2020)

6.5.5. Verpackungsmaterial: unerwünschte Stoffe, Toxizität

Schon Paracelus schreibt 1538:

„Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne Gift; allein die Dosis machts, daß ein Ding kein Gift sei.“¹⁷⁸

Es werden ständig neue Verpackungen entwickelt, die besonders anwenderfreundlich sind und das Handling der Produkte erleichtern. Entsprechend ist auch der Einsatz neuer Technologien und Rohstoffe vonnöten. Leider ist bei manchen dieser Rohstoffe noch völlig unbekannt, welche Auswirkungen diese auf unsere Gesundheit haben. Meist nehmen wir unerwünschte Substanzen, die über die Verpackung in das Lebensmittel gelangen, nur in sehr kleinen Mengen auf, die in der Regel gesundheitlich unbedenklich sind. Dennoch sollte mancher Griff in das Lebensmittelregal nicht unreflektiert bleiben.¹⁷⁹

¹⁷⁸ Paracelsus (Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim) (1538) Die dritte Defension wegen des Schreibens der neuen Recepte. In: *Septem Defensiones* 1538. Werke Bd. 2, Darmstadt 1965, S. 510. [zeno.org https://de.wikiquote.org/wiki/Paracelsus](https://de.wikiquote.org/wiki/Paracelsus) (abgerufen am 11.06.2020)

¹⁷⁹ Jordan A (2018) Schadstoffe in Lebensmittelverpackungen – das müssen Sie wissen! Funke Zeitschriften Digital GmbH, Isamaring <https://www.gesundheit.de/ernaehrung/rund-ums-lebensmittel/wissen-rund-um-lebensmittel/serie-wenn-die-verpackung-das-essen-madig-macht> (abgerufen am 11.06.2020)

6.5.6. Wie kommen Schadstoffe aus Verpackungen in die Lebensmittel?

- Bei sachgemäßer Benutzung

Konrad Grob, Kantonales Labor Zürich, schätzt, dass die Rückstandsbelastung von Lebensmitteln durch migrationsfähige Verpackungsbestandteile 100-mal höher ist, als die durch Pestizide und andere Kontaminanten. Dank verbesserter Methoden lassen sich immer häufiger Wechselwirkungen zwischen Verpackungen und den darin eingepackten Lebensmitteln nachweisen. Die meisten Wechselwirkungen sind Stoffübergänge aus der Verpackung in das Lebensmittel (Migration). Dabei wird unterschieden zwischen:

- Direktem Stoffübergang aus der Verpackung in das Lebensmittel durch direkten Kontakt.
- Wanderung flüchtiger Substanzen, z.B. auch aus Zweit- oder Transportverpackungen.
- Abklatsch-Migration auf einem Stapel oder in einer Rolle, wenn Stoffe von der bedruckten Seite auf die Lebensmittelkontaktseite gelangen.¹⁸⁰

Für die Höhe der Migration gibt es gesetzliche Grenzwerte: Es wird zwischen dem maximalen Gesamtmigrationslimit (GML) von 60 Milligramm pro Kilogramm Lebensmittel oder zehn Milligramm pro Quadratdezimeter der Verpackungsoberfläche sowie spezifischen Migrationslimits (SML) für Einzelstoffe unterschieden, die im Anhang der Verordnung (EU) Nr. 10/2011 (Rechtlicher Rahmen) aufgeführt sind. Die spezifischen Migrationslimits werden anhand des verbindungs-spezifischen TDI (Tolerable Daily Intake = tolerierbare tägliche Aufnahme) abgeleitet. Obwohl der Bereich der Lebensmittelverpackungen rechtlich sehr weitgehend geregelt ist, treten immer wieder Probleme mit unerwünschten Rückständen migrationsfähiger Verpackungsbestandteile auf.

Im Europäischen Schnellwarnsystem für Lebensmittel und Futtermittel werden auch solche Fälle ermittelt. In Abbildung 14 werden exemplarisch einige Einzelmeldungen vom Januar 2020¹⁸¹ dargestellt. Für das Großherzogtum Luxemburg werden aktuelle Warnungen auch auf der Webseite der „Sécurité Alimentaire“¹⁸² veröffentlicht.

¹⁸⁰ Rossier R & R Bickel (2014) Merkblatt Rückstände aus Verpackungsmaterialien in Bioprodukten, Best.Nr. 1657, Ausgabe Schweiz © FiBL 2014 <https://shop.fibl.org/chde/mwdownloads/download/link/id/674/> (abgerufen am 10.06.2020)

¹⁸¹ Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2020) https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/04_Schnellwarnsystem/01_aktuelle_rasff_meldungen/04_LM_vormonate/lm_schnellwarnsystem_rasff_lm_zusammenstellung_im_januar_2020.pdf;jsessionid=A57AE446B7A77C87F9078F8DF5FD74AF.1_cid360?blob=publicationFile&v=1 (abgerufen am 30.06.2020)

¹⁸² Sécurité Alimentaire :

<https://securite-alimentaire.public.lu/fr.html>

Beispiel einer Warnung : <https://securite-alimentaire.public.lu/fr/support/recherche.html?q=bambus> (abgerufen am 16.10.2020)



Schnellwarnungen RASFF: Lebensmittelsicherheit / Meldungen Januar 2020

Schnellwarnungs-Nr. der EU-Kommission	Art der Meldung	Datum der Meldung	meldender Staat	Beschreibung der Warnung	Produktkategorie	Lebensmittel / Produkt	Gefahrenquelle	Ursprungsland	Vertrieb	Menge	Untersuchungsergebnisse	Bemerkungen
2020.0167	I	13.01.2020	Finnland	Salmonella Typhimurium in gekühlten Putenbrustfilets aus Polen, via Dänemark	und Geflügelfleischprodukte	Putenbrustfilets	Salmonella Typhimurium	Polen, via Dänemark	Finnland	2.432,4 kg	Nachweis von Salmonella Typhimurium in 25 g	Ermittlungsergebnisse
2020.0169	I	13.01.2020	Belgien	Ethoprosfos in Karotten aus Belgien	Obst und Gemüse	Karotten	Ethoprosfos	Belgien	Belgien, Niederlande		0,18 mg/kg	Rückruf der betroffenen Ware
2020.0168-fup02	W	13.01.2020	Luxemburg	Aflatoxine in gerösteten Erdnüssen aus China	Nüsse, Nussprodukte und Samen	Erdnüsse	Aflatoxine	China				Ermittlungsergebnisse und getroffene Maßnahmen
2020.0168	W	13.01.2020	Belgien	Aflatoxine in gerösteten Erdnüssen aus China	Nüsse, Nussprodukte und Samen	Erdnüsse	Aflatoxine	China	Belgien, Luxemburg		B1 = 12,2; gesamt 14 µg/kg	Rückruf der betroffenen Ware
2020.0156-fup01	W	13.01.2020	Niederlande	Fremdkörper (Glas) in Weichkäse aus den Niederlanden	Milch und Milchprodukte	Weichkäse	Fremdkörper (Glas)	Niederlande				Ermittlungsergebnisse
2020.0156	W	10.01.2020	Deutschland	Fremdkörper (Glas) in Weichkäse aus den Niederlanden	Milch und Milchprodukte	Weichkäse	Fremdkörper (Glas)	Niederlande	Belgien, Deutschland, Niederlande		Fremdkörper (Glas)	Rücknahme der betroffenen Ware vom Markt
2020.0157	W	10.01.2020	Irland	nicht gekennzeichnete Erdnuss in Pesto aus Italien	Suppen, Brühen und Soßen	Pesto	nicht gekennzeichnete Erdnuss	Italien	Irland, Vereinigtes Königreich		nicht gekennzeichnete Erdnuss	Rückruf der betroffenen Ware
2020.0152	I	10.01.2020	Belgien	nicht geeignet für Lebensmitteln (Tintenverschmutzung durch fehlende Polypropylenfolie) aus Belgien	Gegenstände und Materialien mit Lebensmittelkontakt	Karton	nicht geeignet für Lebensmittel	Belgien	Belgien, Frankreich		nicht geeignet für Lebensmittel	Rückruf der betroffenen Ware
2020.0011	I	02.01.2020	Litauen	zu hohe Gesamtmigration aus biobasierten Einweggabeln aus China	Gegenstände und Materialien mit Lebensmittelkontakt	Einweggabeln	zu hohe Gesamtmigration	China	Litauen	390 Einheiten	zu hohe Gesamtmigration	Zurückweisung
2020.0010	W	02.01.2020	Polen	Migration von Formaldehyd aus Bambusbecher aus China	Gegenstände und Materialien mit Lebensmittelkontakt	Bambusbecher	Migration / Formaldehyd	China	Weißrussland		188,2 mg/kg	Rückruf der betroffenen Ware
2019.4261-fup02	I	06.01.2020	Frankreich	als Lebensmittelkontaktmaterial ungeeignete Küchenutensilien aus Plastik aus China	Materialien mit Lebensmittelkontakt	Küchenutensilien	als Lebensmittelkontaktmaterial ungeeignet	China				Ermittlungsergebnisse und getroffene Maßnahmen
2019.4261-fup01p	I	06.01.2020	Europäische Kommission	als Lebensmittelkontaktmaterial ungeeignete Küchenutensilien aus Plastik aus China	Gegenstände und Materialien mit Lebensmittelkontakt	Küchenutensilien	als Lebensmittelkontaktmaterial ungeeignet	China				Korrekturmeldung
2019.4670-fup02	W	03.01.2020	Italien	Migration von Aluminium aus Schnellkochtopf aus China	Gegenstände und Materialien mit Lebensmittelkontakt	Schnellkochtopf	Migration / Aluminium	China				Ermittlungsergebnisse

Abbildung 14: Auszug einiger Meldungen im Europäischen Schnellwarnsystem für Lebensmittel und Futtermittel Januar 2020

- Bei unsachgemäßer Benutzung

Zudem kann nicht sachgemäße Benutzung von Verpackungen im Haushalt zu einer Kontamination von Lebensmitteln mit unerwünschten Inhaltsstoffen kommen:

- Mit Blick auf die erhöhte Löslichkeit von Aluminium unter dem Einfluss von Säure und Salz sollten Aluminiumverpackungen nicht für die Aufbewahrung und das Abdecken von sehr sauren oder salzigen Lebensmitteln (wie Apfelmus, Tomatenpüree, Rhabarber oder Salzhering) verwendet werden.
- Kunststoffschalen für Fertiggerichte (zum Beispiel Suppen, Aufläufe, Salate) sind nur für den Zweck geeignet, für den sie gekennzeichnet sind. Werden zum Beispiel in Salatschalen heiße, fettige Lebensmittel eingefüllt, so kann es zu Materialveränderungen an der Oberfläche der Schalen kommen und Stoffe aus dem Kunststoff in das Lebensmittel übergehen. Ebenso geschieht dies, wenn ein Fertiggericht in einer Menüschaale bei höherer Wattzahl und/oder längerer Dauer in der Mikrowelle erhitzt wird, als auf der Verpackung angegeben ist.
- Eine Eignung von Kunststoffverpackungen für die Geschirrspülmaschine besteht nur, wenn dies ausdrücklich gekennzeichnet ist.
- Druckfarben für Papierservietten und Lebensmittelverpackungen aus Papier können primäre aromatische Amine enthalten. Bei längerem Kontakt der Bedruckung mit dem Lebensmittel (zum Beispiel durch die Verwendung von bunt bedruckten Papierservietten zum Einwickeln von Lebensmitteln) kann es zu Übergängen von Druckfarbenbestandteilen kommen.
- Nicht alle Verpackungen eignen sich zum Einfrieren. Um Qualitätsverluste zu vermeiden, muss das Gefriergut sachgerecht verpackt werden. Zum luftdichten Verpacken eignen sich spezielle gefriergeeignete Folienbeutel aus Polyethylen, Gefrierkochbeutel, Alufolie, Kunststoffdosen, kalte- und hitzebeständiges Glas. Frühstücksbeutel, Joghurt- und Quarkbecher sind zum Einfrieren hingegen nicht geeignet. Eisdosen eignen sich nur bedingt zum Wiedereinfrieren von selbst hergestellten Speisen. Auf keinen Fall sollten Speisen heiß abgefüllt oder fetthaltige Speisen darin eingefroren werden. Gelegentlich in Verbraucherforen zum Einfrieren von Lebensmitteln empfohlene Mülltüten sind ebenfalls nicht dafür geeignet. Sie können zudem noch mit Antischimmelmitteln ausgerüstet sein.
- Auch unter Schutzatmosphäre (Verpackung unter Schutzgas) verpacktes Fleisch eignet sich nicht zum Einfrieren. Das Fleisch würde ranzig, denn die aufgrund des erhöhten Sauerstoffanteils stattfindenden Oxidationsprozesse laufen auch bei Minusgraden weiter.
- Bei der in Kochsendungen und Internetforen vielfach empfohlenen Methode, Hähnchen auf einer Bierdose zu grillen können sich durch die Mischung aus hohen Grill-Temperaturen, Fett und Alkoholdämpfen gesundheitsschädliche Stoffe aus Dosenlack und Druckfarben lösen und in das Lebensmittel gelangen. Die bedruckte Außenseite der Dose kommt hierbei direkt mit dem Lebensmittel in Berührung. Ein solcher Gebrauch ist von Herstellerseite nicht vorgesehen.¹⁵³

6.5.7. Welche Schadstoffe aus Verpackungen werden typischerweise festgestellt?

Durch die moderne Analytik ist es möglich, eine Vielzahl von Fremdstoffen in Lebensmitteln nachzuweisen. Viele dieser Stoffe sind toxikologisch unzureichend untersucht und Gegenstand eines nicht abgeschlossenen wissenschaftlichen und politischen Diskurses. Grundsätzlich ist man auf der „sicheren Seite“, wenn man Stoffe meidet, deren Ungefährlichkeit bei den üblichen Aufnahmemenge belegt ist. In der Praxis wird dies jedoch Mangels Informationen auf den Verpackungen kaum gelingen. Im Folgenden werden die in der öffentlichen Diskussion stehenden Stoffgruppen erläutert.

- Mineralölbestandteile aus verschiedenen Eintragsquellen

In einer 2015 in Deutschland Frankreich und den Niederlanden durchgeführten Untersuchung von in Karton verpackten Lebensmittel fand Foodwatch in 43 % der Produkte Verunreinigungen mit potenziell krebserregenden und erbgutverändernden Mineralölbestandteilen¹⁸³.

Die Mineralölkomponenten sind üblicherweise in Druckfarben enthalten, kommen jedoch auch an diversen anderen Stellen in der Lebensmittelkette vor. Die Migration erfolgt über die Gasphase, entweder direkt aus dem bedruckten Papier oder indirekt.¹⁸⁴ über das Altpapier, das zur Herstellung von Lebensmittelverpackungen genutzt wird¹⁸⁵.

- In der Verpackung enthaltene gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH) können vom Körper im Fettgewebe, in den Lymphknoten, in der Milz oder in der Leber akkumuliert werden. Dies ist jedoch beim Menschen sehr wahrscheinlich ungefährlich.
- Im Gegensatz zu MOSH werden Kohlenwasserstoffe aus Mineralöl mit aromatischen Ringen (MOAH) sehr schnell metabolisiert und deshalb auch nicht im Körper akkumuliert. Zudem enthält die MOAH-Fraktion zu einem kleinen Teil auch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Aus diesen PAK und bestimmten anderen Teilen der MOAH-Fraktion können bei der Umwandlung durch körpereigene Enzyme krebserregende Stoffe gebildet werden.¹⁸⁶
- Gemäß der Stellungnahme des BfR vom 9. Dezember 2009 enthalten Recyclingkartons typischerweise 300 bis 1000 Milligramm Mineralöl je Kilogramm mit einer relativ geringen molaren Masse (hauptsächlich n-C18 bis n-C22) und einem Gehalt von aromatischen Anteilen zwischen 15 und 20 Prozent.¹⁸⁷

Ein wirksamer Schutz vor der Migration von Mineralölen sind funktionelle Barrieren wie:

- Folien aus Aluminium- und PET
- Folien aus Polyethylen(PE)
- Folien aus Polypropylen(PP)
- Polyolefin-Barrieren (PE und PP)

¹⁸³ Bode T (Hrsg.) (2015) MINERALÖLE IN LEBENSMITTELN – Ergebnisse des foodwatch-Tests https://www.foodwatch.org/fileadmin/Themen/Mineraloel/Dokumente/Testerergebnisse_Mineraloele_in_Lebensmitteln.pdf (abgerufen am 22.05.2020)

¹⁸⁴ Rossier R & R Bickel (2014) Merkblatt Rückstände aus Verpackungsmaterialien in Bioprodukten, Best.Nr. 1657, Ausgabe Schweiz © FiBL 2014 <https://shop.fibl.org/chde/mwdownloads/download/link/id/674/> (abgerufen am 10.06.2020)

¹⁸⁵ Lebensmittelverband (2020) Deutsche Mineralölverordnung konterkariert Umweltschutz Lebensmittelverband kritisiert notifizierte Entwurf <https://www.lebensmittelverband.de/de/aktuell/20201006-deutsche-mineraloelverordnung-konterkariert-umweltschutz> (abgerufen am 21.10.2020)

¹⁸⁶ Rossier R & R Bickel (2016) Mineralölrückstände in Lebensmitteln. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) <https://shop.fibl.org/chde/mwdownloads/download/link/id/682/> (abgerufen am 01.07.2020)

¹⁸⁷ Rexroth A (2017) Kontaminanten in Lebens- mitteln: Mineralölbestandteile in aid 28Ernährung im Fokus 17-01-02|17 S. 24-28 https://www.bzfe.de/data/files/eif_01-02_2017_mineraloelbestandteile.pdf (abgerufen am 25.05.2020)

Die Nutzung dieser Barrieren unterliegt auch technischen und chemischen Einschränkungen, die im Einzelfall betrachtet werden müssen.¹⁸⁶

- Weitere Bestandteile von Verpackungen und / oder Beschichtungen

- Der wohl in den letzten Jahren am häufigsten diskutierte Bestandteil von Lebensmittelverpackungen ist **Bisphenol A**. Er findet sich in Polycarbonat-Kunststoffen und Kunstharzen welche als Innenbeschichtungen von Konserven- und Getränkedosen aus Metall sowie Metalldeckeln für Gläser genutzt wird.¹⁸⁸

Über die gesundheitlichen Risiken der nachweislich hormonähnlich agierenden Substanz läuft ein aktiver wissenschaftlicher Diskurs. Anfang Januar 2015 hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit einen neuen Grenzwert für die Aufnahme an Bisphenol A bekannt gegeben. Die als sicher geltende tägliche Aufnahmemenge wurde von 50 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht auf vier Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht herabgesetzt¹⁸⁹. Sie nimmt aktuell eine Neubewertung der Risiken vor¹⁹⁰.

In Europa besteht ein Verbot von Bisphenol A für Babyflaschen seit März 2011. Frankreich hat den Gebrauch von BPA als Innenbeschichtung von Twist-Off Verschlüssen und Lebensmitteldosen untersagt. Weitere gesetzliche Einschränkungen für den Einsatz von BPA in Twist-Off Deckeln und in Lebensmittelverpackungen werden in der Schweiz und in der EU diskutiert.¹⁹¹

Lebensmittelmarken sowie Lack- und Dosenhersteller arbeiteten mehrere Jahre lang an der Entwicklung und Einführung neuer Auskleidungen für Stahldosen. Hier überwiegen heute Acryl- und Polyesterformulierungen. Nach Angaben des Can Manufacturers Institute waren Anfang 2018 bereits 90 % der Konservendosenproduktion auf alternative Materialien umgestellt.¹⁹²

In der Studie des Umweltbundesamts (UBA)¹⁹³ wurden 44 mögliche Alternativstoffe für Bisphenol A (BPA) für unterschiedliche Verwendungen und Produkte untersucht. 43 dieser Stoffe können demnach nicht als Ersatz empfohlen werden – entweder weil sie ebenfalls wie ein Hormon wirken könnten oder weil diese Frage aufgrund mangelnder Daten nicht abschließend geklärt werden konnte¹⁹⁴. Lediglich ein Stoff, Pergafast 201, zeigte in allen durchgeführten in vitro-Screening-Tests, die Hinweise auf eine hormonähnliche Wirkweise anzeigen können, keinen Effekt.

- Schon lange ist bekannt, dass aus verzinnnten Weißblech-Konserven bei Luftzutritt **Zinn** in den Doseninhalt übergehen kann. Zinn ist ein Schwermetall, das relativ ungiftig ist. Es wird dennoch empfohlen,

¹⁸⁸ Verbraucherzentrale Hamburg (2016) *Schön verpackt – um welchen Preis?* <https://www.vzhh.de/themen/lebensmittel-ernaehrung/schadstoffe-lebensmitteln/schoen-verpackt-um-welchen-preis> (abgerufen am 22.05.2020)

¹⁸⁹ Verbraucherzentrale (2020) *Metallverpackungen*

<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/lebensmittelproduktion/metalle-7052> (abgerufen am 01.07.2020)

¹⁹⁰ EFSA (2019) <http://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/bisphenol> (abgerufen am 22.05.2020)

¹⁹¹ <https://www.unitwist.eu/wissen-a-z/bpa-ni.php> (abgerufen am 22.05.2020)

¹⁹² Schröder B (2019) *Bald Bisphenol A-freie Beschichtungen von Getränkedosen?* <https://www.heise.de/tp/features/Bald-Bisphenol-A-freie-Beschichtungen-von-Getraenkedosen-4351987.html> (abgerufen am 29.06.2020)

¹⁹³ Eilebrecht E, A Wenzel, M Teigeler, B Windshügel, O Keminer, L Chachulski & M Kohler (2020) *Bewertung des endokrinen Potenzials von Bisphenol Alternativstoffen in umweltrelevanten Verwendungen.* Umweltbundesamt Texte | 123/2019 <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/bewertung-des-endokrinen-potenzials-von-bisphenol> (abgerufen am 01.07.2020)

¹⁹⁴ Umweltbundesamt (2020) *Viele Bisphenol A-Alternativen möglicherweise hormonell schädlich*

<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/viele-bisphenol-a-alternativen-moeglicherweise> (abgerufen am 01.07.2020)

angebrochene Lebensmittel nicht in geöffneten Dosen aufzubewahren, sondern in geeignete Gefäße umzufüllen¹⁹⁵.

- **Anthrachinon** als Rückstand in einem Lebensmittel kann sehr viele verschiedene Ursachen haben. Zum einen kann es als Pestizid eingesetzt werden (Repellent gegen Vögel), andererseits stammt es sehr häufig aus unvollständiger Verbrennung von organischem Material (Holz, Heizöl, Treibstoff, usw.). Zudem werden Anthrachinone auch als Additiv bei der Herstellung von Papier und Karton verwendet sowie von einzelnen Pflanzen selber gebildet und als Farbstoff genutzt. Der Ausschuss für Risikobewertung (RAC) der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) hat am 4. Dezember 2015 die Einstufung für Anthrachinon wie folgt geändert: Anthrachinon wird als krebserzeugend eingestuft.¹⁹⁶
- Damit Kartons und Papiere beim Gebrauch nicht aufweichen, werden sie häufig mit **Perfluorchemikalien** beschichtet, da diese fett- und wasserabweisend sind. Über das gesundheitliche Risiko für den Verbraucher ist bisher wenig bekannt. Aufgrund von Ergebnissen aus Tierversuchen wird die Substanz jedoch als kritisch eingestuft¹⁹⁷.
- **Antimontrioxid** wird als Katalysator bei der Polymerisation von PET verwendet. Prinzipiell bleiben Katalysatoren nach der Polymerisation im PET zurück. Daher muss die Migration der Katalysatorreste überprüft werden. Wie alle Substanzen, die zur Herstellung von PET verwendet werden, unterliegt auch Antimon in Europa gesetzlichen Auflagen. Es darf aus einer PET-Flasche maximal 0,04 mg Antimon in ein Liter Getränk übergehen.¹⁹⁸
- **Acetaldehyd** ist ein Nebenprodukt bei der Herstellung von PET. Es entsteht, wenn man PET bei hohen Temperaturen schmilzt. Acetaldehyd kommt jedoch nicht nur in PET vor. Beispielsweise enthalten viele Getränke und Lebensmittel von Natur aus geringe Mengen an Acetaldehyd. Ab einer Konzentration von 0,02 mg Acetaldehyd pro Liter Mineralwasser kann der durchschnittliche Verbraucher Acetaldehyd geschmacklich wahrnehmen¹⁹⁸. Entsprechend den in der EU geltenden Vorschriften dürfen aus Kunststoffen höchstens 6 mg Acetaldehyd auf 1 kg Lebensmittel übergehen. Bis zu diesem Grenzwert werden gesundheitliche Beeinträchtigungen ausgeschlossen. Der Mensch kann den Stoff aber schon in weniger als einem Hundertstel dieser Menge deutlich riechen oder schmecken. Daher besteht - auch wenn Acetaldehyd sensorisch bemerkt wird - kein gesundheitliches Risiko, da in der Regel die Menge deutlich unter dem Grenzwert liegt¹⁹⁹.
- **POSH** – Polyolefin Oligomeric Saturated Hydrocarbons/gesättigte Kohlenwasserstoffe aus Polyolefinen – sind MOSH-ähnliche Strukturen, die aus Polyethylen-(PE) oder Polypropylenfolien (PP) in ein Lebensmittel migrieren können²⁰⁰. POSH besitzen ziemlich ähnliche Eigenschaften wie MOSH und können analytisch nur schwer von diesen unterschieden werden¹⁸⁰.

¹⁹⁵ Jordan A (2018) Schadstoffe in Lebensmittelverpackungen – das müssen Sie wissen! Funke Zeitschriften Digital GmbH, Isamaring <https://www.gesundheit.de/ernaehrung/rund-ums-lebensmittel/wissen-rund-um-lebensmittel/serie-wenn-die-verpackung-das-essen-madig-macht> (abgerufen am 11.06.2020)

¹⁹⁶ Bickel R & B Speiser (2019) Rückstände – benennen, verstehen, vermeiden. Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL <https://shop.fibl.org/chde/mwdownloads/download/link/id/1289/> (abgerufen am 01.07.2020)

¹⁹⁷ Jordan A (2018) Schadstoffe in Lebensmittelverpackungen – das müssen Sie wissen! Funke Zeitschriften Digital GmbH, Isamaring <https://www.gesundheit.de/ernaehrung/rund-ums-lebensmittel/wissen-rund-um-lebensmittel/serie-wenn-die-verpackung-das-essen-madig-macht> (abgerufen am 11.06.2020)

¹⁹⁸ Welle F (2016) DLG-Expertenwissen 4/2016 Verpackungsmaterial aus Polyethylenterephthalat (PET) Fraunhofer Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/lebensmittel/themen/publikationen/expertenwissen/lebensmitteltechnologie/2016_4_Expertenwissen_PET.pdf (abgerufen am 01.07.2020)

¹⁹⁹ Bundesinstitut für Risikobewertung (2015) Ausgewählte Fragen und Antworten zu PET-Flaschen https://www.bfr.bund.de/de/ausgewahlte_fragen_und_antworten_zu_pet_flaschen-10007.html (abgerufen am 01.07.2020)

²⁰⁰ Matissek R (2016) Minimierung von Mineralö-bestandteilen in Lebensmitteln. In: Moderne Ernährung Heute 4/2016 Lebensmittelchemisches Institut (LCI) des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie e. V. https://www.bdsi.de/fileadmin/redaktion/Nachrichten_aus_der_Wissenschaft/WDP_04_2016.pdf (abgerufen am 02.07.2020)

- Klebstoffe

Die meisten Verpackungen und sonstigen Materialien, die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen, werden unter Verwendung von Klebstoffen hergestellt. Die oft sehr komplexen Rezepturen enthalten zahlreiche Einzelkomponenten. Jede einzelne Rezeptur besteht aus bis zu 15 Bestandteilen, wobei mehrere hundert Substanzen für Klebstoffe eingesetzt werden können. Gerade bei wiederverschließbaren Verpackungen spielen Klebstoffe eine große Rolle – zum Beispiel bei Fleisch- und Wurstwaren sowie bei Käse in Scheiben. Probleme mit Rückständen aus Klebstoffen gibt es vor allem dann, wenn der Klebstoff nach dem Zusammenfügen der Folien nicht genügend Zeit zum Aushärten hatte. Bei wiederverschließbaren Verpackungen können mehr Stoffe von der Verpackung ins Lebensmittel übergehen als bei nicht wiederverschließbaren Verpackungen vergleichbaren Typs. Zu den Stoffen, die durch nicht sachgemäße Verfahrensabläufe entstehen können, gehören primäre aromatische Amine (paA). Diese haben eine große gesundheitliche Relevanz und gelten schon in kleinen Mengen als krebserregend. Der Lieferant des Klebers muss dem Hersteller deswegen die Bedingungen nennen, unter denen die Bildung aromatischer Amine zu verhindern ist und somit keine Belastung der Lebensmittel eintritt. Im weltweiten Handel funktioniert dies nicht immer.²⁰¹

- Weichmacher

Weichmacher sind Zusätze zu Kunststoffen, die dazu verwendet werden, ihnen die gewünschte Elastizität zu geben. Da sie meist nicht sehr fest mit dem Basiskunststoff verbunden sind, besteht die Gefahr einer Migration in Lebensmittel.

Am häufigsten wird in diesem Zusammenhang die Gruppe der **Phthalate** diskutiert. Phthalate finden sich noch in PVC-Folien zum Verpacken von Frischfleisch oder in Deckeldichtungen von Twist-off-Gläsern. Auch während der Lebensmittelherstellung können Phthalate ins Lebensmittel gelangen, beispielsweise wenn Pflanzenöl durch PVC-haltige Schläuche gepumpt wird. Einige Weichmacher haben gesundheitsschädliche Wirkungen, z. B. auf die Leber oder sie beeinflussen das Hormonsystem und die Fortpflanzungsfähigkeit²⁰². Nicht alle Phthalate haben dieselbe gesundheitsschädliche Wirkung. Das sogenannte DEHP (Di(2-ethylhexyl)phthalat) ist mit einem spezifischen Migrationsgrenzwert von 1.5 mg/kg Lebensmittel der am toxikologisch bedenklichste Vertreter dieser Weichmachergruppe²⁰³. Bei Verwendung in Deckeldichtungen ist die Verwendung von Weichmachern jedoch erlaubt, da davon ausgegangen wird, dass kein oder nur sehr wenig Kontakt zum Lebensmittel besteht²⁰⁴. Mittlerweile gibt es hier auch PVC- und weichmacherfreie Alternativen.

Epoxidiertes Sojaöl (ESBO) findet Einsatz als pflanzlicher Weichmacher und Stabilisator für PVC, insbesondere in Deckeldichtmassen und Ziehfolien. In Deckeln von Konserven und Glaskost kann es bis zu 40 Prozent der Dichtmasse ausmachen. Anfang 2005 wurde ESBO in zahlreichen in Schraubdeckelgläsern verpackten Lebensmitteln, unter anderem in Säuglingskost, nachgewiesen. Bisher gibt es keine ausreichenden Daten zur Beurteilung der gesundheitlichen Bedeutung von ESBO für den Menschen. Es gibt jedoch Hinweise darauf,

²⁰¹ Verbraucherzentrale (2020) Schadstoffe im Essen: Von der Verpackung ins Lebensmittel

<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/lebensmittelproduktion/schadstoffe-im-essen-von-der-verpackung-ins-lebensmittel-11944> (abgerufen am 02.07.2020)

²⁰² Verbraucherzentrale Hamburg (2016) Schön verpackt – um welchen Preis? <https://www.vzhh.de/themen/lebensmittel-ernaehrung/schadstoffe-lebensmitteln/schoen-verpackt-um-welchen-preis> (abgerufen am 22.05.2020)

²⁰³ Bickel R (2015) Merkblatt «Schraubdeckel ohne PVC», Bestellnummer 1694, Ausgabe Schweiz © FiBL 2015 <https://shop.fibl.org/chde/mwdownloads/download/link/id/741/> (abgerufen am 02.07.2020)

²⁰⁴ Rossier R & R Bickel (2014) Merkblatt Rückstände aus Verpackungsmaterialien in Bioprodukten, Best.Nr. 1657, Ausgabe Schweiz © FiBL 2014 <https://shop.fibl.org/chde/mwdownloads/download/link/id/674/> (abgerufen am 10.06.2020)

dass eine Toxizität bei wiederholtem Kontakt zu ESBO besteht. Die zulässige tägliche Aufnahmemenge wurde auf 1 mg pro kg Körpergewicht festgelegt²⁰⁵.

Bisphenol-A-diglycidylether (BADGE) ist ein Weichmacher, der von den Innenlackierungen der Konservendosen an das Füllgut abgegeben werden kann. BADGE steht im Verdacht, durch eine antiandrogene Wirkung den Hormonhaushalt des Menschen zu verändern. Durch die Europäische Kommission wurde ein Grenzwert von 1 mg pro kg Lebensmittel festgelegt²⁰⁵.

- Druckfarben und Hilfsmittel

In Anbetracht der ca. 6.000 Stoffe, welche die Druckfarbenindustrie (EuPIA) als verwendete Ausgangsstoffe an das Schweizer BAG gemeldet hat, bestehen große Wissenslücken hinsichtlich der Art und Menge der auf Lebensmittel übergehenden Stoffe. Die verfügbaren wissenschaftlichen Publikationen behandeln schwerpunktmäßig Photoinitiatoren. Einige wenige Daten liegen darüber hinaus zum Übergang von Weichmachern, einem Fettsäureester und flüchtigen Abbau- bzw. Reaktionsprodukten vor. Im Rahmen des Projektes wurden 65 potentiell migrierfähige Stoffe identifiziert, die aus Druckfarben bzw. Lacken stammen. Übergänge von 41 der 65 Stoffe konnten in Lebensmitteln bzw. Simulanzien nachgewiesen werden. Von den 41 im Lebensmittel nachgewiesenen Stoffe sind 21 Stoffe zugelassen, jedoch z.T. mit einem SML-Wert belegt (bzw. Zusatzstoffe für Lebensmittel). Für 20 Stoffe existiert keine offizielle toxikologische Bewertung²⁰⁶.

Generell gilt: je weniger Kontakt zwischen Verpackung und Inhalt besteht, desto unwahrscheinlicher ist ein Übergang unerwünschter Substanzen. Daher haben Geschenk- und Einzelpartionspackungen mit aufwendiger Bedruckung ein erhöhtes Gefährdungspotenzial.

²⁰⁵ Jordan A (2018) Schadstoffe in Lebensmittelverpackungen – das müssen Sie wissen! Funke Zeitschriften Digital GmbH, Isamaring <https://www.gesundheit.de/ernaehrung/rund-ums-lebensmittel/wissen-rund-um-lebensmittel/serie-wenn-die-verpackung-das-essen-madig-macht> (abgerufen am 11.06.2020)

²⁰⁶ Altkofer W, D Fügel, R Helling, T Simat & K Grob (2011) Abschlussbericht zur wissenschaftlichen Studie „Ausmaß der Migration von Druckfarbenbestandteilen aus Verpackungsmaterialien in Lebensmittel“ https://www.chm.tu-dresden.de/lc2/dateien/2011_Abschlussbericht_BMEL_Druckfarben.pdf (abgerufen am 02.07.2020)

6.6. Merkblatt: Verpackungen bei haltbaren Lebensmitteln –

Tipps zur Wahl von Verpackungen bei haltbaren Lebensmitteln												
 VERZICHT AUF EINWEG-VERPACKUNGEN	 EINSPAREN VON VERPACKUNGEN	 VERBRAUCH VON VERPACKUNGEN										
Abfallvermeidung		Rohstoffe für Verpackungen										
<p>Bei der Beurteilung von Verpackungen spielen viele Faktoren eine Rolle. Daher ist ein guter Kompromiss aus Produktschutz, Handling- und Serviceeigenschaften, Materialersparnis und Recyclingfreundlichkeit nötig. Eine allgemeine Empfehlung für ein bestimmtes Verpackungsmaterial für haltbare Lebensmittel ist nicht möglich. Die Tipps sollen Orientierung bei der Beurteilung einer Verpackung im Einzelfall geben.</p>												
<p>Einsparung von Materialrohstoffen (werkstoffliche Rohstoffe)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verzicht auf Verpackungen • Nutzung von eigenen Behältnissen • Verwendung von Mehrwegverpackungen <p>Loser Einkauf von Obst (z.B. Äpfel, Orangen, Bananen, Birnen), Gemüse (z.B. Zwiebeln, Kohlrabi, Kohl) und Kartoffeln.</p> <p>Eigene wiederverwendbare Verpackungen, z.B. Netze für Gemüse- und Obst, Gläser und Flaschen für flüssige, pastöse oder eingelegte Lebensmittel (Essig, Öl, Senf, Sauerkraut und anderes eingelegtes Gemüse), Gläser, Dosen, Kartons, Beutel, Schüsseln etc. für trockene Lebensmittel (Reis, Müsli, Mehl, Nudeln, Grieß, Speisestärke etc.)</p> <p>WICHTIG HÄUFIGE NUTZUNG!!! Zur Rohstoffeinsparung müssen Einkaufsbehältnisse und die wiederverwendbaren Verpackungen lange und häufig benutzt werden. Die Materialbilanz einer großen, stabilen Einkaufstasche (z.B. ECO-SAC) ist nach ca. 40 – 50 maliger Nutzung besser als eines Knotenbeutels für Obst und Gemüse im Supermarkt.</p> <p>Mehrwegverpackungen mit hoher Umlaufzahl verringern den Materialverbrauch zur Herstellung und das Abfallaufkommen sehr deutlich</p> <p style="text-align: center;">Mit jeder Nutzung verbessert sich die Umweltbilanz!</p>	<p>Wenn möglich (und unbedenklich, der Bezeichnung und gedachten Nutzungsweise zum Trotz) Mehrfachbenutzung von Einwegverpackungen (z.B.: Eierkarton, leichte Kunststoffbeutel für Obst-/Gemüse), Papiertüte für Brötchen und Brot</p> <p>Größte praktikable Verpackungseinheit wählen, denn i.d.R. erhöht sich der Packmittelverbrauch deutlich, je kleiner die Füllgutmenge ist</p> <p>Doppelverpackungen vermeiden (z.B. häufig zu finden bei Süßigkeiten).</p> <p>Nur teilbefüllte Verpackungen vermeiden (Mogelpackungen), die größeren Verpackungsinhalt als vorhanden suggerieren (z.B.: Tüten mit Salzgebäck, Becher mit Müsli).</p> <p>Verpackungen mit unnötigen „Accessoires“ vermeiden, z.B. Becherverpackungen mit abgesetztem Standfuß, Becher/Dosen mit doppeltem Deckelverschluss)</p> <p>Nachfüllpackungen nutzen statt stets Verpackungen mit Zusatzfunktionen (z.B. Frischhaltedosen, Gewürzmöhlen) neu zu kaufen</p>	<p>Der Rohstoffverbrauch pro Verpackungsmenge ist, betrachtet man nur die reine Materialmasse, bei verschiedenen Verpackungsarten deutlich unterschiedlich. Im Hinblick auf die Umweltauswirkungen, sind aber viele Faktoren entscheidend. Hierzu zählen die Umweltbelastungen bei der Gewinnung und Verarbeitung der Rohstoffe, die Transportentfernungen für Rohstoffe und verpackte Waren, das mögliche Transportvolumen der verpackten Ware pro Transporteinheit, die technische und die vor Ort tatsächlich vorhandene Recyclingfähigkeit. Diese und weitere Faktoren machen die Einschätzung der Umweltauswirkungen verschiedener Verpackungen komplex. Eine Beurteilung ist nur im konkreten Einzelfall verlässlich möglich. Deshalb beziehen sich die nachfolgenden Tipps weniger auf das Verpackungsmaterial sondern auf andere Aspekte.</p> <p>Auf die Recyclingfähigkeit der Verpackung achten und die vorhandenen Rückgabemöglichkeiten nutzen</p> <p>Komplexe Verpackungen vermeiden aus verschiedenen Materialien (z.B. Papier- und Kartonverpackungen mit Sichtfenster, Verpackungen mit Etiketten und Verschlüssen aus verschiedenen Materialien)</p> <p>Verpackungen aus Recyclingmaterialien nutzen; die Energiebilanz ist bei der stofflichen Wiederverwertung bei allen Materialien günstiger als bei Herstellung aus neuen Rohstoffen</p>										
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p style="color: green; font-weight: bold;">➔ Mehrweg</p> <p style="color: green; font-weight: bold;">➔ Recycling</p> <p style="color: green; font-weight: bold;">➔ Minimierung</p> </div> <div style="text-align: center; background-color: #ff0000; color: white; padding: 5px;"> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Klimagase & Energieverbrauch</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p style="color: red; font-weight: bold;">← Herstellung</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">← Transport</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">← Verluste</p> </div> </div>												
<p>-MEHRWEGVERPACKUNGEN TRANSPORTAUFWAND BEACHTEN!</p> <p>Wenn Mehrwegverpackungen über weite Entfernungen transportiert werden, ist die Energiebilanz u.U. schlechter als die von leichten Einwegverpackungen.</p> <p>Die beste Verpackungslösung: Regionale Produkte in Pfandverpackungen</p>	<p>Durch die EINSPARUNG von Verpackungen werden generell auch die Energieverbräuche und Klimagasemissionen, die mit ihrer Produktion und ihrem Transport verbunden sind, verringert</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Energiebedarf Herstellung aus Primärrohstoffen</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Aluminium</td> <td style="width: 20%;">PET</td> <td style="width: 20%;">Papier</td> <td style="width: 20%;">Weißblech</td> <td style="width: 20%;">Glas</td> </tr> <tr> <td>Getränkekarton</td> <td>Aludose</td> <td>PET</td> <td>Weißblech</td> <td>Glas</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">Energiebedarf Transport (Bezugsgröße Materialgewicht pro Verpackungseinheit)</p> </div>	Aluminium	PET	Papier	Weißblech	Glas	Getränkekarton	Aludose	PET	Weißblech	Glas
Aluminium	PET	Papier	Weißblech	Glas								
Getränkekarton	Aludose	PET	Weißblech	Glas								
<p>Inhalt der Verpackung</p> <p>Der Inhalt der Verpackung hat in der Regel einen größeren ökologischen Impact als die Verpackung. Bei der Umweltbewertung von haltbaren Lebensmitteln ist dies zu berücksichtigen. Die Verpackungsfrage erlangt vor allen dann Bedeutung, wenn gleiche Produkte (hinsichtlich Anbau, Aufbereitung, Veredlung, Transport) miteinander verglichen werden. Dabei spielen dann auch technische Eigenschaften der Verpackungen, wie Restentleerbarkeit und die Auswirkungen auf die Haltbarkeit der Lebensmittel eine Rolle.</p> <p>Unerwünschte Inhaltsstoffe in Lebensmittelverpackungen</p> <p>Inhaltsstoffe der Verpackungen können in die Lebensmittel migrieren oder in die Umwelt gelangen. Auswirkungen und Schädlichkeit auf die Gesundheit und die Umwelt werden auf nationaler Ebene und in der EU kontrolliert und bewertet. Die Überwachungen und Untersuchungen münden ggf. in Verboten bzw. Grenzwertbestimmungen für die Inhaltsstoffe. Die Inhaltsstoffe variieren, abhängig von der Herkunft der verwendeten Rohstoffe, den Produktionsverfahren und den technischen Eigenschaften in einem weiten Spektrum sowohl bezüglich des Verpackungsmaterials als auch der Verpackungshersteller.</p>												

7. Deckelverschlüsse von Getränkeflaschen

7.1. Problembeschreibung

Die Wahl des Verschlusses ist meist untrennbar mit Produkt und Verpackungsauswahl der Getränke verbunden. In den letzten Jahren gibt es, getrieben von gesellschaftlichen Interessengruppen, staatlichen Organen und wirtschaftlichen Akteuren, in diesem Bereich einen heftigen öffentlichen Disput^{207,208} und damit einhergehend einen intensiven wissenschaftlichen Diskurs zu diesem Themenkreis. Hier sollen einige umweltrelevante Aspekte und Faktoren zum Themenkreis Verschlüsse von Getränkeflaschen aufgezeigt werden. Nicht erfasst werden Großgebilde mit über 1 Liter Inhalt.

Produktion, Entsorgung und Recycling, spielen bei der ökologischen Bewertung von Flaschenverschlüssen klassischerweise eine große Rolle. Daneben spielt aber auch noch der Aspekt des Litterings (das Liegenlassen oder Wegwerfen von Abfällen an ihrem Entstehungsort im öffentlichen Raum, ohne die dafür vorgesehenen kostenlosen Entsorgungsmöglichkeiten zu nutzen) eine durchaus bedeutende Rolle. So sind laut dem „Marine Beach Litter Bericht“ der Europäischen Kommission²⁰⁹ Flaschenverschlüsse immer unter den Top 5 der an Stränden gefundenen Gegenstände.

Neben praktischen und ökologischen Aspekten spielt beim Thema Getränkeverpackungsverschlüsse vor allem noch ein kultureller Aspekt eine Rolle, der sich an den intensiven Diskussionen zum Thema Weinflaschenverschluss (Kork versus neue innovative Verschlüsse), gut ablesen lässt. In geringerem Maße findet sich diese Betrachtung auch bei Bier (Bügelverschluss, Schraubverschluss, Kronkorken).

²⁰⁷ Rademacher B (2019) Mineralbrunnen am Pranger

<https://blog.drinktec.com/de/alkoholfreie-getraenke/mineralwasserbrunnen/> (abgerufen am 04.06.2020)

²⁰⁸ Dierig C (2018) Brüssels Deckel-Diktat torpediert das deutsche Pfandsystem

<https://www.welt.de/wirtschaft/article185305488/Plastikmuell-EU-Regulierung-von-Kunststoffdeckeln-bringt-Deutschland-riesigen-Aufwand.html> (abgerufen am 04.06.2020)

²⁰⁹ Hanke G (2016) Marine Beach Litter in Europe –Top Items. European Commission, Joint Research Centre (JRC) JRC103929

https://mcc.jrc.ec.europa.eu/documents/Marine_Litter/MarineLitterTOPItems_final_24.1.2017.pdf (abgerufen am 27.07.2020)

7.2. Rechtlicher Rahmen

Die „Single Use Plastic Directive“²¹⁰ der Europäischen Union vom 5. Juni 2019 muss in den EU-Staaten in nationales Recht umgesetzt werden. Dann wird es ein Vermarktungsverbot für bestimmte Einweg-Kunststoffprodukte wie Strohhalme geben, Einweg-Getränkeverpackungen müssen bis 2023 zu mindestens 30 Prozent aus recycelten Kunststoffen bestehen und die Verschlüsse von Einwegflaschen aus Kunststoff müssen spätestens ab 2025 fest mit der Flasche verbunden sein.²¹¹

7.3. Funktionen von Verschlüssen

Die Ausgestaltung von verschiedenen Flaschenverschlüssen hängt neben ökonomischen Faktoren und Traditionen vor allem von der gewünschten Funktion ab. Daher werden im Vorfeld die wichtigsten Funktionen beschrieben.

7.3.1. Auslaufsicheres Verschließen der Flasche

Die Funktion die allen Flaschenverschlüssen gemeinsam ist, ist die des auslaufsicheren Verschließens der Getränkeflasche auf dem Weg vom Abfüller zum Endkunden. Hierbei kommen je nach Inhalt noch weitere Aspekte hinzu z. B.:

- wie Druckfestigkeit, bei kohlen säurehaltigen Getränken
- Gasdichtigkeit um Kohlen säureverlust zu vermeiden oder das Eindringen von Luft zu verhindern
- je nach Flaschengröße und Nutzungsspektrum die Wiederverschließbarkeit
- Marketingaspekte durch besondere Form und oder Farbe

7.3.2. Schutz des Inhaltes vor Manipulation

Ein weiterer wichtiger Aspekt von Flaschenverschlüssen ist der Schutz vor Manipulation. Durch besondere Gestaltung des Verschlusses oder Anbringung von Kapseln oder Siegeln die beim Öffnen nicht zerstörungsfrei zu entfernen sind, wird gewährleistet, dass der Verbraucher anhand von überprüfbaren Merkmalen die Unversehrtheit des Verschlusses erkennen kann.

7.3.3. Weitere technische und Komfortfunktionen

Zunehmend werden in den Getränkeverschlüssen noch weitere Funktionen integriert die nicht direkt mit der Ursprünglichen Verschlussfunktion zu tun haben.

- Scavenger / Gasregulierung

Es werden in manchen Verschlüssen von Getränken sogenannte Scavenger integriert, die aktiv bestimmte unerwünschte Inhaltsstoffe absorbieren, zum Beispiel Sauerstoff, um hiermit den Verderb und oder Qualitätsverlust

²¹⁰ Europäische Union (2019) Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt (Text von Bedeutung für den EWR) PE/11/2019/REV/1 ABl. L 155 vom 12.6.2019, S. 1–19 ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj> (abgerufen am 04.05.2020)

²¹¹ Omlor D (2019) Nachhaltige Verpackungen der Zukunft <https://blog.drinktec.com/de/branchenuebergreifend/nachhaltige-verpackungen-der-zukunft/> (abgerufen am 04.06.2020)

von Getränken zu verhindern oder zu verzögern²¹². Für den Verschluss von Wein gibt es aktive Verschlüsse, die mittels Kupfers unerwünschte reduktive Schwefelverbindungen binden, um Fehlgeschmack zu vermeiden²¹³.

Bei Verschlussystemen für Wein werden Varianten mit definierten Gasdiffusionsraten angeboten, um eine dem Korkverschluss ähnliche Alterung des Weines (durch Oxidation) zu erreichen^{214,215}.

- Einhandbedienung

Bei den im Trend liegenden Sportgetränken ist für den Nutzungszweck eine Verschlussystem vorteilhaft, welches mit einer Hand bedient werden kann.²¹⁶

- Fälschungsschutz / Kundenbindung

Verschlüsse können sowohl Elemente enthalten die dem Fälschungsschutz dienen (QR Codes u.ä.) oder auch der Kundenbindung wie auf der Innenseite angebrachte Glücksspielelemente²¹⁶.

²¹² Goldhan, G (2003) Sauerstoff-Scavenger für Lebensmittelverpackungen. Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung -IVV-, Freising: Symposium Aktive und Kommunikative Verpackungen 2003. CD-ROM : 19-20. März 2003
Freising: IVV, 2003 33 S. http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-207105.pdf (abgerufen am 31.07.2020)

²¹³ Schneider V, M Schmitt & R Kroeger (2017) Wine screw cap closures: the next generation. In: Grapegrower & Winemaker March 2017 – Issue 638 p.:50-52
https://www.meyer-seals.com/fileadmin/user_upload/meyer_seals/dokumente/Presse/GGWM_March_2017.pdf (abgerufen am 03.08.2020)

²¹⁴ Röder J (2013) Gleicher Wein reift mit Naturkork unterschiedlich. Handelsblatt
https://www.handelsblatt.com/arts_und_style/lifestyle/juergens-weinlese/interview-nomacorc-gleicher-wein-reift-mit-naturkork-unterschiedlich/7922344-all.html (abgerufen am 31.07.2020)

²¹⁵ Syncor (2020) Schraubverschluss-Twister <https://www.syncor.de/de/verschluesse/twister-schraubverschluesse.html>
(abgerufen am 03.08.2020)

²¹⁶ Neue Verpackung (2018) Verschlüsse sind wahre Multitalente <https://www.neue-verpackung.de/61826/verschluesse-sind-wahre-multitalente/> (abgerufen am 29.07.2020)

7.4. Definitionen und Beispiele

7.4.1. Verschluss Systeme für Getränkebehälter nicht wiederverschließbar

Als nicht wiederverschließbar werden hier Verschlusssysteme definiert, bei denen es nicht möglich ist die Getränkeflasche mit dem dazugehörigen Verschluss wieder dicht und sicher zu verschließen.

- Kronkorken

Ein Kronkorken ist ein kreisförmiges Blechstück, dessen Rand kronenförmig gebogen und das mit einer Dichtungseinlage versehen ist. Zum Öffnen der Flasche benötigt man üblicherweise einen Flaschenöffner oder ein alternatives Werkzeug. Das Gewicht dieses Verschlusses beträgt etwa 2 g. Es gibt auch Twist Off Kronkorken die durch Drehung ohne Werkzeug zu öffnen sind (und damit auch bedingt wiederverschließbar). Diese sind laut Herstellerangabe nur für Einwegflaschen geeignet, da das Gewinde beim Öffnen beschädigt werden kann.²¹⁷ Kronkorken werden meist auf Glasflaschen genutzt aber es sind auch PET Flaschen mit Kronkorken auf dem Markt^{218,219}.



Abbildung 15: Kronkorken

²¹⁷ Helmut Brüninghaus GmbH & Co. KG (2020) Twist-off-Kronenkorken <http://www.h-brueninghaus.de/deutsch/> (abgerufen am 29.07.2020)

²¹⁸ about-drinks.com (2013) Carlsberg Deutschland setzt mit der Premium-PET-Flasche neue Maßstäbe <https://www.about-drinks.com/carlsberg-deutschland-setzt-mit-der-premium-pet-flasche-neue-masstabe/> (abgerufen am 29.07.2020)

²¹⁹ Pack Aktuell (2014) Mit Kronkorken, ohne Petaloidboden: Sidel landiert PET-Bierflasche in Glasflaschen-Optik <https://www.packaktuell.ch/newspool/mit-kronkorken-ohne-petaloidboden-sidel-landiert-pet-bierflasche-in-glasflaschen-optik/> (abgerufen am 29.07.2020)

- Naturkork / Presskork bei Schaumwein und ähnlichem

Hergestellt werden Korken aus der Rinde der im mediterranen Raum verbreiteten Korkeiche (*Quercus suber*). Verwendet man einen mit Hohlmessern aus der Rinde geschnittenen Stopfen, so spricht man von „Naturkorken“. Es werden Korken aber auch aus Korkgranulat hergestellt. Hierbei werden kleine Korkstückchen unter hohem Druck mit Leim oder Harz zu einem Korken zusammengepresst. Einen auf diese Weise hergestellten Korken nennt man „Presskorken“.

Werden Stopfen aus Kork (oder Pressekork) für Schaumweine (Crémant, Champagner, Sekt, Prosecco) oder andere Getränke genutzt, die unter Überdruck stehen, werden sie üblicherweise mittels einer Drahtsicherung auf der Flasche gehalten. Sie dehnen sich beim Öffnen so weit aus, dass ein Wiederverschließen der Flasche unmöglich ist. Die Entsorgung erfolgt über Sammelstellen wie sie sich in Recyclingcentern finden.



Abbildung 16: Schaumweinkorken im oberen Teil Agglomerat im unteren 2 Korkscheiben verklebt

- (Ring) Pullverschlüsse

Pullverschlüsse sind Flaschenverschlüsse aus Weißblech oder Aluminium, die wie ein Kronkorken auf der Flasche sitzen und mittels eines Nippels oder Ringes vom Flaschenhals abgezogen werden. Sie können auch auf Kunststoffflaschen montiert werden.²²⁰



Abbildung 17: Beispiel Ring Pull Verschluss

²²⁰ MaxiCrown Sealing Machines AB (2002) Vorteile von Maxi Crown
http://maxicrown.se/deutsch/MaxiCrown_advantages.html#comparison (abgerufen am 29.07.2020)

- **Abdrehverschluss**

Für Kindergetränke gibt es Flaschen bei denen der Flaschenkopf abgedreht werden kann. Dieser Verschluss sollte aber ab 2025 laut EU Verordnung für Einwegplastik nicht mehr zulässig sein, da dann Verschlüsse von Einweg Plastikflaschen fest mit der Flasche verbunden sein müssen²²¹. Aktuell beträgt die Jahresproduktion eines bekannten Herstellers dieser Behältnisse laut Eigenaussage 50 Millionen Einheiten pro Jahr²²².



Abbildung 18: Beispiel Abdrehverschluss

7.4.2. Verschluss Systeme für Getränkebehälter bedingt wiederverschließbar

Als bedingt wiederverschließbar werden hier Verschlussysteme definiert, bei denen es zwar möglich ist die Getränkeflasche mit dem dazugehörigen Verschluss wieder zu verschließen aber hier nicht das ursprüngliche Niveau an Dichtigkeit und Auslaufsicherheit erreicht wird.

- **Naturkork / Presskork**

Vor allem im Bereich des Weins werden Natur und Presskorken verwendet. Neben den aus der Borke der Korkeiche ausgestanzten Naturkorken werden auch Presskorken in verschiedenen Varianten verwendet. Sie bestehen zumindest teilweise aus vermalendem und mittels Leimes oder Harz verklebten Korkgranulat. Bei manchen Varianten werden an einer oder beiden Seiten noch Scheiben aus Naturkork angefügt, so dass der Wein nur Kontakt zu Naturkork hat. Der Kork wird zum Verschließen der Flasche zusammengepresst und bleibt dann durch natürliche Ausdehnung im Flaschenhals stecken. Ohne Werkzeug (meist ein Korkenzieher) ist die Flasche nicht bestimmungsgemäß zu öffnen.

- **Kunststoff Stopfen**

Als Alternative zum Naturprodukt Korken werden auch unterschiedlich komplexe Kunststoffstopfen analog hauptsächlich als Verschluss für Wein und Schaumwein verwendet.

²²¹ Europäische Union (2019) Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt (Text von Bedeutung für den EWR) PE/11/2019/REV/1 ABl. L 155 vom 12.6.2019, S. 1–19 ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj> (abgerufen am 04.05.2020)

²²² <https://www.drehundtrink.at/ueber-uns/> (abgerufen am 29.07.2020)

Es sind auch Stopfen aus „grünem“ Polyethylen Kunststoff auf dem Markt. Das Rohmaterial wird aus Zuckerrohr-Ethanol hergestellt (billige Variante: Zusatz im Benzin als Biosprit, teure Variante: Rum Cachaça und Co.). Sie werden als Klimaneutral und 100 % recyclingfähig beworben²²³.

- Klappverschluss

Im Bereich der Einwegflaschen sieht man neuerdings des Öfteren, Verschlüsse aus Kunststoff, die zum Öffnen hochgeklappt werden²²⁴. Im Unterschied zu den gängigen Schraubverschlüssen verbleiben sie dauerhaft auf der Flasche und genügen so der Europäischen Einwegkunststoff - Richtlinie (vergl. Kapitel 0)



Abbildung 19: Beispiele Klappverschluss

- Sportverschluss

Mit Sportverschluss werden hier mehrteilige Verschlüsse definiert, die einhändig zu bedienen sind, und wenn einmal die Schutzkappe entfernt ist, mittels eines Zugnippels oder ähnlichen Konstruktionen, den Getränkefluss freigeben. Es gibt auch Klappverschlüsse (s.o.) die aufgrund ihrer speziellen Ausführung als Sportverschlüsse beworben werden.

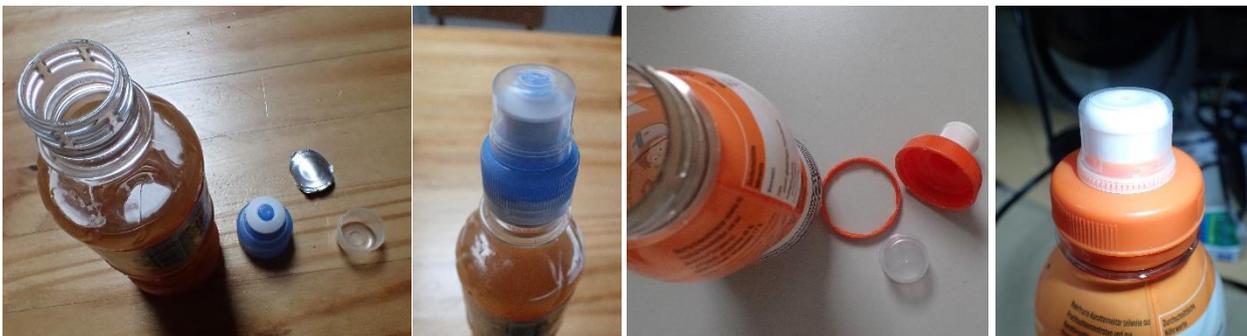


Abbildung 20: Beispiele Sportverschlöß

7.4.3. Verschluss Systeme für Getränkebehälter vollständig wiederverschließbar

Als wiederverschließbar werden hier Verschlussysteme definiert, bei denen es uneingeschränkt möglich ist die Getränkeflasche mit dem dazugehörigen Verschluss wieder zu verschließen.

²²³ Parr J (2014) *Wie Innovation Kunststoff in eine nachhaltige Lösung für den Korkenmarkt verwandelt* https://www.interpack.de/de/F%C3%BCr_Presse/Material/Wie_Innovation_Kunststoff_in_eine_nachhaltige_L%C3%B6sung_f%C3%BCr_den_Korkenmarkt_verwandelt (abgerufen am 31.07.2020)

²²⁴ Neue Verpackung (2018) *Verschlüsse sind wahre Multitalente* <https://www.neue-verpackung.de/61826/verschluesse-sind-wahre-multitalente/> (abgerufen am 29.07.2020)

- Schraubverschluss Aluminium

Schraubverschlüsse aus Aluminium gehören wohl mit zu den am häufigsten anzutreffenden Flaschenverschlüssen. Sie werden üblicherweise ohne Gewinde beim Abfüller angeliefert und im Abfüllprozess wird das Gewinde mit einem Werkzeug auf das im Flaschenhals vorhandene Gewinde aufgedrückt. Bei kleineren Serien oder speziellen Flaschen können auch Schraubverschlüsse mit vorgefertigtem Gewinde eingesetzt werden. Bezüglich der eingebrachten Dichtung als auch des Originalitätsverschlusses (ein Teil das beim ersten öffnen sichtbar zerbricht und so dem Kunden die Sicherheit gibt ungeöffnete Ware zu kaufen) gibt es je nach Einsatzzweck und Produkt eine Vielzahl von Lösungen.

Für Schraubverschlüsse von Mehrwegflaschen gibt es inzwischen ein funktionierendes Recyclingsystem, welches einen Großteil der Rohstoffe wieder in den Kreislauf zurückführt²²⁵.



Abbildung 21: Beispiele Schraubverschluss Aluminium

- Schraubverschluss Kunststoff

Neben Schraubverschlüssen aus Aluminium gibt es ebenfalls Versionen aus verschiedenen Kunststoffen, die sowohl einteilig als auch mit innenliegender Dichtung verwendet werden. Spezialfälle sind Schraubverschlüsse aus Holz (Kunststoff) Compound²²⁶, ²²⁷ und Kunststoff aus nachwachsenden Rohstoffen²²⁸. Kunststoffverschlüsse von Mehrwegflaschen werden üblicherweise beim Abfüller gesammelt und dem Recycling zugeführt²²⁹.



Abbildung 22: Beispiele Schraubverschluss Kunststoff mit und ohne Dichtung

²²⁵ AFG-Recycling GmbH & Co. KG (2020) Getränkeflaschen-Altverschlüsse im Einsatz für den Klimaschutz – CO₂-Bilanz 2019 bestätigt erneut erfolgreiches Nachhaltigkeitsmanagement der AFG-Recycling <https://www.afq-recycling.de/co2-bilanz-2019/> (abgerufen am 04.08.2020)

²²⁶ Syncor (2020) Wood Twister <https://www.syncor.de/de/verschluesse/twister-schraubverschluesse/54-produkte/glastwister/115-schraubverschluss-woodtwister.html> (abgerufen am 03.08.2020)

²²⁷ Schirp A (2020) Holzwerkstoff- und Naturfaser-Technologien. Fraunhofer-Institut für Holzforschung, <https://www.wki.fraunhofer.de/de/fachbereiche/hnt/wood-plastic-composites.html> (abgerufen am 03.08.2020)

²²⁸ Syncor (2020) Schraubverschluss - BioTwister <https://www.syncor.de/de/verschluesse/twister-schraubverschluesse/54-produkte/glastwister/116-schraubverschluss-biotwister.html> (abgerufen am 03.08.2020)

²²⁹ Groth A (2018) Schraubverschlüsse zu Motorteilen. In: Frankfurter Rundschau <https://www.fr.de/rhein-main/wetterau/schraubverschluesse-motorteilen-10959510.html> (abgerufen am 04.08.2020)

- Twist off Verschluss

Bei Flaschen mit weitem Hals, wie sie zum Beispiel für Fruchtsäfte verwendet werden, findet man auch sogenannte Twist off Verschlüsse aus Weißblech die durch eine geringe Drehung geöffnet werden können. Sie entsprechen denen, die zum Verschluss von Lebensmittelgläsern (z.B. Marmelade, Sauerkonserven vergl. Kapitel 6.2.5) verwendet werden.



Abbildung 23: Beispiele Twist Off Verschluss

- Bügelverschluss

Vor allem bei Bier-Mehrwegflaschen aber auch bei einigen anderen Spezialitäten finden sich mehrteilige Bügelverschlüsse. Sie bestehen aus einem Hebelsystem aus Stahldraht einem Verschlussstopfen aus Porzellan oder Kunststoff und einer Dichtung und sind fest mit der Flasche verbunden. Ebenso wie die Flasche werden sie gespült und mehrfach genutzt²³⁰.



Abbildung 24: Beispiele Bügelverschluss

²³⁰ Glebe W (2009) Klein aber trickreich Bügelverschlüsse – durchaus ein Hightech-Produkt. In: BRAUINDUSTRIE 9/ 2009 S. 30-37 <http://www.edard.fr/medias/BRAUindustrie.pdf> (abgerufen am 04.08.2020)

- Stopfen Glas

Glastopfen werden vor allem für Wein und Spirituosenflaschen verwendet. Der Stopfen aus Glas wird mit einer Silikon- PVC- und phthalatfreien Dichtung aus einem Mischpolymer-Harz verschlossen. Die Dichtung kann von Hand abgezogen und vom Glas getrennt einem Recycling zugeführt werden²³¹.



Abbildung 25: Glasstopfen

²³¹ Vinolok (2020) Nachhaltigkeit <https://vinolok.com/de/nachhaltigkeit/> (abgerufen am 04.08.2020)

7.5. Umweltwirkungen von Verschlüssen verschiedener Getränkefamilien

7.5.1. Alkoholfreie Getränke

Alkoholfreie Getränke werden sowohl in Mehrweg-Pfandflaschen als auch in Einwegflaschen verkauft. Am weitesten verbreitet sind Schraubverschlüsse sowohl aus Aluminium als auch aus Kunststoff. Bei Mehrweg- Pfandflaschen sollten bei Rückgabe die Verschlüsse auf der Flasche mit zurückgegeben werden. Einerseits schützen sie das Flaschengewinde und ermöglichen so eine längere Nutzung der Flaschen und zum anderen werden sie beim Abfüller automatisch entfernt, sortiert und als Sekundärrohstoff einem stofflichen Recycling zugeführt. Bei Verschlüssen von Einwegflaschen erfolgt die korrekte Entsorgung über den blauen (grünen) Sack. Da die Verschlüsse meist aus einem anderen Material als die Flasche bestehen am besten getrennt von der Flasche. Klappverschlüsse die fest mit der Flasche verbunden sind, werden mit dieser fachgerecht entsorgt (vergl. Anhang 8.1) Neben den oben erwähnten Verschlüssen sind noch Kronkorken, Twist-Off Verschlüsse und sogenannte Sportverschlüsse im Angebot. Vor allem letztere sind komplex und oft aus mehreren unterschiedlichen Materialien aufgebaut. Hier soll die Frage erlaubt sein ob ein solcher Materialaufwand und die damit verbundenen Aufwände beim Recycling für eine einmalige Nutzung vertretbar sind. Für die angestrebte Nutzung kann ja auch ein dauerhaft Nutzbares Behältnis mit entsprechendem Verschluss angeschafft werden und dann das Getränk umgefüllt werden. Wie schon bei Verpackungen entscheidet vor allem die Häufigkeit der Nutzung über die Vorteilhaftigkeit der aufwändigeren Dauerlösung. Eine Betrachtung der verschiedenen Grundmaterialien und Ihrer Umweltwirkungen findet sich in Punkt 6.4.

7.5.2. Wein

Da es sich bei Wein um ein Produkt mit einem hohen Prestigefaktor handelt, spielen bei der Nutzung und Auswahl des Verschlusses von Seiten der Produzenten und der Verbraucher kulturelle und emotionale Faktoren oft eine entscheidende Rolle. Verfolgt man Diskussionen in der Fachpresse und in einschlägigen Internetforen, ist keine Einigkeit über die Eigenschaften von Weinverschlüssen zu finden. Einerseits wird argumentiert, ein gasdichter Verschluss sei die optimale Methode um den Wein längerfristig zu lagern. Auf der anderen Seite gibt es Verfechter der „Weinatmung“ und „-alterung“, die davon ausgehen, dass ein gewisser (minimaler) Gasaustausch auf die lange Sicht, vor allem bei Rotweinen günstig für das Entfalten bestimmter Aromen ist. Hinzu kommt das Phänomen des „Verkorkens“ von Wein, auf das weiter unten eingegangen wird. Durch den emotionalen Charakter und Prestigefaktor des Produktes werden solche Diskussionen mit einem bisweilen „religiösem Eifer²³²“ geführt. Neben Qualitätsaspekten werden auch ökonomische und ökologische Faktoren kontrovers diskutiert.

- Kork

Seit den 1850 Jahren waren Korken die am meisten verbreiteten Verschlüsse für Weinflaschen. In letzter Zeit wird Ihre Verwendung durchaus kontrovers diskutiert. Um dieses Phänomen zu verstehen, muss man etwa 25 Jahre zurückblicken: Damals stieg die Weinproduktion wertiger und hochwertiger Weine weltweit stark an. Die Mittelschicht hatte all ihre großen Investitionen getätigt, nun ging es an die Verfeinerung der Lebenskultur. Essen wurde wichtig. Und mit dem Essen auch der Wein. Darauf waren die Korkhersteller dieser Welt nicht vorbereitet. Sie hatten den Großteil ihrer Produktion bisher für Böden, Matten und Dämmstoffe verwendet. Der Korkverschluss spielte eine eher untergeordnete Rolle. Doch auf einmal wollte die ganze Welt mehr Naturkorken für die vielen zusätzlichen Flaschen, die da gefüllt werden sollten. Daher schälten die meist im Süden Europas beheimateten Korkhersteller, was zu schälen war. Und weil sie ihre Augen nicht überall haben konnten, geriet manche Charge von Naturkorken zum Desaster. Die Häufung dramatischer Korkfehler aufgrund unkontrollierter Überproduktion (so sagen selbst die Korkhersteller)

²³² Giesse M (2019) Die Religion des Weinverschlusses <https://winetory.net/blog/die-religion-des-weinverschlusses> (abgerufen am 03.08.2020)

brachte das Fass zum Überlaufen. Der Unmut richtete sich immer mehr gegen eine Korkindustrie, die jedem Weintrinker mindestens einmal in der Woche das Trinken vermieste.²³³

Wenn Wein verkorkt schmeckt, liegt das nicht per se am Naturkorken. Korkgeschmack deutet zwar auf die Anwesenheit von 2,4,6-Trichloranisol (TCA) hin, inzwischen kennt man aber auch andere Quellen, die Korkgeschmack hervorrufen. Der Hauptverursacher 2,4,6-TCA ist eine äußerst geruchsintensive Verbindung; bereits wenige Milliardstel Gramm pro Liter Luft genügen, um den muffig-modrigen Fehlgeschmack auszulösen. In Wasser oder Wein verhält es sich ähnlich, hier liegt die Geruchsschwelle bei 0,3 ng/L (Wasser) bzw. 1,4 ng/L (Wein).²³⁴

Von ökologischen Gesichtspunkten aus gesehen hat Kork viele Vorteile. Ein einziger Naturkorken bindet acht Gramm des Treibhausgases CO₂. Zudem trägt dieser vermeintlich unscheinbare Flaschenverschluss zum Erhalt eines der artenreichsten Biotope Europas bei. Naturschutzorganisationen wie WWF und NABU warnen: Die Verdrängung des Naturkorkens gefährdet eine einzigartige Kulturlandschaft. Bei Presskorken aus Verbundmaterial werden Klebstoffe oder Harze eingesetzt, die sich negativ auf die Ökobilanz auswirken können. Andererseits kann Bruch und Recyclingmaterial verwertet werden, was ökobilanziell positive Folgen hat. Die Recyclingmöglichkeiten von Flaschenkorken sind hervorragend, wenn sie zum Beispiel über Abfallsammelstellen einer Verwertung zugeführt werden. Das Recyclingmaterial kann z. B. als Dämmstoff bei der Wärmeisolierung von Gebäuden oder, gereinigt, zur Herstellung von Presskorken eingesetzt werden²³⁵.

- Behandelte Kork

Um dem Problem des Korkens entgegenzuwirken, entwickelte man Verbundkorken der neuen Generation. Der Bekannteste aus dieser Gruppe ist der Diam ("Diamant-Kork"). Bei diesem Kork wird das Korkgranulat vor der Weiterverarbeitung mit superkritischem CO₂ behandelt. Damit kann das Korkgranulat weitgehend von störenden Stoffen wie Trichloranisol, Tribromanisol (verantwortlich für den Korkgeschmack) sowie etwa 150 weiteren Stoffen gereinigt werden. Danach wird das Korkgranulat mit hochreinem Polyurethan (und damit ohne "Klebstoffton") zum Korkstopfen geformt. Kleine Mikrokügelchen, sogenannte Mikrosphären, füllen die Zwischenräume des Korkens aus, damit keine Flüssigkeit in den Korken eindringen kann und der Diam eine ausreichende Elastizität erhält. Der Diam ist in Österreich mittlerweile schon seit etwa zehn Jahren im Einsatz. Untersuchungen zeigen nach etwa zehn Jahren Lagerung sehr gute Ergebnisse bei Rotweinen, aber auch gute Resultate bei Weißweinen. Vor allem von Seiten eines Weinhändlers wird mit hoher Vehemenz und mit wissenschaftlichem Hintergrund unter Hinzuziehung renommierter Experten vertreten, dass dieser Verschluss einen "untypischen Bitterton" hervorruft²³⁶.

- Schraubverschluss Aluminium

Ein beträchtlicher Anteil der Weine, vor allem im unteren und mittleren Preis und Qualitätssegment, werden mit Schraubverschlüssen aus Aluminium angeboten. Zum Abdichten werden verschiedene, mehr oder weniger komplexe Dichtungen aus Kunststoff oder Materialverbänden genutzt²³⁷. Durch den hohen Rohstoff und Energiebedarf zu Herstellung des Rohmaterials (vergl. Kapitel 6.4.1) und der nicht vorhandenen Recyclingfähigkeit komplexer

²³³ Klimek M (2010) Der Verdross mit dem Verschluss. Zeit Online <https://www.zeit.de/lebensart/essen-trinken/2010-09/weinkolumne-korken/komplettansicht> (abgerufen am 31.07.2020)

²³⁴ Deußling G & M Platthaus (2011) Korkgeschmack analytisch betrachtet. LABORPRAXIS.de <https://www.laborpraxis.vogel.de/korkgeschmack-analytisch-betrachtet-a-294922/> (abgerufen am 31.07.2020)

²³⁵ Deutscher Kork-Verband e.V. (2020) FACTSHEET ÖKOBILANZ https://natuerlichkork.de/wp-content/uploads/factsheet_oekobilanz.pdf (abgerufen am 04.08.2020)

²³⁶ WeinPlus (2016) Diam-Korken sensorisch nicht neutral? <https://magazin.wein.plus/diam-korken-sensorisch-nicht-neutral-weinverschluesse> (abgerufen am 03.08.2020)

²³⁷ Vinventions (2020) SCREW-CAPS LINERS PORTFOLIO <https://www.vinventions.com/assets/28356c8e-e34b-42ee-a254-adfbe925cd50/screwcaps-liners-portfolio-en.pdf> (abgerufen am 05.08.2020)

Materialverbünde zur Abdichtung sind solche Verschlüsse aus ökologischer Sicht weniger vorteilhaft als die meisten Alternativen.

- Schraubverschluss aus alternativen Materialien

Neben den Schraubverschlüssen aus Aluminium sind auch Schraubverschlüsse aus alternativen Materialien (Kunststoff, Wood Compound, Bio sourced Kunststoff) die als Dichtung wahlweise eine Glaslinse, Glasbeschichtetes PET oder eine Holzlinse nutzen²³⁸. Nach Herstellerangaben ist vor allem die Version aus Biokunststoff verglichen mit Aluschraubverschlüssen deutlich ökologisch vorteilhaft²³⁹

- Stopfen Kunststoff

Neben Naturkorken sind auch verschiedene Stopfen aus Kunststoff auf dem Markt:

- „Kunststoffstopfen aus spritzgepresstem Polyethylen
- Kunststoff-stopfen, dreischichtiger
- Kunststoff-stopfen, geschäumte Kunststoffextrusion²⁴⁰“

Neben den auf Erdölbasis hergestellten Stopfen sind auch Stopfen die auf der Basis von Bio-Ethanol²⁴¹ hergestellt werden auf dem Markt. Prinzipiell sind diese Stopfen recycelbar wenn sie sortenrein in der Müllaufbereitung erfasst werden.

- Stopfen Glas

„Stöpsel aus Glas wurden bereits im 17. Jahrhundert für den Verschluss von Weinflaschen verwendet. Sie mussten jeweils speziell für ganz bestimmte Flaschen geschliffen und an der Flasche festgebunden werden. Sie waren bis in das 19. Jahrhundert in Gebrauch, jedoch für eine breite Anwendung zu kostspielig. Vom deutschen Ingenieur Rudolf Gantenbrink wurde ein „Glaskorken“ entwickelt, der mit der Weinflasche fest verschweißt ist. Das Öffnen erfolgt an einer Soll-Bruchstelle. Ab 2002 erfolgten damit Probeversuche auf dem Château Ausone (St. Émilion). Das Projekt wurde aber in der Zwischenzeit wieder eingestellt, weil sich an der Bruchstelle Haarrisse bildeten und damit der Verschluss undicht wurde. Danach gab es aber sehr wohl erfolgreiche Produkte anderer Firmen. Zu den bekanntesten Glasverschlüssen zählt die Marke Vinolok.²⁴² . Hierbei handelt es sich um Glasstopfen die mittels einer Kunststoffdichtung weitgehend gasdicht schließen und auch nach Öffnung wiederverschlossen werden können.

²³⁸ Syncor (2020) Spezifikation Schraubverschlüsse 30 x 24 mm

<https://www.syncor.de/images/stories/webseite/produkte/Glastwister/Spezifikation%20GT-30x24%20DE.pdf> (abgerufen am 06.08.2020)

²³⁹ Syncor (2020) Schraubverschluss - BioTwister <https://www.syncor.de/de/verschluesse/twister-schraubverschluesse/54-produkte/glastwister/116-schraubverschluss-biotwister.html> (abgerufen am 06.08.2020)

²⁴⁰ Wenger C (2010) Ausgekorkt! In: Stern Special 13/2010 S. 16-19 <https://www.winedine.de/wp-content/uploads/Ausgekorkt.pdf> (abgerufen am 06.08.2020)

²⁴¹ Parr J (2014) Wie Innovation Kunststoff in eine nachhaltige Lösung für den Korkenmarkt verwandelt https://www.interpack.de/de/F%C3%BCr_Presse/Material/Wie_Innovation_Kunststoff_in_eine_nachhaltige_L%C3%B6sung_f%C3%BCr_den_Korkenmarkt_verwandelt (abgerufen am 31.07.2020)

²⁴² WeinPlus (2020) Glaskorken <https://glossar.wein.plus/glaskorken> (abgerufen am 06.08.2020)

- Andere „Exoten“

- Kronenkork: Im Moment ist der Kronenkork bei 0,75 Liter-Flaschen de facto nicht in Verwendung. Das Hauptargument bei Wein gegen den Kronenkork ist das schlechte und billige Image. Rein fachlich ist ein (hochwertiger) Kronenkork (und hier vor allem der Edelstahlkronenkork) ein ausgezeichneter Verschluss. Was Aroma-Neutralität gegenüber dem Wein und vor allem Dichtigkeit anbelangt, ist ein hochwertiger Edelstahlkronenkork praktisch allen anderen gebräuchlichen Verschlüssen überlegen.
- Zork: ein aus Australien stammender Verschluss, der zur Gruppe der Kunststoffstopfen gehört. Er ist aber ähnlich wie ein Griffkork leicht mit der Hand und ohne Korkenzieher zu öffnen. Der „Hauptgag“ ist vermutlich, dass dieser Verschluss beim Öffnen das typische „Plopp“-Geräusch erzeugt.
- Korked Spin: ein Schraubverschluss mit einer gasdurchlässigen Membran zur gezielten Zuführung von Sauerstoff. Das klingt gut, er konnte aber bei Testreihen an der höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg²⁴³ bisher nicht überzeugen.
- Handi-Cap: ein Schraubverschluss mit bereits vorab eingepresstem Innengewinde. Dieser Verschluss kann mit der Hand angebracht werden. Er ist für Kleinst- und Hobbybetriebe, die über keine maschinelle Ausstattung zum Verschließen der Flaschen verfügen, interessant.
- Helix: Dieses Konzept kombiniert eine Art Griffkork mit einer Glasflasche, deren Hals innen mit einem gewindeartigen Profil versehen ist. Mit diesem Korken kann die Flasche sehr leicht geöffnet, aber auch wieder verschlossen werden.²⁴⁴

- Flaschenkapseln

Unabhängig vom Verschluss ist auf vielen Weinflaschen eine sogenannte Flaschenkapsel angebracht. Diese Kapsel ist oberster Teil einer den Flaschenhals eng umschließenden Folie. Dadurch wird der Korken vor dem Austrocknen, der Verschmutzung mit zum Beispiel Bakterien sowie Befall durch die Korkmotte und deren Eiablage geschützt und außerdem auch die OTR-Rate (Gasaustausch) zwischen Flascheninhalt und Außenwelt bzw. Zutritt von Sauerstoff verlangsamt. Last but not least wird damit auch ein dekorativer Zweck erreicht. Die Kapsel kann aus verschiedenen Materialien bestehen. Die früher übliche toxische Bleikapsel, die verharmlosend auch als Stanniolkapsel (ursprünglich eine Bleisilberlegierung) bezeichnet wurde, ist in der Zwischenzeit im Weinbau verboten. Heute werden die Kapsel aus dem neutralen, nichttoxischen Zinn (ebenfalls als Stanniol bezeichnet), dem wesentlich günstigerem aber nicht so dicht am Flaschenhals anliegendem Aluminium, aber auch vor allem bei einfachen Weinen aus Kunststoffen wie zum Beispiel PET, Polyethylen, PVC oder PVDC gefertigt²⁴⁵. Ob ein solcher zusätzlicher Verschluss unbedingt von Nöten ist oder auch aus Gründen der Ressourcenschonung weggelassen werden kann, sollte der Konsument bei kritischer Betrachtung für sich selbst entscheiden.

²⁴³ <http://www.weinobstklosterneuburg.at/>

²⁴⁴ Scheiblhofer H (2016) Der optimale Wein-Verschluss. In: Bauernzeitung <https://bauernzeitung.at/der-optimale-wein-verschluss/> (abgerufen am 03.08.2020)

²⁴⁵ Weinplus (2020) Kapsel <https://glossar.wein.plus/kapsel> (abgerufen am 04.08.2020)

- Fazit Wein

Der Beweggrund einen bestimmten Wein zu kaufen wird wohl in den seltensten Fällen von der ökologischen Vorteilhaftigkeit des Flaschenverschlusses stark beeinflusst sein. Wenn der Verschluss beim Kauf überhaupt eine Rolle spielt, dann eher über Prestige und Qualitätsüberlegungen. Ungeachtet dessen sind in Abbildung 26 CO₂ Emissionen verschiedener Verschluss Systeme aus unterschiedlichen Quellen zusammengestellt. Ein Aspekt der Auswahl kann Naturschutz beinhalten, da über die ökonomische Nutzung des Korks Korkeichenwälder erhalten werden, die einen großflächigen artenreichen Naturraum bilden. Auch soll darauf hingewiesen werden, die Verschlüsse dem entsprechenden Recycling zuzuführen (Kork sammeln und abgeben), oder sie (anderwärtig) weiter zu nutzen.

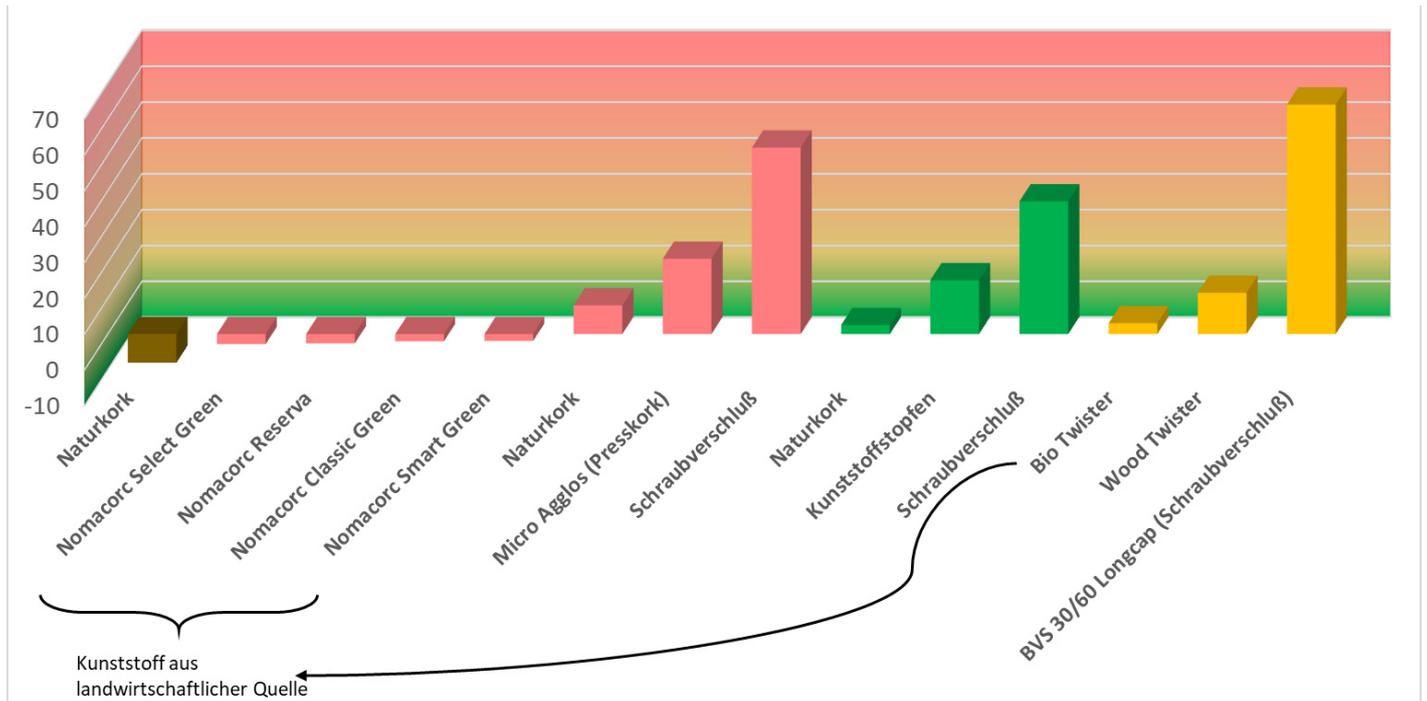


Abbildung 26: CO₂ Emissionen verschiedener Verschlüsse für Weinflaschen aus unterschiedlichen Quellen:

braun: Deutscher Korkverband²⁴⁶

hellrot: Nomacorc²⁴⁷

grün: PricewaterhouseCoopers/ECOBILAN²⁴⁸

gelb: Syncor²⁴⁹

²⁴⁶ Deutscher Kork-Verband e.V. (2020) FACTSHEET ÖKOBILANZ

https://natuerlichkork.de/wp-content/uploads/factsheet_oekobilanz.pdf (abgerufen am 04.08.2020)

²⁴⁷ Vinventions (2020) ROHSTOFFE & ERNEUERBARE MATERIALIEN <https://www.vinventions.com/de/nomacorc-sustainability> (abgerufen am 06.08.2020)

²⁴⁸ PricewaterhouseCoopers/ECOBILAN (2008) Evaluation of the environmental impacts of Cork Stoppers versus Aluminium and Plastic Closures Analysis of the life cycle of Cork, Aluminium and Plastic Wine Closures. p. 45 Fig. 7 https://www.apcor.pt/wp-content/uploads/2019/03/ClosuresStudy_LCA.pdf (abgerufen am 06.08.2020)

²⁴⁹ Syncor (2020) Schraubverschluss - BioTwister <https://www.syncor.de/de/verschluesse/twister-schraubverschluesse/54-produkte/glastwister/116-schraubverschluss-biotwister.html> (abgerufen am 06.08.2020)

7.5.3. Schaumwein

Grundsätzlich gilt das für Wein aufgezeigte auch für Schaumweine wie Crémant, Champagner, Sekt, Prosecco und verschiedene Fruchtschaumweine. Der Hauptunterschied besteht darin, dass bei Schaumweinen durch die Kohlensäureentwicklung die Flaschen unter erheblichem Druck stehen und somit die Verschlüsse entsprechend Druckfest sein müssen. Bei Korken und Presskorken wird dies dadurch erreicht, dass sie sehr stark zusammengepresst werden und dann zusätzlich mit einer sogenannten Agraffe, bestehend auch einem Blechdeckel und Drähten die diesen Deckel am Flaschenhals festhalten, gesichert werden. Durch die Starke Ausdehnung beim Öffnen ist ein Wiederverschließen meist nicht möglich. Daneben werden auch noch Kunststoffstopfen verwendet die sich nicht dermaßen ausdehnen und mit denen ein provisorischer wieder Verschluss der Flasche möglich ist. Häufiger als bei Wein findet man Kronkorken zumal sie bei der traditionellen Flaschengärung von Champagner die Flasche bis zum sogenannten degorgieren (Entfernen der Hefe) mit diesem Verschluss ist²⁵⁰. Gerade bei kleinen Schaumweinflaschen sind aber auch Schraubverschlüsse gängig.

7.5.4. Bier und Biermixgetränke

Bei Bier ist sicher der bekannteste und wohl auch häufigste Verschluss der Kronkorken. Daneben findet man bei Spezialitäten und einigen Brauereien auch Bügelverschlüsse, die bei Mehrwegflaschen mitgereinigt und wiederverwendet werden²⁵¹. Schraubverschlüsse auf Kunststoff finden sich auf PET Bierflaschen und einige Brauereien nutzen auch Alu-Schraubverschlüsse auf Glasflaschen. Zu den Exoten, die eher selten anzutreffen, sind gehören Ring-Pullverschlüsse aus Weißblech oder Aluminium.

²⁵⁰ Scheiblhofer H (2016) Der optimale Wein-Verschluss. In: Bauernzeitung <https://bauernzeitung.at/der-optimale-wein-verschluss/> (abgerufen am 03.08.2020)

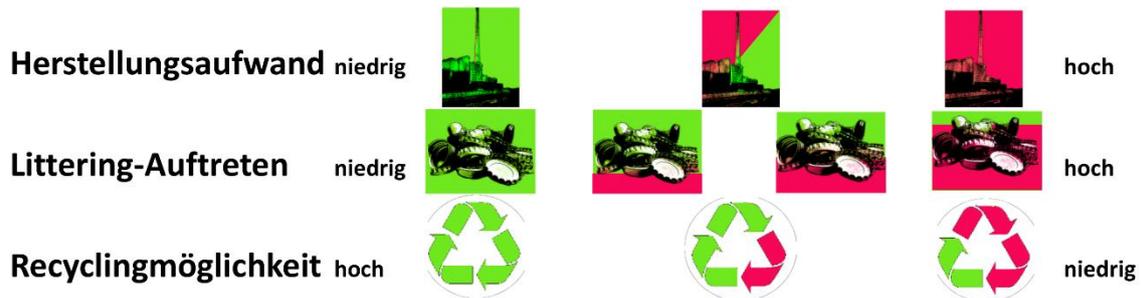
²⁵¹ Glebe W (2009) Klein aber trickreich Bügelverschlüsse – durchaus ein Hightech-Produkt. In: BRAUINDUSTRIE 9/ 2009 S. 30-37 <http://www.edard.fr/medias/BRAUindustrie.pdf> (abgerufen am 04.08.2020)

7.6. Entscheidungshilfen

Wenn beim Getränkekauf der Verschluss ein Auswahlkriterium darstellt, sollten folgende Kriterien bedacht werden:

- **Weiternutzung:** Bügelverschlüsse von Pfand-Mehrwegflaschen werden mitgespült und weiter genutzt, formschöne Flaschen mit Glas-Stopfen können im Haushalt weiter benutzt werden
- **Recyclingpfad:** Um stofflich wiederverwertet zu werden, müssen die Verschlüsse dem Recycling zugeführt werden. Schraubverschlüsse von Pfand-Mehrwegflaschen sollen bei der Rückgabe auf den Flaschen bleiben, sie werden beim Abfüller gesammelt und einem Recycling zugeführt. Ansonsten können die meisten Verschlüsse über den blauen (grünen) Sack dem Recycling zugeführt werden. Korken können zu hundert Prozent recycelt werden müssen aber hierfür an einer Sammelstelle erfasst werden. Für die wieder Verwertung von Glasstopfen sollten diese mit der Flasche (idealerweise ohne Dichtung) im Glascontainer eingeworfen werden.
- **Recyclingfähigkeit:** Je komplexer ein Verschluss aufgebaut ist und je mehr verschiedene Materialien er enthält, umso unwahrscheinlicher ist es, dass er komplett recycelt werden kann.
- **Herstellungsaufwand:** Es ist im Einzelfall schwer abzuschätzen, wieviel negativen Umwelteinfluss die Herstellung bestimmter Verschlüsse verursacht. Bei den Materialien ist Aluminium durch hohen Energieverbrauch der Herstellung und Umweltschäden in der Produktion als ungünstig anzusehen. Naturmaterialien wie Kork beanspruchen zurecht für sich beim Aufwachsen der Atmosphäre CO₂ zu entziehen und somit zumindest in diesem Herstellungsbereich zum Klimaschutz beizutragen. Desweiteren hilft eine naturgerechte Bewirtschaftung der Korkeichenwälder mit, dieses einzigartige Biotop zu erhalten.
- **Littering:** Verschlüsse die achtlos in unserer Umwelt „entsorgt“ werden, sind einerseits eine Belästigung und Gefahr für Mensch und Tier (wer barfuß schon auf einen Kronkorken getreten ist, weiß was gemeint ist) und verbleiben andererseits je nach Material Jahrzehnte bis Jahrhunderte dort. Die Folgen dieser Umweltverschmutzung werden gerade erst erforscht und sind zum Teil unabsehbar.

7.7. Merkblatt: Getränkeverschlüsse



Verschluss	Verwertungspfad	Herstellung	Littering-auftreten	Recycling
Naturkork	Sammelstelle			
Presskork	Sammelstelle			
Kunststoff-Schraubverschluss				
Klappdeckel	mit Flasche			
Kunststoffkork				
Glasstopfen	Glassammlung (Dichtung Restmüll)			
Bügelverschluss	mit Mehrwegflasche			
Sportverschluss				
Kronkorken				
Alu Schraubverschluss				
Pull - Ring - Verschluss				

8. Anhang

8.1. VALORLUX Haus zu Haus Sammlung: Spezifikationen

In Luxemburg erfolgt die „Haus zu Haus“ Sammlung von Verpackungs(leicht)abfällen über das System der blauen bzw. grünen Säcke der VALORLUX asbl. Hierbei ist es gemeindeabhängig²⁵² welche Fraktionen einer adäquaten Verwertung zugeführt werden können.

Übersicht 23 : Verteilung der „Haus zu Haus“ Sammlungstypen in Luxemburg

Sammlungstyp	Gemeinden	Abbildungen
grüner Sack	<i>Bertrange, Betzdorf, Biwer, Echternach, Flaxweiler, Garnich, Grevenmacher, Kehlen, Koerich, Kopstal, Lenningen, Mamer, Manternach, Mertert, Remich, Rosport-Mompach, Septfontaines, Stadtbredimus, Steinfort et Wormeldange</i>	Abbildung 27 & Abbildung 30
blauer Sack erweitert	<i>Differdange, Mondorf-les-Bains, communes du Sidec (Beaufort, Beckerich, Bettendorf, Bissen, Boulaide, Bourscheid, Clervaux, Colmar-Berg, Diekirch, Ell, Erpeldange-sur-Sûre, Esch-sur-Sûre, Ettelbruck, Feulen, Fischbach, Goesdorf, Grosbous, Heffingen, Helperknapp, Kiischpelt, Lac de la Haute Sûre, Larochette, Lintgen, Lorentzweiler, Mersch, Mertzig, Nommern, Parc Hosingen, Preizerdaul, Putscheid, Rambrouch, Redange, Reisdorf, Saeul, Schieren, Tandel, Troisvierges, Useldange, Vallée de l'Ernz, Vianden, Vichten, Wahl, Weiswempach, Wiltz, Wintrange, Winseler)</i>	Abbildung 28 & Abbildung 30
blauer Sack	<i>alle anderen Gemeinden außer Schifflange</i>	Abbildung 29 & Abbildung 30

Die Spezifikationen der einzelnen Sammlungstypen sind in **Abbildung 27** bis **Abbildung 30** dargestellt.

²⁵² Valorlux a.s.b.l. (2020) Sac bleu : tout savoir sur le tri, la collecte et le recyclage de vos déchets d'emballages. <https://www.valorlux.lu/fr/le-sac-bleu> (abgerufen am 09.06.2020)

**Consignes de tri pour le sac PMC vert VALORLUX • Sortierhilfe für den grünen PMC-Sack der VALORLUX •
Collection instructions for the green PMC bag from VALORLUX**

P

Bouteilles et flacons en Plastique
Plastikflaschen und -flakons
Plastic bottles and containers

MAX 5 L

M

Emballages Métalliques
Metalverpackungen
Metal packaging

MAX 5 L

C/G

Cartons à boisson
Getränkkartons
Beverage Cartons

P

Films et sacs en plastique
Plastikfolien und -tüten
Plastic films and bags

Mettre ensemble dans le sac vert
Zusammen in den gleichen grünen Sack
Put together in the same green bag

STOP

<http://valorlux.lu>

<https://www.facebook.com/valorluxASBL/>

Abbildung 27 : Spezifikation der „Haus zu Haus“ Sammlung für den grünen Sack²⁵³

²⁵³ Valorlux a.s.b.l. (2020) https://www.valorlux.lu/media/5d02065b8a1f4_17436-07-val-consignes-de-tri-sac-vert_vertical_a4_lr_13062019.pdf (abgerufen am 09.06.2020)

Dans le sac bleu Valorlux · Im blauen Valorlux-Sack
In the Valorlux blue bag

uniquement · nur · only



Bouteilles et flacons en plastique · Plastikflaschen und -flakons · Plastic bottles and containers



Emballages métalliques · Metallverpackungen · Metal packaging



Cartons à boisson · Getränkekartons
Beverage cartons

NEW



Films et sacs en plastique · Plastikfolien und -tüten · Plastic films and bags



Pots, gobelets et barquettes en plastique · Plastiktöpfe, -becher und -schalen
Plastic pots, cups and trays



MAX. 5L
VIDE · LEER · EMPTY



PAS DE PLASTIQUE NOIR
KEIN SCHWARZER KUNSTSTOFF
NO BLACK PLASTIC

TRUCS & ASTUCES
Tips und Tricks · Tips and tricks

Dans le sac bleu Valorlux
Im blauen Valorlux-Sack
In the Valorlux blue bag

PAS DE PAPIER NI DE CARTON



Kein Papier und Karton
No paper and cardboard

PENSEZ ÉGALEMENT AUX FLACONS EN PLASTIQUE TYPE SHAMPOING



Denken Sie auch an Plastikflaschen wie Shampooflaschen
Do not forget plastic bottles such as shampoo bottles

EMBALLAGES VIDES



Leere Verpackungen
Empty packaging

VALORLUX
Ensemble, en route vers un monde durable

Collecte toutes les deux semaines.
Abfuhr alle zwei Wochen.
Collection every two weeks.

Calendrier de collecte disponible sur:
Abfuhrkalender verfügbar unter:
Collection calendar available on:
www.valorlux.lu

VALORLUX
Ensemble, en route vers un monde durable

www.valorlux.lu
message@valorlux.lu

Abbildung 28 : Spezifikation der „Haus zu Haus“ Sammlung für den erweiterten blauen Sack254

Dans le sac bleu Valorlux · Im blauen Valorlux-Sack · In the Valorlux blue bag

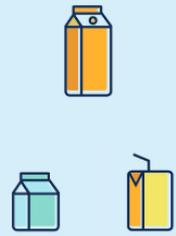
uniquement · nur · only



Bouteilles et flacons en plastique
Plastikflaschen und -flakons
Plastic bottles and containers



Emballages métalliques
Metallverpackungen
Metal packaging



Cartons à boisson
Getränkekartons
Beverage cartons



MAX. 5L

VIDE · LEER · EMPTY

VALORLUX
Ensemble, en route vers un monde durable

www.valorlux.lu
message@valorlux.lu

Collecte toutes les deux semaines.
Abfuhr alle zwei Wochen.
Collection every two weeks.

Calendrier de collecte disponible sur:
Abfuhrkalender verfügbar unter:
Collection calendar available on:
www.valorlux.lu

Abbildung 29 : Spezifikation der „Haus zu Haus“ Sammlung für den blauen Sack255



Interdit dans le Sac bleu (ou vert)

Eléments interdits - Papier, carton, plastique noir et emballages multi-couches



Abbildung 30 : Grundsätzlich nicht erlaubte Verpackungen in der „Haus zu Haus“ Sacksammlung

²⁵⁴ Valorex a.s.b.l. (2020) https://www.valorex.lu/media/5d9e0494deab5_nouvelles-consignes-de-tri-sidec_oct2019-002-.pdf (abgerufen am 09.06.2020)

²⁵⁵ Valorex a.s.b.l. (2020) https://www.valorex.lu/media/5dada7e3873d3_val_201908050_consignetri-affiche_a4_03.pdf (abgerufen am 09.06.2020)

8.2. Quellen zur Energiegraphik (Kapitel 6.4.1 S.108)

Hier sind im Folgenden noch einmal die Wortlaute der Aussagen aus den Quellen aufgeführt die zur Erstellung der Abbildung 10 genutzt wurden:

- „Im ökologischen Vergleich schneiden Papierprodukte aus Altpapier gegenüber Papierprodukten aus Holzfasern im Hinblick auf Ressourcenverbrauch, Abwasserbelastung, Wasser- und Energieverbrauch wesentlich günstiger ab: Holzeinsparung von bis zu 2,4 Kilogramm pro Kilogramm Papier, Energieeinsparung etwa 50 Prozent, Wassereinsparung rund 67 Prozent.“²⁵⁶
- „Beim Recyceln von Glas wird rund ein Drittel weniger Energie verbraucht, als wenn Glas frisch hergestellt würde. Auch lässt sich Glas nicht nur einmal recyceln. Da seine stofflichen Eigenschaften nicht verloren gehen, wird aus Altglas wieder Altglas – und das bis zu 50-mal.“²⁵⁷
- „Als negativ wird von den Verbrauchern die schlechte Umweltverträglichkeit von Dosen wahrgenommen. Der Energieverbrauch zur Produktion einer Tonne Aluminium ist viermal höher als zur Produktion einer Tonne Papier, zehnmal höher als zur Produktion einer Tonne Weißblech und 27-mal höher als zur Produktion einer Tonne Glas benötigt wird!
- Ein gezieltes Einsammeln und Recycling von Dosen spart bei Aluminium 90 bis 95 Prozent, bei Weißblech etwa 40 Prozent der Energie, die zur Neuproduktion des jeweiligen Metalls benötigt wird. Da die Neugewinnung von Aluminium jedoch extrem energieaufwendig ist, sind auch die fünf bis zehn Prozent Energieaufwand für das Aluminiumrecyclingverfahren immer noch sehr hoch.“¹⁸⁸
- „Werden neue Produkte aus rezykliertem PET hergestellt, können dabei 52 Prozent Energie... gespart werden“²⁵⁸
- „Der berechnete kumulierte Energieaufwand (KEA) zur Erzeugung einer Tonne marktfähigen Zwischenproduktes aus Primärrohstoffen ist bei Aluminium mit 121,5GJ/t am höchsten. Etwas niedriger ist jener für die Produktion von PET (105,7GJ/t).“²⁵⁹

²⁵⁶ Umweltbundesamt (2019) <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/haushalt-wohnen/papiertaschentuecher-hygienepapiere#hintergrund> (abgerufen am 22.05.2020)

²⁵⁷ Kloiber B (2015) Recycling spart Energie <https://wertstoffblog.de/2015/06/08/recycling-spart-energie/> (abgerufen am 22.05.2020)

²⁵⁸ Verein PRS PET-Recycling Schweiz (2020) Wer sammelt, spart Energie <https://www.petrecycling.ch/de/wissen/oekologie> (abgerufen am 03.06.2020)

²⁵⁹ Frischenschlager H, B Karigl, Ch Lampert, W Pözl, I Schindler, M Tesar, H Wiesenberger & B Winter (2010) Klimarelevanz ausgewählter Recycling-Prozesse in Österreich. Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2010. ISBN 978-3-99004-105-5 <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0303.pdf> (abgerufen am 25.05.2020)