



REDUCE

REUSE

RECYCLE

Glossary on Reuse / Mehrweg-Glossar

TERMS AND DEFINITIONS OF REUSABLE PACKAGING SYSTEMS
/ BEGRIFFE UND DEFINITIONEN ZU WIEDERVERWENDBAREN
VERPACKUNGSSYSTEMEN

Imprint / Impressum

Authors / Autoren

Jürgen Bertling*, Marc Julian Brandt, Jan Blömer, Volker Lange**, Lukas Lehmann

Contact / Kontakt

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und
Energietechnik UMSICHT
Osterfelder Straße 3
46047 Oberhausen
Germany/Deutschland

www.umsicht.fraunhofer.de

*Jürgen Bertling
juergen.bertling@umsicht.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2 – 4
44227 Dortmund
www.iml.fraunhofer.de

**Volker Lange
volker.lange@iml.fraunhofer.de

Client / Auftraggeberin

STIFTUNG INITIATIVE MEHRWEG
Taubenstraße 26
10117 Berlin

Contact / Kontakt

Dr. Jens Oldenburg
j.oldenburg@stiftung-mehrweg.de

DOI

10.24406/publica-2478

Cover Image / Bildquelle Titelbild:

© Adobe Stock, PX Media

Terms of use / Nutzungsbedingung:

CC-BY-SA 3.0

Citation / Zitierweise:

Bertling, J.; Brandt, M.-J.; Blömer, J.; Lange, V.; Lehmann, L.:
Glossary on Reuse / Mehrweg-Glossar. Terms and Definitions
of Reusable Packaging Systems / Begriffe und Definitionen zu
Mehrweg-Verpackungssystemen.

English and German Version, Oberhausen/Dortmund 2023

Content

1. Keyword Search	6
2. General considerations	8
2.1 What does reuse and recycling mean?	8
2.2 What role do reuse and recycling play in waste legislation?	8
2.3 What is the difference between single-use and reusable packaging?	8
2.4 Is there any difference in recycling of single-use and reusable packaging?	9
2.5 How to deal with the German term »Mehrweg«?	10
2.6 Why are refill systems regarded as reusable packaging?	11
3. What is relevant when comparing single-use and reuse systems?	12
3.1 Use reuse rates instead of recycling rates for the comparison	12
3.2 Consider numbers of rotation on the one hand and shrinkage and scrap on the other as equivalent variables	12
3.3 Sufficiently accurate consideration of cleaning efforts	12
3.4 Transport costs must cover the entire cycle	13
4. Graphical Overview	14
5. Terms and Definitions	16
5.1 General terms	16
5.2 Terms specific to (reusable) packaging	19
6. Formulary	35
6.1 Symbols	35
6.2 Important formulas	37
7. References	38



© Adobe Stock, malp

/ Inhalt

1. Stichwortsuche	7
2. Allgemeine Erwägungen	8
2.1 Was bedeuten Wiederverwendung und Recycling?	8
2.2 Welche Rolle spielen Wiederverwendung und Recycling im Abfallrecht?	8
2.3 Was ist der Unterschied zwischen Verpackungen zur Entsorgung (Einwegverpackungen) und wiederverwendbaren Verpackungen?	8
2.4 Gibt es einen Unterschied beim Recycling von Einwegverpackungen oder wiederverwendbaren Verpackungen?	9
2.5 Wie geht man mit dem deutschen Begriff »Mehrweg« um?	11
2.6 Warum sind Nachfüllsysteme wiederverwendbare Verpackungen?	11
3. Worauf ist beim Vergleich von Ein- und Mehrwegverpackungen zu achten?	12
3.1 Wiedereinsatzquoten statt Recyclingquoten für den Vergleich verwenden ..	12
3.2 Umlaufzahlen einerseits sowie Schwund und Ausschuss andererseits als äquivalente Größen betrachten	12
3.3 Reinigungsaufwände ausreichend genau berücksichtigen	12
3.4 Transportaufwände müssen den gesamten Kreislauf umfassen	13
4. Übersichtsgrafiken	14
5. Begriffe und Definitionen	16
5.1 Allgemeine Begriffe	16
5.2 Spezifische Begriffe für (wiederverwendbare) Verpackungen	19
6. Formelsammlung	35
6.1 Formelzeichen	35
6.2 Wichtige Formeln	37
7. Quellen	38



Declaration on funding, responsibilities and terms of use

/ Erklärung zu Finanzierung, Verantwortlichkeiten und Nutzungsbedingungen

The creation of this »Glossary on Reuse« was commissioned by the Stiftung Initiative Mehrweg (SIM). In chapter 1 »Preliminary remarks«, some aspects relevant to the comparison of packaging systems are discussed. In Chapter 2, key terms are contextualized in two illustrations. The definitions collected in Chapter 3 were critically reflected upon and adapted where necessary. A attempt was made to create coherence and consistency throughout the entire inventory of terms. In chapter 4, symbols and a few formulae for calculations are proposed, which should contribute to a standardized notation so that calculations can be better understood without textual explanations. The glossary and the collection of formulae do not claim to be exhaustive, nor have they been legitimized by a panel of experts. Nevertheless, we hope that they will contribute to sharpening and concretizing the descriptions and comparisons of reusable and recyclable packaging systems. The authors were free to formulate the glossary; there was no influence from the client or third parties. The results of the report primarily present the views of the authors involved.

Fraunhofer shall not be liable for any loss or damage suffered by third parties due to the fact that the latter rely on the information contained in this report without duly considering the uncertainties inherent in this paper, which presents a scientific opinion. References should not refer to isolated passages of the text but should be sufficiently and appropriately contextualized and accompanied by a reference to the full report.

The work is protected by copyright in its entirety. It is available under a Creative Commons license (CC-BY-SA 3.0 DE; for download link and citation see page I of this report). The work of may be reproduced, distributed and made publicly available provided that reference is made to the copyright owners (authors, publishers). In the event of distribution, the same license conditions which are applicable to the work must be applied.

/ Die Erstellung des vorliegenden »Mehrweg-Glossars« wurde von der Stiftung Initiative Mehrweg (SIM) beauftragt. In Kapitel 1 »Vorbemerkungen« werden einige für den Vergleich von Verpackungssystemen relevante Aspekte diskutiert. In Kapitel 2 werden zentrale Begriffe in zwei Abbildungen kontextualisiert. Die recherchierten Definitionen in Kapitel 3 wurden kritisch reflektiert und dort, wo es nötig war, angepasst. Es wurde versucht, Kohärenz und Konsistenz im gesamten Begriffsinventar herzustellen. In Kapitel 4 werden Formelzeichen und einige Formeln für Berechnungen vorgeschlagen, die zu einer möglichst einheitlichen Schreibweise beitragen sollen, so dass Berechnungen auch ohne textliche Erläuterungen besser nachvollzogen werden können. Das Glossar und die Formelsammlung erfüllen weder den Anspruch auf Vollständigkeit noch wurden sie von einem Expertengremium legitimiert. Wir hoffen dennoch, dass sie zur Schärfung und Konkretisierung bei Beschreibungen und Vergleichen wiederverwendbarer und rezyklierbarer Verpackungssysteme beitragen. In der Formulierung des Glossars waren die Autoren frei; eine Einflussnahme durch die Auftraggeberin oder Dritte fand nicht statt. Die Ergebnisse des Berichts stellen in erster Linie die Sichtweise der beteiligten Autoren dar.

Fraunhofer haftet nicht für Verluste oder Schäden, die Dritten dadurch entstehen, dass diese sich auf die in diesem Bericht enthaltenen Informationen verlassen, ohne die Unsicherheiten dieser wissenschaftlichen Meinungsäußerung angemessen zu berücksichtigen. Referenzierungen sollten sich nicht auf isolierte Textpassagen beziehen, sondern ausreichend und sinngemäß kontextualisiert sein und mit einem Verweis auf den vollständigen Bericht versehen werden.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Des Weiteren ist es unter einer Creative-Commons-Lizenz verfügbar (CC-BY-SA 3.0 DE; Download-Link und Zitierweise finden sich auf Seite I). Das Werk oder Teile davon dürfen vervielfältigt, verbreitet und öffentlich zugänglich gemacht werden, sofern auf die Urhebenden (Autoren, Herausgebende) verwiesen wird. Im Falle einer Verbreitung sind die gleichen Lizenzbedingungen, unter welche dieses Werk fällt, anzuwenden.

1. Keyword Search / Stichwortsuche

Keyword	Page	Other use	Keyword	Page	Other use
B			R		
Bio-degradable packaging	23	24	Recycled content	12	18, 36
C			Recycling	17	
Cleanability	34		Recycling rate	17	
Cleaning rate	34	36	Refill system	10	11, 12, 22
Compostable packaging	24		Reject	32	34, 36, 37
D			Rejection fraction	32	34
Damage	5	25, 32	Repair	32	33
		33, 36	Repairable packaging	33	
Degradable packaging	23	24	Return rate	23	31, 36
Deposit	21	22	Return system	10	11, 20, 22, 23
F			Reusability	18	
Further use (different purpose)	16	17, 18, 22	Reusable packaging	8	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 20, 22, 23, 33
H			Reuse and further use rate	17	
Hygienic function	25		Reuse and return rate	23	36
L			Reuse (same purpose)	8	9, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 33, 36
Loss	31	32, 33, 36	Reutilization	8	12, 18, 19, 37
Loss fraction	32		Reutilization rate	12	19, 37
M			Rotation	9	12, 15, 19, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37
Material composition	26		Rotation frequency	31	36
Material intensity	27		Rotation time	30	31, 37
Material structure	26		S		
N			Single use	8	10, 16
Number of rotations (number of uses)	9	27, 30, 31	System for reuse	9	22
P			T		
Packaging <Objekt>	19		Transport amount	28	
Protective function	24		Transport distance	13	28, 35
R			Transport volume	28	
Reconditioning	33		Transshipping	28	29, 31
Recyclability	9	18	Transshipping frequency	29	31
Recyclable packaging	5	9, 18, 21	V		
			Volume reducibility	13	27, 35
			Volume utilization rate	28	

Stichwort	Seite	weitere Verwendung	Stichwort	Seite	weitere Verwendung
A			S		
(Biologisch) abbaubare Verpackungen	23	24	Schwund/ Schwundquote	12	31, 32, 33, 36, 37
Aufbereitung	8	17, 33	System zur Wiederverwendung	9	
Ausschuss	12	32, 34, 36			
Ausschussquote	12	32, 34, 36			
E			T		
Einmalverpackung/ Verpackung zur Entsorgung (Einwegverpackung)	20		Transportdistanz	13	28, 35
Einmalverwendung	16		Transportgewicht (oder Transportmasse)	28	
			Transportmenge	28	
			Transportvolumen	28	
H			U		
Hygienefunktion	25		Umlauf	16	29, 31, 32, 33, 36
K			Umlaufanzahl (Nutzungsanzahl)		
kompostierbare Verpackungen	24			30	
			Umlauffrequenz	31	36, 37
M			Umlaufzeit		
Materialintensität	27			31	37
Mehrwegquote	8	17, 23, 36	Umschlag	29	31, 36
			Umschlaghäufigkeit	29	31, 36
N			V		
Nachfüllsystem	11	12, 22	Verpackung <Objekt>	19	
			Volumennutzungsgrad	27	36, 37
P			Volumenreduzierbarkeit		
Pfand	21	22		13	27
			W		
R			Weiterverwendung		
Recycling	17			16	17, 30
Recyclingquote	17		Werkstoffstruktur	26	
Reinigung	34		Werkstoffzusammensetzung	26	
Reinigungsaufwand	34	36	Wieder- und Weiterverwendungsquote	17	
Reinigungsfähigkeit	34		Wiedereinsatz	8	12, 19
Reinigungsquote	34	36	Wiedereinsatzquote	12	19, 37
Reparatur	32	33	Wiederverwendbare Verpackung (Mehrwegverpackung)	8	9, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 23, 33
Reparierbare Verpackung	33				
Rezyklatanteil	9	12, 18	Wiederverwendbarkeit	18	
rezyklierbare Verpackung/ recyclingfähige Verpackung	10	18, 20	Wiederverwendung	8	9, 12, 16, 18, 19, 21, 33
Rezyklierbarkeit	9	10, 18			
Rückgabesystem	11	21, 22			
Rücklaufquote	31	36			
S					
Schaden	32	33, 36			
Schadensquote	33	36			
Schutzfunktion	25				



2. General considerations / Allgemeine Erwägungen

2.1 What does reuse and recycling mean?

The terms “reuse” and “recycling” are generally familiar and regularly used, but they are often used with a different meaning. There are legal texts and scientific publications in which they are understood as two competing methods of closing the cycle. However, there are also cases in which recycling is used as a generic term, but also those in which reuse is used as a generic term.

In this glossary, we interpret the strategies associated with the terms as a cascade for circulating material. Reuse is characterized by non-destructive recycling, i.e. the object and its form are preserved, while recycling describes a destructive treatment process that primarily focuses on preserving the material. Reuse can therefore precede recycling, but not vice versa.

We use the term “reutilization” as a generic term for both strategies of closing the cycle (see Figure 1).

2.2 What role do reuse and recycling play in waste legislation?

Reuse is a waste prevention measure and therefore takes priority over recycling according to the waste hierarchy which is one pillar of European waste legislation.

The waste hierarchy can be justified, firstly, by the expected lower environmental impact of reuse compared to recycling, energy recovery or landfilling and, secondly, by keeping the options open: For example, a reusable packaging can still be recycled after many uses, but it can no longer be reused after destructive recycling.

According to the European Waste Framework Directive [EU/2008/98], it is possible to deviate from the waste hierarchy based on life-cycle-thinking. However, how and according to which rules this should take place is not further specified so that the waste hierarchy and thus also the reuse quotas, despite being anchored in environmental law, are still primarily of an appellative nature.

2.3 What is the difference between single-use and reusable packaging?

In the public debate, the main distinguishing feature of packaging is whether it is designed for single use (disposable packaging or packaging for disposal) or as reusable packaging.

/ 2.1 Was bedeuten Wiederverwendung und Recycling?

Die Begriffe »Wiederverwendung« und »Recycling« sind allgemein geläufig und finden regelmäßig Verwendung – dennoch werden die Begriffe bis heute immer wieder unterschiedlich genutzt. Es gibt Gesetzestexte und wissenschaftliche Publikationen, in denen sie als zwei konkurrierende Verfahren der Kreislaufführung verstanden werden. Andererseits gibt es auch Fälle, in denen Recycling als Oberbegriff genutzt wird, aber eben auch solche, in denen Wiederverwendung als Oberbegriff verwendet wird.

In diesem Glossar interpretieren wir die mit den Begriffen verbundenen Strategien als Kaskade für die stoffliche Kreislaufführung. Dabei ist die Wiederverwendung durch eine zerstörungsfreie Kreislaufführung charakterisiert – d. h. das Objekt und seine Form bleiben erhalten, während das Recycling einen zerstörenden Aufbereitungsprozess beschreibt, bei dem es vor allem um den Stoffgehalt geht. Die Wiederverwendung kann daher dem Recycling vorgelagert sein, nicht aber umgekehrt.

Als Oberbegriff für beide Strategien der stofflichen Kreislaufführung verwenden wir den Begriff »Wiedereinsatz« (”Retilization”) (vgl. Bild 1).

2.2 Welche Rolle spielen Wiederverwendung und Recycling im Abfallrecht?

Die Wiederverwendung ist eine Maßnahme der Abfallvermeidung, rangiert daher gemäß der im europäischen Abfallrecht verankerten Abfallhierarchie vor dem Recycling und ist somit vorrangig zu berücksichtigen.

Begründen lässt sich die Abfallhierarchie erstens mit einer erwarteten geringeren Umweltbelastung durch Wiederverwendung im Vergleich zu Recycling, energetischer Verwertung oder Deponierung und zweitens auch mit dem Offenhalten von Optionen: So kann eine wiederverwendbare Verpackung nach vielen Nutzungen zwar noch rezykliert werden, im Gegensatz dazu nach dem zerstörenden Recycling allerdings nicht mehr wiederverwendet werden.

Gemäß der europäischen Abfallrahmenrichtlinie [EU/2008/98] ist ein Abweichen von der Abfallhierarchie auf Basis von lebenszyklusweiten Analysen möglich. Wie und nach welchen Regeln dies stattfinden soll, wird aber nicht weiter ausgeführt, so dass Abfallhierarchie und damit auch die Mehrwegquoten,



In principle, both variants are reutilizable due to destructive recycling on the one hand and non-destructive cleaning on the other (see Figure 1).

The frequently put forward argument that disposable packaging would unjustifiably become reusable packaging if it were used a second time is limited by the fact that categorization as reusable packaging also requires the existence of a system for reuse (in particular incentives for return and closed-loop logistics). However, if packaging previously labelled as single-use packaging were to be used multiple times in the future and a system for reuse were to be set up at the same time, it would then also be acceptable for this to be labelled as reusable packaging.

The following glossary refrains from specifying a minimum number of rotations or, in the case of open loops, a minimum number of uses as a criterion for reusable packaging. On the one hand, the minimum number of rotations or uses depends on the packaging task; on the other hand, its introduction would create a third packaging group that is used more than once, but not often enough to be considered reusable.

Nevertheless, ecological requirements and performance parameters of the circular economy, such as minimum number of rotations and recycle content, are extremely relevant for a more sustainable economy. They should therefore be laid down on an industry- or application-specific basis or in the award criteria for voluntary eco-labelling.

2.4 Is there any difference in recycling of single-use and reusable packaging?

Packaging can be differentiated in terms of its recyclability. Mixed materials and composites that are difficult to separate, as well as materials that are difficult to identify and therefore difficult to sort, reduce recyclability. In addition, however, a certain minimum quantity must be achieved and suitable logistics and process technology must be available for recycling - this is referred to as practical recyclability.

In the German dual systems, the recyclability of single-use packaging is determined on the basis of a minimum standard. However, a cross-system assessment tool that also includes reusable packaging or packaging collected outside of the dual systems does not yet exist. The term downcycling is used nonspecifically for recycling at a low quality level. High-quality recycling can also be described as "material-selective recycling". In the medium term, the development of a "recyclability" or "recyclable packaging" quality indicator defined across all systems would make sense.

Material-specific recycling exists for single-use packaging, for example by means of separate collection of disposable PET bottles.

Reusable packaging also reaches the end of its service life after

trotz ihrer Verankerung im Umweltrecht, bis heute vor allem appellativen Charakter haben.

2.3 Was ist der Unterschied zwischen Verpackungen zur Entsorgung (Einwegverpackungen) und wiederverwendbaren Verpackungen?

In der öffentlichen Debatte ist das wesentliche Unterscheidungsmerkmal für Verpackungen, ob sie für die einmalige Verwendung (Einwegverpackung bzw. Verpackung zur Entsorgung) oder als wiederverwendbare Verpackung konzipiert sind. Beide Varianten sind im Prinzip kreislauffähig – einerseits durch das zerstörende Recycling, andererseits durch die zerstörungsfreie Reinigung (vgl. Bild 1).

Das häufig vorgebrachte Argument, dass Einwegverpackungen ungerechtfertigterweise zu wiederverwendbaren Verpackungen würden, wenn sie ein weiteres Mal genutzt würden, wird dadurch beschränkt, dass die Einstufung als wiederverwendbare Verpackung darüber hinaus die Existenz eines Systems zur Wiederverwendung (insbesondere Anreizsysteme zur Rückgabe und eine Kreislauflogistik) erfordert. Sofern vormalig als Einwegverpackungen bezeichnete Verpackungen zukünftig mehrfach verwendet würden und gleichzeitig ein System zur Wiederverwendung aufgebaut würde, wäre es dann allerdings auch zu akzeptieren, wenn diese dann als Mehrwegverpackungen bezeichnet werden.

Im folgenden Glossar wird von der Vorgabe einer Mindestumlaufzahl oder, im Falle von offenen Kreisläufen, einer Mindestnutzungszahl als Kriterium für wiederverwendbare Verpackungen abgesehen. Die Mindestumlaufzahl bzw. -nutzungszahl ist zum einen von der Verpackungsaufgabe abhängig, zum anderen würde ihre Einführung eine dritte Verpackungsgruppe entstehen lassen, die mehr als einmal genutzt wird, aber nicht ausreichend oft, um als wiederverwendbar zu gelten.

Gleichwohl sind ökologische Anforderungen und auch Performance-Parameter der Kreislaufwirtschaft wie Mindestumlaufzahl und Rezyklatanteil von größter Relevanz für eine nachhaltigere Wirtschaftsweise. Sie sollten daher branchen- und anwendungsspezifisch oder in den Vergabekriterien für freiwillige Umweltsiegel festgelegt werden.

2.4 Gibt es einen Unterschied beim Recycling von Einwegverpackungen oder wiederverwendbaren Verpackungen?

Verpackungen lassen sich in Bezug auf ihre Rezyklierbarkeit unterscheiden. Materialgemische und schwer trennbare Verbunde sowie Materialien, die nur schwer identifizierbar und damit sortierbar sind, verringern die Rezyklierbarkeit. Darüber hinaus muss aber auch eine gewisse Mindestmenge erreicht werden und eine passende Logistik und Prozesstechnik für das Recycling vorhanden sein – man spricht diesbezüglich von der praktischen Rezyklierbarkeit.



© Adobe Stock, malp

a large number of cycles and is sent for material recycling. Permanent type-related tracking, or even tracking related to individual objects, as well as controlled collection and continuous cleaning ensure a specified, unmixed material flow. At the same time, many types of reusable packaging consist of robust and age-resistant mono-material solutions, are easy to clean, can be dismantled and thus enable repairs. As a result, it is possible to produce a very high-quality recyclate with only minimal loss of quantity and quality. Therefore, reusable systems are a good starting point for materialspecific recycling.

2.5 How to deal with the German term »Mehrweg«?

The terms "Einweg" and "Mehrweg" are well-established in German-speaking countries in connection with packaging but resist a direct translation into English. At the same time, the literal sense is not what essentially characterizes the systems. It is not about "more ways" but about multiple or single use. In individual cases, this multiple use can entail increased but also reduced transport costs compared to single use.

Nevertheless, the terms are widely used, e.g., in the German Packaging Act, and not using them would lead to confusion, at least on the part of German-speaking consumers. We therefore propose that in German-speaking countries, "reusable packaging" for which a return system exists should be referred to as "Mehrwegverpackung" (see Figure 1). Refill systems would

Bei den deutschen dualen Systemen wird die Rezyklierbarkeit von Einwegverpackungen anhand eines Mindeststandards bestimmt. Ein systemübergreifendes Bewertungsinstrument der sich auch für wiederverwendbare oder Verpackungen, die nicht in den dualen Systemen erfasst werden, existiert bis heute nicht. Der Begriff Downcycling wird unspezifisch für ein Recycling auf einer niedrigen Qualitätsstufe verwandt. Ein hochwertiges Recycling kann auch als »materialelektives Recycling« bezeichnet werden. Mittelfristig wäre die Entwicklung eines systemübergreifend definierten Qualitätsindikators »Rezyklierbarkeit« bzw. »rezyklierbare Verpackung« sinnvoll.

Ein materialspezifisches Recycling gibt es bei Einwegverpackungen beispielsweise mit der getrennten Sammlung von PET-Einwegflaschen.

Auch Mehrwegverpackungen erreichen nach einer hohen Anzahl von Umläufen das Ende ihrer Lebensdauer und werden einem werkstofflichen Recycling zugeführt. Die permanente typenbezogene oder gar einzelobjektbezogene Nachverfolgung (in Pools) und eine kontrollierte Sammlung und fortlaufende Reinigung führen zu einem spezifizierten, nicht vermischten Materialstrom. Gleichzeitig bestehen viele Mehrwegverpackungen aus robusten und alterungsbeständigen Monomateriallösungen, sind gut zu reinigen, zerlegbar und ermöglichen somit Reparaturen. Dies führt dazu, dass die



thus be reusable packaging, but not “Mehrwegsysteme”. This definition leads to an additional term in German, which, however, does not contradict the classification in English.

2.6 Why are refill systems regarded as reusable packaging?

Packaging is also reused with refill systems, so it would be incomprehensible if it did not represent a subgroup of reusable packaging.

A distinction is made between refill systems where refilling takes place at the point of use (“refill at home”) and those where refilling takes place at the point of sale (“refill on the go”). Particularly in the “refill at home” variant, the product to be refilled is often supplied in disposable packaging. It must be checked in each individual case whether this is a combined system (single-use and reuse) and how the system boundaries are to be drawn in the event of an assessment.

Herstellung eines sehr hochwertigen Rezyklats mit nur geringen Mengen- und Qualitätsverlusten möglich wird. Mehrwegsysteme bieten daher eine gute Ausgangsbasis für ein material-spezifisches Recycling.

2.5 Wie geht man mit dem deutschen Begriff »Mehrweg« um?

Die Begriffe »Einweg« und »Mehrweg« sind im deutschsprachigen Raum in Zusammenhang mit Verpackungen etabliert, widersetzen sich aber einer direkten Übertragung ins Englische. Gleichzeitig ist der wörtliche Sinn nicht das, was die Systeme im Wesentlichen charakterisiert. So geht es eben nicht um »mehr Wege«, sondern um die mehrfache bzw. einfache Nutzung. Diese mehrfache Nutzung kann im Einzelfall mit erhöhtem aber auch mit verringertem Transportaufwand im Vergleich zur einfachen Nutzung einhergehen.

Dennoch sind die Begriffe weit verbreitet, werden auch im Verpackungsgesetz verwendet und der Verzicht auf ihre Verwendung würde zumindest auf Seiten deutschsprachiger Verbraucher zu Verwirrung führen. Wir schlagen daher vor, im deutschsprachigen Raum »wiederverwendbare Verpackungen« (»reusable packaging«), für die gleichzeitig ein »Rückgabesystem« (»return system«) existiert, als »Mehrwegverpackung« zu bezeichnen (vgl. Bild 1). Nachfüllsysteme (»refill systems«) wären dann zwar wiederverwendbare Verpackungen, aber eben keine Mehrwegsysteme. Diese Festlegung führt im Deutschen zu einem zusätzlichen Begriff, der jedoch nicht im Widerspruch zur Klassifikation im Englischen steht.

2.6 Warum sind Nachfüllsysteme wiederverwendbare Verpackungen?

Bei der Nachfüllung werden die Verpackungen ebenfalls wiederverwendet. Es wäre daher nicht verständlich, wenn sie keine Untergruppe wiederverwendbarer Verpackungen darstellen würden.

Bei den Nachfüllsystemen unterscheidet man solche, bei denen das Nachfüllen am Ort der Anwendung (»refill at home«) und solchen, bei denen das Nachfüllen am Ort des Verkaufs (»refill on the go«) stattfindet. Vor allem bei der Variante »refill at home« wird das nachzufüllende Produkt häufig in einer Einwegverpackung geliefert. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob hier ggf. ein kombiniertes System (single-use and reuse) vorliegt und wie im Falle einer Bewertung die Systemgrenzen zu ziehen sind.



3. What is relevant when comparing single-use and reuse systems?

/ Worauf ist beim Vergleich von Ein- und Mehrwegverpackungen zu achten?

3.1 Use reuse rates instead of recycling rates for the comparison

A comparison of the circularity of packaging for disposal and reusable packaging (return and refill systems) must refer to the reutilization rate. For packaging for disposal, the rate is identical to the recycled content (not the end-of-life recycling rate). For reusable packaging, on the other hand, the reutilization rate is calculated from the number of rotation and the recycled content used to compensate for lost and discarded packaging. A direct comparison of the packaging systems, which is limited to the consideration of recycled content or recycling rate, represents a distorted view and does not do justice to the reusable packaging systems.

Particularly in the case of open loops, the reutilization rate cannot show whether the material is also recycled after use or whether shrinkage occurs; more complex circularity measures are being developed for this purpose.

3.2 Consider numbers of rotation on the one hand and shrinkage and scrap on the other as equivalent variables

Numbers of rotation result from shrinkage and scrap. There are no other effects that limit the number of rotation. Accounting practices that consider numbers of rotation on the one hand and additionally consider losses due to shrinkage and scrap on the other are therefore incorrect.

3.3 Sufficiently accurate consideration of cleaning efforts

In many cases, circulated materials or packaging must be washed before being reused or recycled (with the exception of thermal recycling processes for inorganic materials such as glass or metal, where organic contaminants are decomposed). In life cycle assessments, the cleaning costs for reusable packaging are often explicitly calculated and frequently shown as determining the result. The cleaning costs for packaging for disposal, on the other hand, are usually included in the recycling process. A more indepth comparison is recommended here, as it does not initially seem plausible why shredded packaging should be easier to clean than intact packaging.

/ 3.1 Wiedereinsatzquoten statt Recyclingquoten für den Vergleich verwenden

Ein Vergleich der Kreislauffähigkeit von Verpackungen zur Entsorgung (Einwegverpackungen) und wiederverwendbaren Verpackungen (Rückgabe- und Nachfüllsysteme) muss sich auf die Wiedereinsatzquote beziehen. Diese ist bei Verpackungen zur Entsorgung mit dem Rezyklatanteil (nicht der Recyclingquote am Lebensende) identisch. Für wiederverwendbare Verpackungen ergibt sich die Wiedereinsatzquote hingegen aus Umlaufzahl und Rezyklatanteil für die Kompensation der verlorenen und ausgesonderten Verpackungen. Ein direkter Vergleich der Verpackungssysteme, der sich auf die Betrachtung von Rezyklatanteil oder Recyclingquote beschränkt, stellt eine verzerrte Sichtweise dar und wird den wiederverwendbaren Verpackungssystemen nicht gerecht.

Die Wiedereinsatzquote kann vor allem bei offenen Kreisläufen nicht abbilden, ob das Material nach der Nutzung auch rezykliert wird oder ob Schwund auftritt; hierfür sind komplexere Zirkularitätsmaße in der Entwicklung.

3.2 Umlaufzahlen einerseits sowie Schwund und Ausschuss andererseits als äquivalente Größen betrachten

Umlaufzahlen ergeben sich aus Schwund und Ausschuss. Weitere Effekte, die die Umlaufzahl begrenzen, existieren nicht. Bilanzierungspraktiken, die einerseits Umlaufzahlen berücksichtigen und ergänzend noch Verluste durch Schwund und Ausschuss in Ansatz bringen, sind daher falsch.

3.3 Reinigungsaufwände ausreichend genau berücksichtigen

In vielen Fällen müssen im Kreis geführte Materialien oder Verpackungen vor der Wiederverwendung oder dem Recycling gewaschen werden (Ausnahme sind thermische Recyclingprozesse anorganischer Materialien wie Glas oder Metall, bei denen organische Verunreinigungen zersetzt werden). In Ökobilanzen werden die Reinigungsaufwände für wiederverwendbare Verpackungen häufig explizit berechnet und häufig als ergebnisbestimmend ausgewiesen. Die Reinigungsaufwände



3.4 Transport costs must cover the entire cycle

Reusable packaging is often associated with increased transport costs. This is mainly due to the higher packaging weight. Aspects of volume utilization of packaging and loading space, on the other hand, are very case-specific.

The transport routes for packaging for disposal must be fully mapped, i.e., empty runs of waste transports, the transport routes for recycling up to the return of the recyclates to the place of packaging production must also be taken into account. If savings in transport distances are assumed for a packaging system through material or packaging pooling, it should be checked whether a corresponding assumption could also be achieved for the competing systems with equivalent market penetration.

For return transport of packaging, the compacting of the waste in the case of packaging for disposal and the volume reducibility through folding or nesting in the case of reusable packaging must be taken into account. In individual cases, the latter can even exceed the volume reduction through waste compaction.

für Verpackungen zur Entsorgung sind hingegen zumeist im Recyclingprozess enthalten. Hier empfiehlt sich ein tiefergehender Vergleich, da zunächst nicht plausibel erscheint, warum sich zerkleinerte Verpackungen besser reinigen lassen sollten als intakte Verpackungen.

3.4 Transportaufwände müssen den gesamten Kreislauf umfassen

Wiederverwendbaren Verpackungen wird häufig ein erhöhter Transportaufwand zugeschrieben. Dieser ergibt sich vor allem aufgrund des höheren Verpackungsgewichts. Aspekte der Volumenausnutzung von Verpackung und Laderaum sind hingegen sehr einzelfallspezifisch.

Die Transportstrecken für Verpackungen zur Entsorgung müssen vollständig abgebildet werden, das heißt, auch Leerfahrten von Abfalltransporten, die Transportwege beim Recycling bis zur Rückführung der Rezyklate zum Ort der Verpackungsproduktion sind zu berücksichtigen. Sofern für ein Verpackungssystem Einsparungen bei den Transportstrecken durch ein Material- oder Verpackungspooling unterstellt werden, sollte geprüft werden, ob eine entsprechende Annahme für das konkurrierende Systeme bei äquivalenter Marktdurchdringung ebenfalls erreichbar wäre.

Für Rücktransporte von Verpackungen muss die Kompaktierung des Abfalls bei Verpackungen zur Entsorgung sowie die Volumenreduzierbarkeit durch Klappen oder Nesten bei wiederverwendbaren Verpackungen berücksichtigt werden. Letztere kann in Einzelfällen sogar die Volumenreduktion durch Abfallkompaktierung übersteigen.



4. Graphical Overview / Übersichtsgrafiken

Figure 1 schematically shows the different types of packaging in relation to their use at the end of life. A distinction is made between packaging for disposal, reusable packaging and further usable packaging. Reusable packaging can be refilled or returned. The German term »Mehrweg« is only suitable for the latter case. After no additional use takes place, recycling follows and, if this is no longer possible, composting and incineration.

/ Bild 1 zeigt schematisch die verschiedenen Verpackungstypen in Bezug auf ihre Nutzung am Lebensende. Es werden Verpackungen zur Entsorgung, wiederverwendbare Verpackung und weiterverwendbare Verpackungen unterschieden. Wiederverwendbare Verpackungen können wiederbefüllt oder zurückgegeben werden. Nur für den letzten Fall ist der Begriff »Mehrweg« geeignet. Sofern keine weitere Nutzung stattfindet, schließen sich Recycling und, falls dies nicht mehr möglich ist, Kompostierung und Verbrennung an.

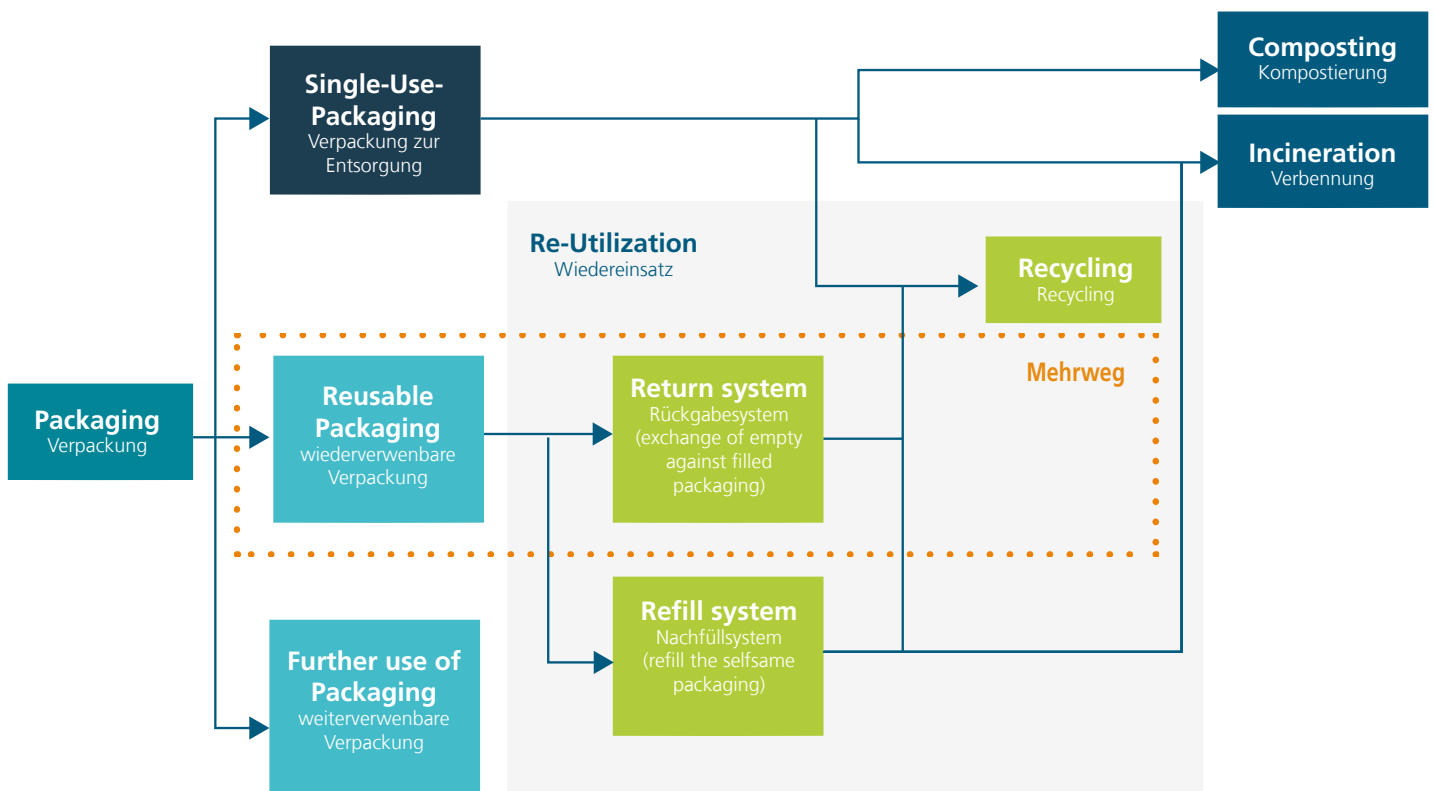


Figure 1: Systematic overview of circular strategies for packaging

/ Bild 1: Systematische Einteilung von Kreislaufstrategien bei Verpackungen



Figure 2 outlines the life cycle of (reusable) packaging from manufacture and provision (production), through circulation in the system (use and return), to ejection from the cycle (end-of-life (EOL) management). Disposable packaging is sent to the end of life after it has been used once. Reusable packaging circulates in the use and return cycle with a number n of rotations until it is also transferred to EOL management. In (semi-) open pool systems, the packaging is also reused with a number n , but does not necessarily return to the same packaging company.

/ Bild 2 zeigt schematisch die verschiedenen Verpackungstypen in Bezug auf ihre Nutzung am Lebensende. Es werden Verpackungen zur Entsorgung, wiederverwendbare Verpackung und weiterverwendbare Verpackungen unterschieden. Wiederverwendbare Verpackungen können wiederbefüllt oder zurückgegeben werden. Nur für den letzten Fall ist der Begriff »Mehrweg« geeignet. Sofern keine weitere Nutzung stattfindet, schließen sich Recycling und, falls dies nicht mehr möglich ist, Kompostierung und Verbrennung an.

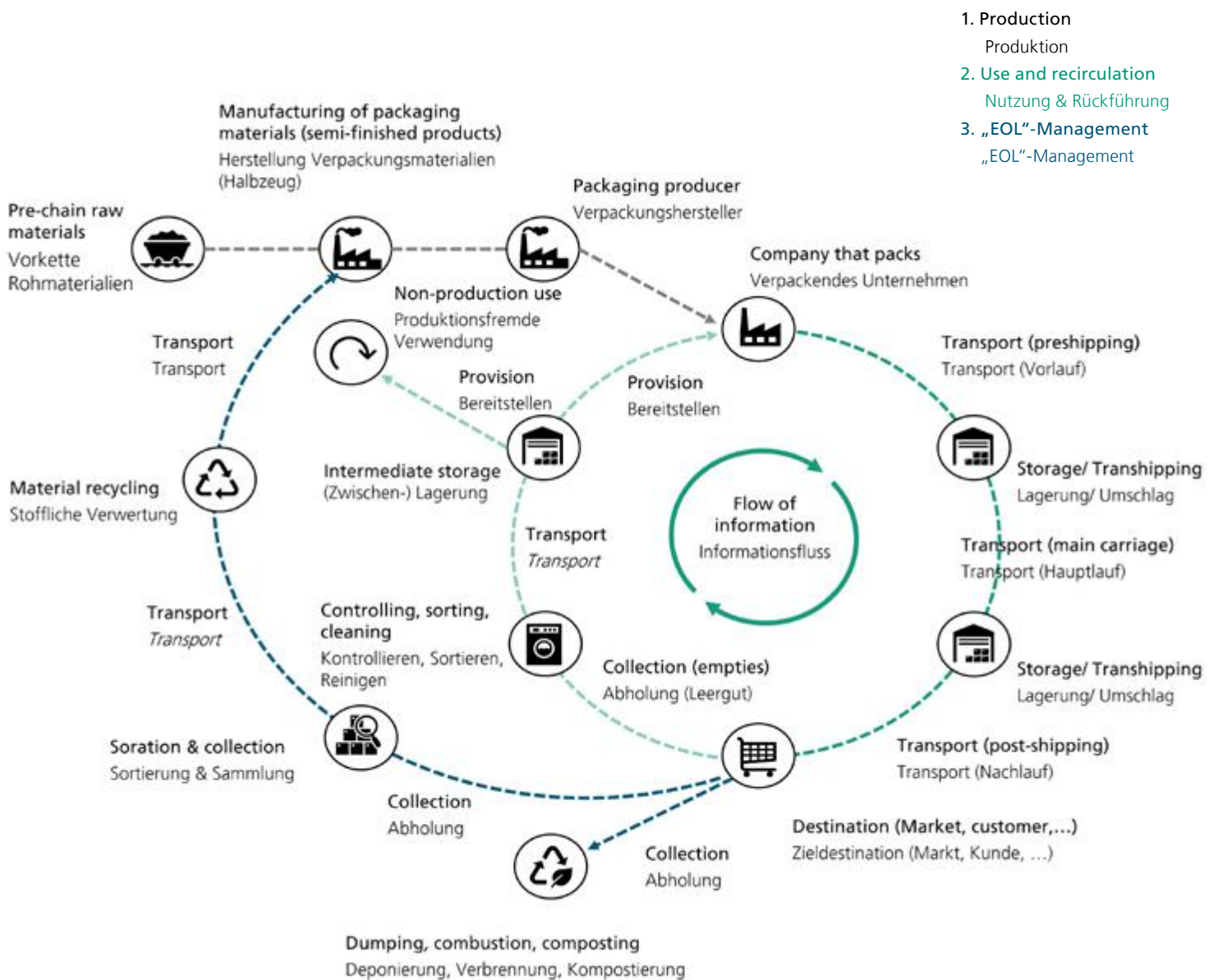


Figure 2: Combined circulation (life cycle) of a (reusable) packaging
/ Bild 2: Kombiniertes Kreislauf (Lebenszyklus) von (wiederverwendbaren) Verpackungen



5. Terms and Definition / Allgemeine Begriffe

5.1 General terms

Preliminary remark: The German term »Mehrweg« is not used in the general terms section, but only in connection with packaging systems in chapter 3.2

/ 5.1 Allgemeine Begriffe

Vorbemerkung: Der Begriff »Mehrweg« wird bei den allgemeinen Begriffen nicht verwendet, sondern nur im Zusammenhang mit Verpackungssystemen in Kapitel 3.2

English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
Reuse (same purpose)	refers to any further non-destructive use of an object for the same purpose for which it was conceived. [own definition]	This does not exclude recycling after multiple uses and reaching the end of life.
Wiederverwendung	bezeichnet jede weitere zerstörungsfreie Verwendung eines Objekts für denselben Zweck, für den es konzipiert wurde. [eigene Definition]	Dies schließt das Recycling nach mehrfacher Verwendung und Erreichen des End-of-Life nicht aus.
Further use (different purpose)	refers to any further non-destructive use of an object for a different purpose than the one for which it was conceived. [own definition]	Further use for another purpose does not exclude recycling after any combination of uses.
Weiterverwendung	bezeichnet jede weitere zerstörungsfreie Verwendung eines Objekts für einen anderen Zweck als denjenigen, für den es konzipiert wurde. [eigene Definition]	Eine Weiterverwendung für einen anderen Zweck schließt ein Recycling nach einer beliebigen Kombination von Verwendungen nicht aus.
Single use	refers to any use of an object with subsequent destruction of the shape (whether by recycling, incineration or landfill). [own definition]	
Einmalverwendung	bezeichnet jede Verwendung eines Objekts mit anschließender Zerstörung der Form (sei es durch Recycling, Verbrennung oder Deponierung). [eigene Definition]	



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
Reuse and further use rate	refer to the percentage of uses in an application area that is accounted for by reusable objects for the same and different purposes. [own definition].	
Wieder- und Weiterverwendungsquote	bezeichnet den Anteil der Nutzungen in einem Anwendungsbereich, der auf wieder- und weiterverwendbare Objekte entfällt. [eigene Definition].	Zur Mehrwegquote siehe Kapitel 3.2
Recycling	refers to any shape-altering kind of recovery operation by which waste materials are reprocessed into products, materials or substances whether for the original or other purposes. This excludes composting, energy recovery and processing into materials intended for use as fuel or for backfilling. [adapted from EU/2008/98]	<p>The insertion of "shape-altering" in the suggested definition based on 2008/98/EG serves to exclude reuse and further use from the definition.</p> <p>Composting was excluded by way of derogation from the Waste Framework Directive.</p>
Recycling	bezeichnet jedes nicht die Form erhaltende Verwertungsverfahren, durch das Abfallmaterialien zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden. Dies schließt Kompostierung, die energetische Verwertung und die Aufbereitung zu Materialien, die für die Verwendung als Brennstoff oder zur Verfüllung bestimmt sind, aus. (angepasst von 2008/98/EG)	<p>Das Einfügen von „nicht die Form erhaltende“ in den Definitionsvorschlag aus 2008/98/EG dient dazu, die Wieder- und Weiterverwendung auszuschließen.</p> <p>Die Kompostierung wurde abweichend zur Abfallrahmenrichtlinie ebenfalls ausgeschlossen.</p>
Recycling rate	refers to the mass fraction of the collected or accumulating waste quantity that is fed into a final recycling stage after all non-recyclable constituents have been separated beforehand. [own definition based on §47 EU/2022].	
Recyclingquote	bezeichnet den Massenanteil der erfassten oder anfallenden Abfallmenge, der einer letzten Recyclingstufe zugeführt wird, nachdem zuvor alle nicht verwertbaren Bestandteile abgetrennt wurden. [eigene Definition auf Basis von §47 EU/2022].	



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
Recycled content	refers to that portion of materials used in a product which has been recovered from the solid waste stream. If those materials are recovered during the manufacturing process, they are referred to as preconsumer recycled content (sometimes called post-industrial portions). If they are recovered after use by the consumer, they are referred to as post-consumer. [adapted from ISO 14021:2021]	1) Pre-consumer material is recovered from the waste stream during a manufacturing process. Excluded is reutilization of materials such as rework, regrind or scrap generated in a process and capable of being reclaimed within the same process that generated it. 2) Post-consumer material is generated by households or by commercial, industrial and institutional facilities in their role as end-users of the product which can no longer be used for its intended purpose. This includes returns of material from the distribution chain.
Rezyklatanteil	bezeichnet den Anteil der in einem Produkt verwendeten Materialien, der einem Abfallstrom entzogen wurde. Werden diese Materialien während des Herstellungsprozesses abgezweigt, spricht man von Pre-Consumer-Rezyklatanteilen (manchmal auch als post-industrielle Anteile bezeichnet). Werden sie nach der Verwendung durch den Verbraucher abgezweigt, handelt es sich um Post-Consumer-Rezyklate. [angepasst von ISO 14021:2021]	1) Pre-Consumer-Material wird während eines Herstellungsprozesses dem Abfallstrom entzogen. Ausgenommen ist die Wiederverwendung von Materialien wie Fehlchargen, Mahlgut oder Schrott, die in einem Prozess anfallen und innerhalb desselben Prozesses, in dem sie entstanden sind, wiederverwendet werden können. 2) Post-Verbraucher-Material wird von Haushalten oder von gewerblichen, industriellen und institutionellen Einrichtungen in ihrer Rolle als Endverbraucher des Produkts erzeugt und kann nicht mehr für den vorgesehenen Zweck verwendet werden. Dazu gehört auch die Rückgabe von Material aus der Vertriebskette.
Recyclability	is only defined for packaging in this glossary; see recyclable packaging in Chapter 3.2.	
Rezyklierbarkeit	wird in diesem Glossar nur für Verpackungen ausgeführt; siehe recyclingfähige/rezyklierbare Verpackung in Kapitel 3.2	
Reusability	is only defined for packaging in this glossary; see reusable packaging in chapter 3.2	
Wiederverwendbarkeit	wird in diesem Glossar nur für Verpackungen ausgeführt; siehe wiederverwendbare Verpackung in Kapitel 3.2	
Reutilization	refers to the renewed use of materials, regardless of whether this takes place through reuse, further use or recycling. [own definition]	



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
Wiedereinsatz	bezeichnet den erneuten Einsatz von Materialien unabhängig davon, ob dies durch Wiederverwendung, Weiterverwendung oder Recycling geschieht. [eigene Definition]	
Reutilization rate	refers to the sum of the mass of re-used objects and recycles divided by the total mass used per rotation. [own definition]	The reutilization rate can also be interpreted as a measure of circularity.
Wiedereinsatzquote	bezeichnet die Summe der Masse wiederverwendeter Objekte und eingesetzter Rezyklate dividiert durch die insgesamt pro Umlauf genutzte Masse. [eigene Definition]	Die Wiedereinsatzquote kann auch als Maß für die Zirkularität interpretiert werden.

5.2 Terms specific to (reusable) packaging

/ 5.2 Spezifische Begriffe für (wiederverwendbare) Verpackungen

English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
Packaging <Objekt>	refers to items of any materials that are intended to be used for product storage, protection, handling, delivery, and for providing information about products . [adapted from ISO 21067-1:2016].	Typically, the term “presentation” is used instead of “information” in the definitions [e.g. in PPWR and ISO 21067]. However, presentation often leads to packaging exceeding its auxiliary function for the product and becomes more of a marketing tool or a product by itself. As this has to be critically evaluated with respect to the impact on sustainability “presentation” should not be regarded as a function of packaging.
Verpackung <Objekt>	bezeichnet Gegenstände aus beliebigen Materialien, die für die Aufbewahrung, den Schutz, die Handhabung, die Lieferung und die Information über Produkte verwendet werden sollen [in Anlehnung an ISO 21067-1:2016].	Üblicherweise wird in den Definitionen [z.B. in PPWR und ISO 21067] der Begriff „Präsentation« anstelle von Information verwendet. Die Präsentation führt jedoch oft dazu, dass die Verpackung ihre Hilfsfunktion für das Gut übersteigt und mehr zu einem Marketinginstrument oder einem Produkt an sich wird. Da dies im Hinblick auf Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit kritisch zu bewerten ist, sollte es nicht als Funktion der Verpackung betrachtet werden.



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation /Erläuterungen
Single-use packaging/ disposable packaging	refers to packaging or packaging components that are designed for one-time use only, after which they typically undergo recycling or end-of-life treatment in which they lose their shape and function (e.g., by recycling, incineration or landfilling). [own definition]	Disposable or single-use packaging is usually defined as non-reusable packaging (German Packaging Act (VerpackG), PPWR §3 (23)); however, PPWR fails to define reusable packaging. We therefore recommend a separate definition based on the fact that the main characteristic of single-use packaging is the loss of shape, while remaining the material in the cycle by recycling. Especially due to the possibility of multiple use of the material, the term "single-use" is not clear. The term »disposable packaging«, therefore is the preferable option.
Einmalverpackung/ Verpackung zur Entsorgung (Einwegverpackung)	bezeichnet Verpackungen oder Verpackungskomponenten, die nur für eine einmalige Verwendung konzipiert sind und danach typischerweise einem Recycling oder einer End-of-Life-Behandlung zugeführt werden, bei der sie ihre Form und Funktion verlieren (z. B. durch Recycling, Verbrennung oder Deponierung). [eigene Definition]	Einwegverpackungen werden in der Regel als Nicht-Mehrwegverpackungen definiert (VerpackG, PPWR §3 (23)). Die PPWR vergisst dabei aber, wiederverwendbare Verpackungen zu definieren. Wir empfehlen eine eigene Definition. Das Hauptmerkmal von Einwegverpackungen ist der Verlust der Form, während das Material durch Recycling im Kreislauf geführt wird. Insbesondere aufgrund der Möglichkeit der Mehrfachnutzung des Materials ist der Begriff »Einweg« nicht eindeutig. In Anlehnung an »disposable packaging« sollte man im Deutschen von »Verpackungen zur Entsorgung« oder „Einmalverpackungen“ sprechen.
Reusable packaging	refers to a packaging or packaging component that has been designed for more than one use for the same purpose or whose ability to fulfil more than one use has been demonstrated and for whose multiple use a suitable technical and organizational system has been established. If the system is a return system (see there), the reusable packaging is called "Mehrwegverpackung" in German. [eigene Definition]	See chapter 1 for the German term »Mehrweg«
wiederverwendbare Verpackung (Mehrwegverpackung)	bezeichnet eine Verpackung oder Verpackungskomponente, die für mehr als eine Nutzung für den gleichen Zweck konzipiert wurde oder deren Fähigkeit zur Erfüllung von mehr als einer Nutzung nachgewiesen wurde und für deren mehrfache Nutzung ein geeignetes	Siehe Kapitel 1 zum deutschen Begriff »Mehrweg«



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
	<p>technisches und organisatorisches System existiert. Sofern es sich bei dem System um ein Rückgabesystem handelt (siehe dort), wird die wiederverwendbare Verpackung im Deutschen »Mehrwegverpackung« genannt. [eigene Definition].</p>	
recyclable packaging	<p>refers to a packaging or packaging component which has been designed for recycling, and which can be collected separately and processed at scale into secondary material to substitute primary material without substantial loss of value. Both single-use and re-usable packaging can fulfill these requirements. [own definition, adapted from §6 EU/2022].</p>	<p>A conceptual separation between recyclable and reusable packaging does not make sense because reusable packaging can also be recyclable. This is specified in the proposed definition so that this property refers to both types of packaging.</p>
rezyklierbare Verpackung/ recyclingfähige Verpackung	<p>bezeichnet eine Verpackung oder Verpackungskomponente, die für das Recycling konzipiert wurde und die tatsächlich getrennt gesammelt und in großem Umfang zu Sekundärmaterial verarbeitet werden kann, um Primärmaterial ohne wesentlichen Wertverlust zu ersetzen. Sowohl Einweg als auch Mehrwegverpackungen können diese Anforderungen erfüllen. [eigene Definition, angepasst an §6 EU/2022].</p>	<p>Eine begriffliche Trennung zwischen recyclingfähigen und wiederverwendbaren Verpackungen ist nicht sinnvoll, denn wiederverwendbare Verpackungen können ebenfalls rezyklierbar sein. Dies ist in der vorgeschlagenen Definition konkretisiert, so dass sich diese Eigenschaft auf beide Verpackungstypen bezieht.</p>
system for reuse	<p>Established arrangements (organizational, technical, financial, etc.) which ensure the possibility of reuse based on return or refill [modified on basis of ISO 18603:2013, EU/2022].</p>	<p>Return and refill are variants of a reuse system; both should be covered by this definition. Deposit should not be mentioned here as a characteristic of a reuse system, as it is also used for one-way systems (e.g., deposit on one-way cans and bottles in Germany).</p>
System zur Wiederverwendung	<p>Etablierte Regelungen (organisatorischer, finanzieller, technischer Art usw.), die die Möglichkeit der Wiederverwendung durch Rückgabe oder Wiederbefüllung sicherstellen [modifiziert auf Basis von ISO 18603 :2013, EU/2022].</p>	<p>Rückgabe und Wiederbefüllung sind Varianten eines Wiederverwendungssystems; beide sollten von dieser Definition erfasst werden. Pfand sollte hier nicht als Merkmal eines Mehrwegsystems genannt werden, da es auch für Einwegsysteme verwendet wird (z. B. Pfand auf Einwegdosen und -flaschen in Deutschland).</p>



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation /Erläuterungen
return system	Any arrangement (organizational, financial, technical, etc.) capable of ensuring the return of packaging for further use for the same or different purposes. [own definition]	Deposits or other incentives to stimulate return are covered by this definition. Applications in which the end user brings his own packaging for refilling are excluded here.
Rückgabesystem	Alle Regelungen (organisatorischer, finanzieller, technischer Art usw.), die die Rücknahme von Verpackungen zur weiteren Verwendung für denselben oder einen anderen Zweck sicherstellen können. [eigene Definition]	Pfand oder andere Anreize zur Förderung der Rückgabe werden von dieser Definition erfasst. Anwendungen, in denen der Endnutzer seine eigene Verpackung zur Nachfüllung bringt, sind hier ausgeschlossen.
refill system	refers to any arrangement (organizational, financial, technical, etc.) by which an end user fills its own container, which fulfils the packaging function, with a product or several products offered by the final distributor in the context of a commercial transaction ("refill on the go") or as a "refill at home" solution based on concentrates or simple refill packs. [adapted from EU/2022, Ellen MacArthur 2023]	A refill system is a special form of reusable packaging in which refilling is carried out by the consumer or at least in the consumer's presence. In particular refill systems refilled at the end consumer are often hybrid systems, as the refill pack is often designed as a disposable package.
Nachfüllsystem	bezeichnet alle Regelungen (organisatorischer, finanzieller, technischer Art usw.), durch die ein Endverbraucher seinen eigenen Behälter, der die Verpackungsfunktion erfüllt, mit einem Produkt oder mehreren Produkten befüllt, die vom Endvertreiber im Rahmen einer kommerziellen Transaktion ("Refill on the go") oder einer "Refill at home"-Lösung auf Basis von Konzentraten oder einfachen Nachfüllpackungen angeboten werden. [angepasst von EU/2022, Ellen MacArthur 2023]	Ein Nachfüllsystem ist eine besondere Form einer Mehrwegverpackung, bei der das Nachfüllen durch den Verbraucher oder zumindest in dessen Anwesenheit erfolgt. Insbesondere Nachfüllsysteme, die beim Endverbraucher nachgefüllt werden, sind häufig hybride Systeme, da die Nachfüllpackung häufig als Einwegverpackung konzipiert ist.
Deposit	refers to the money charged for an object and refunded on its return to a return point of a return system. [own definition]	
Pfand	bezeichnet einen Geldbetrag, der für ein Objekt erhoben und der bei dessen Rückgabe an einer Rückgabestelle eines Rückgabesystems erstattet wird. [eigene Definition]	



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
reuse and return rate	Percentage of uses in an application area that are accounted for by reusable packaging in a return system. [own definition]	In Germany, the reuse rate is not calculated on the basis of the number of packaged products, but on the basis of the volume of packaged products.
Mehrwegquote	Bezeichnet den Anteil der Nutzungen in einem Anwendungsbereich, der auf wiederverwendbare Verpackungen entfällt. [eigene Definition]	In Deutschland wird die Mehrwegquote nicht auf Basis der Anzahl, sondern des verpackten Füllgutvolumens berechnet.
(Bio-)degradable packaging	refers to the property of organic packaging materials to be decomposed by biotic and abiotic processes under environmental conditions, whereby only carbon dioxide or methane, mineral salts and water remain after complete decomposition. Degradability is not a substance property, but a system property that is also determined by the surrounding environment; in particular, moisture, temperature, radiation and oxygen content play a major role for organic materials such as plastics and paper. Various standards define the degrees of degradation and degradation times at which a substance is considered degradable under defined environmental conditions (laboratory conditions: OECD 301ff, soil: ISO 17566, freshwater: ISO 14851, seawater ASTM D6691). A special form of degradability is compostability. [adapted from Bertling et al. 2022]	It would make sense to set requirements for degradability in the sense of "sufficient biodegradability" under natural conditions for packaging where emissions to the environment cannot be fully ruled out. This should be done in environmental laws and standards. The decision as to whether corresponding conditions must be fulfilled could be made based on the environmental openness of the respective application.
(biologisch) abbaubare Verpackungen	bezeichnet die Eigenschaft von organischen Verpackungsmaterialien, durch biotische und abiotische Prozesse unter natürlichen Bedingungen zersetzt zu werden, wobei nach vollständiger Zersetzung ausschließlich Kohlendioxid oder Methan, Mineralsalze und Wasser übrigbleiben. Die Abbaubarkeit ist keine Stoffeigenschaft, sondern eine Systemeigenschaft, die auch durch das umgebende Milieu bestimmt wird; insbesondere Feuchtigkeit, Temperatur, Strahlung und Sauerstoffgehalt spielen bei organischen Stoffen wie Kunststoffen und Papier dabei eine große Rolle. In verschiedenen Normen wird definiert, bei welchen	Es wäre sinnvoll, für Verpackungen bei denen Emissionen in die Umwelt nicht ausgeschlossen werden können, Anforderungen an die Abbaubarkeit im Sinne einer "ausreichenden biologischen Abbaubarkeit" unter natürlichen Bedingungen festzulegen. Dies sollte in Umweltgesetzen und -standards geschehen. Die Entscheidung, ob entsprechende Bedingungen erfüllt werden müssen, könnte anhand der Umweltoffenheit der jeweiligen Anwendung geschehen.



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
	<p>Abbaugraden und Abbauzeiten ein Stoff unter definierten Milieubedingungen als abbaubar gilt (Laborbedingungen: OECD 301ff, Boden: ISO 17566, Süßwasser: ISO 14851, Meerwasser ASTM D6691). Eine spezielle Form der Abbaubarkeit ist die Kompostierbarkeit. [basierend auf Bertling et al.2022]</p>	
compostable packaging	<p>refers to a packaging that is capable of decomposing physically, chemically, thermally or biologically in a technical facility under mild environmental conditions in such a way that the major part decomposes to carbon dioxide, mineral salts, biomass and water. Separate collection and feeding to a composting plant must be possible. The mild conditions for decomposition (time, mass fraction, temperature, etc.) are specified in environmental laws and standards (e.g., REACH Regulation [EU/2006/1907], [DIN EN 13432:2000] and [AS 5810:2010] (home compostable) [adapted from EU/2022].</p>	<p>It would make sense to define not only compostable but also biodegradable packaging as that which has "sufficient biodegradability" under natural conditions. "Sufficient biodegradability" should be defined analogously in environmental laws and standards. The definition could be based on how environmental open the application is.</p>
kompostierbare Verpackungen	<p>Verpackungen, die in der Lage sind, sich in einer technischen Anlage unter definierten milden Bedingungen physikalisch, chemisch, thermisch oder biologisch so zu zersetzen, dass der größte Anteil zu Kohlendioxid, Mineralsalzen, Biomasse und Wasser zerfällt. Die getrennte Erfassung und Zuführung zu dieser Anlage müssen möglich sein. Die milden Bedingungen für den Abbau (Zeit, Massenanteil, Temperatur etc.) sind in Umweltgesetzen und -standards festgelegt (z. B. REACH Verordnung [EU/2006/1907], [DIN EN 13432:2000](industriell kompostierbar) und [AS 5810:2010] (heimkompostierbar) [angepasst von EU/2022].</p>	<p>Es wäre sinnvoll nicht nur kompostierbare, sondern auch biologisch abbaubare Verpackungen zu definieren als solche die eine "ausreichende biologische Abbaubarkeit" unter natürlichen Bedingungen aufweisen. Die "ausreichende biologische Abbaubarkeit" sollte analog in Umweltgesetzen und -standards festgelegt werden. Die Festlegung könnte anhand der Umweltschonheit der Anwendung geschehen.</p>
protective function	<p>refers to all measures by which a product is protected against external influences. This includes, on the one hand, mechanical product protection (protection against mechanical defects and flaws, deformation, pressure marks, bridging or cracks), protection against climatic influences</p>	<p>The protective function is classified as one of the five common functions of a packaging in the literature, through which various requirements are placed on a packaging regarding the protection of the packaged good (temperature resistant, tight, corrosion resistant, dust free, etc.).</p>



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
	<p>(protection against temperature and humidity, damage due to heat blasting, evaporation losses, wet spots or caking) and protection due to biological influences (damage due to the infestation of microorganisms and similar).</p> <p>(Other: leak-proof, corrosionresistant, dustfree, chemically neutral, volumepreserving, flame-retardant, theft-proof). [adapted from Jünemann et al. (2007)]</p>	
Schutzfunktion	<p>bezeichnet alle Maßnahmen, durch die ein Produkt gegen äußere Einflüsse geschützt wird. Dazu zählt der mechanische Produktschutz (Schutz vor mechanischen Defekten und Mängeln, Deformation, Druckstellen, Brücken oder Rissen), der Schutz vor klimatischen Einflüssen (Schutz vor Temperatur und Luftfeuchtigkeit, Schäden durch Hitze-sprengungen, Verdunstungsverluste, Nässeflecken oder Verklumpungen) und der Schutz durch biologisch bedingte Einflüsse (Schäden durch den Befall von Mikroorganismen u. Ä.).</p> <p>(Weitere: dicht, korrosionsbeständig, staubfrei, chemisch neutral, mengenerhaltend, schwer entflammbar, diebstahlgeschützt) [angepasst von Jünemann et al. (2007)]</p>	Die Schutzfunktion ist als eine der fünf in der Literatur gängigen Funktionen einer Verpackung klassifiziert, durch die verschiedene Anforderungen an eine Verpackung in Bezug auf den Produktschutz gestellt werden (temperaturbeständig, dicht, korrosionsbeständig, staubfrei, etc.).
hygienic function	refers to the suitability for ensuring the hygiene of the product throughout distribution, end use and disposal. [own definition, adapted from EU/2022]	Adapted, since the focus in PPWR is on regulations for the design of packaging and there is no definition of the term "hygienic properties" in the actual sense. Otherwise, there is no generally valid definition in the literature.
Hygienefunktion	bezeichnet die Eignung, um die Hygiene des Produkts während des gesamten Vertriebs, der Endverwendung und der Entsorgung zu gewährleisten. [eigene Definition, angepasst von EU/2022]	Angepasst, da in der PPWR der Fokus auf die Bestimmungen zur Gestaltung einer Verpackung gelegt wird und keine Definition des Begriffs „Hygieneigenschaften“ im eigentlichen Sinne stattfindet. Ansonsten gibt es keine allgemein gültige Definition in der Literatur.



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation /Erläuterungen
material composition	describes the type and quantity of materials that make up a package. In addition to the basic material (e.g., plastic, paper and cardboard, aluminum, glass or steel), these also include additives, fillers and reinforcing materials as well as coatings. [own definition]	Complex material compositions and structures make recycling more difficult. Waste materials that were permitted in the past but are now excluded due to stricter environmental legislation are also problematic. In contrast, so-called mono-material solutions and standardized material compositions are advantageous.
Werkstoffzusammensetzung	bezeichnet die Art und Menge der Stoffe, aus denen eine Verpackung besteht. Dies sind neben dem Grundmaterial (z. B. Kunststoff, Papier und Karton, Aluminium, Glas oder Stahl) auch Additive, Füll- und Verstärkungstoffe sowie Beschichtungen. [eigene Definition]	Komplexe Materialzusammensetzungen und Materialstrukturen erschweren das Recycling. Problematisch sind auch Altstoffe, die in der Vergangenheit erlaubt waren, durch Verschärfungen der Umweltschutzgesetzgebung aber mittlerweile ausgeschlossen sind. Vorteilhaft sind hingegen sogenannte Monomaterial-Lösungen und standardisierte Materialzusammensetzungen.
Material structure	refers to the spatial arrangement of the packaging material. A distinction is made between macrostructure (optically recognizable, e.g. in the form of multi-layer systems) and microstructure (=structure, only recognizable with optical aids such as microscopes). A material combination is generally understood to have a macrostructure in which the individual components can be easily separated, whereas a composite material generally has a microstructure and can only be separated with great technical effort. [own definition].	see material composition
Werkstoffstruktur	Bezeichnet die räumliche Anordnung des Verpackungsmaterials. Es wird unterschieden in Makrostruktur (optisch erkennbar, z. B. in Form von Mehrschichtsystemen) und Mikrostruktur (=Gefüge, nur mit optischen Hilfsmitteln wie Mikroskopen erkennbar). Unter einem Materialverbund versteht man in der Regel eine Makrostruktur, in der die Einzelkomponenten leicht trennbar sind, während ein Verbundmaterial in der Regel eine Mikrostruktur aufweist und nur mit hohem technischem Aufwand trennbar ist. [eigene Definition]	siehe Werkstoffzusammensetzung



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation /Erläuterungen
material intensity	refers to the packaging mass per volume of filling per number of uses [own definition, Bertling et al. 2022]	Material intensity is an important, easily determined indicator of resource use, which quite often also correlates with other environmental impacts. If the transport effort is to be mapped, the proposed definition in which the material input is allocated to the number of rotations is not suitable.
Materialintensität	bezeichnet die Verpackungsmasse pro Volumen des Füllgutes pro Anzahl der Nutzungen [eigene Definition, Bertling et al. 2022]	Die Materialintensität ist ein wichtiger, einfach zu bestimmender Indikator für den Ressourcenaufwand, der recht häufig auch mit anderen Umweltwirkungen korreliert. Soll der Transportaufwand abgebildet werden, ist die vorgeschlagene Definition, in der der Materialeinsatz auf die Zahl der Umläufe umgelegt wird, nicht geeignet.
volume utilization rate	is a measure of how efficiently the available space within a packaging, cargo space or storage area is used. It is expressed as the ratio of volume used (e.g., volume of packed products) to the total volume available (e.g., volume of the packaging or cargo space). [own definition]	The term volume utilization rate is used in practice to describe the efficiency of the available space. However, there is no generally applicable definition.
Volumennutzungsgrad	ist ein Maß dafür, wie effizient der verfügbare Raum innerhalb einer Verpackung, eines Laderaums oder eines Lagerbereichs genutzt wird. Er wird als Verhältnis von genutztem Volumen (z. B. Volumen der verpackten Produkte) zum verfügbaren Gesamtvolumen (z. B. Volumen der Verpackung oder des Laderaums) ausgedrückt. [eigene Definition]	Der Begriff Volumennutzungsgrad wird in der Praxis verwendet, um die Effizienz der Nutzung des verfügbaren Raums zu beschreiben. Eine allgemein gültige Definition gibt es jedoch nicht.
volume reducibility	is a measure of how effectively the volume of a package can be reduced when the packaging is not used, transported empty, or stored. Possibilities: nestability, foldability, compressability, telescopic ability, modularity, inflatability, etc.). [own definition, adapted from Hompel (2011a)]	The term volume reducibility is used in connection with the term "nestability" in the basic literature reviewed. However, this represents only one possibility of volume reduction. A generally applicable definition of the term is not given.
Volumenreduzierbarkeit	ist ein Maß dafür, wie effektiv das Volumen einer Verpackung reduziert werden kann, wenn die Verpackung nicht verwendet, leer transportiert oder gelagert wird. Möglichkeiten: Nestbarkeit, Faltbarkeit, Komprimierbarkeit, Teleskopierbarkeit, Modularität, Aufblasbarkeit etc.). [eigene Definition, angepasst von Hompel (2011a)]	Der Begriff Volumenreduzierbarkeit wird in der gesichteten Grundlagenliteratur im Zusammenhang mit dem Begriff „Nesten“ verwendet. Dies stellt allerdings nur eine Möglichkeit der Volumenreduzierung dar. Eine allgemein gültige Definition zu dem Begriff wird jedoch nicht gegeben.



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
transport distance	refers to the distance of an (external) freight transport from the source of the journey to the destination [adapted from Bloech (1973)]	Defined in the literature under the German term "Transportentfernung". An analogous definition can be found in ISO 18603:2013 under the term "trip", but the term "transport distance" is more meaningful and more precise.
Transportdistanz	bezeichnet die Distanz eines (außerbetrieblichen) Gütertransports von der Fahrtquelle bis zum Ziel). [angepasst von Bloech (1973)]	In der Literatur als „Transportentfernung“ definiert. Eine analoge Definition findet sich in der ISO 18603:2013 unter dem Begriff " trip ", jedoch ist der Begriff " Transportdistanz " aussagekräftiger und präziser.
transport amount	refers to the quantity of products or goods that can be transported or temporarily stored from one place to another in a specific package or packaging system. [own definition]	
Transportmenge	bezeichnet die Menge an Produkten oder Waren, die in einem bestimmten Packstück oder Verpackungssystem von einem Ort zum anderen transportiert oder vorübergehend gelagert werden kann. [eigene Definition]	
transport volume	refers to the volume of the packaged goods during transport and storage. [own definition]	Transport volume does not equal the "available transport capacity" (= loading space; number of trucks ...)
Transportvolumen	bezeichnet das Volumen des verpackten Gutes/der verpackten Güter während Transport und Lagerung. [eigene Definition]	Transportvolumen ist ungleich der „verfügbaren Transportkapazitäten“ (= Laderaum; Anzahl an LKW ...)
Transport weigh (or transport mass)	refers to the weight of a packaged good intended for carriage. [own definition]	
Transportgewicht (oder Transportmasse)	bezeichnet das Gewicht eines für die Beförderung bestimmten verpackten Gutes. [eigene Definition]	
transshipping	refers to the process in which goods are transferred from one logistics system to or into another. Handling can be manual, mechanized or automated. [adapted from Hompel (2011b)]	A distinction must be made here between terms such as warehouse or port turnover. These indicate how often the average stock is turned over per year, i.e., turnover rate (UR) = annual sales quantity/mean stock (in terms of value or quantity). [ISBN: 978-3-642-19944-8] Colloquially, this is referred to as the "rotation" of a warehouse.



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation /Erläuterungen
Umschlag	bezeichnet den Vorgang, bei dem Güter von einem logistischen System auf oder in ein anderes umgeladen werden. Der Umschlag kann dabei manuell, mechanisiert oder automatisiert erfolgen. [in Anlehnung an Hompel (2011b)]	Abzugrenzen sind dabei Begriffe wie Lager- oder Hafenumschlag. Diese geben an, wie oft der mittlere Lagerbestand pro Jahr umgeschlagen wird, d. h. Umschlagrate (UR) = Jahresabsatzmenge/mittlerer Bestand (wert- oder mengenmäßig). [ISBN: 978-3-642-19944-8]
transshipping frequency	refers to the frequency with which a consignment of goods changes the transport carrier from the goods issue at the source to the goods receipt at the destination. [own definition, adapted from Hompel (2011b)]	In the literature reviewed, the term "transshipping frequency" is equated with the terms "transshipping speed" and "transshipping rate". A separate definition was created to achieve a clearer distinction between these terms.
Umschlaghäufigkeit	bezeichnet die Häufigkeit, mit der eine Warensendung von dem Warenausgang der Quelle bis zum Wareneingang in der Senke den Transportträger wechselt. [eigene Definition, angepasst von Hompel (2011b)]	Der Begriff Umschlaghäufigkeit wird in der gesichteten Literatur mit den Begriffen „Umschlaggeschwindigkeit“ und „Umschlagrate“ gleichgesetzt. Zwecks Erreichung einer begrifflichen Trennschärfe zwischen diesen Begriffen wurde hieraus eine eigene Definition erstellt.
Rotation	(sometimes called circulation) refers to the cycle and all steps that a returnable packaging goes through until it returns to the starting point of its use. [own definition]	<p>The PPWR complements packaging functions and defines placement on the market as the starting point. This does not seem to make sense, since on the one hand the rotation number is not independent of the packaging function, and on the other hand the placement of the returnable packaging on the market does not constitute a circulation; in particular, the placement on the market can also take place at very different points.</p> <p>If there are different uses that do not lead to closed cycles, it should be examined whether the term »rotation« still makes sense or whether it is better to speak of the number of uses.</p>
Umlauf	bezeichnet den Zyklus bzw. die Gesamtheit der Schritte, die eine Mehrwegverpackung durchläuft, bis sie erneut ihrer Nutzung zugeführt wird. [own definition]	Die PPWR ergänzt Verpackungsfunktionen und definiert den Startpunkt bei der Platzierung auf dem Markt. Dies erscheint nicht sinnvoll, da einerseits die Umlaufzahl von der Verpackungsfunktion unabhängig ist, andererseits die Platzierung der Mehrwegverpackung auf dem Markt noch keinen Umlauf begründet, insbesondere kann die Platzierung auf dem Markt auch an sehr unterschiedlichen Punkten geschehen.



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
number of rotations (number of uses]	<p>refers to the number of cycles of reusable systems measured at a certain point of the use phase; if different types of use are involved along the life cycle of the packaging, the term number of uses would be preferable.</p> <p>A distinction can be made between the achievable number and the actual or current number of rotations (uses). In both cases, this number can refer to a single package or represent the average value over a large number of packages. [own definition]</p>	<p>The achievable number of rotations (number of uses) can be theoretically predicted or determined on the basis of empirical data.</p> <p>The rotation number of packaging for disposal is 1.</p> <p>The actual number of rotations (uses) differs significantly from the achievable number, especially in young or growing packaging pools; however, over time, the actual value will increasingly approach the achievable rotation number.</p>
Umlaufanzahl (Nutzungsanzahl)	<p>bezeichnet die Anzahl der Umläufe von Mehrwegsystemen gemessen an einem Punkt der Nutzungsphase; sofern es sich um unterschiedliche Nutzungstypen (siehe Weiterverwendung) entlang des Lebensweges der Verpackung handelt, wäre der Begriff der Nutzungsanzahl vorzuziehen.</p> <p>Es kann die erreichbare Umlaufanzahl (Nutzungsanzahl) und die tatsächliche oder aktuelle Umlaufanzahl (Nutzungsanzahl) unterschieden werden. In beiden Fällen kann sich diese Zahl auf eine einzelne Verpackung beziehen oder den Mittelwert über eine große Anzahl von Verpackungen darstellen. [eigene Definition]</p>	<p>Der in der deutschen Übersetzung der PPWR vorgeschlagene Begriff des Kreislaufdurchgangs wird nicht empfohlen.</p> <p>Die Umlaufzahl von Verpackungen zur Entsorgung beträgt 1.</p> <p>Die erreichbare Umlaufanzahl (Nutzungsanzahl) kann theoretisch prognostiziert oder auf Basis von empirischen Daten bestimmt werden. Die tatsächliche Umlaufzahl unterscheidet sich vor allem bei jungen oder wachsenden Verpackungspools deutlich von der erreichbaren Umlaufanzahl; mit der Zeit wird sich der tatsächliche Wert der erreichbaren Umlaufanzahl immer weiter annähern.</p>
rotation time	<p>describes the time for one rotation measured from any point in the cycle until this point is reached again. In the case of different types of use along the life cycle of the packaging system, the time between two filling steps should be used instead. A distinction can be made between the current and the average rotation time. [own definition]</p>	



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation /Erläuterungen
Umlaufzeit	bezeichnet die Zeit für einen Umlauf gemessen von einem beliebigen Punkt des Kreislaufes bis zum Wiedererreichen dieses Punktes. Im Falle einer unterschiedlichen Nutzung des Verpackungssystems über die gesamte Lebenszeit sollte stattdessen die Zeit zwischen zwei Befüllungsschritten verwendet werden. Es kann unterschieden werden zwischen der aktuellen und der durchschnittlichen Umlaufzeit. [eigene Definition]	Abzugrenzen sind dabei Begriffe wie Lager- oder Hafenumschlag. Diese geben an, wie oft der mittlere Lagerbestand pro Jahr umgeschlagen wird, d. h. Umschlagrate (UR) = Jahresabsatzmenge/mittlerer Bestand (wert- oder mengenmäßig). [ISBN: 978-3-642-19944-8]
rotation frequency	is equal to the reciprocal of the rotation time; corresponds to the achievable number of rotations within a period of time. A distinction can be made between average and current rotation frequency. [own definition]	In the literature reviewed, the term "transshipping frequency" is equated with the terms "transshipping speed" and "transshipping rate". A separate definition was created to achieve a clearer distinction between these terms.
Umlauffrequenz	ist gleich dem Kehrwert der Umlaufzeit; entspricht der erreichbaren Anzahl der Umläufe innerhalb einer Zeitspanne. Es lassen sich durchschnittliche und aktuelle Umlauffrequenz unterscheiden. [eigene Definition]	Der Begriff Umschlaghäufigkeit wird in der gesichteten Literatur mit den Begriffen „Umschlaggeschwindigkeit“ und „Umschlagrate“ gleichgesetzt. Zwecks Erreichung einer begrifflichen Trennschärfe zwischen diesen Begriffen wurde hieraus eine eigene Definition erstellt.
return rate	refers to the number of reusable packages that return to a point in the cycle, usually inspection before cleaning. It is calculated from losses but includes defective packages divided by the number of deployed packages. [own definition]	
Rücklaufquote	Anzahl der Verpackungen, die zu einem Punkt des Umlaufes, üblicherweise der Inspektion vor der Reinigung, zurückkehren. Sie berechnet sich aus dem Schwund bezogen auf die insgesamt eingesetzten Verpackungen, schließt aber defekte Verpackungen ein. [eigene Definition]	
Loss	describes the losses along a rotation (or from filling to filling in case of different uses. [own definition]	Reasons for loss can be non-return, theft, cargo loss, etc. Loss rates represent average values for pools, they are time-dependent.
Schwund	bezeichnet Verluste über einen Umlauf oder zwischen zwei unterschiedlichen Nutzungen. [eigene Definition]	Gründe für den Verlust können Nichtrückgabe, Diebstähle, Ladungsverluste etc. sein. Schwundquoten stellen Durchschnittswerte für Pools dar; sie sind zeitabhängig.



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
Loss fraction	is the percentage that is lost by average along a rotation (or from filling to filling in case of different uses along the life cycle). [own definition]	Especially in young pools with versatile packaging solutions, leakage rates are often high at the beginning due to misuse.
Schwundquote	ist der Anteil der Verpackungen, der durchschnittlich entlang eines Umlaufes verloren geht (oder von Befüllung zu Befüllung bei unterschiedlichen Nutzen entlang des Lebensweges). [eigene Definition]	Vor allem bei jungen Pools mit vielfältig einsetzbaren Verpackungslösungen sind die Schwundquoten zu Beginn durch Zweckentfremdung häufig hoch.
reject	refers to the quantity of packages removed from a pool because they no longer meet aesthetic, technical, or safety requirements. [own definition]	
Ausschuss	bezeichnet die Menge der Verpackungen, die aus einem Pool aussortiert wurden, weil sie ästhetischen, technischen oder sicherheitstechnischen Anforderungen nicht mehr gerecht werden. [eigene Definition]	
rejection fraction	Is the percentage of packaging which is rejected in relation to the number of packaging in circulation. [own definition]	The rejection fraction can also be related to the number of packages returned, if applicable. This should be considered in calculations and for communication and comparison of the values, as required. The rejection fraction increases over time due to ageing of the packaging and new trends in packaging systems.
Ausschussquote	Ist der Anteil der Verpackungen, der ausgesondert wird, bezogen auf die in Umlauf befindliche Zahl der Verpackungen. [eigene Definition]	Die Ausschussquote kann ggf. auch auf die zurückgeführte Anzahl der Verpackungen bezogen sein. Dies ist ggf. in Berechnungen und bei Kommunikation und Vergleich der Werte zu berücksichtigen. Die Ausschussquote steigt im Laufe der Zeit durch Alterung der Verpackung und neue Trends bei Verpackungssystemen.
damage	refers to complete or partial damage of a package, which results in rejection or repair. Damage where the packaging remains in use without further action should be described as wear and tear. [own definition]	
Schaden	bezeichnet die vollständige oder teilweise Beschädigung einer Verpackung. Sie zieht in der Regel die Aussonderung oder Reparatur nach sich.	



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation /Erläuterungen
	Schäden, bei denen die Verpackung ohne weitere Maßnahme in der Nutzung verbleibt, sollten abweichend als Verschleiß bezeichnet werden. [eigene Definition]	
damage rate	refers to the percentage of packaging that is broken or otherwise damaged in relation to the number of packaging in circulation. [own definition]	The damage rate can also be related to the number of packages returned. This should be considered in calculations and for communication and comparison of the values, as required. The damage rate increases over time due to ageing of the packaging.
Schadensquote	bezeichnet den Anteil der Verpackungen, die zerstört oder anderweitig geschädigt sind, bezogen auf die im Umlauf befindliche Zahl der Verpackungen. [eigene Definition]	Die Schadensquote kann ggf. auch auf die zurückgeführte Anzahl der Verpackungen bezogen sein. Dies ist ggf. in Berechnungen und bei Kommunikation und Vergleich der Werte zu berücksichtigen. Die Schadensquote steigt im Laufe der Zeit durch Alterung der Verpackung.
reconditioning	refers to any operation necessary to restore a reusable packaging to a functional state for the purpose of its reuse [EU/2022].	
Aufbereitung	bezeichnet jeden Vorgang, der erforderlich ist, um eine wiederverwendbare Verpackung zum Zweck ihrer Wiederverwendung in einen funktionsfähigen Zustand zu versetzen [EU/2022].	
repair	refers to an operation in which parts of the packaging are repaired or replaced to enable their reuse. [own definition]	Reasons for loss can be non-return, theft, cargo loss, etc. Loss rates represent average values for pools, they are time-dependent.
Reparatur	bezeichnet einen Vorgang, bei dem Teile der Verpackung instandgesetzt oder ausgetauscht werden, um ihre Wiederverwendung zu ermöglichen. [eigene Definition]	Gründe für den Verlust können Nichtrückgabe, Diebstähle, Ladungsverluste etc. sein. Schwundquoten stellen Durchschnittswerte für Pools dar; sie sind zeitabhängig.
repairable packaging	refers to the property of a package of being repairable, with simultaneous availability of an infrastructure for repair. [own definition]	
Reparierbare Verpackung	bezeichnet die Eigenschaft einer Verpackung, reparierbar zu sein bei gleichzeitigem Vorhandensein einer Infrastruktur zur Reparatur. [eigene Definition]	



English / Deutsch	Proposal Definition / Definitionsvorschlag	Explanation / Erläuterungen
cleaning	Process during which contaminations are removed from a package. [own definition]	In ISO 21067-1:2016, the term "preservation" can be found, but it is more general and includes the "application of protective measures, such as cleaning, drying, the use of preservatives and barrier materials, to prevent deterioration".
Reinigung	Prozess, bei dem eine Verpackung von Verunreinigungen befreit wird. [eigene Definition]	In ISO 21067-1:2016 ist der Begriff "preservation" zu finden, welcher jedoch allgemeiner gehalten ist und die "Anwendung von Schutzmaßnahmen wie Reinigung, Trocknung, Verwendung von Konservierungsmitteln und Sperrschichten zur Vermeidung von Schädigungen" umfasst.
cleaning rate	refers to the ratio of cleaned packaging in relation to the total number of packaging returned within a reusable system. [own definition]	
Reinigungsquote	bezeichnet das Verhältnis der gereinigten Verpackungen zur Gesamtzahl der innerhalb eines Mehrwegsystems zurückgegebenen Verpackungen. [eigene Definition]	
Cleanability	The general suitability of a packaging for undergoing a cleaning process. [own definition]	The rejection fraction can also be related to the number of packages returned, if applicable. This should be considered in calculations and for communication and comparison of the values, as required. The rejection fraction increases over time due to ageing of the packaging and new trends in packaging systems.
Reinigungsfähigkeit	bezeichnet die grundlegende Eignung einer Verpackung, gereinigt werden zu können. [eigene Definition]	Die Ausschussquote kann ggf. auch auf die zurückgeführte Anzahl der Verpackungen bezogen sein. Dies ist ggf. in Berechnungen und bei Kommunikation und Vergleich der Werte zu berücksichtigen. Die Ausschussquote steigt im Laufe der Zeit durch Alterung der Verpackung und neue Trends bei Verpackungssystemen.
cleaning effort	Resources that must be applied on cleaning a package (e.g., monetary, temporal, ecological, etc.). [own definition]	
Reinigungsaufwand	Ressourcen, die für die Reinigung einer Verpackung aufgewendet werden müssen (z. B. monetär, zeitlich, ökologisch, etc.). [eigene Definition]	



6. Formulary / Formelsammlung

6.1 Symbols

The structure of the symbols is as follows: The main character denominates the main category while the index denominates the sub-category. As far as possible well-established symbols are used for physical constants and e.g., ratios are named by Greek letters.

The symbols are derived from the English notation, so that in an international context only one set of symbols is required. However, not all German terms can be translated one-to-one to their English pendant, in some cases a slight shift in the meanings is possible.

/ 6.1 Formelzeichen

Die Formelzeichen sind so aufgebaut, dass die Variable eine Hauptkategorie bezeichnet und der Index die Unterkategorie. Soweit möglich wurden die für physikalische Größen etablierten Formelzeichen verwendet. Verhältnisse werden mit griechischen Buchstaben bezeichnet.

Die Ableitung der Zeichen erfolgt aus dem Englischen, um international nur einen einheitlichen Satz zu erhalten. Allerdings sind nicht alle Begriffe eins zu eins übersetzbar bzw. sie haben ggf. eine leicht andere Bedeutung.

Table: Main symbols

/Tabelle: Grundlegende Formelzeichen

Symbol /Formelzeichen	Meaning	Bedeutung
n	Number	Anzahl
β, ε, η	Ratios	Verhältnisse
d	distances	Entfernungen
V	Volume	Volumen
m	Mass	Masse
t	Time	Zeit (time)

Table: Specific symbols

/Tabelle: Spezielle Formelzeichen

Symbol /Formelzeichen	Unit /Einheit	Meaning	Bedeutung
$\beta_{reduction}$	--	Volume reducibility	Volumenreduzierungsgrad
$d_{transport}$	km	Transport distance	Transportdistanz



Symbol /Formelzeichen	Unit /Einheit	Meaning	Bedeutung
$d_{turnover}$	km	Turnover distance	Umschlagsdistanz
$E_{cleaning}$	kWh	Effort for cleaning for one circulation; Effort can be measured in different units, e.g.,	Reinigungsaufwand bezo- gen auf einen Umlauf, eine funktionelle Einheit. Er kann in verschiedenen Einheiten gemessen werden (z.B.)
$GWP_{cleaning}$	kgCO ₂ _eq.	energy consumption	Energieaufwand
$m_{water, cleaning}$	kg	global warming potential water use etc.	Treibhausgase Wasserverbrauch usw.
ϵ_{damage}	-	Damage rate	Schadensquote
ϵ_{loss}	-	Loss rate	Schwundquote
$\epsilon_{maintenance}$	-	Cleaning rate	Reinigungsquote
ϵ_{reject}	-	Rejection rate	Ausschussquote
ϵ_{return}	-	Return rate	Rücklaufquote
$f_{circulation}$	1/Zeit	Rotation frequency	Umlauffrequenz
$n_{transport}$	kg	Transport mass	Transportgewicht
$n_{circulation}$	#	Number of rotation	Umlaufanumlaufzahl
n_{object}	#	Total number of objects	Gesamte Anzahl der Objekte
$n_{c, object}$	#	Objects per rotation	Objekte je Umlauf
n_{return}	#	Number of returned objects	Anzahl zurückerhaltene Objekte
n_{damage}	#	Number of damaged objects	Anzahl schadhafter Objekte
n_{reuse}	#	Number of reused objects	Anzahl wiederverwendete Objekte
$n_{transport}$	#	Number of trasportet packagings	Transportmenge (Anzahl)
$n_{turnover}$	#	Number of turnovers	Umschlaghäufigkeit
$n_{recyclate}$	-	Recycled content	Recyclat-Anteil
η_{reuse}	-	Reuse and return rate	Mehrwegquote
η_{volume}	-	Volume utilization rate	Volumennutzungsgrad



Symbol / Formelzeichen	Unit / Einheit	Meaning	Bedeutung
$t_{circulation}$	d	Rotation time	Umlaufzeit
t_{life}	d	Life time	Lebensdauer
$V_{transport}$	m ³	Transport volume	Transportvolumen
$V_{product}$	m ³	Volume of product	Produktvolumen
V_{reduce}	m ³	Volume of reduced packaging for return	Volumen der reduzierten Verpackung für Rücklauf

6.2 Important formulas

/ 6.2 Wichtige Formeln

Formel / formula	Description of the formula	Durch die Formel beschriebener Zusammenhang
$n_{circulation} = \frac{\epsilon_{reject} + \epsilon_{loss}}{1}$	Dependency of number of circulation, rection rate and loss rate	Abhängigkeit der Umlaufzahl von Aussonderungs- und Schwundquote
$t_{life} = \sum_{i=1}^N t_{c,i}$	Dependency of time of circulation, number of max. circulations achievable per packaging and rotation time	Zusammenhang zwischen Umlaufzeit, Gesamtzahl der erreichbaren Umläufe je Verpackung und Umlaufzeit
$f_{circulation} = \frac{1}{t_{circulation}}$	Dependency of circulation frequency and circulation time	Zusammenhang zwischen Umlauffrequenz und Umlaufdauer
$\eta_{volume} = \frac{V_{product}}{V_{package}}$	Volume utilization rate	Volumennutzungsgrad
$\beta_{reduction} = \frac{V_{package} - V_{reduce}}{V_{package}}$	Volume reducibility	Volumenreduzierungsgrad
mul	Reutilization rate	Wiedereinsatzquote



7. References / Quellen

- [1] **Bertling, Jürgen; Bannick, Claus G.; Barkmann, Luisa; Braun, Ulrike; Knoblauch, Doris; Kraas, Caroline et al. (2022):** Compendium on Plastics in the Environment.
- [2] **AS AS 5810: 2010:** Biodegradable plastics - Biodegradable plastics suitable for home composting.
- [3] **Bloech, Jürgen (Hg.) (1997):** Vahlens großes Logistiklexikon. München: Beck.
- [4] **EG 1907/2006:** Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH). Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1907>, zuletzt geprüft am 22.02.2022.
- [5] **Ellen MacArthur (2023):** Upstream Innovation: Strategy 2: Reuse. Ellen MacArthur. Online verfügbar unter <https://ellenmacarthurfoundation.org/upstream-innovation/reuse>, zuletzt geprüft am 05.07.2023.
- [6] **ISO 14021:2021, 2021:** Environmental labels and declarations.
- [7] **EU (2022):** Proposal for a revision of EU legislation on Packaging and Packaging Waste. PPWR, vom Proposal. Online verfügbar unter https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-packaging-and-packaging-waste_en, zuletzt geprüft am 10.01.2024.
- [8] **EU RL 2008/98:** Richtlinie über Abfälle (Abfallrahmenrichtlinie), vom 19.11.2008. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=DE>, zuletzt geprüft am 22.02.2022.
- [9] **VerpackG 2021 (27.01.2021):** Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die hochwertige Verwertung von Verpackungen.
- [10] **Hompel, Michael ten (Hg.) (2011a):** Hompel, Michael ten (Hg.) (2011a).
- [11] **Hompel, Michael ten (Hg.) (2011b):** Taschenlexikon Logistik. Abkürzungen, Definitionen und Erläuterungen der wichtigsten Begriffe aus Materialfluss und Logistik. 3., bearb. und erw. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer (VDI-Buch).
- [12] **Jünemann, Reinhardt; Hompel, Michael ten; Schmidt, Thorsten; Nagel, Lars (Hg.) (2007):** Materialflusssysteme. Förder- und Lagertechnik ; mit 36 Tabellen. 3., völlig. neu bearb. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer (Intralogistik). Online verfügbar unter http://bvbr.bib-bvb.de:8991/F?func=service&doc_library=BVB01&doc_number=015791175&line_number=0002&func_code=DB_RECORDS&service_type=MEDIA.
- [13] **ISO 21067-1:2016:** Packaging — Vocabulary, zuletzt geprüft am 04.07.2023.
- [14] **ISO ISO 18603:2013, 2013:** Packaging and the environment.
- [15] **DIN EN 13432:2000, 12/2000:** Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation.