

Praktische Anwendungshilfe zum Mindeststandard für die Bemessung der Recyclingfähigkeit von systembeteiligungspflichtigen Verpackungen

(gemäß § 21 Abs. 3 VerpackG)

Die in dieser Anwendungshilfe dargestellten Inhalte dienen der Hilfestellung zur Anwendung des Mindeststandards recyclinggerechter Verpackungen – Ausgabe 2025. Sie dienen ausschließlich der Information und haben keine rechtsverbindliche Wirkung.

Inhaltsverzeichnis

Überblick.....	4
Ermittlung des Bemessungsgegenstandes als Ausgangspunkt.....	5
Schritte zur Ermittlung der Recyclingfähigkeit je Bemessungsgegenstand	8
Schritt 1: Bestimmung der korrekten Verpackungskategorie (auf Basis von Verpackungsart und -materialien)	9
Schritt 2: Anwendung der Bestimmungen zur Bemessung der Recyclingfähigkeit.....	11
Schritt 2.1 Identifikation der Wertstoffanteile.....	11
Schritt 2.2 Identifikation der Unverträglichkeiten.....	12
Schritt 2.3 Ermittlung von abtrennbaren oder bedingt kompatiblen Gestaltungsparametern	14
Schritt 2.4 Prüfung auf gestaltungsbedingte Wertstoffverluste	15
Schritt 2.5 Berechnung der Recyclingfähigkeit.....	17
Schritt 3: Berücksichtigung des Füllgutes.....	17
Schritt 4: Prüfung auf Vorhandensein von Recyclinginfrastruktur	18
Erläuterung des Ergebnisses.....	20
Ergebnisoptimierung mit Einzelnachweisen	21
Kurzübersicht der einzelnen Schritte	23
Anhang 1 – Komponentenliste.....	24
Anhang 2 – Verpackungsbeispiele.....	35

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ermittlung des Bemessungsgegenstandes	6
Abbildung 2: Bemessung der Recyclingfähigkeit für einen Tiegel mit Deckel befüllt mit Creme, zusätzlich verpackt in einer Faltschachtel mit einem aufgeklebten Etikett.	7
Abbildung 3: Übersicht der Schritte pro Bemessungsgegenstand	8
Abbildung 4: Bestimmung der korrekten Verpackungskategorie	10
Abbildung 5: Identifikation der Wertstoffanteile – Ausschnitt aus dem Mindeststandard Anhang 2.2.....	11
Abbildung 6: Identifikation der Unverträglichkeiten – Ausschnitt aus dem Mindeststandard Anhang 2.2.....	13
Abbildung 7: Ermittlung von abtrennbaren oder bedingt kompatiblen Gestaltungsparametern – Ausschnitt aus dem Mindeststandard Anhang 2.2.....	15
Abbildung 8: Prüfung auf gestaltungsbedingte Wertstoffverluste – Ausschnitt aus dem Mindeststandard Anhang 2.2.....	16
Abbildung 9: Prüfung auf Vorhandensein von Recyclinginfrastruktur	19
Abbildung 10: Einzelnachweise basierend auf den identifizierten Parametern.....	21
Abbildung 11: Kurzübersicht der einzelnen Schritte	23

Überblick

Dieses Dokument dient als eine umfassende Hilfe für die Praxis zur Anwendung des Mindeststandards für die Bemessung der Recyclingfähigkeit von systembeteiligungs-pflichtigen Verpackungen gemäß § 21 Abs. 3 VerpackG. Diese Anwendungshilfe wurde entwickelt, um Herstellern, Inverkehrbringern oder Vertreiber von leeren Verpackungen oder verpackten Waren ein klares Verständnis der Anforderungen und deren praktischer Umsetzung des Mindeststandards für den deutschen Markt zu vermitteln.

Der Mindeststandard, herausgegeben von der Zentralen Stelle Verpackungsregister (ZSVR) im Einvernehmen mit dem Umweltbundesamt (UBA), legt eine einheitliche Methodik zur Bewertung der Recyclingfähigkeit von Verpackungen fest. Das Bewertungsergebnis ist nicht nur relevant für die Höhe der Beteiligungsentgelte, die durch die Systembetreiber kalkuliert werden, sondern hilft Unternehmen dabei, ihre Verpackungen recyclinggerechter zu gestalten und sich auf die zukünftigen europäischen Regelungen, wie die europäische Verpackungsverordnung (Packaging and Packaging Waste Regulation – PPWR), vorzubereiten.

Die Anwendungshilfe erläutert schrittweise das Vorgehen zur Bemessung der Recyclingfähigkeit einer Verpackung. Sie führt die Anwender

- durch die Abgrenzung des zu bewertenden Verpackungsgegenstandes (Bemessungsgegenstand),
- die Zuordnung zu den neuen, an die PPWR angelehnten Verpackungskategorien und
- die eigentliche Bemessung anhand detaillierter Kriterien.

Praktische Beispiele und Erläuterungen sollen ergänzend dabei helfen, auch komplexere Sachverhalte verständlich darzustellen, um die Anwendung des Mindeststandards zu erleichtern. Ziel ist es, eine breite Gruppe von Nutzer*innen zu unterstützen, die Recyclingfähigkeit ihrer Verpackungen korrekt zu ermitteln und zu dokumentieren.

Ermittlung des Bemessungsgegenstandes als Ausgangspunkt

Um die Recyclingfähigkeit einer Verpackung zu bestimmen, ist im ersten Schritt zu ermitteln, für welche Verpackung beziehungsweise welche Verpackungsbestandteile eine eigene Bemessung stattfinden muss (vergleiche Kapitel 2, Mindeststandard, "Bemessungsgegenstand"). Insbesondere für lose oder trennbare Bestandteile der Verpackung ist zu klären, ob eine Betrachtung gemeinsam oder einzeln erforderlich ist.

Denn: Eine Verpackung kann aus mehreren Bemessungsgegenständen (Verpackungsbestandteilen) bestehen.

Die folgenden Schritte unterstützen konkret bei der Prüfung, ob eine Bemessung der Verpackung beziehungsweise deren Bestandteile, zusammen oder separat durchzuführen ist:

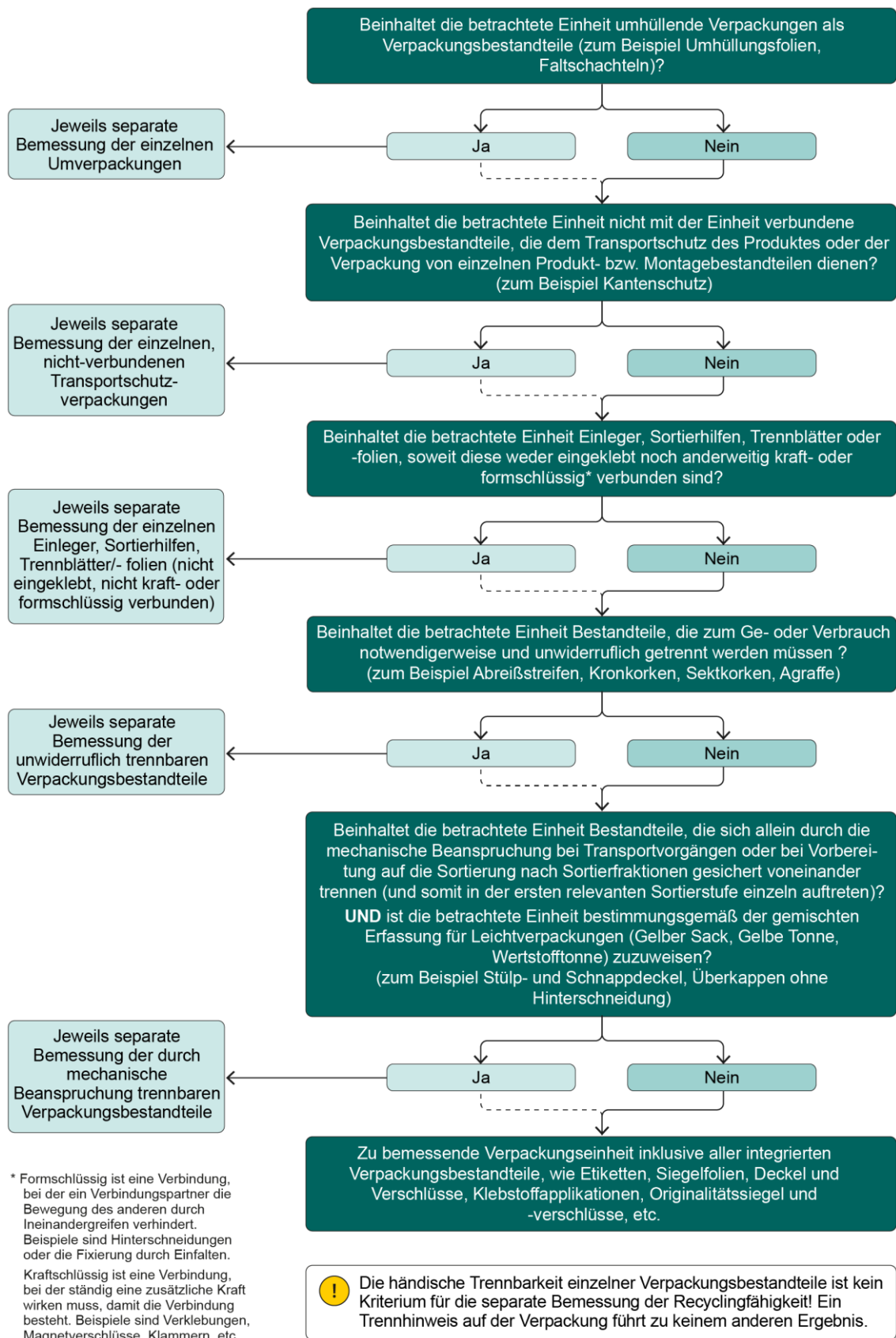


Abbildung 1: Ermittlung des Bemessungsgegenstandes

Nach der Ermittlung der einzelnen Bemessungsgegenstände, sind alle folgenden Schritte für jeweils einen Bemessungsgegenstand inklusive aller dazugehörigen (integrierten) Verpackungsbestandteile auszuführen. Jedes Ergebnis pro einzeltem Bemessungsgegenstand gilt isoliert – eine anschließende Verrechnung zum Beispiel der einzelnen Bemessungswerte, etwa anteilig nach Gewicht, ist nicht vorgesehen.

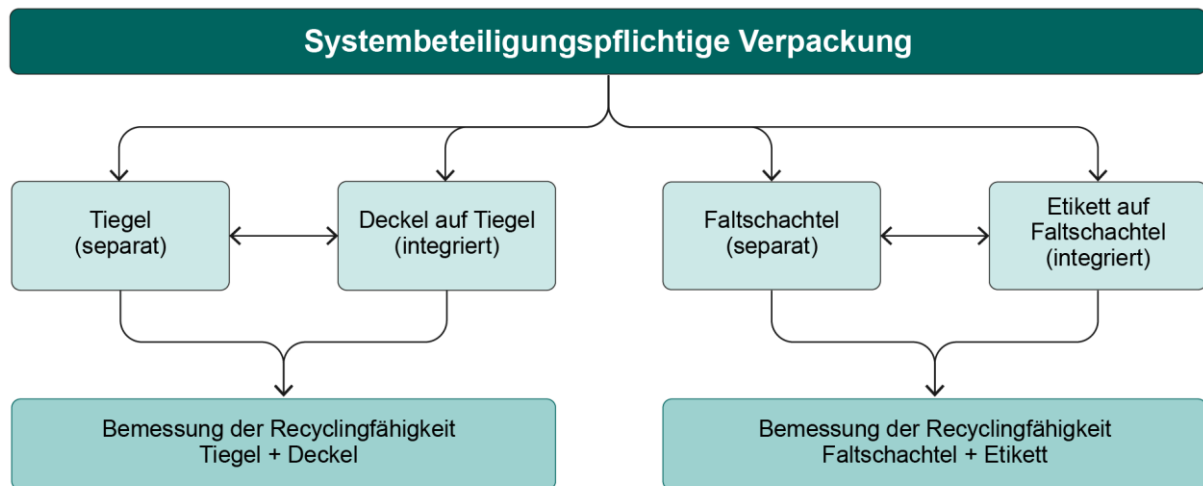


Abbildung 2: Bemessung der Recyclingfähigkeit für einen Tiegel mit Deckel befüllt mit Creme, zusätzlich verpackt in einer Faltschachtel mit einem aufgeklebten Etikett.

Die vorliegende Anwendungshilfe enthält mit Anhang 1 eine von der ZSVR erstellte Liste von Verpackungskomponenten, unterschieden in separate (eigenständig zu bemessende) und integrierte Verpackungsbestandteile. Bitte beachten: Diese Liste ist nicht abschließend.

Zur konkreten Veranschaulichung kann insbesondere das Beispiel aus Anhang 2 des vorliegenden Dokuments herangezogen werden.

Schritte zur Ermittlung der Recyclingfähigkeit je Bemessungsgegenstand

In diesem Kapitel wird Schritt für Schritt die Bemessung der Recyclingfähigkeit anhand des Anhang 2 des Mindeststandards „Bemessungsgrundlagen und -vorschriften“ für einzelne Verpackungskategorien im Mindeststandard erläutert. Zur Veranschaulichung wird in jedem Schritt als Beispiel der Bemessungsgegenstand Kraftpapier mit Wachsbeschichtung aufgenommen.

Formel zur Bemessung der Recyclingfähigkeit:

$$\text{Recyclingfähigkeit [\%]} = \frac{\text{Wertstoffgehalt [g]} - \text{gestaltungsbedingte Wertstoffverluste [g]}}{\text{Gesamtgewicht des Bemessungsgegenstands [g]}} \times 100$$

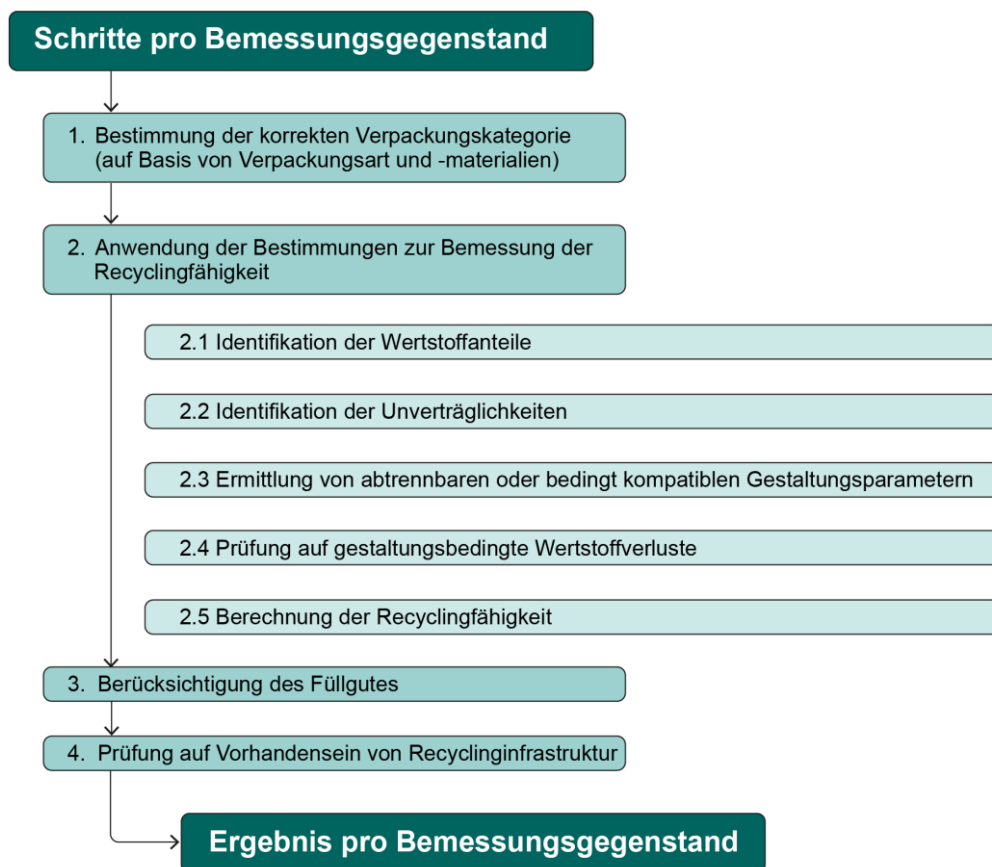


Abbildung 3: Übersicht der Schritte pro Bemessungsgegenstand

Wichtig: Eine Verpackung kann aus mehreren Bemessungsgegenständen bestehen. Die im Folgenden beschriebenen vier Prüfschritte sind für jeden Bemessungsgegenstand separat durchzuführen.

Schritt 1: Bestimmung der korrekten Verpackungskategorie (auf Basis von Verpackungsart und -materialien)

Die folgende Abbildung zeigt einen Überblick über alle Verpackungskategorien nach PPWR (Anhang 2, Tabelle 1). Die erste Zuordnung erfolgt über das gewichtsanteilmäßig dominante, Verpackungsmaterial des Hauptkörpers. Anschließend erfolgt eine Spezifizierung der Verpackungsart über den Werkstoff. Auch hier erfolgt die Zuordnung über die vorherrschende, also gewichtsanteilmäßig dominante Verpackungsart beziehungsweise den Werkstoff¹. Abschließend kann den Tabellen in Anhang 2 des Mindeststandards entnommen werden, welche Bemessungsgrundlagen und -vorschriften angewendet werden müssen.

Bemessungsgegenstände, die keiner Verpackungskategorie zugeordnet werden können, sind grundsätzlich als nicht recyclingfähig einzustufen (Recyclingfähigkeit = 0 %).

Beispiel: Der Bemessungsgegenstand besteht aus 20 Gramm Kraftpapier und 0,5 Gramm Wachsbeschichtung. Wir ordnen die Verpackung dem Verpackungsmaterial Papier/Pappe/Karton (Hauptmaterial) zu.

Begründung: Die Verpackung hat einen >95 % Anteil an Faserstoff (vergleiche Definitionen (7) und (8) im Mindeststandard, Kapitel 5 Begrifflichkeiten und Definitionen). Deshalb ist diese in die Verpackungsart Papier/Pappe/Karton (ohne Verbundverpackungen) einzuordnen. Im Folgenden findet die Einordnung nach Anhang 2.2 des Mindeststandards Anwendung.

¹ Konkrete Beispiele für Verpackungsarten lassen sich direkt aus der Tabelle im Anhang 1 des Mindeststandards entnehmen.

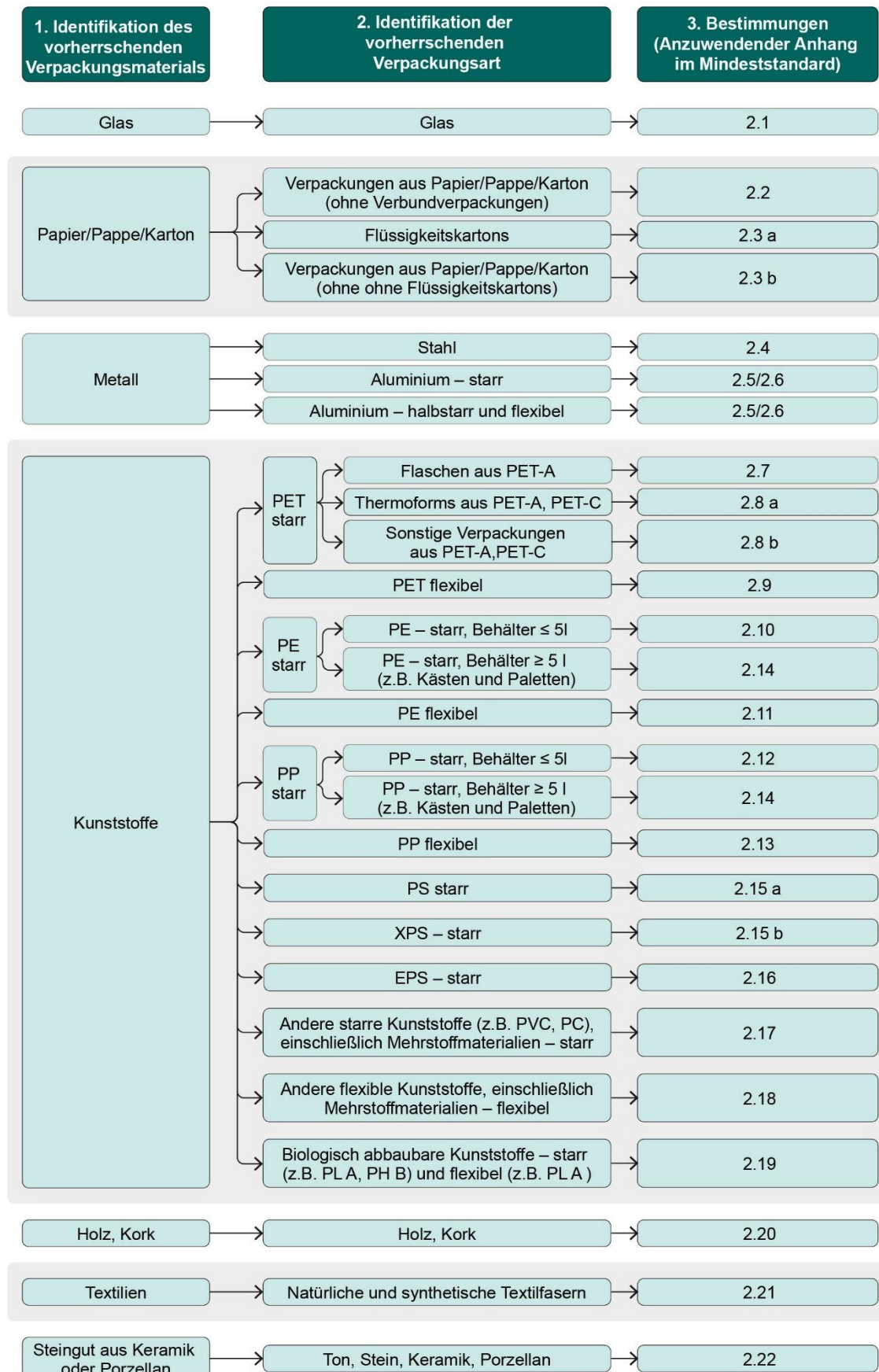


Abbildung 4: Bestimmung der korrekten Verpackungskategorie

Schritt 2: Anwendung der Bestimmungen zur Bemessung der Recyclingfähigkeit

In den jeweiligen Tabellen des Anhang 2 im Mindeststandard werden verschiedene Gestaltungsparameter im Hinblick auf ihre Recyclingfähigkeit eingestuft. Diese Parameter werden unterteilt in:

- Wertstoff,
- Unverträglichkeit,
- abtrennbar oder bedingt kompatibel,
- prüfbedürftig

welche von der ZSVR und dem UBA auf wissenschaftlicher Grundlage unter Bezugnahme auf den abfallwirtschaftlichen Kontext vorgenommen wurde.

Zur Bemessung werden die folgenden Schritte ausgeführt:

Schritt 2.1 Identifikation der Wertstoffanteile

Im ersten Schritt sind die Wertstoffanteile des Bemessungsgegenstandes aus der Spalte Wertstoffe zu bestimmen und das Gewicht zu ermitteln. Sind mehrere Wertstoffe in der gleichen Tabelle gelistet, werden diese addiert.

Beispiel: Für die Verpackung aus Papier/Pappe/Karton wurde der Wertstoff "Kraftpapier" identifiziert. In unserem Beispiel gehen wir von 20 Gramm Kraftpapier als Wertstoff aus.

Verpackungen aus Papier/Pappe/Karton (ohne Verbundverpackungen) Referenzanwendung: Wellpappenrohapiere					
Hauptkörper					
Hauptkörper	Wertstoff	Identifizierter Wertstoff			
		Wertstoffe	Unverträglichkeiten ¹¹	abtrennbar oder bedingt kompatibel	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste
		Wellpappe	X		
		Kraftpapier	X		
		Faserguss, hochverdichtet	X		P6.2
		Faserguss, geringverdichtet	X		
		Pergamin/Glassine	X		
		Schrenz	X		
		Seidenpapier	X		
		Bitumenpapier		X	
		Ölpapier		X	
		Wachs-/Paraffinpapier		X	
		Papier, Pappe, Karton, sonstige Sorten	X		
		Cellophan		X	
		geschäumte, extrudierte, thermogeformte Formteile aus Stärke		X	
		Aluminiumkaschierung		X	P0.1
		Kunststoffolie (Extrusionsbeschichtung, Folienkaschierung)		X	

Abbildung 5: Identifikation der Wertstoffanteile – Ausschnitt aus dem Mindeststandard Anhang 2.2

Schritt 2.2 Identifikation der Unverträglichkeiten

Im zweiten Schritt muss geprüft werden, ob eine der in der Tabelle gelisteten Unverträglichkeiten zutrifft. Ist dies der Fall, liegt die Recyclingfähigkeit bei 0 % und das Bemessungsergebnis steht fest.

Beispiel: Für die Verpackung aus Kraftpapier müssen laut Tabelle in Anhang 2 13 Unverträglichkeiten ausgeschlossen werden (vergleiche Anhang 2.2 Mindeststandard). In unserem Beispiel gehen wir davon aus, dass keine dieser Unverträglichkeiten zutreffend ist und somit die Folgeschritte ausgeführt werden können.

Verpackungen aus Papier/Pappe/Karton (ohne Verbundverpackungen) Referenzanwendung: Wellpappenrohapiere							
Hauptkörper							
Prüfung, ob diese und weitere Unverträglichkeiten zutreffen				Wertstoffe	Unverträglichkeiten ¹¹	abtrennbar oder bedingt kompatibel	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste
Werkstoff			Wellpappe	X			
			Kraftpapier	X			
			Faserguss, hochverdichtet	X			P6.2
			Faserguss, geringverdichtet	X			
			Pergamin/Glassine	X			
			Schrenz	X			
			Seidenpapier	X			
			Bitumpapier		X		
			Ölpapier		X		
			Wachs-/Paraffinpapier		X		
			Papier, Pappe, Karton, sonstige Sorten	X			
			Cellophan			X	
			geschäumte, extrudierte, thermogeformte Formteile aus Stärke			X	
			Aluminiumkaschierung			X	P0.1
			Kunststoffolie (Extrusionsbeschichtung, Folienkaschierung)			X	
Hauptkörper	Einfärbung	schwarz durchgefärbt unter Verwendung rußbasierter Pigmente				P2	
	Sonstige Ausrüstung (des Papiers)	Trockenfestmittel PVOH	X			P6.2	
		Trockenfestmittel Stärke (Masse und Oberfläche)	X				
		Trockenfestmittel sonstige synthetische Polymere	X			P6.2	
		Leimungsmittel, hydrophobierend (Masse und Oberfläche)	X				
		Nassfestmittel, Imprägniermittel	X			P6.2	
		mineralische Füllstoffe	X				
		Sonstige Ausrüstung	X				
	Barrieren und Oberflächenveredelung (des Papiers)	Metallisierung			X		
		mineralischer Pigmentstrich inkl. Strichbindemittel	X*				
		Polymer-Dispersionsbeschichtung (thermoplastisch)		X		P8	
		Polymer-Mineral-Beschichtung (thermoplastisch)		X		P8	
Silikon-Beschichtung				X	P6.2		
Paraffin, Wachs, Öl				X	P6.2		
	Sonstige Oberflächenveredelung		X		P6.2, P8		

Abbildung 6: Identifikation der Unverträglichkeiten – Ausschnitt aus dem Mindeststandard Anhang 2.2

Schritt 2.3 Ermittlung von abtrennbaren oder bedingt kompatiblen Gestaltungsparametern

Im dritten Schritt wird der Bemessungsgegenstand auf Bestandteile geprüft, die in der jeweiligen Tabelle des Mindeststandards Anhang 2 als „abtrennbar oder bedingt kompatibel“ eingestuft sind. Diese Bestandteile sowie solche die insgesamt nicht in der Tabelle aufgeführt sind (zum Beispiel spezifische Werkstoffe), haben eine neutrale Wirkung auf das Recycling. Das heißt sie stellen keine Unverträglichkeit dar, die zu einer Recyclingfähigkeit von 0 % führen würde. Diese werden aber auch nicht als Wertstoff für die Verwertung angerechnet.

Für die Berechnung bedeutet das:

- Das Gewicht dieser Bestandteile wird nicht zum Wertstoffanteil (dem Zähler in der Formel) hinzugezählt.
- Ihr Gewicht ist jedoch Teil des Gesamtgewichts des Bemessungsgegenstandes (dem Nenner in der Formel).

Dadurch reduzieren diese Anteile den finalen prozentualen Recyclingwert, ohne dass ein aktiver Abzug vom bereits identifizierten Wertstoff vorgenommen werden muss.

Beispiel: Die Verpackung aus Kraftpapier beinhaltet eine Beschichtung aus Wachs (0,5 Gramm). In Schritt 1 wurde korrekterweise nur das Kraftpapier mit 20 Gramm als Wertstoff betrachtet, unsere Gesamtverpackung wiegt durch die Wachsbeschichtung 20,5 Gramm. Eine Korrektur des Wertstoffgehalts muss also nicht vollzogen werden.

Achtung häufige Fehlerquelle: Liegen unvollständige Daten vor, werden mitunter Materialien dem Wertstoffgehalt zugerechnet, die tatsächlich abzuziehen wären. Es ist daher sorgfältig zu prüfen, ob die betreffenden Materialien in der betrachteten Verpackung tatsächlich enthalten sind. Beispiele dafür sind Druckfarben und Beschichtungen, die irrtümlich mit zum Wertstoff gezählt und nicht abgezogen werden.

Verpackungen aus Papier/Pappe/Karton (ohne Verbundverpackungen) Referenzanwendung: Wellpappenrohpaapiere						
Hauptkörper						
Prüfung, ob abtrennbar oder bedingt kompatible Parameter		Identifikation von Wachs im Bemessungsgegenstand	Wertstoffe	Unverträglichkeiten	abtrennbar oder bedingt kompatibel	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste
Hauptkörper	Sonstige Ausrüstung (des Papiers)	Trockenfestmittel PVOH	X			P6.2
		Trockenfestmittel Stärke (Masse und Oberfläche)	X			
		Trockenfestmittel sonstige synthetische Polymere	X			P6.2
		Leimungsmittel, hydrophobierend (Masse und Oberfläche)	X			
		Nassfestmittel, Imprägniermittel	X			P6.2
		mineralische Füllstoffe	X			
		Sonstige Ausrüstung	X			
	Barrieren und Oberflächenveredelung (des Papiers)	Metallisierung			X	
		mineralischer Pigmentstrich inkl. Strichbindemittel	X*			
		Polymer-Dispersionsbeschichtung (thermoplastisch)		X		P8
		Polymer-Mineral-Beschichtung (thermoplastisch)		X		P8
		Silikon-Beschichtung			X	P6.2
		Paraffin, Wachs, Öl			X	P6.2
		Sonstige Oberflächenveredelung		X		P6.2, P8
	Additive und Beschichtungen des Kunststofflayers	AlOx			X	
		Metallisierung			X	
		SiOx			X	

Abbildung 7: Ermittlung von abtrennbaren oder bedingt kompatiblen Gestaltungsparametern – Ausschnitt aus dem Mindeststandard Anhang 2.2

Schritt 2.4 Prüfung auf gestaltungsbedingte Wertstoffverluste

Im vierten Schritt muss geprüft werden, ob eine der insgesamt in der Tabelle gelisteten „gestaltungsbedingten Wertstoffverluste“ zutrifft. Ist dies der Fall, ist die Menge des Wertstoffverlustes zu identifizieren.

Hinweis: Findet keine Prüfung der gestaltungsbedingten Wertstoffverluste statt, kann keine gesicherte Aussage zur Recyclingfähigkeit der Verpackung vorgenommen werden. Es muss daher zunächst vom größtmöglichem Wertstoffverlust ausgegangen werden.

Beispiel: Für die Verpackung aus Kraftpapier müssen zur Ermittlung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste laut Tabelle 22 Parameter geprüft werden (vergleiche Anhang 2.2. Mindeststandard). Durch die Wachsbeschichtung des Kraftpapiers ist eine Prüfung (P6.2) erforderlich. Diese Prüfung ergibt beispielsweise, dass wir 20 % Wertstoffverluste (also 20 % vom Kraftpapier) feststellen. Somit ergeben sich gestaltungsbedingte Wertstoffverluste von 4 Gramm.

Für den Wachsanteil ist das Prüfkriterium P6.2 zutreffend. Aus der Tabelle ergibt sich die Prüfung.

16 | 48

Schritt 2.5 Berechnung der Recyclingfähigkeit

Mit der folgenden Formel kann nun die Recyclingfähigkeit berechnet werden.

$$\text{Recyclingfähigkeit [\%]} = \frac{\text{Wertstoffgehalt [g]} - \text{gestaltungsbedingte Wertstoffverluste [g]}}{\text{Gesamtgewicht des Bemessungsgegenstands [g]}} \times 100$$

Beispiel: Für die Verpackung aus Kraftpapier ergibt sich folgende Berechnung:

$$\text{Recyclingfähigkeit [\%]} = \frac{20-4}{20,5} \times 100 \approx 78,05 \%$$

Die Recyclingfähigkeit der bemessenen Verpackung liegt nun also bei 78,05%.

Schritt 3: Berücksichtigung des Füllgutes

Ist eine Verpackung so gestaltet, dass sie konstruktionsbedingt nach bestimmungsgemäßer Entleerung noch Füllgutreste enthält,

- ist der Einfluss des verbleibenden Füllguts,
- soweit im Recyclingprozess nicht vollständig ohne signifikante Wertstoffverluste abtrennbar,
- bei der Ermittlung von Unverträglichkeiten mit einzubeziehen.

Zu beachten: Füllgüter in Kombination mit Kunststoffverpackungen finden sich beispielsweise in den Bereichen Silikone, Acrylate, Polyurethane und sonstige vernetzende Substanzen, Wachse und Paraffine sowie bituminöse Massen.

Das heißt: Hat die Verpackung Kontakt mit den genannten Füllgütern, ist wie folgt vorzugehen:

Zunächst ist die Verpackung auf (vollständige) Entleerbarkeit zu prüfen. Bei einem negativen Ergebnis (Verpackung lässt sich nicht komplett entleeren) muss untersucht werden, ob es sich bei den Füllgutresten um im Recyclingprozess abtrennbare Störstoffe handelt. Ist dies nicht der Fall, muss nachgewiesen werden, dass die Aufnahme des jeweiligen Stoffes ins Rezyklat keine signifikante qualitative Beeinträchtigung verursacht, um eine Recyclingfähigkeit von mehr als 0 % deklarieren zu dürfen.

Bedeutet: Je nach Füllgut kann die Recyclingfähigkeit einer Verpackung dadurch auf 0 % sinken.

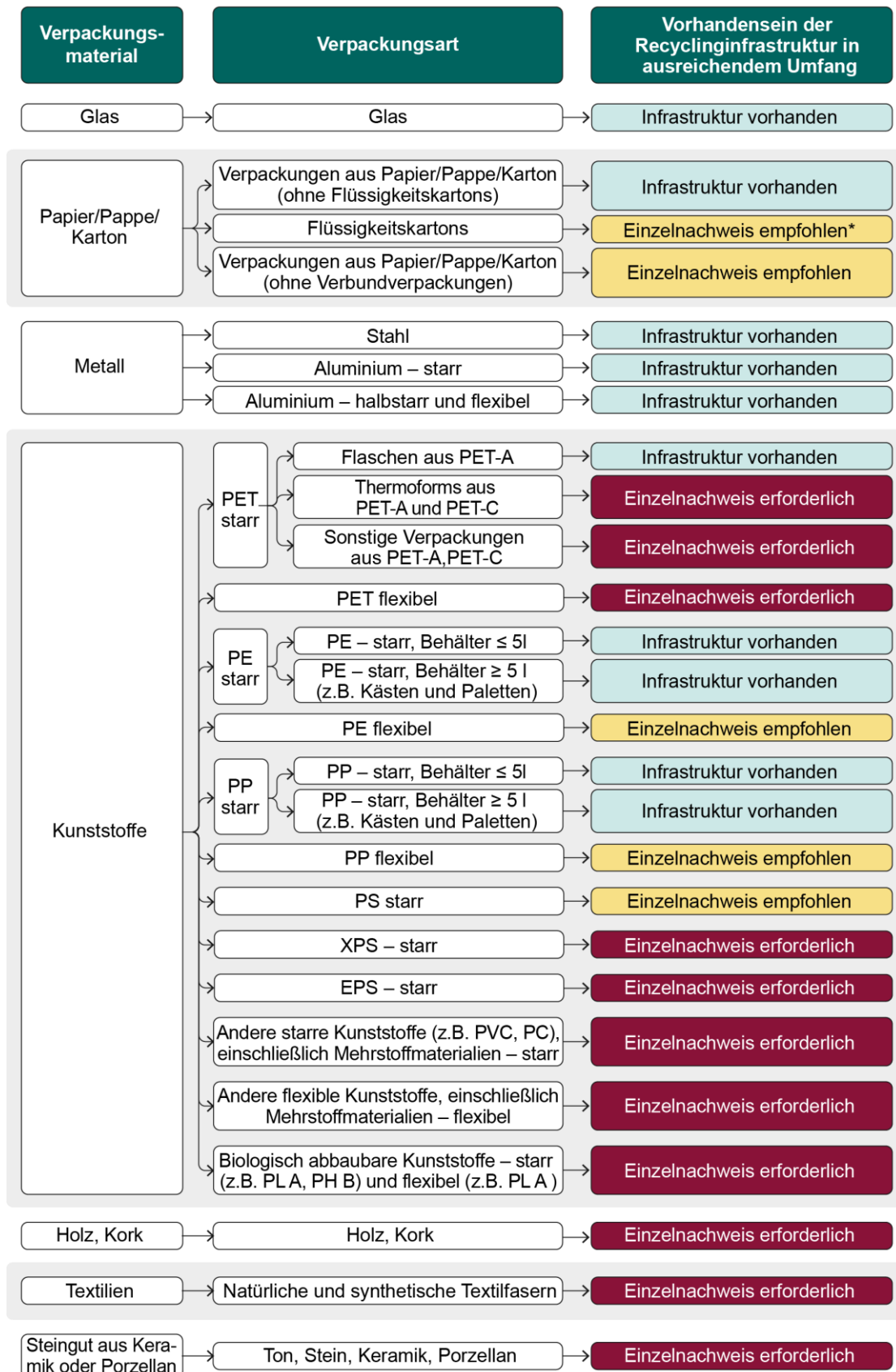
Beispiel: Die Verpackung aus Kraftpapier kann gut entleert werden und enthält kein Füllgut, welches sich negativ auf das Recycling auswirken kann. Daher bleibt die Recyclingfähigkeit weiterhin bei 78,05 %.

Schritt 4: Prüfung auf Vorhandensein von Recyclinginfrastruktur

Im letzten Schritt muss überprüft werden, ob eine Recyclinginfrastruktur in der Praxis verfügbar, etabliert und im operativen Umfeld bewährt ist, damit davon ausgegangen werden kann, dass ein Recycling zu sehr hoher Wahrscheinlichkeit auch in der Praxis stattfindet. Im Folgenden findet sich eine Übersicht für diejenigen Verpackungsarten, für die ein Einzelnachweis empfohlen oder zwingend erforderlich ist (rot markiert), damit das zuvor errechnete Ergebnis gültig ist.

Benötigt die vorliegende Verpackungsart zwingend einen Einzelnachweis und ist dieser nicht vorhanden, so ist die Recyclingfähigkeit der Verpackung 0 %.

Beispiel: Für den vorliegenden Bemessungsgegenstand aus Kraftpapier und Wachs ist kein Einzelnachweis empfohlen oder notwendig. Da dieser der Verpackungsart Papier/Pappe/Karton (ohne Verbundverpackungen) zugeordnet wird. Daher gilt das Ergebnis von 78,05 % weiterhin. Da dies der letzte Schritt der Prüfung ist, kommen wir auf ein endgültiges Ergebnis von 78,05 % für diesen Bemessungsgegenstand.



* Einzelnachweis in diesem Fall nur für PolyAl empfohlen. Für das Material PPK kann man von einer vorhandenen Recyclinginfrastruktur ausgehen.

Abbildung 9: Prüfung auf Vorhandensein von Recyclinginfrastruktur

Erläuterung des Ergebnisses

Recyclingfähigkeit in Prozent – was der Wert aussagt

Der ermittelte Prozentwert zur Recyclingfähigkeit einer Verpackung gibt den verfügbaren Wertstoffgehalt der Verpackung an. Er ist ein Maß dafür, wie gut die jeweils geprüfte Verpackung für die etablierten Sortier- und Recyclingprozesse in Deutschland gestaltet ist. Ein hoher Prozentsatz bedeutet, dass ein hoher Gewichtsanteil der Verpackung potenziell in einen hochwertigen Sekundärrohstoff überführt werden kann, der Primärrohstoffe ersetzt. Dieser Wert ist die Grundlage für die Systembetreiber, um finanzielle Anreize zur Förderung recyclinggerechter Verpackungen im Rahmen der Beteiligungsentgelte zu schaffen. Eine recyclingfreundlichere Gestaltung kann sich also positiv auf die Höhe der Systembeteiligungsentgelte auswirken.

Wie lässt sich ein positives Ergebnis in Maßnahmen umsetzen? (Konformität, Beteiligungsentgelte, Marketingclaims)

- Konformität: Der Mindeststandard 2025 wurde bereits stark an die Methodik und die Kategorien der Europäischen Verpackungsverordnung (PPWR) angelehnt. Ein gutes Bemessungsergebnis ist ein starker Indikator für die zukünftige Konformität einer Verpackung gemäß Artikel 6 PPWR. Es ist jedoch keine formelle Konformitätserklärung nach PPWR. Künftig – der genaue Zeitpunkt steht wegen des noch ausstehenden delegierten Rechtsaktes noch nicht fest – ist für jede Verpackung eine Konformitätserklärung abzugeben. Sie basiert auf einer technischen Dokumentation, für die im Nachgang zum Mindeststandard ebenfalls ein Vorschlag zur Verfügung gestellt wird. Detaillierte Vorgaben zur Konformitätserklärung werden erst mit Veröffentlichung des europäischen delegierten Rechtsaktes vorliegen.
- Beteiligungsentgelte: Die prozentualen Bemessungsergebnisse zur Recyclingfähigkeit der Verpackungen bietet für die Systembetreiber die Grundlage, nach § 21 VerpackG gestaffelte Systembeteiligungsentgelte für recyclingfähige Verpackungen anzubieten.
- Marketingclaims: Das prozentuale Bemessungsergebnis zur Recyclingfähigkeit einer Verpackung ist ein offizieller Wert nach deutschem Recht. Bei der Verwendung von Werbeaussagen (zum Beispiel "recyclingfähig") auf der Verpackung oder in der Kommunikation sind die allgemeinen wettbewerbsrechtlichen Regelungen (zum Beispiel Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb, UWG) zu beachten, um irreführende Werbung zu vermeiden.

Ergebnisoptimierung mit Einzelnachweisen

Bei einem nicht zufriedenstellenden Ergebnis zur zunächst festgestellten Recyclingfähigkeit einer Verpackung, kann es möglich sein, dass durch einen Einzelnachweis oder eine Prüfung ein besseres Ergebnis erzielt wird. Nicht immer ist ein umfangreicher Einzelnachweis in einem Prüflabor notwendig, sofern eine genaue und reproduzierbare Messmethodik angewandt wird. So zum Beispiel die Prüfung P5 auf das Kriterium Dichte, die vom Hersteller in der Regel durch eigene Berechnung vorgenommen und dokumentiert werden kann. In zunehmendem Maß kann zur Führung eines Einzelnachweises auch auf Testate der Packmittellieferanten zurückgegriffen werden.

Im Folgenden wird erläutert, wie in einem solchen Fall vorgegangen werden kann:

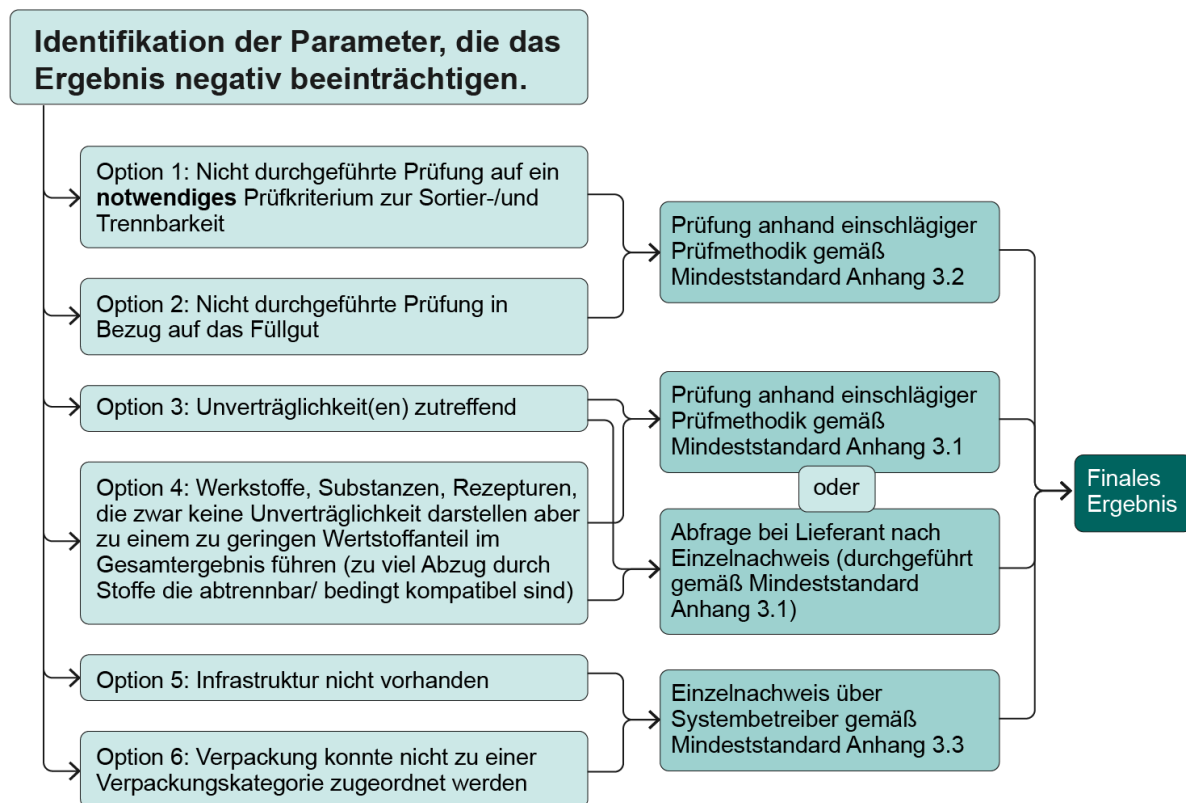


Abbildung 10: Einzelnachweise basierend auf den identifizierten Parametern

Wie wird ein Einzelnachweis geführt?

Zunächst muss der Parameter identifiziert werden, der das Bemessungsergebnis negativ beeinflusst. Je nach Ursache gibt es verschiedene Lösungsansätze, um die Recyclingfähigkeit final zu bemessen:

Option 1 und 2: Fehlende Prüfung

Wurde für einen als „untersuchungsbedürftig“ eingestuften Gestaltungsparameter (in Bezug auf die Sortier- und Trennbarkeit oder das Füllgut) keine Prüfung durchgeführt, kann diese nachgeholt werden. Die Anforderungen an eine solche Prüfung sind in Anhang 3.2 des Mindeststandards beschrieben. Nicht jede Prüfung erfordert eine Laborprüfung. Manche Kriterien lassen sich auch über einfache Prüfmethoden testen.

Option 3 und 4: Unverträglichkeit oder geringer Wertstoffanteil

Trifft eine Unverträglichkeit auf die betrachtete Verpackung zu oder führen bestimmte Werkstoffe, Substanzen oder Rezepturen zu einem geringen Wertstoffanteil, besteht die Möglichkeit, die Kompatibilität dennoch durch eine Prüfung gemäß Anhang 3.1 des Mindeststandards nachzuweisen. Liegt hierfür bereits ein belastbarer Einzelnachweis des Lieferanten vor, muss keine weitere Prüfung erfolgen. Zu beachten ist der Gültigkeitsbereich (zum Beispiel „Rezyklat Referenzanwendungen“) für die der Einzelnachweis ausgestellt wurde. Der Einzelnachweis des Lieferanten muss ebenfalls gemäß den Anforderungen in Anhang 3.1 des Mindeststandards geführt worden sein.

Option 5: Fehlende Recyclinginfrastruktur

Für einige Verpackungskategorien wird im Mindeststandard grundsätzlich vom Fehlen einer Recyclinginfrastruktur ausgegangen, weshalb die Recyclingfähigkeit zunächst 0 % beträgt. In diesem Fall kann eine von 0 % abweichende Recyclingfähigkeit nur durch einen gesonderten Einzelnachweis zum Vorhandensein einer Recyclinginfrastruktur erbracht werden. Die genauen Anforderungen an diesen Nachweis sind in Anhang 3.3 des Mindeststandards geregelt. Dieser Nachweis kann nur durch einen Systembetreiber ausgestellt werden.

Option 6: Keine Zuordnung zu einer Verpackungskategorie möglich

Kann eine Verpackung keiner der in Anhang 1 des Mindeststandards definierten Verpackungskategorien zugeordnet werden, gilt sie grundsätzlich als nicht recyclingfähig mit einer Recyclingfähigkeit von 0 %. Für eine davon abweichende Bemessung kann jedoch ein Einzelnachweis analog der Maßgaben in Anhang 3.3 des Mindeststandards erbracht werden. Dieser Nachweis kann nur durch einen Systembetreiber ausgestellt werden.

Durch das Erbringen eines oder mehrerer dieser Einzelnachweise kann das zuvor ermittelte Ergebnis überprüft und gegebenenfalls verbessert werden.

Kurzübersicht der einzelnen Schritte

Weitere Hilfestellung: Um eine schnell zu wiederholende Anwendung der Bemessung der Recyclingfähigkeit für verschiedenen Verpackungen zu gewährleisten, kann die nachfolgende Schnellübersicht der zuvor ausführlich beschriebenen Schritte genutzt werden.

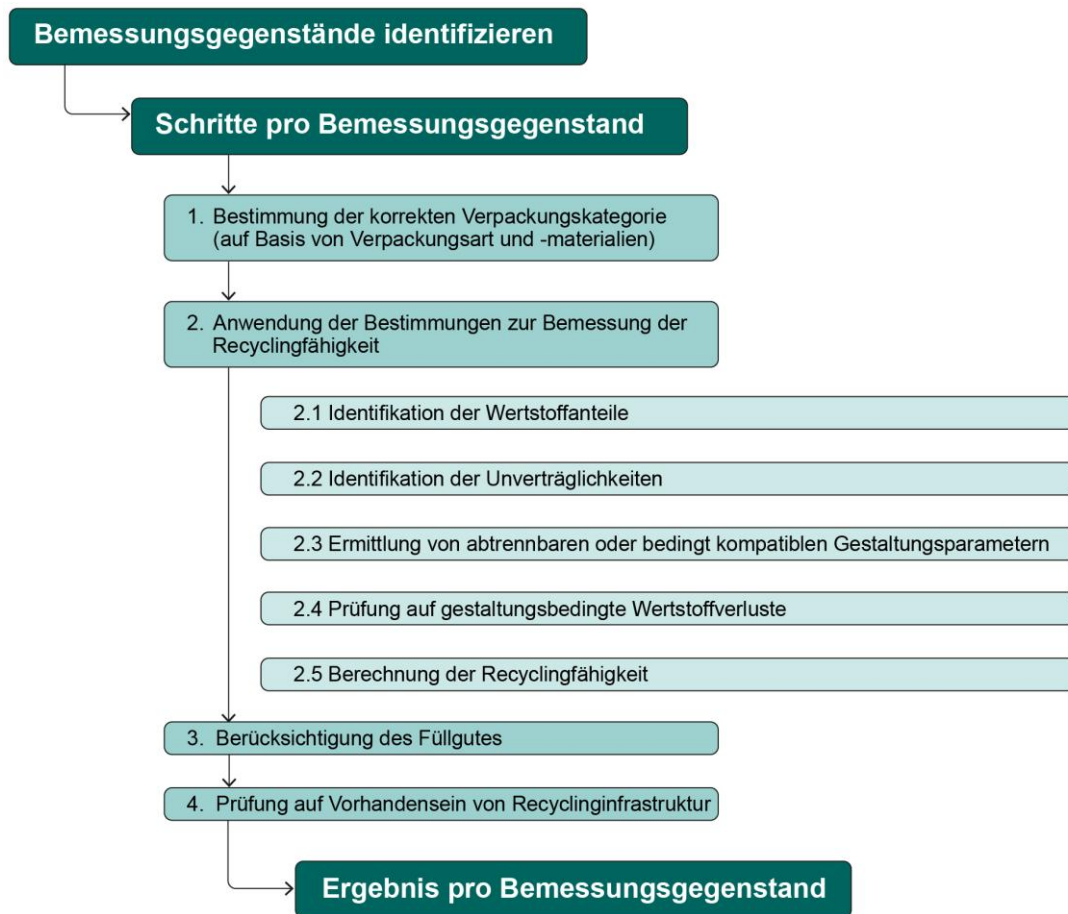
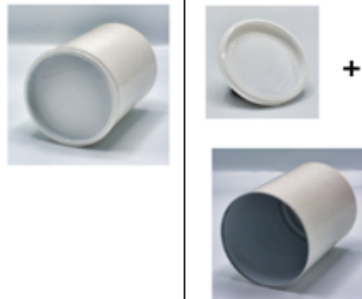


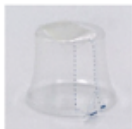
Abbildung 11: Kurzübersicht der einzelnen Schritte

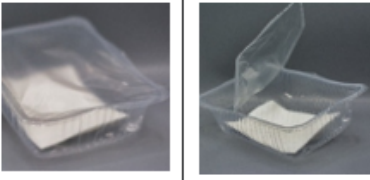
Anhang 1 – Komponentenliste

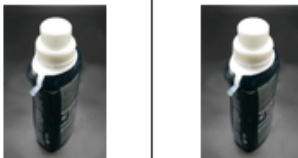
Die folgende Tabelle dient als Hilfestellung zur Abgrenzung des Bemessungsgegenstandes. Sie enthält eine beispielhafte, nicht abschließende Auflistung von Verpackungskomponenten und deren Einstufung als separater oder integrierter Bestandteil.

Bestandteil	Einstufung als...		Anmerkungen	Beispiel (Verpackungseinheit)	Bemessungs- gegenstand
	separat	integriert			
Deckel und Verschlüsse					
Kronkorken	x				
				Bildquelle: iStock	
Agraffe und Sektorken aus Kork	x				
				Bildquelle: iStock	
Überkappe ohne Hinter- schneidung (außer bei Glas- verpackungen), zum Beispiel einer Aerosol- dose	x		Lösen sich bei geringer Prall- beziehungs- weise Schlagbe- anspruchung (zum Beispiel in den Sieben).		
				Bildquelle: iStock	

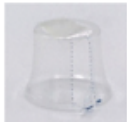
Bestandteil	Einstufung als...		Anmerkungen	Beispiel (Verpackungseinheit)	Bemessungs- gegenstand
	separat	integriert			
Deckel und Verschlüsse					
Kappen mit oder ohne Drehverschluss auf Glasverpackungen		x			
				Bildquelle: iStock	
Stülpdeckel (zum Beispiel von Joghurtbechern)	x				
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Schnappdeckel von Kombidosen	x		Lösen sich bei geringer Druckbeanspruchung vom Dosenkörper (bereits im Sammel-fahrzeug).		
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Bajonettverschluss, Drehverschluss		x			
				Bildquelle: iStock	

Bestandteil	Einstufung als...		Anmerkungen	Beispiel (Verpackungseinheit)	Bemessungs- gegenstand
	separat	integriert			
Deckel und Verschlüsse					
Twist-Off-Verschluss (zum Beispiel von Ampullen)	x				 + 
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
"Twist & Drink"-Verschluss von Flaschen		x			
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Schrumpfkapseln und -hülsen mit seitlicher Perforation	x		Schrumpfkapsel muss zum Öffnen der Flasche über die gesamte Länge der Perforation aufgerissen werden.		 + 
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Schrumpfkapseln und -hülsen mit horizontalem Abreißstreifen	x		Oberer Teil der Schrumpfkapsel als separate Komponente; unterer Teil der Schrumpfkapsel verbleibt nach dem Öffnen am Flaschenhals (damit integriert).		 + 
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	

Bestandteil	Einstufung als...		Anmerkungen	Beispiel (Verpackungseinheit)	Bemessungs- gegenstand
	separat	integriert			
Deckel und Verschlüsse					
Klebeband		x			
				Bildquelle: iStock	
Siegelfolien und Platinen					
Regel: Oberfolien, Siegelfolien sind immer integrierte Verpackungsbestandteile.					
Aluminiumplatinen (zum Beispiel auf Joghurtbechern)		x			
				Bildquelle: iStock	
Oberfolien auf Thermoformverpackungen (zum Beispiel Käse-, Wurstverpackung)		x			
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Abreißstreifen bei Beuteln					
Polybeutel mit Einkerbung zum Abreißen und Zipper	x		Beutel ist oberhalb des Zippers verschweißt, so dass dieser erst nach Abriss der Verschweißung geöffnet werden kann.		
				Bildquelle: iStock	

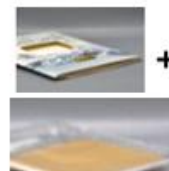
Bestandteil	Einstufung als...		Anmerkungen	Beispiel (Verpackungs- einheit)	Bemessungs- gegenstand
	separat	integriert			
Abreißstreifen bei Beuteln					
Polybeutel zum Aufschneiden (auch mit Scheren- symbol)		x	Kein voll- ständiges Auf- schneiden zur Produktent- nahme erfor- derlich (Produkt- entnahme durch „Auf- schneiden“ oder „Auf- reißen“) zum Beispiel Mozza- rellabeutel.		
				Bildquelle: iStock	
Etiketten und Shrink-Sleeves					
Regel: Etiketten und Shrink-Sleeves sind integrierte Verpackungsbestandteile.					
Etiketten		x			
				Bildquelle: iStock	
Booklet-Label		x			
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Full-Sleeve/ Shrink-Sleeves (auch mit Perforation)		x			
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	

Bestandteil	Einstufung als...		Anmerkungen	Beispiel (Verpackungseinheit)	Bemessungs- gegenstand
	separat	integriert			
Umhüllungsfolien					
Als Umverpackung (zum Beispiel Pralinen-schachtel, Multipacks)	x				
				Bildquelle: iStock	Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH; iStock
Umhüllungs- folie mit horizontalem Abreißstreifen zum Beispiel (oberer Teil) einer Zigaretten- schachtel	x		Umhüllungs- folie muss mittels Abreiß- band entfernt werden, um die Zigaretten- schachtel zu öffnen.		
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Umhüllungs- folie (unterer Teil) mit horizontalem Abreißstreifen (zum Beispiel einer Zigaretten- schachtel)		x	Verbleib an der Haupt- komponente		
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	

Bestandteil	Einstufung als...		Anmerkungen	Beispiel (Verpackungseinheit)	Bemessungs- gegenstand
	separat	integriert			
Sicherheits-, Originalitäts- und Frischesiegel und ähnliches					
Sicherheits-siegel mit Vertikal-perforation	x				 + 
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Frischesiegel (zum Beispiel Ketchup-flaschen, Tiegel, Zahnpasta-tuben)	x				 + 
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Frischesiegel zum Ein-drücken/ Durchstechen (zum Beispiel Tomatenmark, Saucen)		x			
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Material-identischer Abreißstreifen (zum Beispiel an Kaugummi-dose)	x				 + 
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	

Bestandteil	Einstufung als...		Anmerkungen	Beispiel (Verpackungseinheit)	Bemessungs-gegenstand
	separat	integriert			
Sicherheits-, Originalitäts- und Frischesiegel und ähnliches					
Sicherheitsclip eines Pumpaufsatzes (zum Beispiel Seifenspender)	x				 + 
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Öffnungslasche als Originalitätsverschluss zum vollständigen Herausbrechen (zum Beispiel bei Farbeimern, Dosen)	x				 + 
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Öffnungslasche als Originalitätsverschluss, einseitig verbunden, Verbleib am Eimer		x			
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	

Bestandteil	Einstufung als...		Anmerkungen	Beispiel (Verpackungs- einheit)	Bemessungs- gegenstand
	separat	integriert			
Umverpackungen Regel: Umverpackungen sind immer separat zu bemessen.					
Faltschachtel mit losem Folienbeutel (zum Beispiel Müsli, Backmischungen)	x		Folienbeutel und Faltschachtel sind jeweils separat zu bemessende Komponenten.	 	
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Faltschachtel mit Tiegel oder Tube (zum Beispiel Cremes)	x		Cremetiegel und Faltschachtel sind jeweils separat zu bemessende Komponenten.	 	
				Bildquelle: iStock	
Faltschachtel mit Blister (zum Beispiel Tabletten)	x			 	
				Bildquelle: iStock	
Sonstige Bestandteile					
Einleger wie Kissen oder Thermoform (zum Beispiel als Sortiereinsatz in Pralinschachtel)	x			 	
				Bildquelle: iStock	Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH; iStock

Bestandteil	Einstufung als...		Anmerkungen	Beispiel (Verpackungseinheit)	Bemessungs- gegenstand
	separat	integriert			
Sonstige Bestandteile					
Beutel mit geklebtem Kartonetikett/ geklebter Karton- banderole		x			
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Papier- banderole (nicht geklebt), Pappschuber (zum Beispiel Lachs- verpackung)	x				
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
3- Komponenten- Becher (Karton- außenhülle oder Banderole /Innenbecher aus Kunststoff/ Aluplatine)		x			
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	
Saugeinlagen (geklebt und nicht geklebt)		x			
				Bildquelle: iStock	
Trinkhalm in Umhüllungs- folie, an Getränkekarton geklebt		x	Trinkhalm wird nach Gebrauch im Gefäß verbleiben.		
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	

Bestandteil	Einstufung als...		Anmerkungen	Beispiel (Verpackungseinheit)	Bemessungs- gegenstand
	separat	integriert			
Sonstige Bestandteile					
Blister mit geklebter Pappkarte		x			
				Bildquelle: iStock	
Clip als Verschluss eines Beutels	x				
				Bildquelle: iStock	Bildquelle: iStock; Institut cyclos- HTP GmbH
"Hang Tag" mit Textilband		x			
				Bildquelle: iStock	
Besteck, Dosierhilfen (lose beigelegt)	x		Beispiel- abbildung dient nur der Abgrenzung der Dosierhilfe.		
				Bildquelle: Institut cyclos-HTP GmbH	

Anhang 2 – Verpackungsbeispiele

Ausführliches Beispiel für die gesamte Bemessung der Recyclingfähigkeit einer Beispielverpackung (inklusive aller Schritte):

PET-Schale (inklusive Siegelfolie) mit Papierbanderole

Zunächst: Bemessungsgegenstand identifizieren (gemäß Abbildung 1 und Anhang 1, beziehungsweise Mindeststandard, Kapitel 2):

Die Papierbanderole ist als Umverpackung ein separater Verpackungsbestandteil und muss daher getrennt von der Primärverpackung (Schale mit Siegelfolie) bemessen werden. Die Siegelfolie ist hingegen ein integrierter Bestandteil der Schale, da sie nicht notwendigerweise und unwiderruflich für den Ge- oder Verbrauch getrennt werden muss. Es liegen daher zwei Bemessungsgegenstände vor. Ein Blick in die Beispiele gemäß Anhang 1 bestätigt die Einordnung.

Bemessungsgegenstand 1: PET-Schale inklusive Siegelfolie

Bemessungsgegenstand 2: Papierbanderole

Bemessungsgegenstand 1: PET-Schale inklusive Siegelfolie

Datengrundlage (Beispiel, Gegebenheit vorausgesetzt)

Komponente	Werkstoff	Gewichtsangabe (g)	Anteil gesamt
Schale (Hauptkörper)	PET-A (Monomaterial)	25,0 g	92,6 %
Oberfolie	PE-Schicht	1,0 g	3,7 %
	PP-Schicht	0,8 g	3 %
	Druckfarbe	0,1 g	0,3 %
	Kaschierklebstoff	0,1 g	0,4 %
Gesamt		27,0 g	100 %

Schritt 1: Einordnung Verpackungskategorie

Schritt	Einstufung	Kommentar
Vorherrschendes Verpackungsmaterial	Kunststoffe	Mit 99,3 % ist Kunststoff das dominante Material.
Vorherrschende Verpackungsart	PET-A starr: Thermoforms aus PET A, PET-C	Es liegt 92,6 % dominantes Material PET-A vor, die Verpackung ist starr und ein Thermoform.
Bestimmungen (anzuwendender Anhang)	2.8 a	

Schritt 2: Bemessung Recyclingfähigkeit nach Anhang 2, 2.8 a Mindeststandard

Schritt	Einstufung	Anteil	Kommentar
2.1. Identifikation der Wertstoffanteile	PET-A	25 g	Lediglich der PET-A-Anteil ist als Wertstoff klassifiziert. Daher wurden 25,0 g Wertstoff identifiziert.
2.2. Identifikation der Unverträglichkeiten	Keine Unverträglichkeiten	/	Die Verpackung ist frei von Materialien, die als "Unverträglichkeit" eingestuft sind (zum Beispiel EVOH, PVC, PA-Schichten).
2.3. Prüfung auf abtrennbare oder bedingt kompatible Gestaltungsparameter	PE-Schicht	1,0 g	Die PE/PP-Oberfolie sowie Druckfarben und Klebstoffe sind im PET-Recyclingstrom Fremdmaterialien, aber keine Unverträglichkeiten. Sie zählen nicht zum Wertstoffanteil.
	PP-Schicht	0,8 g	
	Druckfarbe	0,1 g	
	Kaschierklebstoff	0,1 g	
2.4. Prüfung auf gestaltungsbedingte Wertstoffverluste	Kein Prüferfordernis	0 g	Es liegen keine Kriterien für gestaltungsbedingte Wertstoffverluste gemäß Anhang 2.8 a vor.
2.5. Berechnung der Recyclingfähigkeit nach Formel	$(25,0\text{g} - 0\text{g}) / (27\text{g}) = 92,6\%$		Das Ergebnis der Recyclingfähigkeit beträgt 92,6 % nach Anhang 2 Mindeststandard.

Schritt 3: Berücksichtigung des Füllgutes

Schritt	Einstufung	Kommentar
Prüfe auf Füllgut	Kein Einfluss	Es wird von einem Füllgut ausgegangen, dass eine vollständige Restentleerung ermöglicht und keine negativen Auswirkungen auf den Recyclingprozess hat.

Schritt 4: Prüfung Vorhandensein der Infrastruktur

Schritt	Einstufung	Kommentar
Prüfe auf Vorhandensein der Recyclinginfrastruktur gemäß Abbildung 9	Einzelnachweis erforderlich	Für die PET-A Schale ist derzeit keine Recyclinginfrastruktur vorhanden. Daher sinkt die zuvor ermittelte theoretische Recyclingfähigkeit von 92,6 % auf 0 % (vergleiche Abbildung 9).

Ergebnis Bemessungsgegenstand PET-A Schale: 0 %

Es ist potenziell ein Ergebnis von 92,6 % möglich, wenn nachgewiesen werden kann, dass es tatsächlich eine Recyclinginfrastruktur für PET-A Schalen gibt. Dazu muss gemäß Mindeststandard Anhang 3.3 ein Einzelnachweis geführt werden. Dieser ist durch einen Systembetreiber zu bestätigen.

Bemessungsgegenstand 2: Papierbänderole

Datengrundlage (Beispiel, Gegebenheit vorausgesetzt)

Komponente	Werkstoff	Gewichtsangabe (g)	Anteil gesamt
Bänderole (Hauptkörper)	Kraftpapier (Faserstoff)	5,50 g	91,7 %
	Druckfarbe (ohne Substanzen der EuPIA-Ausschlussliste)	0,20 g	3,3 %
	Folienprägung (Heißprägefolie)	0,10 g	1,7 %
	Nahtklebung:		3,3 %
	Schmelzklebstoffapplikation (Kriterien der EPRC-Scorecard erfüllt)	0,20 g	
Gesamt		6,0 g	100 %

Schritt 1: Einordnung Verpackungskategorie

Schritt	Einstufung	Kommentar
Vorherrschendes Verpackungsmaterial	Papier/Pappe/Karton	Mit 91,7 % ist Kraftpapier (Papier/Pappe/Karton) das dominante Material.
Vorherrschende Verpackungsart	Verbundverpackungen, überwiegend aus Papier/Pappe/Karton (ohne Flüssigkeitskartons)	Da der Papieranteil unter 95 % liegt, wird die Banderole formal als Verbundverpackung eingestuft.
Bestimmungen (anzuwendender Anhang)	2.3 b	

Schritt 2: Bemessung Recyclingfähigkeit nach Anhang 2, 2.8 a Mindeststandard

Schritt	Einstufung	Anteil	Kommentar
2.1. Identifikation der Wertstoffanteile	Kraftpapier (Faserstoff)	5,5 g	Kraftpapier ist als Wertstoff klassifiziert.
2.2. Identifikation der Unverträglichkeiten	Keine Unverträglichkeiten	/	Die Verpackung ist frei von Materialien, die als "Unverträglichkeit" eingestuft sind.
2.3. Prüfung auf abtrennbare oder bedingt kompatible Gestaltungsparameter	Druckfarbe	0,20 g	Die Folienprägung sowie Druckfarben und Klebstoffe sind Fremdmaterialien, aber keine Unverträglichkeiten. Sie zählen nicht zum Wertstoffanteil.
	Folienprägung	0,10 g	
	Schmelzklebstoffapplikation (EPRC erfüllt)	0,20 g	
2.4. Prüfung auf gestaltungsbedingte Wertstoffverluste	Kein Prüferfordernis	0 g	Da eine recyclingverträgliche Klebstoffapplikation (EPRC-Kriterien erfüllt) eingesetzt wird, wird kein Prüferfordernis ausgelöst. Es liegen keine Kriterien für gestaltungsbedingte Wertstoffverluste vor.
2.5. Berechnung der Recyclingfähigkeit nach Formel	$(5,5g - 0g) / (6g) = 91,7\%$		Das Ergebnis der Recyclingfähigkeit beträgt 91,7 % nach Anhang 2 Mindeststandard.

Schritt 3: Berücksichtigung des Füllgutes

Schritt	Einstufung	Kommentar
Prüfe auf Füllgut	Nicht anwendbar	Als Umverpackung kommt die Banderole nicht in Kontakt mit dem Füllgut.

Schritt 4: Prüfung Vorhandensein der Infrastruktur

Schritt	Einstufung	Kommentar
Prüfe auf Vorhandensein der Recyclinginfrastruktur gemäß Abbildung 9.	Einzelnachweis erforderlich	Für die Papierbänderole bestehen derzeit begrenzte Anlagenkapazitäten. Die zuvor ermittelte theoretische Recyclingfähigkeit von 91,7 % ist hier von nicht unmittelbar betroffen. Trotzdem wird ein Einzelnachweis empfohlen (vergleiche Abbildung 9).

Ergebnis Bemessungsgegenstand Papierbänderole: 91,7 %

Die Papierbänderole hat eine hohe Recyclingfähigkeit. Jedoch wird empfohlen, gemäß Mindeststandard Anhang 3.3 einen Einzelnachweis zu führen. Dieser ist durch einen Systembetreiber zu bestätigen.

Bemessungsgegenstand	Ergebnis	Optimierungspotenzial
PET-Schale inklusive Siegelfolie	0,0 %	Mit Einzelnachweis Ergebnis von 92,6 % möglich
Papierbänderole	91,7 %	Einzelnachweis empfohlen (kein direkter Einfluss auf Ergebnis)

Die folgenden Beispiele unterstützen bei der praktischen Anwendung von Anhang 2 des Mindeststandards.

A2.1 (Glas) – Beispiel 1

Konservenglas mit Papier-Rundumetikett und Schraubverschluss			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Glasbehälter (Hauptkörper)	Normalglas (Kalk-Natron-Glas/Kalk-Soda-Glas), klar	93,4%	Wertstoff		93,4%	
Rundumetikett	Druckfarbe	0,02%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Papier	0,5%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Klebstoff	0,1%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Schraubverschluss	Lack	0,1%	nicht genannt			
	Weißblech / Eisenmetall	5,3%	Wertstoff		5,3%	
	Dichtungsmasse	0,5%	nicht genannt			
Sticker/Etikett auf Verschluss	Druckfarbe	0,01%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Papier	0,1%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Klebstoff	0,02%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Summe		100,0%			98,7%	

A2.1 (Glas) – Beispiel 2

Tropfflasche mit PP-Rundumetikett			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Flasche (Hauptkörper)	Normalglas (Kalk-Natron-Glas/Kalk-Soda-Glas), braun	90,2%	Wertstoff		90,2%	
Verschluss	HDPE	7,3%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Tropfeinsatz	LDPE	1,8%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Rundumetikett	Druckfarbe	0,04%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Kunststoff: PP	0,5%	abtrennbar oder bedingt kompatibel	P2.1	-34,4%	Der vom Kunststoffhaftetikett überdeckte Glasanteil beträgt 8,960 g (34,4% bezogen auf die Masse der Verpackung).
	Klebstoff	0,2%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Summe		100,0%			55,8%	

A2.2 (PPK) – Beispiel 1

Faltschachtel			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Faltschachtel (Hauptkörper)	Schutz-/Überlack (klar) mit Schichtstärke von $\leq 5 \mu\text{m}$	0,9%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Druckfarbe (ohne Substanzen der EuPIA-Ausschlussliste)	1,2%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Pappe/Karton inkl. des mineralischen Pigmentstriches	96,1%	Wertstoff		96,1%	
	Nahtverklebung: Dispersionsklebstoff	0,7%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Flaps: Schmelzklebstoffapplikation, Kriterien der EPRC-Scorecard erfüllt	1,1%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Summe		100,0%			96,1%	

A2.3b (Sonstige PPK-Verbunde) – Beispiel 1

Faserbasierter Trinkbecher			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Becherwand	Schutz-/Überlack (klar) mit Schichtstärke von $\leq 5 \mu\text{m}$	1,2%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Druckfarbe (ohne Substanzen der EuPIA-Ausschlussliste)	0,9%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Pappe/Karton inkl. des mineralischen Pigmentstriches	76,6%	Wertstoff		76,6%	
	Polymer-Dispersionsbeschichtung (thermoplastisch)	4,6%	Unverträglichkeit	P8	freigetestet	Papier-Labor ergab keine signifikante Klebewirkung (siehe: Labor-Bericht).
Becherboden	Polymer-Dispersionsbeschichtung (thermoplastisch)	0,9%	Unverträglichkeit	P8	freigetestet	Papier-Labor ergab keine signifikante Klebewirkung (siehe: Labor-Bericht).
	Pappe	15,7%	Wertstoff		15,7%	
Summe		100,0%				

Sonstige Gestaltungsparameter			
Füllgut	Nicht trockene Füllgüter, d.h. faserbasierte Verpackungen für z.B. Flüssigkeiten, bestimmte Lebensmittel, Öle und Emulsionen.	P6.1	-12,0%
			80,3%

A2.3b (Sonstige PPK-Verbunde) – Beispiel 2

Faltschachtel (PETmet/Pappe)			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Faltschachtel (Hauptkörper)	Schutz-/Überlack (klar)	0,5%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Druckfarbe (ohne Substanzen der EuPIA-Ausschlussliste)	0,8%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	PET	4,1%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Metallisierung	0,0%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Kaschierklebstoff	5,1%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Pappe/Karton inkl. des mineralischen Pigmentstriches	89,1%	Wertstoff		89,1%	
	Nahtverklebung: Dispersionsklebstoff	0,5%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Summe		100,0%				
Sonstige Gestaltungsparameter						
Aufbau	kunststoffbeschichte Oberfläche - außer innenliegend bei Beuteln, Tüten und Tragetaschen, wenn die Papiergrammatur mindestens 100 g/m² beträgt			P2	-89,1%	NIR-Labor: Die Faltschachtel ist nicht als Papier, Pappe, Karton (PPK) identifizierbar (siehe: Labor-Bericht). Daraus resultiert ein vollständiger Wertstoffverlust, da die Identifizierbarkeit einschließlich zielgerichteter Abtrennbarkeit in der sensorgestützten Sortierung nicht gegeben ist.
Dekoration	großflächig (> 50 % der projizierten Fläche) aufgebrachte Metallpigmente (Lackierung, Bedruckung, Beschichtung oder Prägung)			P2		
					0,0%	

A2.4 (Stahl) – Beispiel 1

Konservendose aus Weißblech			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Dose inklusive Boden	Weißblech	82,7%	Wertstoff		82,7%	
	Lack/Beschichtung	0,5%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Dichtmasse	0,2%	nicht genannt			
Deckel mit Pull-Ring	Weißblech	12,6%	Wertstoff		12,6%	
Rundumetikett	Druckfarbe	3,9%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Papier		abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Klebstoff		abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Summe		100,0%			95,3%	

A2.5/2.6 (Aluminium) – Beispiel 1

Aluminium-basierte Tube			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Tubenkörper (Hauptkörper)	Außenlack	0,8%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Druckfarbe	0,5%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Aluminium	91,7%	Wertstoff		91,7%	
	Innenlack	0,8%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Schraubverschluss	Kunststoff: PP	6,2%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Summe		100,0%			91,7%	

A2.7 (PET-Flaschen) – Beispiel 1

PET-Drückflasche			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Flaschenkörper (Hauptkörper)	PET-A (transparent, klar)	69,4%	Wertstoff		69,4%	
Verschluss mit Ventil	PP	24,8%	Wertstoff		24,8%	
	TPE-PO, Dichte < 1 g/cm³	0,8%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Etiketten auf Vorder- und Rückseite	Druckfarbe	0,3%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	PP	3,5%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Klebstoffapplikation (wash-off-Fähigkeit unbekannt)	1,2%	Unverträglichkeit		keine Unverträglichkeit	Einzelnachweis über wash-off-Fähigkeit wurde vom Etikettenhersteller nachträglich erbracht.
Summe		100,0%			94,3%	

A2.8a (PET-Thermoforms) – Beispiel 1

MAP-Schale aus PET-A			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Schale (Hauptkörper)	PET-A	81,7%	Wertstoff		81,7%	
Saugeinlage	PE-Folien	1,3%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Zellstoff	3,9%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Superabsorber / Absorptionsmittel	1,3%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Schmelzklebstoffapplikation (nicht wash-off-fähig in alkalischer Heißwäsche, 80 °C)	1,7%	Unverträglichkeit			
Oberfolie mit Dichte > 1 g/cm³	Lack	0,2%	Unverträglichkeit			
	PET-A	1,9%				
	Druckfarbe (Bindemittel: PU-basiert), partielle Abdeckung	0,1%				
	Kaschierklebstoff (PU-basiert)	0,3%				
	PET-A inkl. Co-Polyester	3,8%				
Etikett (Rückseite)	Druckfarbe, partielle Abdeckung	0,1%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Thermosensitive Beschichtung	0,1%				
	Thermopapier (BPA-frei, nicht nassfest ausgerüstet)	3,2%				
	Klebstoffapplikation (nicht wash-off-fähig in alkalischer Heißwäsche, 80 °C)	0,6%	Unverträglichkeit			
Summe		100,0%			-81,7%	Sind ein oder mehrere Gestaltungsparameter unter „Unverträglichkeiten“ eingestuft, beträgt die Recyclingfähigkeit 0 %.
					0,0%	

A2.8b (Sonstige PET-Verpackungen) - Beispiel 1

Flacher PET-Tiegel mit PP-Verschluss			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Tiegel (Hauptkörper)	PET-A	56,5%	Wertstoff		56,5%	
Einsatz (starr)	PP	15,6%	Wertstoff		15,6%	Kategorisierung analog Nebenbestandteil "Verschluss/Funktionskopf"
Verschluss	Lack	0,01%	nicht genannt			
	Heißfolienprägung (als metallische Dekoration)	0,0003%	nicht genannt			
	PP	24,0%	Wertstoff		24,0%	
	Schmelzklebstoffapplikation (PO-basiert)	0,4%	nicht genannt			
	PE (Liner)	1,6%	Wertstoff		1,6%	
Rundumetikett (Dichte < 1 g/cm³)	Druckfarbe	0,1%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	PP	1,4%				
	Klebstoffapplikation (wash-off-fähig in Heißwäsche, 80 °C)	0,3%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			Einzelnachweis vom Etikettenhersteller über wash-off-Fähigkeit liegt vor.
Summe		100,0%				
Sonstige Gestaltungsparameter						
Aufbau	unterschiedliche Kunststoffarten auf Vorder- und Rückseiten			P2	-48,9%	NIR-Labor: Die Unterseite der Verpackung wird als PET erkannt. Die Oberseite ist nicht als PET identifizierbar (siehe: Labor-Bericht). Aus der lageabhängigen Einschränkung hinsichtlich der Identifizierbarkeit resultiert ein Wertstoffverlust in Höhe von 50 %, der auf die Summe aller Wertstoffanteile
Dekoration	großflächig (> 50 % der projizierten Fläche) aufgetragene Metallpigmente (Lackierung, Beschichtung oder Prägung)			P2		
					48,9%	

A2.10 (PE-starr) – Beispiel 1

PE-basierte Tube, hochgefüllt			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Schlauch (Hauptkörper)	Lack	0,6%	abtrennbar oder bedingt kompatibel	P5		Die ermittelte Dichte der gefüllten Struktur weist eine Dichte von > 1 g/cm³ auf. Der daraus resultierende Wertstoffverlust ist unten dargestellt.
	Druckfarbe	0,5%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	LDPE	25,0%	Wertstoff		25,0%	
	HDPE (inkl. 20 % Titandioxid)	30,3%	Wertstoff		30,3%	
Schulter	HDPE	13,7%	Wertstoff		13,7%	
Verschluss	PP	29,8%	Wertstoff		29,8%	
Summe		100,0%		P5	-55,3%	Abzug aufgrund von dichtebedingten Wertstoffverlusten, siehe oben
					43,6%	

A2.12 (PP-starr) – Beispiel 1

PP-basierte MAP-Schale			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Thermogeformte Schale (Hauptkörper)	PP	38,2%	Wertstoff		38,2%	
	PP-basierter Haftvermittler	3,2%	Wertstoff		3,2%	
	EVOH	2,2%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	PP-basierter Haftvermittler	3,2%	Wertstoff		3,2%	
	PP	38,2%	Wertstoff		38,2%	
Oberfolie	BOPP	2,6%	Wertstoff		2,6%	
	Druckfarbe (Bindemittel: PU-basiert), partielle Abdeckung	0,3%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Kaschierklebstoff (PU-basiert)	0,3%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	PP	1,9%	Wertstoff		1,9%	
	PP-basierter Haftvermittler	0,5%	Wertstoff		0,5%	
	EVOH	0,5%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	PP-basierter Haftvermittler	0,5%	Wertstoff		0,5%	
	PP	1,9%	Wertstoff		1,9%	
	PP-PE-Peel	0,6%	nicht genannt			
Etikett (Rückseite)	Druckfarbe, partielle Abdeckung	0,1%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Thermosensitive Beschichtung	0,2%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Thermopapier (BPA-frei, nicht nassfest ausgerüstet, abwaschbar in Kaltwäsche)	4,4%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Klebstoff	1,1%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Summe		100,0%			90,3%	

A2.12 (PP-starr) – Beispiel 2

Schwarze PP-Waschmittelflasche			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungs- bedingter Wertstoff- verluste	Berechnung der Recyclingfähig- keit	Kommentierung
Flaschenkörper (Hauptkörper)	PP inkl. Farbbatch Schwarz (enthält Rußpigmente)	69,9%	Wertstoff	P2	69,9%	NIR-Labor: Der Flaschenkörper wird nicht als PP erkannt (siehe: Labor-Bericht).
Verschluss / Dosierkappe	PP	26,2%	Wertstoff		26,2%	
Etiketten auf Vorder- und Rückseite	Druckfarbe	0,1%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	PE	3,2%	Wertstoff		3,2%	
	Klebstoff	0,5%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Summe		100,0%		P2	-99,4%	Vollständiger Wertstoffverlust, da die Identifizierbarkeit einschließlich zielgerichteter Abtrennbarkeit in der sensorgestützten Sortierung nicht gegeben ist (siehe oben)
					0,0%	

A2.13 (PP-flex) – Beispiel 1

Sachet (OPP/OPPmet/CPP)			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungs- bedingter Wertstoff- verluste	Berechnung der Recyclingfähig- keit	Kommentierung
Folie	Mattlack	2,2%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	OPP	23,9%	Wertstoff		23,9%	
	Druckfarbe (Bindemittel: PU-basiert)	2,6%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Kaschierkiesstoff (PU-basiert)	1,8%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	OPP	11,9%	Wertstoff		11,9%	
	Metallisierung (innenliegend)	0,1%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			P2 Kriterium nicht zutreffen, da innenliegend.
	Kaschierkiesstoff (PU-basiert)	1,8%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	CPP	55,7%	Wertstoff		55,7%	
Summe		100,0%			91,5%	

A2.15 (PS-starr) – Beispiel 1

PS-Becher mit OPS-Sleeve und Aluminium-Platine			Abgleich mit Anhang 2		Berechnung der Recyclingfähigkeit	
Verpackungsbestandteile	Werkstoffe	Anteil gesamt	Einstufung gemäß Anhang 2	Prüfung gestaltungsbedingter Wertstoffverluste	Berechnung der Recyclingfähigkeit	Kommentierung
Becher (Hauptkörper)	PS	80,0%	Wertstoff		80,0%	
Sleeve	Druckfarbe	0,4%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	OPS	11,6%	Wertstoff		11,6%	
Platine	Überlack	0,2%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Druckfarbe	0,3%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
	Grundierung (Primer)	0,1%	nicht genannt			
	Aluminium	7,1%	Wertstoff		7,1%	Anrechnung als Werkstoff vorbehaltlich Einzelnachweis gemäß Anhang 3.3
	Heißsiegelack	0,3%	abtrennbar oder bedingt kompatibel			
Summe		100,0%			91,6%	Ergebnis ohne Anrechnung des Aluminium-Anteils aus der Platine als Wertstoff
					98,7%	Ergebnis mit Anrechnung des Aluminium-Anteils aus der Platine als Wertstoff