

Andreas Detzel, Carolin Bender, Tamara Ettinger, Alina Schmidt, Benedikt Kauertz

---

# Verpackungen für Textil- waschmittel

Ökologie – Abfall – Handhabung  
Eine Kurzauswertung



# Impressum

**Autor/innen:**

Andreas Detzel (ifeu), Carolin Bender (ifeu), Tamara Ettinger (ifeu), Alina Schmidt (ifeu), Benedikt Kauertz (ifeu)

**Projektleitung:**

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)  
Potsdamer Str. 105, 10785 Berlin  
www.ioew.de

**Kooperationspartner:**

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH  
Im Weiher 10, 69121 Heidelberg  
www.ifeu.de

Der vorliegende Beitrag entstand im Forschungsprojekt „Innoredux – Geschäftsmodelle zur Reduktion von Plastikmüll entlang der Wertschöpfungskette: Wege zu innovativen Trends im Handel“. Das Projekt ist Teil des Forschungsschwerpunkts „Plastik in der Umwelt – Quellen, Senken, Lösungsansätze“ und wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Förderkennzeichen 01UP1804A

**Zitiervorschlag:**

Andreas Detzel; Carolin Bender; Tamara Ettinger; Alina Schmidt; Benedikt Kauertz (2021): Verpackungen für Textilwaschmittel. Ökologie, Abfall, Handhabung – Kurzauswertung. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu).

Mehr Informationen zum Projekt: [www.plastik-reduzieren.de](http://www.plastik-reduzieren.de)

Heidelberg, März 2021

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Anmerkungen zur Vorgehensweise .....</b>	<b>6</b>
2.1	Betrachtete Verpackungslösungen .....	6
2.2	Bewertungskriterien und Ergebnisdarstellung .....	6
2.3	Relevanz für das Reallabor .....	7
2.4	Datenquellen .....	7
2.5	Ergänzende Informationen zum „Handling“ .....	7
2.6	Einschränkungen .....	8
<b>3</b>	<b>Ergebnisse der Ökobilanz.....</b>	<b>9</b>
3.1	Grafische Darstellung.....	9
3.2	Beobachtungen .....	10
3.3	Verpackungsintensität und Verpackungsabfall .....	10
3.4	Relevanz für das Reallabor.....	11
3.5	Gestaltungs-/Handhabungsrelevante Aspekte .....	11
<b>4</b>	<b>Anhang A: Angaben zu zentralen Parametern der Modellierung .....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Anhang B: Verpackungsintensität und Abfallaufkommen .....</b>	<b>15</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Ergebnisse der verschiedenen Verpackungsvarianten für Textilwaschmittel (Indikator Klimawandel) 9  
Abb. 2: Ergebnisse der verschiedenen Verpackungsvarianten für Textilwaschmittel (Ausgewählte Indikatoren) ..... 9

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Verpackungsintensität je Variante pro 10.000 Wäschen ..... 10  
Tab. 2: Verpackungsabfall zur Beseitigung je Variante pro 10.000 Wäschen ..... 11  
Tab. 3: Verpackungsspezifikationen Primärverpackung ..... 14  
Tab. 4: Verallgemeinernde Distributionsannahmen ..... 14  
Tab. 5: Sammel- und Entsorgungsparameter ..... 14  
Tab. 6: Verpackungsintensität je Variante pro 10.000 Wäschen ..... 15  
Tab. 7: Verpackungsabfall zur Beseitigung je Variante pro 10.000 Wäschen ..... 16

# 1 Vorwort

Das Forschungsprojekt „Geschäftsmodelle zur Reduktion von Plastikmüll entlang der Wertschöpfungskette: Wege zu innovativen Trends im Handel“ (Innoredux) untersucht Geschäftsmodellinnovationen im Handel zur Reduktion des Plastikmüllaufkommens entlang der Wertschöpfungskette. Innoredux wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Forschungsschwerpunkt „Plastik in der Umwelt - Quellen, Senken, Lösungsansätze“ gefördert, Bearbeitungszeitraum ist von Februar 2019 bis Januar 2022. Ziel von Innoredux ist es, in einem Reallaborforschungsansatz gemeinsam mit Partnern aus der unternehmerischen und kommunalen Praxis sowie mit Verbänden eine praktische Umsetzung von Verpackungslösungen im Einzelhandel zu entwickeln. Betrachtet werden sowohl der stationäre Handel als auch der Online-Versandhandel, wobei der Fokus auf den Verpackungen von Produkten aus vier Warengruppen liegt: Lebensmittel, Textilien, Bürobedarf sowie Kosmetika, Hygiene-, Wasch- und Reinigungsmittel.

Die Strategien zur Reduktion von Kunststoffverpackungen werden methodisch aus einer Geschäftsmodellperspektive heraus konzipiert und im Zuge eines in der Stadt Heideberg angesetzten Reallabors erprobt. Innoredux gliedert sich in vier Arbeitspakete:

- Das erste Arbeitspaket typologisiert plastikmüllvermeidende und -reduzierende Geschäftsmodelle, dabei werden sowohl innovative Verpackungslösungen als auch Geschäftsmodellinnovationen betrachtet.
- Im zweiten Arbeitspaket werden in Zusammenarbeit mit den Praxispartnern des Vorhabens instruktive Beispiele mit Blick auf ökologische, ökonomische und soziale Wirkungen untersucht, interne und externe Einflussfaktoren ermittelt sowie Ansatzpunkte für kommunales bzw. regionales Handeln analysiert.
- Das darauffolgende dritte Arbeitspaket schafft in Form eines Reallabors in einem geographisch und zeitlich abgegrenzten Raum einen realen Anwendungskontext, in dem Lösungen aus dem zweiten Arbeitspaket erprobt werden können.
- Schließlich werden im finalen vierten Arbeitspaket die gewonnen konzeptionellen und empirischen Ergebnisse ausgewertet und zu Strategien in Form von Handreichungen für Kommunen und Unternehmenschecklisten verdichtet.

Das vorliegende Arbeitspapier entstand im Rahmen der Bearbeitung des zweiten Arbeitspakets, in dem einzelne Verpackungen auf ihre Wirkung hinsichtlich Umwelt und Abfall untersucht wurden. Dazu wurden Übersichtsökobilanzen durchgeführt, deren Ergebnisse zusammen mit zentralen Annahmen zu den betrachteten Verpackungsvarianten im vorliegenden Arbeitspapier zusammengefasst sind.

Ergänzt werden die Übersichtsökobilanz und die Abfallbilanz durch Informationen zu sozio-ökonomischen Aspekten der Verpackungsvarianten aus Sicht des Handels.

## 2 Anmerkungen zur Vorgehensweise

### 2.1 Betrachtete Verpackungslösungen

Im Rahmen des Vorhabens wurden Verpackungen für Textilwaschmittel als ein Referenzfall sowie in fünf Varianten untersucht. Bei der Variante 1 wurde zudem unterschieden einer von der Kundschaft selbst mitgebrachten und einer vom Handel bereitgestellten Mehrwegverpackung.

Die Auswahl der Verpackungslösungen erfolgte in Abstimmung mit den Praxispartnern im Vorhaben sowie auf Basis der Erfahrungen der beteiligten Institute. Der Referenzfall stellt den etablierten und zum Entscheidungszeitpunkt bzgl. der zu betrachtenden Verpackungslösungen am häufigsten vorfindbaren Anwendungsfall dar. Die Varianten sind Alternativlösungen, die im Handel entweder ebenfalls schon im Angebot waren oder deren Einführung geplant war bzw. unmittelbar bevorstand.

- Referenzfall (Ref): Flasche aus Primärkunststoff (EW-KS-FL) als Verpackung von Flüssigwaschmittel
- Variante 1a (Var 1a): Unverpackt-System mit Bereitstellung des Flüssigwaschmittels via Mehrweg-Kunststoffkanister (MW-K) mit Dosierpumpe im Handel und einer vom Handel einmalig gestellten mehrfach verwendbaren Kunststoffflasche zur Abfüllung des Waschmittels durch den Kunden im Laden (MW-FL Handel/Konsument)
- Variante 1b (Var 1b): Unverpackt-System mit Bereitstellung des Flüssigwaschmittels via Mehrweg-Kunststoffkanister (MW-K) mit Dosierpumpe im Handel und einer von der Kundschaft selbst mitgebrachten Mehrweg-Kunststoffflasche zur Abfüllung des Waschmittels im Laden (MW-FL Konsument)
- Variante 2 (Var 2): Standbodenbeutel (EW-Standbodenbeutel) aus Verbundmaterial für den Verkauf von vorabgefülltem Flüssigwaschmittel im Laden
- Variante 3 (Var 3): Kunststoffflasche mit Rezyklatanteil (EW-RKS-FL) für den Verkauf von vorabgefülltem Flüssigwaschmittel im Laden
- Variante 4 (Var 4): Kartonverpackung (Karton EW) für den Verkauf von vorabgefülltem Waschlösungspulver im Laden
- Variante 5 (Var 5): Kunststoffbeutel aus Verbundmaterial (Folienbeutel EW) für den Verkauf von vorabgefülltem Waschlösungspulver im Laden

### 2.2 Bewertungskriterien und Ergebnisdarstellung

Verpackungsspezifikationen und Distributionsannahmen sind in Tab. 3 und Tab. 4 ersichtlich.

In einer weiteren Abbildung (vgl. Abb. 2) sind die Ergebnisse aller genannten Umweltkategorien zusammengeführt, wobei das Szenario mit der jeweils höchsten Last auf 100% gesetzt wurde und das Ergebnis der restlichen Szenarien relativ dazu dargestellt ist.

Im BMBF-Programm „Plastik in der Umwelt“ kommt der Frage der Verminderung des Plastikeintrags in die Umwelt eine besondere Bedeutung zu. Deswegen wurden im Rahmen der Bilanzierung

mit der „Verpackungsintensität“ und dem „Verpackungsabfall“ zwei weitere Indikatoren ausgewählt und betrachtet.

- Definition „Verpackungsintensität“: Art und Menge an Verpackungsmaterialien je funktioneller Einheit (vgl. Tab. 6)
- Definition „Verpackungsabfall“: Art und Menge an Verpackungsmaterialien, die im Anschluss an die Nutzungsphase nicht in den Materialkreislauf zurückgeführt werden (vgl. Tab. 7).

Die Verpackungsintensität und das Aufkommen an Verpackungsabfall der betrachteten Verpackungslösungen werden in Relation zueinander mit „gering“ (grün), „mittel“ (orange) und „hoch“ (rot) eingestuft. Diese Einstufung wird über einen Farb- und Symbolcode mit den Ergebnisbalken zum Klimawandel zusammengeführt (vgl. Abb. 1), um die beide Wirkpfade Umwelt und Abfall für die Gesamtbewertung in eine kondensierte Zusammenschau zu bringen.

## 2.3 Relevanz für das Reallabor

Dieser Abschnitt hat im Rahmen von Innoredux lediglich interne Bedeutung und diente als Unterstützung für die Entscheidungsfindung bei der Gestaltung von Umsetzungs- und Kommunikationsmaßnahmen im Rahmen des Reallabors.

## 2.4 Datenquellen

Für die Ökobilanzierung der Verpackungsvarianten wurden Daten zur Zusammensetzung der Verpackungen sowie der Verpackungskonfiguration zum Transport der Waren bei den Praxispartnern erhoben. Hinzu kamen Daten, die seitens der Lieferanten der Praxispartner bereitgestellt wurden. Diese Daten wurden im Abgleich mit der internen Verpackungsdatenbank des ifeu zu generischen Datensätzen verarbeitet mit dem Ziel, für jede betrachtete Verpackungsvariante eine typische, jedoch keine herstellerepezifische Situation abzubilden.

Die Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse entlang der betrachteten Wertschöpfungsketten beruhen auf der langjährigen ifeu-internen Datensammlung oder wurden einschlägigen Ökobilanzdatenbanken entnommen.

## 2.5 Ergänzende Informationen zum „Handling“

Ergänzend zur Übersichtsökobilanz und Abfallbilanzierung wurden bei den Praxispartnern via Fragebogen Informationen zu den Implikationen einer Umstellung auf neue Verpackungsalternativen abgefragt. Bezugspunkt war hierbei wieder der definierte Referenzfall. Der Umfang der Abfrage war zu gering für eine weitergehende Analyse der Antworten. Andererseits ergänzen die erhaltenen Informationen die Aspekte Umwelt und Abfall um praxisrelevante Hinweise und Überlegungen, die im Abwägungsprozess einer Um- bzw. Neugestaltung einer Verpackungsstrategie eine Rolle spielen. Die Rückmeldungen sind daher in der vorliegenden Auswertung im Abschnitt „Gestaltung-/Handhabungsrelevante Aspekte“ nachrichtlich als Exzerpt dokumentiert.

## 2.6 Einschränkungen

Die hier vorgelegten Ergebnisse und Erkenntnisse beruhen auf kursorischen Datenerhebungen und Anwendungsfällen. Sie erheben daher nicht den Anspruch einer repräsentativen Abbildung der betrachteten Produkte bzw. Verpackungen, sondern dienen vielmehr einer orientierenden Einordnung und liefern zudem Anhaltspunkte für die Ausgestaltung des Reallabors durch die Praxispartner.

Die mit den verpackten Produkten (Flüssigwaschmittel und Waschpulver) selbst verbundenen Umweltwirkungen wurden in der Ökobilanz nicht untersucht. Ein möglicher Unterschied der Umweltwirkungen zwischen Flüssigwaschmittel und Waschpulver ist daher in den vorgelegten Ergebnissen nicht einbezogen, weshalb keine Aussagen zu den gesamtökologischen Umweltwirkungen eines solchen Produktwechsels getroffen werden können.

Die genannten Einschränkungen sind bei einer Verwendung der Ergebnisse außerhalb des Projekts Innoredux unbedingt zu beachten und zu berücksichtigen.



### 3 Ergebnisse der Ökobilanz

#### 3.1 Grafische Darstellung

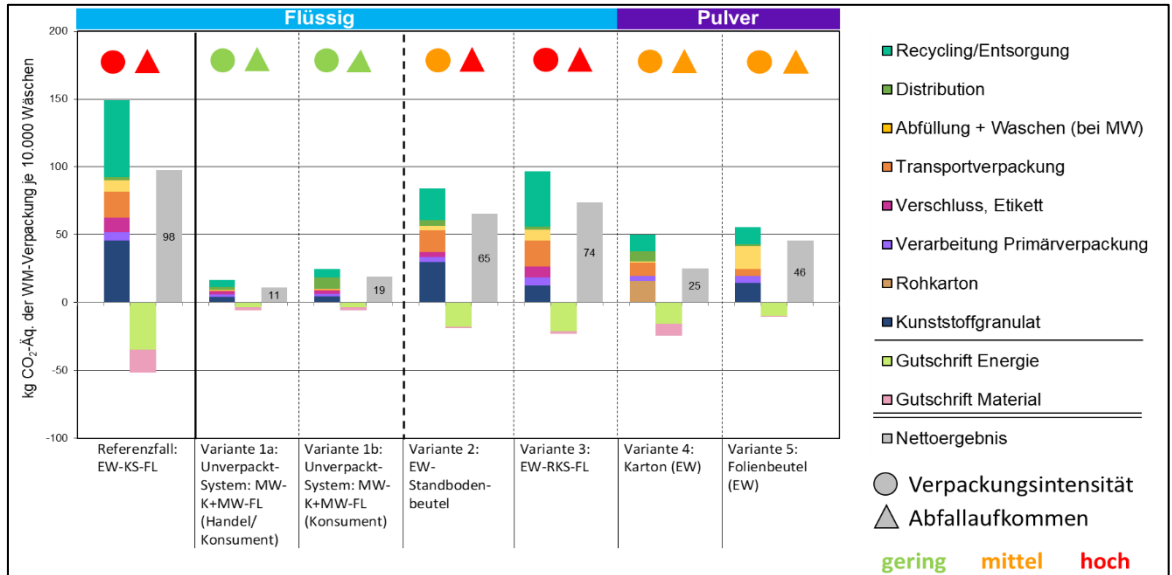


Abb. 1: Ergebnisse der verschiedenen Verpackungsvarianten für Textilwaschmittel (Indikator Klimawandel)

Sektorale Darstellung der Auswirkungen der verschiedenen Verpackungsvarianten für Textilwaschmittel auf den Klimawandel, dargestellt in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro 10.000 Wäschen.

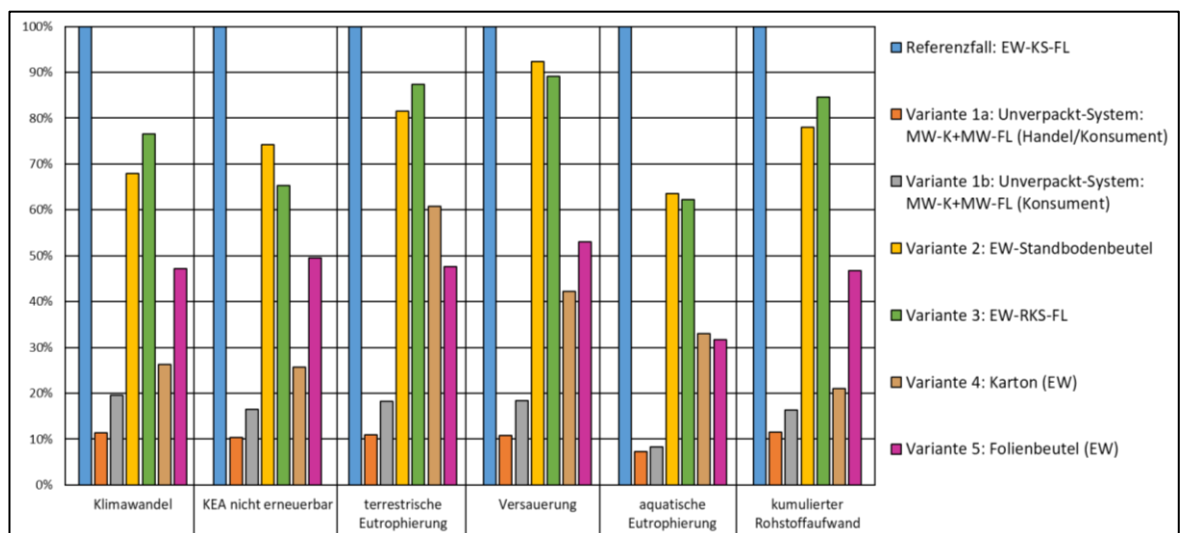


Abb. 2: Ergebnisse der verschiedenen Verpackungsvarianten für Textilwaschmittel (Ausgewählte Indikatoren)

Gruppierte Darstellung der verschiedenen Verpackungsvarianten im direkten Vergleich bezüglich der ausgewählten Umweltindikatoren. Der höchste Wert (Referenzfall) wurde jeweils auf 100% gesetzt, die restlichen Ergebnisse sind relativ dazu dargestellt.

## 3.2 Beobachtungen

- Die Unverpackt-Varianten (Var 1a und 1b) zeigen bei allen Indikatoren die geringsten Umweltlasten. Treiber: durch Mehrfachnutzung von Kanistern (Akteur: Handel) und Flaschen (Akteur: Kundschaft) gewinnen diese Systeme an Materialeffizienz.
- Der Referenzfall zeigt in allen Indikatoren die höchsten Umweltlasten. Die Flasche aus Primärkunststoff hat den höchsten Materialaufwand an primären Rohstoffen und hat daher im Vergleich die höchsten Umweltwirkungen.
- Die erhöhten Lasten der Distribution bei der Unverpackt-Variante 1b lässt sich auf die suboptimale Transportauslastung durch die Verwendung von Rollcontainern zurückführen. Da diese im Gegensatz zu Paletten nicht gestapelt werden können und somit im LKW ungenutzter Frachtraum verbleibt, wird hier für den Transport der gleichen Produktvolumina mehr Wegstrecke zurückgelegt und somit mehr Emissionen ausgestoßen.
- Beim Folienbeutel (Var 5) sind die Umweltlasten beim Abfüllen relativ hoch. Die zugrundeliegenden Daten sind aus Lieferantendaten abgeleitet. Sie sind daher ggf. durch standortspezifische Faktoren mitgeprägt.
- Bei den drei Einweg-Varianten 2, 3 und 5 verursacht die Herstellung des Verpackungsrohstoffs (Kunststoffgranulat) weniger Umweltlasten als beim Referenzfall, was vor allem auf das geringere Verpackungsgewicht der Kunststoffverbunde bzw. den Rezyklateinsatz zurückzuführen ist.

Anmerkung: Bei den Unverpackt-Systemen Var 1a und Var 1b wurde das von der Kundschaft genutzte Mehrwegsystem (Mehrwegflasche) mit einer Umlaufzahl von 80 bilanziert. Nach Auffassung der Autor/innen ist dies bei bewusster Nutzung erreichbar. Es gibt hierzu jedoch keine empirischen Untersuchungen. Die in der Praxis erreichte Umlaufzahl wird sich je nach Nutzungsverhalten verändern und könnte auch deutlich darunter liegen.

Dies im Blick zu behalten und die Kundschaft dahingehend auch zu informieren, ist deshalb relevant, weil die Ergebnisse des Mehrwegglases umso besser sind, je höher die Umlaufzahl ist. Aus Abb. 1 lässt sich jedoch ableiten, dass selbst bei einer Halbierung der Umlaufzahl das vorteilhafte Ergebnis der Unverpackt-Varianten Bestand hat.

## 3.3 Verpackungsintensität und Verpackungsabfall

Tab. 1: Verpackungsintensität je Variante pro 10.000 Wäschen

Variante	Ref EW-KS- Flasche	Var 1a MW- Kanister	Var 1a MW- Flasche	Var 1b MW- Kanister	Var 1b MW-Fla- sche	Var 2 EW Stand- boden- beutel	Var 3 EW RKS- Flasche	Var 4 Karton EW	Var 5 Folien- beutel EW
<b>Summe Primärverpackung [kg]</b>	7,45	0,33		0,40		11,64	7,45	3,66	6,00
<b>Summe Sekundärverpackung [kg]</b>	3,55	1,11		0,37		3,29	3,55	2,08	1,78

**Tab. 2: Verpackungsabfall zur Beseitigung je Variante pro 10.000 Wäschen**

Variante	Ref EW-KS- Flasche	Var 1a MW- Kanister	Var 1a MW- Flasche	Var 1b MW- Kanister	Var 1b MW Flasche	Var 2 EW Stand- boden- beutel	Var 3 EW RKS- Flasche	Var 4 Karton EW	Var 5 Folien- beutel EW
Karton [kg]								30,00	
Kunststoff [kg]	31,27	2,82	0,23	3,06	0,40	11,64	31,27		6,00
<b>Summe Primärverpackung [kg]</b>	31,27	3,05		3,45		11,64	31,27	30,00	6,00
<b>Summe Sekundärverpackung [kg]</b>	27,08	2,01		3,64		22,38	27,08	6,91	8,05

Die beiden Unverpackt-Varianten (Var 1a und 1b) haben die geringste Verpackungsintensitäten und die geringsten Abfallaufkommen. Danach folgt der Folienbeutel vor dem Verbundkarton, was die Verpackungsintensität angeht. Beim Abfallaufkommen ist deren Reihenfolge umgekehrt.

### 3.4 Relevanz für das Reallabor

Die Unverpackt-Systeme (Var 1a und 1b) bieten sich aufgrund der Ökobilanzergebnisse und den geringen Verpackungsmaterialintensitäten besonders für das Reallabor an. Da die Kanister mehrfach verwendet – und damit hin und zurück transportiert werden – empfiehlt es sich, auf eine effektive Transportauslastung sowie kurze Distributionswege zum Waschen und Wiederbefüllen zu achten. Indem die Kundschaft die eigenen Behältnisse zum Abfüllen stellt, muss nicht bei jedem Produktverkauf auch eine neue Verpackung gestellt oder ein zusätzlicher Wasch- und Wiederbefüllungszyklus pro Verkaufseinheit durchgeführt werden. Dies kann durch entsprechende Kundenschaftsinformationen gefördert werden.

Bei den verpackten Produktvarianten bieten sich der Verbundkarton (Var 4) und der Folienbeutel (Var 5) als deutliche Verbesserung gegenüber dem Referenzfall an. Eine Umstellung auf diese Verpackungen impliziert gegenüber dem Referenzfall (Flüssigwaschmittel) jedoch einen Produktwechsel (Waschpulver).

### 3.5 Gestaltungs-/Handhabungsrelevante Aspekte

#### Logistik

- Keine Verpackungsvariante hat einen negativen Einfluss auf die Mindesthaltbarkeit des Waschmittels. Bei den MW-Verpackungen und beim Karton besteht die Gefahr von Verlusten beim Befüllen bzw. ggf. von Geruchsverlust. Das Risiko einer höheren Verlust- und Beschädigungsrate wird aber insgesamt in allen Varianten als überschaubar betrachtet.
- Für den Onlinehandel sind die MW-Pfandbehälter nur bedingt geeignet, da die Rücknahme, Lagerung und Reinigung einen großen Mehraufwand in der Wertschöpfungskette bzw. Transportlogistik bewirken. Im stationären Handel stellen zusätzlich die Wiederbefüllung der Abfüllstation inkl. der Hygienebestimmungen sowie die Kommunikation und Aufklärung der Kundschaft Bereiche dar, die einer erhöhten Aufmerksamkeit und ggf. eines Mehraufwands bedürfen.

- Der Karton hat aufgrund seiner rechteckigen Form Vorteile in der Logistik, Lagerung und Handhabung; bei den anderen Verpackungsvarianten können/müssen Umkartons eingesetzt werden.

### **Hygiene**

Hygienerlevant ist besonders die Möglichkeit von Krankheitsübertragungen und die Verunreinigung des Produkts durch die Kundschaft (beim Um- bzw. Abfüllen, Kontakt mit verunreinigten Verbraucher/innen-Gefäßen). Vorbeugen lässt sich dies mit möglichst geschlossenen Systemen und wenig Kontakt von Kundschaft und Produkt. Die Bedenken bzgl. Hygiene werden bei Waschmittel nicht so hoch eingeschätzt wie bei Lebensmitteln.

- Der Arbeitsaufwand bzgl. der Sicherstellung der Hygiene wird bei den MW-Systemen nur etwas höher eingeschätzt im Vergleich zu den EW-Verpackungsvarianten. Wenn überhaupt, stellt die Sicherstellung der Hygiene bei Unverpackt-Ansätzen und bei der MW-Flasche aus Kunststoff bzgl. der Reinigung der Abfüllstation eine Herausforderung dar.
- Die wichtigsten Aspekte sind saubere Gefäße der Kundschaft und Spender vor Ort; eine vorbeugende Maßnahme für optimale Hygiene sind möglichst geschlossene Systeme mit wenig Kontakt von Kundschaft und Produkt. Dabei ist die Sauberkeit im Allgemeinen und speziell im Umgang und in der direkten Umgebung wichtig (keine Tropfspuren, Verklebungen etc.).

### **Kommunikation/Information**

- Gut verständliche Informationen zum Hygienekonzept sind wichtig für die Akzeptanz der Kundschaft. Angaben zu Haltbarkeit, Produktionsdatum, unversehrte Verpackung und Inhaltsstoffen können auf dem Ausdruck der Tara-Waage stehen oder als Aushang an der Abfüllstation, als Flyer zum Mitnehmen, mithilfe von Etiketten oder über gedruckte oder elektronische Kassenzettel (sofern Daten im Kassensystem vorliegen) realisiert werden.
- Hinsichtlich der Darstellungsmöglichkeiten bzw. der vorgeschriebenen Informationspflichten auf der Verpackung ist die Variante 1b (MW-System mit Kundschaftsgefäßen) im Nachteil, sofern nicht die Originalverpackung von der Kundschaft genutzt wird. Alternativ können diese Informationen in anderer Form („Handzettel“ in analoger oder digitaler Form) der Kundschaft übergeben werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die meisten Kund/innen diese gesondert angebotenen Informationsmaterialien nicht in Anspruch nehmen.
- Bei einer Produktumstellung von Flüssigwaschmittel auf Pulver ist die Bewerbung vergleichbar mit der eines Neuprodukts. Dementsprechend aufwändig ist an dieser Stelle der Informationsaufwand einzuschätzen. Als Alternativangebot bringt das Waschpulver keinen erhöhten Informationsaufwand mit sich. Auch der Verpackungswechsel auf einen Standbodenbeutel bzw. eine KS-Flasche aus recyceltem Material im Vergleich zum Referenzfall bedeuten einen etwas höheren Informationsaufwand.
- Unternehmensinterne Kommunikation: Der Informationsaufwand für Mitarbeitende ist bei den Varianten 1 und 2 etwas bis deutlich höher, z.B. infolge des Informierens der Marktmitarbeitenden zum neuen Handling von unverpackten Produkten (Ablauf, Berücksichtigung des Tara-Gewichts an der Kasse, Mitnahme der Produktinformationen, Reinigung) sowie zum Umgang mit der Abfüllstation selbst (für Mitarbeitende und Kundschaft).

### **Convenience/Entsorgung**

- Der Komfort für die Kundschaft ist bei der Variante 1 und 2 etwas bis deutlich geringer.

- Bei allen Varianten können die Verpackungen durch die Kundschaft problemlos über die Wertstoffsammlung entsorgt werden. Nach Möglichkeit sollten die Verpackungen so gestaltet sein, dass eine Komponententrennung nicht notwendig und somit die Entsorgung der Verpackung besonders einfach ist (Monomaterial ist Verbundmaterial vorzuziehen).
- Der Standbodenbeutel ist etwas schwieriger restzuentleeren.

### **Sonstige Aspekte**

- Der Wechsel von Flüssig- auf Pulverwaschmittel bedeutet eine Gewohnheitsumstellung für die Kundschaft; eine komplette Verdrängung flüssiger Waschmittel wird allerdings für sehr unwahrscheinlich gehalten.
- Hinsichtlich des Investitions- und Kostenaufwands sind bei den MW-Systemen vor allem die Anschaffung von Spenderstationen, die Einführung der Waagen, IT-systemische Umstellungen und der Mehraufwand für die Mitarbeitenden im Markt zu nennen. Die Verwendung von Rezyklatkunststoff kann im Vergleich zum Primärmaterial je nach Marktumfeld bis zu doppelt so teuer sein. Ob sich Investitionskosten langfristig ausgleichen, hängt von der Effizienz der veränderten Prozesse im Markt und der Nachfrage (Akzeptanz + Nutzung des Angebots) durch die Kundschaft ab.

## 4 Anhang A: Angaben zu zentralen Parametern der Modellierung

**Tab. 3: Verpackungsspezifikationen Primärverpackung**

Variante	Ref EW-KS- Flasche	Var 1a MW- Kanister	Var 1a MW-Fla- sche	Var 1b MW- Kanister	Var 1b MW-Fla- sche	Var 2 EW Stand- boden- beutel	Var 3 EW RKS-Fla- sche	Var 4 Karton EW	Var 5 Foli- enbeutel EW
Material Pri- märverpackung	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Papier	Kunststoff
Gewicht Pri- märverpackung	68,8g	398,4g	36g	874,2g	68,8g	29,64g	68,8g	132g	13g
Füllvolumen [ml]	1100	10000	1000	20000	1100	1270	1100	2400	1300
Umlaufzahl	1	10	80	10	80	1	1	1	1
Rezyklatanteil							100%	100%	

**Tab. 4: Verallgemeinernde Distributionsannahmen**

Variante	Ref EW-KS- Flasche	Var 1a MW-Ka- nister	Var 1a MW-Fla- sche	Var 1b MW-Ka- nister	Var 1b MW-Fla- sche	Var 2 EW Stand- boden- beutel	Var 3 EW RKS-Fla- sche	Var 4 Karton EW	Var 5 Folien- beutel EW
Verpackung → Fil- ling [km]	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Filling → Handel [km]				500					
Filling → Zentralla- ger [km]	300	300			300	300	300	300	300
Zentrallager → Handel [km]	200	200			200	200	200	200	200

Annahme: Transport mit einer Europalette (Gewicht 25kg und Umlaufzahl von 15), außer beim 20 l Kanister. Dieser wird in Rollcontainern transportiert.

**Tab. 5: Sammel- und Entsorgungsparameter**

Variante	Ref EW-KS- Flasche	Var 1a MW- Kanister	Var 1a MW-Fla- sche	Var 1b MW- Kanister	Var 1b MW-Fla- sche	Var 2 EW Stand- boden- beutel	Var 3 EW RKS-Fla- sche	Var 4 Karton EW	Var 5 Folien- beutel EW
<b>Sammeln [%]</b>									
Restmüll	10		10		10	50	10	2,45	50
Papier								97,55	
Glas/ Deckel									
Kunststoff	90	100	90	100	90	50	90		50
<b>Sortieren [%]</b>									
MVA	10		10		10	50	10	2,45	50
Zementwerk	13,5	10	13,5	10	13,5	50	13,5	9,75	50
Recycling	76,5	90	76,5	90	76,5		76,5	87,8	

Sonstiges: Die Verpackungsvariante 2 ist für den Onlinehandel nicht relevant.

## 5 Anhang B: Verpackungsintensität und Abfallaufkommen

Tab. 6: Verpackungsintensität je Variante pro 10.000 Wäschen

Variante	Ref EW-KS- Flasche	Var 1a MW- Kanister	Var 1a MW- Flasche	Var 1b MW- Kanister	Var 1b MW- Flasche	Var 2 EW Stand-bo- den- beutel	Var 3 EW RKS-Fla- sche	Var 4 Karton EW	Var 5 Folien- beutel EW
<b>Primärverpackung</b>									
Papier [kg]								30,00	
Kunststoff [kg]	31,72	2,82	0,23	3,06	0,40	11,64	31,72		6,00
Summe [kg]	31,72	2,82	0,23	3,06	0,40	11,64	31,72	30,00	6,00
<b>Summe Primärverpackung [kg]</b>	31,72	3,05		3,45		11,64	31,72	30,00	6,00
<b>Sekundärverpackung</b>									
Wellpappe [kg]	25,48	0,11	0,26	0,70	0,32	20,30	25,48	0,24	6,17
Kunststoff [kg]	0,29	0,20	0,02	2,60		0,44	0,29	4,50	0,35
Palette [kg]	1,31	1,39	0,03		0,02	1,64	1,31	2,17	1,53
Summe [kg]	27,08	1,70	0,31	3,30	0,34	22,38	27,08	6,91	8,05
<b>Summe Sekundärverpackung [kg]</b>	27,08	2,01		3,64		22,38	27,08	6,91	8,05
<b>Gesamtsumme [kg]</b>	58,80	4,52	0,53	6,36	0,73	34,02	58,80	36,91	14,05
<b>Gesamtsumme Variante [kg]</b>	58,80	5,05		7,09		34,02	58,80	36,91	14,05

**Tab. 7: Verpackungsabfall zur Beseitigung je Variante pro 10.000 Wäschen**

Variante	Ref EW-KS- Flasche	Var 1a MW- Kanister	Var 1a MW- Flasche	Var 1b MW- Kanister	Var 1b MW- Flasche	Var 2 EW Stand- boden- beutel	Var 3 EW RKS- Flasche	Var 4 Karton EW	Var 5 Folien- beutel EW
<b>Primärverpackung</b>									
Papier [kg]								3,66	
Kunststoff [kg]	7,45	0,28	0,05	0,31	0,09	11,64	7,45		6,00
Summe [kg]	7,45	0,28	0,05	0,31	0,09	11,64	7,45	3,66	6,00
<b>Summe Primärverpackung [kg]</b>	7,45	0,33		0,40		11,64	7,45	3,66	6,00
<b>Sekundärverpackung</b>									
Wellpappe [kg]	2,55	0,01	0,03	0,07	0,03	2,03	2,55	0,02	0,62
Kunststoff [kg]	0,03	0,02	0,00	0,26	0,00	0,04	0,03	0,45	0,04
Palette [kg]	0,97	1,03	0,02	0,00	0,01	1,21	0,97	1,61	1,13
Summe [kg]	3,55	1,06	0,05	0,33	0,04	3,29	3,55	2,08	1,78
<b>Summe Sekundärverpackung [kg]</b>	3,55	1,11		0,37		3,29	3,55	2,08	1,78
<b>Gesamtsumme [kg]</b>	11,00	1,34	0,10	0,64	0,14	14,93	11,00	5,74	7,78
<b>Gesamtsumme Variante [kg]</b>	11,00	1,44		0,77		14,93	11,00	5,74	7,78



[www.plastik-reduzieren.de](http://www.plastik-reduzieren.de)

