



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Die ökologische Entwicklung von Getränkeverpackungen

in den Getränkesegmenten Bier, Wasser und Erfrischungsgetränke

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH



- 1 Zusammenfassung der Studienergebnisse *Folie 3*
- 2 Hintergrund und Zielsetzung der Studie *Folie 5*
- 3 Bearbeitungsschema *Folie 6*
- 4 Arbeitspaket A - Analyse der Ökobilanzen seit 1995 *Folie 8*
- 5 Arbeitspaket B - Analyse der ergebnisrelevanten Parameter *Folie 19*
- 6 Analyse der Entwicklung der ergebnisrelevanten Parameter und Prognose der zukünftigen Bedeutung der Parameter *Folie 29*

Zusammenfassung der Studienergebnisse



Getränkeverpackungen waren in der Vergangenheit immer wieder Gegenstand ökobilanzieller Betrachtungen. Für die Diskussion der „Umweltfreundlichkeit“ von Ein- und Mehrwegverpackungen in den Getränkesegmenten Bier und AFG wurden insbesondere die Ergebnisse der folgenden Studien kontrovers diskutiert:

- UBA-Ökobilanzen aus den Jahren 1995, 2000 und 2002
- die PETCORE-Ökobilanz aus dem Jahr 2004
- die GDB-Ökobilanz aus dem Jahr 2008 und die methodisch sehr eng verwandte IK-Ökobilanz aus dem Jahr 2010
- die BCME-Studie aus dem Jahr 2010
- darüber hinaus gibt es mit der AKÖG-Marktstudie eine bislang nur wenig gestreute Untersuchung, welche die aktuelle ökobilanzielle Position von PET-Einwegflaschen im AFG-Bereich detailliert und differenziert untersucht.

Kaum eine der Ökobilanzen zeigt jedoch eindeutige Ergebnisse:

- In den meisten Fällen zeigt nicht ein Gebinde über alle betrachteten Wirkungskategorien und Sachbilanzparameter hinweg die niedrigsten oder höchsten Beiträge. Stattdessen verändert sich das Ranking je nach untersuchtem Umweltproblemfeld, wobei sich durchaus Muster erkennen lassen. Leichte Verpackungen profitieren oftmals dort, wo primär Transportemissionen bewertet werden.
- Um dennoch Aussagen zum Gesamtergebnis treffen zu können, bedarf es daher in den Studien weiterer Auswerteschritte, wobei die ISO-Norm für Ökobilanzen allen Methoden der Verrechnung und Gewichtung eine klare Absage erteilt. Das UBA hat daher 1999 einen Leitfaden zur Bewertung von Ökobilanzergebnissen erstellt; er wurde allerdings über die Jahre nicht weiter gepflegt.

Die Vergleichbarkeit der Ökobilanzergebnisse ist nur eingeschränkt möglich, da:

- in nahezu jeder Bilanz unterschiedliche Wirkungskategorien und Sachbilanzparameter für die Ergebnisfindung herangezogen wurden
- methodische Grundannahmen zur Systemallokation, Gutschriftenvergabe und Prozessallokation sowie im Rahmen der Wirkungsabschätzung verwendet wurden
- es keine einheitliche Auswertestrategie der Ergebnisse gab, die über den Zeitraum von 2000 bis 2015 Bestand gehabt hätte

Zusammenfassung der Studienergebnisse



Die wesentlichen, die Verpackungssysteme beschreibenden Eingangsparameter der Ökobilanzen haben sich verändert:

- Die **Gewichte** der Einweggebinde haben sich seit der ersten Bilanzierung zum Ende des letzten Jahrtausends deutlich reduziert. Veränderte technische Möglichkeiten, aber auch ökologische und ökonomische Motivationen haben dazu geführt, dass die Einwegverpackungen heute nur noch ca. $\frac{3}{4}$ der damaligen Primärverpackungsgewichte auf die Waage bringen. Damit kann im 1:1-Vergleich Material eingespart werden.
- Die **Erfassungs- und stofflichen Verwertungsquoten** für Einweggetränkeverpackungen haben sich nicht zuletzt durch die Einführung des Pflichtpfandes massiv erhöht. Somit steht insbesondere bei den PET-Einwegflaschen ein Sekundärmaterialpool zur Verfügung, der bereits heute genutzt wird, für die Zukunft aber noch Ausbaupotenziale bietet. Durch das Schließen der **Materialkreisläufe** bei den Einweggetränkeverpackungen (Dosen wie PET-Einweg) kann der Bedarf an Neumaterial langfristig gesenkt werden.
- Optimierungen in der **Logistikkette** haben dazu geführt, dass Einweggetränkeverpackungen heute nur noch unwesentlich längere Distanzen zurücklegen als Mehrwegverpackungen. Die Trennlinie verläuft heute nicht mehr zwischen Einweg und Mehrweg, sondern vielmehr zwischen den unterschiedlichen Getränke-segmenten.
- Die Veränderungen bei den **Mehrwegsystemen** sind weniger gut untersucht als die bei den Einwegsystemen. Neuere Analysen zeigen, dass die Umlaufzahlen vergleichsweise stabil geblieben sind. Die Verpackungsgewichte und Lieferketten haben in den vergangenen Jahren keine weiteren Optimierungen mehr erfahren. Der Bereich der individualisierten Mehrweggebinde, die nur von einem Unternehmen eingesetzt werden können, nimmt zu. In Ökobilanzen ist dies bislang aber noch nicht untersucht worden.

Diese Entwicklungen in den Eingangsparametern führen dazu, dass sich die ökobilanzielle Positionierung der Verpackungssysteme untereinander verschoben hat:

- Insbesondere die 1,5-l-PET-Einwegflaschen im AFG-Bereich konnten ihre Position gegenüber den 0,7-l-Glas-Mehrweggebinden über die Jahre verbessern. Schon 2010 konnten keine eindeutigen ökobilanziellen Vor- oder Nachteile des einen oder anderen Systems im Vergleich abgeleitet werden. Die konsequente Weiterentwicklung an den Parametern Materialreduktion durch Gewichtsoptimierung und Rezyklateinsatz sowie die Optimierungen in der Logistik führen dazu, dass sich dieses Bild noch stärker zugunsten der PET-Einweggebinde verändert.
- Auch die ökobilanzielle Position der Dosen profitiert von den oben angeführten Entwicklungen. Doch ist der Vergleich der Bilanzergebnisse über die Jahre nur eingeschränkt möglich. Erstens, weil es nur wenige Studien gibt und zweitens, weil die methodischen Brüche zwischen UBA 1995 und BCME 2010 so groß sind, dass eine Vergleichbarkeit allein auf Basis der Auswertung der Studien nicht hergestellt werden kann. Hier wäre eine Nachbilanzierung auf Basis eines methodisch einheitlichen Modells sinnvoll und für die weitere Diskussion sicherlich auch hilfreich.

Hintergrund und Zielsetzung der Studie



Politischer Hintergrund:

- Ökobilanzen für Getränkeverpackungen werden in Deutschland seit Mitte der 1990er Jahre durchgeführt. Wegweisend und für die politische Bewertung von besonderer Relevanz waren die drei vom UBA in Auftrag gegebenen und als UBA-Texte publizierte Ökobilanzen (UBA I von 1995, UBA II von 2000 und UBA II Phase 2 von 2002).
- Spätere Ökobilanzen wurden grundsätzlich seitens der Industrie in Auftrag gegeben (was von der Politik seinerzeit explizit gewünscht worden war).
- Die Ökobilanzen nach UBA II unterliegen gewissen methodischen Weiterentwicklungen, die eine direkte Vergleichbarkeit erschweren. Die Politik tut sich entsprechend schwer, neue Ökobilanzergebnisse aufzunehmen, da sie nicht zweifelsfrei beurteilen kann, ob neue Ergebnisse das Abbild einer Veränderung innerhalb der Verpackungssysteme sind oder aufgrund geänderter methodischer Rahmenbedingungen entstehen.
- Das UBA hat neue Mindestanforderungen an Getränkeverpackungsökobilanzen formuliert, doch liegen bislang noch keine Bilanzen vor, welche die Maßgaben vollständig erfüllen.

Ziel der Untersuchung:

- Ziel des Vorhabens ist die wertfreie Zusammenstellung der Entwicklung und Veränderung der ökologischen Bewertung verschiedener Getränkeverpackungssysteme.
- Dabei soll insbesondere der Konflikt zwischen *Ergebnisänderung aufgrund der Methodik* und *Ergebnisänderung aufgrund der Parameter* aufgelöst werden.
- Dafür werden die zu analysierenden Ökobilanzen hinsichtlich der ergebnisbestimmenden Parameter untersucht. Diese Parameter werden dann für jedes Verpackungssystem als Zeitreihe dargestellt.
- Abschließend erfolgt eine Diskussion über die aktuelle und zukünftige Relevanz der einzelnen Parameter. Dabei werden auch methodische Punkte adressiert – nicht aber in den Fokus gerückt.

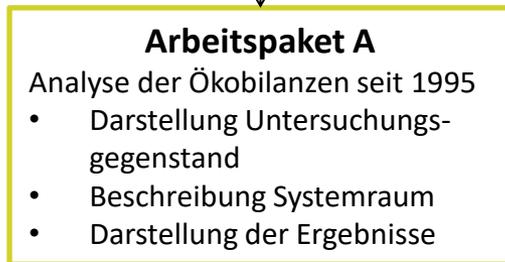
Vorgehen bei der Bearbeitung

- Startpunkt der Bearbeitung ist eine fokussierte Literaturanalyse. Es werden dazu alle Ökobilanzen seit 1995 in den Blick genommen, in denen die Getränkesegmente **Bier, Wässer und Erfrischungsgetränke** und die Verpackungssysteme **Glas-Mehrweg, PET-Mehrweg, PET-Einweg (ohne Kasten) sowie Getränkedose aus Aluminium und Getränkedose aus Weißblech** untersucht wurden. Der Fokus liegt dabei klar auf ISO-konformen Ökobilanzen. In Einzelfällen kann davon abgewichen werden, um auch neuere Entwicklungen mit in den Blick zu nehmen. So wird beispielsweise die AKÖK-Marktstudie aus dem Jahr 2016 in den Kreis der Literatur aufgenommen.
- Für diese Studien wird kurz und übersichtlich beschrieben, welche Verpackungen jeweils untersucht wurden und welche methodischen Aspekte dabei zum Tragen kamen. Weiterhin werden die Ergebnisse dargestellt (relative Darstellung, weil numerische Ergebnisse über die Studien hinweg nicht vergleichbar sein werden).
- In dem daran anschließenden Arbeitspaket B werden die ergebnisbestimmenden Parameter für alle in den Studien untersuchten Verpackungssysteme identifiziert. Parameter können beispielsweise sein: Gewichte und Materialien der Verpackungen, aber auch Umlaufzahlen und Distributionsdistanzen. Ebenso können auch methodische Festlegungen Einfluss auf das Ergebnis nehmen.
- Im Rahmen des Arbeitspakets C werden die identifizierten Parameter für jedes Verpackungssystem als Zeitreihe zusammengestellt. Diese Zusammenstellung wird um einen deskriptiven Teil ergänzt, in dem beschrieben wird, warum sich die Parameter entsprechend verändert haben.
- Ebenso beinhaltet das Arbeitspaket C einen Ausblick auf die Zukunft. Es wird analysiert, wo die Grenzen der Entwicklung aus heutiger Sicht liegen und was ggf. zukünftige Optionen sein werden. Auch wird analysiert, welche Parameter aufgrund externer Faktoren ggf. an Bedeutung gewinnen oder verlieren (Bsp. Umweltlasten durch elektrischen Energiebedarf -> verliert in Zukunft bei fortschreitender Energiewende an Bedeutung).
- Die nachfolgende Folie zeigt eine schematische Übersicht über den Projektansatz.

Bearbeitungsschema

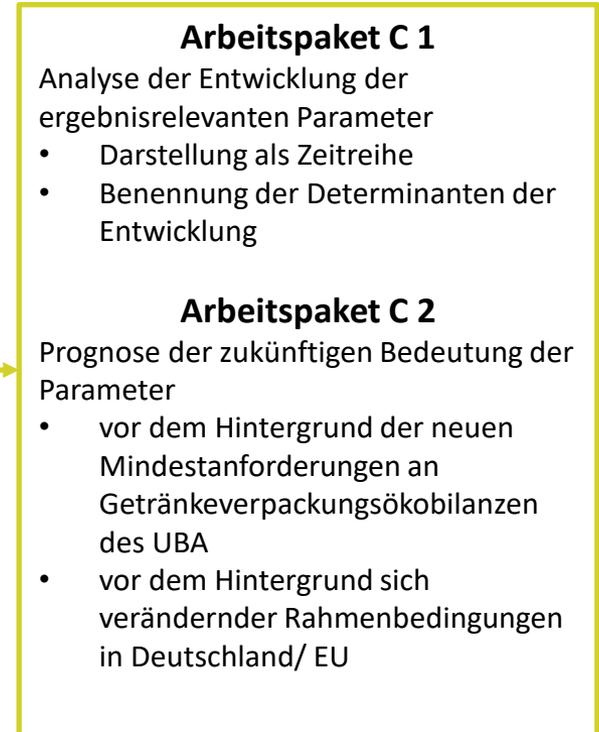
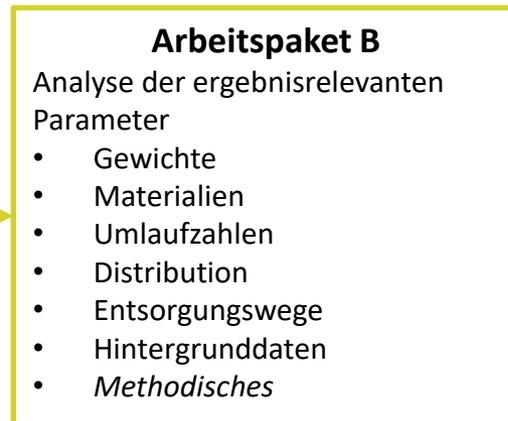
Getränkesegmente:

- *Bier*
- *Wässer*
- *Erfrischungsgetränke*



Verpackungssysteme:

- *Glas MW*
- *PET MW*
- *PET EW*
- *Dosen (Alu und WB)*



Identifizierte Ökobilanzen



Auswahl der Ökobilanzen für AP 1 und AP 2:

- Es wird im Rahmen der Bearbeitung vorgeschlagen, die folgenden Ökobilanzen einer vertieften Analyse zu unterziehen
- Fokus sind publizierte Ökobilanzen in den Getränkesegmenten Wasser, Erfrischungsgetränke und Bier, exkl. PET-Stoffkreislaufflasche

Titel der Studie	Publikations-jahr	Auftrag-geber	Betrachtetes Getränke-segment	Betrachtete Verpackungssysteme
Ökobilanz für Getränkeverpackungen, Teil B: Vergleichende Untersuchung der durch Verpackungssysteme für Frischmilch und Bier hervorgerufenen Umweltbeeinflussungen	1995	UBA	Frischmilch und Bier	Glas MW, Glas EW, GVK, PE-Schlauchbeutel, Aluminiumdose, Weißblechdose
Ökobilanz für Getränkeverpackungen II	2000	UBA	Wasser, Erfrischungsgetränke mit CO ₂ , Getränke ohne CO ₂ , Wein	Glas MW, Glas EW, GVK, Aluminiumdose, Weißblechdose
Ökobilanz für Getränkeverpackungen II/ Phase 2	2002	UBA	Wasser, Erfrischungsgetränke mit CO ₂ und Getränke ohne CO ₂	Glas MW, Glas EW, PET MW, PET EW inkl. PET SK, GVK, Aluminiumdose, Weißblechdose
Ökobilanz für PET-Einwegsysteme unter Berücksichtigung der Sekundärprodukte	2004	PETCORE	Mineralwasser ohne CO ₂ , Mineralwasser und Erfrischungsgetränke mit CO ₂	Glas MW, PET EW
Ökobilanz der Glas- und PET-Mehrwegflaschen der GDB im Vergleich zu PET-Einwegflaschen	2008	GDB	Mineralwasser mit CO ₂	Glas MW, PET MW, PET EW, PET SK
PET Ökobilanz 2010 Ökobilanzielle Untersuchung verschiedener Verpackungssysteme für kohlenensäurehaltige Mineralwässer und Erfrischungsgetränke sowie stille Mineralwässer	2010	IK/ Forum PET	Mineralwasser und Erfrischungsgetränke mit CO ₂ , Mineralwasser ohne CO ₂	Glas MW, PET MW, PET EW, PET SK
Ökobilanzielle Untersuchung verschiedener Verpackungssysteme für Bier	2010	BCME	Bier	Glas MW, Glas EW, PET EW, Aluminium Dose, Weißblechdose

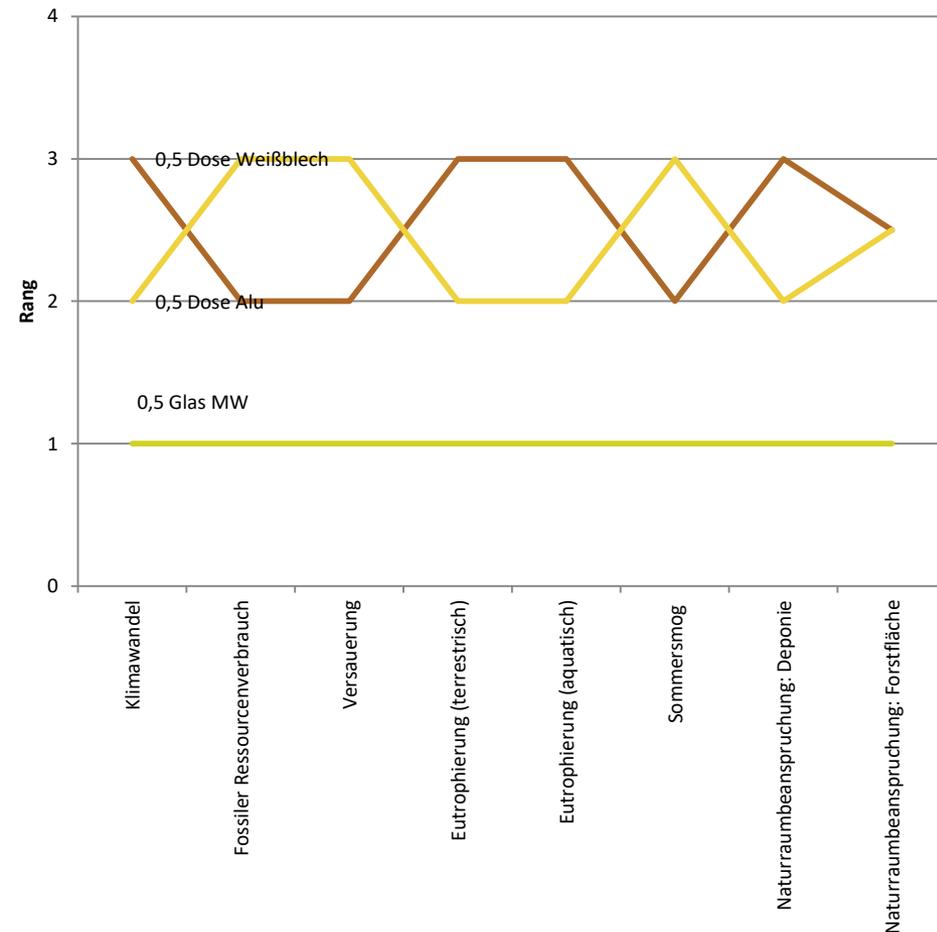
Ergänzend zu den Ökobilanzen werden die folgenden Literaturstellen in den Rahmen der Studie integriert:

- In der „Marktstudie 2015/2016“ aus dem Jahr 2016 berechnet das ifeu das aktuelle ökobilanzielle Profil der bepfandeten PET-EW-Flaschen auf dem deutschen Markt vor dem Hintergrund der neuen Mindestanforderungen an Getränkeverpackungsökobilanzen des deutschen Umweltbundesamtes. Ein Vergleich zu Mehrwegflaschen ist nicht intendiert und daher nur nachrichtlich aufgenommen. Im Rahmen der hier durchgeführten Studie wird die Literaturstelle dennoch unter Zuhilfenahme ergänzender Berechnungen in die Darstellungen zum AP 1 eingepflegt.
- In der Studie „**Distributionsentfernung von Bier und Biermischgetränken in Mehrweg-Flaschen von Brauereien zu privaten Haushalten**“ aus dem Jahr 2011 ermittelt die GVM (Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung) Distributionsentfernungen für Glas-Mehrwegflaschen im Getränkesegment Bier und Biermischgetränke. Die Literaturstelle liefert relevante Daten für die Parameter **Distributionsentfernung** von Glas-Mehrwegflaschen. Im Rahmen der hier durchgeführten Studie werden die Ergebnisse der Literaturstelle insbesondere in AP 2 verarbeitet.
- In der Studie „**Umlaufzahlen und Transportentfernungen in der Getränkeindustrie**“ aus dem Jahr 2014 untersucht die Unternehmensberatung Weihenstephan GmbH, zu diesem Zeitpunkt eine 100%-Tochter von Deloitte Consulting, die **Umlaufzahlen** und **Distributionsentfernungen** verschiedener Mehrweggebinde in den Getränkesegmenten Bier und Mineralwasser. Im Rahmen der hier durchgeführten Studie werden die Ergebnisse der Literaturstelle insbesondere in AP 2 verarbeitet.
- In der Studie „**Werkstoffliche Verwertung pfandpflichtiger Getränkedosen**“ aus dem Jahr 2015 untersucht die GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung die Verwertungsquoten von Getränkedosen aus Aluminium und Weißblech vor dem Hintergrund der neuen Mindestanforderungen an Getränkeverpackungsökobilanzen des deutschen Umweltbundesamtes. Die Literaturstelle liefert relevante Daten für die Parameter **Erfassungsquote** zurückgebrachter Getränkedosen. Im Rahmen der hier durchgeführten Studie werden die Ergebnisse der Literaturstelle insbesondere in AP 2 verarbeitet.
- In der Studie „**Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2015**“ untersucht die GVM die Verwertung von PET-Getränkeflaschen aus Sammlungen in Deutschland. Gegenstand sind Einweg- und Mehrwegflaschen aus PET für Wässer, Erfrischungsgetränke und Säfte/Nektare. Die Literaturstelle liefert relevante Daten für die Parameter **Erfassungsquote** zurückgebrachter PET-Einwegflaschen sowie zur **Rezyklateinsatzquote**. Im Rahmen der hier durchgeführten Studie werden die Ergebnisse der Literaturstelle insbesondere in AP 2 verarbeitet.

Arbeitspakt A – relevante Ökobilanzen

Ökobilanz für Getränkeverpackungen, Teil B: Vergleichende Untersuchung der durch Verpackungssysteme für Frischmilch und Bier hervorgerufenen Umweltbeeinflussungen

- Untersuchte Getränkesegmente: Frischmilch und Bier
- Untersuchte Verpackungssysteme: Glas MW, Glas EW, GVK, PE-Schlauchbeutel, Aluminiumdose, Weißblechdose
- Erscheinungsjahr: 1995
- Auftraggeber: Umweltbundesamt
- Zielsetzung: Beantwortung der Frage, welche der untersuchten Alternativen zum Verpacken von Frischmilch bzw. Bier unter bestimmten Randbedingungen zu den geringsten Umweltlasten führt
- Vorgesehene Anwendung: politische Diskussion/ Fallbeispiel für eine Getränkeverpackungsökobilanz
- ISO konform: Nein, damals gab es noch keine ISO 14040/44
- Nebenstehende Grafik zeigt die Ergebnisse der ausgewerteten Wirkungskategorien als Rangfolge. Die niedrigsten Nettoergebnisse werden mit Rang 1 belegt, die höchsten Nettoergebnisse im vorliegenden Fall mit Rang 3
- 0,5-l-Mehrweg-Glas zeigte das ökobilanziell günstigste Profil.

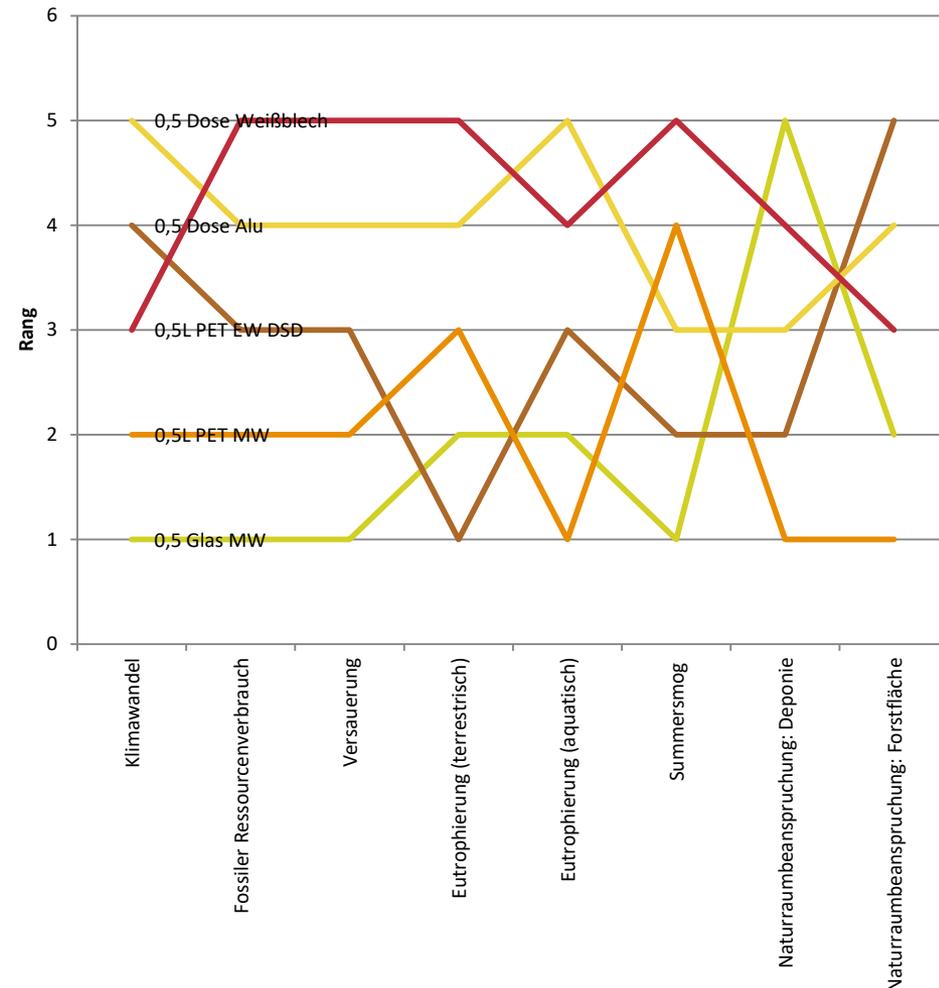


Arbeitspakt A – relevante Ökobilanzen



Ökobilanz für Getränkeverpackungen II und Phase 2

- untersuchte Getränkesegmente: AFG
- untersuchte Verpackungssysteme: Glas MW, Glas EW, GVK, Aluminium Dose, Weißblech Dose, PET EW war nicht Gegenstand der Untersuchung sondern wurde erst in Phase 2 ergänzt
- Erscheinungsjahr: 2000/ 2002
- Auftraggeber: Umweltbundesamt
- Zielsetzung: Bewertung der "Umweltfreundlichkeit" der verschiedenen Verpackungssysteme und -alternativen im Sinne einer STATUS-QUO-ANALYSE und PROGNOSE
- vorgesehene Anwendung: Verwertung der Ergebnisse in der Novellierung der Verpackungsverordnung
- ISO konform: Ja
- UBA II ist eigentlich nur in Verbindung mit UBA II Phase 2 für die hier durchgeführte Analyse verwertbar, da hier die PET EW Gebinde hinzugenommen wurden.
- aufgrund methodischer Brüche bei der Behandlung von Sekundärmaterial können die Ergebnisse von UBA II und UBA II Phase 2 nicht zu weiteren Vergleichsgruppen kombiniert werden.
- Daher kann eine Ergebniszusammenschau nur für Phase 2 erfolgen, und dort nur für die kleinen Füllgrößen.

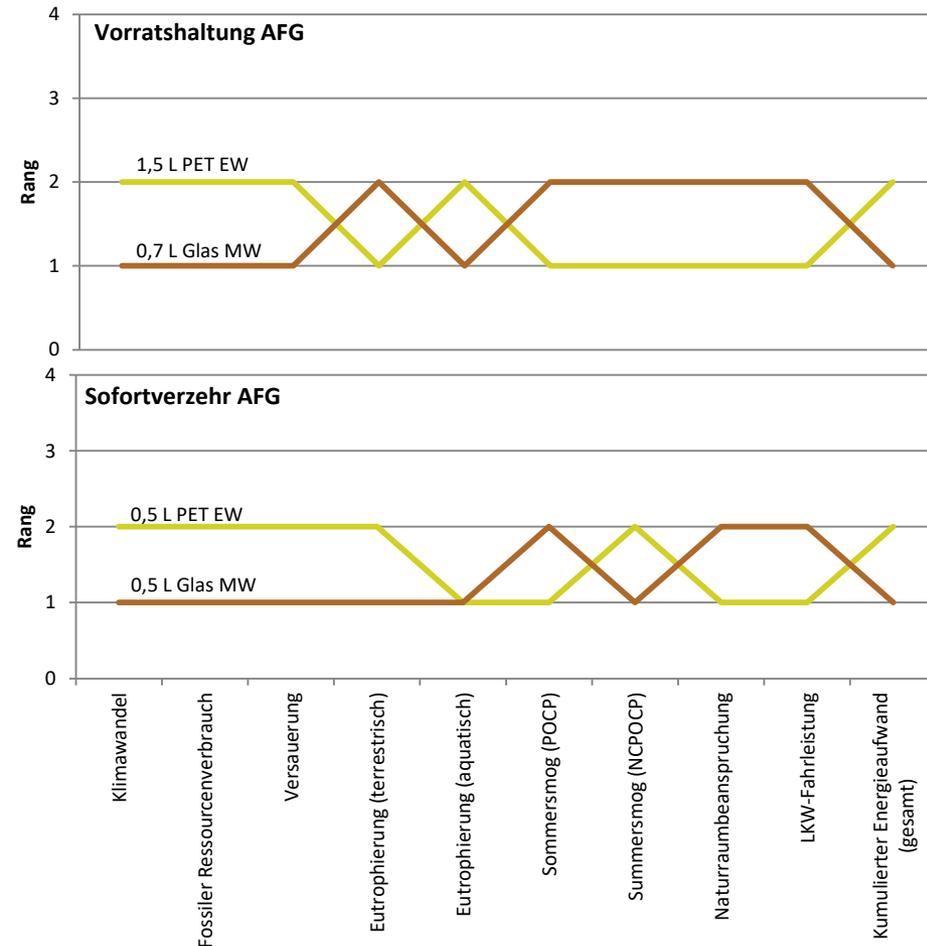


Arbeitspakt A – relevante Ökobilanzen



Ökobilanz für PET-Einwegsysteme unter Berücksichtigung der Sekundärprodukte – PETCORE

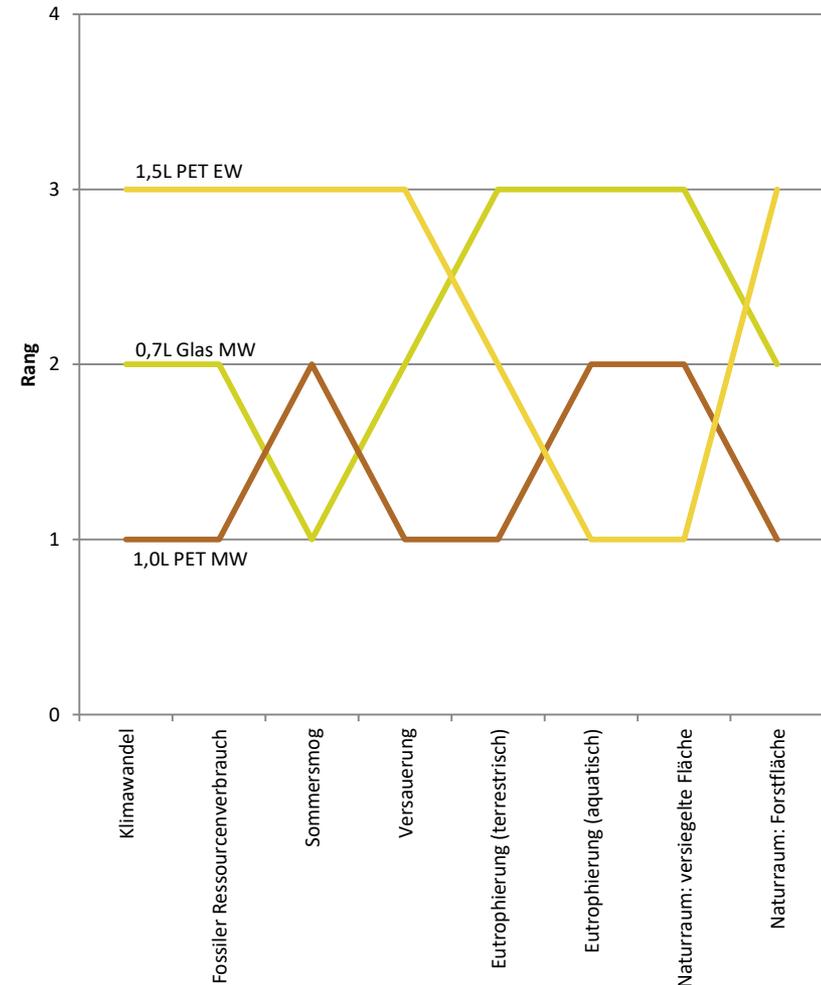
- untersuchte Getränkesegmente: AFG
- untersuchte Verpackungssysteme: Glas MW, PET EW
- Erscheinungsjahr: 2004
- Auftraggeber: PETCORE
- Zielsetzung: Ökobilanzielle Bewertung von PET-Einweggetränkeflaschen inkl. der daraus herstellbaren Sekundärprodukte im Vergleich zu Glas-Mehrwegflaschen
- Vorgesehene Anwendung: sachorientierter Dialog zwischen Auftraggeber und Politik in der EW-/ MW-Debatte
- ISO konform: Ja
- nebenstehende Grafik zeigt die Ergebnisse der ausgewerteten Wirkungskategorien als Rangfolge, differenziert nach Vorratshaltung und Sofortverzehr
- die Ergebnisfindung ist nicht ganz eindeutig und bedarf einer Priorisierung der betrachteten Umweltproblemfelder.



Arbeitspakt A – relevante Ökobilanzen

Ökobilanz der Glas- und PET-Mehrwegflaschen der GDB im Vergleich zu PET-Einwegflaschen

- untersuchte Getränkesegmente: Mineralwasser mit CO₂
- untersuchte Verpackungssysteme: Glas MW, PET MW, PET EW, PET SK
- Erscheinungsjahr: 2008
- Auftraggeber: Genossenschaft deutscher Brunnen (GDB)
- Zielsetzung: Aktualisierung des Verpackungsvergleiches aus den UBA Studien und Vergleich einer regionalen Distributionsstruktur mit einer zentralisierten Distributionsstruktur
- Vorgesehene Anwendung: sachorientierter Dialog zwischen Auftraggeber und Politik in der EW-/ MW-Debatte
- ISO konform: Ja
- nebenstehende Grafik zeigt die Ergebnisse der ausgewerteten Wirkungskategorien als Rangfolge
- 1,0-l-PET-Mehrweg zeigte das ökobilanziell günstigste Profil, doch sind die ökobilanziellen Positionen in den einzelnen Wirkungskategorien nicht frei von Überschneidungen.

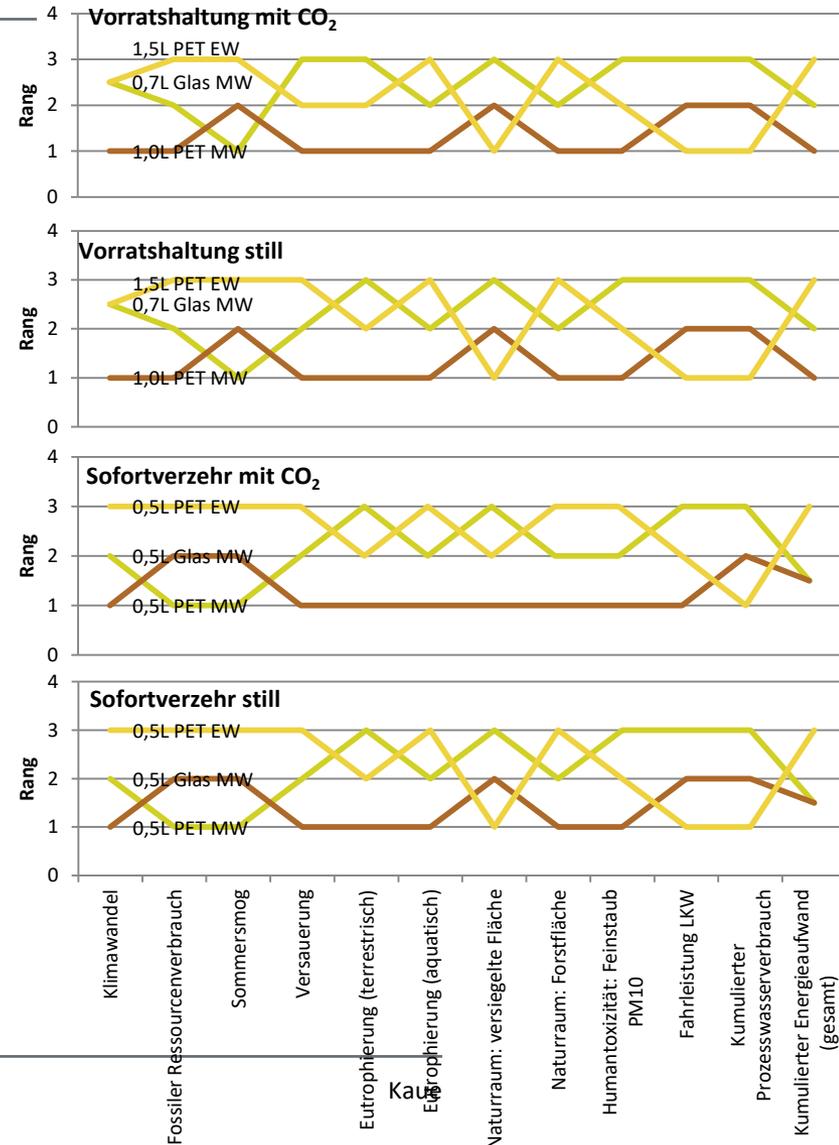


Arbeitspakt A – relevante Ökobilanzen



PET Ökobilanz 2010 – Ökobilanzielle Untersuchung verschiedener Verpackungssysteme für kohlenensäurehaltige Mineralwässer und Erfrischungsgetränke sowie stille Mineralwässer

- untersuchte Getränkesegmente: AFG karbonisiert und still
- untersuchte Verpackungssysteme: Glas MW, PET MW, PET EW, PET SK
- Erscheinungsjahr: 2010
- Auftraggeber: Industrievereinigung Kunststoffverpackungen
- Zielsetzung: Status-Quo-Analyse für PET EW und zukünftige Potenziale dieser Gebinde
- Vorgesehene Anwendung: sachorientierter Dialog zwischen Auftraggeber und Politik, insbesondere vor dem Hintergrund einer Debatte um Sonderabgabe auf PET-EW-Gebinde
- ISO konform: Ja
- nebenstehende Grafik zeigt die Ergebnisse der ausgewerteten Wirkungskategorien als Rangfolge
- PET-Mehrweg zeigt weitestgehend das ökobilanziell günstigste Profil.
- Der Vergleich Glas MW und PET EW ist nicht überschneidungsfrei

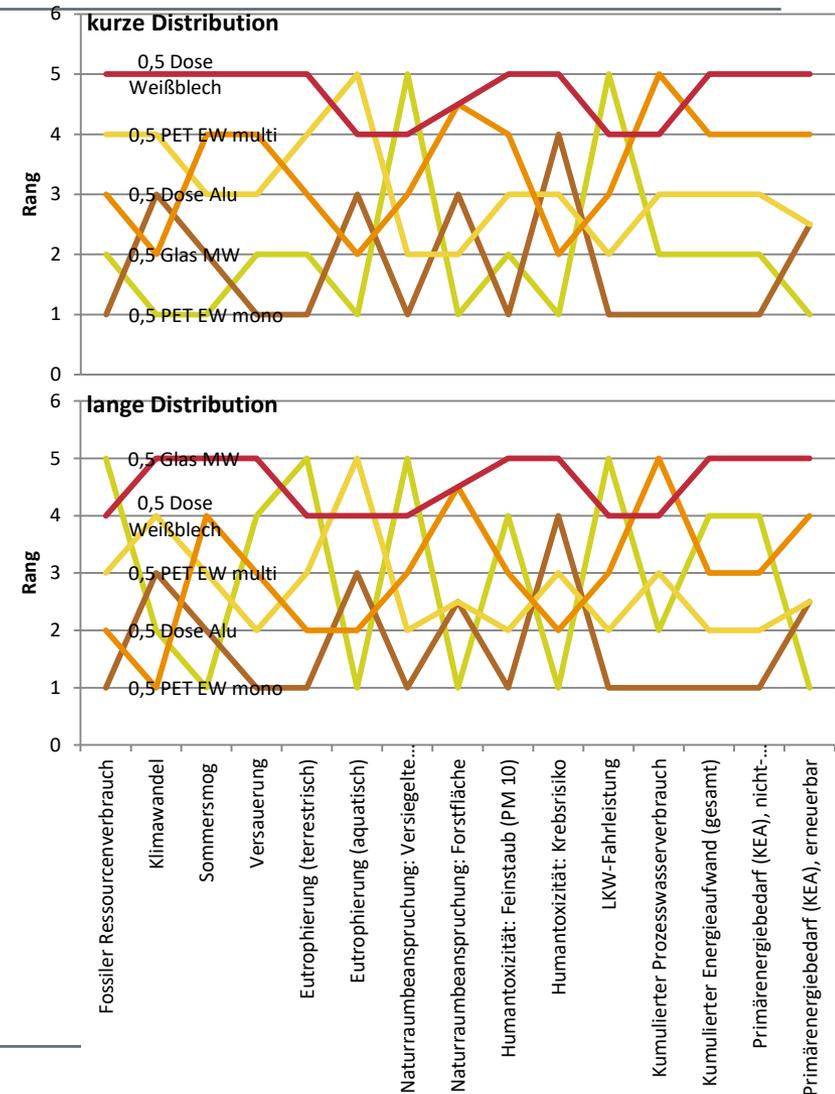


Arbeitspakt A – relevante Ökobilanzen



Ökobilanzielle Untersuchung verschiedener Verpackungssysteme für Bier

- untersuchte Getränkesegmente: Bier
- untersuchte Verpackungssysteme: Glas MW, Glas EW, PET EW, Aluminiumdose, Weißblechdose
- Erscheinungsjahr: 2010
- Auftraggeber: BCME
- Zielsetzung: Bestimmung der ökologischen Position der Bierdose im Kontext des deutschen Biermarktes
- Vorgesehene Anwendung: sachorientierter Dialog zwischen Auftraggeber und Politik in der EW/ MW Debatte
- ISO konform: Ja
- nebenstehende Grafik zeigt die Ergebnisse der ausgewerteten Wirkungskategorien als Rangfolge
- eine eindeutige Ergebnisfindung ist im Vergleich mit den anderen Bilanzen deutlich erschwert

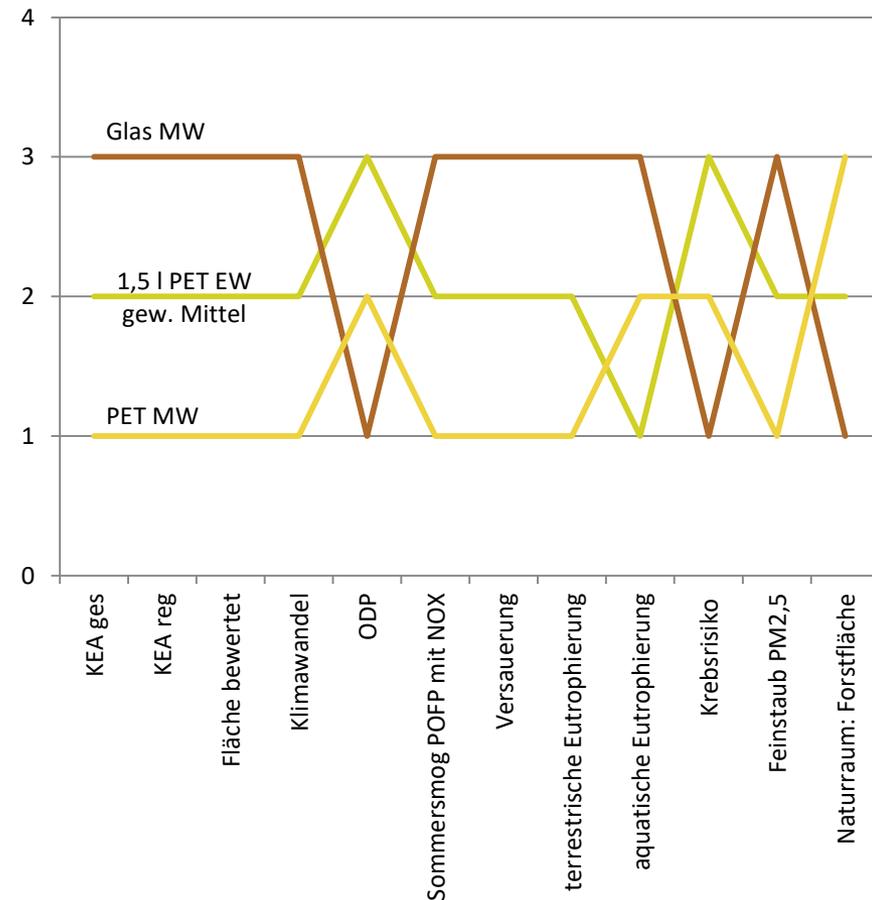


Arbeitspakt A – relevante Ökobilanzen



AKÖG Marktstudie 2015

- untersuchte Getränkesegmente: Mineralwässer und Süßgetränke mit und ohne Kohlensäure
- untersuchte Verpackungssysteme: 0,5-l- und 1,5-l-PET-Einweggebinde sowie nachrichtliche Übernahme bestehender Ergebnisse für 0,7-l-Glas-MW (GDB) und 1,0-l-PET-MW (GDB)
- Erscheinungsjahr: 2016
- Auftraggeber: AKÖG
- Zielsetzung: Bestimmung der ökologischen Position der Bierdose im Kontext des deutschen Biermarktes
- Vorgesehene Anwendung: sachorientierter Dialog zwischen Auftraggeber und Politik in der EW/ MW Debatte
- ISO konform: Nein
- nebenstehende Grafik zeigt die Ergebnisse der ausgewerteten Wirkungskategorien als Rangfolge
- Der Vergleich mit den MW-Gebinden erfolgte nur für die 1,5-l-PET-EW-Flasche auf einer über die GS-MiWa und CSD verrechneten Ebene



Zwischenfazit zu den Ergebnissen der untersuchten Ökobilanzen:

- Die ausgewerteten Studien zeigen, dass es keine eindeutigen Ergebnismuster zugunsten eines Verpackungssystems gibt. In annähernd keiner der untersuchten Studien kann ein Verpackungssystem bei der Rangfolgenbildung alle Wirkungskategorien für sich entscheiden (Ausnahme: Glas MW in der UBA Studie von 1995, immer Position 1).
- Aufgrund der Komplexität des Themas werden in den Getränkeverpackungsökobilanzen verschiedene Differenzierungsmerkmale eingeführt. So wird immer zwischen verschiedenen Getränkesegmenten wie Mineralwasser, Limonaden, Bier, Saft, Milch etc. unterschieden, wobei diverse Füllgüter mit ähnlichen Verpackungsanforderungen bisweilen zusammengefasst werden, wie beispielsweise Wässer in Limonaden in GDB 2008. Ein weiteres Differenzierungsmerkmal ist die Definition von Verpackungssystemen bestehend aus Primär-, Um- und Transportverpackung. So sind PET-Einwegflaschen und PET-Einwegflaschen im Mehrwegkasten zwei verschiedenen zu betrachtende Systeme. Darüber hinaus findet jedoch in den vorliegenden Studien auch eine weitere Marktdifferenzierungen nach Füllvolumina (Vorratshaltung und Sofortverzehr) statt.
- Diese Vielzahl an Differenzierungsmerkmalen führt – in Verbindung mit einer steigender Anzahl an Wirkungskategorien und Sachbilanzgrößen, die zur Ergebnisfindung herangezogen werden – dazu, dass die „Unübersichtlichkeit“ der Studienergebnisse zunimmt. Pauschale Aussagen zur Position einzelner Verpackungssysteme sind ohne hinreichend transparente Dokumentation der beschreibenden Merkmale (wie Füllvolumina, aber auch Angaben zur Um- und Transportverpackung) sowie der Angabe des jeweiligen Getränkesegmentes nicht möglich.
- Die Kommunikation über die ökobilanzielle Position einzelner Verpackungssysteme sollte immer unter Berücksichtigung der in der jeweiligen Studie untersuchten Wirkungskategorien und Sachbilanzgrößen erfolgen. Dabei dürfen – soweit nachvollziehbar – für die weiterführende Nutzung der Bilanzergebnisse auch Aggregationen vorgenommen werden, insbesondere dort, wo die vom UBA verfasste „Bewertung in Ökobilanzen“ aus dem Jahr 1999 nicht umgesetzt ist bzw. zum Teil deutlich verändert umgesetzt wurde.
- Generell lässt sich festhalten, dass ein von der Politik mitgetragenes oder zumindest unterstütztes fortschreibefähiges Auswerteschema die Kommunikation ökobilanzieller Ergebnisse erleichtern würde. Die in UBA 1999 erarbeitete Auswertestrategie ist vor allen Dingen deshalb verändert, bzw. nicht mehr angewandt worden, weil spätestens seit Mitte der 2000er Jahre die Aktualität der grundlegenden Annahmen zunehmend in Frage gestellt wurden.

Arbeitspakt A – relevante Ökobilanzen



Einschub – UBA 1999 „Bewertung in Ökobilanzen“

- Mit dem Text „Bewertung in Ökobilanzen“ legte das Umweltbundesamt im Jahr 1999 (daher die Bezeichnung UBA 1999) einen Leitfaden für die Auswertung vor. Dieser gibt eine Richtschnur vor, wie die Ökobilanzergebnisse für die Wirkungskategorien *Klimawandel, Versauerung, Sommersmog, stratosphärischer Ozonabbau, terrestrische und aquatische Eutrophierung* mittels einer „ökologischen Priorisierung“ zu einem Gesamtergebnis verdichtet werden können, wobei die Auswertung verbal argumentativ zu erfolgen hat.
- Diese „ökologische Priorität“ wird mittels dreier Parameter bestimmt und nach Maßgabe des Leitfadens gleichwertig ineinander verrechnet:
 - *Ökologische Gefährdung* im Sinne von: wie schwerwiegend sind die potenziellen Schäden für die Schutzgüter „menschliche Gesundheit“, „Struktur und Funktion von Ökosystemen“ und „natürliche Ressourcen“. Die Werte wurden vom UBA festgelegt.
 - *Abstand zum Zielwert* im Sinne eines Vergleichs zwischen dem aktuellen Umweltzustand und dem jeweils angestrebten Umweltzustand. Die Werte wurden vom UBA festgelegt.
 - *Spezifischer Beitrag* im Sinne von: wie hoch ist der Anteil der durch das untersuchte Produkt verursachten Beiträge im Vergleich mit der Gesamtsumme der nationalen Beiträge. Diese Werte sind für jede Ökobilanz neu zu bestimmen.
- Der Leitfaden enthält darüber hinaus Hinweise für die Ergebnisdarstellung, die jedoch lediglich in den UBA-Bilanzen umgesetzt wurden. Spätere Ökobilanzen (PETCORE, GDB, IK) haben das Auswerteregime aufgegriffen, jedoch nicht immer konsequent umgesetzt.
- Problematisch wird vor allem gesehen, dass die Auswertestrategie auf die in UBA 1999 festgelegten Umweltwirkungskategorien beschränkt ist. So konnte beispielsweise das in späteren Ökobilanzen untersuchte Umweltproblemfeld Feinstaub nie in letzter Konsequenz integriert werden.
- Mögliche Veränderungen hinsichtlich der Bewertung der ökologischen Gefährdung bzw. des Abstandes zum Zielwert wurden nie angepasst bzw. können nicht in Ökobilanzstudien von den Autoren verändert werden. Somit ist die Aktualität der Auswertestrategie fraglich. Das UBA bemüht sich seit einigen Jahren um eine neue Auswertestrategie, diese liegt bislang jedoch nicht vor.

Arbeitspaket B - Diskussion der Parameter



Das Arbeitspaket B nimmt nun die Parameter der einzelnen in den Ökobilanzen untersuchten Verpackungssysteme in den Fokus.

- Als besonders ergebnisrelevante Parameter gelten dabei:
 - Die Verpackungsgewichte und -materialien der untersuchten Gebinde
 - Die Umlaufzahlen der Mehrweggebinde
 - Die Distributionsdistanzen der Gebinde
 - Die Entsorgungswege der gebrauchten Gebinde
 - Methodisches, wie beispielsweise Fragen der Systemallokation, aber auch der Allokation zwischen Verpackung und Füllgut bei der Distribution
- Die Dokumentation des AP 2 erfolgt auf den nächsten Folien insbesondere tabellarisch. Dabei werden die aus AP 1 bekannten Ökobilanzen sowie – wo passend - die auf Folie 8 erwähnten weiteren Literaturstellen ausgewertet.
- Abschließend wird erneut ein kurzes Zwischenfazit gezogen und die groben Entwicklungslinien der Parameter skizziert.

Arbeitspaket B - Diskussion der Parameter



Packmittelgewichte der Primärpackmittel inkl. Verschluss und Etikett

	UBA 1995	UBA II	PETCORE 2004	GDB 2008	IK 2010	BCME 2010	AKÖG 2015
0,5 L Glas MW Bier	383 g					383 g	
0,5 L WB Dose Bier	41,1 g					31,3 g	
0,5 L Alu Dose Bier	20,5 g					16,1 g	
0,5 L PET EW Bier (Mono)						27,5 g	
0,5 L PET EW Bier (Multi)						31,3 g	
0,5 L Glas MW AFG		362,6 g	363 g				
0,5 L PET EW AFG		24,4 g	24,2 g		19,6 g		16,64 g (MiWa) 17,08 g (CSD)
0,5 L PET EW still					18,7 g		15,93 g (MiWa) 18,91 g (NCSD)
0,5 L WB Dose AFG		33,79 g					
0,5 L Alu Dose AFG		14,86 g					
0,7 L Glas MW AFG		593 g	593 g	593 g	593 g		593 g
1,0 L PET MW AFG		75,2 g		65,8 g	65,8 g		65,8 g
1,5 L PET EW AFG		38,6 g	40,3 g	38,5 g	33,0 g		29,9 g (MiWa) 32,82 g (CSD)
1,5 L PET EW AFG (still)		31,6 g	36,3 g		32,0 g		28,53 g (MiWa) 36,04 g (NCSD)

Arbeitspaket B - Diskussion der Parameter



Umlaufzahlen der Mehrwegverpackungen

	UBA 1995	UBA II	PETCORE 2004	GDB 2008	IK 2010	BCME 2010	Deloitte 2014	AKÖG 2015
0,5 L Glas MW Bier	50					25	Mit TG: 42 Ohne TG: 10	
0,5 L Glas MW AFG		21	21			21	NRW weiß: 29 GDB: 35	
0,7 L Glas MW AFG		50	50	40	40		38	40
1,0 L PET MW AFG		14		15	15		20	15

Entsorgungswege bei EW-Verpackungen

	UBA 1995	UBA II	PETCORE 2004	GDB 2008	IK 2010	BCME 2010	GVM 2015/16	AKÖG 2015
0,5 L WB Dose Bier	41 %					96 % (Pfand)	99,6 %	
0,5 L Alu Dose Bier	41 %					96 % (Pfand)	98,9 %	
0,5 L PET EW Bier (Mono)						94 % (Pfand)	97,9 %	
0,5 L PET EW Bier (Multi)						94 % (Pfand)	97,9 %	
0,5 L PET EW AFG			79 % / 80 % (Pfand)		94 % (Pfand)		97,9 %	97,9 %
0,5 L WB Dose AFG		76 %					97,9 %	
0,5 L Alu Dose AFG		75 %					97,9 %	
1,5 L PET EW AFG		74 %	79 % / 80 % (Pfand)	90 % (Pfand)	94 % (Pfand)		97,9 %	97,9 %

Arbeitspaket B - Diskussion der Parameter



R-PET-Gehalte bei den PET-Einwegflaschen

	UBA 1995	UBA II	PETCORE 2004	GDB 2008	IK 2010	BCME 2010	GVM 2016	AKÖG 2015
0,5 L PET EW Bier (Mono)						0 %	28,5 %	
0,5 L PET EW Bier (Multi)						0 %	28,5 %	
0,5 L PET EW MiWa still			0 %		22 %		28,5 %	12 %
1,5 L PET EW MiWa still		0 %	0 %		15 %		28,5 %	33 %
0,5 L PET EW MiWa			0 %		26 %		28,5 %	22 %
1,5 L PET EW MiWa		0 %	0 %	0 %	25 %		28,5 %	25 %
0,5 L PET EW CSD			0 %		26 %		28,5 %	22 %
1,5 L PET EW CSD		0 %	0 %		25 %		28,5 %	25 %
0,5 L PET EW NCSD			0 %		22 %		28,5 %	19 %
1,5 L PET EW NCSD		0 %	0 %		15 %		28,5 %	33 %

Arbeitspaket B - Diskussion der Parameter



Distributionsdistanzen als Summe von Hin- und Rückfahrt

	UBA 1995	UBA II	PETCORE 2004	GDB 2008	IK 2010	BCME 2010	GVM 2011	Deloitte 2014	AKÖG 2015
0,5 L Glas MW Bier	200 km					900 / 300 km	420 km	437 km	
0,5 L WB Dose Bier	500 km					530 / 230 km		327 km	
0,5 L Alu Dose Bier	500 km					530 / 230 km		327 km	
0,5 L PET EW Bier (Mono)						530 / 230 km		460 km	
0,5 L PET EW Bier (Multi)						530 / 230 km		460 km	
0,5 L Glas MW AFG		438 km	242 km					242 km (MiWa) 244 km (CSD)	
0,5 L PET EW AFG		528 km	504 km		294 km			265 km (MiWa) 262 km (CSD)	324 km (MiWa) 368 km(CSD)
0,5 L PET EW still					324 km			265 km (MiWa) 262 k m (NCSD)	335 km (MiWa) 356 Km (NCSD)
0,5 L WB Dose AFG		431 km						332 km	
0,5 L Alu Dose AFG		431 km						332 km	
0,7 L Glas MW AFG		372 km	242 km	243 km	243 km			242 km (MiWa) 244 km (CSD)	243 km
1,0 L PET MW AFG		372 km		243 km	243 km			235 km (MiWa) 402 km (CSD)	243 km
1,5 L PET EW AFG		441 km	504 km	482 km	299 km			265 km (MiWa) 262 km (CSD)	253 km (MiWa) 311 km(CSD)
1,5 L PET EW AFG (still)		441 km	504 km		271 km			265 km (MiWa) 262 km (NCSD)	265 km (MiWa) 335 Km (NCSD)

Arbeitspaket B - Diskussion der Parameter



Herkunft der Rohmaterialdatensätze (nur in ISO-konformen Vollstudien dokumentiert, also nicht in UBA 1995 und AKÖG 2015)

	UBA II	PETCORE 2004	GDB 2008	IK 2010	BCME 2010
0,5 L Glas MW Bier					UBA II
0,5 L WB Dose Bier					WorldSteel 2009
0,5 L Alu Dose Bier					EAA 2008
0,5 L PET EW Bier (Mono)					PlasticsEurope 2009
0,5 L PET EW Bier (Multi)					PlasticsEurope 2009
0,5 L Glas MW AFG	Erhebung im Rahmen d. Studie	UBA II			
0,5 L PET EW AFG	APME 1995	Erhebung im Rahmen der Studie		PlasticsEurope 2009	
0,5 L PET EW still				PlasticsEurope 2009	
0,5 L WB Dose AFG	BUWAL 1998				
0,5 L Alu Dose AFG	EAA 1996				
0,7 L Glas MW AFG	Erhebung im Rahmen d. Studie	UBA II	UBA II	UBA II	
1,0 L PET MW AFG	APME 1995		PlasticsEurope 2005	PlasticsEurope 2009	
1,5 L PET EW AFG	APME 1995	Erhebung im Rahmen der Studie	PlasticsEurope 2005	PlasticsEurope 2009	
1,5 L PET EW AFG (still)	APME 1995	Erhebung im Rahmen der Studie		PlasticsEurope 2009	

Arbeitspaket B - Diskussion der Parameter



Systemallokation

	UBA 1995	UBA II	PETCORE 2004	GDB 2008	IK 2010	BCME 2010	AKÖG 2015
0,5 L Glas MW Bier	keine					100 %	
0,5 L WB Dose Bier	keine					100 %	
0,5 L Alu Dose Bier	keine					100 %	
0,5 L PET EW Bier (Mono)						100 %	
0,5 L PET EW Bier (Multi)						100 %	
0,5 L Glas MW AFG		UBA II = Cut Off Phase 2 = 50%	Systemraum- erweiterung				
0,5 L PET EW AFG		UBA II = Cut Off Phase 2 = 50%	Systemraum- erweiterung		50 %		50 %
0,5 L PET EW still					50 %		50 %
0,5 L WB Dose AFG		UBA II = Cut Off Phase 2 = 50%					
0,5 L Alu Dose AFG		UBA II = Cut Off Phase 2 = 50%					
0,7 L Glas MW AFG		UBA II = Cut Off Phase 2 = 50%	Systemraum- erweiterung	50 %	50 %		50 %
1,0 L PET MW AFG		UBA II = Cut Off Phase 2 = 50%		50 %	50 %		50 %
1,5 L PET EW AFG		UBA II = Cut Off Phase 2 = 50%	Systemraum- erweiterung	50 %	50 %		50 %
1,5 L PET EW AFG (still)		UBA II = Cut Off Phase 2 = 50%	Systemraum- erweiterung		50 %		50 %

Arbeitspaket B - Diskussion der Parameter



Allokation in der Distribution

	UBA 1995	UBA II	PETCORE 2004	GDB 2008	IK 2010	BCME 2010	AKÖG 2015
0,5 L Glas MW Bier	Nur Verpackung					Nur Verpackung	
0,5 L WB Dose Bier	Nur Verpackung					Nur Verpackung	
0,5 L Alu Dose Bier	Nur Verpackung					Nur Verpackung	
0,5 L PET EW Bier (Mono)						Nur Verpackung	
0,5 L PET EW Bier (Multi)						Nur Verpackung	
0,5 L Glas MW AFG		Nur Verpackung	Nur Verpackung				
0,5 L PET EW AFG		Nur Verpackung	Nur Verpackung		Keine (also Vp und FG)		Nur Verpackung
0,5 L PET EW still					Keine (also Vp und FG)		Nur Verpackung
0,5 L WB Dose AFG		Nur Verpackung					
0,5 L Alu Dose AFG		Nur Verpackung					
0,7 L Glas MW AFG		Nur Verpackung	Nur Verpackung	Keine (also Vp und FG)	Keine (also Vp und FG)		Nur Verpackung
1,0 L PET MW AFG		Nur Verpackung		Keine (also Vp und FG)	Keine (also Vp und FG)		Nur Verpackung
1,5 L PET EW AFG		Nur Verpackung	Nur Verpackung	Keine (also Vp und FG)	Keine (also Vp und FG)		Nur Verpackung
1,5 L PET EW AFG (still)		Nur Verpackung	Nur Verpackung		Keine (also Vp und FG)		Nur Verpackung

Zwischenfazit – die Analyse der Parameter zeigt:

- Die Gewichte der Einwegverpackungen haben sich tendenziell verringert, die MW-Systeme haben diesbezüglich keine Weiterentwicklung durchlaufen. Insbesondere die detaillierten Analysen seit Vorlage der UBA-Mindestanforderungen an Getränkeverpackungsökobilanzen zeigen, dass sich die Gewichte der PET-Einwegflaschen in den verschiedenen Getränkesegmenten unterschiedlich entwickeln. So finden sich im Bereich der Mineralwasserflaschen heute deutlich geringere Gebindegewichte als die um das Jahr 2009 erhobenen gewichteten Werte der IK-2010-Studie. Bei den Süßgetränken ist ein weniger stark ausgeprägter Trend zur Gewichtsreduktion festzustellen.
- Die Umlaufzahlen der MW-Systeme wurden in den Ökobilanzen als weitestgehend stabil angenommen, große Ausreißer finden sich nur bei der 0,5 L Glas-MW-Flasche (NRW) im Getränkesegment Bier, wo die Annahme zur Umlaufhäufigkeit im Rahmen der BCME Studie 2010 halbiert wurde. Dieser Befund ist nicht vollständig gedeckt durch die Erhebungen der Deloitte-Studie. Unter der Prämisse, dass ein Flaschentauch für NRW-Gebinde stattfindet, wird dort eine Umlaufzahl von 38 berechnet, was deutlich mehr in der Bandbreite der UBA-Studie liegt. Werden jedoch Leergefäße im Rücklauf als Fehlflasche gewertet, reduziert sich die Umlaufzahl auf 10.
- Bei der Darstellung der Distributionsdistanzen ist zwischen den Getränkesegmente Bier und AFG zu trennen.
 - Während für Bier lange Jahre keine repräsentativen Distributionsmodell zur Verfügung standen und daher in allen Ökobilanzen mit prototypischen Distributionsszenarien bilanziert wurde, liegen mit der GVM-Studie aus dem Jahr 2011 und der Deloitte-Studie aus dem Jahr 2014 mittlerweile Datensätze für die nationale Distribution von Bier vor.
 - Im AFG-Bereich haben sich die Distributionsdistanzen nach Einführung des Pflichtpfandes erst einmal erhöht; die Studien seit 2010 zeigen jedoch eine erneute Reduktion der Distanzen. Die Angaben in Deloitte 2014 sind weitestgehend kongruent mit den Spezifikationen in der I-Bilanz aus dem Jahr 2010. Die AKÖG-Marktstudie zeichnet ein leicht anderes Bild, insbesondere mit zum Teil deutlich höheren Distributionsdistanzen im Bereich der Erfrischungsgetränke und der kleinen Flaschen. Dies kann durch die deutlich stärkere Segmentierung der Gebinde nach Füllvolumina sowie der Berücksichtigung der Importsituation in der Marktstudie begründet werden.

Zwischenfazit – die Analyse der Parameter zeigt:

- Die Erfassungs- und stofflichen Verwertungsquoten der Einwegsysteme haben sich im Laufe der Jahre sehr deutlich erhöht – nicht zuletzt durch die Einführung des Einwegpfandes.
- Auch die Rezyklateinsatzquoten bei PET-Einwegflaschen haben deutlich zugenommen, jedoch bestehen große Unterschiede zwischen den einzelnen Getränkesegmenten. Die Bandbreite schwankt zwischen 12 % und 33 %. Aufgrund der unterschiedlichen Marktbedeutung der untersuchten Getränkesegmente und Füllgrößen stehen diese Werte somit nicht im Widerspruch zu den seitens der GVM ermittelten Mittelwerten über alle bepfandeten PET-Einwegflaschen von gut 28 %.
- Bezüglich der verwendeten Materialdatensätze für die Packmittelrohstoffe wurden über die Jahre viele verschiedene Quellen herangezogen. Wechselnde Quellen können methodische Brüche implizieren, die dauerhafte Verwendung eines einmalig erhobenen Datensatzes kann jedoch auch Probleme hinsichtlich der Gültigkeit der Daten mit sich bringen.
- Bezüglich der Methodik bei der Systemallokation als auch bei der Methodik der Allokation in der Distribution zeigt die Auswertung der Studien ein uneinheitliches Bild.
 - Das Modell der Systemallokation hat sich erst im Laufe der Jahre entwickelt und wurde bei den hier untersuchten Ökobilanzen erst seit der GDB Studie aus dem Jahr 2008 konsequent umgesetzt (UBA II Phase 2 hat jedoch bereits einen Ausblick darauf gegeben).
 - Der übliche Faktor für die Aufteilung der Lasten und Gutschriften für Material- und Energieflüsse, welche die Systemgrenzen passieren, liegt bei 50 %. Allein die BCME-Studie aus dem Jahr 2010 verwendet einen 100-%-Faktor.
 - Hinsichtlich der Prozessallokation bei der Distribution wurde die Weiterentwicklung des Modells im Rahmen der Definition der Mindestanforderungen für Getränkeverpackungsökobilanzen kassiert. Das ursprüngliche UBA-Allokationsmodell sah vor, dass in der Getränkeverpackungsökobilanz nur die Umweltlasten der Verpackungsdistribution bilanziert wurden, die Lasten der Füllgutdistribution blieben außen vor. Im Rahmen der GDB-Studie wurde eine gemeinsame Distribution von Verpackung und Füllgut den Gebinden angelastet. Dies wurde auch letztmalig in IK 2010 so umgesetzt.

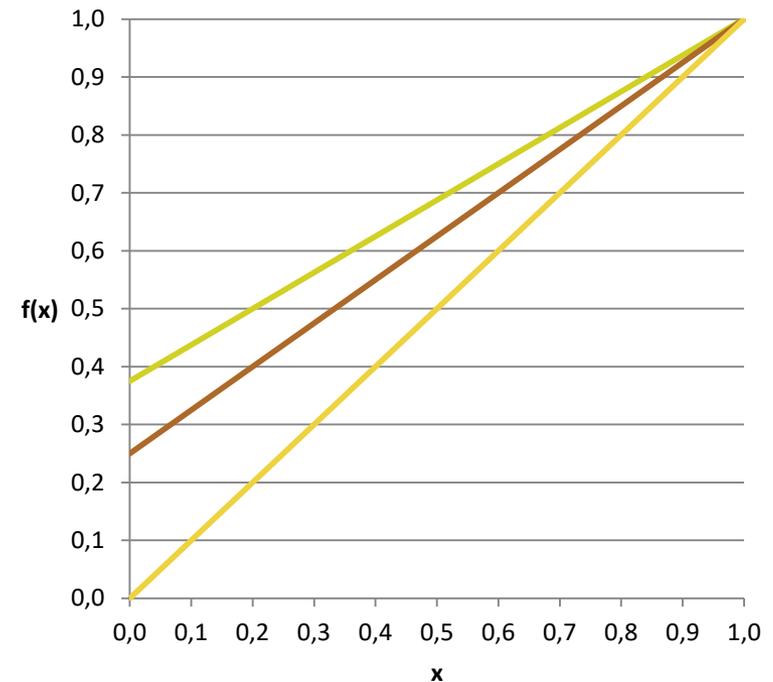
Das Arbeitspaket C dient der Kondensation der bisher erarbeiteten Inhalte und dient der Diskussion der Determinanten der gezeigten Entwicklungen. Das Vorgehen im AP-C sieht wie folgt aus:

- Die Ergebnisse der in AP-A diskutierten Studien werden ineinander verrechnet. Diese Verrechnungsergebnisse lassen sich dann als Zeitreihe darstellen. Somit wird offensichtlich, ob und wann sich Verschiebungen innerhalb der ökobilanziellen Positionierung im Vergleich der einzelnen Verpackungssysteme ergeben haben.
- In einem kurzen Zwischenfazit werden die Parameter aufgezeigt, die zu der in der Zeitreihe ersichtlichen Ergebnisentwicklung geführt haben.
- In einem weiteren Arbeitsschritt findet dann die Diskussion der Entwicklung der einzelnen Parameter statt. Es werden – sofern möglich – die Determinanten der Entwicklung kurz skizziert. Dabei wird auf die Arbeiten des AP-B zurückgegriffen.
- Abschließend erfolgt noch die Einordnung der zukünftigen Bedeutung der ergebnisrelevanten Parameter vor dem Hintergrund der neuen Mindestanforderungen an Getränkeverpackungsökobilanzen des UBA sowie vor dem Hintergrund sich verändernder Rahmenbedingungen in Deutschland und Europa.

Die Verrechnung von Ökobilanzergebnissen

- ... ist im Rahmen der ISO 14040/44 im Kontext von vergleichenden Ökobilanzen nicht zulässig und
- ... wird an dieser Stelle auf Basis der „Ranking-Auswertung“ durchgeführt durch Addition der Rankingstufen, dividiert durch die Anzahl der ausgewerteten Wirkungskategorien. Dabei wurden nur Umweltproblemfelder adressiert, die auch in allen Studien berücksichtigt wurden.
- Eine Ordnung/ Priorisierung der unterschiedlichen Wirkungskategorien – beispielsweise nach UBA 1999 – wurde nicht angewendet.
- Da die Anzahl der Verpackungssysteme im Vergleich das Ergebnismuster unzulässig beeinflusst, werden die Ergebnisse umskaliert, um eine direkte Vergleichbarkeit zwischen den Studien herzustellen.
- Die Auswertungen zeigen somit die Veränderung der ökobilanziellen Position eines Verpackungssystems in den Studien über den Zeitraum von 1995 bis max. 2010.
- Eine Differenzierung zwischen Bier und AFG wird zunächst aufrecht erhalten, die umfassende Zusammenführung aller Studien offenbart methodische Brüche in der Bilanzierung.

Umskalierung bei unterschiedlicher Anzahl von Vergleichen



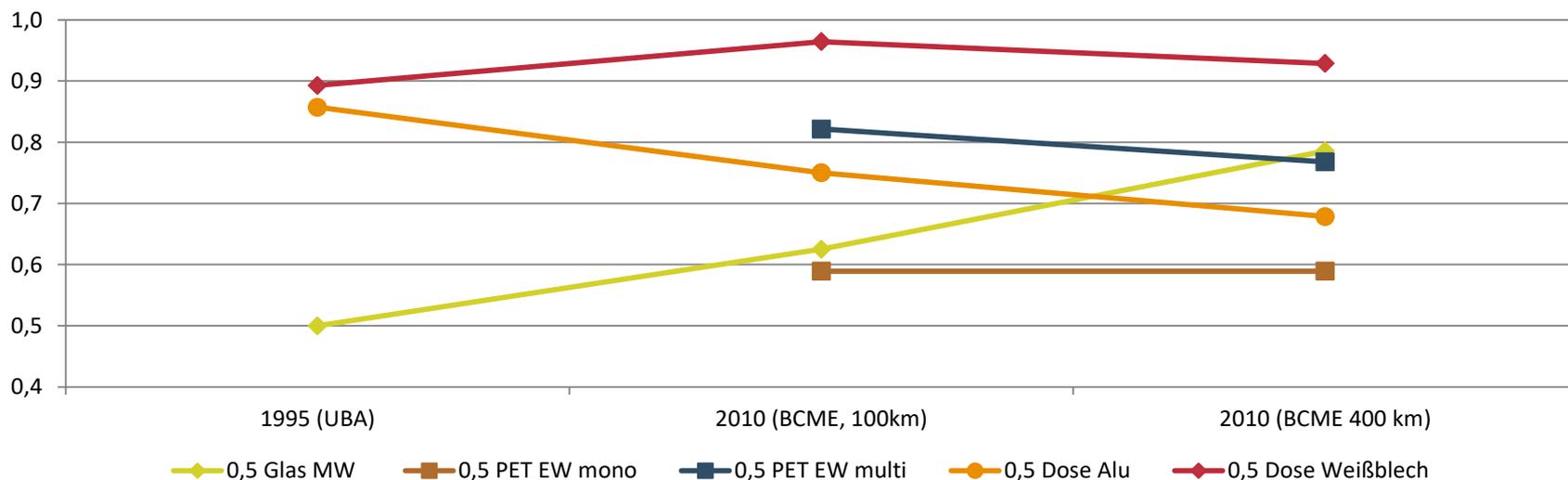
$f(x)=0,375+0,625x$ (5 Vergleiche)

$f(x)=0,25+0,75x$ (3 Vergleiche)

$f(x)=x$ (2 Vergleiche)

Arbeitspakt C – Zeitreihen

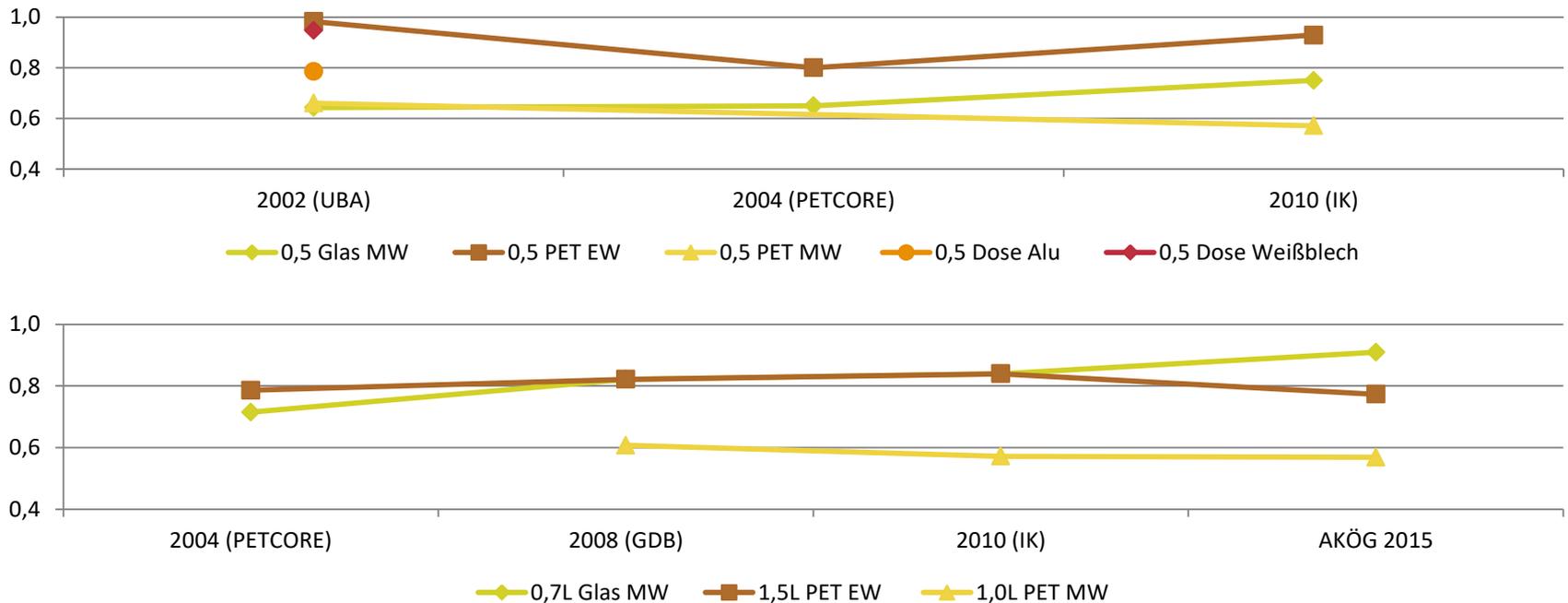
Auswertung der Ökobilanzen für Bier



- Die Grafik zeigt die Veränderung der ökobilanziellen Positionierung der einzelnen untersuchten Verpackungen.
- Bei der Betrachtung der kurzen Distributionswege ändert sich an dem aus UBA 1995 bekannten Ranking zwischen 0,5-l-WG-Dose, 0,5-l-Aludose und der 0,5-l-Glas-MW-Flasche (NRW) prinzipiell erst einmal wenig; auffällig ist lediglich, wie sich die Abstände zwischen den Verpackungssystemen verändert haben.
- Die Betrachtung der langen Distributionsdistanz zeigt jedoch eine deutliche Positionsverschiebung zugunsten der Aludose gegenüber der Glas-Mehrwegflasche.
- Für die PET-Einwegflaschen im Getränke-segment Bier liegen keine älteren Ergebnisse als 2010 vor.

Arbeitspakt C – Zeitreihen

Auswertung der Ökobilanzen für AFG



- Die Grafik zeigt die Veränderung der ökobilanziellen Positionierung der einzelnen untersuchten Verpackungen.
- PET-Mehrwegflaschen zeigen im AFG-Bereich die günstigste Position.
- Die Positionierung von PET-Einweg und Glas-Mehrweg hat sich über die Jahre immer stärker angenähert, bei den großen Füllgrößen kann in der Gesamtschau ohne Priorisierung schon 2010 kein eindeutiger Unterschied mehr festgestellt werden. Neuere Ergebnisse zeigen eine Positionsverschiebung zugunsten von PET-Einweg.
- Dosen wurden im AFG-Bereich seit UBA 2002 nicht mehr untersucht.

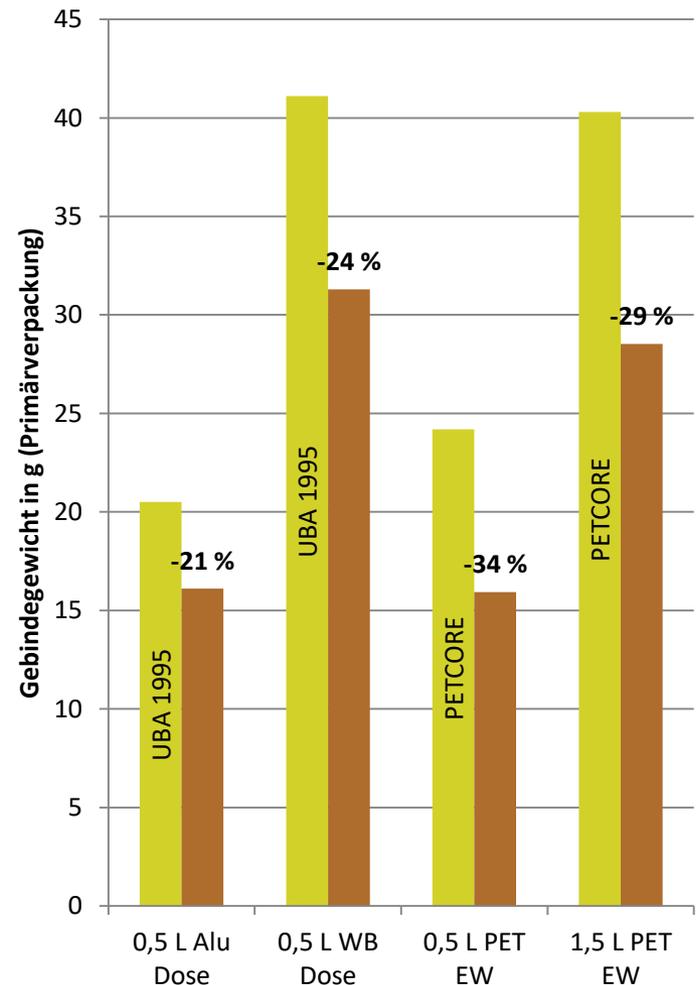
Zwischenfazit - die Zusammenstellung der Ökobilanzergebnisse als Zeitreihen zeigt

- im Getränkesegment Bier eine Annäherung der Ergebnisse der 0,5-l-Aludose an die 0,5-l-Glas-MW-Flasche (NRW) unter den Bedingungen der kurzen Distribution und eine Positionsumkehr zwischen den beiden Gebinden auf der langen Distributionsdistanz. Die Ergebnisse sind bestimmt durch
 - die Reduktion der Verpackungsgewichte bei den Dosensystemen
 - die Reduktion der Umlaufzahl der Glas-MW-Flasche von 50 auf 25
 - die Erhöhung der Verwertungszuführungsmengen
 - die Änderung der Allokation von „keine“ auf 100 %
- im Getränkesegment Mineralwasser und Erfrischungsgetränke eine starke Annäherung der ökobilanziellen Position der 0,7-l-Glas-MW-Flasche und der 1,5-l-PET-EW-Flasche. Die Ergebnisse sind bestimmt durch:
 - Die Reduktion der Verpackungsgewichte bei den PET-EW-Flaschen und der Erhöhung des R-PET-Gehaltes
 - Die Reduktion der Distributionsdistanzen
 - Die Erhöhung der Verwertungszuführungsmengen
 - Das deutlich verbesserte Umweltprofil der PET-Herstellung
 - Die Änderung der Allokation in der Distribution – was sich negativ auf die leichten Gebinde auswirkt (Nachteil PET)
 - Keine Änderung der Methode der Systemallokation
- Unter Einbeziehung der Ergebnisse der AKÖG-Marktstudie kann sogar die Verschiebung der ökobilanziellen Positionen von 0,7-l-Glas-MW- und der 1,5-l-PET-Einwegflasche zugunsten der Einweggebilde konstatiert werden. Auch wenn die Studie den neuen Mindestanforderungen an Getränkeverpackungsökobilanzen folgt, so ist sie doch nicht ISO-konform und auch nicht kritisch begutachtet. Zudem fehlen dem Vergleich aktualisierte Parameter für die Mehrweggebilde. Dies schmälert aktuell die Aussagekraft der Ergebnisse der AKÖG-Marktstudie.

Arbeitspakt C – Zeitreihen

Ergebnisbestimmender Parameter: Gewichtsreduktion

- Für alle Einwegverpackungen konnte über die Jahre eine massive Gewichtsreduktion festgestellt werden. Die nebenstehende Grafik zeigt die prozentuale Ausprägung der Gewichtsreduktion für Dosen und PET-Einwegflaschen. Verglichen wird immer der höchste Gewichtswert in einer der älteren Ökobilanzen vor 2005 mit den aktuellen Minimalwerten. Im Falle der Dosen sind dies Werte aus der BCME-Studie 2010, im Falle der PET-Einwegflaschen werden die Daten der AKÖG-Marktstudie verwendet.
- Die durchschnittliche Gewichtsreduktion liegt bei ca. 25 %. Es ist jedoch anzumerken, dass nicht alle Einweggebinde den Trend zur Gewichtsreduktion gleichermaßen mitgehen. Die AKÖG-Analyse zeigt, dass insbesondere bei den Erfrischungsgetränken die Durchschnittsgewichte der PET-Einwegflaschen bei über 30 g liegen. Dies ist auf den hohen Anteil von Markenartikeln zurückzuführen. Markenartikel sind prozentual häufiger in schweren Flaschen verpackt. Seitens der Inverkehrbringer wird dies oft mit besseren Barriereeigenschaften der dickeren Wandstärken begründet, teilweise stehen aber auch haptische Anforderungen an die Gebinde einer weiteren Gewichtsreduktion entgegen.
- Doch höhere Gewichte erfordern mehr Material und höhere Energieaufwendungen bei der Verarbeitung. Gewichtsreduktionen sind somit in der Regel langfristig auch Kostenreduktionen, und so verwundert es nicht, dass im Mineralwasserbereich, der stark von Handelsmarken geprägt ist, die Gewichtsreduktion besonders weit fortgeschritten ist.



Ergebnisbestimmender Parameter: Umlaufzahlen der Mehrweggebinde

- Die ökobilanziellen Ergebnisse der Mehrweggebinde sind im hohen Maße abhängig von der Umlaufhäufigkeit der Flaschen. Die Analysen der Deloitte-Studie aus dem Jahr 2014 zeigen trotz zum Teil deutlich reduzierter Marktbedeutung der untersuchten Gebinde – im Vergleich mit den UBA Studien – relativ stabile Werte für die Umlaufhäufigkeit.
- Die in BCME 2010 angenommene Reduktion der Umlaufhäufigkeit der 0,5-l-NRW-Flasche für Bier konnte durch Deloitte nicht komplett bestätigt werden. Dennoch zeigt die Erfahrung mit dem Thema, dass weitere Verluste an Marktanteilen langfristig zu deutlich reduzierten Umlaufzahlen führen. Immer dann, wenn nur noch wenige Akteure einen Pool betreiben, wird der Tausch zu aufwendig, und die Umlaufzahlen reduzieren sich stark.

Ergebnisbestimmender Parameter: Erfassungsquote

- Die Erfassungsquoten für die Einweggebinde haben sich im Verlauf der Jahre deutlich erhöht. UBA 1995 ging für die Dosen von 41 % aus, die PET-Einwegflaschen wurden – solange sie noch nicht bepfandet waren – in der Regel mit einer Erfassungsquote von um die 80 % belegt, was die Erfahrungen mit dieser Fraktion in der Wertstoffsammlung widerspiegelte.
- Neuere Untersuchungen geben eine werkstoffliche Verwertung der Einweggebinde von nahezu 99 % an, was unzweifelhaft mit der Befandung dieser Gebinde in Verbindung gebracht werden kann und auch wird.

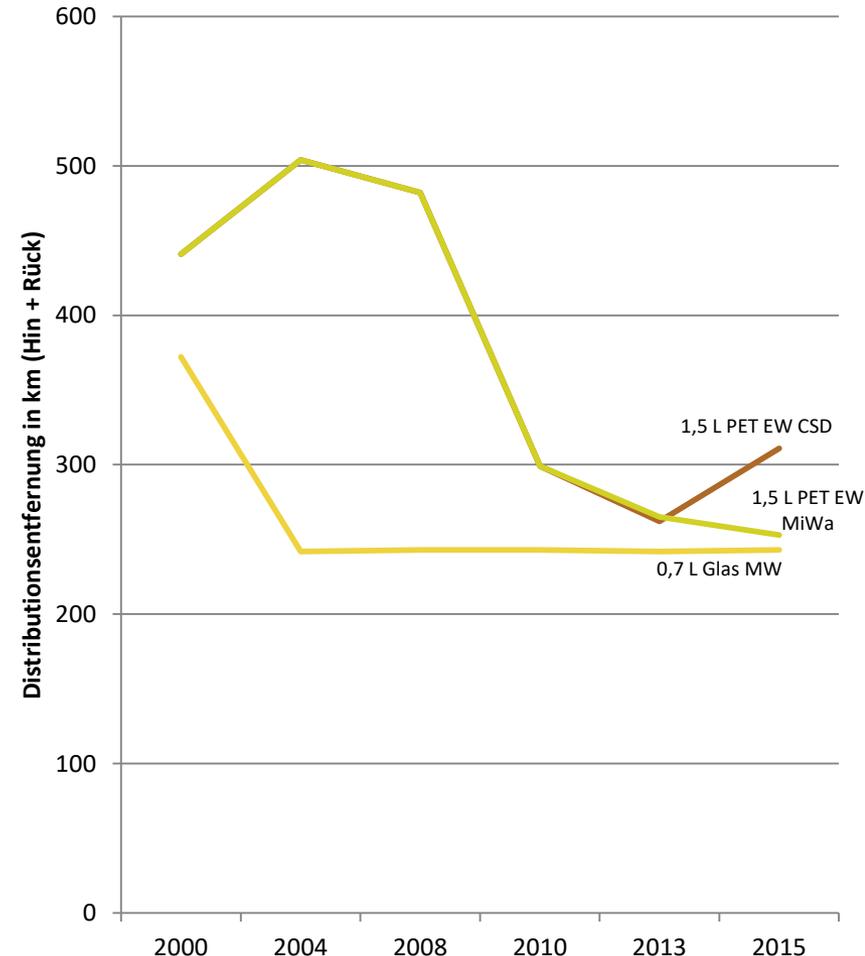
Ergebnisbestimmender Parameter: Rezyklatgehalt

- Der Einsatz von R-PET in PET-Einwegflaschen wurde 2010 erstmals in einer Ökobilanz im Basisfall berücksichtigt. Entsprechend der hohen Verwertungsquote wird auch Material in die Einweggebinde zurückgeführt. Für die PET-Einweggebinde wird ein Wert von durchschnittlich 28 % ermittelt. Dieser divergiert in Abhängigkeit der Getränke-segmente.
- Auch in den Metallverpackungen kann Sekundärmaterial eingesetzt werden, jedoch laufen die Stoffströme bei der Metallaufbereitung anders, und somit ist eine direkte Zuordnung eines Rezyklatgehaltes auf das Produkt „Getränkedose“ nicht möglich. Eine Anwendung der kommunizierten Sekundärmaterialieinsatzquoten in der Gesamtfraktion aller Alu- und Stahlprodukte für die ökobilanzielle Betrachtung wird jedoch kritisch gesehen. Von daher wurden die Dosen in BCME 2010 auch mit dem Allokationsfaktor 100 % bilanziert, da somit das Thema Rezyklatgehalt methodisch gelöst werden konnte.

Arbeitspakt C – Zeitreihen

Ergebnisbestimmender Parameter: Distribution

- Die Distributionsdistanzen der Gebinde haben sich in den vergangenen Jahren immer weiter angenähert.
- Neuere Studien mit einem höheren Differenzierungsgrad zwischen den Gebinden und den Getränkesegmenten machen vorhandene Unterschiede offensichtlich, die bislang im Rahmen der Mittelwertbildung nivelliert wurden.
- Die Gründe für die Reduktion der Distributionsentfernungen bei den Einweggebinden sind vielfältig. Einerseits wird die wachsende Zahl an Einwegabfüllern dazu beigetragen haben, dass der Mittelwert sinkt, andererseits ist aber auch bekannt, dass insbesondere die Discount-Branche, die schon seit Beginn des aktuellen Jahrzehnts der zahlenmäßig größte Getränkeverkäufer ist, massive Anstrengungen zur Optimierung seiner Zentrallagerlogistik unternommen hat. Die Optimierungen bestehen im Aufbau neuer Zentralläger und einer bewussten Steuerung der Belieferungslogistik. Die Motivation für diese Optimierungen ist sicherlich auch im ökonomischen Bereich zu suchen, führt aber zu deutlich verbesserten Ökobilanzergebnissen.
- Die höheren Distributionsdistanzen der PET-Einwegflaschen für Erfrischungsgetränke erklären sich unter anderem durch den hohen Anteil der Markenartikler am Mittelwert. Diese distribuieren auf verschiedenen, teils nicht so weit optimierten Kanälen in alle Handelsschienen.



Zusammenfassend lässt sich festhalten:

- Die **Gewichtsreduktion** der Einweggebinde ist in den letzten Jahren (insbesondere in den letzten 10) weit vorangeschritten. Reduktionen um mehr als 25 % gegenüber dem Stand von Anfang des Jahrtausends sind im Mittelwert eher die Regel als die Ausnahme. Auch die verbesserten Ökobilanzergebnisse der Einweggebinde lassen sich in weiten Teilen auf die Gewichtsoptimierungen zurückführen. Dennoch sind nicht alle Gebinde flächendeckend gewichtsoptimiert. Bei höheren Umsetzungsgraden der leichtgewichtigen Gebinde könnte sicherlich auch der Mittelwert noch weiter abgesenkt werden. Vor dem Hintergrund einer europäischen Politik, die verstärkt auf Vermeidung von Verpackungsmaterial setzt, ist der Nachweis der signifikanten Materialreduktion ein gewichtiges Argument.
- Eine ebenso große Stellschraube in der Ökobilanz ist die Verwendung von **Sekundärmaterial**. Die hohen Erfassungs- und Verwertungsquoten ermöglichen es, dass Einweggebinde Material im Kreislauf führen können. Bei den PET-Gebinden sind die aktuellen 28 % positiv zu werten – gemessen an der potenziellen Materialverfügbarkeit bei einer nahezu 100%igen Erfassung der gebrauchten Flaschen aber noch ausbaufähig. Die europäischen Ideen einer Circular Economy und der europäischen Kunststoffstrategie werden diesem Bereich weiterhin eine hohe Priorität verschaffen.
- Die **Distributionsdistanzen** haben sich für alle Gebinde, die seit 1995 Gegenstand ökobilanzieller Untersuchungen waren, reduziert. Dabei ist auffällig, dass die Trennlinie mittlerweile weniger zwischen den unterschiedlichen Verpackungssystemen, als vielmehr zwischen den Getränkesegmenten verläuft. Insofern ist es für zukünftige Analysen essenziell, eine vergleichbare Datenbasis herzustellen (kein Vergleich zwischen Distribution für MiWa mit Distribution AFG generell).
- Die Bestimmung der **Umlaufzahlen** bleibt der kritische Punkt bei der Bestimmung der ökobilanziellen Position der Mehrweggebinde – insbesondere vor dem Hintergrund eines immer weiter ausdifferenzierten Angebotes an verschiedensten Pool- und Individualgebinden. Die Mindestanforderungen des deutschen Umweltbundesamtes an Getränkeverpackungsökobilanzen stellen sehr strenge Anforderungen an die Ermittlung von Umlaufzahlen. Die Europäische Union hat mit ihren Vorgaben zur Betrachtung von Mehrweggebinden im Rahmen des Product Environmental Footprint (PEF) die Chance versäumt, ähnlich wissenschaftlich basierte Modelle auf die internationale Ebene zu distribuieren.
- Hinsichtlich der **methodischen** Anforderungen an die Berechnung von Ökobilanzen gibt das UBA mit den Mindestanforderungen einen Rahmen vor. Allein zur Auswertung der Bilanzergebnisse fehlen bislang noch hinreichend detaillierte Vorgaben, doch sollen diese im Laufe des Jahres ergänzt werden. Die Systemallokation ist mit dem 50%-Ansatz in der Historie vergangener Entscheidungen, unterscheidet sich aber mittlerweile deutlich von der Allokationsformel im PEF, die eine materialspezifische Allokationsquote vorsieht. Die Distribution verliert als Lebenswegabschnitt durch die wieder vorzunehmende Allokation zwischen Verpackung und Füllgut – zumindest für leichte Verpackungen – ihre Bedeutung als einer der ergebnisrelevanten Lebenswegabschnitte.



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Ansprechpartner:

Benedikt Kauertz, Andreas Detzel und Carola Bick

benedikt.kauertz@ifeu.de

