

DAS PACK-JOURNAL

NW

NEUE VERPACKUNG

Aseptik

**Neue Techniken
und Trends**

Transaktionen

**Dynamik im
Verpackungsmarkt**

Einführung von Mehrwegsystemen

Gut „simuliert“ ist halb gewonnen

von Dr. Elvira Jankowski*
und Klaus Kolb

Vorgehensweise bei der Einführung von Mehrwegsystemen

Die Vorgehensweise bei der Einführung von Mehrwegsystemen im Unternehmen veranschaulicht Bild 1.

Jedes Unternehmen, das die Einführung eines Mehrwegsystems plant, ist zunächst hinsichtlich seiner Logistikstrukturen zu untersuchen. Im Anschluß daran muß ein repräsentatives Logistiklayout mit allen relevanten Material- und Informationsflüssen erstellt werden. Anhand des Layouts wird im folgenden ein Anforderungsprofil für ein Mehrwegsystem erarbeitet. Danach wird ein marktgängiges Behältersystem ausgewählt, das die unternehmensspezifischen Anforderungen weitgehend erfüllt. Existiert am Markt kein geeignetes Behältersystem, so muß es unter Berücksichtigung der Anforderungen des Unternehmens entwickelt werden.

Rechnergestützte Simulation

Um eine ökonomische und ökologische Datenbasis für eine Entscheidung pro oder contra Mehrwegsysteme zu erhalten, bieten sich rechnergestützte Simulationstechniken an,

Das Thema Mehrwegbehälter für Transport und Lagerung von Produkten wird in zunehmendem Maße in den Führungsetagen vieler Firmen diskutiert. Aufgrund der unterschiedlichen Logistikstrukturen der Unternehmen ist hier eine generelle Entscheidung pro oder contra Mehrwegsysteme nicht möglich. Neue rechnergestützte Simulationstechniken werden den unterschiedlichen inner- und außerbetrieblichen Logistikstrukturen in den Unternehmen gerecht und helfen, eine auf die Bedürfnisse des Unternehmens zugeschnittene Lösung zu finden.

* Dr. Elvira Jankowski: Studium Maschinenbau an der Universität Bochum, ab 1986 wissenschaftliche Angestellte an der Universität Dortmund, Fachgebiet Logistik der Fakultät Maschinenbau und Leiterin des dortigen Verpackungslabors, seit 1991 Geschäftsführerin der ZUPACK – Forschungs- und Entwicklungszentrum Umwelt und Verpackung GmbH, Lünen.

Klaus Kolb: Studium der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften an der Universität Dortmund, nach dem Studium Wirtschaftsprüfer, seit 1992 Mitarbeiter im Bereich Logistik bei der ZUPACK – Forschungs- und Entwicklungszentrum Umwelt und Verpackung

die auch im Forschungs- und Entwicklungszentrum Umwelt und Verpackung – ZUPACK GmbH zur Lösung logistischer Aufgaben Anwendung finden. Um derartige Simulationstechniken für die genannten Problemstellungen anwenden zu können, verfügt die Fa. ZUPACK über weitere Basissoftwarepakete, die in Kopplung mit der rechnergestützten Simulation Anwendung finden. Mit Hilfe einer Simulationsstudie läßt sich ein Mehrwegsystem hinsichtlich der Pufferkapazität und Behälterzahl optimal einführen. Das Simulationsmodell zeigt, wo Änderungen im logistischen Ablauf notwendig werden und zeigt den entsprechenden Investitionsbedarf an. Dadurch können kostspielige Planungsfehler vermieden werden.

In einer Simulationsstudie können mehrere Systemvarianten ohne großen Zeitaufwand miteinander verglichen werden. Ferner ist es möglich, den Einfluß von Störgrößen zu beurteilen und das dynamische Systemverhalten zu verstehen. Dadurch wird die Funktionalität des Gesamtsystems bereits in einer sehr frühen Phase gesichert.

Für eine Simulation muß eine Vielzahl von Kennzahlen und Kenngrößen aus den einzelnen Unternehmensbereichen bereitgestellt werden. Vielfach müssen diese Daten noch erhoben werden, da sie erfahrungsgemäß nicht in der benötigten Form vorliegen. Sie lassen sich im wesentlichen

Bild 1: Vorgehensweise bei Einführung von Mehrwegsystemen

in die Kategorien: Fördern und Transportieren, Lagern, Handhaben einordnen (Bild 2).

Bild 2 zeigt beispielhaft die benötigten Simulationskennwerte. Sind diese Daten entsprechend aufbereitet, erfolgt die eigentliche Simulation mit den Phasen: Modellierung, Simulationsexperimente, Analyse der Ergebnisse.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Simulation kann das Poolkonzept erarbeitet werden. Dabei ist ein Anforderungsprofil an die Poolorganisation in Zusammenarbeit mit einem geeigneten Poolorganisator zu erstellen. Sind diese Arbeitsschritte abgeschlossen, kann man zur Erarbeitung von Einführungsstrategien für das ausgewählte Mehrwegsystem übergehen. Hier ist mit einem für jedes Unternehmen unterschiedlichen Zeitaufwand zu rechnen.

Die Ergebnisse der Simulationsstudie bilden im weiteren die Eingangsgrößen und Planungsgrundlagen für die ökologische Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Mehrwegbehältersystemen. Um jedoch einen vollständigen und realitätsnahen ökologischen Vergleich zwischen Ein- und Mehrwegsystemen zu ermöglichen, ist es notwendig, weitere Kenn-

Bild 2: Zur Durchführung der Simulation benötigte Kennwerte

Fördern und Transportieren	Lagern	Handhaben	Sonstige
Förder-/Transportmittel:	Lager:	Zeiten:	
- Anzahl/Art	- Strategien	- Umschlag	- Produktionsplan
- Kapazität	- Kapazität	- LE-Sicherung	- Bestellmengen
- Steuerung	- Restriktionen	- WFK verschließen	- Bestellzyklen
- Verfügbarkeit	- Verweilzeiten	- WFK aufrichten	- Durchsatz
- Wartung/Ausfälle	- Spielzeiten	- WFK befüllen	- Kapazität der Mehrwegbehälter je Artikel
- Fahrzeiten/-wege	- Abmaße	- Personal-kosten	
- Betriebskosten	- Kosten	- Maschinen-kosten	

Legende: LE = Ladeeinheit; WFK = Wellfaltkiste

- Analyse der Firma hinsichtlich ihrer logistischen Struktur
- Erstellung eines repräsentativen Logistiklayouts für die Firma unter Berücksichtigung eines ausgewählten Artikelspektrums
- Erarbeitung eines Anforderungsprofils an ein Mehrwegsystem auf Basis des Logistiklayouts
- Auswahl eines marktgängigen oder Entwicklung eines geeigneten Mehrwegsystems anhand des Anforderungsprofils
- Bei derart komplexen Logistiksystemen – insbesondere innerhalb der Produktion – wird es bei der Einführung von Mehrwegsystemen notwendig, eine rechnergestützte Simulation durchzuführen
- Erarbeitung eines Simulationsmodells zur Durchführung eines logistischen, ökonomischen und ökologischen Vergleichs zwischen dem bestehenden Einwegsystem und dem Mehrwegsystem
- Bereitstellung des zur Simulation notwendigen Datenmaterials
- Analyse der Simulationsergebnisse
- Erarbeitung des Poolkonzeptes (dabei u. a. Erarbeitung des Anforderungsprofils an die Poolorganisation)
- Erarbeitung von Einführungsstrategien für das Mehrwegsystem

zahlen und Kenngrößen aus den betrieblichen Abläufen miteinzubeziehen. Eine beispielhafte Auswahl solcher Größen ist in Bild 3 dargestellt.

Für den ökologischen Vergleich ist es notwendig, die Schadstoffemissionen der eingesetzten Förder- und Transportmittel zu kennen. Über die zwischen Ein- und Mehrwegsystemen differierende Anzahl der Transportkilometer erhält man erste Anhaltspunkte über die ökologische Vertretbarkeit von Mehrwegsystemen. Desweiteren sind Informationen über das Entsorgungsverhalten, die Wiederverwendbarkeit und die Umweltbelastungen bei der Produktion von Ein- bzw. Mehrwegbehältern zu beschaffen. Bei den Einwegsystemen sind diese Faktoren für Pack(hilfs)mittel und Ladeeinheitensicherungsmittel zu untersuchen. Bei der Beurteilung von Mehrwegsystemen sind Reinigungsverfahren, Umlaufzyklen und eingesetzte Materialien zu berücksichtigen.

Bild 3: Beispiele von Kriterien für die ökologische Bewertung

Allgemein:

- Antriebsart der Förder- und Transportmittel
- Schadstoffemissionen

Einwegsystem:

- Entsorgungsverhalten der PM, PHM und LESM
- Umweltbelastung bei Produktion (PM, PHM, LESM)
- Umweltbelastung beim Transportieren und Fördern
- Wiederverwendbarkeit/-wertbarkeit der Einweg-PM, -PHM und -LESM

Mehrwegsystem:

- Entsorgungsverhalten
- Wiederverwendbarkeit
- Umweltbelastung bei Produktion
- Umweltbelastung beim Transportieren und Fördern
- Reinigungsverfahren
- Umlaufzyklen
- Materialien

Legende: PM = Packmittel, PHM = Packhilfsmittel, LESM = Ladeeinheitensicherungsmittel

sichtigen. Ein Vergleich der erhaltenen Werte sollte eine grobe Präferenzentscheidung zwischen Ein- und Mehrwegbehältersystemen ermöglichen.

Unterschiedliche Logistikstrukturen

Beispielhafte Logistikstrukturen von Produktionsunternehmen sind in den Bildern 4 und 5 dargestellt.

Bild 4 zeigt den Warenfluß eines Unternehmens, bei dem das mengenmäßig größte Versandvolumen aus sortenreinen Versandschachteln besteht. Bei dieser Konstellation ersetzt der Mehrwegbehälter die Versandschachtel, die in diesem Fall schon im Produktionsbereich als Verpackung eingesetzt wird. Die Produkte werden im Produktionsbereich sortenrein in den Behältern verpackt, palettiert, eingelagert und entweder als sortenreine oder kommissionierte Palette versandt.

Eine andere Möglichkeit des Versandes von Produkten ist die kommissionierte Versandschachtel (Bild 5). Wird der größte Teil der Produktion in dieser Form versandt, so existieren vielfach bereits innerbetriebliche Ein- oder Mehrwegbehältersysteme. In diesem Fall werden die Produkte zunächst sortenrein in die Ein- oder Mehrwegbehälter verpackt, palettiert und eingelagert. In der Kommissionierzone erfolgt dann die Zusammenstellung der Versandeinheiten durch Umpacken aus den betriebsinternen in die außerbetrieblichen Mehrwegbehälter. Speziell im ersten Fall, in dem das mengenmäßig größte Versandvolumen aus sortenreinen Faltschachteln besteht, ist durch eine Überprüfung der logistischen Struktur zu überprüfen, inwieweit sich logistische Probleme, z. B. durch veränderte: Volumennutzungsgrade der Behälter, Transportprozesse, Umschlagprozesse, Lagerprozesse ergeben können. Wesentliches Kriterium ist zunächst die Auslastung der Mehrwegbehälter mit den jeweiligen Produkten. Da sich die am Markt erhältlichen Mehrwegbehältersysteme

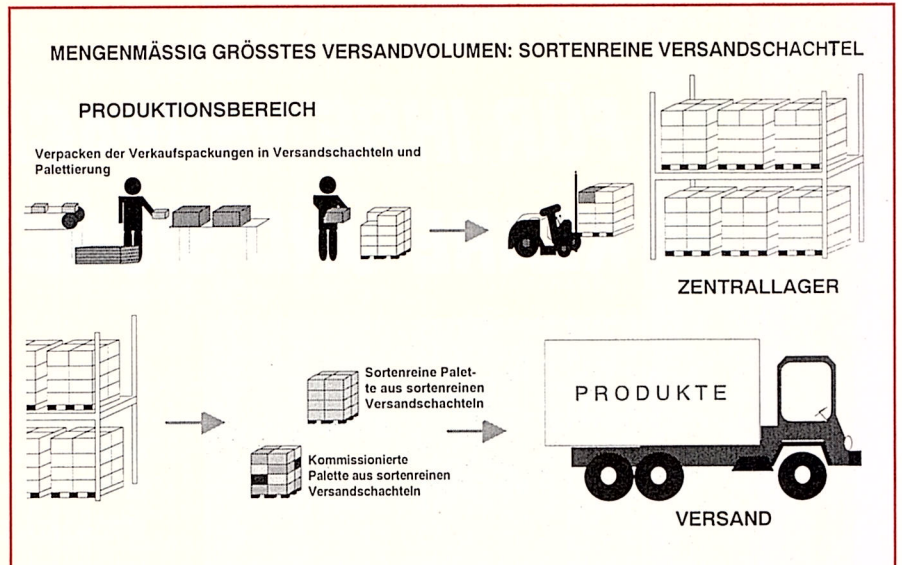


Bild 4: Unterschiedliche Logistikstrukturen in Produktionsunternehmen (Beispiel 1)

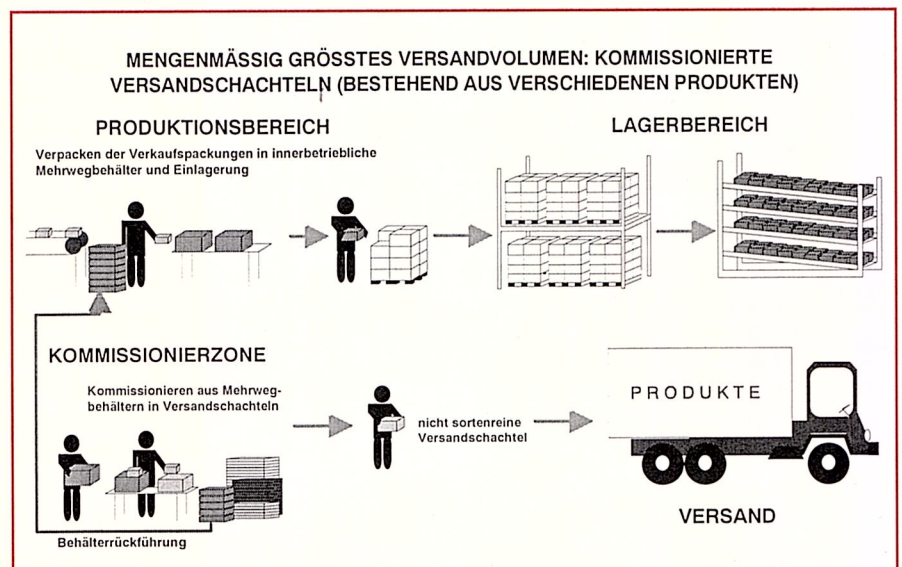


Bild 5: Unterschiedliche Logistikstrukturen in Produktionsunternehmen (Beispiel 2)

in der Grundfläche meist am Modulmaß nach DIN 55 510 (600 × 400, 300 × 400, 300 × 200 etc.) orientieren, sollte darauf geachtet werden, daß möglichst keine „Luft“ – wie in Bild 6 veranschaulicht – verpackt wird.

Darüber hinaus sollten aus organisatorischen Gründen möglichst wenig verschiedene Behältermaße Anwendung finden. Die optimalen Behältermaße können mit Hilfe der Simulationsstudie ermittelt werden.

Auch für den zweiten Fall (Nutzung innerbetrieblicher Einwegsysteme) ist zu prüfen, inwieweit eine Substitution durch Mehrwegbehälter möglich ist und welche Änderungen sich im logistischen Ablauf ergeben.

Desweiteren kann es bei der Um-

stellung auf Mehrwegbehälter zu Problemen kommen, wenn die bisherige Lagergestaltung nicht die gleiche Auslastung mit Mehrwegbehältern erlaubt. Bild 7 stellt diesen Zusammenhang dar.

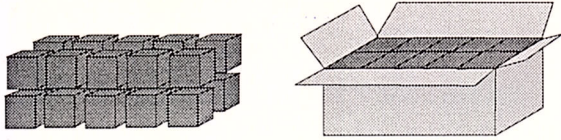
Hier ist der Platzbedarf bei der Bevorratung von Einwegsystemen gegenüber Mehrwegbehältern unter Berücksichtigung des optimalen Anforderungszyklus zu untersuchen.

Steigender Ressourcenbedarf

Falls für die gleiche Menge an Produkten unter Umständen mehr La-

TRANSPORTIEREN / LAGERN

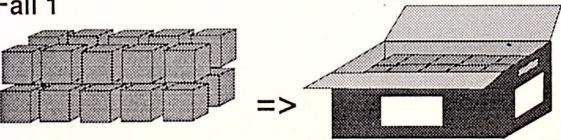
EINWEGSYSTEM



**Beispiel: 20 Faltschachteln in einer Wellfaltkiste
=> Keine "Luft" verpackt**

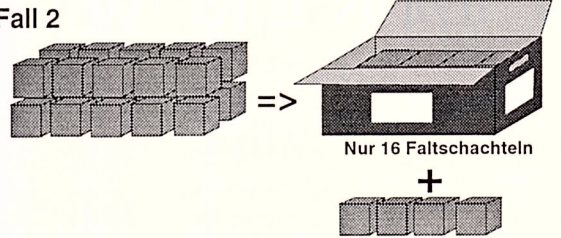
MEHRWEGSYSTEM

Fall 1



20 Faltschachteln im Mehrwegbehälter

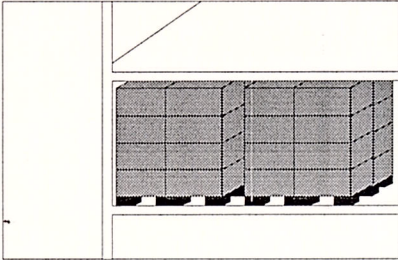
Fall 2



Nur 16 Faltschachteln

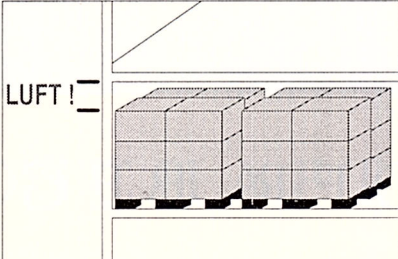
+

=> "Luft verpackt" und / oder veränderte Verkaufsmenge



Lagerhöhe an Einwegsystem angepaßt, je nach Unternehmen unterschiedlich

EINWEGSYSTEM



Ermittlung der optimalen Behälterhöhe für das System notwendig

MEHRWEGSYSTEM

=> Evtl. schlechtere Lagerauslastung als bei Einwegsystemen

Bild 6: Innere Abmaßproblematik bei Mehrwegbehältersystemen

Bild 7: Abmaßprobleme im Lager

gerplatzt benötigt wird und die Zahl der Mehrwegbehälter eventuell die der Wellfaltkisten übersteigt, wächst der Bedarf an wirtschaftlichen Ressourcen, was auch zu ökologischen Auswirkungen führen kann. Anhand von Bild 8 wird beispielhaft ersichtlich, wie sich Veränderungen der Zahl von Mehrwegbehältern auf die wirtschaftlichen Ressourcen auswirken.

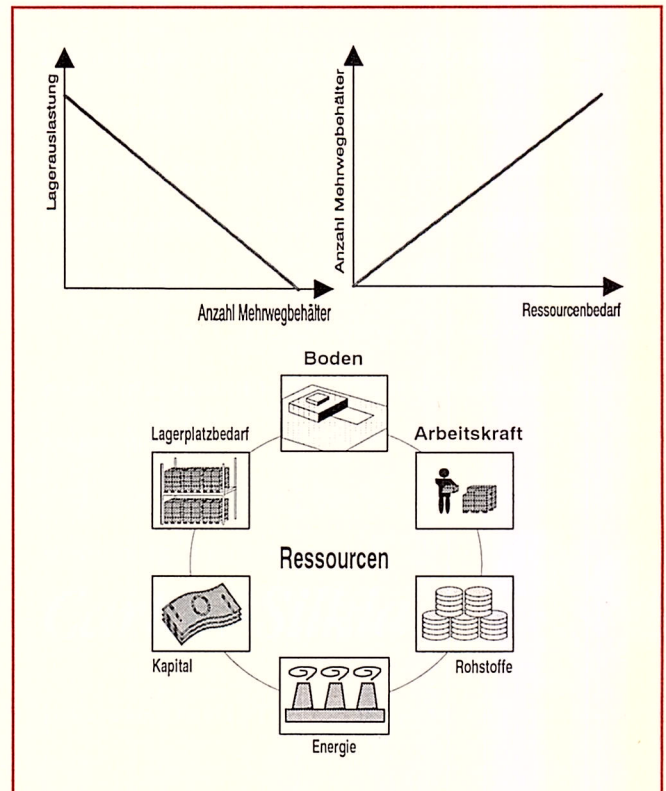
Steigt die Anzahl der Mehrwegbehälter, so führt dies zur Versiegelung von zusätzlicher Bodenfläche sowie erhöhtem Bedarf an Arbeitskraft, Rohstoffen und Energien. Eine höhere Kapitalbindung im gesamten Unternehmen kann die mögliche Folge sein. Mit Hilfe der rechnergestützten Simulation läßt sich die optimale Behälteranzahl ermitteln.

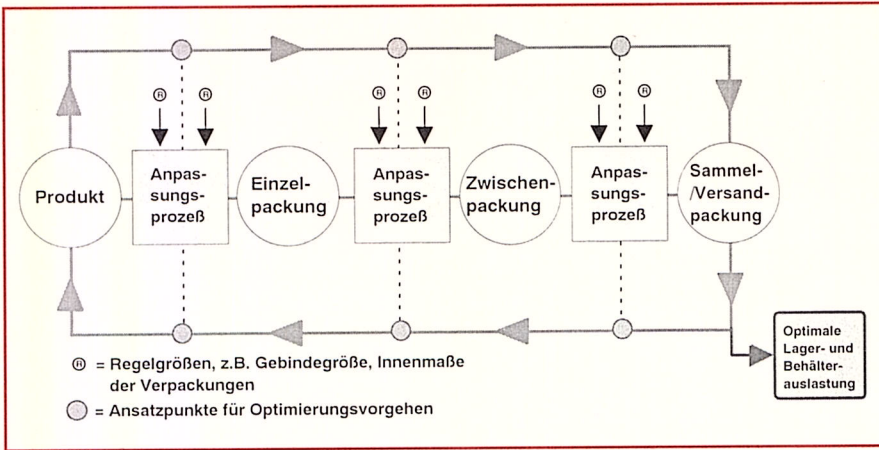
An dieser Stelle muß ein Umdenkprozeß in den Unternehmen und Betrieben erfolgen. Wenn Mehrwegbehältersysteme effizient eingesetzt werden sollen, so ist es unumgäng-

lich, bereits in der Phase der Produktentwicklung die Verpackungsingenieure mit einzubeziehen und dadurch frühzeitig eine optimale Auslastung der Behälter-, Lager- und Transportsysteme zu realisieren.

Bild 9 zeigt, daß auf jeder Verpackungsstufe und auch beim Produkt selbst Anpassungen und Optimierun-

Bild 8: Ressourcenbedarf bei konstantem Produktspektrum





gen vorgenommen werden müssen, um zu einer optimalen Auslastung von Behältern zu gelangen. Dies sollte bei der Entwicklung neuer Produkte die Regel werden. Bei bereits vorhandenen Produkten ist eine Anpassung zu überprüfen.

Bild 9: Vorgehensweise bei der Optimierung von Verpackungs- und Produktabmaßen

Bei den Kunden existieren teilweise schon Mehrwegsysteme mit unterschiedlichen Verteilstrukturen. An dieser Stelle ist die Kompatibilität der Systeme sowie die Logistikstruktur zu überprüfen.

Während es beispielsweise noch verhältnismäßig unproblematisch ist, einen geschlossenen Behälterkreislauf in den Nachbarstaaten aufzubauen, ist eine Rückführung der Behälter beispielsweise aus Überseestaaten schwierig. Wie Bild 11 zeigt, muß bei der Einführung von Mehrwegsystemen in Erwägung gezogen werden, daß ein und dasselbe Produkt im Inland (oder dem benachbarten Ausland) in Mehrwegbehältern verpackt und versandt wird, während bei

Außerbetriebliche Logistikbereiche

Nach außen hin tangiert die Einführung von Mehrwegbehältern sämtliche am Vertrieb beteiligte Partner. Im Außenlager (falls vorhanden), beim Großhandel und bei den unterschiedlich gearteten Kunden eines Unternehmens sind jeweils Kommissionierung, Lager und Umschlagvorgänge betroffen (Bild 10).

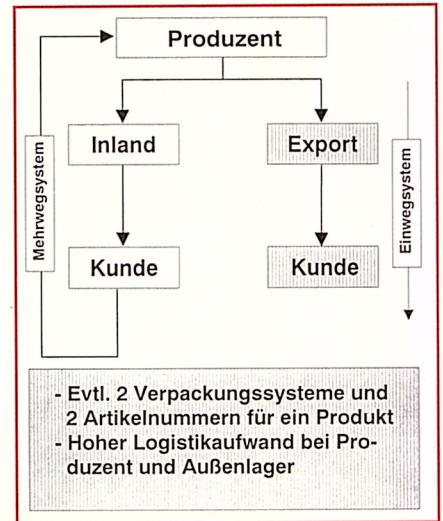


Bild 11: Auswirkung einer nicht möglichen Behälterrückführung

großen Transportwegen die herkömmliche Wellfaltkiste zum Einsatz kommt.

Zwei Verpackungssysteme mit zwei Artikelnummern ziehen jedoch einen veränderten logistischen Aufwand beim Produzenten und auch bei den nachgeordneten Gliedern der Logistikkette nach sich.

Zusammenfassung

Wichtig für einen effizienten Einsatz von Mehrwegsystemen ist die Überprüfung der logistischen Strukturen im Hinblick auf das Behältersystem. Dies sollte unter Einsatz rechnergestützter Simulationstechniken geschehen. Dabei sind sowohl die außerbetrieblichen Logistikbereiche bis hin zum Kunden, als auch die innerbetrieblichen Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse zu berücksichtigen.

Eine noch größere Bedeutung kommt der Tatsache zu, daß schon bei der Gestaltung des Produktes die spätere Verpackung in Mehrwegbehältern berücksichtigt werden muß. Das Produkt darf nicht der alleinige Maßstab für Verpackungen sein, sondern muß schrittweise den Bedürfnissen der Verpackung angepaßt werden.

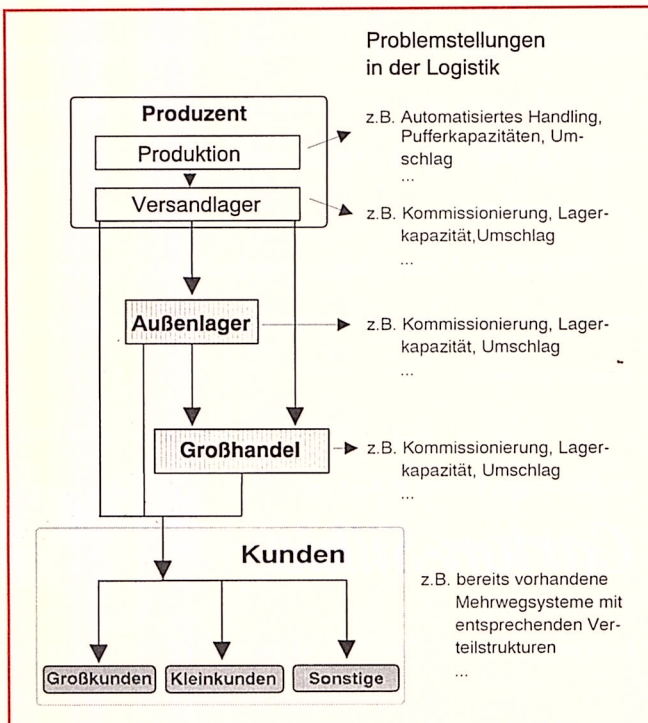


Bild 10: Bei Einsatz eines Mehrwegsystems zu untersuchende Logistikbereiche