

LBP-Mitteilung

4

(2007) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefasst

Herrn o. Prof. Dr.-Ing. habil Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis zur Emeritierung gewidmet

L.-P. Barthel, S. Albrecht, S. Deimling¹, M. Baitz¹

Nachhaltigkeit von Verpackungssystemen für Obst- und Gemüsetransporte in Europa basierend auf einer Lebenszyklusanalyse

1. Hintergrund

Frisches Obst und Gemüse ist aus europäischen Supermärkten und Einzelhandelsgeschäften nicht mehr wegzudenken. Deren ganzjährige Bereitstellung erfordert ein komplexes logistisches System. Als Transportverpackung für Obst und Gemüse finden hauptsächlich Kunststoffkisten, Kartonverpackungen und Holzkisten Verwendung. Kunststoffkisten werden dabei als Mehrwegverpackung eingesetzt, Kartonverpackungen und Holzkisten als Einweglösung.

2. Auftrag und Ziel der Studie

Die Stiftung Initiative Mehrweg (Stiftung bürgerlichen Rechts der Bundesrepublik Deutschland) hat im April 2005 den Auftrag erteilt, die gebräuchlichen Verpackungssysteme für Obst und Gemüse in Europa auf die, mit ihrer Verwendung verbundenen, Umweltauswirkungen zu untersuchen und miteinander zu vergleichen. Darüber hinaus sollen Erkenntnisse zu den Kosten und zu ausgewählten sozialen Faktoren gewonnen werden, um dem Nachhaltigkeitsaspekt gerecht zu werden. Verglichen werden Mehrwegkunststoffkisten, Einwegkartonverpackungen und Einwegkisten aus Holz.

Die Studie wurde von der Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi) des Lehrstuhls für Bauphysik, Universität Stuttgart und der PE International GmbH erstellt.

3. Untersuchungsrahmen

Für den Vergleich der Systeme werden Verpackungen derselben Größe (600mm x 400mm x 240mm) und vergleichbaren Fassungsvermögens (15 kg Obst oder Gemüse pro Kiste) zu Grunde gelegt. Um eine Menge von 1000 Tonnen Obst und Gemüse zu transportieren, sind zunächst 66.667 Kisten in jedem der untersuchten Verpackungssysteme erforderlich. Da die Kunststoffkisten mehrfach benutzt werden können, werden die durch-

schnittliche Lebensdauer und die Anzahl der Befüllungen während der Lebensdauer berücksichtigt und zum Maßstab genommen. Die zwei folgenden Szenarien (für die Kunststoffkisten) werden untersucht:

- konservativ: Lebensdauer 10 Jahre; 50 Befüllungen.
 - technisch: Lebensdauer 20 Jahre; 100 Befüllungen.
- Übertragen auf die Einwegverpackungssysteme bedeutet dies, dass im Vergleich zu den Kunststoffkisten jeweils 3.333.350 (konservatives Szenario) oder 6.666.700 (technisches Szenario) Karton- oder Holzkisten zum Transport vergleichbarer Mengen erforderlich sind. Im Falle der Kunststoffkisten müssen diejenigen ersetzt werden, welche während des Betriebes zu Bruch gehen (13.333 im konservativen Szenario über die Dauer von 10 Jahren).

4. Ausgewählte Ergebnisse

Zu den Umwelteffekten

Bei den fünf betrachteten umweltlichen Wirkkategorien liegen Kunststoff- und Holzkisten in den Kategorien Treibhauseffekt, Versauerung (Saurer Regen) und Photooxidantienbildung (Sommersmog) annähernd gleichauf. In der Kategorie Eutrophierung (Überdüngung) schneiden die Kunststoffkisten, in der Kategorie Ozonabbau die Holzkisten am besten ab.

Mit zunehmender Lebensdauer der Kunststoffkisten im technischen Szenario schneidet das Kunststoffsystem durch die wiederholte Nutzung der Kisten allerdings besser ab.

In allen umweltlichen Wirkkategorien stellt die Kartonverpackung relativ und absolut die mit Abstand die Umwelt am meisten belastende Lösung dar.

Das schlechte Abschneiden des Kartons ist auf den hohen Anteil an Kraftlinern und Halbzellstoff zurückzuführen. Diese Materialien sind erforderlich, um dem Karton

¹ PE International, Leinfelden - Echterdingen

die notwendige Stabilität und Schutz gegen Durchfeuchtung zu geben. Kraftliner und Halbzellstoff sind sehr viel aufwändiger in der Herstellung und verursachen deswegen größere Umweltlasten als Testliner und Wellenstoff, welche in anderen Kartons in höheren Anteilen verwendet werden. Diese Kartons sind jedoch nicht für den hier betrachteten Transport von Obst und Gemüse geeignet.

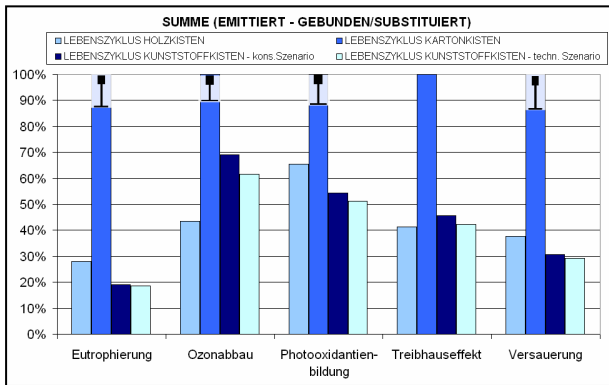


Bild 1: Umweltwirkungen der Kunststoffkisten im konservativen und technischen Szenario, verglichen mit Holz- und Kartonkisten bei der jeweils gleichen Transportaufgabe.

Zu den Kosten der Systeme

Bei Betrachtung der Kosten sticht vor allem hervor, dass das Mehrwegsystem über den gesamten Lebenszyklus das kostengünstigste System darstellt, sowohl im konservativen als auch im technischen Szenario.

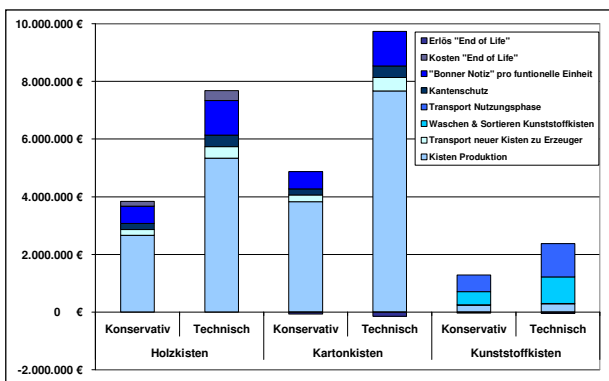


Bild 2: Kostenvergleich der drei untersuchten Systeme über den gesamten Lebenszyklus (Kistenherstellung, Transportaufgabe (+ ggf. Reinigung) und End-of-Life) für die beiden betrachteten Szenarien.

Auch hier gilt, dass mit der höheren Lebensdauer der Kunststoffkisten und der damit verbundenen häufigeren Nutzung die Vorteile des Mehrwegsystems gegenüber den Einwegsystemen weiter zunehmen.

Zu den sozialen Effekten

Bezogen auf die Kistenproduktion nimmt die Herstellung von Kartonkisten die meiste Arbeitszeit in Anspruch, gefolgt von den Kunststoffkisten und Holz kisten. Der Anteil an Arbeitsplätzen für Frauen ist bei Kunststoffkisten mit ca. 28 % am höchsten, gefolgt von Holz kisten mit ca. 18 % und Kartonkisten mit rund 5 %.

Betrachtet man die Herstellung und den Betrieb der Systeme, lassen sich hinsichtlich der Qualifizierung des eingesetzten Personals für alle drei Systeme relativ hohe Anteile an Arbeit feststellen, für die eine niedrige Qualifikation ausreicht. Beim Mehrwegsystem fällt dieser Anteil vor allem im Bereich des Waschens und Sortierens an, bei den Holz- und Pappkisten in der Kistenherstellung. Das Mehrwegkunststoffkistensystem zeigt eine sehr niedrige Rate an Unfällen mit tödlichem Ausgang. Bei den Holz kisten liegt der hohe Wert vor allem an den hohen Unfallraten bei der Holzgewinnung.

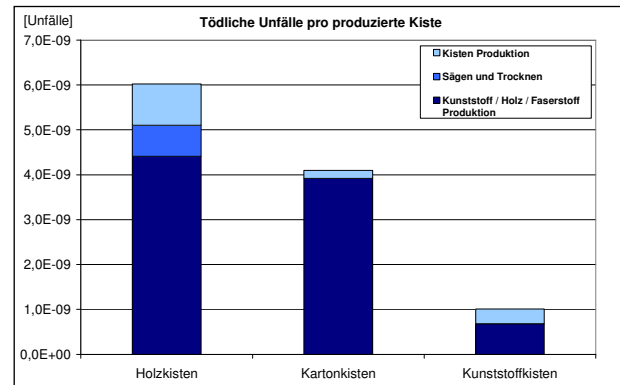


Bild 3: Tödliche Unfälle pro produzierter Kiste.

5. Fazit

Ziel der Studie war es, die Umweltauswirkungen, die Wirtschaftlichkeit sowie ausgewählte soziale Aspekte der drei vorherrschenden Transportsysteme für Obst und Gemüse in Europa zu untersuchen und miteinander zu vergleichen.

Insgesamt zeigen die Kunststoff- und Holz kisten vergleichbare Ergebnisse in den betrachteten umweltlichen Wirkkategorien, beide mit deutlichen Vorteilen gegenüber den Kartonkisten. Das Mehrwegsystem weist bei der Wirtschaftlichkeit (geringste Kosten) und bei der Rate an tödlichen Unfällen Vorteile gegenüber den Einwegsystemen aus.

Mit zunehmender Lebensdauer der Mehrwegkunststoffkisten nehmen die ökologischen Vorteile des Mehrwegsystems zu. Aufwendungen für die Herstellung der Kisten werden auf eine längere Nutzungsdauer und damit auf mehr geleistete Transportvorgänge verteilt.

6. Literatur

- [1] Barthel, L.; Albrecht, S.; Deimling, S.; Baitz, M.: The Sustainability of Packaging Systems for Fruit and Vegetable Transport in Europe based on Life-Cycle-Analysis, final report on behalf of Stiftung Initiative Mehrweg; Stuttgart, 2007
- [2] LBP, PE: GaBi 4 Software-System and Databases for Life Cycle Engineering. Copyright, TM.; Stuttgart, Echterdingen
- [3] Makishi, C.; Barthel, L.-P.; Schuller, O.: Social Aspects of Packaging Systems for Fruit and Vegetable Transport in Europe; CILCA 2007; Conferência Internacional Ciclo de Vida; 26th-28th February, 2007; Sao Paulo; Brazil



Universität Stuttgart

Lehrstuhl für Bauphysik

Lehrstuhl für Bauphysik

Lehrstuhlinhaber: Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

70569 Stuttgart, Pfaffenwaldring 7, Tel.: 0711/685-66578, Fax: 0711/685-66583

Email: bauphysik@lbp.uni-stuttgart.de