

# BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau  
und andere Formen nachhaltiger  
Landwirtschaft

## Nachhaltige Verpackung von Bio- Lebensmitteln: Ein Leitfaden für Unternehmen

**Sustainable Packaging for Organic Food: A Guide for Companies**

**FKZ: 08OE060**

**Projektnehmer:**

BÖLW e.V.  
Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft  
Marienstraße 19-20, 10117 Berlin  
Tel.: +49 30 2848230-0  
Fax: +49 30 2848230-9  
E-Mail: [info@boelw.de](mailto:info@boelw.de)  
Internet: <http://www.boelw.de>

**Autoren:**

Gerber, Alexander, Binder, Cordula, Dylla, Renate; Seidel, Kathrin; Weishaupt, Ralph

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger  
Landwirtschaft (BÖLN)

**Projekt 08OE060**  
**Nachhaltige Verpackung von Bio-Lebensmitteln:**  
**Ein Leitfaden für Unternehmen**  
**Schlussbericht**

**BÖLW**

Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft

*Büro  
Lebensmittelkunde  
& Qualität*



 **FiBL**

**Ralph Weishaupt**  
Berater für Qualitäts- und  
Prozessmanagement

Projektnehmer:  
Bund Ökologische  
Lebensmittelwirtschaft e.V.  
(BÖLW)  
Marienstr. 19-20  
10117 Berlin  
[www.boelw.de](http://www.boelw.de)

Projektleiter:  
Dr. Alexander Gerber  
Tel. 030.28482300  
Fax 030.28482309  
[gerber@boelw.de](mailto:gerber@boelw.de)

Kooperationspartner:  
Büro Lebensmittelkunde & Qualität  
Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)  
Ralph Weishaupt, Berater für Qualitäts- und Prozessmanagement

## Inhaltsverzeichnis

1	Ziele und Aufgabenstellung	3
	1.1 Ziele des Projekts AG	3
	1.2 Bezug des Vorhabens zum Bundesprogramm Ökologischer Landbau AG	3
	1.3 Planung und Ablauf AG	3
	1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde KS/RW	4
2	Material und Methoden	5
	2.1 Erarbeitung und Aufbereitung des Standes des Wissens zu Kriterien für die Bewertung von Material zur Verpackung von Bio-Produkten KS	5
	2.2 Grobe Bewertung bestehender Verpackungsmaterialien anhand dieser Kriterien und Darstellung der für Verpackungen erforderlichen Spezifikationen RW	6
	2.3 Vertiefte Analyse von sogenannten Bio-Verpackungen RW	7
	2.4 Darstellung von Beispielen „guter Praxis“ RD	8
	2.5 Workshops mit den Beiräten RD	8
	2.6 Aufbereitung der Arbeitsergebnisse zu einem Leitfaden und einer Materialsammlung	9
	2.6.1 Leitfaden	9
	2.6.2 Materialsammlung im Internet	10
3	Ergebnisse	10
	3.1 Verweis auf die Kapitel im Leitfaden entsprechend seiner Gliederung	10
	3.2 Nutzen und Verwertbarkeit des Leitfadens RD	11
	3.3 Bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse AG ergänzen	12
	3.4 Bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse AG/CB <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>	
4	Zusammenfassung AG	14
5	Gegenüberstellung der geplanten zu den erreichten Zielen AG	14
6	Literaturverzeichnis alle	15
7	Übersicht über alle während des Berichtszeitraums realisierten Veröffentlichungen alle	15

# 1 Ziele und Aufgabenstellung

## 1.1 Ziele des Projekts

Unternehmen der Bio-Branche haben einen Leitfaden an der Hand, mit dessen Hilfe sie fähig sind, unterschiedliche Verpackungen hinsichtlich deren technologischen, ökonomischen, ökologischen, sicherheitsrelevanten und marketingrelevanten Eigenschaften zu bewerten. Auf dieser Grundlage sind die Unternehmen in der Lage, Entscheidungen für die richtige Verpackung ihrer Produkte zu treffen. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf dem speziellen Anspruch, der bei der Verpackung von Bio-Lebensmitteln an die ökologischen und sicherheitsrelevanten Aspekte gestellt wird. Die Grundlage des Leitfadens bildet die Auswertung des Wissenstandes. Der Leitfaden erläutert zudem die rechtlichen Rahmenbedingungen, beispielhafte Praxisfälle und Entwicklungsbedarf.

Das Projekt unterstützt die Ziele des Bundesprogramms Ökologischer Landbau im Rahmen der weiteren Stärkung und Ausdehnung der ökologischen Lebensmittelwirtschaft, insbesondere in der nachhaltigen Verpackung ökologischer Lebensmittel. Mit diesem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sollen die Entwicklung und die Verbreitung ökologisch vollwertiger Lebensmittel vorangetrieben werden. Das Projekt zielt im Themenbereich „1.3 Lagerung und Haltbarkeit ökologischer Lebensmittel“ darauf ab, einen Überblick über vorhandene Verpackungsmaterialien in Bezug auf technologische und ökologische Eigenschaften zu gewinnen, einen Leitfaden zur Verpackung ökologischer Lebensmittel zu erstellen und Entwicklungsperspektiven nachhaltiger Verpackungskonzepte zu erarbeiten.

## 1.2 Bezug des Vorhabens zum Bundesprogramm Ökologischer Landbau und anderer Formen nachhaltiger Landwirtschaft

Ziel des Bundesprogramms ist es, die Rahmenbedingungen für die ökologische Lebensmittelwirtschaft deutlich zu verbessern. Dazu gehört die Information von Praktikern und ihre Befähigung ihr Handeln im Sinne der Ökologischen Lebensmittelwirtschaft zu verbessern. Die nachhaltige Verpackung von Bio-Lebensmitteln ist dabei eine zentrale, bislang aber wenig systematisch aufbereitete Fragestellung.

## 1.3 Planung und Ablauf

Aufgrund der Vielfalt der angebotenen Verpackungssysteme, des unterschiedlichen Informationsstandes dazu und der komplexen Anforderungen im Einzelfall kann der Leitfaden keine erschöpfende Matrix für alle Verpackungsarten und zu verpackenden Produkte darstellen. Wichtig sind die Kriterien für die Bewertung von Verpackungen und die Darstellung der relevanten Bewertungsaspekte für die wichtigsten bestehenden Verpackungen. Für die sogenannten Bio-Verpackungen (also Verpackungen aus nachwachsenden und/oder biologisch abbaubaren Kunststoffen), die vom Grundsatz her gut zu Bio-Lebensmitteln passen könnten, war es hingegen notwendig, eine ausführliche Analyse vorzunehmen, denn hier lagen bislang keine detaillierten Auswertungen vor. Beispiele guter Praxis zeigen Möglichkeiten und Perspektiven auf,

wie im Bio-Bereich sinnvoll und zukunftsweisend mit der Verpackung verschiedener Lebensmittel umgegangen werden kann. Demnach und den Fragestellungen folgend bestand das Projekt aus diesen Arbeitspaketen (AP):

1. Erarbeitung und Aufbereitung des Standes des Wissens zu Kriterien für die Bewertung von Material zur Verpackung von Bio-Produkten (AP 1; verantwortlich: K. Seidel, FiBL Schweiz; Mitarbeit: R. Weishaupt)
2. Grobe Bewertung bestehender Verpackungsmaterialien anhand dieser Kriterien und Darstellung der für Verpackungen erforderlichen Spezifikationen (AP 2, verantwortlich: Ralf Weishaupt; Mitarbeit: K. Seidel, FiBL Schweiz).
3. Vertiefte Analyse von sogenannten Bio-Verpackungen (AP 3; verantwortlich: R. Weishaupt)
4. Darstellung von Beispielen „guter Praxis“ (AP 4; verantwortlich: R. Dylla, BL-Q; Mitarbeit: C. Binder, FiBL Deutschland)
5. Aufbereitung der Arbeitsergebnisse der AP 1-4 zu einem Leitfaden und einer Materialsammlung, mit deren Hilfe Unternehmer den Entscheidungsprozess durchlaufen und die Entscheidung für eine geeignete Verpackung eines Bio-Lebensmittels treffen können (AP 5; verantwortlich: A. Gerber, BÖLW (Prozess) und C. Binder FiBL Deutschland (Produkt))

## **1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde**

Die Qualität von Verpackungen steht in den letzten Jahren vermehrt im Blickpunkt der Öffentlichkeit. Technologische Neuerungen wie Nanokomposite und –beschichtungen oder komplexe Stoffgemische aus neuen Verpackungsmaterialien scheinen für jedes Lebensmittel die geeignete Verpackung in der gewünschten Qualität und Portionsgröße zu liefern. Auch den Forderungen nach umweltfreundlichen Lösungen kommen die Verpackungshersteller mit der Entwicklung kompostierbarer „Biokunststoffe“ oder spezieller Aufbereitungstechniken von recycelten Kunststoffen als Lebensmittelverpackung nach (Franz, 2008).

Bei der Entwicklung neuer Technologien bleiben aber viele Faktoren ungeklärt. Obwohl für die Zulassung eines Stoffes für Lebensmittelverpackungen zahlreiche Prüfverfahren durchlaufen werden müssen, werden die gesundheitlichen Gefahren oft erst nach der Zulassung erkannt. Dies liegt daran, dass es aufgrund der Vielzahl der Stoffe standardisierte Verfahren sind, die nicht alle möglichen Lebensmittel, Lager- und Produktionsbedingungen einschließen (Schönbrodt, 2006). Ungenügende Informationen über die Toxizität oder das Verhalten einzelner Packstoffe sowie über die Umweltauswirkungen von der Herstellung bis zur Entsorgung haben nicht nur unmittelbare gesundheitliche Folgen für den Konsumenten, sondern stellen auch Herausforderungen für nachkommende Generationen dar. Kompostierbare Teebeutel aus GVO-Mais sind nur ein Beispiel der immer komplexer werdenden Problematik im Verpackungsreich.

Bisherige Ausarbeitungen zum Thema waren eher oberflächlich und konnten allenfalls allgemeine Empfehlungen bzw. Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Verpackungslösungen aufzeigen. Wichtige Grundlagen für die Verpackungen von Bio-Lebensmitteln wurden jedoch durch zwei Vorgängerprojekte in der Schweiz und England erarbeitet (Nowack und Seidel, 2007; Brookers, und Vrolijk, 2006). Erfahrungen aus dem Arbeitskreis Verpackung der Assoziation ökologischer Lebensmittelhersteller e.V. (AoEL) zeigen, dass die ökologische Lebensmittelwirtschaft auf Grund der Unternehmensgröße meist nicht über Verpackungsspezialisten und

damit über wichtiges Know-how für die geeignete Wahl der Verpackung verfügt. Zudem nehmen Bio-Hersteller durch fehlende Mengenbündelung keine starke Marktposition bei den Herstellern von Verpackungsmaterialien ein. Es gibt jedoch Ansatzpunkte, diese Märkte für Testzwecke (z. B. Tragetüten aus Maisstärke) zu verwenden. Die geringen Stückzahlen, die gute Kundennähe und die Möglichkeit von höheren Preisen machen diese Projekte interessant, um neue Märkte zu entwickeln. Bei Marktreife können diese Verpackungen auch für die konventionelle Industrie angeboten werden (Signalfunktion). Auf Grund fehlender Erfahrungswerte besteht demgegenüber ein höheres Risikopotential für den Testeinsatz, wenn die Verpackungen vor dem Einsatz nicht intensiv geprüft werden. Die im Juni 2007 von Innoform durchgeführte Tagung „Biofolien für Bioverpackungen“ zeigte eindrucksvoll das Potential, aber auch die noch nicht abschließend geprüften Möglichkeiten der neuen Verpackungsmaterialien. Für diese „Bio-Verpackungen“ muss der gesamte Prozess vom Rohstoff bis zur Verwertung einer umfassenden Prüfung unterzogen werden, was durch einzelne Firmen in der Regel nicht durchführbar ist. Darüber hinaus gibt es sehr wenig Datenmaterial zu diesem Thema.

Insgesamt betrachtet fehlen für den deutschen Markt detaillierte Regelungen, Informationen oder auch Empfehlungen über Verpackungsarten und -materialien von Bio-Lebensmitteln.

Das für die Verpackung von Lebensmitteln eingesetzte Verpackungsmaterial ist, bedingt durch die Eigenschaften der Lebensmittel sowie die durch die Verpackung zu erzielende Funktion, sehr verschiedenartig und damit extrem vielseitig.

Um hier eine für den Hersteller verwertbare Hilfestellung zu bieten, wurden in drei Workshops mit Vertretern der Lebensmittelindustrie, der Verpackungsindustrie sowie den verschiedenen Verbänden und Experten aus dem Bereich Analytik sowie der Verwertung eine solide Ist-Aufnahme sowie eine Konzentrierung auf die häufigsten Anwendungsgebiete vollzogen. Durch die Einbeziehung von Praxisbeispielen wurden Möglichkeiten der Umsetzung aufgezeigt.

Zusätzlich wurden durch Literaturstudien und Internet-Recherche verwertbare Informationen zusammengetragen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Um Möglichkeiten der Anpassung zu bieten, wurde zusätzlich zum Leitfaden eine Online-Version im Internet zur Verfügung gestellt, bei der wesentliche Änderungen aufgenommen werden können. Wesentlicher Teil sind die in den Anforderungsprofilen der verschiedenen Verpackungsmaterialien zusammengetragenen rechtlichen Anforderungen.

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Erarbeitung und Aufbereitung des Standes des Wissens zu Kriterien für die Bewertung von Material zur Verpackung von Bio-Produkten**

Wissenschaftliche Grundlagen zu den wichtigsten Anforderungen an die Verpackung von Biolebensmitteln wurden durch eine weite Literatur- und Internetrecherche zusammengetragen. Daraus abgeleitete Kriterien und Fragestellungen wurden zuerst innerhalb des Projektteams diskutiert und später durch den ersten und zweiten Expertenworkshop verifiziert bzw. optimiert.

Die Expertenworkshops gaben Einblick in die Werthaltungen und Prioritäten der verschiedenen Interessensvertreter wie bspw. Bioverbände, Biohersteller, Händler, Verpackungshersteller und Verpackungs- bzw. Entsorgungsverbände; Verbrauchermeinungen wurden nicht beachtet. Eine

zusätzliche schriftliche Befragung der deutschen Bioverbände zeigte, welche Anforderungen an Verpackungen für sie am wichtigsten (sicherheitsrelevante und rechtliche Aspekte, Erhalt der Lebensmittelqualität sowie ökologische Anforderungen) und welche nur zweitrangig (marketingrelevante Gestaltung, maschinelle und technologische Anforderungen sowie ökonomische und logistische Aspekte) eingestuft wurden. Die acht Anforderungen wurden innerhalb einer Checkliste zusammengefasst und durch konkretere Fragestellungen und Kriterien anwend- und bewertbar gemacht (qualitativ und quantitativ). Diese Checkliste wurde auf Vollständigkeit, Anwenderfreundlichkeit und Praktikabilität diskutiert und wichtige Anregungen aufgenommen.

Die Checkliste wurde durch ein an den IFS angelehntes Bewertungssystem vervollständigt und dient innerhalb des Leitfadens als „Praxis-Werkzeug“ für Bioverarbeitungsbetriebe zur Bewertung und Auswahl des geeigneten Verpackungsmaterials. Ausführlichere Informationen zu den in der Checkliste aufgeführten Fragestellungen wurden im Leitfaden als Kapitel A1-A9 praxisnah aufgearbeitet. Die einzelnen Kapitel zu den Anforderungen enthalten neben grundlegenden Informationen spezifische Aspekte für Verpackungen von Biolebensmitteln und werden durch Link- und Literaturhinweise ergänzt.

Das Kapitel zu den „Rechtliche Rahmenbedingungen“ enthält beispielsweise neben den generellen Richtlinien für Lebensmittelbedarfsgegenstände und dem Regelwerk der Verbände auch hilfreiche Tipps zum Umgang mit Konformitätserklärungen, Unbedenklichkeitsnachweisen und Supporting Documents. Wie Migrations- und Kontaminationsrisiken verhindert oder auch geprüft werden können, wird innerhalb des Kapitels zu den „Sicherheitsrelevanten Erfordernissen“ erläutert. Der Abschnitt zu den „Kriterien der Lebensmittelqualität“ gibt hilfreiche Tipps zu Barriereigenschaften, Haltbarkeit und Produktschutz. „Marketingtechnische Anforderungen“ bzgl. Produktästhetik, Funktionalität, Gestaltungsmöglichkeiten aber auch zur Kennzeichnung werden im Kapitel A.4 vorgestellt. Relevante Fragestellungen zu technologischen Kenngrößen des Verpackungsmaterials oder des Abpackprozesses sowie Hintergrundinformationen zu neuen Technologien wie der Nanotechnologie oder der ionisierenden Bestrahlung von Verpackungsmaterial sind als „Technologische Anforderungen“ zusammengefasst. Anhand des „ökologischen Lebenszyklus“ einer Verpackung werden Verbesserungsmaßnahmen zu einer umweltfreundlichen Gestaltung aufgezeigt und praktische Leitlinien zum Ressourcenverbrauch oder auch dem Recyclingfähigkeit gegeben. Abschließend zeigt das Kapitel zu den „Ökonomische Aspekte“ welche Kriterien für eine nachhaltige Kostengestaltung der Verpackung beachtet werden müssen.

Zusätzlich wurde ein Ablaufschema entwickelt, anhand dessen die einzelnen Entscheidungsschritte im Überblick zusammengefasst wurden.

## **2.2 Grobe Bewertung bestehender Verpackungsmaterialien anhand dieser Kriterien und Darstellung der für Verpackungen erforderlichen Spezifikationen**

Es wurden die wichtigsten und häufigsten Verpackungsmaterialien, deren Einsatzbereiche und deren Vor- und Nachteile dargestellt:

- Glas
- Papier und Kartonagen
- Metall

- PET (Polyethylenterephthalat)
- Polyolefine
- Verbundverpackungen (Getränkekarton)
- Biokunststoffe
- sowie Informationen zum Thema Drucken und Kleben.

Wichtigste Feststellung ist, dass es das optimale Verpackungsmaterial nicht gibt, sondern „nur“ eine für die jeweilige Anwendung besser oder schlechter geeignete Verpackung. Zentraler Punkt ist, dass die Anforderungen der Verpackungsmaterialien ermittelt werden. Hierzu bieten die erstellten Anforderungsprofile für die Anwender sehr gute Unterstützung. In den Anforderungsprofilen sind die rechtlichen Anforderungen zusammengestellt.

Die Betrachtung der oben genannten Verpackungsmaterialien erfolgte bezüglich der Aspekte

- Einsatzbereich,
- Qualität und Sicherheit,
- Ökologie und
- Ökonomie.

Zu jedem Verpackungsmaterial gibt es eine abschließende tabellarische Zusammenfassung. Der ursprüngliche Ansatz, die Verpackungsmaterialien energetisch vergleichend zu bewerten, musste aufgegeben werden, da die zur Verfügung gestellten Daten eine unterschiedliche Basis hatten und somit kein direkter Vergleich möglich war. Herangezogen wurden jedoch Ökobilanzen, die für einen speziellen Anwendungsfall verschiedene Verpackungsmaterialien verglichen.

## 2.3 Vertiefte Analyse von sogenannten Bio-Verpackungen

Es gibt inzwischen zahlreiche biologisch abbaubare Verpackungen mit unterschiedlichen Materialspezifikationen sowie unterschiedlichsten Anwendungsmöglichkeiten. Wichtigste Vertreter sind Polymilchsäure (PLA) sowie die Stärkekunststoffe. Bedingt durch die rohstoffbasierten Preiserhöhungen bei den erdölbasierten Kunststoffen und durch Mengensteigerungen bei den biobasierten Kunststoffen nähern sich die Preise weiter an. Biobasierte Kunststoffe sind jedoch immer noch 50 bis 300 Prozent teurer, wobei jedoch berücksichtigt werden muss, dass teilweise Vorteile bei den Verpackungseigenschaften oder deren Verwertung bestehen. Problematisch bei den Biokunststoffen sind die bei der Herstellung sehr häufig verwendeten genetisch veränderten Organismen (GVO). Diese können bedingt sein durch die verwendeten Rohstoffe (überwiegend Mais) oder durch den Einsatz von Enzymen oder technischen Hilfsstoffen, die ihrerseits mit GVO hergestellt wurden oder mit GVO in Kontakt gekommen sind. Für die Herstellung von biologisch zertifizierten Produkten dürfen gemäß der EG-Basisverordnung (EG) Nr. 834/2007 keine GVO eingesetzt werden.

Zeitgleich mit der Erstellung dieses Berichtes erschien das Buch „Technische Biopolymere“ von Hans-Josef Endres und Andrea Siebert-Raths, in dem auf über 600 Seiten detaillierte Informationen zusammengetragen wurden, die bei der Erstellung des Leitfadens berücksichtigt wurden.

Der Einsatzbereich der Verpackungen aus Biokunststoffen nimmt weiter zu, wobei der aktuelle Marktanteil immer noch deutlich unter einem Prozent liegt. Langfristig wird ein Potential von zehn Prozent des Kunststoffmarktes geschätzt.



Während zu Beginn der Entwicklung der Biokunststoffe noch der Schwerpunkt auf der biologischen Abbaubarkeit lag, wird aktuell eher auf die Erhöhung des Anteils der eingesetzten nachwachsenden Rohstoffe gesetzt.

Bei den aktuellen Mengen ist eine gesonderte Erfassung und Verwertung der Biokunststoffe weder ökonomisch noch ökologisch sinnvoll. Die thermische Verwertung der Rohstoffe stellt aktuell die sinnvollste und auch in weiten Bereichen praktizierte Methode dar. Wenn Werbung mit biologischer Abbaubarkeit vom Hersteller gemacht werden, muss die praktikable Umsetzung vorab intensiv geprüft werden.

## 2.4 Darstellung von Beispielen „guter Praxis“

Die geeignete Verpackung für ihre Produkte zu finden bzw. zu entwickeln, ist für klein- und mittelständische Unternehmen eine große Herausforderung. Im Rahmen des Leitfadens sollten gelungene Verpackungslösungen beispielhaft dargestellt werden.

Insgesamt konnten sechs Praxisbeispiele beschrieben werden. Die Praxisbeispiele zeigen auf, warum ein Lebensmittelhersteller sich für eine Verpackung als die geeignete Verpackungslösung für sein Produkt entschieden hat. Dabei wird dargestellt, welche Informationen der Entscheidung zugrunde lagen und wie die einzelnen Aspekte, insbesondere ökologische Gesichtspunkte, in der Abwägung berücksichtigt wurden.

Die Praxisbeispiele stellen zudem verschiedene Verpackungsmaterialien in ihren Anwendungsmöglichkeiten vor:

- Glasmehrweg-Verpackung für Fruchtsäfte
- Kreide-Kunststoff-Becher für Joghurt
- aluminiumfreie Weißblechdose für Kräuter und Gewürze
- Recyclingkarton als Umverpackung für Zwieback in BOPP-Folie
- Einstoff-OPP-Folie für Schokolade
- OPP-Folie als Innenwickel und Papierumhüllung für Umverpackung für Schokolade

Gerade die beiden letzten Beispiele für das Produkt Tafelschokolade machen deutlich, dass die geeignete Verpackungslösung nur in Abhängigkeit der unternehmensspezifischen Bedingungen gesucht und gefunden werden kann.

## 2.5 Workshops mit den Beiräten

Es wurden insgesamt drei Workshops durchgeführt. In einem ersten Workshop wurde das Konzept des Leitfadens mit Verbandsvertretern und späteren Nutzern anhand des bereits erstellten Kriterienkatalogs getestet.

In einem zweiten Workshop wurden mit Vertretern der Verpackungsindustrie die im Leitfaden erarbeiteten Aussagen auf ihre Richtigkeit und Anwendbarkeit hin überprüft.

Der dritte Workshop mit den Verpackungs-Experten der Unternehmen und der Verbände diente dazu, den im Entwurf vorliegenden Leitfaden vorzustellen und auf seine Vollständigkeit, Lesbarkeit und Handhabbarkeit hin zu testen. Im Workshop wurde der Leitfaden vom Projektteam

den Teilnehmern kurz vorgestellt und anschließend in zwei Arbeitsgruppen, anhand zweier Produktbeispiele, hinsichtlich einer Entscheidungsfindung getestet. Die im Ergebnis festgehaltenen Anmerkungen, Änderungswünsche und Ergänzungen wurden bei der Überarbeitung des Entwurfs berücksichtigt bzw. in den Leitfaden eingearbeitet.

## 2.6 Aufbereitung der Arbeitsergebnisse zu einem Leitfaden und einer Materialsammlung

Die Ergebnisse der unter 2.1 bis 2.5 beschriebenen Arbeiten wurden zu einem **Leitfaden** und einer ergänzenden **Materialsammlung im Internet** aufbereitet.

### 2.6.1 Leitfaden



Der Leitfaden "Nachhaltige Verpackung von Bio-Lebensmitteln" liefert auf 90 Seiten die wichtigsten Informationen zur ökologischen und schadstofffreien Verpackung von Bio-Lebensmitteln. Er erläutert die vielfältigen Anforderungen, denen Verpackungen grundsätzlich gerecht werden müssen und geht auf die besonderen Ansprüche ein, die eine Verpackung für ein Bio-Lebensmittel stellt. Der Leitfaden beschreibt die gängigen Verpackungsmaterialien und behandelt Aspekte des Druckens und Klebens. Porträts stellen verschiedene Verpackungslösungen für unterschiedliche Anforderungen aus der unternehmerischen Praxis vor.

Jedes Kapitel wird ergänzt durch Quellenangaben bzw. Literatur- und Linktipps zum jeweiligen Thema. Das Internet-Adressverzeichnis im Anhang bietet zudem eine umfangreiche und thematisch gegliederte Zusammenschau der wichtigsten Institutionen und Informationsangebote zur Verpackung. Die Checkliste im Anhang fasst die wichtigsten Punkte zusammen, die ein Unternehmen bei der Auswahl einer Verpackung für ein bestimmtes Produkt beachten sollte. Diese Checkliste wird auch als Wordversion in der Online-Materialsammlung (s. u.) auf der Homepage des BÖLW angeboten.

Der Verpackungsleitfaden kann als Printpublikation im FiBL-Online-Shop (<http://shop.fibl.org>, Bestellnummer 1545) erworben werden. Die Printpublikation ist ein hochwertiger Vierfarbdruck auf klimaneutral hergestelltem Papier (60 % Recycling, 40 % FSC-Frischfaser); die Auflage beträgt 1.000 Exemplare. Eine PDF-Version des Leitfadens zum Herunterladen steht kostenlos in der Online-Materialsammlung (s. u.) auf der Homepage des BÖLW zur Verfügung.

#### Bibliographische Angaben

Binder C., Dylla R., Gerber A., Seidel K., Weishaupt R. (2011): Nachhaltige Verpackung von Bio-Lebensmitteln: Ein Leitfaden für Unternehmen. BÖLW (Hrsg.), FiBL (Vertrieb), 90 Seiten.

## 2.6.2 Materialsammlung im Internet

**BÖLW**  
Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft

Home Kontakt Impressum Stornap Suche

Wir über uns  
Mitglieder  
Menschen  
Themen  
Agrarpolitik  
Bio-Argumente  
Branchenentwicklung  
Unsere Forderungen  
Gesundheit  
Markt und Marketing  
Öko-Qualität  
Recht  
Recht auf Nahrung  
Umwelt  
Verpackung  
Materialien  
Links  
Wirtschaftspolitik  
Wirtschaftstransfer

**Verpackungsleitfaden**

Eins Lebensmittelverpackung muss verschiedene Anforderungen erfüllen: Sie soll das Produkt optimal schützen und frei von Schadstoffen sein, sie ist Informations- und Werbeträger und muss zu angemessenen Kosten produziert werden können. Gerade bei der Verpackung biologisch erzeugter Lebensmittel spielen außerdem ökologische Aspekte wie umweltfreundliche Herstellung oder Recyclingfähigkeit eine wichtige Rolle. Besonders kleinen und mittleren Unternehmen fehlt oftmals eine ausreichende Informationsgrundlage bei der Entscheidung für die richtige Verpackung.

Der Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW) hat daher im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Qualität, dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) sowie dem Berater Ralph Weishaupt einen Leitfaden für Unternehmen zur nachhaltigen Verpackung von Bio-Lebensmitteln entwickelt. Der Leitfaden wurde auf der BioFach 2011 der Öffentlichkeit vorgestellt. Er liefert in kompakter Form die wichtigsten Informationen zur ökologischen und schadstofffreien Verpackung von Bio-Lebensmitteln und erläutert die rechtlichen Rahmenbedingungen. Der Leitfaden enthält eine Checkliste als Raster für die individuelle Bewertung von Verpackungslösungen. Ergänzt wird der Leitfaden mit Beispielen aus der unternehmerischen Praxis. Damit bietet der Leitfaden Unternehmen eine gute Grundlage für die Wahl einer dem einzelnen Produkt individuell angepassten Verpackungslösung.

**Informationen**

**Bibliographische Angaben**  
Bänder C., Dilla R., Gerber A., Seidel K., Weishaupt R.: Nachhaltige Verpackung von Bio-Lebensmitteln: Ein Leitfaden für Unternehmen. BÖLW 2011

Der Leitfaden steht Ihnen digital als PDF oder gedruckt im FiBL-Shop zur Verfügung.

**digital**  
Verpackungsleitfaden (PDF, 90 Seiten, 2,3 MB, 16.02.2011)

**gedruckt**  
Im FiBL-Shop können Sie die Printversion des Leitfadens bestellen (Bestellnummer 1545). Ein Formular für die Bestellung per Post/Fax finden Sie [hier](#).

**Materialien**  
Unter [Materialien](#) finden Sie Checklisten für Ihren Betrieb, Anforderungsprofile (mit Grenzwerten und gesetzlichen Regelungen) für die verschiedenen Verpackungsmaterialien sowie eine Übersicht über die Vorgaben der Bio-Verbände zur Verpackungen.

**Links**  
Unter [Links](#) finden Sie Internetadressen mit weiterführenden Informationen.

In Ergänzung zu dem unter 2.6.1 beschriebenen Leitfaden wurde auf der Homepage des BÖLW eine Materialsammlung eingerichtet. Unter [www.boelw.de/verpackung.html](http://www.boelw.de/verpackung.html) werden zusätzliche Hilfsmittel angeboten, die im Verlauf des Projekts erstellt wurden, um die Unternehmen bei der Verpackungswahl zu unterstützen.

Die „Anforderungsprofile“ für die einzelnen Verpackungsmaterialien listen detailliert auf, welche Vorgaben (Grenzwerte etc.) sich für den jeweiligen Packstoff aus den verschiedenen gesetzlichen Regelungen und Empfehlungen ergeben. Sie enthalten außerdem eine „Erklärung des Verpackungsmittelherstellers“, mit der sich der Bio-Unternehmer vom Lieferanten der Verpackungsmaterialien deren Konformität mit

den aufgeführten Anforderungen bestätigen lassen kann. Die produktgruppenspezifischen „**Positivlisten**“ geben eine umfassende Übersicht über Vorgaben der ökologischen Anbauverbände zu Verpackungen. Auch die bereits erwähnte **Checkliste** (s. o.) steht in der Materialsammlung zur Verfügung; als Word-Dokument kann sie beliebig für den Gebrauch im Unternehmen angepasst und genutzt werden.

Neben einer kurzen Vorstellung des Projekts findet sich in der Materialsammlung außerdem der Verpackungsleitfaden als **PDF-Datei zum Herunterladen** sowie ein Link zum Leitfaden im FiBL-Shop. Eine umfangreiche **Linksammlung** nennt Internetangebote mit Informationen rund um das Thema Verpackung.

Die Online-Inhalte bieten den Vorteil, dass sie ständig aktualisierbar sind. Im Sinne der Nachhaltigkeit bleiben die Inhalte auf der BÖLW-Homepage auch nach Ablauf des Förderzeitraums online und werden dort im Rahmen der Arbeit des Fachausschusses Verarbeitung des BÖLW weiter gepflegt.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Verweis auf die Kapitel im Leitfaden entsprechend seiner Gliederung

**Abschnitt A** des Leitfadens geht auf die vielfältigen **Anforderungen an eine Verpackung** ein. Dazu gehören rechtliche Rahmenbedingungen ebenso wie sicherheitsrelevante Erfordernisse oder Kriterien der Lebensmittelqualität. Die Erfordernisse des Marketings und betriebswirtschaftliche Aspekte werden beleuchtet und technologische sowie logistische Anforderungen betrachtet. Und natürlich stehen bei der Verpackung von Bio-Produkten die ökologischen Kriterien stark im Focus. In Exkursen werden spezielle Fragestellungen betrachtet: Wie ist etwa der

Einsatz von Nanotechnologie bei der Verpackung von Bio-Lebensmitteln zu beurteilen, oder die Bestrahlung?

In **Abschnitt B** werden die gängigen **Verpackungsmaterialien** vorgestellt. Glas, Papier, Metall, PET, Polyolefine, Verbundverpackungen und Biokunststoffe: In welchen Bereichen werden diese Packstoffe eingesetzt? Wie sind sie hinsichtlich Qualität und Sicherheit zu bewerten? Wie stellen sie sich im Hinblick auf Ökologie und Ökonomie dar? Den Biokunststoffen wird als auf nachwachsenden Rohstoffen beruhenden bzw. biologisch abbaubaren Verpackungstoffen besondere Beachtung geschenkt und dabei auch die GVO-Problematik thematisiert. Eine Tabelle am Ende jedes Packstoff-Kapitels fasst dessen Bewertung übersichtlich zusammen. Auch auf Druckfarben und Klebstoffe geht der Leitfaden ein.

In **Abschnitt C** werden gelungene Verpackungslösungen für ganz unterschiedliche Anforderungen vorgestellt: Fruchtsäfte in Mehrweg-Glasflaschen, Gewürzmischungen in Aromaschutzdosen aus Weißblech, Schokolade in Ein- oder Mehrstoffverpackungen und der innovative Joghurtbecher, der zur Hälfte aus Kreide besteht: Die anschaulichen **Praxisbeispiele** zeigen auf, warum ein Lebensmittelhersteller sich für eine bestimmte Verpackung entschieden hat. Welche Informationen lagen der Entscheidung zugrunde, inwiefern wurden die einzelnen Aspekte berücksichtigt? Deutlich wird dabei: Es gibt keine pauschal „guten“ oder „schlechten“ Verpackungen, sondern eine Verpackung ist immer eine ganz spezifische Lösung für unterschiedlichste Ansprüche, Maßstäbe und Gegebenheiten.

Im **Anhang** bietet das **Internet-Adressverzeichnis** eine umfangreiche und thematisch gegliederte Zusammenschau der wichtigsten Institutionen und Informationsangebote zur Verpackung. Die **Checkliste** (die auch als Wordversion in der Online-Materialiensammlung auf der Homepage des BÖLW angeboten wird) fasst die wichtigsten Punkte zusammen, die ein Unternehmen bei der Auswahl einer Verpackung für ein bestimmtes Produkt beachten sollte. Sie soll den Unternehmen dabei helfen, ihre Anforderungen an die Verpackung zu formulieren und Prioritäten zu setzen. So können unterschiedliche Verpackungslösungen mit einander verglichen werden.

## 3.2 Nutzen und Verwertbarkeit des Leitfadens

Der Leitfaden soll Unternehmen im Entscheidungsprozess bei der Verpackungswahl unterstützen und mit der Checklist und dem Fließschema Werkzeuge zur Handhabung und Entscheidungsfindungen bereitstellen.

Der Leitfaden ist auf ein großes Interesse gestoßen und hat bereits weite Verbreitung gefunden. Die Resonanz muss so gewertet werden, dass mit dem Leitfaden eine bedeutende Informationslücke geschlossen werden konnte. Damit muss der Nutzen als besonders hoch gewertet werden. Zur Verwertbarkeit des Leitfadens hat das Projektteam bislang ausschließlich positive Rückmeldungen bekommen, so dass sich die zuvor sorgfältig getestete Handhabbarkeit des Leitfadens auch im Praxiseinsatz bestätigt.

Beispiele:

a) AoeL-AK Verpackung am 26.05.2011:

Der Leitfaden wurden den Teilnehmern vorgestellt. Die Rückmeldungen der Verpackungsverantwortlichen der anwesenden Unternehmen waren einhellig positiv, nämlich dass der Leitfaden eine gute Hilfe ist für grundlegendes Wissen ist und viele informative Unterstützung in Form von Links und Adresslisten bietet.

b) Zur BioFach-Veranstaltung am 17.09.2011:

„...Ich habe mir den Text durchgelesen und finde ihn wirklich gut. Ich bin gespannt auf den Leitfaden und werde am 17.02.2011 bei der Präsentation auf der BioFach dabei sein. ...“  
(Michael Kuper, Bereichsleiter Molkerei, Hoffnungstaler Werkstätten gGmbH, 18.01.2011)

c) Zum Expertenworkshop am 15.09.2010:

„... Lassen Sie mich noch einmal meine Anmerkungen vom Treffen zusammenfassen. Insgesamt war das Treffen für mich sehr interessant und die Art und Weise der Praxisprüfung hat mir gut gefallen. ...“ (Florian Preuß, Quant Qualitätssicherungs GmbH, 17.09.2010)

„...Hab mir mal den Leitfaden durchgelesen! Da steckt ganz schön viel Arbeit dahinter!! Es lassen sich viele Infos drin finden. ...“ (Margarita Stiehle, Teamleitung Einkauf Produktion, Rapunzel GmbH, 14.09.2010)

„... Hab den Leitfaden heute nur kurz überflogen, aber ich denke, man kann an das Team, die den Leitfaden ausgearbeitet haben, ein großes Lob aussprechen. Ich finde die Punkte sehr gut zusammenfasst und für die Praxis im Unternehmen sehr nützlich. ... (Gerd-Peter Simon, Leiter Qualitäts- und Umweltmanagement Andechser Molkerei, 3.9.2010)

### 3.3 Bisherige und geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse

Das Projektteam stellte den Leitfaden auf der **Biofach 2011** in Nürnberg bei der Veranstaltung „Wege zur ökologischen Verpackung von Bio-Lebensmitteln“ (17. Februar, 10-12 Uhr, Raum Shanghai) vor. Bei der Veranstaltung und an den Ständen von BÖLW und FiBL lagen Belegexemplare sowie Bestellformulare für den Leitfaden aus.

Die Vorstellung des Leitfadens auf der BioFach wurde durch eine **Pressemitteilung** des BÖLW begleitet, die auch als Meldung auf der **BÖLW-Homepage** erschien. Auf der **FiBL-Homepage** wurde ebenfalls eine Meldung zur Vorstellung des Leitfadens veröffentlicht und an die rund 1300 Empfänger des **FiBL-Newsletters** versandt. Auch auf der **Wissenschaftsplattform <http://forschung.oekolandbau.de>** erschien eine Meldung zum Leitfaden, die mit dem **Forschungs-Newsletter** zudem an weitere 1300 Abonnenten versandt wurde.

Im Nachgang zu diesen Bekanntmachungen erschienen in zahlreichen Newslettern und Online-Informationsangeboten Meldungen zum Verpackungsleitfaden, z.B.

- [http://www.bio-markt.info/web/Aktuelle\\_Kurzmeldungen/Verbaende-Institutionen/Verpackung/15/38/0/9645.html](http://www.bio-markt.info/web/Aktuelle_Kurzmeldungen/Verbaende-Institutionen/Verpackung/15/38/0/9645.html)
- <http://oneco.biofach.de/de/news/?focus=2a82db8b-1961-4bc8-b907-e241a7476be9>
- <http://www.bioland.de/verarbeiter/aktuell/archiv/ausgaben-2011/04-2011/d/article/1191.html>
- [http://www.oekolandbau.nrw.de/service/literatur/boelw\\_nachhaltige\\_verpackung\\_2011.php](http://www.oekolandbau.nrw.de/service/literatur/boelw_nachhaltige_verpackung_2011.php)
- [http://www.bnn-einzelhandel.de/newsletter/bnn\\_20110223.pdf](http://www.bnn-einzelhandel.de/newsletter/bnn_20110223.pdf)
- [http://www.biopress.de/Mambo/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2967&Itemid=138&cat=172](http://www.biopress.de/Mambo/index.php?option=com_content&task=view&id=2967&Itemid=138&cat=172)
- <http://www.nachhaltigkeit.org/201102236788/materialien-produkte/beitrage/leitfaden-fuer-verpackungen>

- [http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Neuerscheinungen/BOeLW-stellt-Leitfaden-zur-Verpackung-von-Bio-Lebensmitteln-vor\\_article1297995101.html](http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Neuerscheinungen/BOeLW-stellt-Leitfaden-zur-Verpackung-von-Bio-Lebensmitteln-vor_article1297995101.html)
- <http://www.plankton-events.de/News-Bioverpackung.html>
- <http://www.nachhaltigkeits-marketing.de/index.php?/archives/74-Nachhaltige-Verpackung-fuer-Bio-Lebensmittel.html>
- <http://www.lohas-guide.de/news/neuestes/leitfaden-zur-verpackung-von-bio-lebensmitteln.html>
- [http://www.recyclingmagazin.de/rm/news\\_detail.asp?ID=14426&NS=1](http://www.recyclingmagazin.de/rm/news_detail.asp?ID=14426&NS=1)
- <http://www.kurzvorgestellt.de/route-franco-allemande/1515/nachhaltige-verpackung-von-bio-lebensmitteln-des-emballages-bio-pour-les-produits-bio>
- [http://www.lohas.de/component/option,com\\_docman/task,cat\\_view/Itemid,102/gid,139/orderby,dmdate\\_published/](http://www.lohas.de/component/option,com_docman/task,cat_view/Itemid,102/gid,139/orderby,dmdate_published/)
- <http://verpackungs-markt.ch/cgi-bin/mhsnews/news/news.pl?FUNC=SHOW&REC=188038&TPL=detail.shtml>
- <http://www.umweltschutz.ch/index.php?pid=861&PHPSESSID=15a4cb38554a651eb5ee62b3928e9ae3>

Auch in verschiedenen **Fachmagazinen** konnte das Thema Verpackung bzw. der Leitfaden platziert werden, z.B.:

- Ökologie & Landbau (2/11): „Verpackung: Sicher, ökologisch und informativ“
- BioHandel (6/11): „Verpackungen: Ökologisch, praktisch, gut“
- BNN Nachrichten (1/11): „Bio-Lebensmittel: Gut verpacken – aber wie?“

Auf der **11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau** präsentierten Kathrin Seidel und Dr. Alexander Gerber den Leitfaden mit dem Vortrag „Nachhaltige Verpackung von Bio-Lebensmitteln: Ein Leitfaden für Unternehmen“ im Themenbereich „Lebensmittel und Produktqualität“. In Vertretung von Kathrin Seidel stellte Hans-Josef Brzukalla den Leitfaden mit dem Vortrag „Bio-Produkte richtig verpacken“ auf dem **Organic Marketing Forum 2011** am 26. Mai 2011 in Warschau vor. Renate Dylla präsentierte den Leitfaden auf der **Tagung „Verwertungsfreundliche Verpackungen – Entscheidungsfindung und Bestimmungsgrößen“** am 26. Mai 2011 in Frankfurt.

Rund 50 **Freiexemplare** wurden bereits an ausgewählte Multiplikatoren verteilt. Das FiBL hat zudem Adressen von wissenschaftlichen Einrichtungen und anderen öffentlichen Institutionen, die sich mit dem Thema Verpackung beschäftigen, recherchiert. Geplant ist, diese in einer Mailaktion auf den Leitfaden aufmerksam zu machen und Freiexemplare für Institutsbibliotheken etc. anzubieten.

## 4 Zusammenfassung

Verbraucher verbinden mit Bio-Produkten hohe Erwartungen. Das schließt eine ökologische Verpackung mit ein. Bei der Wahl der richtigen Verpackung bestehen aber einerseits Zielkonflikte, z. B. zwischen ökonomischen, ökologischen, technologischen oder gestalterischen Ansprüchen. Andererseits sind gerade die für den Bio-Bereich typischen mittelständischen Unternehmen mit der Wahl der richtigen Verpackung oftmals überfordert.

Zielsetzung des Projektes war es daher, dass Unternehmen der Bio-Branche einen Leitfaden an der Hand haben, mit dessen Hilfe sie fähig sind, unterschiedliche Verpackungen hinsichtlich derer technologischen, ökonomischen, ökologischen, sicherheitsrelevanten und marketingrelevanten Eigenschaften zu bewerten. Auf dieser Grundlage sind die Unternehmen in der Lage, Entscheidungen für die richtige Verpackung ihrer Produkte zu treffen. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf dem speziellen Anspruch, der bei der Verpackung von Bio-Lebensmitteln an die ökologischen und sicherheitsrelevanten Aspekte gestellt wird. Die Grundlage des Leitfadens bildet die Auswertung des Wissenstandes. Der Leitfaden erläutert zudem die rechtlichen Rahmenbedingungen, beispielhafte Praxisfälle und Entwicklungsbedarf.

Für die Erstellung des Leitfadens wurde wie folgt vorgegangen:

1. Erarbeitung und Aufbereitung des Standes des Wissens zu Kriterien für die Bewertung von Material zur Verpackung von Bio-Produkten (verantwortlich: K. Seidel, FiBL Schweiz; Mitarbeit: R. Weishaupt)
2. Grobe Bewertung bestehender Verpackungsmaterialien anhand dieser Kriterien und Darstellung der für Verpackungen erforderlichen Spezifikationen (verantwortlich: Ralf Weishaupt; Mitarbeit: K. Seidel, FiBL Schweiz).
3. Vertiefte Analyse von sogenannten Bio-Verpackungen (verantwortlich: R. Weishaupt).
4. Darstellung von Beispielen „guter Praxis“ (verantwortlich: R. Dylla, BL-Q; Mitarbeit: C. Binder, FiBL Deutschland)
5. Aufbereitung der Arbeitsergebnisse der zu einem Leitfaden und einer Materialsammlung, mit deren Hilfe Unternehmer den Entscheidungsprozess durchlaufen und die Entscheidung für eine geeignete Verpackung eines Bio-Lebensmittels treffen können (verantwortlich: A. Gerber, BÖLW (Prozess) und C. Binder FiBL Deutschland (Produkt)).

Als Ergebnis wurde ein Verpackungsleitfaden erstellt, der in gedruckter und als Online-pdf-Version zur Verfügung steht. Der Leitfaden wurde äußerst positiv bewertet und findet großen Anklang.

## 5 Gegenüberstellung der geplanten zu den erreichten Zielen

Die im Antrag formulierten Ziele und erwarteten Ergebnisse wurden voll umfänglich erreicht.

## 6 Literaturverzeichnis

Brookers, C. und Vrolijk K. 2006; Reduce, Re-use Recycle – a guide to minimising the environmental impact of packaging (soil association)

Franz, R. 2008; Verwendung von rezyklierten Kunststoffen in Lebensmittelverpackungen (Präsentation zum 5 BfR-Forum Verbraucherschutz)

Nowack, K. und K. Seidel, 2007; Aspekte von Verpackungsmaterialien bei Ökoprodukten (Projekt im Auftrag der Bio Suisse und Demeter Schweiz)

Schönbrodt, C. 2006; Gesundheitsgefahr Verpackung? BNN-Nachrichten März 2006: 13-15

Innoform Tagung BF-06-07 Biofolien für Bioverpackungen? Seminar Osnabrück 14. + 15. Juni 2007

Endres, H-J. und A. Siebert-Raths 2009: Biopolymere. Hanser Verlag.

Ein umfassendes Literaturverzeichnis ist im Leitfaden bei den jeweiligen Kapiteln sowie im Anhang aufgeführt.

## 7 Übersicht über alle während des Berichtszeitraums realisierten Veröffentlichungen

Ökologie & Landbau (2/2011): „Verpackung: Sicher, ökologisch und informativ“

BioHandel (6/2011): „Verpackungen: Ökologisch, praktisch, gut“

BNN Nachrichten (1/2011): „Bio-Lebensmittel: Gut verpacken – aber wie?“

Seidel, K. und A. Gerber (2011): Nachhaltige Verpackung von Bio-Lebensmitteln: Ein Leitfaden für Unternehmen. In: Leithold, G. et al. (Hrsg.): Es geht ums Ganze: Forschen im Dialog von Wissenschaft und Praxis. Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Verlag Dr. Köster. Berlin.

Siehe hierzu auch die Angaben in Kapitel 3.3.