

Schlussbericht

zum Forschungsvorhaben

**Erarbeitung einer Prüfsystematik zur Bestimmung der Manipulationssicherheit von
Verpackungen und Entwicklung optimierter Verpackungskonzepte unter Einsatz
nachhaltiger Packstoffe (Mani-Pack)**

Das IGF-Vorhaben 17160N/1 der Forschungsvereinigung Gesellschaft für Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik e.V. – GVB, Wiesenweg 2, 93352 Rohr wurde über die im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Mit der Projektleitung beauftragte Forschungsstelle:

**Verein zur Förderung innovativer Verfahren in der Logistik e.V.
Institut für Distributions- und Handelslogistik
Giselherstraße 34, 44319 Dortmund**

Dortmund, 30.09.2013

Andre Lapp, M. Sc.

Ort, Datum

Name des/der Projektleiter(s)
an der/den Forschungsstelle(n)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Zusammenfassung

Das Ziel des Projekts „Erarbeitung einer Prüfsystematik zur Bestimmung der Manipulationsicherheit von Verpackungen und Entwicklung optimierter Verpackungskonzepte unter Einsatz nachhaltiger Packstoffe“ bestand primär darin, eine Prüfsystematik zu entwickeln, die Verpackungen und verpackungstechnische Maßnahmen des Einzelhandels hinsichtlich ihrer Manipulations- und Diebstahlsicherheit bewertbar macht.

Hierzu wurden Baumärkte hinsichtlich der diebstahlbegünstigenden Schwachstellen dort vertriebener Verpackungen von diebstahlgefährdeten Produkten analysiert. Dabei stellte sich heraus, dass die Größe, die Packstoff- und die Verbindungsfestigkeit sowie der Einsatz von Packhilfsmitteln die wesentlichen Merkmale einer Verpackung darstellen, die deren Manipulationen beeinflussen. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurden Prüfsystematiken entwickelt, die Verpackungen und verpackungstechnische Maßnahmen zum einen im Bezug auf deren diebstahlhemmender und zum anderen hinsichtlich deren manipulationshemmender Wirkung durch quantitative und qualitative Verfahren bewertbar machen. Anschließend wurden Verpackungen sowie verpackungstechnische Maßnahmen unter Berücksichtigung der gängigen Manipulationsarten zu entsprechenden Funktionsklassen gruppiert, die bei erfolgreicher Prüfung erreichbar sind.

Das sekundäre Ziel des Projekts war, bestehende Verpackungslösungen unter Berücksichtigung der erarbeiteten Ergebnisse und der ökologischen sowie ökonomischen Aspekte zu modifizieren oder neu zu entwickeln. Hierzu wurden konventionell eingesetzte Packstoffe hinsichtlich ihrer Eignung für den Einsatz diebstahl- und manipulationssicherer Verpackungen untersucht sowie dazu korrespondierende Alternativen aufgezeigt.

Abschließend wurden Möglichkeiten der wirtschaftlichen Bewertung sowie ein Leitfaden zur praktischen Umsetzung von diebstahl- bzw. manipulationssicheren Verpackungen und verpackungstechnischen Maßnahmen entwickelt.

Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis.....	VI
1 Einleitung	1
2 Wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Ergebnisse	2
3 Analyse und Auswahl der zu betrachtenden Betriebsformen (AP 1)	3
3.1 Studien zu Inventurdifferenzen	3
3.1.1 Das globale Diebstahlbarometer 2011	4
3.1.2 Erhebung der Inventurdifferenzen des EHI Retail Instituts.....	5
3.2 Auswertung der Ergebnisse des AP 1	7
4 Ermittlung der betriebsformtypischen Anforderungen und der diebstahlgefährdeten Artikel (AP 2).....	8
4.1 Analyse der Besonderheiten diebstahlgefährdeter Betriebsformen	8
4.2 Diebstahlbeeinflussende Faktoren	8
4.3 Diebstahlgefährdete Artikel	9
4.4 Auswertung der Ergebnisse des AP 2	10
5 Analyse und Kategorisierung der Verpackungen von Klaurenern, Trojanern und diebstahlresistenten Artikeln (AP 3)	11
5.1 Aufgefundene Verpackungsarten bei der Leerverpackungsanalyse	11
5.2 Verpackungs- und Artikelgrößen der Leerverpackungsanalyse	17
5.3 Packstoffzusammensetzung der Leerverpackungen und ihre Schwachstellen	18
5.4 Auswertung der Ergebnisse des AP 3	21
6 Erstellung eines Kataloges von Manipulationsarten (AP 4)	22
6.1 Recherche möglicher Manipulationsarten.....	22
6.2 Untersuchte Manipulationsarten	23
6.3 Auswertung der Ergebnisse des AP 4	24
7 Ermittlung geeigneter sowie iterative Entwicklung neuer Prüfverfahren (AP 5).....	25
7.1 Zielgruppenprüfung.....	25
7.2 Mechanische Prüfverfahren	27
7.3 Prüfverfahren für diebstahlhemmende verpackungstechnische Maßnahmen.....	28
7.3.1 Reißfestigkeit von Packstoffen	31
7.3.2 Festigkeitsprüfung von Verbindungsstellen.....	31

7.4	Prüfverfahren für manipulationshemmende Verpackungen	32
7.4.1	Qualitatives Prüfverfahren auf der Packstoffebene	33
7.4.2	Qualitatives Prüfverfahren auf der Etikettenebene	33
7.5	Auswertung der Ergebnisse des AP 5	35
8	Erstellung einer Prüfsystematik zur objektiven Bestimmung des Manipulationsschutzes (AP 6)	36
8.1	Mani-Pack-Bewertungsmatrix	37
8.2	Klasse I: Manipulationshemmende Verpackungen.....	37
8.3	Klasse II: Diebstahlhemmende Verpackungen	40
8.4	Klasse III: Diebstahlsichere Verpackungen	42
8.5	Klasse IV: Manipulations- und diebstahlsichere Verpackungen	43
9	Bestimmung geeigneter, nachhaltiger Packstoffe und ihre Eigenschaften (AP 7)	45
9.1	Analyse konventioneller Packstoffe hinsichtlich der geforderten Funktionserfüllung	45
9.2	Biobasierte bzw. biologisch abbaubare Kunststoffe für diebstahlhemmende Verpackungen	47
9.3	Materialeinsparung bei der Verpackungsauslegung	49
9.4	Arbeitsergebnisse	50
10	Prüfparameter von diebstahl- bzw. manipulationshemmenden Verpackungen (AP 8)	51
10.1	Biomechanische, menschliche Fähigkeiten	51
10.1.1	Verbindungsstellen / Siegelnaht / Schweißnaht.....	51
10.1.2	Packstofffestigkeit diebstahlhemmender Verpackungen	52
10.2	Bestimmung der Anforderungen an Verschlussetiketten.....	53
10.3	Auswertung der Ergebnisse des AP 8	54
11	Weiter- und Neuentwicklung von manipulationssicheren Verpackungskonzepten (AP 9)	55
11.1	Modifikation von bestehenden Verpackungslösungen	55
11.1.1	Verpackungsmerkmale.....	55
11.1.2	Packhilfsmittel	59
11.1.3	Produktkennzeichnung.....	61
11.2	Alternative verpackungstechnische Maßnahmen als Diebstahlprävention.....	61
11.2.1	Verpackungsakustik als Manipulationsindikator	61
11.2.2	DeTagtiv-Konzept: RFID-basiertes Echtzeit Manipulations-Detektions-Verfahren (MDV)	63

11.3	Auswertung der Ergebnisse des AP 9	64
12	Wirtschaftlichkeitsanalyse diebstahlhemmender Verpackungen (AP 11).....	65
13	Erstellung eines Maßnahmenkatalogs zur Optimierung des Manipulationsschutzes von Verpackungen (AP 12).....	67
14	Zusammenfassung und Fazit.....	70
15	Organisatorisches	71
15.1	Ergebnistransfer in die Wirtschaft	71
15.2	Veröffentlichungen	72
15.3	Vorträge.....	72
	Literaturverzeichnis.....	73

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Expertenschätzungen zu den Verursachern der Inventurdifferenzen aller Branchen.....	3
Abbildung 2: Expertenschätzungen zu den Entstehungsorten der Inventurdifferenzen aller Branchen	4
Abbildung 3: Warenschwund nach Branchen, Europa 2010 und 2011	5
Abbildung 4: Branchen- bzw. betriebsformabhängige Inventurdifferenzen.....	6
Abbildung 5: Diebstahlbegünstigende Faktoren.....	9
Abbildung 6: Attribute diebstahlgefährdeter Artikel	10
Abbildung 7: Anzahl und Art der zurückgelassenen Leerverpackungen.....	11
Abbildung 8: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (1).....	12
Abbildung 9: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (2).....	13
Abbildung 10: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (3).....	14
Abbildung 11: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (4).....	15
Abbildung 12: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (5).....	15
Abbildung 13: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (6).....	16
Abbildung 14: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (7).....	16
Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung der aufgefundenen Leerverpackungen in Abhängigkeit zur Artikel- bzw. Verpackungsgröße	17
Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung der Leerverpackungen in Abhängigkeit zum Packstoff	18
Abbildung 17: Manipulationsarten in Abhängigkeit von dem eingesetzten Packstoff	18
Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung von Manipulationsvorgängen bei Blisterverpackungen	19
Abbildung 19: Häufigkeitsverteilung von Manipulationen in Abhängigkeit von der Verbindungsart	20
Abbildung 20: Erfolgswahrscheinlichkeit eines Diebstahlversuchs in Abhängigkeit der Manipulationsart	23
Abbildung 21: Öffnungsprinzip einer peelbaren flexiblen Verpackung.....	27
Abbildung 22: Prinzipieller Prüfaufbau zur Bestimmung einer flexiblen, peelbaren Verpackung.....	28
Abbildung 23: Einfluss der Öffnungsmechanismen auf den Öffnungsprozess in Abhängigkeit vom eingesetzten Packstoff.....	29
Abbildung 24: Packstofffestigkeit als Schwachstelle von Packmitteln	29
Abbildung 25: Verbindungsstelle als Schwachstelle von Kartonagen.....	30
Abbildung 26: Verbindungsschwachstelle bei Blisterverpackungen mit aufgesiegelter Blisterhaube	30
Abbildung 27: Schematische Darstellung der Prüfanordnung zur Bestimmung der Verbindungsfestigkeit	32
Abbildung 28: Öffnungshilfe als Manipulationsindikator	33
Abbildung 29: Anforderungen an ein Klebeetikett.....	34
Abbildung 30: Klasseneinteilung von prüfungsrelevanten Konstruktions- und Alternativmerkmalen	37
Abbildung 31: Voraussetzungen manipulationshemmender Verpackungen der Klasse I	38
Abbildung 32: Öffnungsspuren als Manipulationsindikatoren bei einer Blisterverpackung - a): Einsatz von Öffnungshilfen; b): Nachgeben der Siegelschicht auf der Substratoberfläche	39

Abbildung 33: Öffnungsspuren durch zerstörten Packstoff - a): bei einer Skinverpackung; b): bei einer Faltschachtel	39
Abbildung 34: Bei einfach zu öffnenden Verpackungen ist alternativ die Verwendung von Siegeletiketten möglich.....	39
Abbildung 35: Voraussetzungen diebstahlhemmender Verpackungen der Klasse II.....	40
Abbildung 36: Einfach zu öffnende Klappblisterverpackung im a) geschlossenen und b) geöffneten Zustand	41
Abbildung 37: Packhilfsmittel als Alternative zu den notwendigen Kriterien verhindern die einfache Entnahme von Packgütern; a) Verschlussetikett; b) Umreifung; c) Umverpackung	41
Abbildung 38: Voraussetzungen diebstahlsicherer Verpackungen der Klasse III	42
Abbildung 39: Vollverschweißte Blisterverpackung ist nur unter zur Hilfenahme von Werkzeugen zu öffnen - a) der Artikel in unversehrter Verpackung; b) der Artikel wurde aus der Verpackung entfernt; c) Schnittspuren vom Messer beim Auspackprozess	43
Abbildung 40: Voraussetzungen manipulations- und diebstahlsicherer Verpackungen der Klasse IV	43
Abbildung 41: Werkstoffanteil am Verpackungsmarkt	46
Abbildung 42: Öffnungsverhalten mit der größten Kraftausprägung.....	51
Abbildung 43: Grifffläche bei einer Blisterverpackung	52
Abbildung 44: Versuchsaufbau zur Bestimmung der maximalen Kraft bei einer auseinanderziehenden Bewegung	53
Abbildung 45: Untersuchungsergebnisse der Ablösezeit von Verschlussetiketten auf einer CD	54
Abbildung 46: Faltschachtel a) einfach zu öffnen; b) die in der Praxis umgesetzte Sicherheitsmaßnahme	55
Abbildung 47: Verpackungsgestaltung: Faltschachtel	56
Abbildung 48: Sicherung durch nachträglichen Einsatz von Packhilfsmitteln	56
Abbildung 49: Schnittflächen bei einer Blisterverpackung.....	57
Abbildung 50: Sicherung der Eurolochung von Blisterverpackungen	57
Abbildung 51: Siegelnaht auf Schälung beansprucht.....	58
Abbildung 52: Verbesserung der Verbindungsfestigkeit einer Blisterverpackung	58
Abbildung 53: Öffnungshilfen als Manipulationsindikator	59
Abbildung 54: Erkennbarkeit der Erstöffnung von Siegeletiketten	59
Abbildung 55: Erstöffnungsmerkmal bei einem Papieretikett	60
Abbildung 56: Gestaltung einer diebstahlhemmenden Umverpackung	60
Abbildung 57: Funktionsszenarien von akustikbasierten Diebstahlpräventionstechniken.....	62
Abbildung 58: Umverpackung hat keinen negativen Einfluss auf die Funktionsweise von MDV	63
Abbildung 59: Funktionsweise des DeTagtiv-Verfahrens am Beispiel einer Verkaufsverpackung	64
Abbildung 60: Leitfaden zur Umsetzung einer manipulationshemmenden Verpackung (Klasse I)	67
Abbildung 61: Leitfaden zur Umsetzung einer diebstahlhemmenden Verpackung (Klasse II)	68
Abbildung 62: Leitfaden zur Umsetzung einer diebstahlsicheren Verpackung (Klasse III)	69
Abbildung 63: Leitfaden zur Umsetzung einer manipulations- und diebstahlsicheren Verpackung (Klasse IV) ..	69

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Betriebsformspezifische Merkmalsausprägungen.....	8
Tabelle 2: Geltungsbereich von Normen für kindergesicherte Verpackungen.....	25
Tabelle 3: Wirkung der Klassen auf die Manipulationsarten.....	36
Tabelle 4: Ergebnistransfer während der Projektlaufzeit	71
Tabelle 5: Ergebnistransfer nach Abschluss des Projektes	71

1 Einleitung

Jährlich belastet Warenschwund den deutschen Einzelhandel durchschnittlich mit vier Milliarden Euro [HOR12a]. Der Begriff „Warenschwund“ bezeichnet dabei Inventurdifferenzen, die u. a. durch interne Fehler wie Fehlbuchungen und Bestandsfehlaufnahmen [SCH00], aber auch durch Warendiebstahl seitens Kunden, Mitarbeitern und Lieferanten entstehen [BAM11]. Ladendiebstähle in ihren unterschiedlichsten Formen wie z. B. Gelegenheitsdiebstähle, Beschaffungskriminalität oder Bandendiebstähle stellen für den Einzelhandel das größte Problem dar. Der Handel versucht daher, seine Waren vor Diebstählen zu schützen und investiert fortlaufend in die Verbesserung der eingesetzten Sicherungsmaßnahmen [HOR12a]. Trotz dieser Anstrengungen gelingt es Tätern häufig, auch gesicherte Waren unbezahlt und unbemerkt aus den ebenfalls gesicherten Verkaufsräumen zu schleusen. Um die Wahrscheinlichkeit für einen erfolgreichen Diebstahlversuch zu erhöhen (Erfolgswahrscheinlichkeit), manipulieren Täter oftmals die Verkaufsverpackung.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Analyse, die Klassifizierung und die Bewertung der verpackungstechnischen Präventionsmaßnahmen. Anschließend werden die Ergebnisse hinsichtlich ihrer ökologischen und ökonomischen Relevanz und der daraus abgeleiteten Modifikationen betrachtet.

Hierzu werden zunächst die Betriebsformen, die am meisten von Inventurdifferenzen betroffen sind, analysiert (Kapitel 3). Etwaige Gemeinsamkeiten der betroffenen Betriebsformen werden abgeleitet und hinsichtlich diebstahlbegünstigender Faktoren ausgewertet (Kapitel 4). Eine Betriebsform mit hohen Inventurdifferenzen wird ausgewählt und Verpackungen diebstahlgefährdeter Artikel bzgl. ihrer diebstahlbegünstigenden Schwachstellen untersucht (Kapitel 5). Anschließend werden Manipulationsarten von Verpackungen beschrieben, die zur Diebstahlvorbereitung in der Praxis gängig sind (Kapitel 6).

Zur Bewertung diebstahlsicherer Verpackungen werden zunächst Prüfverfahren beschrieben, die derzeit auf ähnlichen Gebieten eingesetzt werden, wie kindergesicherte oder einfach zu öffnende Verpackungen. Anschließend werden daraus mögliche Verfahren zur Bewertung diebstahlsicherer Maßnahmen abgeleitet (Kapitel 7), gruppiert und nach ihrer Wirkung klassifiziert (Kapitel 8).

Aufbauend auf den erarbeiteten Maßnahmen werden diese hinsichtlich ihrer ökologischen Umsetzung betrachtet (Kapitel 9). Hierzu wurden die mechanischen Anforderungen an die Verpackung erarbeitet (Kapitel 10), um anschließend bestehende diebstahlsichere Verpackungslösungen weiterzuentwickeln und neue Ansätze aufzuzeigen (Kapitel 11). Schließlich werden eine ökonomische Bewertung der Maßnahmen (Kapitel 12) und ein Leitfaden zur Umsetzung diebstahlsicherer Verpackungen aufgezeigt (Kapitel 13).

2 Wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Ergebnisse

Es sollte eine Prüfsystematik entwickelt werden, die Verkaufsverpackungen objektiv auf die jeweilige Sicherheit gegenüber Diebstahl und Manipulationen bewertet. Anhand der im Projekt erzielten Ergebnisse können Optimierungsmaßnahmen entwickelt werden. Diese Optimierungsmaßnahmen reichen dabei von einer leichten Modifikation bereits bestehender Verpackungskomponenten bis hin zu der Erarbeitung vollständig neuer Verpackungskonzepte.

Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens sind bei der Erstellung eines Leitfadens berücksichtigt worden, welcher entsprechende, sinnvolle Verpackungskonzepte oder Optimierungsmaßnahmen aufzeigt. Dies ist insbesondere für Hersteller von Interesse, welche vom Handel zum Einsatz manipulationsgeschützter Produktverpackungen aufgefordert werden.

Innovativer Beitrag und industrielle Anwendungsmöglichkeiten

Dem produzierenden Gewerbe und dem Handel wird mit den Ergebnissen dieses Forschungsprojekts ein Werkzeug verfügbar gemacht, um die Manipulationsanfälligkeit eigener Verpackungen objektiv bestimmen zu können. Durch die Verwendung der in diesem Forschungsvorhaben entwickelten Prüfsystematik können die Hersteller der zu verpackenden Produkte die Effektivität des Manipulationsschutzes ihrer Verpackungen anhand normierter Vorgaben belegen, wodurch das Vertrauen des Handels in diese Lösungen gestärkt wird.

Gleichzeitig werden den Unternehmen konkrete Optimierungsmaßnahmen zu ihren Verpackungslösungen bzw. neue Verpackungskonzepte aufgezeigt. Diese Maßnahmen bzw. Konzepte können von den Unternehmen mit geringem Aufwand auf ihre Verpackungslösungen adaptiert werden.

3 Analyse und Auswahl der zu betrachtenden Betriebsformen (AP 1)

Der geplante Inhalt dieses APs ist die Recherche besonders diebstahlgefährdeter Betriebsformen und Branchen. Dadurch wird eine Eingrenzung der zu betrachtenden Betriebsformen bzw. Branchen beim Forschungsvorhaben angestrebt.

Im ersten Arbeitspaket wurden die Branchen bzw. Betriebsformen, die am meisten von Diebstahl betroffen sind, durch Auswertung verschiedener Studien ermittelt; insbesondere wurde hierbei auf sekundär erhobene Daten der Studien „Das globale Diebstahlbarometer 2011“ des Centre for Retail Research, Nottingham und „Inventurdifferenzen 2012“ des EHI Retail Institute, Köln zurückgegriffen.

3.1 Studien zu Inventurdifferenzen

Die Bewertung der diebstahlgefährdeten Betriebsformen erfolgt über die Inventurdifferenzen. Inventurdifferenzen werden dabei durch die Gegenüberstellung von Ist- und Soll-Beständen ermittelt. Der Ist-Bestand wird üblicherweise bei Stichtagsinventuren im Rahmen klassischer Erhebungsformen wie Zählen, Wiegen, Messen und Schätzen erhoben. Der Sollbestand errechnet sich hingegen aus der fortlaufenden Berücksichtigung der Ab- und Zuläufe, also aus den Bestandsänderungen der Waren [FUN96]. Die Ermittlung der Inventurdifferenzen erfolgt dabei unabhängig von der Art des Warenverlustes, der durch interne Fehler wie Fehlbuchungen und fehlerhafte Bestandsaufnahmen, aber auch durch Warendiebstahl seitens Kunden, Mitarbeitern und Lieferanten entstehen kann. Der Anteil des eigentlichen Diebstahls an den Inventurdifferenzen kann folglich nur geschätzt werden. Dabei gehen die Experten davon aus, dass Kunden mit ca. 50 % den größten Anteil an Inventurdifferenzen verursachen (dargestellt in Abbildung 1) [HOR12c].

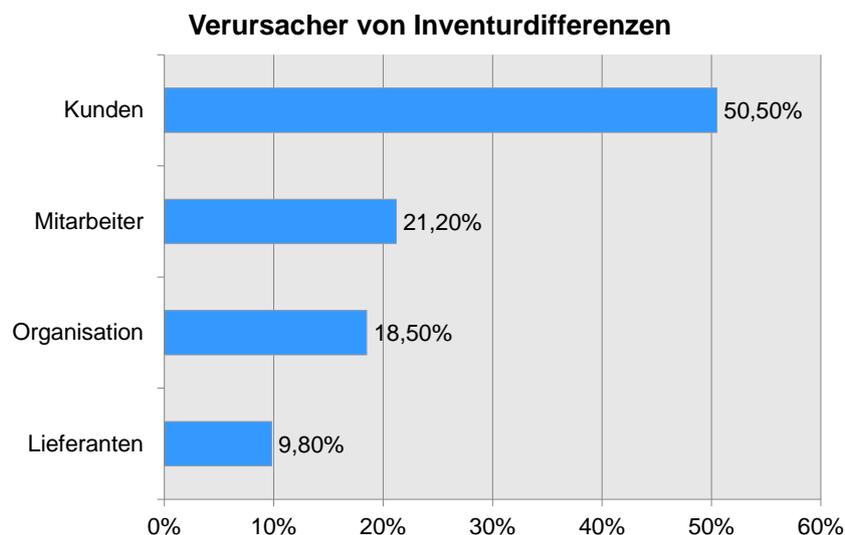


Abbildung 1: Expertenschätzungen zu den Verursachern der Inventurdifferenzen aller Branchen (in Anlehnung an [HOR12c])

Bei Mitarbeiterdelikten handelt es sich in der Regel um Wiederholungstaten über einen längeren Zeitraum, sodass der aufgedeckte und der eventuell eingestandene Diebstahlschaden nicht dem tatsächlichen Verlust entspricht [SCH00]. Inventurdifferenzen in Folge interner organisa-

torischer Fehler werden u. a. der fehlerhaften Bestandsfortschreibung zugerechnet [MÜL08]. Lieferantendiebstähle werden nicht selten in Kooperation mit den Mitarbeitern durchgeführt, sodass eine genaue Abgrenzung nicht immer möglich ist [SCH00].

In Abbildung 2 wird dargestellt, wo aus Expertensicht die meisten Inventurdifferenzen entstehen. Der Verkaufsraum wird hierbei als der Ort angegeben, wo die meisten Inventurdifferenzen entstehen.

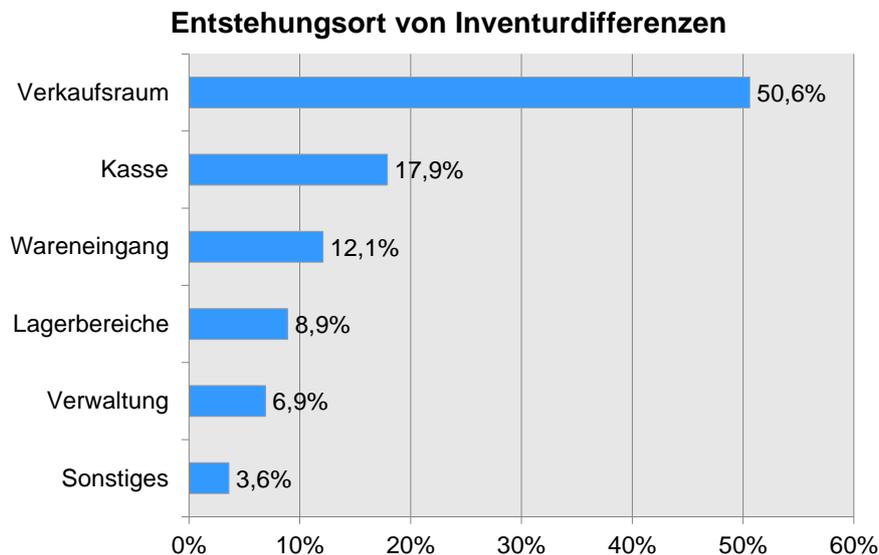


Abbildung 2: Expertenschätzungen zu den Entstehungsorten der Inventurdifferenzen aller Branchen (in Anlehnung an [HOR12c])

3.1.1 Das globale Diebstahlbarometer 2011

Bei der Studie „Das globale Diebstahlbarometer 2011“ wurden 586 europäische Einzelhändler mit insgesamt 78.689 Verkaufsstellen mit einem Gesamtumsatz von knapp 356 Mrd. Euro zu Inventurdifferenzen befragt. Die ermittelten Inventurdifferenzen dieser Studie sind in der folgenden Abbildung 3 auf Seite 5 dargestellt.

Die Bewertung der Inventurdifferenzen erfolgt dabei in Verkaufspreisen, die zum entgangenen Umsatz in Relation gebracht werden. Die Kategorisierung erfolgt nach Branchen und Betriebsformen.

Die Inventurdifferenzen dieser Studie können aufgrund der Bewertung zu Verkaufspreisen jedoch nicht mittelbar miteinander verglichen werden. Die Aussagekraft bezieht sich auf die Summe der materiellen Verluste und die entgangenen Deckungsbeiträge (Opportunitätsgewinn), die durch Inventurdifferenzen einer Branche entstanden sind. Die ersten fünf Positionen sollen im Folgenden näher betrachtet werden. Hierbei werden aufgrund fehlender Informationen bezüglich befragter Handelsvertreter die jeweiligen Betriebsformen, die in dieser Handelssparte typisch sind, unterstellt.

Bei Handelsvertretern von Mode- und Bekleidungsartikeln/Accessoires handelt es sich überwiegend um Fachgeschäfte. Fachgeschäfte haben typischerweise ein branchenspezifisches und ein bedarfsgruppenorientiertes, tiefes Sortiment. Eine möglichst hohe Vollständigkeit des Sortiments wird dabei angestrebt. Folglich werden auch Artikel mit geringer Umlaufge-

schwindigkeit geführt. Die Betriebsform erfordert eine sehr hohe Beratungs- und Bedienungsintensität durch qualifiziertes Personal. Diese Merkmale führen dazu, dass das Preisniveau tendenziell hoch ist [PUR07]. Da die Auswertung nach Verkaufspreisen erfolgt, belegt diese Betriebsform folglich den Rang mit den höchsten Inventurdifferenzen.

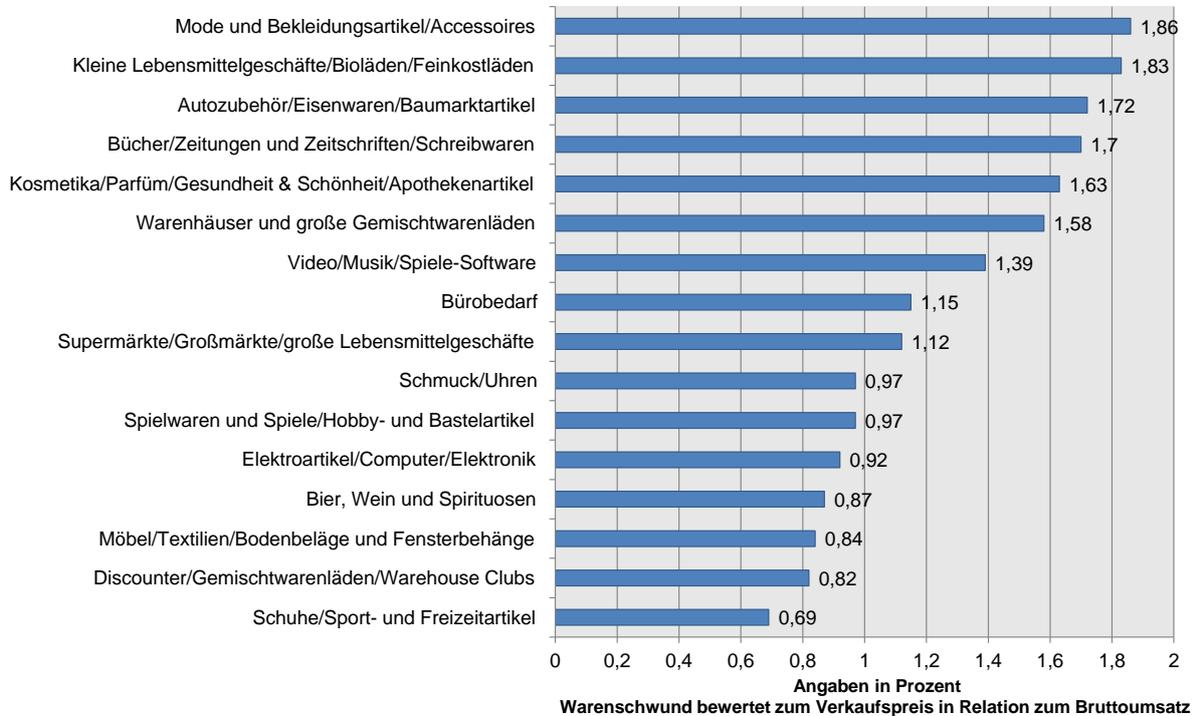


Abbildung 3: Wareschwund nach Branchen, Europa 2010 und 2011 (in Anlehnung an [BAM11])

Kleine Lebensmittelgeschäfte/Bioläden/Feinkostläden lassen sich hier nicht eindeutig in Betriebsformen unterteilen. Diese können als „Supermärkte“ oder als „Fachgeschäfte“ klassifiziert werden. In diesem Fall ist hier ebenfalls von einem mittleren bis hohem Preisniveau auszugehen, was ebenfalls den hohen Rang erklären dürfte [PUR07].

Autozubehör/Eisenwaren/Baummarktartikel werden typischerweise in Fachmärkten vertrieben. Kennzeichnend für Fachmärkte ist ein auf einen Warenbereich, einen Bedarfsbereich oder einen Zielgruppenbereich zugeschnittenes Sortiment. Das Preisniveau ist tendenziell niedrig bis mittel [PUR07].

Der Verkauf von Bücher/Zeitungen und Zeitschriften/Schreibwaren kann in einer Vielzahl an Betriebsformen vorkommen: Buchhandlung (Sortiments-, Bahnhofsbuchhandlung etc.), Kiosk und Bahnhofsgeschäfte. Kosmetik/Parfüm/Gesundheit & Schönheit/Apothekenartikel stellen ebenfalls keine eindeutige Betriebsform dar. Vor der Filialisierung galten diese als Fachgeschäfte, wohingegen sich heute große Drogeriemärkte zunehmend etablieren [PUR07].

3.1.2 Erhebung der Inventurdifferenzen des EHI Retail Instituts

Bei der Studie des EHI-Retail Instituts aus dem Jahr 2012 wurden 91 deutsche Einzelhändler mit insgesamt 14.322 Verkaufsstellen mit einem Gesamtumsatz von gut 63 Mrd. Euro befragt. Die Ergebnisse der Studie sind auf der folgenden Seite in Abbildung 4 dargestellt. Die Inventurdifferenzen werden hierbei zu Einkaufspreisen bewertet und nach Betriebsformen und Branchen aufgelistet. Durch die Bewertung zum Einkaufspreis entfallen die Deckungsbeiträ-

ge, sodass die reinen materiellen Schäden bewertet werden, was eine Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Betriebsformen erleichtert.

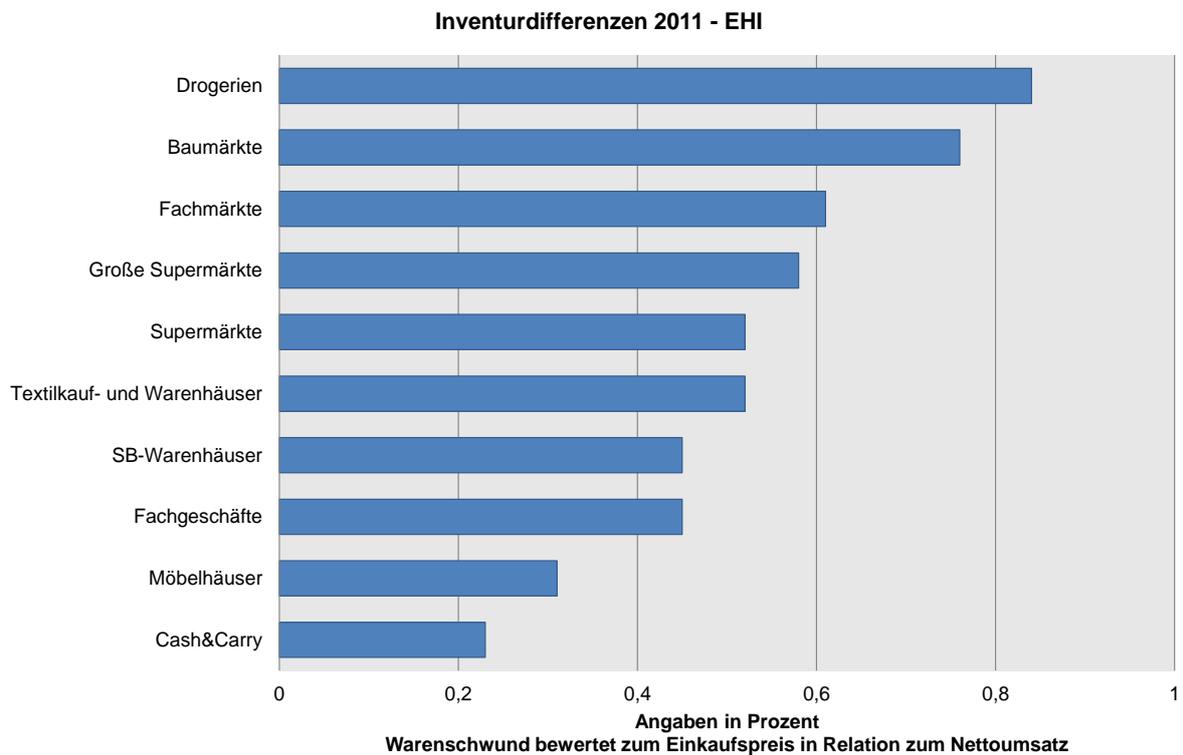


Abbildung 4: Branchen- bzw. betriebsformabhängige Inventurdifferenzen (in Anlehnung an [HOR12c])

Der Großteil der hier aufgelisteten Betriebsformen wurde bereits beschrieben. Bei Cash & Carry handelt es sich um eine Betriebsform des Großhandels. Da das vorliegende Forschungsprojekt auf den Einzelhandel eingegrenzt ist, soll dieser hier nicht weiter behandelt werden. SB-Warenhäuser bieten ein umfangreiches Sortiment an, das schwerpunktmäßig auf Lebensmittel ausgerichtet ist. Diese sind durch eine aggressive Preispolitik sowie durch eine ausgeprägte Sonderangebotspolitik gekennzeichnet. Warenhäuser bieten hingegen hauptsächlich Non-Food-Artikel zahlreicher Branchen in tiefer, teilweise flacherer Gliederung bei einem mittleren bis hohem Preisniveau an [PUR07].

Ein direkter Vergleich der beiden Studien zeigt die Diskrepanz zwischen der Bewertung der Inventurdifferenzen zu Verkaufspreisen mit denen, die zu Einkaufspreisen gewertet werden. So sind bspw. die Inventurdifferenzen der Baumärkte bei der Studie „Das globale Diebstahlbarometer 2011“ auf 1,86 % (Rang 3) quantifiziert, die aus der EHI-Erhebung liegen bei durchschnittlich 0,76 % (Rang 2). Bei Nichtberücksichtigung der Gewinnmarge verschiebt sich demnach die Rangfolge der Betriebsformen mit den höchsten Inventurdifferenzen.

3.2 Auswertung der Ergebnisse des AP 1

Die beiden Studien zeigen, dass im Einzelhandel hohe Inventurdifferenzen auftreten, insbesondere in den Betriebsformen der Drogerie- und der Baumärkte. Allerdings zeigt sich auch, dass die Ergebnisse von der zugrunde gelegten Bewertungssystematik (Bewertung zum Verkaufspreis in Relation zum Bruttoumsatz vs, Bewertung zum Einkaufspreis in Relation zum Nettoumsatz) abhängen.

Kunden sind bei der Entstehung von Inventurdifferenzen die größten Verursacher, die überwiegend den Verkaufsraum zum Entwenden der Ware aufsuchen.

Im Folgenden wird ausschließlich der kundenseitige Warenschwund in Verkaufsräumen und an den Kassen als Entstehungsorte berücksichtigt. Die Mitarbeiter-, und Lieferantendiebstähle sowie organisationsbedingte Inventurdifferenzen sind nicht Gegenstand dieses Projekts und werden daher nicht weiter betrachtet.

Um eine Auswahl der zu berücksichtigenden Betriebsform zu treffen, müssen zunächst ihre spezifischen Merkmale den dazugehörigen Inventurdifferenzen zugeordnet werden, was die Zielstellung des nächsten Arbeitspakets ist.

4 Ermittlung der betriebsformtypischen Anforderungen und der diebstahlgefährdeten Artikel (AP 2)

In diesem AP wurden Untersuchungen zu den Besonderheiten von diebstahlgefährdeten Betriebsformen, Artikeln und Verpackungen durchgeführt. Dabei wurden die diebstahlgefährdeten Betriebsformen hinsichtlich ihrer Besonderheiten auf etwaige Gemeinsamkeiten untersucht. Zur Bewertung der diebstahlgefährdeten Artikel wurden innerhalb einer umfangreichen Leerverpackungsanalyse deren Attribute bestimmt.

4.1 Analyse der Besonderheiten diebstahlgefährdeter Betriebsformen

Der Vergleich der diebstahlgefährdeten Betriebsformen hinsichtlich gemeinsamer Merkmalsausprägungen wie Verkaufsfläche, Sortiment, Bedienprinzip und Preisniveau ergab, dass eine große Verkaufsfläche sowie die Andienungsform der Selbstbedienung potenzielle Diebstähle begünstigen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Betriebsformspezifische Merkmalsausprägungen (in Anlehnung an [PUR07])

Betriebsformen			Ø Verkaufsfläche in m ²			Sortiment		Bedienprinzip		Preisniveau		
			< 1000	1000 - 2000	> 2000	Tiefe (Differenzierung)	Breite (Diversifizierung)	Voll-Bedienung	Selbst-Bedienung	gering	mittel	hoch
Rang: Inventurdifferenzen	1	Drogerien	580			X			X	X		
	2	Fachmärkte			6200		X		X	X		
	3	Große Supermärkte			3210		X		X			
	4	Warenhäuser			3000	X	X		X	X		
	5	Supermärkte		1210			X		X	X		
	6	Fachgeschäfte	400			X			X	X	X	
	7	SB-Warenhäuser			5210	X	X		X	X		

Durch die Wahl der Betriebsform werden die Gestaltung des Ladenlayouts und dadurch die organisatorischen Charakteristika bestimmt. Die Selbstbedienung oder die offenen und leicht zugänglich gestalteten Räume erleichtern potenziellen Dieben den Diebstahl [FUN96]. Allgemein lassen sich dabei zwei wesentliche diebstahlbeeinflussende Faktoren feststellen: die psychologischen und die situationspezifischen. Diese werden im Folgenden näher beschrieben.

4.2 Diebstahlbeeinflussende Faktoren

Die psychologischen diebstahlbeeinflussenden Faktoren stehen in Beziehung zum Individuum, sind also von diesem abhängig (siehe Abbildung 5 auf Seite 9). Diebstahlversuche werden von mindestens einem der aufgeführten Punkte initiiert. Die Selbstbedienung (SB) ermöglicht Kunden einen uneingeschränkten Zugriff auf die Artikel; sie bleiben bei der Artikelauswahl anonym (der Einkauf wird durch die SB unpersönlicher [HUR06]), wodurch ihre Hemmschwelle zum Stehlen verringert wird [SCH07].

Die situationspezifischen Faktoren lassen sich grob in zwei weitere Kategorien einteilen: Faktoren, die die Entdeckungswahrscheinlichkeit des Diebstahlversuchs beeinflussen und Faktoren, die aus den Attributen des Produkts hervorgehen (Produktattraktivität).

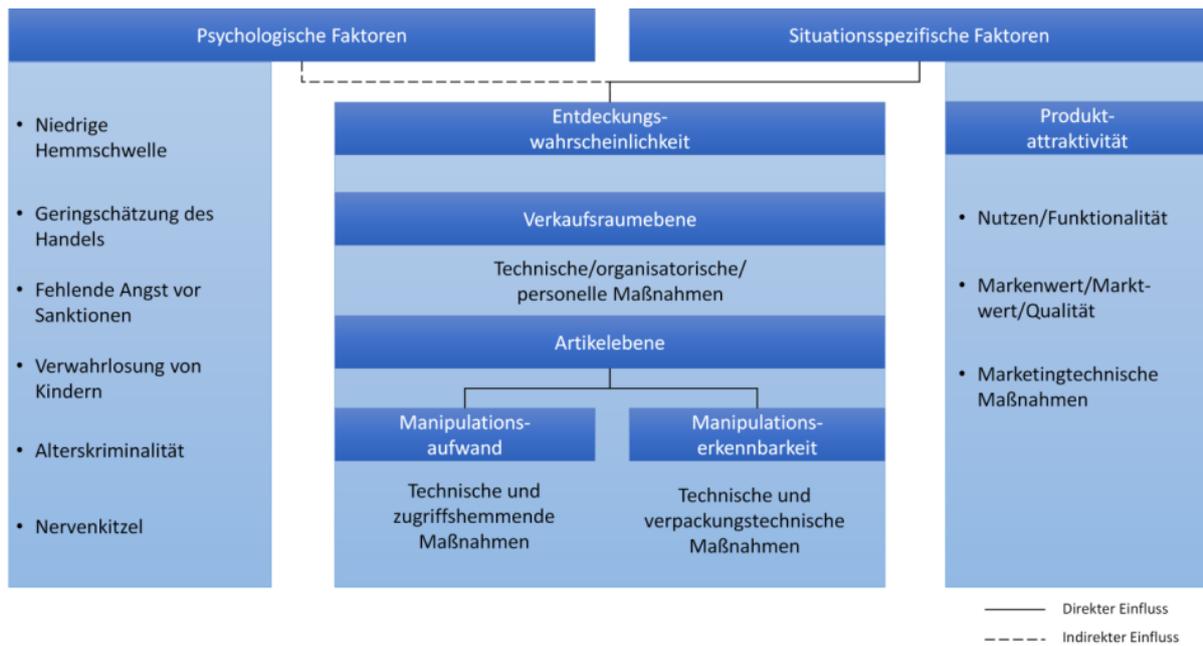


Abbildung 5: Diebstahlbegünstigende Faktoren

Um auf die Entdeckungswahrscheinlichkeit Einfluss zu nehmen, sind Maßnahmen auf Verkaufsräumebene (flächendeckende Überwachung) sowie auf Artikelebene möglich. Der Fokus dieses Projekts ist aufgrund der Betrachtung von Packmitteln und Packhilfsmitteln ausschließlich auf die verpackungstechnischen Präventionsmaßnahmen auf Artikelebene beschränkt.

4.3 Diebstahlgefährdete Artikel

Als diebstahlgefährdete Artikel sollten Waren gelten, die besonders häufig gestohlen werden. In der Praxis dienen allerdings monetäre Inventurdifferenzen als Bewertungsmaßstab für diebstahlgefährdete Artikel, sodass u. U. Artikel fokussiert werden, die beim Entwenden hohen wirtschaftlichen Schaden verursachen, allerdings nicht gezwungenermaßen häufig gestohlen werden. Resultierend aus dieser Vorgehensweise wird in der Praxis oft postuliert, dass es sich bei diebstahlgefährdeten Artikel um kleine, teure Produkte und Markenware handelt. [BAM11], [HAN11], [BUH12], [DÜN12], [HOR12b].

Um einen Eindruck von den tatsächlich gestohlenen Waren zu bekommen, wurden in einer umfangreichen Analyse die Attribute der entwendeten Artikel untersucht. Dazu wurden in Verkaufsräumen der Baumarktbranche aufgefundene Leerverpackungen (Artikel werden häufig vom Täter ausgepackt, um dadurch ihre Entdeckungswahrscheinlichkeit zu reduzieren) gesammelt, kategorisiert und ausgewertet. Im weiteren Verlauf dieses Berichts wird diese Untersuchung als Leerverpackungsanalyse bezeichnet.

Der Verkaufspreis der Artikel, die den aufgefundenen Leerverpackungen zuzuordnen waren, wurden zu Preisgruppen gebündelt, die jeweiligen Verpackungsgrößen nach dem Maßstab genormter Papierformaten zu Gruppen zusammengefasst. Diese beiden Attribute wurden in der folgenden Abbildung 6 in Beziehung gesetzt und ausgewertet. Die Häufigkeitsverteilung zeigt eine eindeutige Konzentration auf kleine, jedoch nicht notwendigerweise teure Artikel. Die Ergebnisse dieser Art der Auswertung sind vom angebotenen Produktsortiment abhängig

und damit branchenspezifisch. Eine branchenübergreifende Analyse war im Umfang dieses AP allerdings nicht möglich.

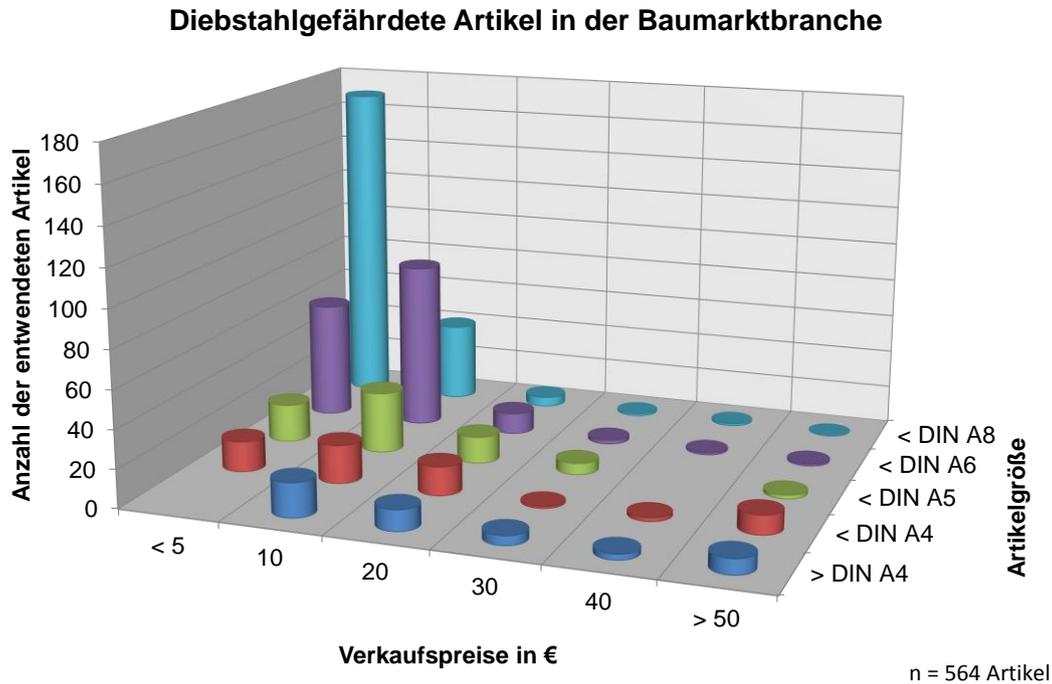


Abbildung 6: Attribute diebstahlgefährdeter Artikel

Es ist jedoch naheliegend, dass aufgrund der vielfältigen Versteckmöglichkeiten insbesondere kleine Artikel häufiger vom Diebstahl betroffen sind.

4.4 Auswertung der Ergebnisse des AP 2

Aus den bisherigen Ergebnissen ist eine Auswirkung der Betriebsformwahl auf den Warenschwund indirekt über ihre Besonderheiten feststellbar. Die Betriebsformwahl beeinflusst die Layoutgestaltung der Verkaufsfläche, die Kundengruppe, die Möglichkeiten der Prävention und somit die psychologischen sowie situationsspezifischen Faktoren.

Im Umfang dieses Projekts wird der Fachmarkt der Baumarktbranche als näher zu untersuchende Betriebsform ausgewählt, da der Baumarkt mit den hohen Inventurdifferenzen, großflächigen Verkaufsräumen, der Selbstbedienung, den hohen Regalen und den vielen Versteckmöglichkeiten eine aus Sicht des Täters günstige situationsspezifische sowie psychologische Ausgangssituation bietet. Des Weiteren ist hier eine Vielzahl an Verpackungsarten vertreten, die auf andere Branchen und Betriebsformen adaptierbar ist.

Bei den diebstahlgefährdeten Artikeln handelt es sich nicht notwendigerweise um teure Markenartikel. Es wird grundsätzlich alles gestohlen, was einen Wert bzw. Nutzen hat, dem Kunden zugänglich ist und wo das Risiko beim Diebstahlversuch erwischt zu werden gering ist, prädestiniert sind hierfür hauptsächlich kleindimensionierte.

5 Analyse und Kategorisierung der Verpackungen von Klaurenern, Trojanern und diebstahlresistenten Artikeln (AP 3)

Das dritte AP untersuchte Verpackungen diebstahlgefährdeter Artikel bezüglich ihrer Beschaffenheit, Konstruktion, Materialzusammensetzung und Manipulationsart. Hierzu wurde eine Leerverpackungsanalyse durchgeführt, die relevanten Merkmale abstrahiert und die Ergebnisse mit Aussagen von Branchenvertretern verglichen.

5.1 Aufgefundene Verpackungsarten bei der Leerverpackungsanalyse

In diesem AP wurden über 950 von vermeintlichen Tätern im Verkaufsraum zurückgelassene geöffnete und geleerte Verpackungen hinsichtlich ihrer Beschaffenheit untersucht. In Abbildung 7 sind die Verpackungsarten und ihre Auffindungshäufigkeit während des 6-monatigen Untersuchungszeitraums wiedergegeben.

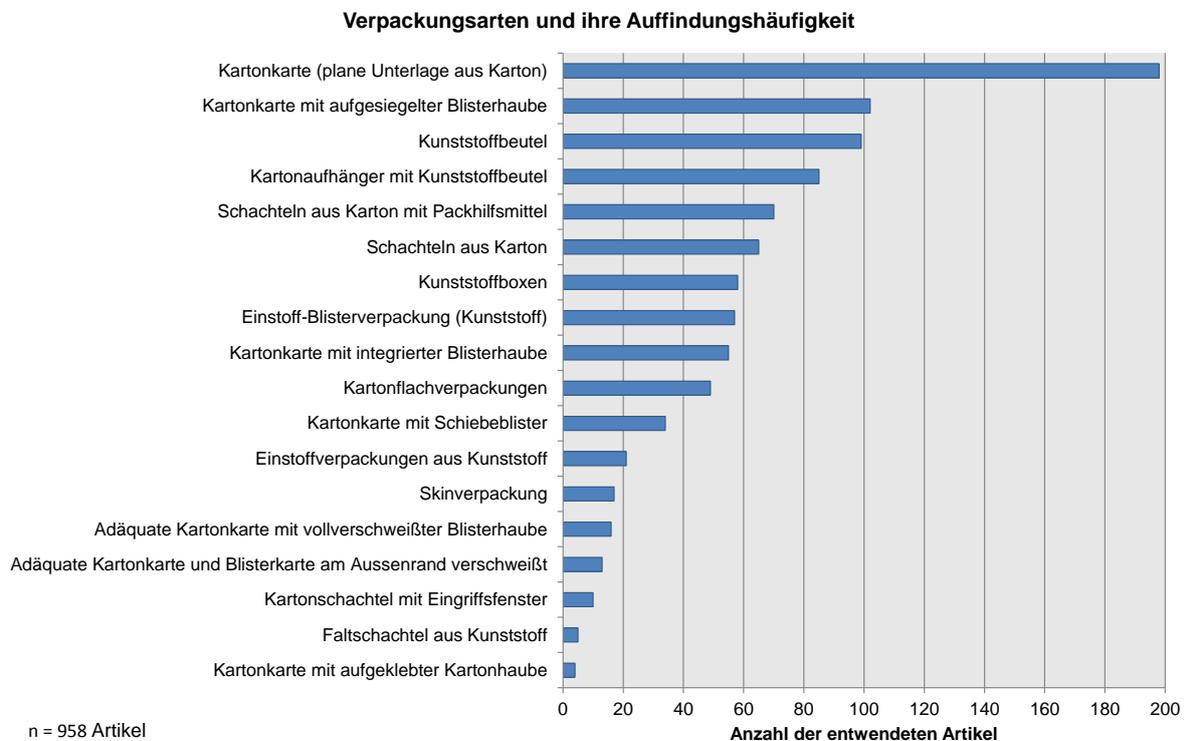


Abbildung 7: Anzahl und Art der zurückgelassenen Leerverpackungen

Zu jeder aufgeführten Verpackungsart sind auf den folgenden Abbildung 8, 9 und 10 Beispielfotos zu sehen.

Projekt Mani-Pack: Analyse und Kategorisierung der Verpackungen von Klaurenern, Trojanern und diebstahlresistenten Artikeln (AP 3)

a. Kartonkarte (plane Unterlage aus Karton)



b. Kartonkarte mit aufgesiegelter Blisterhaube



c. Kunststoffbeutel



d. Kunststoffbeutel mit Kartonaufhänger



e. Schachtel aus Karton mit Packhilfsmittel



f. Schachtel aus Karton



Abbildung 8: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (1)

Projekt Mani-Pack: Analyse und Kategorisierung der Verpackungen von Klauenrennern, Trojanern und diebstahlresistenten Artikeln (AP 3)

a. Kunststoffbox



b. Einstoff-Blisterverpackung (Kunststoff)



c. Kartonkarte mit integrierter Blisterhaube



d. Kartonflachverpackung



e. Kartonkarte mit Schiebelister



f. Einstoffverpackung aus Kunststoff



Abbildung 9: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (2)

Projekt Mani-Pack: Analyse und Kategorisierung der Verpackungen von Klaurenern, Trojanern und diebstahlresistenten Artikeln (AP 3)

a. Skinverpackung



b. Adäquate Kartonkarte mit vollverschweißter Blisterhaube



c. Adäquate Kartonkarte und Blisterhaube am Außenrand versiegelt



d. Kartonschachtel mit Eingriffsfenster



e. Faltschachtel aus Kunststoff



f. Kartonkarte mit aufgeklebter Kartonhaube



Abbildung 10: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (3)

Die am häufigsten aufgefundene Verpackungsart war die Kartonkarte (eine plane Unterlage aus Karton). Bei dieser Verpackungsart werden die Artikel, wie in Abbildung 11a. dargestellt, mit Packhilfsmitteln wie Kabelbinder, Litzendraht o.Ä.. auf der Kartonkarte befestigt. Die Entnahme des Artikels daraus ist überwiegend ohne größeren zeitlichen Aufwand und Anstrengungen realisierbar.

Die am zweithäufigsten aufgefundene Leerverpackung war ein klassischer Blister, bestehend aus einer Kartonkarte mit aufgesiegelter Blisterhaube, wie sie in Abbildung 11b. dargestellt ist. Dabei wird das Packgut zwischen der Blisterkarte (Kartonkarte mit einer siegelfähigen Beschichtung) und der Blisterhaube (meist hergestellt aus hartem PET-Kunststoff) gelegt und versiegelt. Der Blister lässt sich ohne größeren zeitlichen Aufwand öffnen. Nach dem Öffnen ist die Verpackung in der Regel nicht ohne technische Hilfsmittel wiederherstellbar. Demnach weist diese Verpackungsart eine manipulationshemmende Wirkung auf, da eine spurlose, einfache Entnahme des Packguts verhindert wird. Somit können keine Artikel unbemerkt umgepackt oder hinzugepackt werden (siehe Abschnitt 6.1 ab Seite 22).

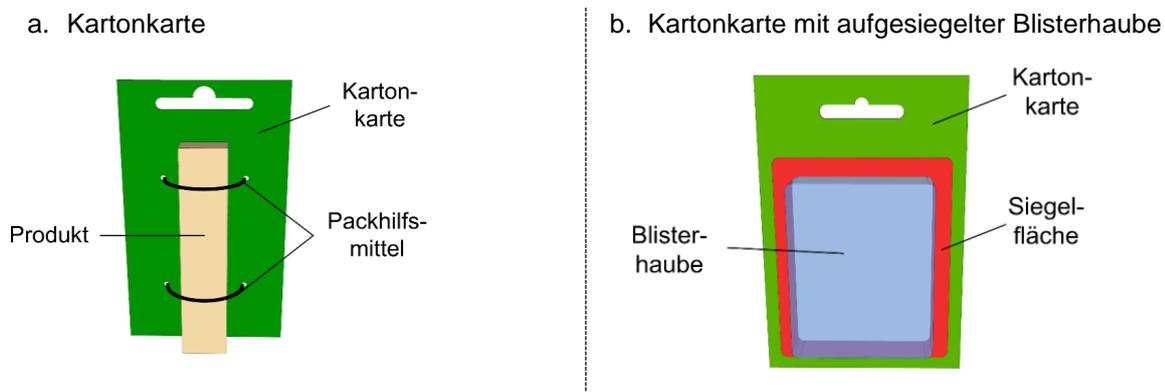


Abbildung 11: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (4)

Die Kunststoffbeutel mit und ohne Kartonaufhänger, wie sie in Abbildung 12 abgebildet sind, wurden ebenfalls häufig im Verkaufsraum zurückgelassen. Dabei handelt es sich überwiegend um Kennzeichnungsträger des verpackten Artikels.

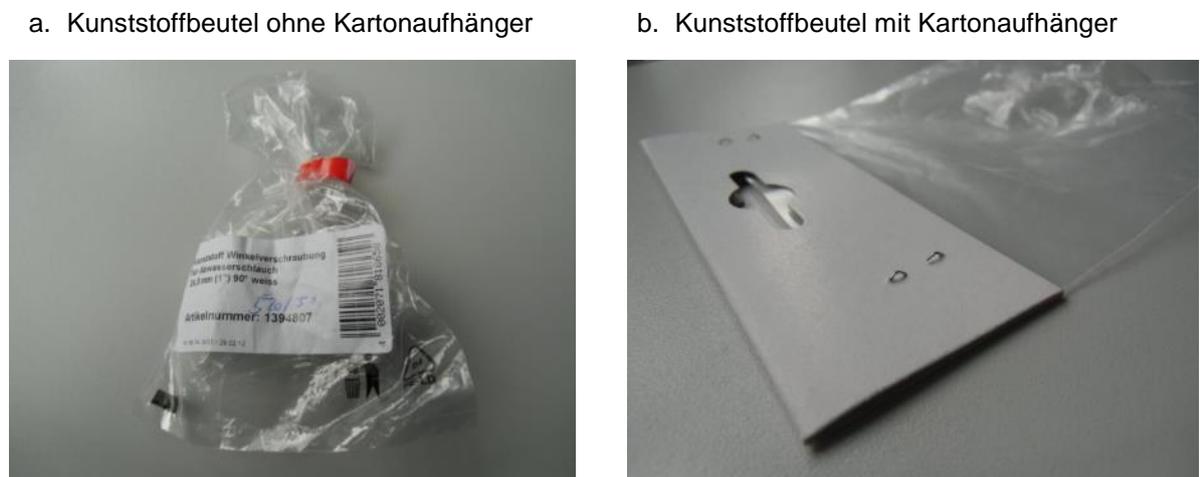


Abbildung 12: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (5)

Da es sich hierbei um eine flexible und nicht um eine sperrige Verpackung handelt, die den Diebstahlvorgang behindert, wird angenommen, dass das Auspacken der Entledigung der Produktkennzeichnung dient. Das Produkt wird dadurch anonym und kann dem Händler nicht mehr eindeutig zugeordnet werden. Es kann sich somit um ein Produkt handeln, welches der Kunde beim Betreten des Verkaufsraums bereits mitgeführt hatte. Diese Behauptung seitens eines Verdächtigen kann den Nachweis eines Diebstahls zusätzlich erschweren.

Schachteln aus Kartonage mit Packhilfsmitteln (siehe Abbildung 13), Schachteln ohne Packhilfsmittel oder Boxen aus Kunststoff, die der Abbildung 13 ähneln, sind ebenfalls häufig zurückgelassen worden. Bei Schachteln aus Karton handelt es sich meist um Faltschachteln, die zusätzlich durch Packhilfsmittel manipulations- bzw. diebstahlhemmend gesichert werden. Dabei kann es sich um Umreifungen, Siegel- bzw. Verschlussetiketten, Zellophanfolie oder Schrumpffolie handeln. Schachteln ohne diese zusätzliche Sicherung sind meist einfach zu öffnen und wieder zu verschließen, ohne dabei Öffnungsspuren zu hinterlassen. Diese sind demnach ohne größeren zeitlichen Aufwand sowie erkennbare Spuren manipulierbar (siehe Abschnitt 6.1 ab Seite 22).

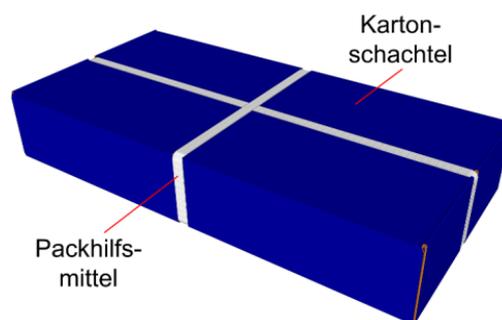
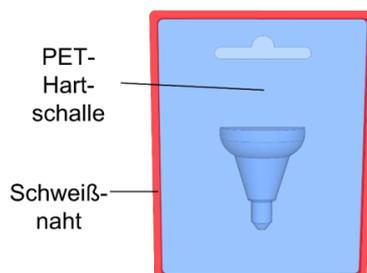


Abbildung 13: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (6)

Eine Blisterverpackung aus Kunststoff (hier als Einstoff-Blisterverpackungen bezeichnet, da häufig auch Materialkombinationen und -verbunde verarbeitet werden) sowie eine modifizierte Blisterverpackung, bei der die Siegelfläche der Blisterhaube innerhalb einer geklappten Kartonkarte integriert ist, sind in der Abbildung 14 wiedergegeben.

a. Einstoff-Blisterverpackung (Kunststoffe)



b. Kartonkarte mit integrierter Blisterhaube

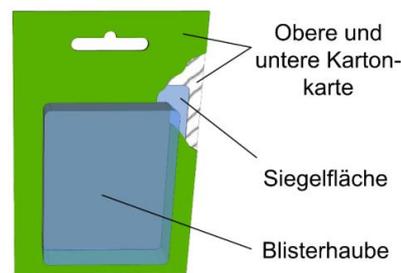


Abbildung 14: Die am häufigsten zurückgelassenen Verpackungsarten (7)

In der Praxis gilt der Blister – nach Gesprächen mit Branchenvertretern des projektbegleitenden Ausschusses – als die Verpackungsart mit der höchsten diebstahl- und manipulationshemmenden Wirkung. Untersuchungen der Leerverpackungen ergaben, dass zur Entnahme des Packstücks der Packstoff überwiegend zerstört werden musste, was bei hinreichender Ma-

terialstärke ohne Werkzeug nicht möglich ist. An den Untersuchungsobjekten waren daher häufig deutliche Schnittpuren erkennbar, die auf den Manipulationshergang schließen lassen. Demnach ist die Entnahme des Packstücks ohne Werkzeug nur mit erheblichem, zeitlichen Aufwand und Anstrengungen durchführbar, was diebstahlhemmend wirkt. Weiterhin ist nach dem Öffnen ein Wiederherstellen der Verpackung in den Originalzustand unmöglich, was eine manipulationshemmende Wirkung impliziert (siehe Abschnitt 6.1 ab Seite 22).

Die restlichen in Abbildung 7 auf Seite 11 aufgelisteten Verpackungsarten ähneln denjenigen, die bereits beschrieben wurden. Daher soll nicht weiter darauf eingegangen werden.

5.2 Verpackungs- und Artikelgrößen der Leerverpackungsanalyse

Die Artikel- und die Verpackungsgröße der aufgefundenen Leerverpackungen sind in Abbildung 15 dargestellt. Am häufigsten wurden Verpackungen zurückgelassen, die einer Größe des Papierformats DIN A6 entsprechen oder diese unterschreiten. Dabei sind die Packgüter überwiegend kleiner oder gleich der Größe DIN A8.

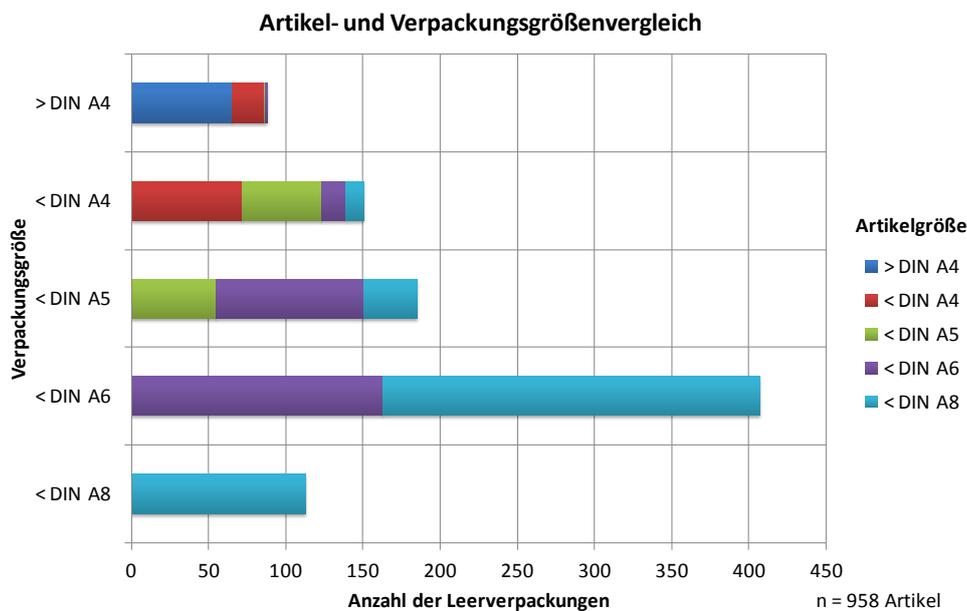


Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung der aufgefundenen Leerverpackungen in Abhängigkeit zur Artikel- bzw. Verpackungsgröße

Die geringste Ausprägung haben Verpackungen, die größer als das Format DIN A4 sind. Hierbei handelt es sich größtenteils um sperrige Verpackungen, die ebenfalls zwecks Diebstahlschutz unhandliche Packgüter beinhalten (größer als DIN A4). Der Fund von Leerverpackungen dieser Größe kann auf Artikel hinweisen, die in Verpackungen kostengünstigerer Artikel umgepackt werden.

Als geeignete diebstahlhemmende Mindestgröße erscheint daher die Verpackungsgröße DIN A6, da diese nach Abbildung 15 die Täter bereits zum Auspacken drängt. Kleinere Verpackungen passen bereits problemlos in jede Hosentasche. Größere Verpackungen erfordern mehr Material, was dem Nachhaltigkeitsgedanken und damit der Zielstellung dieses Projekts widerspricht.

5.3 Packstoffzusammensetzung der Leerverpackungen und ihre Schwachstellen

Die am häufigsten vorgefundenen Verpackungen bestehen aus einer Materialkombination, meist aus Papier, Karton und Pappe (PKP) sowie aus thermoplastischen Kunststoffen (34 %), gefolgt von Monomaterialien wie Pappe (32 %), Kunststoff (28 %), Karton (6 %) und Papier (1 %) (siehe Abbildung 16).

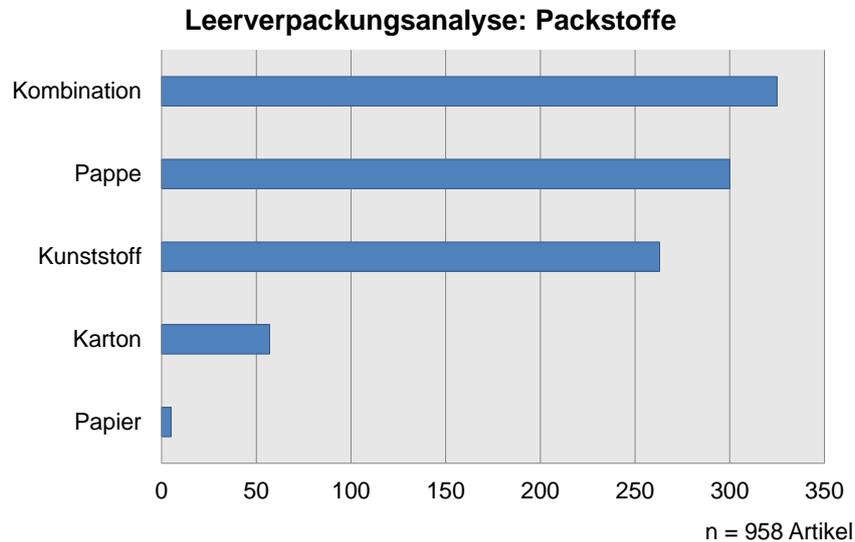


Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung der Leerverpackungen in Abhängigkeit zum Packstoff

Die Abbildung 17 zeigt den Zusammenhang zwischen der Materialwahl bei der Verpackungsauslegung und der Vorgehensweise bei der Entnahme des Packguts, woraus sich materialbedingte Schwachstellen ableiten lassen.

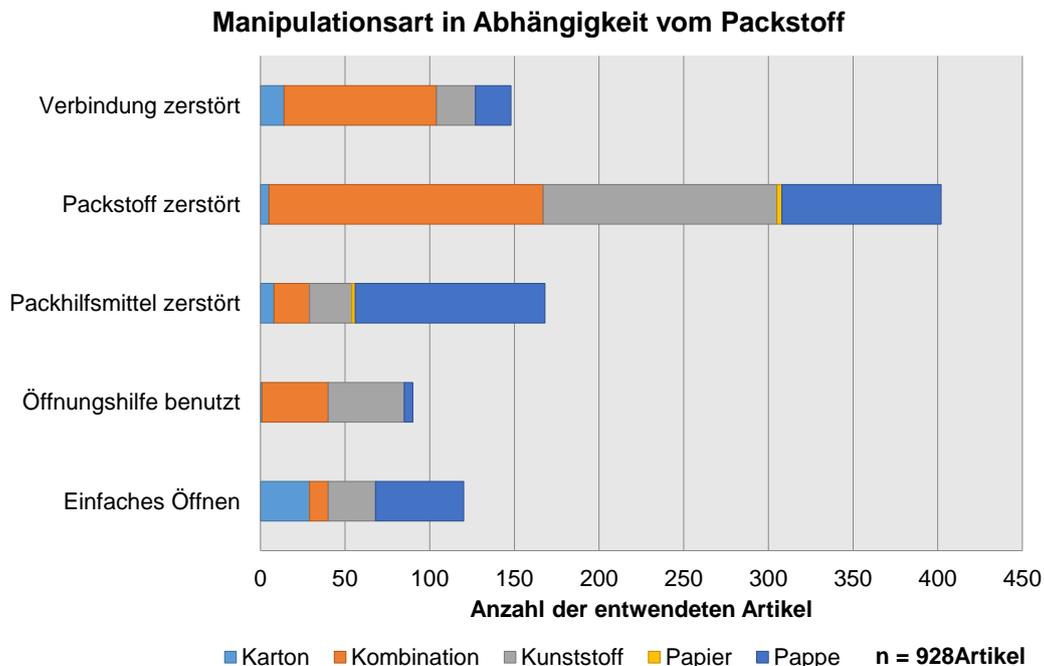


Abbildung 17: Manipulationsarten in Abhängigkeit von dem eingesetzten Packstoff

Die kombinierten Packstoffe, die oft durch siegelfähiges Material vereinheitlicht werden, lassen sich ohne Werkzeugeinsatz und zeitlichen Aufwand wieder lösen. Weiterhin reichen die Festigkeitswerte von PKP-Werkstoffen nicht aus, um einer vom Menschen aufgebracht Kraft zu widerstehen, wodurch häufig bei der Packgutentnahme der Packstoff zerstört wird.

Ähnliches gilt bei Pappe, wobei es sich größtenteils um einfach zu öffnende Faltschachteln handelt. Werden diese mit Packhilfsmitteln gesichert, führt das zur Zerstörung des Packhilfsmittels oder des Packstoffs. Bei Verpackungen aus Kunststoffen wird am häufigsten der Packstoff zerstört, sofern keine Öffnungshilfen vorhanden sind.

Wie bereits erwähnt, handelt es sich in der Praxis bei Blisterverpackungen um die bevorzugte Verpackungsart, wenn es um den Diebstahlschutz geht. Die Abbildung 18 stellt die jeweiligen Blisterarten in Relation zu den Manipulationsvorgängen und damit ihre Schwachstellen dar.

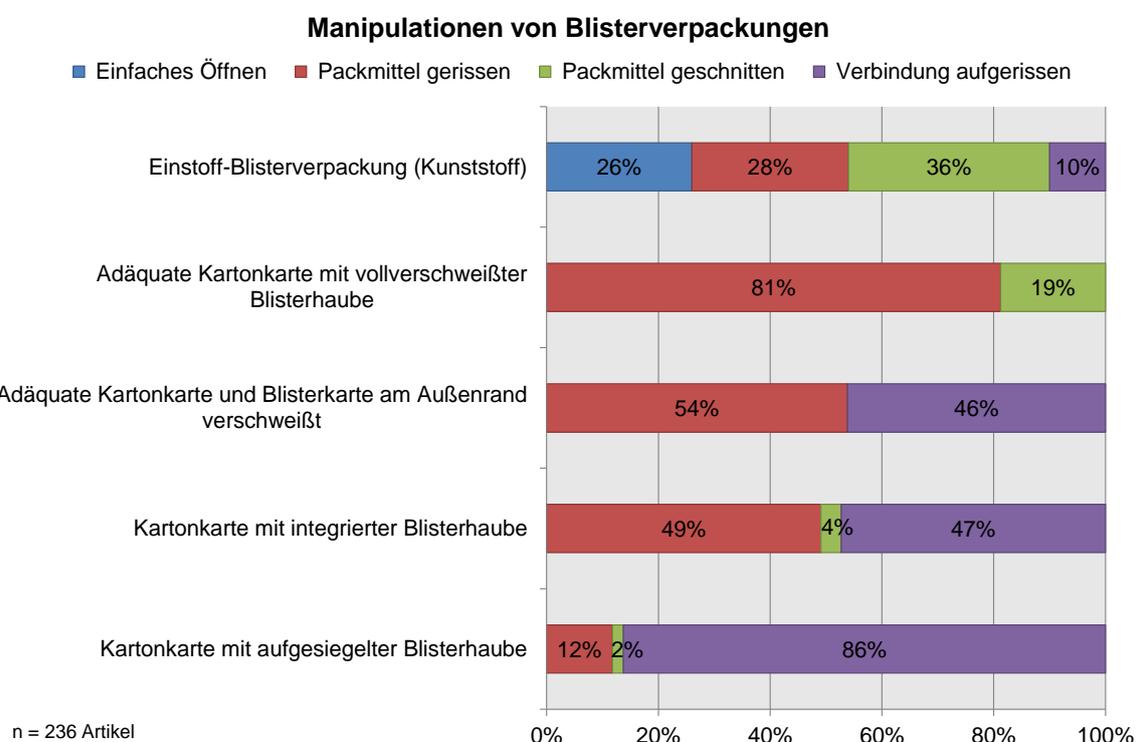


Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung von Manipulationsvorgängen bei Blisterverpackungen

Bei der Einstoff-Blisterverpackung sind die zwei Arten einteiliger Klappblister und zweiteiliger Blister zu unterscheiden. Ein Klappblister wird formschlüssig zusammengeklappt und in einigen Fällen durch Verschlussetiketten oder Tackerklammern gegen das einfache Öffnen gesichert. Dementsprechend ist ein zu den eingesetzten Packhilfsmitteln relativ einfaches Öffnen bei dieser Verpackungsart durchführbar. Ist hingegen die Verbindung eines zweiteiligen Blisters, bestehend aus einer Ober- und einer Unterschale aus Kunststoff, stoffschlüssig verschweißt, müssen der Packstoff oder die Schweißnaht beim Öffnen zerstört werden. Hierbei wird überwiegend ein Werkzeug benötigt.

Bei der Blisterart „Adäquate Kartonkarte mit vollverschweißter Blisterhaube“ ist die Ober- schale mit der tiefgezogenen Produktkammer aus Kunststoff und der planen Unterlage aus Pappe bündig über die gesamtaufliegende Fläche (außer der Produktkammer) versiegelt.

Dadurch wird eine feste Verbindung geschaffen, die bei keiner der aufgefundenen Verpackungen zerstört werden konnte. Die einzige Schwachstelle der Verpackung ist die Festigkeit der Rücklage aus Pappe, die beim Öffnungsvorgang am häufigsten zerrissen wurde. Alternativ haben die Täter die Produktkammer zur Artikelentnahme aufgeschnitten.

Bei einem ähnlichen Blister, der allerdings nur am Außenrand versiegelt wird, reicht die Verbindungsfestigkeit nicht mehr aus, sodass die Produktentnahme durch die Zerstörung der Siegelnaht ebenfalls erfolgen konnte. Eine analoge Vorgehensweise erforderte der Blister mit der integrierten Blisterhaube. Dabei wird die Siegelfläche zwischen zwei Papplagen eingeschlossen, welches zum einen die Siegelfläche erhöht und zum anderen eine Schälbeanspruchung der Verbindung verhindert (bei der Schälbeanspruchung verteilt sich die aufgebrachte Kraft auf eine Breite), sodass beim Öffnungsprozess eher einer Scherbeanspruchung erfolgen muss (bei der Scherbeanspruchung verteilt sich die Kraft auf eine Fläche und erreicht somit höhere Festigkeitswerte). Beim klassischen Blister (Abbildung 8b auf Seite 12), bei dem die Blisterhaube auf die Kartonkarte aufgesiegelt wird, ist die Schälbeanspruchung der Verbindung hingegen möglich, sodass die Verbindungsfestigkeit mit geringem Aufwand überwunden werden kann. Dementsprechend häufig wurde die Verbindung beim Öffnungsprozess zerstört.

Durch die Wahl der Verbindungsart bei der Verpackungsgestaltung kann der Öffnungsprozess bereits beeinflusst werden. Hierzu sind die Häufigkeiten der Manipulationen in Abhängigkeit von der verwendeten Verbindungsart in Abbildung 19 dargestellt. Demnach zwingen stoffschlüssige Schweißverbindungen bei entsprechend hoher Festigkeitsauslegung den Täter beim Manipulationsvorgang dazu, den Packstoff zu zerstören. Formschlüssige Verbindungen lassen sich hingegen in der Regel mit geringem Aufwand öffnen.

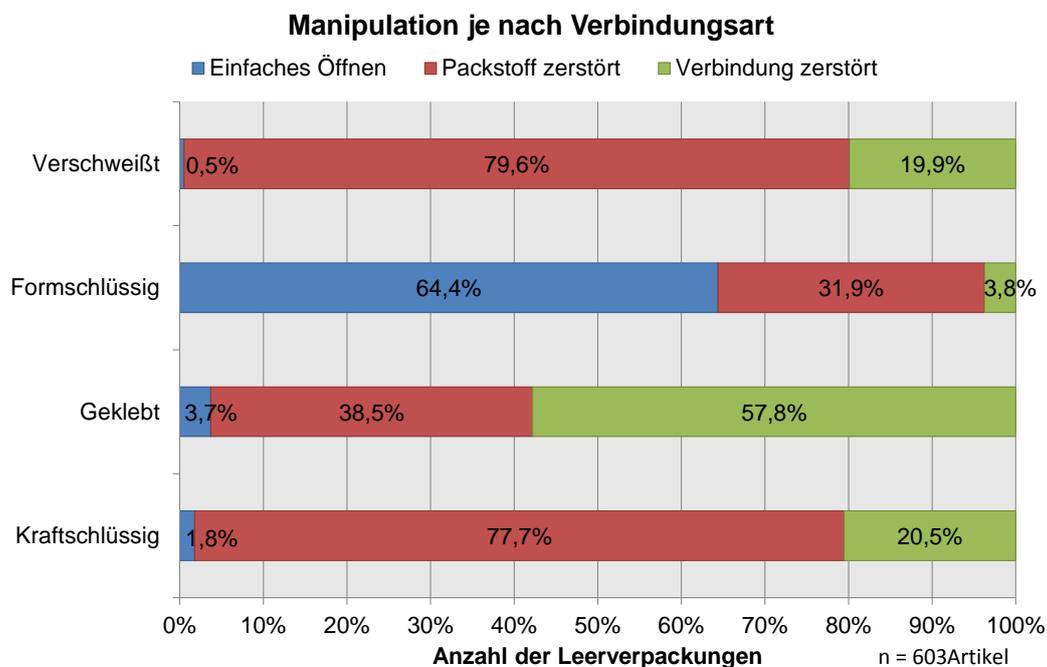


Abbildung 19: Häufigkeitsverteilung von Manipulationen in Abhängigkeit von der Verbindungsart

5.4 Auswertung der Ergebnisse des AP 3

Die Leerverpackungsanalyse ergab, dass durch die Verpackungswahl, die Dimensionierung der Verpackung, der Packstoffauswahl und der konstruktiven Auslegung der Verbindung der Manipulationsvorgang gelenkt werden kann. Eine großdimensionierte Verpackung, aber auch kleine sowie flexible Verpackungen, die den Artikel dem Händler zuordnen, werden beim Diebstahlvorgang im Verkaufsraum zurückgelassen. Für den Diebstahlschutz scheint die Verpackungsgröße entsprechend Format DIN A6 ausreichend zu sein, um den Täter zum Auspacken des Artikels zu bewegen. Allerdings sollten die Daten aus Abschnitt 5.1 und 5.2, die für diese Aussagen herangezogen wurden, weiter interpretiert und bewertet werden, da sie nicht unabhängig von dem Verbreitungsgrad der jeweiligen Verpackungsart sind.

Die Schwachstellenanalyse aus Abschnitt 5.3 ist hingegen davon unbeeinflusst. Die Kernaussage daraus ist, dass Öffnungshilfen, Verbindungen und Packstoffe mit geringer Festigkeit die Schwachstellen von Verpackungen darstellen, da diese mit geringem zeitlichen und mechanischen Aufwand beim Manipulationsvorgang zerstört werden können. Lediglich feste Verbindungen und Packstoffe aus festem Kunststoff erzwingen den Einsatz von Werkzeugen und bilden somit die Grundlage diebstahlhemmender Verpackungen.

6 Erstellung eines Kataloges von Manipulationsarten (AP 4)

Der Arbeitsinhalt dieses AP war die Auflistung bekannter und denkbarer Manipulationsarten, die durch Packmittel und Packhilfsmittel eingegrenzt oder verhindert werden können. Hierzu wurde relevante Literatur gesichtet und Daten aus umfangreichen praktischen Testeinkäufen mit manipulierten Waren ausgewertet.

6.1 Recherche möglicher Manipulationsarten

Um die Entdeckungswahrscheinlichkeit eines Diebstahlversuchs zu minimieren, versuchen Diebe die Präventionsmaßnahmen zu umgehen, indem sie Produkte, Verpackungen, Kennzeichnungsträger und Personal manipulieren. Die Manipulationsarten lassen sich dabei in folgende Gruppen kategorisieren:

Einstecken: Die einfachste und gebräuchlichste Form, bei der das Produkt in den Kleidungs-taschen oder mitgeführten Taschen versteckt wird. Diese Manipulationsart wird in über 90 % der Fälle angewandt [HIR97].

Auspacken: Der Artikel wird aus der Verpackung entnommen. Dadurch entledigt sich der Täter der sperrigen Verpackung und der evtl. an oder in der Verpackung angebrachter bzw. applizierter Sicherungselemente. Weiterhin ist dadurch die Entnahme von Teilmengen und einzelnen Bestandteilen aus Sammel- und einzelnen Verpackungen möglich [SCH00]. Das Auspacken (insbesondere wenn die Verpackung zu sperrig ist) gilt außerdem als Vorbereitungsstufe für weitergehende Manipulationsarten wie das Einstecken, Umpacken, Hinzupacken und dient dem Identitätsverlust des Packguts.

Umpacken: Beim Umpacken werden die Verpackungsinhalte ausgetauscht. Infolgedessen können teure Produkte in Verpackungen preiswerterer Artikel zu einem folglich günstigeren Preis erworben werden [BHB08]. Dabei müssen die Artikel zunächst aus den jeweiligen Verpackungen entnommen werden, d. h. sie müssen erst ausgepackt werden.

Hinzupacken: Durch das Hinzupacken werden Artikel in Hohlräumen von Verpackungen oder auch von Produkten versteckt [HIR97]. Das zu stehlende Produkt wird häufig zuvor aus seiner Verpackung entnommen, um anschließend in der zu erwerbenden Verpackung verstaut zu werden. Dazu eignen sich insbesondere Verpackungen, die sich ohne erkennbare Spuren wieder verschließen lassen oder ungesicherte Öffnungsstellen an der Verpackung aufweisen, wie z. B. Tragegriffe bei Transportverpackungen [VSD10].

Produktkombination: Einige Produkte werden durch zusätzliche Artikel in ihren Funktionen erweitert oder werden erst durch diese funktionsfähig, z. B. Gartenzubehör. Separat erhältliche Artikel werden somit zusammengefügt und als einzelnes Produkt erworben. Beim Kassiervorgang ist aufgrund der häufig unzureichenden Produktkennzeichnung nicht eindeutig nachvollziehbar, ob die Artikel zusammen oder getrennt abgerechnet werden müssen [JAN11].

Umeticketieren: Ist die Produkt- oder die Preiskennzeichnung nicht auf der Verpackung bzw. dem Produkt aufgedruckt, sondern in Form eines ungesicherten Klebeetiketts appliziert, besteht die Möglichkeit, dieses zu lösen und auf ein anderes Objekt zu übertragen. Dadurch las-

sen sich teure Artikel (oder deren Verpackungen) mit preisgünstigeren Produktkennzeichnungsetiketten versehen und somit kostengünstiger erwerben [VSD10].

EAN-Kassenmanipulation: Die European Article Number (EAN) ist ein 10- bzw. 13-stelliger Code, der die Produktkennzeichnung von einzelnen Handelsartikeln abbildet. Die Codierungstiefe reicht allerdings nicht bis auf die einzelne Produktebene, sodass gleiche Artikel die gleiche Codierung zugewiesen bekommen. In Warenwirtschaftssystemen können diese Artikel nicht eindeutig abgegrenzt werden. Der Täter nutzt dieses Informationsdefizit, indem er ein Produkt erwirbt, sich dafür einen Kassenbon ausstellen lässt und anschließend (meist durch einen Komplizen, der den Kassenbon mitführt) den gleichen Artikel erneut beschafft. Allerdings bezahlt er dafür nicht, da er durch den Kassenbon nachweisen kann, dass dieser Artikel bereits erworben wurde. Dass es sich nicht um den identischen Artikel handelt, kann aus dem EAN-codierten Produkt nicht ermittelt werden. Diese Manipulation wird auch als „Kassenbon-Trick“ bezeichnet [VSD12].

Identitätsverlust: Der Artikel wird bei dieser Manipulationsart so präpariert, dass er wie ein gebrauchtes oder beim Betreten des Verkaufsraums bereits mitgeführtes Produkt wirkt [HIR97]. Dabei reicht es oft, den Artikel einfach aus der Verpackung zu entnehmen, wie es bei den Kunststoffbeuteln im Abschnitt 5.1 angenommen wird.

6.2 Untersuchte Manipulationsarten

Im Handel wurden Testeinkäufe mit manipulierten Waren durchgeführt, um festzustellen, ob Manipulationen vom Personal entdeckt werden. Anhand dieser Testeinkäufe ließen sich Rückschlüsse auf die Erfolgswahrscheinlichkeit von bestimmten Manipulationsweisen von Tätern bei Diebstahldelikten ziehen. Somit wurde ersichtlich, gegen welche Manipulationsarten stärker vorgegangen und was bei einer aus den Erkenntnissen abgeleiteten Prüfvorschrift beachtet werden muss. Innerhalb dieses Projekts wurden Daten aus über 7.300 Testeinkäufen mit präparierter Ware ausgewertet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 20 dargestellt.

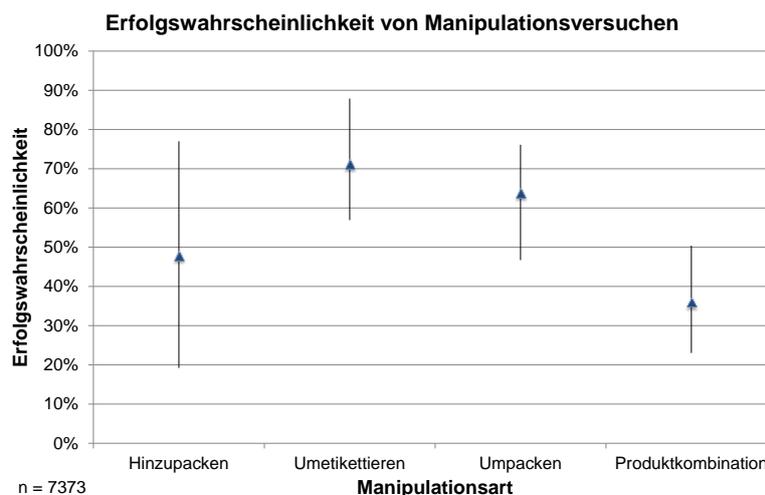


Abbildung 20: Erfolgswahrscheinlichkeit eines Diebstahlversuchs in Abhängigkeit der Manipulationsart

Das Hinzupacken von Waren blieb – je nach Konstellation der Manipulation (es wurden 18 Szenarien untersucht) – in 19 % (Schraubenpacks wurden in einer Sortierbox versteckt) bis

77 % (Diamanttrennscheibe wurde in der Verpackung eines Leimholzbrettes versteckt) der Fälle unentdeckt. Im Durchschnitt wurden 48 % des Manipulationsfalls nicht erkannt.

Beim Umetikettieren wurden sechs Szenarien untersucht. Zwischen 57 % und 88 % und im Durchschnitt 71 % der Fälle blieb die Manipulation unentdeckt. Demgemäß ist diese Manipulationsart bei einem Diebstahlversuch diejenige mit der größten Erfolgswahrscheinlichkeit. Dabei gilt: Je unwahrscheinlicher der eingescannte Warenpreis erscheint, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass es dem Verkaufspersonal auffällt.

Das Umpacken wurde in drei Szenarien, bei denen ähnliche, teurere Artikel in die Verpackung des günstigeren Produkts gepackt wurden, beurteilt. Unentdeckt blieben die Manipulationen in 47 % bzw. 76 % bei einer durchschnittlichen Ausprägung von 64 % der Fälle.

Bei der Produktkombination wurden fünf Szenarien untersucht, z. B. eine Hundeleine und ein separat erhältliches Halsband. Durchschnittlich blieben 36 % (von 23 % bis 50 %) der Manipulationen unentdeckt. Demnach ist die Produktkombination die Manipulationsart mit den geringsten Erfolgsaussichten.

6.3 Auswertung der Ergebnisse des AP 4

Durch die unterschiedlichen Manipulationsarten werden die Entdeckungswahrscheinlichkeiten von Diebstahlversuchen beeinflusst. Das Umetikettieren ist die Manipulationsart mit der höchsten Wahrscheinlichkeit, bei einem Diebstahlversuch erfolgreich zu sein. Allerdings ist dabei die Erfolgswahrscheinlichkeit bei auffällig großen Preisunterschieden geringer. Das Umpacken von teuren Artikeln in Verpackungen ähnlicher, jedoch günstigerer Artikel (z. B. eines Einsteigermodells) ist die Manipulationsart mit den zweithöchsten Erfolgsaussichten. Hier bleibt die Manipulation aufgrund der Artikelähnlichkeit oft unbemerkt. Das Hinzupacken ist die Manipulationsart mit der größten Spannweite, weil bei einem Manipulationsverdacht und einer anschließenden Musterung die Manipulation leicht erkennbar ist. Demnach ist das Hinzupacken mit einer erhöhten Unsicherheit für den Täter behaftet. Die Produktkombination ist die Manipulationsart mit den geringsten Erfolgsaussichten, da die Manipulation offensichtlich ist und anders als z. B. beim Hinzupacken nicht versteckt wird.

Die Wahrscheinlichkeit, eine Manipulation zu bemerken, ist in hohem Maße abhängig von

- der Erfahrung des Personals (insbesondere die Sensibilisierung, Motivation, Konzentration und der Kenntnis über das Produktsortiment),
- den Manipulationsindikatoren (z. B. beschädigte Siegetiketten oder gerissene Packmittel, die auf ein Öffnen und eine mögliche Manipulation der Verpackung hindeuten),
- der Plausibilität (etwa Preisunterschiede, unerwartete Geräusentwicklung innerhalb der Verpackung bzw. des Produkts, z. B. bei den Schraubenpacks in einer Sortierbox) sowie
- dem Verdeckungsgrad (inwiefern die Manipulation zu erkennen ist, d. h. ob die Manipulation durch z. B. eine Verpackung verdeckt oder offensichtlich wie bei der Produktkombination zu sehen ist)

7 Ermittlung geeigneter sowie iterative Entwicklung neuer Prüfverfahren (AP 5)

Ziel dieses AP war die Recherche und die Auswertung bestehender Prüf- bzw. Bewertungsverfahren von Verpackungen. Diese sollten hinsichtlich der Anwendbarkeit auf die Bewertung diebstahl- bzw. manipulationshemmender Verpackungen untersucht werden. Die wesentlichen in Betracht gezogenen Prüfverfahren waren die Zielgruppenprüfung und mechanische Prüfverfahren zur Bewertung von Verpackungsfunktionalitäten.

7.1 Zielgruppenprüfung

Zielgruppenprüfungen eignen sich vor allem dazu, eine qualitative Bewertung in Bezug auf den Umgang mit und die allgemeine Handhabung von Verpackungskonstruktionen zu generieren. Das Verfahren wird überwiegend zur Beurteilung kindergesicherter Verpackungen eingesetzt, d. h. von Packungen, die einen Zugriff durch Kleinkinder erschweren, jedoch Erwachsenen eine angemessene Benutzung ermöglichen [DIN11]. Diese werden je nach Verschlussart (Wiederverschließbarkeit) und Packgut (pharmazeutische oder andernfalls chemisch-technische Produkte) nach verschiedenen in Tabelle 2 aufgelisteten Normen geprüft.

Tabelle 2: Geltungsbereich von Normen für kindergesicherte Verpackungen

	Wiederverschließbar		Pharmazeutischer Inhalt	
	ja	nein	ja	nein
DIN EN 862		X		X
DIN EN ISO 8317	X			X
DIN EN 14375		X	X	

Kindergesicherte Verpackungen gelten als die letzte Barriere gegen den Zugriff durch Kinder auf den gesundheitsgefährdenden Verpackungsinhalt. Dementsprechend hoch sind die Anforderungen an die Zielgruppenprüfung. Hierbei werden 200 Kleinkinder zwischen 42 und 51 Monaten sowie zur Sicherstellung einer senioren gerechten Verpackung eine (meist optionale) Erwachsenengruppe von 100 Teilnehmern zwischen 50 und 70 Jahren herangezogen und hinsichtlich der Verpackungshandhabung bewertet.

Beim Vorgehen nach der DIN EN 862 werden die Kinder paarweise aufgeteilt. Die zu überprüfende Verpackung (leer oder mit einem harmlosen Produktimitat befüllt) wird ihnen in einer vertrauten Umgebung, isoliert von elterlichem Einfluss und unter Zuhilfenahme von umliegenden Werkzeugen, zum Öffnen angeboten. Wird die Verpackung innerhalb von fünf Minuten nicht geöffnet, folgt eine kommentarlose Demonstration des Öffnungsprozesses. Anschließend wird die Prüfung für weitere fünf Minuten fortgesetzt. Eine aus der Prüfung resultierende, hinreichende Annahmezona für eine kindergesicherte Verpackung ist, wenn

- 80 % der Kinder innerhalb der gesamten Prüfdauer von 10 Minuten und
- 85 % der Kinder bereits in der ersten Prüfungsphase, also in den ersten fünf Minuten,

die Verpackung nicht öffnen konnten. Eine Prüfung mit Erwachsenen ist bei dieser Norm optional und gilt als angenommen, wenn 90 % der Testpersonen nach einer fünfminütigen Auseinandersetzung mit der Verpackung diese anschließend innerhalb einer Minute öffnen können [DIN05].

Die verbliebenen in Tabelle 2 aufgeführten Normen für kindergesicherte Verpackungen sind vom Prüfverlauf ähnlich. Sie unterscheiden sich insofern, dass z. B. bei DIN EN ISO 8317 das Öffnen und das Wiederverschließen bei der Erwachsenenprüfung innerhalb einer Minute erfolgen muss (gilt als angenommen, wenn eine Erfüllungsquote von 90 % erreicht ist) [DIN04c]. Die DIN EN 14375 gilt für pharmazeutische Produkte. Als kindergesichert gilt die Verpackung, sofern in dem Prüfzeitraum von den teilnehmenden Kindern maximal acht Packungsinhalte (Tabletten etc.) aus der Verpackung entnommen werden und gleichzeitig die Erwachsenen an mindestens eine Einheit innerhalb einer Minute gelangen [DIN04a].

Geht vom Packgut keine Gefahr für Mensch und Umwelt aus, variieren die Kundenanforderungen an die Verpackungsgestaltung. Die wesentliche Forderung dabei ist, dass die Verpackung die Handhabung

- beim Öffnen,
- ggf. beim Wiederverschließen und
- bei der Produktentnahme

unterstützt. Anderenfalls könnten Verbraucher den Erwerb von Produkten bestimmter Verpackungstypen, die den Anforderungen nicht gerecht werden, vermeiden. Um dem entgegenzuwirken, werden in einem dreistufigen Zielgruppenprüfverfahren die Effektivität, die Effizienz und der Grad der Zufriedenheit bezüglich der Verpackungshandhabung mit der DIN CEN/TS 15945 untersucht und bewertet. Als Prüfgruppe werden Personen zwischen 65 und 80 Jahren gewählt, da davon ausgegangen wird, dass ein erbrachter Nachweis der einfachen Handhabung bei älteren Verbrauchern in der Regel auch für den durchschnittlichen Verbraucher gilt – aber nicht umgekehrt. Unterstellt wird dabei, dass die biomechanischen und kognitiven Fähigkeiten mit fortgeschrittenem und zunehmenden Alter abnehmen [DIN11].

Bei der ersten Stufe wird den Probanden ein Zeitraum von fünf Minuten eingeräumt, um sich mit der zu untersuchenden Verpackung auseinanderzusetzen und diese zu öffnen. Die Probanden werden über die zeitliche Restriktion nicht aufgeklärt. Gelingt das Öffnen der Verpackung in der vorgegebenen Zeit, gilt das als Erfolg, andernfalls als Misserfolg. Die zweite Stufe untersucht die Effizienz des Öffnungsprozesses. Dabei wird den Probanden, nachdem sich diese bereits in der ersten Stufe mit der Verpackung auseinandergesetzt hatten, eine identische Verpackung bereitgestellt, mit der Bitte, diese erneut zu öffnen. Gelingt der Öffnungsprozess innerhalb einer Minute, ist das als Erfolg zu werten. Andernfalls ist der Versuch abzubrechen und als Misserfolg zu dokumentieren. Die dritte Stufe bewertet die subjektive Angabe der Zufriedenheit der Probanden mit der Verpackungshandhabung. Die erzielten Ergebnisse lassen eine Bewertung über das Öffnungsverhalten der Verpackung zu und können gezielt bei der Verpackungsgestaltung berücksichtigt werden.

7.2 Mechanische Prüfverfahren

Die mechanische Untersuchung des Öffnungsverhaltens von Verpackungen hat vorrangig das Ziel, die umfangreichen und aufwendigen Zielgruppenprüfungen zu ergänzen oder diese zu ersetzen. Dabei werden die natürlichen Bewegungsabläufe der Hände, die während des Öffnungsprozesses zu beobachten sind, mit Vorrichtungen nachgeahmt und mit Prüfinstrumenten gemessen. Derzeit sind zwei Prüfnormen, die im Zusammenhang mit dem Öffnen von Verpackungen stehen, veröffentlicht. Die DIN EN ISO 13127 stellt den Prüfablauf für verschiedene kindergesicherte, wiederverschließbare Verschlusssysteme von Verpackungen bereit [DIN13]. Die Norm kann allerdings nur bei leicht abgewandelten Verpackungstypen eingesetzt werden. Die zur Prüfung benötigten Referenzdaten sind durch die Zielgruppenprüfung der DIN ISO 8317 in einer erfolgreichen vorhergehenden Verpackungsuntersuchung zu generieren.

Die zweiteilige Norm DIN 55409 zeigt Prüfverfahren zur Bestimmung von Öffnungskräften peelbarer Verpackungen. Der erste Teil beschreibt ein mechanisches Prüfverfahren zur Bestimmung der Öffnungskräfte bei flexiblen Packmitteln (Packmittel, die sich bereits bei geringer Belastung wesentlich verändern) [DIN12b]. Der zweite Teil beschränkt sich auf formstabile Packmittel (Packmittel, deren Form sich bei üblicher Beanspruchung nicht oder nur unwesentlich verändert) [DIN12c].

In der Abbildung 21 ist das Öffnungsprinzip der peelbaren flexiblen Verpackung dargestellt. Dieses Öffnungsverhalten wurde in die Prüfrichtlinie aufgenommen, wodurch es messtechnisch erfassbar wird.

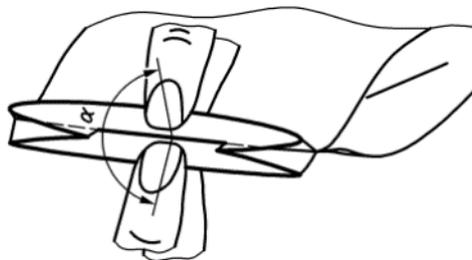


Abbildung 21: Öffnungsprinzip einer peelbaren flexiblen Verpackung [DIN12b]

Nach Anforderung der Norm erfolgt die Messung mit einem Zugprüfgerät, welches die Aufzeichnung der Kraft bei gleichbleibender Abzugsgeschwindigkeit sowie identischem Abzugswinkel ermöglicht. Im ersten Teil der Norm, der flexible Verpackungen behandelt, werden ein Aufreißwinkel von 180° und eine Prüfgeschwindigkeit von 600 mm/min vorgegeben. Allerdings kann davon abgewichen werden. Es muss jedoch dabei beachtet werden, dass Änderungen dieser Prüfparameter Auswirkungen auf den Kraftverlauf haben und somit nur mit Ergebnissen gleicher Prüfparameter verglichen werden können.

Der aus dem Öffnungsprinzip abgeleitete prinzipielle Aufbau des Prüfgerätes ist in Abbildung 22 dargestellt.

Legende

- 1 Beutel mit Seitenfalte
- 2 Siegelnaht
- 3 Folienklemmen
- 4 Abzugsrichtung
- 5 feste Folienklemme
- α Aufreißwinkel
- B Breite der Folienklemme

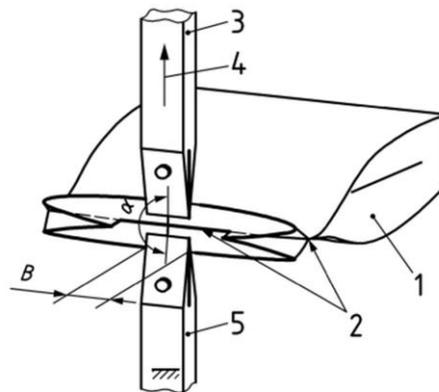


Abbildung 22: Prinzipieller Prüfaufbau zur Bestimmung einer flexiblen, peilbaren Verpackung [DIN12b]

Die Prüfung ist demnach mit einem Zugprüfgerät durchführbar, wobei die peilbare Öffnungsnaht auf Schälung beansprucht wird. Der zweite Teil der Norm benötigt eine zusätzliche Konstruktion, die einen gleichbleibenden Abzugswinkel von 135° gewährleistet [DIN12c]. Bei diesem Abzugswinkel werden die geringsten Kräfte einer peilbaren Naht erwartet.

Die auf Basis dieser Norm ermittelten Messwerte können mit Referenzdaten (die allerdings in der Norm nicht angegeben werden) – basierend auf biomechanischen Fähigkeiten der Endverbraucher – verglichen und ausgewertet werden. Der Abgleich erlaubt somit eine Bewertung des Öffnungsvorgangs peilbarer Verpackungen.

7.3 Prüfverfahren für diebstahlhemmende verpackungstechnische Maßnahmen

Für ein Prüfverfahren zur Bewertung einer diebstahlhemmenden Verpackung müssen zunächst ihre Anforderungen formuliert werden. Eine solche Anforderung ist, das Packgut durch die Verpackung vor Diebstahl zu schützen, d. h. auf die Verhaltensweise des Täters durch die Verpackung Einfluss zu nehmen.

Die Verhaltensweise des Täters ist u. a. vom Öffnungsverhalten und -aufwand der Verpackung abhängig. Das Öffnungsverhalten ist wiederum abhängig von den Verpackungsmerkmalen

- Verpackungsgröße,
- Öffnungsmechanismus,
- Verbindungsfestigkeit und
- Packstofffestigkeit.

Die Verpackungsgröße beeinflusst, ob der Täter das Produkt aus der Verpackung entnimmt, um dadurch seine Entdeckungswahrscheinlichkeit zu minimieren. Dabei ist eine Verpackungsgröße größer als das Format DIN A6 bereits ausreichend (vgl. Abschnitt 5.2 ab Seite 17).

Der Öffnungsmechanismus steht im direkten Zusammenhang mit der Verbindungs- und der Packstofffestigkeit der Verpackung. Bei einem Öffnungsmechanismus, der ein einfaches Öffnen erlaubt, sind Packhilfsmittel notwendig, die wiederum diebstahlhemmende Eigenschaften aufweisen müssen, die noch zu bestimmenden Kriterien entsprechen müssen. Ist hingegen kein einfaches Öffnen möglich, werden in Abhängigkeit des eingesetzten Packstoffs zur Entnahme des Packguts der Packstoff selbst oder die Verbindungsstellen der Verpackung zerstört. Die Abbildung 23 verdeutlicht diesen Zusammenhang und zeigt die am häufigsten vorgefundenen Schwachstellen von manipulierten Verpackungen.

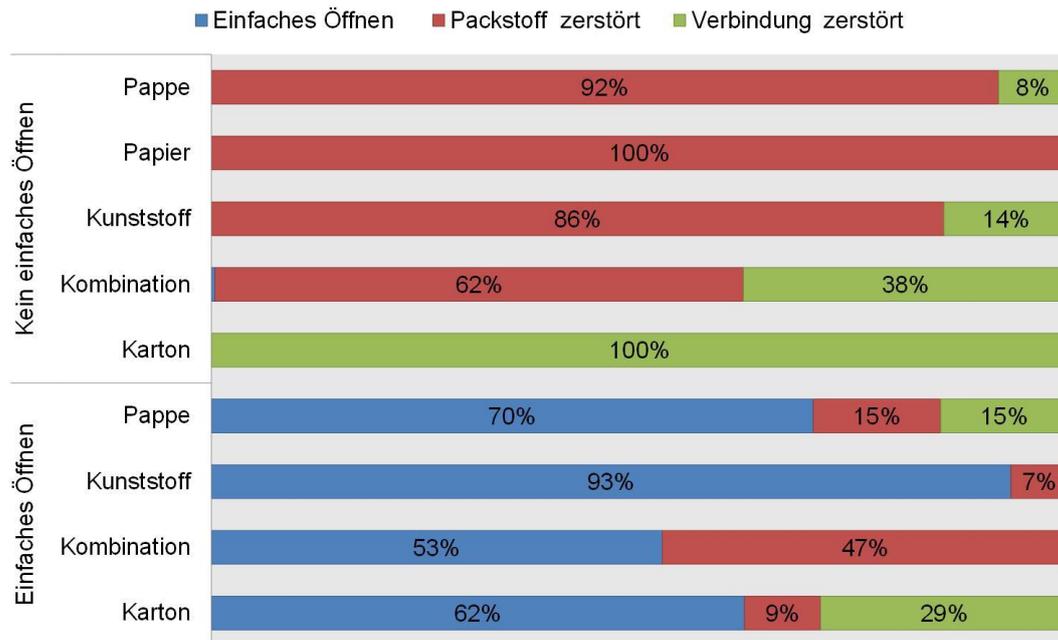


Abbildung 23: Einfluss der Öffnungsmechanismen auf den Öffnungsprozess in Abhängigkeit vom eingesetzten Packstoff

Demnach wird mit Ausnahme von Kartonagen am häufigsten der Packstoff beim Auspackprozess zerstört. Eine Beispielpackung aus der Leerverpackungsanalyse, die zwecks Produktentnahme gerissen wurde, ist in der Abbildung 24 dargestellt.



Abbildung 24: Packstofffestigkeit als Schwachstelle von Packmitteln

Bei Kartonagen sind die Verbindungen häufig die Schwachstellen, da diese überwiegend dem Täter eine gute Grifffläche bieten und die Klebeverbindung gegen gezielte biomechanische Belastung nachgeben (siehe Abbildung 25).

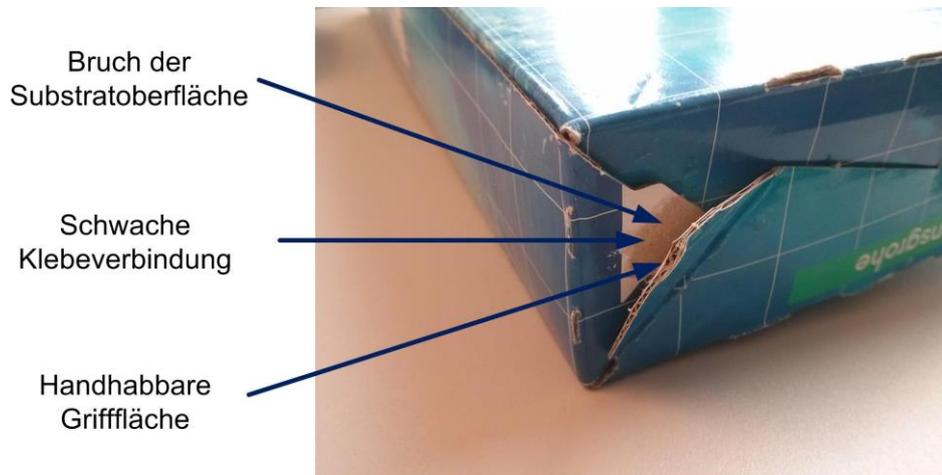


Abbildung 25: Verbindungsstelle als Schwachstelle von Kartonagen

Die Verbindungsstellen sind auch bei anderen Verpackungsarten oft der Angriffspunkt von Tätern. In diesem Zusammenhang zeigt die Abbildung 26 typische Öffnungsspuren bei einer Blisterverpackung mit aufgesiegelter Blisterhaube.

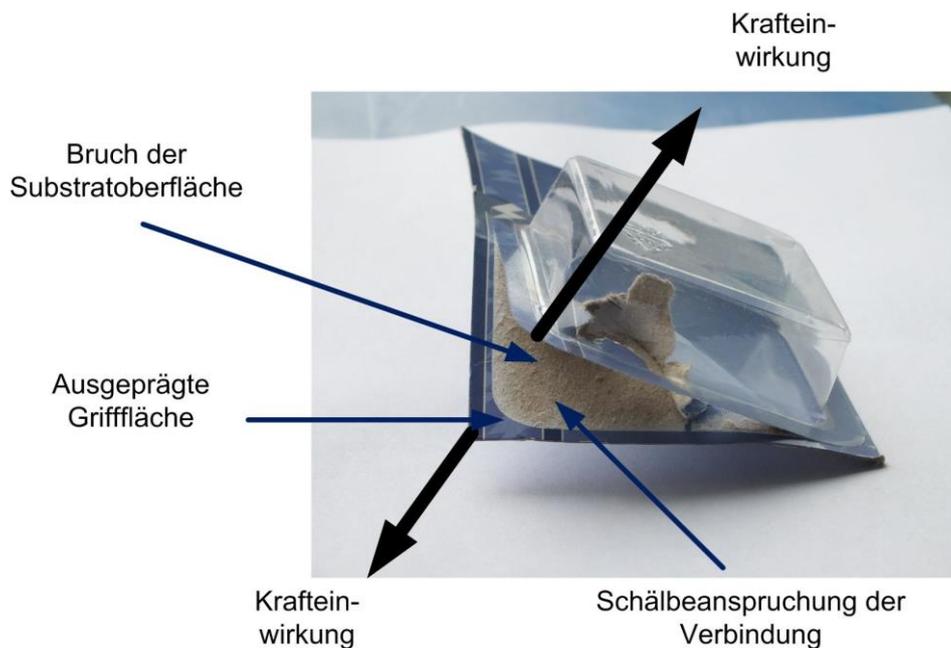


Abbildung 26: Verbindungsschwachstelle bei Blisterverpackungen mit aufgesiegelter Blisterhaube

Das Problem bei den meisten Verbindungsstellen ist, dass diese mechanisch auf Schälung beansprucht werden können und dadurch einen geringen Widerstand bieten (vgl. Abbildung 26).

In Anbetracht der aufgezeigten Öffnungsprozesse bei Verpackungen, die nicht einfach zu öffnen sind, sind die Prüfparameter somit die Packstoff- und die Verbindungsfestigkeit. Hierzu existieren genormte Prüfverfahren, die im Folgenden dargestellt werden.

7.3.1 Reißfestigkeit von Packstoffen

Die Reißfestigkeit bestimmt den Widerstand eines Materials bis zu seinem Versagen. Zur Bestimmung der Reißfestigkeit bei diebstahlhemmenden Packstoffen wird idealerweise der Widerstand benötigt, der beim Anriss des Materials gemessen wird. Nach Kenntnisstand des Autors existieren derzeit keine Prüfverfahren, die diesen Sachverhalt adäquat abbilden.

Es existieren mehrere Prüfverfahren, die die Weiterreißfestigkeit bestimmen, wie z. B. die DIN EN ISO 1974 [DIN12d] oder die DIN EN ISO 6383 [DIN04b]. Hierbei werden die Prüflinge an definierter Stelle angeschnitten und im Prüfverfahren bis zum vollständigen Versagen belastet. Ein angeschnittener Prüfling setzt allerdings dem Weiterreißen nur einen geringen Widerstand entgegen [NEN06] und ist somit nicht mit der Reißfestigkeit, über die ein Material beim Anriss verfügt, vergleichbar.

Eine andere Methode der Bewertung der Reißfestigkeit von Materialien stellt die Zugprüfung dar. Dabei wird ein definierter Prüfstreifen in einer Universalprüfanlage bis zum Versagen auseinander gezogen. Der Messpunkt, der im Moment des Zerreißen der Probe gemessen wird, bestimmt die Reißfestigkeit des Materials. Die ermittelten Werte können als erste Orientierung zur Bestimmung der Reißfestigkeit von Packstoffen und Packhilfsmitteln bei diebstahlhemmenden Verpackung herangezogen werden. In diesem Zusammenhang eignet sich die DIN EN ISO 527-3 zur Bestimmung der Reißfestigkeit von Kunststofffolien mit Dicken von weniger als einem Millimeter [DIN03].

Die Ergebnisse identischer Materialien variieren u. a. in Abhängigkeit von der Prüfgeschwindigkeit. So führt z. B. eine langsame Dehnung zu einem Festigkeitsanstieg und das Material weist beim Versagen der Probe eine höhere Reißfestigkeit auf (vergleichbar mit einem Reckprozess) [NEN06]. Um die Ergebnisse vergleichbar zu halten, wird hier daher eine Prüfgeschwindigkeit von 600 mm pro Minute bestimmt.¹ Weiterhin wird, um der Vergleichbarkeit Rechnung zu tragen, ein rechteckiger Prüfstreifen von 25 mm Breite und 150 mm Länge als Versuchsobjekt festgelegt. Dieser kann geschnitten oder gestanzt werden. Die Kanten müssen dabei glatt und frei von Kerben sein [DIN03].

Beim Prüfungsverfahren sind die Bedingungen der DIN EN ISO 527-1 zu beachten [DIN12e]. Insbesondere sind die anisotropischen Eigenschaften von Prüflingen zu berücksichtigen, da mechanische Eigenschaften dieser Materialien längs und quer zur Verarbeitungsrichtung beim Herstellungsprozess unterschiedlich sind.

7.3.2 Festigkeitsprüfung von Verbindungsstellen

Für die Prüfung der Festigkeit von Verbindungsstellen flexibler Packstoffe eignet sich die DIN 55529 [DIN12a]. Die Prüfung erfolgt dabei durch eine 90° Winkelschälung der verbun-

¹ Dieser Wert orientiert sich an den Vorgaben eines Forschungsvorhabens, welches die Entwicklung eines Prüfverfahrens für peelbare Verpackungen zum Ziel hatte [LIE09].

denen Materialien mittels einer Zugprüfmaschine. Eine schematische Darstellung der Prüfanzordnung zeigt die Abbildung 27.

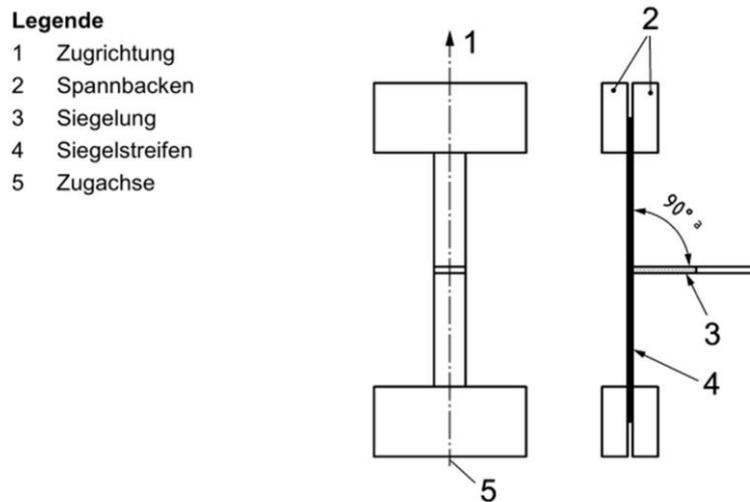


Abbildung 27: Schematische Darstellung der Prüfanzordnung zur Bestimmung der Verbindungsfestigkeit [DIN12a]

Hierbei werden die verbundenen Packstofflagen mit einer konstanten Geschwindigkeit von 100 mm pro Minute auseinander gezogen. Die dabei gemessene Kraft wird in einem Kraft-Weg-Diagramm abgebildet, wodurch sich Anreiß-, Trenn- und Maximalkraft der Verbindungsstelle bestimmen lassen. Im Zusammenhang mit der Verbindungsfestigkeit diebstahlhemmender Verpackungen ist die gemessene Maximalkraft ausschlaggebend. Erfüllt diese die im Abschnitt 10.1.1 ab Seite 51 formulierten Spezifikationen, gilt die Prüfung als angenommen.

7.4 Prüfverfahren für manipulationshemmende Verpackungen

Die Grundvoraussetzung einer manipulationshemmenden Verpackung ist die Verpackungsgestaltung. Diese darf nicht einfach zu öffnen sein und keine ungesicherten Öffnungen aufweisen. Nach dem Öffnen muss die Verpackung klare Öffnungsspuren aufzeigen, was durch Öffnungshilfen (z. B. Öffnungsglaschen), durch Siegetiketten oder der Zerstörung des Packstoffs erreicht werden kann. Der Einsatz von Zellophanfolie, das Einschweißen in Schrumpffolie oder das Umreifen eignen sich nicht als Manipulationsindikator, da nach dem Entfernen dieser Maßnahmen die Verpackung keine Öffnungsspuren aufweist. Um in diesem Zusammenhang eine mögliche Manipulation feststellen zu können, ist die Kenntnis über den Einsatz der Maßnahmen erforderlich, was bei der häufig anzutreffenden Produktvielfalt und der Mitarbeiterfluktuation nicht vorausgesetzt werden kann.

Die Prüfung der Maßnahmen, die eine manipulationshemmende Verpackung ausmachen, kann nach derzeitigem Kenntnisstand nur qualitativ erfolgen, d. h. die Manipulationsindikatoren müssen erkennbar sein. Die Anwendung der Bewertung erfolgt dabei auf der Packstoff- und der Etikettenebene.

7.4.1 Qualitatives Prüfverfahren auf der Packstoffebene

Das qualitative Prüfverfahren auf der Packstoffebene setzt voraus, dass der Packstoff beim Öffnungsvorgang Merkmale aufweist, die auf ein Öffnen der Verpackung deuten. Wichtige Voraussetzung hierfür ist, dass die Verpackung nicht einfach zu öffnen ist. Dazu eignen sich grundsätzlich alle flexiblen und formstabilen Packstoffe und Packmittel, die das Packgut vollständig umschließen.

Zwei wesentliche Konstruktionsmerkmale können bei der Gestaltung manipulationshemmender Verpackungen herangezogen werden, die zwangsläufig beim Öffnungsvorgang zur Zerstörung des Packstoffs führen. Nach dem Öffnungsvorgang ist die Verpackung somit nicht mehr in den Originalzustand zu versetzen. Die kundenfreundliche Variante ist die Einbringung einer Öffnungshilfe bei der Verpackungsauslegung, z. B. durch Perforation des Packstoffs an der Öffnungsstelle oder das Vorsehen einer Öffnungslasche (siehe Abbildung 28).

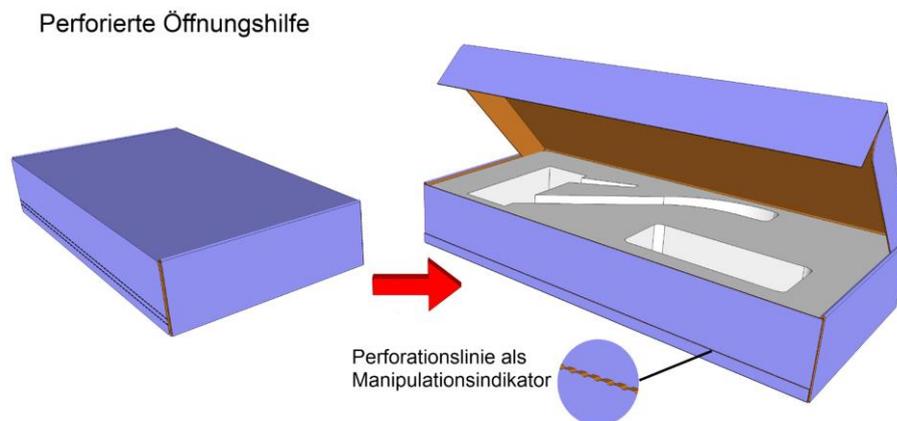


Abbildung 28: Öffnungshilfe als Manipulationsindikator

Die zweite Variante überlässt dem Kunden die Wahl wie die Verpackung zu öffnen ist, d. h. diese wird an einer undefinierten Stelle zerrissen, um an das Packgut zu gelangen. In diesem Zusammenhang sind die Verbindungsstellen so auszulegen, dass diese vorzugsweise nicht ohne Beschädigung des Packstoffs gelöst werden können.

7.4.2 Qualitatives Prüfverfahren auf der Etikettenebene

Bei Verpackungen, die einfach zu öffnen sind, kann durch den Einsatz von Etiketten eine manipulationshemmende Wirkung erzielt werden, indem diese über die Öffnungsstelle angebracht werden. Sie dienen somit als eine Art Siegel und garantieren bei richtiger Auslegung ein Erstöffnungsmerkmal einer Verpackung. Diese sogenannten Siegetiketten dürfen allerdings nicht ohne erkenntliche Anzeichen entfernt und nach dem Ablösen nicht wieder in den Originalzustand versetzt werden können. Grundsätzlich eignen sich hierzu drei Maßnahmen, die diese Voraussetzungen erfüllen: der Einsatz von Sicherheitsetiketten, Bruch des Trägermaterials oder Bruch der Substratoberfläche.

Sicherheitsetiketten sind schichtweise aufgebaut, sodass beim Abziehen des Etiketts Klebstoffreste auf der Substratoberfläche verbleiben, die auf dem Etikett dann fehlen, bspw. werden dabei Schriftzüge wie „VOID“ ersichtlich, die bei einem erneuten Aufkleben des Etiketts erkennbar bleiben [KRÜ12]. Diese Etiketten sind zwar als Manipulationsindikatoren grund-

sätzlich geeignet, aber auch deutlich teurer als einfache Papieretiketten, die bei richtiger Auslegung einen ähnlichen Effekt bewirken können.

Papieretiketten oder Etiketten aus vergleichbaren Materialien, die sich als Siegetiketten eignen, müssen Merkmale besitzen, die eine qualitative Bewertung erlauben, was entweder durch einen Bruch des Trägermaterials, der Substratoberfläche oder deren Kombination ermöglicht wird. In diesem Zusammenhang ist die Wahl des Klebstoffs sowie des Packstoffs für das zu sichernde Packmittel nicht unerheblich. So lassen sich bspw. Nassklebeetiketten auf unbehandeltem PKP-Packstoff ohne weitere Maßnahmen als Siegetiketten verwenden, wohingegen sich diese bei beschichteten Substratoberflächen oder polymeren Materialien ohne erkennbare Indizien wieder lösen lassen.

Bei Verwendung von Selbstklebeetiketten muss sichergestellt sein, dass beim Lösen des Etiketts sich entweder die Substratoberfläche des Packmittels löst und an der Klebefläche haften bleibt oder das Trägermaterial beschädigt wird. Um zu gewährleisten, dass das Trägermaterial beim Ablösen des Etiketts nachgibt, muss dieses entweder eine geringere Festigkeit als die Klebefestigkeit des Etiketts aufweisen oder über Sollbruchstellen verfügen. Die Sollbruchstellen verhindern hierbei ein zerstörungsfreies Ablösen des Etiketts.

In der Praxis werden Klebeetiketten auch zur Produktkennzeichnung verwendet. Vorzugsweise sollte allerdings eine Bedruckung der Verpackung mit der Kennzeichnung angestrebt werden, da dadurch die Manipulationsart „Umetikettieren“ verhindert wird. Wird dennoch ein Klebeetikett verwendet, gelten die gleichen Anforderungen an dieses, wie sie in diesem Abschnitt formuliert wurden.

Weiterhin müssen Klebeetiketten, unabhängig davon, ob sie als Siegetikett oder als Produktkennzeichnung verwendet werden, einen Originalitätsnachweis erbringen. Die einfachste Art ist die Kennzeichnung des Etiketts mit einem Schriftzug oder einem Logo, welches die Zugehörigkeit des Etiketts zum Produkt bestätigt (siehe Abbildung 29).

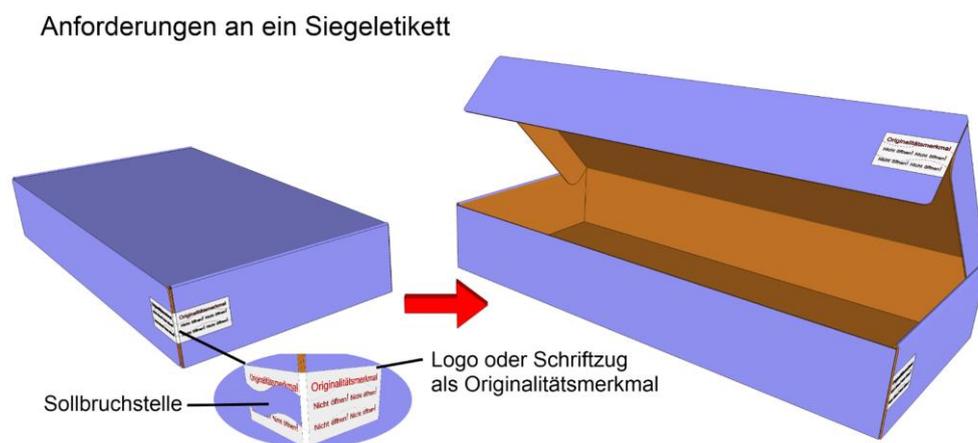


Abbildung 29: Anforderungen an ein Klebeetikett

Ein letztes Merkmal zur qualitativen Bewertung manipulationshemmender Etiketten ist die Sicherstellung, dass ein „aufgebrochenes“ Siegetikett zu erkennen ist. Hierbei ist der Einsatz von transparenten oder transluzenten Packstoffen bei der Herstellung von Siegetiketten

nicht zweckmäßig, da ein Schnitt durch das Packhilfsmittel wegen des fehlenden Kontrastübergangs schlecht zu erkennen ist. An dieser Stelle sind intransparente Siegetiketten zu bevorzugen, da eine Beschädigung des Etiketts deutlicher zu erkennen ist.

7.5 Auswertung der Ergebnisse des AP 5

Die Zielstellung diebstahlhemmender Verpackungen ist die Steigerung des zeitlichen Aufwands beim Auspackprozess ohne Werkzeugeinsatz, um somit die Entdeckungswahrscheinlichkeit des Diebstahls zu erhöhen. Daher ist die Zielgruppenprüfung grundsätzlich geeignet zur Bewertung von diebstahlhemmenden Verpackungen. Allerdings ist eine erfolgreiche Einbringung des Prüfverfahrens in die Praxis wegen der Vielzahl an notwendigen Probanden als zu aufwendig einzustufen.

Bei der angestrebten Zielstellung dieses Projekts handelt es sich außerdem um einen Richtwert, der keine gesundheitsrelevanten Aspekte tangiert, wie es bei der kindergesicherten Verpackung der Fall ist. Abgesehen davon lassen sich aus den vorhergehenden Untersuchungen der Arbeitspakete 3 und 4 die Verpackungsschwachstellen auf ein überschaubares Maß an Kategorien eingrenzen, sodass eine Konzentration auf eben diese Stellen zur Beurteilung von Sicherheitsklassen zweckmäßiger erscheint.

Dabei sind die wesentlichen Merkmale die Verbindungs- und die Packstofffestigkeit. Wenn diese ausreichend dimensioniert werden, ist davon auszugehen, dass ein Öffnen der Verpackung ohne Werkzeug erheblich erschwert wird. Mit mechanischen Prüfverfahren lassen sich die wesentlichen Parameter dabei mit geringem Aufwand reproduzierbar bestimmen. Die Bewertung hinsichtlich der manipulationshemmenden Wirkung einer Verpackung beruht auf qualitativen Kriterien, die sich im Wesentlichen auf die Erkennung eines Manipulationsvorgangs beschränken. Die daraus resultierende Konsequenz ist ein optisches Prüfverfahren, welches das Vorhandensein der Manipulationsindikationsmerkmale beim zu prüfenden Objekt mit „gegeben“ oder „nicht gegeben“ angibt.

8 Erstellung einer Prüfsystematik zur objektiven Bestimmung des Manipulationsschutzes (AP 6)

Das AP 6 hatte zum Ziel, eine objektive Bestimmung des Manipulationsschutzes einer Verpackung zu ermöglichen. Hierzu wurden vier Sicherheitsklassen gebildet, die eine Bewertung der präventiven Wirkung von Packmitteln und Packhilfsmitteln ermöglichen sollen.

Die erste Klasse bewertet die manipulationshemmende Wirkung von Packmitteln und Packhilfsmitteln, die zweite die diebstahlhemmende Wirkung von Packmitteln und von Packhilfsmitteln. Die dritte und vierte Klasse lassen keine verschlussichernden Packhilfsmittel mehr zu und beziehen sich auf das Packmittel, auf die Kennzeichnung sowie auf den Einsatz elektronischer Artikelsicherungen.

Die Klassifizierung erfolgt nach der Wirkung, die eine Klasse auf die jeweiligen in Abschnitt 6.1 ab Seite 22 beschriebenen Manipulationsarten ausübt (vgl. hierzu Tabelle 3).

Tabelle 3: Wirkung der Klassen auf die Manipulationsarten

Manipulationsart	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV
Einstecken	-	(x)	x	x
Auspacken	-	(x)	(x)	(x)
Umpacken	(x)	(x)	(x)	(x)
Hinzupacken	(x)	(x)	(x)	(x)
Produktkombination	(x)	(x)	(x)	(x)
Umetikettieren	(x)	(x)	x	x
EAN-Kassenmanipulation	-	-	-	x
Identitätsverlust	-	(x)	(x)	(x)

Legende:	-	Kein Schutz
	(x)	Hemmender Schutz
	x	Sicherer Schutz

Demnach soll die manipulationshemmende Klasse (Klasse I) dem Täter die Manipulationsarten Um- und Hinzupacken sowie Produktkombinationen und das Umetikettieren erschweren. Der Unterschied zwischen hemmendem und sicherem Schutz, wie dieser bei der diebstahlhemmenden Klasse (Klasse II) bzw. der diebstahlsicheren Klasse (Klasse III) gefordert wird, ist darin begründet, dass ein Einstecken der Ware durch ein Packhilfsmittel gesichert ist (z. B. EAS-Etikett) und beim Diebstahlversuch detektiert würde. Der Täter wäre demnach gezwungen, das Packgut aus der Verpackung zu entnehmen. Bei Klasse II ist lediglich die Verpackungsgröße ein Kriterium, welches den Täter bei mitgeführten großen Taschen nicht notwendigerweise zum Auspacken der Ware verleitet. Der Unterschied der hemmenden und der sichernden Wirkungen der Klassen beim Umetikettieren ist darin begründet, dass beim sicheren Schutz das Etikett auf die Verpackung aufgedruckt ist und somit nicht entfernt werden kann. Die schützende Wirkung der Klasse IV gegenüber der EAN-Kassenmanipulation bezieht sich auf die Eindeutigkeit einer Produktkennzeichnung, z. B. durch eine Seriennummer.

In diesem Zusammenhang sollte erwähnt werden, dass durch das Prädikat „sicher“ bei der Klassifizierung (diebstahlsichere Klasse etc.) eine Steigerung und eine Differenzierung gegenüber dem hemmenden Schutz angestrebt wird und nicht bedeutet, dass die Ware nicht mehr entwendet werden kann. Es kann sich bei verpackungstechnischen Maßnahmen (ohne technische Hilfsmittel) und damit den hier angegebenen Klassen nicht um einen 100 %igen

Schutz handeln, da eine Verpackung letztlich vom Endverbraucher zu öffnen sein muss und aufgedruckte Produktkennzeichnungen weiterhin überklebt werden können. Was mit den Maßnahmen, die mit den Prüfverfahren bewertet werden können, bewirkt wird, ist eine Erschwerung des Diebstahlversuchs.

8.1 Mani-Pack-Bewertungsmatrix

Die Klassifizierung der Sicherheitsklassen erfolgt nach Zielstellung der verpackungstechnischen Maßnahmen in manipulations- und diebstahlhemmende bzw. -sichere Verpackungen. Diese Sicherheitsklassen sind als Auswahlmatrix der Abbildung 30 zu entnehmen.

	Manipulations- hemmend	Diebstahl- hemmend	Diebstahl- sicher	Manipulations- und Diebstahlsicher
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #cccccc; margin-right: 5px;"></div> Notwendige Kriterien </div>				
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; margin-right: 5px;"></div> 1.2 Alternativen zu den notwendigen Kriterien </div>				
1 Verpackungsmerkmale				
1.1 Verpackungsgröße				
1.2 Kein einfaches Öffnen				
1.3 Packstofffestigkeit				
1.4 Verbindungsfestigkeit				
2 Packhilfsmittel				
2.1 Öffnungslasche		1.2		
2.2 Siegeletikett		1.2		
2.3 Verschlussetikett			1.2	
2.4 Umverpackung			1.2, 1.3 oder 1.4	
2.5 Umreifung			1.2, 1.3 oder 1.4	
3 Produktkennzeichnung				
3.1 Klebeetikett				
3.2 Auf Verpackung gedruckt				
3.3 Eindeutige ID				
4 EAS				
4.1 EAS-Etikett auf der Verpackung		1.1		
4.2 EAS-Etikett innerhalb der Verpackung				
	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV

Abbildung 30: Klasseneinteilung von prüfungsrelevanten Konstruktions- und Alternativmerkmalen

Die hier vorgestellte Einteilung bildet die Mindestanforderung an eine entsprechend klassifizierte Verpackung. So muss z. B. die manipulationshemmende Verpackung mindestens die notwendigen Kriterien „kein einfaches Öffnen“ (oder alternativ dazu eine Öffnungslasche oder ein Siegeletikett) und ein „Klebeetikett“ aufweisen, um als Klasse I-Verpackung zu gelten. Auf die Besonderheiten der einzelnen Klassen wird in den folgenden Abschnitten eingegangen.

8.2 Klasse I: Manipulationshemmende Verpackungen

Der Klasse I zugeordnete Verpackungen müssen eine unbemerkte Manipulation verhindern und bei Manipulationseintritt spätestens an der Kasse detektiert werden. Das Prinzip beruht auf Manipulationsindikatoren in Form von erkennbaren Öffnungsspuren an der Verpackung. Hierzu darf diese nicht einfach zu öffnen und wieder zu verschließen sein.

Die notwendigen minimalen Anforderungen an diese Klasse sind, ausgehend von der Abbildung 30, in einem Flussdiagramm in der Abbildung 31 dargestellt. Der Punkt 1.2 kann konstruktionstechnisch so ausgelegt werden, dass die Verpackung aufgerissen werden muss, um an ihren Inhalt zu gelangen. Alternativ zu 1.2 können Packhilfsmittel als Manipulationsindikatoren verwendet werden. Hierfür eignen sich Öffnungshilfen (2.1) oder Siegetiketten (2.2). Durch die Nutzung von Öffnungshilfen wird der Packstoff an der Öffnungsstelle unwiderruflich zerstört, sodass ein Wiederverschließen unmöglich wird. Bei Verwendung eines Siegetiketts ist dieses am Packmittel so anzubringen, dass es beim Öffnen der Verpackung nicht umgangen werden kann, ohne dabei sichtliche Spuren zu hinterlassen. Die Produktkennzeichnung ist dabei gegen einfache Manipulationen zu schützen. Sofern dafür ein Klebetikett (3.1) verwendet wird, muss dieses ebenfalls den in Abschnitt 10.2 ab Seite 53 formulierten Anforderungen entsprechen.

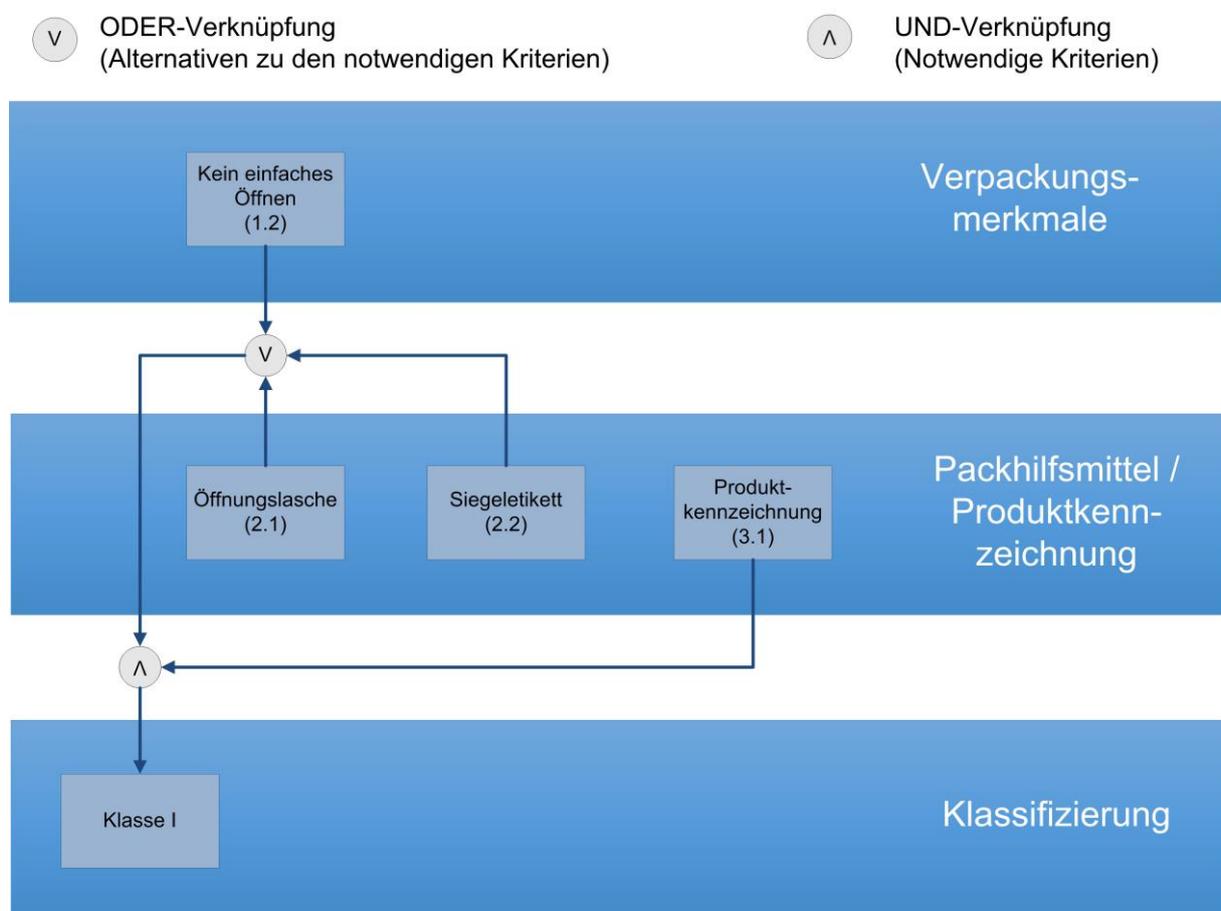


Abbildung 31: Voraussetzungen manipulationshemmender Verpackungen der Klasse I

Aufgrund der allgemein gehaltenen Kriterien zur Bewertung von manipulationshemmenden Verpackungen lassen sich auf diese Weise eine Vielzahl von Verpackungen bewerten, z. B. Blisterverpackungen, Skinverpackungen oder Faltschachteln (vgl. Abbildung 32 Abbildung 33).

a) Blisterverpackung mit Öffnungshilfe

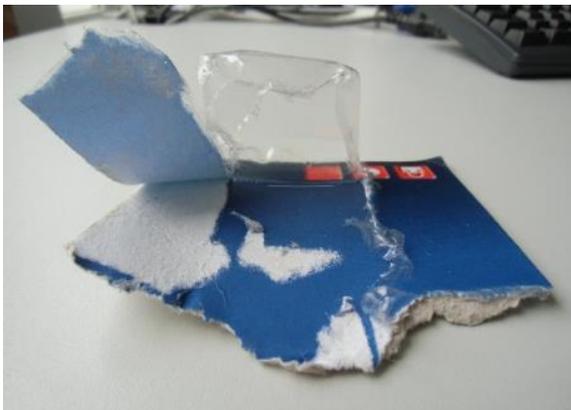


b) Blisterverpackung ohne Öffnungshilfe



Abbildung 32: Öffnungsspuren als Manipulationsindikatoren bei einer Blisterverpackung - a): Einsatz von Öffnungshilfen; b): Nachgeben der Siegelschicht auf der Substratoberfläche

a) Skinverpackung



b) Faltschachtel



Abbildung 33: Öffnungsspuren durch zerstörten Packstoff - a): bei einer Skinverpackung; b): bei einer Faltschachtel.

Bei einfach zu öffnenden Verpackungen kann alternativ auf die Verwendung von Packhilfsmitteln wie dem Siegeletikett (Abbildung 34) zurückgegriffen werden. Hierbei müssen allerdings die definierten Anforderungen (Spezifikationen) eingehalten werden, um die geforderte Schutzklasse zu erfüllen.



Abbildung 34: Bei einfach zu öffnenden Verpackungen ist alternativ die Verwendung von Siegeletiketten möglich

8.3 Klasse II: Diebstahlhemmende Verpackungen

Diebstahlhemmende Verpackungen sind so auszulegen, dass eine einfache Entnahme des Packguts erschwert wird. Dadurch steigt der Öffnungsaufwand und somit die hierfür benötigte Zeit. Demgemäß steigt die Wahrscheinlichkeit, dass der Diebstahlversuch durch Sicherheitspersonal, Mitarbeiter oder Kunden beobachtet wird.

Die Voraussetzungen für eine nach Klasse II klassifizierte Verpackung sind im Flussdiagramm in Abbildung 35 zusammengefasst. Da das Produkt häufig mit der Verpackung entwendet wird, muss der Täter dazu verleitet werden, das Packgut aus der Verpackung zu entnehmen. Dies kann durch eine zweckmäßige Auslegung der Verpackungsgröße (1.1) oder alternativ durch das Aufbringen eines gemäß der Spezifikationen ausgelegten elektronischen Artikelsicherungselements (4.1) erreicht werden. Weiterhin darf die Verpackung nicht einfach zu öffnen sein (1.2). Alternativ kann das einfache Öffnen durch Packhilfsmittel nachträglich gesichert werden. Dafür eignen sich Verschlussetiketten (2.3), Umverpackungen (2.4) und Umreifungen (2.5).

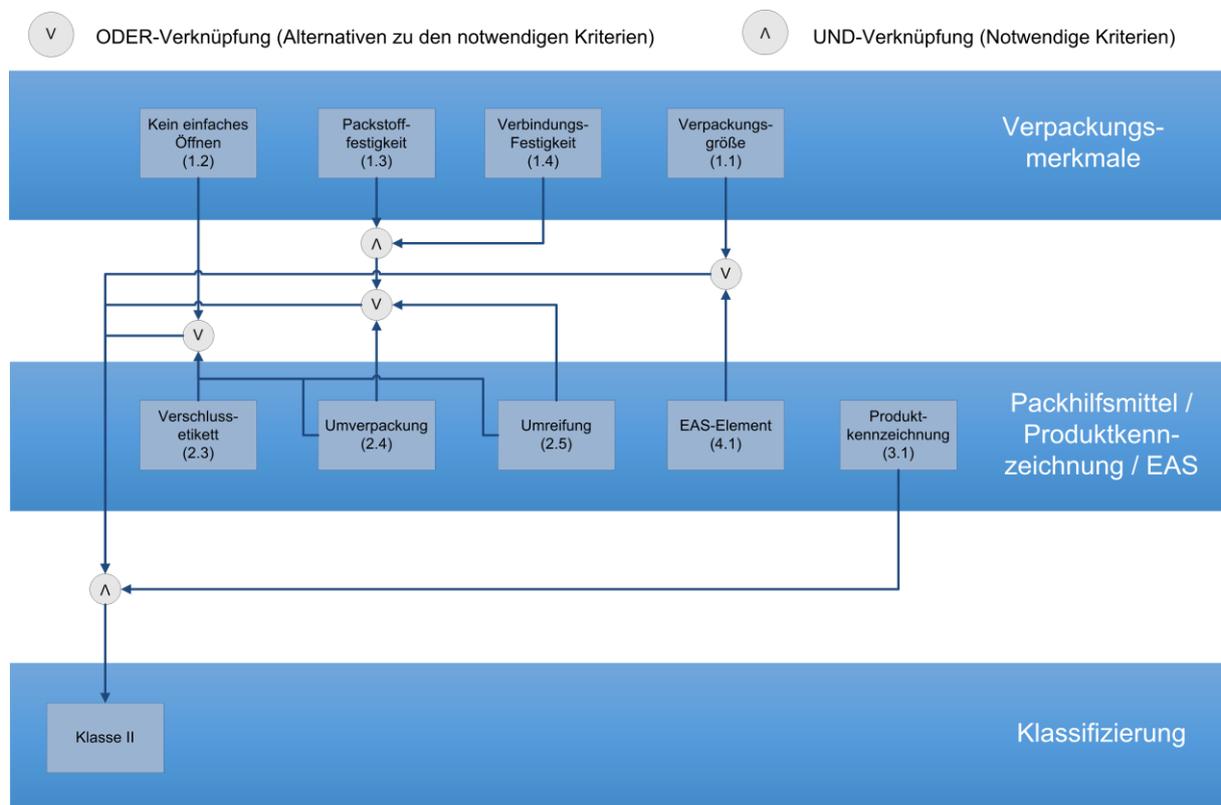


Abbildung 35: Voraussetzungen diebstahlhemmender Verpackungen der Klasse II

Der Packstoff (1.3) und die Verbindungen (1.4) des Packmittels müssen der menschlichen Krafteinwirkung genügend Widerstand entgegenbringen (Festigkeit), wodurch ein einfaches Versagen verhindert wird. Um bei unzureichend festen Packstoffen und Verbindungen den Anforderungen ebenfalls gerecht zu werden, können abweichend Packhilfsmittel wie Umverpackungen (2.4) und Umreifungen (2.5) verwendet werden, die gleichermaßen eine einfache Entnahme des Packguts verhindern. Die Produktkennzeichnung ist gegen einfache Manipula-

tionen zu schützen. Sofern ein Klebetikett (3.1) verwendet wird, muss dieses entsprechend der hier formulierten Anforderungen ausgelegt sein.

Der in Abbildung 36 dargestellte formschlüssig verschlossene Klappblister lässt sich ohne Hilfsmittel einfach öffnen und ohne erkennbare Spuren wieder verschließen. Ein nachträglich angebrachtes Verschlussetikett bewirkt eine diebstahlhemmende Wirkung, sofern dieses an allen Seiten appliziert wird. In diesem Zusammenhang wäre jedoch eine alternative Verpackungskonstruktion zweckmäßiger.

a) Formschlüssiger Verschluss: Geschlossen

b) Formschlüssiger Verschluss: Offen



Abbildung 36: Einfach zu öffnende Klappblisterverpackung im a) geschlossenen und b) geöffneten Zustand

Eine Auswahl an diebstahlhemmenden Packhilfsmitteln ist in der Abbildung 37 dargestellt. Dabei ist beim Verschlussetikett und bei der Umreifung auf die zweckmäßige Anbringung auf der Verpackung zu achten. Ziel hierbei ist das einfache Öffnen zu verhindern, d. h. die Verpackung darf keine ungesicherten Stellen aufweisen.

Bei der Umverpackung handelt es sich in der einfachsten Form um eine Schrumpffolie, die die Verpackung vollständig umschließt. Dadurch wird gewährleistet, dass alle Schwachstellen von der Folie umschlossen und somit gesichert sind.

a) Verschlussetikett

b) Umreifung

c) Umverpackung



Abbildung 37: Packhilfsmittel als Alternative zu den notwendigen Kriterien verhindern die einfache Entnahme von Packgütern; a) Verschlussetikett; b) Umreifung; c) Umverpackung

8.4 Klasse III: Diebstahlsichere Verpackungen

Bei der diebstahlsicheren Verpackung sind alle Schwachstellen der Verpackung zu beseitigen. Daher gibt es auch keine Alternativen in Form von Packhilfsmitteln. Diese Verpackungen sollten ausschließlich mit Werkzeugen – bevorzugt mit einer Schere – zu öffnen sein. Weiterhin muss ein EAS-Element innerhalb der Verpackung angebracht sein. Dadurch ist sichergestellt, dass das EAS-Element aufgrund der Verpackung vor unerlaubtem Entfernen geschützt wird. Die Verpackungsgröße sollte die DIN A6-Größe nicht unterschreiten. Dadurch wird der Einsatz sogenannter „Booster Bags“ eingehemmt. Booster Bags sind mit leitfähigen Materialien versetzte Taschen, die die elektromagnetischen Felder der Detektionsschleusen abschirmen und somit das Detektieren der EAS-Elemente behindern.

Um möglichen Produktkennzeichnungsmanipulationen sicher entgegenzuwirken, sind diese direkt auf die Verpackung zu drucken.

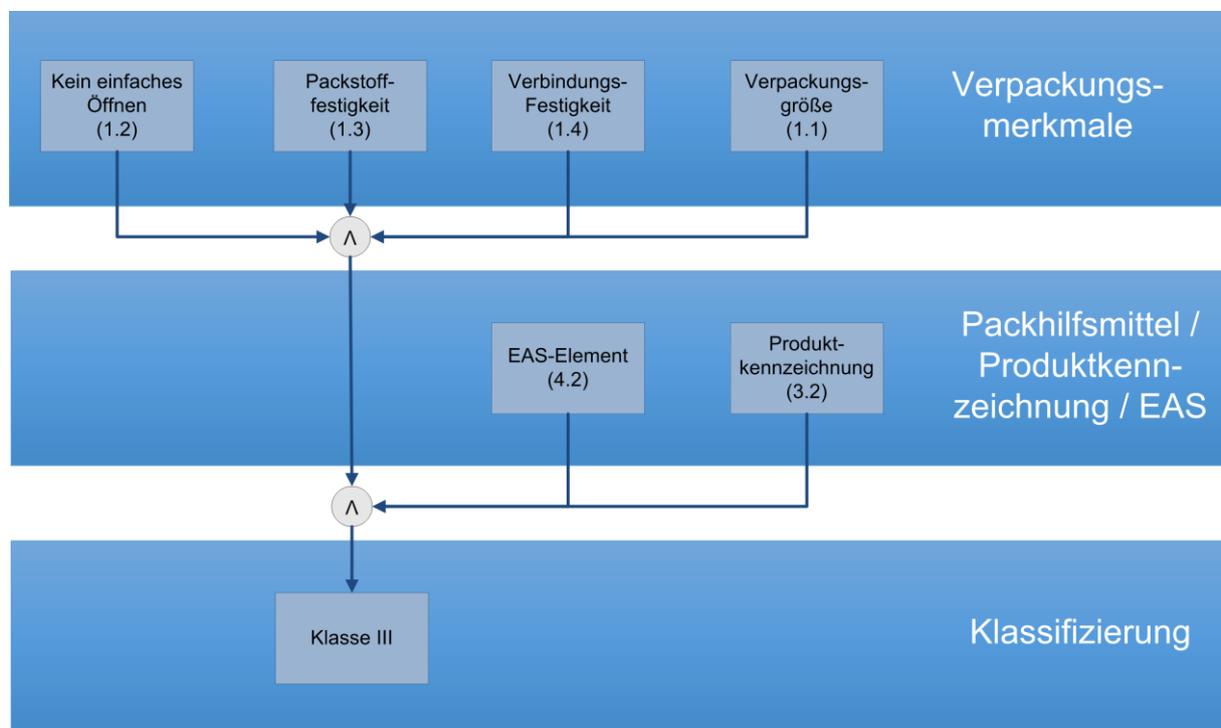


Abbildung 38: Voraussetzungen diebstahlsicherer Verpackungen der Klasse III

Vollverschweißte Blisterverpackungen erfüllen in den meisten Fällen die Anforderungen an eine diebstahlsichere Verpackung. Das einfache Öffnen wird durch die stoffschlüssige vollverschweißte Verbindungsart verhindert. Abhängig von der Auslegung des Packstoffs ist das Zerstören des Materials ohne Werkzeug nahezu ausgeschlossen.

Trotz der diebstahlsicheren Wirkung von durch Klasse III klassifizierten Verpackungen, sollte der Artikel unter Verwendung von Hilfsmitteln zu entnehmen sein. Daraus erschließt sich, dass selbst diesen Verpackungsklassen Grenzen in der präventiven Wirkung gesetzt sind, was die Abbildung 39 illustriert.

- a) Eingepackte Ware b) Ausgepackte Ware c) Öffnungsspuren am Blister



Abbildung 39: Vollverschweißte Blisterverpackung ist nur unter zur Hilfenahme von Werkzeugen zu öffnen - a) der Artikel in unversehrter Verpackung; b) der Artikel wurde aus der Verpackung entfernt; c) Schnittspuren vom Messer beim Auspackprozess

8.5 Klasse IV: Manipulations- und diebstahlsichere Verpackungen

Manipulations- und diebstahlsichere Verpackungen sind mit Ausnahme der Produktkennzeichnung äquivalent zu den diebstahlsicheren Verpackungen der Klasse III. Die Produktkennzeichnung sollte hierbei ein Produkt eindeutig identifizieren. Dadurch werden Manipulationen über den Verkauf hinaus effektiv verhindert.

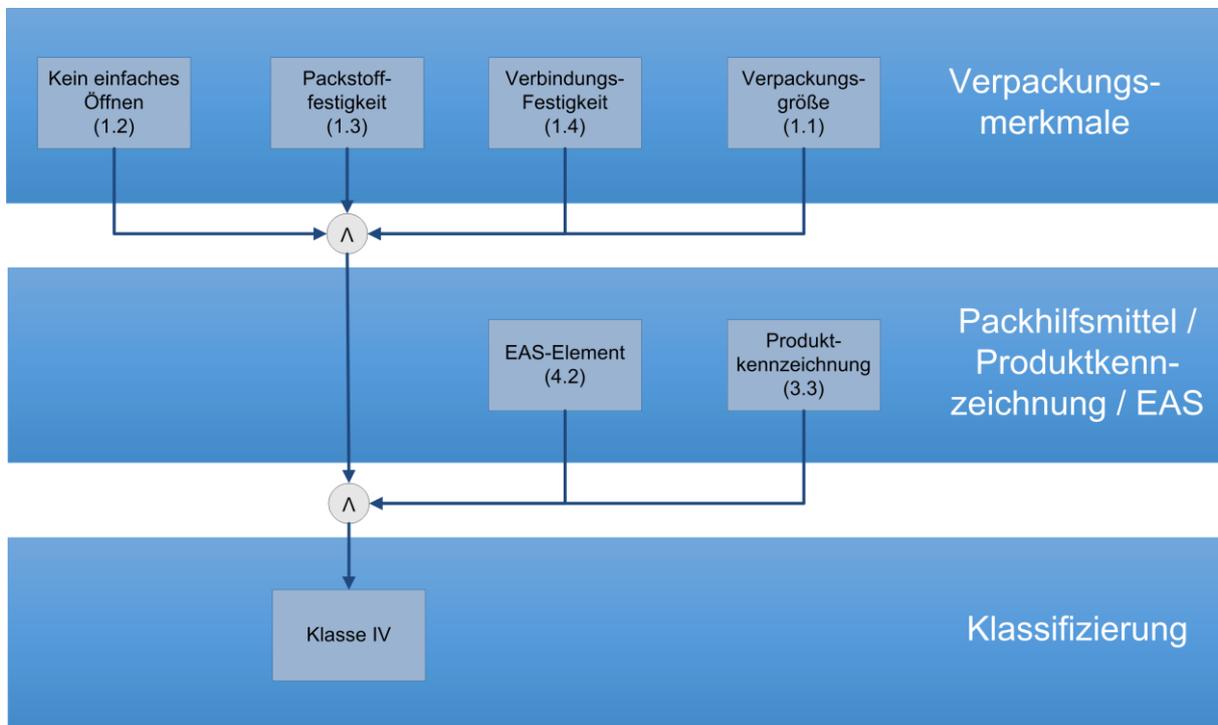


Abbildung 40: Voraussetzungen manipulations- und diebstahlsicherer Verpackungen der Klasse IV

Das Produkt kann eindeutig dem Händler zugeordnet und sein Verkaufstatus durch einen Abgleich mit dem Warenwirtschaftssystem erfragt werden. Ein von Kunden bereits mitge-

fürter Artikel kann somit eindeutig von den angebotenen Artikeln unterschieden werden. Ein „Umtauschschwindel“ (siehe Abschnitt 6.1 ab Seite 22) ist aufgrund der Produktrückverfolgbarkeit ebenfalls nicht mehr möglich.

Häufig werden Artikel, die entwendet worden sind, vom Täter anschließend wieder zum Verkauf angeboten. Mit der eindeutigen Produktkennzeichnung können erworbene von entwendeten Artikeln eindeutig unterschieden werden.

9 Bestimmung geeigneter, nachhaltiger Packstoffe und ihre Eigenschaften (AP 7)

Das Bewusstsein der Bevölkerung für die Umweltfreundlichkeit von Verpackungen wurde durch den täglichen Umgang mit diesen und der teilweisen Überdimensionierung nachhaltig geprägt. Kritische Verbraucher bewerten die Auswahl des Verpackungsmaterials und den Aufwand einer Verpackung hinsichtlich ihrer ökonomischen und ökologischen Angemessenheit [BLE11]. Bei Verfügbarkeit von Alternativen kann diese Bewertung die Kaufentscheidung maßgeblich beeinflussen [LÄM09].

Daher wurden in diesem AP Lösungsansätze für nachhaltige Verpackungen hinsichtlich der manipulations- bzw. diebstahlhemmenden Funktionserfüllung bewertet. Die Feststellung über die Eignung der Werkstoffe für eine diebstahl- bzw. manipulationshemmende Verpackung ist überwiegend aus der Leerverpackungsanalyse abgeleitet worden und ist Gegenstand des folgenden Abschnitts.

9.1 Analyse konventioneller Packstoffe hinsichtlich der geforderten Funktionserfüllung

Die derzeit überwiegend in der Verpackungsindustrie eingesetzten Packstoffe sind in der Abbildung 41 prozentual aufgelistet. Die Packmittel aus Glas und Metallen haben hohe Festigkeitswerte, sind aus natürlichen Rohstoffen und lassen sich zudem beliebig oft recyceln, ohne dabei in der Werkstoffqualität beeinträchtigt zu werden [BER11]. Bei einem entsprechend gesicherten Verschluss sind beide Materialien aufgrund dieser Materialeigenschaften für eine diebstahl- bzw. manipulationshemmende Verpackung grundsätzlich geeignet. Allerdings wurden bei der Leerverpackungsanalyse keine Packmittel aus diesen Packstoffen vorgefunden.

Papier, Karton und Pappe, die sogenannten PKP-Packstoffe, sind preiswert und werden zudem aus nachwachsenden Rohstoffen (u. a. aus Zellstoffen, Holzschliffen bzw. -stoffen), recycelten PKP (Altpapier) und Zuschlagstoffen hergestellt [BLE11]. Die Packmittel aus PKP, wie Schachteln und insbesondere Faltschachteln, werden als Primärverpackung für den Endverbraucher und als Sekundär- bzw. Tertiärverpackung für das Transportwesen eingesetzt. Die PKP-Packstoffe weisen in nicht modifizierter Form (Beschichtungen, Verbundmaterialien etc.) geringe mechanische Festigkeiten auf, die im wesentlichen von Umwelteinflüssen (Feuchtigkeit und Temperatur) sowie der Packstoffzusammensetzung (Qualität und Gehalt der Faserstoffe sowie Art und Anteil der verwendeten Füllstoffe) abhängig sind. Der Altpapieranteil kann je nach Anwendung zwischen 50 und 100% betragen, wobei sich die Faserlängen mit jedem Recycelvorgang verkürzen, was die Festigkeit des Packmittels einschränkt. Das recyceln von PKP ist aus diesem Grund auf durchschnittlich fünf Rückführungen, bei einer (je nach Anwendung) akzeptablen Funktionserfüllung, begrenzt. Die Festigkeit des PKP wird demzufolge hauptsächlich durch den Anteil an primär eingesetzten, also neu gewonnen Fasern bestimmt.

Für die Funktionserfüllung einer diebstahlhemmenden Verpackung reichen die Festigkeitswerte von PKP-basierten Packmitteln nicht aus. Lediglich 3 % der aufgefundenen Leerverpackungen, die aus diesem Packstoff bestehen, wurden zwecks Produktentnahme aufgeschnit-

ten. Andererseits lassen sich PKP-Materialien mit bspw. Polyethylenterephthalat (PET) mittels Extrusionsbeschichtung hinsichtlich der mechanischen Festigkeitswerte modifizieren, wodurch die hier angestrebte Funktionserfüllung eines Packmittels erreichbar wird. Im Zuge des Nachhaltigkeitsgedankens wird die Forderung zur Verwendung von einfach zu recycelnden Materialien, insbesondere von Monomaterialien, allerdings durch diese Maßnahme gefährdet.

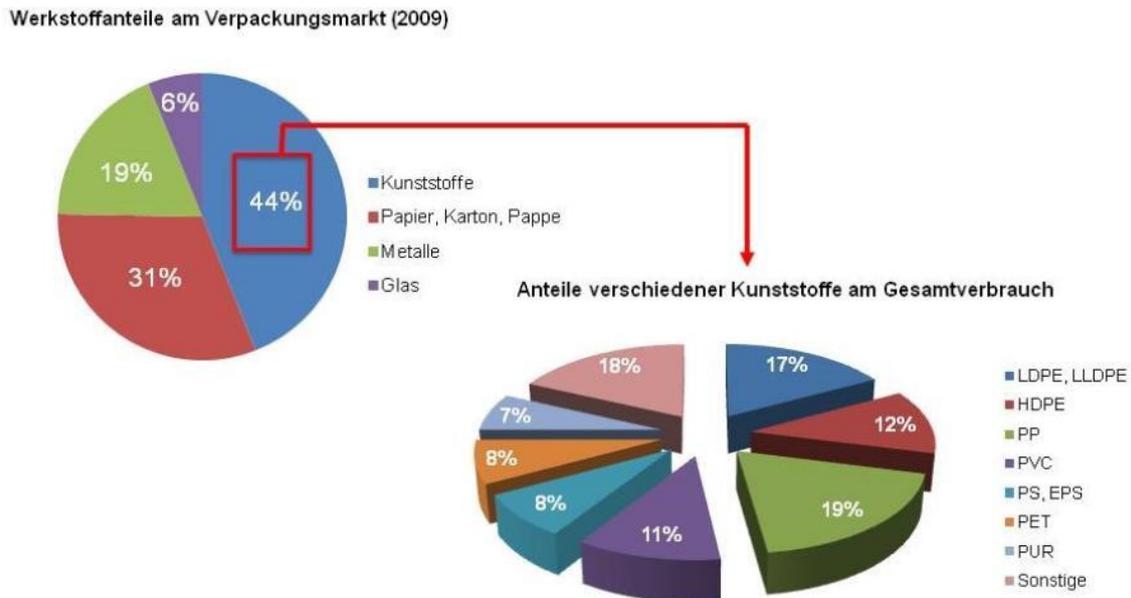


Abbildung 41: Werkstoffanteil am Verpackungsmarkt [BER11]

Die derzeit am häufigsten eingesetzten Kunststoffe in der Verpackungsbranche sind mit anteilig 99 % die Thermoplaste, wie Polyethylen (PE) mit verschiedenen Dichten, Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polyethylenterephthalat (PET) und Polyurethane (PUR) [BLE11]. Aufgrund der hohen Nachfrage und den hohen Produktionsmengen gelten Thermoplaste als günstige Massenkunststoffe. Zudem decken die Thermoplaste einen breiten Eigenschaftsbereich ab, der die meisten Anforderungen im Verpackungsweisen erfüllt [BER11].

Thermoplaste sind Polymerisationsprodukte, die bereits bei geringen Temperaturen erweichen und duktile Eigenschaften aufweisen. Beim Abkühlen erstarren diese wieder. Der Prozess ist reversibel, wodurch Thermoplaste mehrfach wiederverwendbar sind [BLE11]. Allerdings verändern sich die Molekülfäden sowie die mittlere Molekularmasse und damit die mechanischen Eigenschaften mit zunehmender Wiederverarbeitung erheblich [BAU81]. Der Eigenschaftsverlust wird in diesem Zusammenhang als „Downcycling“ bezeichnet, nach spätestens fünf Rückführungen wird der recycelte Kunststoff verworfen. Wesentlich bei der rohstofflichen Wiederverwendung von Thermoplasten ist dabei die Sortenreinheit. In der Praxis wird diese allerdings nur selten erreicht, selbst bei gleichen Kunststoffen werden unterschiedliche Hilfsstoffe wie Weichmacher und Farbstoffe eingesetzt. Zudem weisen die Kunststoffe starke Verschmutzungen auf, die aufgrund der niedrigen Prozesstemperatur nur mühsam entfernt werden können [ILS10]. Aufgrund dieses Rückgewinnungsaufwands wird bei Kunststoffen

häufig auf die thermische, also die energetische Verwertung zurückgegriffen, um die gebundene Energie im Material noch zu nutzen [WEI11].

Der beschriebene reversible Prozess der erneuten Versetzung der Thermoplaste in einen plastischen Zustand ermöglicht mittels Verschweißung Materialien gleichen Schmelzbereichs eine stoffschlüssige Verbindung. Die realisierten Schweißnahtfestigkeiten erreichen dabei bestenfalls die Festigkeiten der zu verbindenden Werkstoffe [BOT98]. Die Schweißnaht- sowie die Packstofffestigkeit können bei entsprechender Verpackungsauslegung² dabei Dimensionen erreichen, die die biomechanischen Fähigkeiten von Menschen übersteigen. Diese Aussage wird durch die Leerverpackungsanalyse unterstützt (vgl. Kapitel 5 ab Seite 11). Die Verteilung der unterschiedlichen Öffnungsalternativen verschweißter Blisterverpackungen aus Monomaterialien setzt sich dabei wie folgt zusammen:

- in 20 % der Fälle wurde die Verbindung zerstört,
- in 17 % der Fälle wurde der Packstoff gerissen und
- in 63 % der Fälle wurde der Packstoff mit einem scharfkantigen Gegenstand aufgeschnitten.

Demnach eignen sich Packstoffe aus Polymeren besonders gut für die diebstahlhemmende Wirkung. Zudem sind homogene, amorphe Thermoplaste ohne Farb- und Füllstoffe transluzent, was für eine manipulationshemmende Verpackung vorteilhaft ist.

Um sich über die einzelnen Eigenschaften der Materialien (u. a. auch Festigkeitswerte) zu informieren, eignet sich insbesondere die internationale Datenbank für Kunststoffe „CAMPUS“ (<http://www.campusplastics.com/>). Eine gegenwärtige Alternative für konventionelle Polymere, bei gleichzeitiger Erhaltung der vorausgesetzten Funktionalitäten, die zudem dem Nachhaltigkeitsgedanken genügen, stellen die biobasierten oder biologisch abbaubaren Kunststoffe dar, die im folgenden Unterkapitel beschrieben werden.

9.2 Biobasierte bzw. biologisch abbaubare Kunststoffe für diebstahlhemmende Verpackungen

Als Biopolymere werden sowohl Kunststoffe bezeichnet, die aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden, als auch Kunststoffe, die biologisch abbaubar sind. Dabei müssen letztere nicht zwingend auf nachwachsenden Rohstoffen basieren [ABT10]. In diesem Zusammenhang werden drei Typen von Biokunststoffen unterschieden:

- auf Basis nachwachsender Rohstoffe (biobasierte Polymere),
- auf Basis nachwachsender Rohstoffe und biologisch abbaubar (biologisch abbaubare Polymere),
- auf Basis fossiler Rohstoffe und biologisch abbaubar (biologisch abbaubare Polymere) [WEI11].

Die biobasierten Polymere werden aus nachwachsenden Rohstoffen wie Zucker, Stärke, Pflanzen etc. hergestellt [BER11]. Diese können biologisch abbaubar sein, aber auch ähnlich

² Bspw. keine Peillaschen und damit keine Grifffläche beim Öffnen bieten – in der Praxis auch als „Zupfbereich“ bezeichnet – sowie Schweißnähte so auslegen, dass diese möglichst auf Scherung beansprucht werden.

träge Reaktionseigenschaften mit der Umgebung aufweisen wie die konventionellen Polymere. Die biologisch abbaubaren Kunststoffe werden unter bestimmten Umgebungsbedingungen wie Temperatur, Feuchte, Mikroorganismen usw. durch Kompostierung oder durch Vergärung abgebaut [WOI08]. In Laufe der Zeit zerfällt der Werkstoff zunächst überwiegend mechanisch und dann in biologisch kleinere Moleküle. Hierbei sollen im Idealfall ausschließlich Kohlendioxid und Wasser gebildet werden [BER11]. Zu Beginn des Prozesses verändern sich demnach verschiedene Eigenschaften, wie z. B. mechanische Kennwerte oder das optische Aussehen des Werkstoffs [END09]. Bei Langzeitanwendungen müssen die Eigenschaftsänderungen berücksichtigt werden. Anders verhält es sich mit Produkten, die für eine kurze Gebrauchsphase ausgelegt sind, wie der Verpackung. Der Abbauprozess sollte hier zur keiner Funktionsbeeinträchtigung führen [END09].

Die Herstellung und Verarbeitung von Biopolymeren kann auf den bereits etablierten Technologien erfolgen [END09] und ermöglicht dabei eine CO₂-neutrale Erzeugung des Materials [BER11]. Die Brennwerte von Biopolymeren sind mit denen der konventionellen Kunststoffen vergleichbar, sodass eine energetische Verwertung ökonomisch sinnvoll ist [END09].

Dem breiten Einsatz von Packstoffen und Packhilfsmitteln aus Biopolymeren stehen derzeit die 1,5 bis 3,5 Mal höheren Preise, verglichen mit den konventionellen Kunststoffen, entgegen [END09]. Ebenfalls ökonomisch im Nachteil sind die Biopolymere wegen ihren geringeren Herstellungs- und Verarbeitungsgeschwindigkeiten [END09]. Weiterhin sollte bei der Rückführung der Bio-Polymere, aufgrund mangelhafter Verträglichkeit bei der Wiederaufbereitung mit derzeit eingesetzten Massenkunststoffen, eine Vermischung vermieden werden [WOI08]. Bei der Entsorgung über die Biotonne gibt es derzeit noch Vorbehalte und gesetzliche Unsicherheiten. Es wird zwar über ein gesondertes Sammelsystem nachgedacht, dieses befindet sich allerdings noch im Anfangsstadium [BER11]. Folglich werden Biopolymere gegenwärtig nur in Nischenmärkten z. B. im landwirtschaftlichem Bereich für die Mulchfolie eingesetzt [WOI08].

Bei diebstahlhemmenden Verpackungen ist die Hauptanforderung an den Packstoff deren Festigkeitswert. Die Bio-Polymere decken dabei die mechanischen Eigenschaften der konventionellen Folienwerkstoffe vollständig ab und sind somit vergleichbar [END09].

Ähnlich wie bei den konventionellen Kunststoffen ist eine Datenbank für Biopolymere entwickelt worden, die dem Anwender bei der Werkstoffsuche in Abhängigkeit der gewünschten Eigenschaften die passenden Bio-Polymere vorschlägt. Die Datenbank ist unter www.Materialdatacenter.com einsehbar. Als Vorlage dient hierbei die bereits bekannte CAMPUS-Datenbank [END09].

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich diebstahlhemmende Verpackungen auch mit alternativen Werkstoffen, bei gleichbleibender Funktionserfüllung, herstellen lassen. Problematisch für den breiten Einsatz der Bio-Polymere im Verpackungsbereich sind derzeit die Materialkosten, die Prozesskosten, die Unverträglichkeit mit konventionellen Kunststoffen und die Entsorgungssituation der Bio-Polymere. Eine andere kurzfristig realisierbare, nachhaltige und diebstahlhemmende Verpackungslösung ist die generelle Materialeinsparung bei der Verpackungsauslegung, was im folgenden Abschnitt beschrieben wird.

9.3 Materialeinsparung bei der Verpackungsauslegung

Zur Materialeinsparung bei der Verpackungsauslegung sind in der Norm VDI 4425 Lösungsansätze ausgearbeitet, die Verpackungen hinsichtlich ihrer ökologischen Verträglichkeit optimieren. Diese werden u. a. in direkte Verpackungsänderungen und in Bezug auf die Entsorgungsfreundlichkeit der verwendeten Materialien unterschieden. Die direkten Verpackungsänderungen umfassen dabei

- die Reduzierung der Verpackungsqualität,
- die Änderung der Verpackungsart bzw. des -volumens und
- die Vermeidung von Polstermaterialien.

Die Reduzierung der Verpackungsqualität kann allerdings bei diebstahlhemmenden Verpackungen dazu führen, dass die geforderten Festigkeitswerte nicht mehr erreicht werden. In diesem Zusammenhang ist die Maßnahme kritisch zu bewerten. Werden die Mindestanforderungen an die Packstofffestigkeit allerdings erreicht, kann auf diese Maßnahme zurückgegriffen werden.

In Abhängig von der Verpackungsart werden u. U. zusätzliche Packhilfsmittel zwecks Diebstahl- bzw. Manipulationshemmung notwendig, was wiederum einen erhöhten Materialaufwand zur Folge hat (wird bspw. eine Blisterverpackung durch eine Faltschachtel ersetzt, so muss die Faltschachtel mit Verschlussetiketten, Umreifungen oder durch Einschweißen in Schrumpffolie zusätzlich gesichert werden, um eine diebstahlhemmende Funktionserfüllung zu gewährleisten). Weiterhin ist eine angemessene Dimensionierung der Verpackung nach Abschnitt 5.2 ab Seite 17 für die diebstahlhemmende Wirkung entscheidend, sodass beim Einsatz dieser Maßnahme die beschriebenen Auswirkungen berücksichtigt werden müssen.

Das Polstermaterial erfüllt neben der schützenden Funktion am Packgut während des Transports ebenfalls einen manipulationshemmenden Zweck. Durch das Polstermaterial werden Leerräume innerhalb der Verpackung vermieden, sodass weniger Platz für hinzuzupackende Artikel vorhanden ist. Andererseits haben diese Materialien aufgrund ihrer Porosität eine dämpfende Eigenschaft, die auch eventuelle „Klapper“-Geräusche von zusätzlich hinzugepackten Artikeln unterdrücken. Eine manipulationshemmende Verpackungsauslegung kann allerdings den Einsatz von Polstermaterialien reduzieren oder auch vollständig ersetzen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Verpackung keine ungesicherten Öffnungsstellen aufweist, wodurch Artikel unbemerkt hinzugepackt werden können.

Im Hinblick auf eine ökologische Lösung diebstahlhemmender Verpackungen ist im Vergleich zu den Ansätzen, die in diesem Abschnitt genannten wurden, eine Optimierung der Materialstärke sinnvoll. In diesem Zusammenhang sind Blisterverpackungen häufig überdimensioniert gestaltet, sodass eine Funktionserfüllung bereits mit geringerem Materialeinsatz gewährleistet ist. Bisher fehlen hierzu allerdings Angaben über die biomechanischen Beanspruchungsfähigkeiten von Menschen. Da diese Angaben für die Bewertung diebstahlhemmender Verpackungen allerdings entscheidend sind, wird im nächsten Kapitel auf dieses Defizit eingegangen.

9.4 Arbeitsergebnisse

Dem Einsatz von Packstoffen sowie Packhilfsmitteln aus biobasierten bzw. biologisch abbaubaren Materialien wirken derzeit im Vergleich zu konventionellen Kunststoffen zum einen die anderthalb- bis dreieinhalbfach höheren Preise und zum anderen das derzeit noch fehlende Sammelsystem für Bio-Polymere entgegen.

Ein wesentlicher Ansatz zur nachhaltigeren Verpackung ist die funktionserfüllende Packmitteleauslegung sowie die optimale Packstoffdimensionierung. Allerdings setzt dies die Kenntnis über die biomechanische Beanspruchung der Verpackungsschwachstellen voraus. Des Weiteren sind Prüfvorrichtungen bzw. -anlagen notwendig, die diese kritischen Prüfparameter messtechnisch erfassen und gegen die im folgendem Kapitel zu bestimmenden Referenzdaten, die als Annahmegrenze für eine diebstahlsichere Verpackung gelten, vergleichen.

10 Prüfparameter von diebstahl- bzw. manipulationshemmenden Verpackungen (AP 8)

Zur Bewertung diebstahlhemmender Verpackungen müssen Referenzgrößen definiert werden, die durch messtechnische Prüfverfahren verifiziert werden können. Geeignete Referenzgrößen für die Verbindungs- und die Packstofffestigkeit lassen sich aus der Studie „Research into the forces required to open paper and sheet plastic packaging“ vom Department of Trade and Industry ableiten [ROB12].

Außerdem wurden Verschlussetiketten untersucht, um die Auswirkungen der Materialstärke auf die diebstahlhemmende Wirkung zu bestimmen.

10.1 Biomechanische, menschliche Fähigkeiten

10.1.1 Verbindungsstellen / Siegelnaht / Schweißnaht

Die Studie untersuchte u. a. die maximal aufzubringende biomechanische Kraft auf Peellaschen von diversen Verpackungen, die experimentell nachgebildet wurden und unterschiedliche Öffnungsverhalten initiierten. Die Probanden sollten dabei an Peellaschen unterschiedlicher Größe ziehen (12 mm und 20 mm). Im Zusammenhang mit dem Öffnungsverhalten diebstahlhemmender Verpackungen ist es zweckmäßig, die dafür wesentlichen Parameter wie Packstoff- und Verbindungsfestigkeiten an die maximal gemessene Kraftausübung auszulegen, da dadurch gewährleistet ist, dass das Öffnen der Verpackung mit geringerer Kraftausprägung, also anderen Öffnungsverhalten, ebenfalls verhindert wird. Daher konzentriert sich die Auswertung der Studie auf die Szenarien, bei denen die maximale Kraft der Probanden angegeben wird.

Das Öffnungsverhalten mit der größten Kraftausprägung bei Verpackungen mit Peellaschen ist in der Abbildung 42 dargestellt. Hierbei wird die Verpackung mit der einen Hand fest umschlossen und mit der anderen Hand die Peellasche zur Seite gezogen.



Abbildung 42: Öffnungsverhalten mit der größten Kraftausprägung [ROB12].

Bei einer 20 mm Peelasche waren 11 % der Probanden in der Lage, bei diesem Öffnungsverhalten 55 N Kraft aufzubringen (durchschnittlich erreichten die Probanden hierbei eine Kraft von 31,1 N), wohingegen bei einer 12 mm langen Grifffläche nur 1 % der Probanden eine Kraft von 50 N erbracht hatten (durchschnittlich 24,3 N) [ROB12].

Die erste Adoption der Ergebnisse auf die Zielstellung einer diebstahlhemmenden Verpackung ist die konstruktionsbedingte Vermeidung von Griffflächen, insbesondere von Öffnungshilfen wie Peellaschen. Allerdings sind bspw. bei Blisterverpackungen Griffflächen vom Packgut abhängig (die Produktkammer der Verpackung) und lassen sich somit nicht vermeiden (vgl. Abbildung 43).

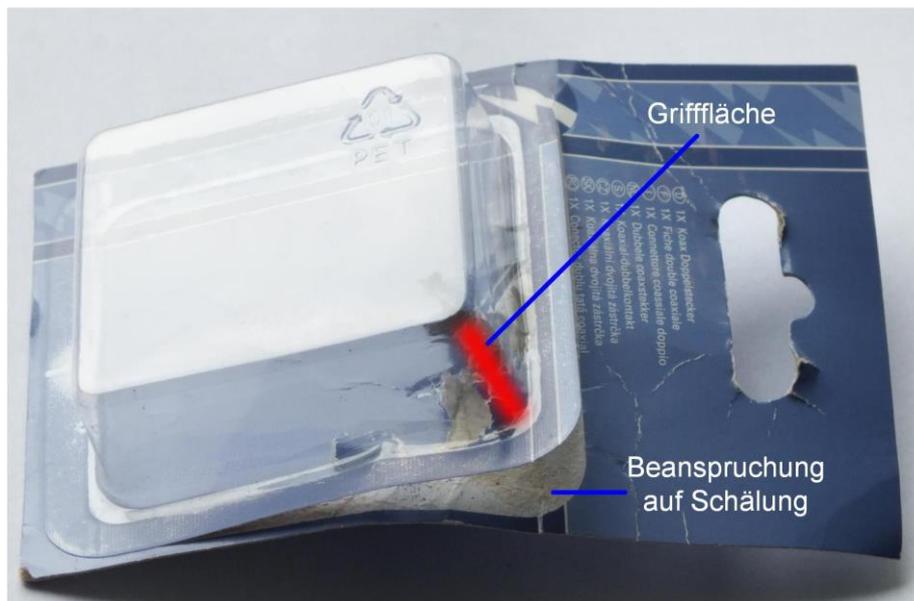


Abbildung 43: Grifffläche bei einer Blisterverpackung

In Abhängigkeit der vorhandenen Grifffläche sind entsprechende Festigkeitswerte bei der Verbindungsstelle auszulegen. Eine allgemeingültige Festigkeitsaussage für diebstahlhemmende Verbindungen kann nur dann erbracht werden, wenn von der schlechtesten Situation ausgegangen wird. Folglich ist die Verbindung so auszulegen, dass diese einer größtenteils punktuellen mechanischen Beanspruchung von mindestens 55 N widersteht.

Eine weitere Einflussgröße auf die biomechanisch aufzubringende mögliche Kraft ist die Struktur der Grifffläche [ROB12], wobei glatte Oberflächen geringere Kraftausprägungen initiieren und bei der Auslegung von diebstahlhemmenden Verpackungen bevorzugt verwendet werden sollten.

Eine erste Annäherung an die Mindestanforderung einer Verbindungsfestigkeit, die mit dem Prüfverfahren im Abschnitt 7.3.2 ab Seite 31 bestimmbar ist, wird zunächst auf eine Schälfestigkeit von 5,5 N/mm festgelegt (unter der Voraussetzung, dass die 55 N Kraft sich auf eine Breite von 10 mm erstrecken).

10.1.2 Packstofffestigkeit diebstahlhemmender Verpackungen

Zur Annäherung an die benötigten Festigkeitswerte für diebstahlhemmende Packstoffe werden die weiterführenden Ergebnisse der gleichen Studie, wie sie bereits in Abschnitt 10.1.1 ab

Seite 51 verwendet wurden, herangezogen. Hier wurde u. a. die maximale biomechanische Kraftausübung durch menschliche Probanden bei einer auseinanderziehenden Bewegung gemessen. Der Versuchsaufbau mit der größten Kraftausübung ist in der Abbildung 44 dargestellt.



Abbildung 44: Versuchsaufbau zur Bestimmung der maximalen Kraft bei einer auseinanderziehenden Bewegung

Hierbei erreichten 1 % der Probanden einen Wert von 200 N. Der Bewegungsablauf, bei dem die Messungen durchgeführt wurden, ist nicht direkt auf eine Reißbewegung übertragbar und dient hier lediglich als eine erste Annäherung an die Größenordnungen der Kraft, der ein Packstoff bei einer diebstahlhemmenden Verpackung widerstehen muss.

Eine erste Annäherung an die Mindestanforderung der Reißfestigkeit von Packstoffen, die mit dem Prüfverfahren im Abschnitt 7.3.1 ab Seite 31 bestimmbar ist, wird – unter der Voraussetzung, dass die 200 N Kraft sich auf eine Breite von 10 mm erstrecken – zunächst auf 20 N/mm festgelegt.

10.2 Bestimmung der Anforderungen an Verschlussetiketten

Die Anforderung an ein diebstahlhemmendes Verschlussetikett ist das einfache Öffnen zu verhindern und den Öffnungsprozess insgesamt zeitlich aufwendiger zu gestalten. In diesem Zusammenhang wird die Annahme getroffen, dass mit geringerer Materialstärke sich das Ablösen des Etiketts schwieriger und zeitlich aufwendiger gestaltet.

Um dieser Annahme nachzugehen, wurden insgesamt 12 Probanden gebeten, Etiketten unterschiedlicher Materialstärke (50, 80 und 100 μm) auf einer CD-Hülle mit der gleichen Technik (jeweils an der Ecke des Etiketts beginnend) abzulösen. Zur Quantifizierung des Aufwands wurde die dazu benötigte Zeit gestoppt. Das Ergebnis der Untersuchung ist in der Abbildung 45 dargestellt.

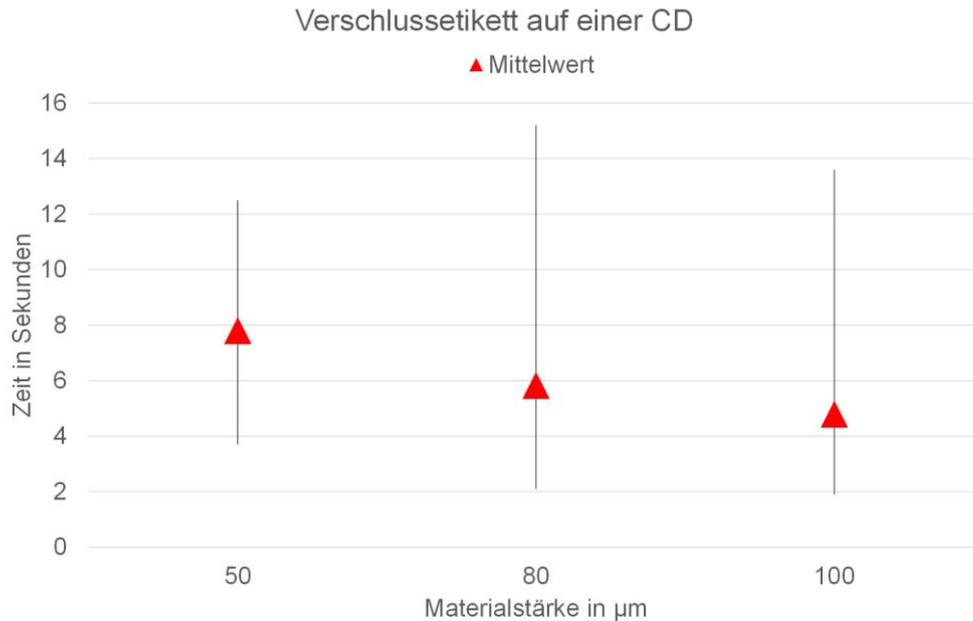


Abbildung 45: Untersuchungsergebnisse der Ablösezeit von Verschlussetiketten auf einer CD

Erkennbar ist ein Trend zur längeren Ablösedauer bei geringer werdender Materialstärke. Obwohl der Zeitunterschied nur geringfügig ist, ist davon auszugehen, dass bei weiterer Verringerung der Etikettendicke eine zunehmende Zeit gemessen wird.

Derzeit sind Verschlussetiketten aus Kunststofffolien mit einer Materialstärke von $20\ \mu\text{m}$ verfügbar [KRÜ12], folglich sollten diese bei einem diebstahlhemmenden Verschlussetikett bevorzugt eingesetzt werden.

10.3 Auswertung der Ergebnisse des AP 8

Die Ergebnisse dieses APs gelten lediglich als erste Annäherung und sollten entsprechend in der Praxis getestet und angepasst werden. Bei den festgelegten Richtwerten handelt es sich überwiegend um pessimistische Annahmen, sodass eine weitere Reduzierung der Anforderungskriterien als wahrscheinlich eingeschätzt werden kann. Daraus ergeben sich aufgrund der daraus resultierenden geringeren Materialstärke zunehmend ökologischere und ökonomischere Lösungen für diebstahlhemmende Verpackungen.

11 Weiter- und Neuentwicklung von manipulationssicheren Verpackungskonzepten (AP 9)

Anhand der gewonnenen Erkenntnisse zu vorhandenen Schwachstellen an Verpackungen werden in diesem Arbeitspaket vorhandene Verpackungskonzepte optimiert. Weiterhin werden Konzepte vorgestellt, die eine erhöhte Diebstahlsicherheit zur Folge haben können, ohne dabei der Kundenanforderung nach einfach zu handhabenden Verpackungen zu widersprechen.

11.1 Modifikation von bestehenden Verpackungslösungen

11.1.1 Verpackungsmerkmale

Die Verpackungsmerkmale diebstahlhemmender Verpackungen definieren sich über die Verpackungsgröße, die Öffnungsmechanismen, die Packstoff- und die Verbindungsfestigkeit.

Wie die Auswertung der Leerverpackungsanalyse im Abschnitt 5.2 ab Seite 17 gezeigt hat, reicht bereits eine Verpackung der DIN A6 Größe, um den Täter dazu zu bringen, das Packgut beim Diebstahlvorgang aus der Verpackung zu entnehmen. Demnach ist diese Größe bei diebstahlhemmenden Verpackungen aus ökologischen und ökonomischen Gründen anzustreben.

Der Öffnungsmechanismus einer diebstahl- bzw. manipulationshemmenden Verpackung sollte bevorzugt ein einfaches Öffnen verhindern, da anderenfalls Packhilfsmittel eingesetzt werden müssen, wie das Beispiel in Abbildung 46 verdeutlicht.

a. Einfach zu öffnende Faltschachtel

b. Sicherung durch zwei Verschlussetiketten



Abbildung 46: Faltschachtel

a) einfach zu öffnen; b) die in der Praxis umgesetzte Sicherheitsmaßnahme

Hierbei handelt es sich um eine Faltschachtel, die für die hängende Produktpräsentation gestaltet ist. Häufig wird dabei der Öffnungsmechanismus, der in Abbildung 46a dargestellt ist, verwendet. Um das einfache Öffnen der Verpackung zu verhindern, werden in der Praxis meist zwei Verschlussetiketten an den Seiten appliziert (dargestellt in Abbildung 46b). Allerdings verhindern diese nicht, dass in den Schlitz zwischen der Produktkammer und der Hängelasche gegriffen werden kann. Somit ist trotz dieser Sicherheitsmaßnahme genügend Grifffläche vorhanden, um die Verpackung ohne erheblichen zeitlichen Aufwand zu öffnen. Diese

Art der Sicherung ist somit eine Verschwendung an Ressourcen. Der Einsatz von Verschlusssetiketten kann bei dieser Art der Verpackung durch eine geringfügige Änderung der Verpackungsgestaltung überflüssig werden (siehe Abbildung 47).

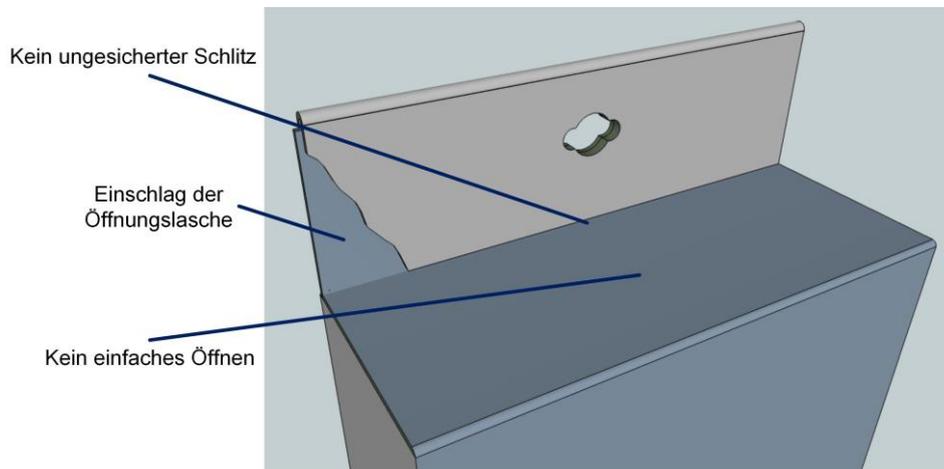


Abbildung 47: Verpackungsgestaltung: Faltschachtel

Hierbei wurde die Öffnungsglasche der Faltschachtel von der Hängelasche umschlossen. Dadurch wird die Schwachstelle der Verpackung – der ungesicherte Schlitz – umgangen und ein einfaches Öffnen der Verpackung dadurch verhindert. Weiterhin führt die Entnahme des Produkts zur Beschädigung des Packmittels, wodurch ein Manipulationsindikator gewährleistet ist und ein Siegeletikett vermieden werden kann.

Ein weiteres Merkmal diebstahlhemmender Verpackungen ist die Packstofffestigkeit. Aus ökologischer Sicht ist abzuwägen, ob eine ausreichend hohe Packstofffestigkeit bereits bei der Verpackungsgestaltung umgesetzt wird, da bei nachträglicher Sicherung anderenfalls Packhilfsmittel wie Umreifungsbänder, Schrumpf- oder Zellophanfolie eingesetzt werden müssen, wie das Beispiel in Abbildung 48 verdeutlicht.



Abbildung 48: Sicherung durch nachträglichen Einsatz von Packhilfsmitteln

Dargestellt ist erneut eine Faltschachtel, die in einer Schrumpffolie eingeschweißt und zusätzlich durch ein Umreifungsband gesichert wurde. Diese Maßnahmen führen insgesamt zu einem unästhetischen Gesamteindruck, verdecken aufgedruckte Informationen und mindern zusätzlich die Stapelfähigkeit der Verpackung. Bei solchen Verpackungen ist es zweckmäßiger,

einen reißfesteren Packstoff oder eine andere Verpackungsart zu wählen (z. B. eine Blisterverpackung).

Die wesentlichen Vorteile von Blisterverpackungen sind dabei neben der Sichtbarkeit des Produktguts die mechanischen Eigenschaften des verwendeten Packstoffs sowie dessen Schweißfähigkeit, welche hohe Verbindungsfestigkeiten ermöglicht. Hierdurch lässt sich diese Verpackungsart bei entsprechender Auslegung nur noch mit Werkzeugen öffnen. Ausgehend von der Notwendigkeit, zum Öffnen der Verpackung Werkzeuge zu benutzen sowie daraus resultierende scharfkantige Schnittkanten erhöhen allerdings die Verletzungsgefahr des Endverbrauches. Um die Verletzungsgefahr so gering wie möglich zu halten, sollten Stellen an der Verpackung vorgesehen werden, die mit einer Schere durchtrennt werden können und somit eine sichere Produktentnahme ermöglichen (siehe Abbildung 49).

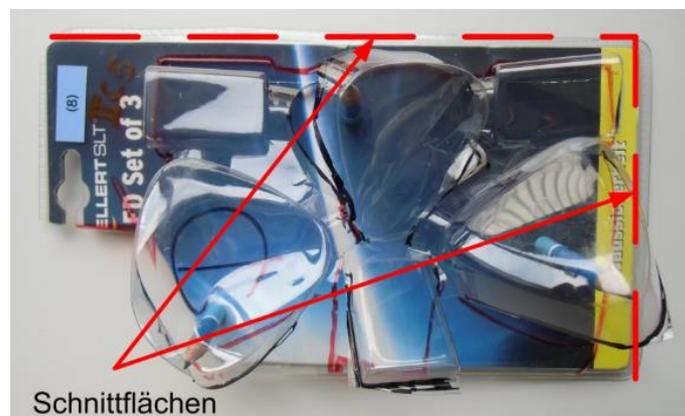


Abbildung 49: Schnitflächen bei einer Blisterverpackung

Ebenfalls dürfen diebstahlhemmende Verpackungen keine ungesicherten Öffnungsstellen aufweisen. Bei Blisterverpackungen ist z. B. darauf zu achten, dass die Eurolochung kein Eindringen in die Verpackung erlaubt, indem bspw. der Bereich um die Lochung herum verschweißt wird (siehe Abbildung 50).

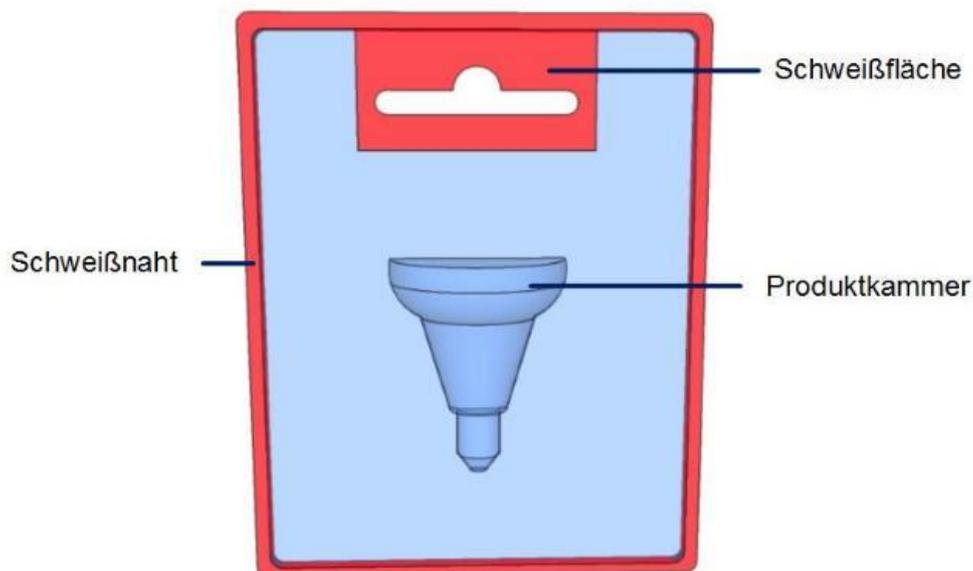


Abbildung 50: Sicherung der Eurolochung von Blisterverpackungen

11.1.2 Packhilfsmittel

Die Packhilfsmittel eignen sich, mit Ausnahme der Öffnungshilfe, zur nachträglichen Diebstahlsicherung der Verpackung. Dabei werden überwiegend Siegel- bzw. Verschlussetiketten, Umreifungen oder zusätzliche Umverpackungen eingesetzt.

Die Öffnungshilfe ist Bestandteil der Verpackung und eignet sich, neben der Vereinfachung für Kunden an das Packgut zu gelangen, auch als Manipulationsindikator bei manipulationshemmenden Verpackungen (siehe Abbildung 53).



Abbildung 53: Öffnungshilfen als Manipulationsindikator

In diesem Zusammenhang können durch Öffnungshilfen außerdem Siegeletiketten vermieden werden, da ein zerstörungsfreies Öffnen der Verpackung dadurch verhindert wird. Öffnungshilfen müssen bereits bei der Verpackungsgestaltung berücksichtigt werden, andernfalls muss zur Umsetzung einer manipulationshemmenden Verpackung mit Siegeletiketten ein Manipulationsindikator geschaffen werden. Aus funktionalen, ökologischen und ökonomischen Gründen eignen sich hierzu insbesondere Papieretiketten, da die Manipulation besser als bei transparenten Kunststofffolien erkannt werden kann (vgl. Abbildung 54).

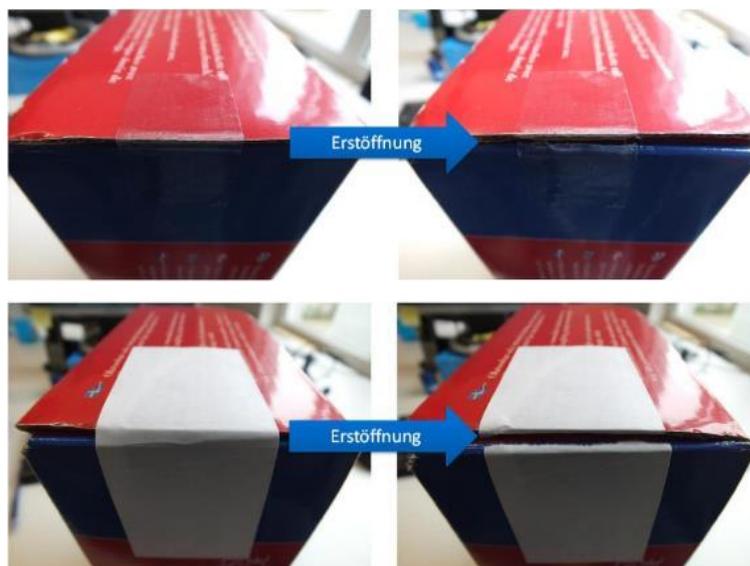


Abbildung 54: Erkennbarkeit der Erstöffnung von Siegeletiketten

Weiterhin lässt sich das Trägermaterial bei Etiketten aus Papier bei entsprechender Haftung nicht zerstörungsfrei von der Verpackung lösen, wie die Abbildung 55 verdeutlicht.



Abbildung 55: Erstöffnungsmerkmal bei einem Papieretikett

Wird hingegen eine diebstahlhemmende Wirkung durch ein Verschlussetikett bezweckt, so ist vorzugsweise ein Trägermaterial aus Kunststoff zu verwenden, da dieser deutlich höhere mechanische Kennwerte als Papier aufweist. Weiterhin sollte das Etikett eine Dicke nicht größer als 20 µm aufweisen.

Bei nachträglichen diebstahlhemmenden Maßnahmen durch Umverpackungen wird das Auspacken erst dadurch erschwert, dass Griffflächen bzw. „Zupfbereiche“ vermieden werden. Dies kann durch Anbringung zusätzlicher Schweißnähte erreicht werden, wie in der Abbildung 56 dargestellt.

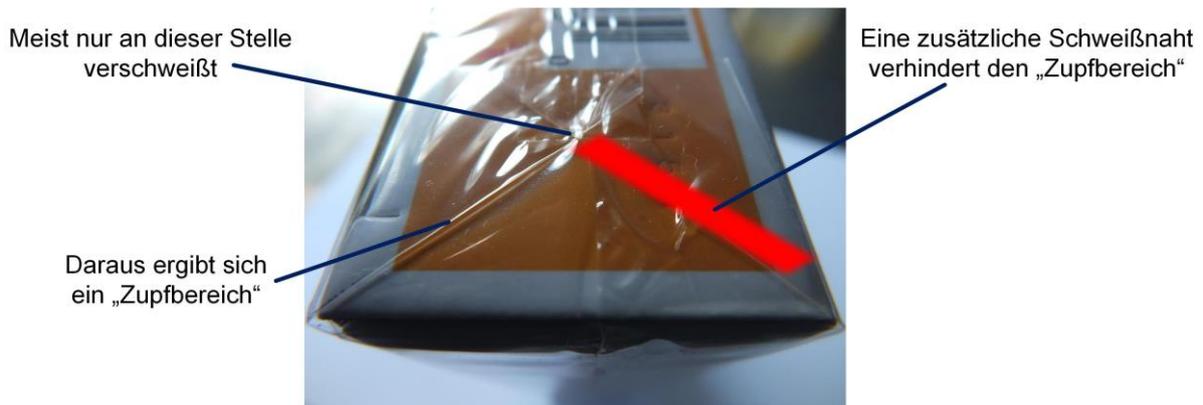


Abbildung 56: Gestaltung einer diebstahlhemmenden Umverpackung

Ebenso gilt es bei Umreifungen den „Zupfbereich“ so gering wie möglich zu halten. Demnach ist an der Schweißnaht der Umreifung sicherzustellen, dass die Überlappung möglichst vollständig verschweißt ist. Erst dadurch ist eine Schälbeanspruchung der Schweißnaht ausgeschlossen.

11.1.3 Produktkennzeichnung

Die Produktkennzeichnung sollte auf die Verpackung aufgedruckt werden. Dadurch wird sichergestellt, dass diese Kennzeichnung nicht auf ein anderes Produkt übertragen werden kann. Allerdings wird dadurch nicht verhindert, dass die gedruckte Produktkennzeichnung nicht durch ein anderes Etikett überklebt werden kann. Daher sollten Klebeetiketten, die eine Produktkennzeichnung beinhalten über zwei wesentliche Merkmale wie Firmenkennzeichnung und definierte Sollbruchstellen verfügen, die ein Ablösen des Etiketts im unbeschädigten Zustand verhindern.

Um weitergehende Manipulationen (wie diese, die im Abschnitt 6.1 ab Seite 22 beschrieben wurden) zu verhindern, sollte nach Möglichkeit eine eindeutige Kennzeichnung des Produkts erfolgen. Diese sollte demnach eine Seriennummer besitzen, die das Produkt eindeutig dem Händler in seinem Warenwirtschaftssystem zuweist.

11.2 Alternative verpackungstechnische Maßnahmen als Diebstahlprävention

Bei den diebstahlhemmenden Maßnahmen, die in diesem Projekt betrachtet werden, wird der Diebstahl durch zugriffshemmende Wirkungsweisen erschwert. Derzeit existieren keine effektiven Diebstahl-Präventionsmaßnahmen, die nicht auf dieser Wirkung basieren. Der Trend in der Verpackungsbranche ist allerdings gegenläufig und setzt bei Verpackungen eine einfache Produktentnahme voraus. In diesem Zusammenhang entsteht ein Zielkonflikt zwischen den verkaufsfördernden leicht zu öffnenden und den diebstahlhemmenden Verpackungen. Um diesen Konflikt zu beseitigen, bedarf es alternativer Lösungen, z. B. der Akustik und der Radiofrequenzidentifikationstechnologie (RFID).

Akustik in der Verpackungstechnik (die sogenannte Verpackungsakustik) kann dabei genutzt werden, um bereits innerhalb der Verkaufsfläche auf mögliche Manipulationsvorgänge hinzuweisen (Abschnitt 11.2.1).

RFID wird bereits als Alternative zu der konventionellen elektronischen Artikelsicherung verwendet. Diese Technologie kann über die Diebstahlsicherung hinaus auch zur Manipulationsdetektion genutzt werden (Abschnitt 11.2.2).

11.2.1 Verpackungsakustik als Manipulationsindikator

Unter Verpackungsakustik wird die multisensuelle Kopplung der Geräuschemission einer Verpackung mit dem Produkt verstanden und wird derzeit ausschließlich für multisensuelle Marketingmaßnahmen verwendet [BEN05].

Der Lösungsansatz besteht darin, einen potenziellen Dieb durch akustische Aufmerksamkeits-erregung von seiner Tat abzuhalten. Dabei sollen Verpackungen beim Öffnungs- bzw. Manipulationsprozess ein gut wahrnehmbares Geräusch generieren. Die dazu benötigte Schallerzeugung kann vom Packstoff ausgehen, der die menschliche Kraft beim Öffnungs- bzw. Manipulationsprozess in mechanische Schwingungen umwandelt und durch Konstruktionsmerkmale (wie z. B. einen Resonanzkörper) zusätzlich verstärkt wird.

Akustik eignet sich besonders für die Diebstahlprävention, da:

- Geräuscentwicklungen die Aufmerksamkeit auf den Ursprung lenken und somit einen Dieb verunsichern können,
- das menschliche Gehör zur „360°“-Wahrnehmung von gleichzeitig im Umfeld eintretenden Ereignissen und darüber hinaus zu deren Lokalisation in der Lage ist (siehe z. B. Abbildung 57, Szenario I) und
- das menschliche Gehör Geräuschquellen auch über Sichtbarrieren hinaus (vgl. Abbildung 57, Szenario II) wahrnehmen und lokalisieren kann.

Der Schall wird beim Auftreffen auf eine Fläche – z. B. eine Wand – anteilig durch Reflexion und Transmission (abzüglich der verlorenen Schallintensität durch Absorption und Dissipation) [WEI08] auch um „Ecken“ und hinter Wänden wahrgenommen.

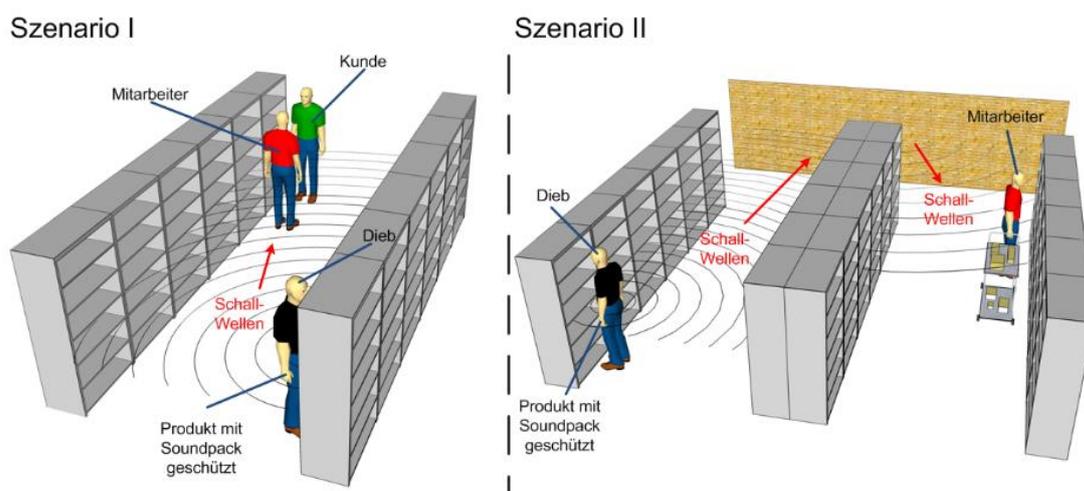


Abbildung 57: Funktionsszenarien von akustikbasierten Diebstahlpräventionstechniken

Das menschliche Gehör kann selbst bei ausschließlich reflektiertem Schall aufgrund vorhergehender Erfahrung ohne Probleme die Schallquelle lokalisieren [ANS10]. Je nach Zielstellung des Händlers bräuchte ein Mitarbeiter nur noch das weitere Vorgehen des Verdächtigen zu beobachten oder seine Kollegen zur weiteren Observation auf ihn aufmerksam machen, um sicherzustellen, dass der Verdächtige keine Ware stiehlt oder um diesen am Ausgang mit dem Diebstahlversuch zu konfrontieren. Ist der Händler nicht an einer Überführung interessiert, reicht ein einfaches Ansprechen des Verdächtigen, um einen möglichen Diebstahl zu verhindern – es kann durchaus sein, dass der Kunde die Ware lediglich auspackt, um diese näher zu betrachten.

Dass beim Öffnen einer Verpackung ein lautes Geräusch emittiert werden kann, ohne externe Energiequellen einsetzen zu müssen, beweist eine Chipstüte, die beim Knistern mehr als 90 Dezibel erreicht und damit so laut ist wie ein Rasenmäher [ONL10]. Allerdings existieren in der Verpackungsakustik keine offiziellen Untersuchungen und Dokumentationen hinsichtlich der Eignung von Packstoffen oder Konstruktionsmerkmalen bezüglich der Diebstahlsicherung, wie sie zur Umsetzung dieses Ansatzes als Präventionstechnik notwendig sind. In diesem Zusammenhang wird hier auf weiterführende Forschungsaktivitäten verwiesen.

11.2.2 DeTagtiv-Konzept: RFID-basiertes Echtzeit Manipulations-Detektions-Verfahren (MDV)

Die Funktionsweise des MDV basiert auf einem RFID-System, welches die Verkaufsfläche durch möglichst wenige, geeignet positionierte Antennen überwacht. Um innerhalb der überwachten Fläche Manipulationen an Verpackungen detektieren zu können, werden RFID-Transponder innerhalb der Verpackung angebracht. Das MDV besteht nun darin, die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Transponder bewusst durch ein elektromagnetisch dämpfendes Material zu verringern. Durch ein Öffnen der Verpackung soll diese Dämpfung teilweise oder vollständig aufgehoben werden, so dass es zu einem signifikanten Zuwachs der Leistungsfähigkeit des jeweiligen Transponders kommt, die wiederum vom RFID-System registriert werden kann (diese Wirkungsweise wird hier als DeTagtiv-Konzept bezeichnet). Da die meisten Manipulationen für die Entwendung der Ware ein Öffnen der Verpackung erfordern, ließe sich auf diese Weise durch das RFID-System eine mögliche Manipulation detektieren.

Die Applikation der UHF-Transponder erfolgt auf der Verpackungsebene. Die Ebene der Verpackung schließt in diesem Zusammenhang ausschließlich die Verkaufsverpackung ein, d. h. die Produktverpackung, die vom Kunden im Normalfall einzeln erworben wird. Die Verkaufsverpackungen werden häufig in Umverpackungen für den Transport gebündelt. Oft sind die Umverpackungen in der Form gestaltet, dass diese im Handel als sogenannte Displayverpackung fungieren. Die wesentlichen Vorteile hierbei sind, dass die Warenpräsentation gefördert wird und die Handlingprozesse im Handel reduziert werden, da das einzelne Auspacken und die Positionierung der Artikel entfallen. Eine negative Auswirkung der Umverpackung auf die Funktionsweise von MDV ist im Wesentlichen nicht zu erwarten, da durch diese keine relevante zusätzliche Dämpfung entsteht (siehe Abbildung 58).

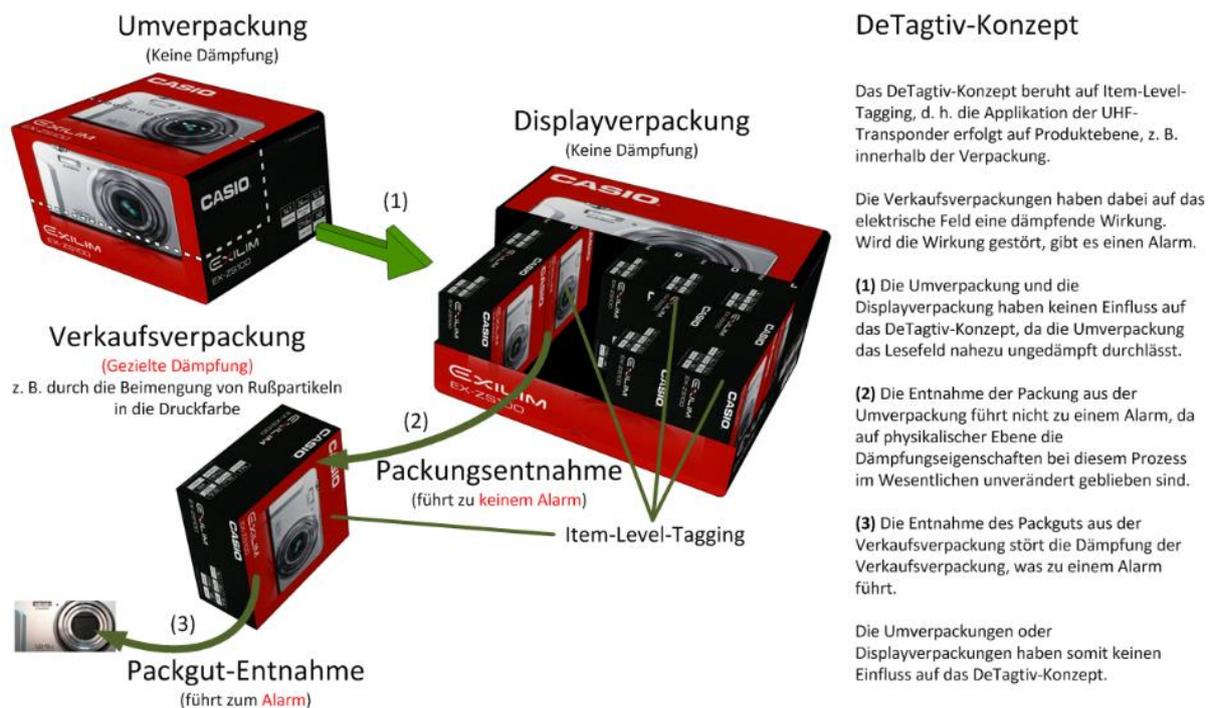


Abbildung 58: Umverpackung hat keinen negativen Einfluss auf die Funktionsweise von MDV

Entschließt sich ein Täter dazu die gesamte Umverpackung zu entwenden, wird dieser Versuch an den Detektionsschleusen am Ausgang detektiert. Entnimmt dieser eine Einzelverpackung und versucht diese zu entwenden, wird der Versuch ebenfalls aufgrund des innerhalb der Verpackung applizierten Transponders detektiert (siehe Abbildung 59).

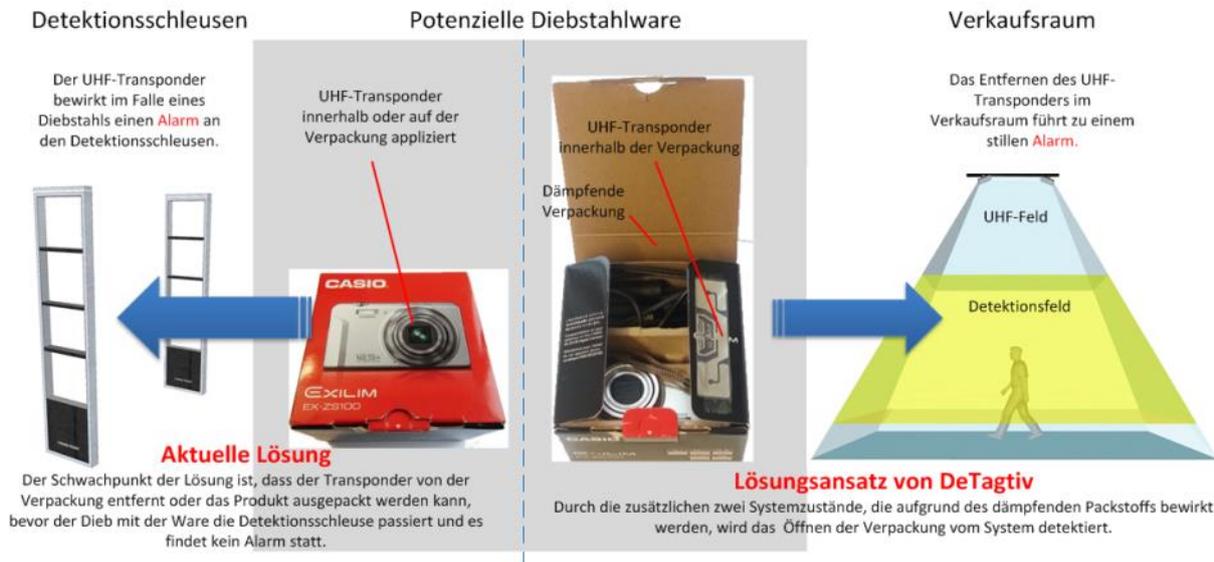


Abbildung 59: Funktionsweise des DeTagtiv-Verfahrens am Beispiel einer Verkaufsverpackung

Bei den bisher beschriebenen und aktuell vorhandenen Lösungen der Diebstahlpräventionstechniken ist ein unbemerktes Entfernen des Transponders im Verkaufsraum durchführbar, wodurch die Prävention aufgehoben und der Artikel beim Passieren der Detektionsschleusen im Rahmen eines Diebstahls nicht mehr erkannt wird (linke Seite der Abbildung 59). Beim Lösungsansatz von „DeTagtiv“ wird eine Manipulation auf Verkaufsräumebene erstmals und in Echtzeit detektiert (rechte Seite der Abbildung 59), sodass die Wahrscheinlichkeit eines Diebstahls deutlich reduziert, bzw. eine Detektion wahrscheinlicher wird.

Allerdings sind die zur Umsetzung des DeTagtiv-Konzepts benötigten weitreichenden Kenntnisse noch nicht existent und müssen in weiterführenden Forschungsaktivitäten erst nachgeholt werden, um ein funktionierendes System in der Praxis etablieren zu können.

11.3 Auswertung der Ergebnisse des AP 9

Durch Berücksichtigung der diebstahlhemmenden Merkmale bereits in der Verpackungsplanung lassen sich Packhilfsmittel zwecks Diebstahlsicherung weitestgehend vermeiden. Wird die Verpackung erst nachträglich gesichert, hat dies meist ein erhöhtes Materialaufkommen zur Folge.

Eine verpackungstechnische Diebstahlsicherung hat derzeit einen überwiegend zugriffshemmenden Charakter, was dem Trend nach bequem zu öffnenden Verpackungen entgegenwirkt. Um diesen Konflikt aufzulösen, bedarf es alternativer Verpackungskonzepte, die allerdings einen erhöhten Forschungsbedarf nach sich ziehen.

12 Wirtschaftlichkeitsanalyse diebstahlhemmender Verpackungen (AP 11)

Aufgrund des sogenannten „moral-hazard-problems“ werden keine Diebstahlversicherungen für den Einzelhandel angeboten. Wären Ladendiebstähle versichert, würden Händler ihre Motivation zur Diebstahlsicherung verlieren, da Präventionsmaßnahmen erheblichen Ressourceneinsatz fordern [FUN96]. In diesem Zusammenhang investiert der deutsche Einzelhandel jährlich über 1,3 Mrd. Euro in Diebstahlsicherungsmaßnahmen [BAM11]. Verminderte Aufwendungen führen statistisch gesehen zu erhöhten diebstahlbedingten Verlusten [CHE09].

Das Ausmaß des Schadens, der durch entwendete Artikel entsteht, wird häufig unterschätzt: Eine Inventurdifferenz von 1 % kann bereits eine Netto-Gewinnminderung von 20 % zur Folge haben [FUN96]. Je nach Ware und Kalkulation müssen Händler bis zu 20 Einheiten eines Artikels verkaufen, um den Diebstahl einer Einheit auszugleichen [VSD12]. Daher werden diese Kosten üblicherweise auf zahlende Kunden umgewälzt [FUN96]. Auf diese Weise beteiligt der Handel die Kunden mit über einem Prozent des Einkaufspreises an den diebstahlbedingten Kosten [HOR12b]. Aus wettbewerblicher Sicht sind der Beteiligung allerdings Grenzen gesetzt [FUN96]. Folglich wird das Ziel angestrebt, durch Investitionen in Sicherheitsmaßnahmen eine Reduktion der Kosten, die durch Schäden aus Risikorealisationen entstehen, zu bewirken. Entsprechend handelt es sich hierbei um zukünftige Schäden, deren Eintreten mit Unsicherheiten behaftet ist, was die notwendige Vorteilhaftigkeit von Sicherheitsmaßnahmen zum gegenwärtigem Zeitpunkt nur schwer nachweisbar macht [KAA12].

Mathematisch lassen sich Diebstahlpräventionsmaßnahmen allerdings aufgrund von Annahmen schätzen und nach einem Beobachtungszeitraum hinsichtlich ihrer ökonomischen Vorteilhaftigkeit bewerten. Hierzu müssen zunächst die zugrunde liegenden Funktionen definiert werden.

Kostenfunktion

$$K_{v,t} = (c_v + s_{k,v,t})x_v$$

$K_{v,t}$: Gesamtkosten für Produkt v zum Zeitpunkt t

c_v : Einstandspreis des Produkts v

$s_{k,v,t}$: Zusätzliche Kosten für die verpackungstechnische Maßnahme k bei Produkt v zum Zeitpunkt t

x_v : Zum Verkauf angebotene Menge des Produktes v

Die Kostenfunktion gibt die Kosten des Händlers an, die für jede zum Verkauf angebotene Einheit eines Produktes anfallen. Diese setzen sich aus dem Einstandspreis zuzüglich eventueller verpackungstechnischer Sicherungsmaßnahmen zusammen und beziehen sich auf einen bestimmten Zeitpunkt (oder eine Zeitperiode).

Erlösfunktion

$$E_{v,t} = p_v x_v (1 - Dq_{v,t})$$

$E_{v,t}$: Erlös des Produktes v zum Zeitpunkt t

p_v : Verkaufspreis des Produkts v

$Dq_{v,t}$: Diebstahlquote für das Produkt v zum Zeitpunkt t

Die Erlösfunktion beschreibt den erwirtschafteten Umsatz mit der angebotenen Menge eines Produktes bei einem gegebenen Preis. Bei einem vorhandenen Warenschwund wird allerdings nur ein Teil der zu Verkauf angebotenen Menge auch tatsächlich verkauft, der Anteil $Dq_{v,t}$ geht durch Diebstahl verloren.

Gewinnfunktion

$$G_{v,t} = E_{v,t} - K_{v,t}$$

$G_{v,t}$: Gewinn zum Zeitpunkt t

Der Gewinn definiert sich aus der Differenz zwischen Erlös und entstandenen Kosten. Wird nun der Gewinn der Ausgangssituation (die keine Sicherheitskosten und eine Diebstahlquote Dq_0 aufweist) mit dem Gewinn eines zukünftigen Szenarios (welches Sicherheitskosten $s_{v,k,t}$ und eine in deren Folge andere Diebstahlquote Dq_t beinhaltet) gleichgesetzt ($G_0 = G_t$), lassen sich daraus zwei Orientierungsgleichungen ableiten:

Maximal zulässige Diebstahlquote bei bekannten Sicherheitskosten

Aus der Ausgangssituation ($Dq_{v,0}$) ausgehend wird eine Sicherheitsmaßnahme ($s_{k,v,t}$) ergriffen. Durch die Orientierungsformel

$$Dq_{v,t} = Dq_{v,0} + \frac{s_{k,v,0} - s_{k,v,t}}{p_v}$$

kann errechnet werden, welche Diebstahlquote $Dq_{v,t}$ aufgrund der Sicherheitsmaßnahme höchstens zulässig ist, damit die Sicherheitsmaßnahme wirtschaftlich nicht belastend wirkt. Wird tatsächlich eine geringere Diebstahlquote erfasst, ist die Sicherheitsmaßnahme wirtschaftlich gerechtfertigt. Wird hingegen eine höhere Diebstahlquote festgestellt, sollte die ergriffene Maßnahme abgestellt und der Diebstahl in Kauf genommen oder eine alternative Maßnahme ausprobiert werden.

Maximal zulässige Sicherheitskosten bei Schätzung der zukünftigen Diebstahlquote

Bei einer Annahme der zukünftigen Diebstahlreduzierung durch eine Maßnahme kann mit der Orientierungsformel

$$s_{k,v,t} = p_v (Dq_{v,0} - Dq_{v,t}) + s_{k,v,0}$$

gerechnet werden. Hierbei wird bestimmt, was die Maßnahme im Einzelnen zusätzlich kosten darf, um ihren wirtschaftlichen Einsatz zu rechtfertigen. Bei den Orientierungsformeln handelt es sich somit um Bewertungen von Szenarien (der aktuellen und zukünftigen Situation), bei denen jeweils die Gewinnschwelle bestimmt wird.

13 Erstellung eines Maßnahmenkatalogs zur Optimierung des Manipulationsschutzes von Verpackungen (AP 12)

In diesem Kapitel werden Leitfäden zur Umsetzung von Verpackungen der Klassen I bis IV vorgestellt. Diese orientieren sich an der Bewertungsmatrix aus dem Abschnitt 8.1 ab Seite 37. Dabei bildet der Check-Listen-Charakter der Leitfäden gleichermaßen den Maßnahmenkatalog ab. Bei Erfüllung der geforderten Kriterien entspricht die Verpackung der jeweiligen Klassifizierung.

Die Leitfäden sind unabhängig vom Packmittel, dem Packstoff, der Branche oder der Betriebsform formuliert, sodass diese allgemein genutzt werden können. Die Leitfäden sind in der Form aufgebaut, dass alle notwendigen Kriterien erfüllt sein müssen, um die jeweilige Klassifizierung zu erreichen. Bestehen Alternativen zu den notwendigen Kriterien, sind diese farbig hervorgehoben. Auf diese Weise lässt sich ebenfalls durch alternative Maßnahmen die jeweilige Klassifizierung erreichen. Die Kriterien der Klasse I sind in Abbildung 60 dargestellt.

**Manipulationshemmende Verpackung
Klasse I**

	Ja	Nein
— Produkt vollständig von der Verpackung umschlossen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Sind beim Aufreißen der Verpackung an den Verbindungsstellen diese als beschädigt erkennbar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Ist die Verpackung nicht einfach zu Öffnen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Verwendung eines Siegetiketts, erfüllt dieses die folgenden Anforderungen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
— Ist ein klarer Farbunterschied zwischen Etikett und der Substratoberfläche zu erkennen?		
— Sind nach dem Ablösen des Etiketts Anzeichen dafür erkennbar?		
— Ist sichergestellt, dass das Siegetikett nicht als Ganzes erneut aufgeklebt werden kann?		
— Ist die Produktkennzeichnung (EAN-Code) aufgedruckt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Verwendung eines Klebeetiketts, erfüllt dieses die folgenden Anforderungen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
— Ist gewährleistet, dass das Etikett nicht beschädigungsfrei wieder gelöst werden kann?		
— Ist ein Originalitätsnachweis erbracht?		

— Notwendige Maßnahme Alternative Maßnahme

Abbildung 60: Leitfaden zur Umsetzung einer manipulationshemmenden Verpackung (Klasse I)

Die auf der linken Seite durchgezogene Linie bildet dabei die notwendigen Kriterien ab, die erfüllt sein müssen, um die angestrebte Klassifizierung zu realisieren (bei Klasse I sind es vier Bedingungen). Zur Erreichung der Klasse I und II sind bei einigen notwendigen Kriterien Alternativen möglich (vgl. Abbildung 61). Erfüllt die Alternative alle farbig hervorgehobenen Kriterien, ersetzt sie das dazugehörige notwendige Kriterium. Falls eine Verpackung bspw. einfach geöffnet werden kann, erfüllt das nicht das notwendige Kriterium, kann aber durch das Anbringen eines Siegetiketts wiederum ersetzt werden. Das Siegetikett muss allerdings die in Abbildung 60 aufgelisteten Bedingungen erfüllen.

Projekt Mani-Pack: Erstellung eines Maßnahmenkatalogs zur Optimierung des Manipulationsschutzes von Verpackungen (AP 12)

**Diebstahlhemmende Verpackung
Klasse II**

	Ja	Nein
Produkt vollständig von der Verpackung umschlossen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist die Verpackung \geq DIN A6?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Verwendung eines EAS-Klebeetiketts, erfüllt dieses die folgenden Anforderungen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ist die Schälfestigkeit \geq 5,5 N/mm?		
Ist die Materialstärke des Etiketts \leq 20 μ m?		
Ist die Verpackung nicht einfach zu Öffnen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Verwendung eines Verschlussetiketts, erfüllt dieses die folgenden Anforderungen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ist die Schälfestigkeit \geq 5,5 N/mm?		
Ist die Materialstärke des Etiketts \leq 20 μ m?		
Ist die Zugfestigkeit des Etiketts \geq 20 N/mm?		
Bei Verwendung einer Umreifung, erfüllt diese die folgenden Anforderungen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ist die Schälfestigkeit \geq 5,5 N/mm?		
Ist der Zupfbereich an der Schweißnaht \leq 500 μ m		
Ist die Zugfestigkeit des Umreifungsbands \geq 20 N/mm?		
Bei Verwendung einer Schrumpffolie, erfüllt diese die folgenden Anforderungen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ist die Schälfestigkeit \geq 5,5 N/mm?		
Ist der Zupfbereich an der Schweißnaht \leq 500 μ m		
Ist die Packstofffestigkeit \geq 20 N/mm?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Verwendung einer Umreifung, erfüllt diese die folgenden Anforderungen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ist die Schälfestigkeit \geq 5,5 N/mm?		
Ist der Zupfbereich an der Schweißnaht \leq 500 μ m		
Ist die Zugfestigkeit des Umreifungsbands \geq 200 /mm?		
Bei Verwendung einer Schrumpffolie, erfüllt diese die folgenden Anforderungen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ist die Schälfestigkeit \geq 5,5 N/mm?		
Ist der Zupfbereich an der Schweißnaht \leq 500 μ m		
Ist die Verbindungsfestigkeit \geq 5,5 N/mm?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Verwendung einer Umreifung, erfüllt diese die folgenden Anforderungen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ist die Schälfestigkeit \geq 5,5 N/mm?		
Ist der Zupfbereich an der Schweißnaht \leq 500 μ m		
Ist die Zugfestigkeit des Umreifungsbands \geq 20 N/mm?		
Bei Verwendung einer Schrumpffolie, erfüllt diese die folgenden Anforderungen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ist die Schälfestigkeit \geq 5,5 N/mm?		
Ist der Zupfbereich an der Schweißnaht \leq 500 μ m		
Ist die Produktkennzeichnung (EAN-Code) aufgedruckt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Verwendung eines Klebeetiketts, erfüllt dieses die folgenden Anforderungen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ist gewährleistet, dass das Etikett nicht beschädigungsfrei wieder gelöst werden kann?		
Ist ein Originalitätsnachweis erbracht?		

Notwendige Maßnahme
 Alternative Maßnahme

Abbildung 61: Leitfaden zur Umsetzung einer diebstahlhemmenden Verpackung (Klasse II)

Die Klassen III und IV erlauben keine Alternativen und bestehen aufgrund dieser Auflage ausschließlich aus notwendigen Kriterien (siehe Abbildung 62 und Abbildung 63).

**Diebstahlsichere Verpackung
Klasse III**

	Ja	Nein
— Produkt vollständig von der Verpackung umschlossen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Ist die Verpackung \geq DIN A6?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Ist die Packstofffestigkeit \geq 20 N/mm?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Ist die Verbindungsfestigkeit \geq 5,5 N/mm?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Ist die Produktkennzeichnung (EAN-Code) aufgedruckt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Befindet sich ein EAS-Element innerhalb der Verpackung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Notwendige Maßnahme		

Abbildung 62: Leitfaden zur Umsetzung einer diebstahlsicheren Verpackung (Klasse III)

**Manipulations- und diebstahlsichere Verpackung
Klasse IV**

	Ja	Nein
— Produkt vollständig von der Verpackung umschlossen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Ist die Verpackung \geq DIN A6?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Ist die Packstofffestigkeit \geq 20 N/mm?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Ist die Verbindungsfestigkeit \geq 5,5 N/mm?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Ist die Produktkennzeichnung aufgedruckt und hat eine eindeutige ID?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Befindet sich ein EAS-Element innerhalb der Verpackung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
— Notwendige Maßnahme		

Abbildung 63: Leitfaden zur Umsetzung einer manipulations- und diebstahlsicheren Verpackung (Klasse IV)

Aufgrund dieser allgemeingültigen Kriterien lassen sich Verpackungen und verpackungstechnische Maßnahmen unabhängig von der Verpackungsart, der Branche und der Betriebsform klassifizieren. Nach einer internen Analyse der Ursachen von kundenseitigem Warenschwund (z. B. häufiger Fund an Leerverpackungen eines bestimmten Produkts) können Einzelhändler mit Hilfe der Tabelle 3 auf Seite 36 eine Verpackungsklasse wählen, die gegenüber der identifizierten Ursachen die am besten geeignete Lösung darstellt und diese als Anforderung an die Verpackungshersteller stellen. Die Verpackungshersteller können sich dann an den in diesem Kapitel beschriebenen Leitfaden orientieren, um die entsprechende Klasse zu realisieren.

14 Zusammenfassung und Fazit

Das Ziel des Forschungsvorhabens bestand darin, eine Prüfsystematik zu entwickeln, die eine Bewertung manipulationssicherer Verpackungen ermöglichen soll. Dazu wurden Leerverpackungen, die im Verkaufsraum zurückgelassen wurden, hinsichtlich ihrer Schwachstellen analysiert. Im Zusammenhang mit den gängigen Manipulationsarten, die zur Diebstahlvorbereitung an der Verpackung durchgeführt werden, wurden die wesentlichen Schwachstellen abstrahiert. Diese sind die Erkennung einer Manipulation, die Packstoff- und die Verbindungsfestigkeit bei einer Verpackung. Darauf aufbauend wurde eine Prüfsystematik entwickelt, die eine Bewertung der Verpackung hinsichtlich ihrer manipulations- sowie diebstahlhemmenden Wirkung ermöglicht. Es handelt sich dabei um zwei Prüfverfahren: ein visuelles zur qualitativen Bewertung der manipulationshemmenden Wirkung und ein mechanisches, das eine quantitative Bewertung diebstahlhemmender Verpackungen erlaubt.

Die Gestaltung diebstahlsicherer Verpackungen unter Berücksichtigung des Nachhaltigkeitsgedankens ist mit alternativen Packstoffen möglich. Insbesondere eignen sich hierzu Biopolymere, da sie die mechanischen Eigenschaften von konventionell eingesetzten Polymeren erreichen. Außerdem können sie CO₂-neutral und aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden und sind u. U. sogar biologisch abbaubar. Allerdings sind sie im Vergleich zu konventionellen Kunststoffen noch zu teuer, und es fehlt das nötige Rückführsystem für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft.

Eine weitere Maßnahme für eine ökologische Verpackungsgestaltung ist die Reduzierung des eingesetzten Packstoffs. Hierzu wurden Mindestanforderungen formuliert, die einen minimalen Packstoffeinsatz bei gleichzeitiger Anforderungserfüllung diebstahlsicherer Verpackungen ermöglichen. Bei den Mindestanforderungen handelt es sich um Annäherungen, die in der Praxis noch erprobt und angepasst werden müssen und dann eine weitere Reduzierung des Materialeinsatzes zur Folge haben könnten.

Weiterhin wurden aufbauend auf den ermittelten Schwachstellen und unter Berücksichtigung der ökologischen Aspekte Verbesserungen für bestehende Verpackungslösungen beschrieben und Alternativen aufgezeigt. Die Alternativen verfolgen dabei neuartige Ansätze, die einen erhöhten Forschungsbedarf aufweisen.

Aufgrund der vielen Faktoren, von denen die Diebstahlquoten der Einzelhändler abhängig sind, ist eine allgemeingültige ex-ante Aussage über die Wirtschaftlichkeit einer diebstahlsichernden Maßnahme nicht möglich. Daher wurde hier ein Controllinginstrument entwickelt, welches die ergriffenen Maßnahmen nach einem Beobachtungshorizont bewertet. Weiterhin lassen sich daraus Faktoren ableiten, von denen der ökonomisch gerechtfertigte Einsatz diebstahlsicherer Maßnahmen abhängig ist.

Schließlich wurde ein Leitfaden zur Umsetzung diebstahlsicherer Verpackungen ausgearbeitet. Dieser kann dazu verwendet werden, eine solche Verpackung zu prüfen und zu klassifizieren sowie diese gemäß den Anforderungen herzustellen.

15 Organisatorisches

15.1 Ergebnistransfer in die Wirtschaft

Tabelle 4: Ergebnistransfer während der Projektlaufzeit

	Zeitraum	Maßnahme
Während der Projektlaufzeit	Juni 2011	Kurzvorstellung des Projektes in der Fachzeitschrift „PackReport“ (06/2011)
	August 2011	Veröffentlichung zum Projektbeginn auf der Internetseite www.vvl-ev.de
	Dezember 2011	Veröffentlichung der bisherigen Projektergebnisse in der Fachzeitschrift „PackReport“ (12/2011)
	Januar 2012	1.Beratung des Projektbegleitenden Ausschusses
	Januar 2012	Veröffentlichung der bisherigen Projektergebnisse in der Fachzeitschrift „PackReport“ (1-2/2012)
	Februar 2012	Veröffentlichung der bisherigen Projektergebnisse in dem Fachbuch „Jahrbuch Logistik 2012“
	März 2012	Fachvortrag beim EHI Arbeitskreis „Inventurdifferenzen“
	Mai 2012	Veröffentlichung der bisherigen Projektergebnisse in der Fachzeitschrift „austropack“ 5/2012
	Juli 2012	Veröffentlichung der bisherigen Projektergebnisse in der Fachzeitschrift „Packreport“ (7-8/2012)
	Dezember 2012	Veröffentlichung der bisherigen Projektergebnisse in der Fachzeitschrift „rt-retail-Technology“
	Januar 2013	Veröffentlichung der bisherigen Projektergebnisse in der Fachzeitschrift „BHB/intern“ (01/2013)
	Februar 2013	Veröffentlichung der bisherigen Projektergebnisse in der Fachzeitschrift „ap-austropack“ (02/2013)
	April 2013	3.Beratung des Projektbegleitenden Ausschusses
	August 2013	Veröffentlichung der bisherigen Projektergebnisse in der Fachzeitschrift „neue Verpackung“ (08/2013)

Tabelle 5: Ergebnistransfer nach Abschluss des Projektes

Nach Abschluss des Vorhabens	Oktober 2013	Veröffentlichung des Schlussberichts auf der Homepage der GVB
	November 2013	Vortrag „Warenschwund und Diebstahlprävention – Auswirkungen auf Verpackungen“, 5. Verpackungsgipfel, Wiesbaden, 05.11.2012
	Januar 2014	Veröffentlichung der Projektergebnisse in dem Trendbuch „Nachhaltige Verpackung“ mit dem Titel „Aktuelle Entwicklungen nachhaltiger Konzepte für Transport- und Verkaufsverpackungen“
	Januar 2014	Veröffentlichung der Projektergebnisse im Fachbuch „Jahrbuch Logistik 2014“ mit dem Titel „Diebstahlschutz 2.0“
	2014	Verwendung der Ergebnisse der wissenschaftlichen Mitarbeiter des IDH im Rahmen ihrer Dissertationen
	2014	Verwendung der Forschungsergebnisse zur Erstellung einer VDI-Richtlinie

15.2 Veröffentlichungen

- Jansen, R.; Grzib, M.: Manipulationshemmende Verpackungen, in: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2011. free beratung Gesellschaft für Kommunikation im Marketing GmbH: Korschenbroich, 2011
- Jansen, R.; Grzib, M.: Diebstahlschutz mittels Verpackung - Verpackungsgestaltung erschwert Langfingern das Handwerk, in: Packreport, Jg. 44 / 06, 2011, S. 58-60
- Jansen, R.; Grzib, M.: Spannungsfeld Verpackungstechnik, in: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2012. free beratung Gesellschaft für Kommunikation im Marketing GmbH: Korschenbroich, 2012
- Grzib, M.; Lapp, A.: Funktionalität von Verpackungen - Nachhaltig ja, aber auch Diebstahlsicher?, in: Packreport, Jg. 45 / 1-2, 2012, S. 50-53
- Lapp, A.: Von wegen Easy Opening, in: rt retail technology, 04, 2012, S. 58-59
- Lapp, A.: Diebstahlsichere Verpackung. Welchen Manipulationsschutz bietet ihre Verpackung?, in: ap astropack, 5, 2012, S. 9
- Lapp, A.: Manipulationsschutz bei Verpackungen, in: Brauwelt, 20, 2012, S. 596
- Lapp, A.: Diebstahlsichere Verpackung - Gelegenheit macht Diebe, in: Packreport, Jg. 2012 / 7-8, 2012, S. 68-70
- Lapp, A.: Arbeitsplatz Revision & Loss Prevention – Kampf der "trojanischen" Box, in: BHB | intern, 01, 2013, S. 18-19
- Lapp, A.: Nachhaltig diebstahlsicher, in: ap astropack, 2, 2013, S. 16-19
- Lapp, A.: Diebstahlsichere Verpackung – Akustik als Manipulationsindikator, in: Neue Verpackung, 08, 2013, S. 110-112

15.3 Vorträge

- Jansen, R.: Verpackungsoptimierung zur Diebstahlreduzierung, Fachausschusssitzung FA308 Verpackungslogistik, Düsseldorf, 10.11.2011
- Lapp, A.; Grzib, M.: Diebstahlsichere Verpackung, AK-Inventurdifferenzen, Burgwedel, 22.03.2012
- Lapp, A.: Mani-Pack, BHB - Handelsverband Heimwerken, Bauen und Garten e.V., Köln, 13.04.2013

Literaturverzeichnis

- [ABT10] Abts, G.: Kunststoff-Wissen für Einsteiger. Hanser: München, 2010
- [ANS10] Ansorge, U.; Leder, H.: Wahrnehmung und Aufmerksamkeit, in: Kriz, J. (Hrsg.): Basiswissen Psychologie. VS Verlag für Sozialwissenschaften Springer Fachmedien GmbH: Wiesbaden, 2010
- [BAM11] Bamfield, J.: Das globale Diebstahlbarometer 2011 – Zu den Ursachen und Kosten von Warenschwund und Kriminalität im weltweiten Einzelhandel: Nottingham, 2011
- [BAU81] Bauer, U.: Verpackung – Verpackungsprobleme-Materialien-Verarbeitung-Lagerung-Transport. Vogel-Verlag: Würzburg, 1981
- [BEN05] Bene Büromöbel: Der Klang der Pralinen, URL: <http://bene.com/bueromoebel/der-klang-der-pralinen.html>, 2005. Stand 19.07.2012
- [BER11] Berndt, D.; Sellschopf, L.: Packstoffe, Packmittel und Packhilfsmittel, in: Kaßmann, M. (Hrsg.): Grundlagen der Verpackung. Beuth: Berlin, Wien, Zürich, 2011
- [BHB08] BHB: Manipulationssichere Verpackung - Ein Leitfaden für die Do-it-yourself-Branche: Köln, 2008
- [BLE11] Bleisch, G. et al.: Verpackungstechnische Prozesse – Lebensmittel-, Pharma- und Chemieindustrie. Behr: Hamburg, 2011
- [BOT98] Bottenbruch, L. et al.: Technische Thermoplaste. Hanser: München [u.a.], 1998
- [BUH12] Buhr, H.-H.: Inventurdifferenzen 2011: Daten, Fakten, Hintergründe, URL: <http://www.hannover.ihk.de/ihk-themen/standort-branchen/handel/betrieb1/info1/inventur3.html?type=123>, 2012. Stand 04.07.2012
- [CHE09] Checkpoint Systems: Überlegen Sie es sich zwei Mal, ob Sie Ihre Ausgaben zur Diebstahlprävention kürzen – Der weltweite Schwund erreicht 1,43 % des Einzelhandelsumsatzes, URL: http://www.checkpointsystems.com/~media/GERMANY/POV%20Issues/Checkpoint%20PoV%2021_Deutsch.ashx, 2009. Stand 12.03.2012
- [DIN03] DIN EN ISO 527-3: Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 3: Prüfbedingungen für Folien und Tafeln. Beuth: Berlin, 2003
- [DIN04a] DIN EN 14375: Kindergesicherte, nichtwiederverschließbare Verpackungen für pharmazeutische Produkte - Anforderungen und Prüfungen. Beuth: Berlin, 2004
- [DIN04b] DIN EN ISO 6383-1: Kunststoffe - Folien und Bahnen - Bestimmung der Reißfestigkeit - Teil 1: Hosenreiß-Verfahren. Beuth: Berlin, 2004

- [DIN04c] DIN EN ISO 8317: Kindergesicherte Verpackungen - Anforderungen und Prüfverfahren für wiederverschließbare Verpackungen. Beuth: Berlin, 2004
- [DIN05] DIN EN 862: Verpackung-Kindergesicherte Verpackung-Anforderungen und Prüfverfahren für nichtwiederverschließbare Verpackungen für nicht pharmazeutische Produkte. Beuth: Berlin, 2005
- [DIN11] DIN CEN/TS 15945: Verpackung – Leichtes Öffnen – Kriterien und Prüfverfahren für die Bewertung von Verbraucherpackungen. Beuth: Berlin, 2011
- [DIN12a] DIN 55529: Verpackung - Bestimmung der Siegelnahtfestigkeit von Siegelungen aus flexiblen Packstoffen. Beuth: Berlin, 2012
- [DIN12b] DIN 55409-1: Verpackung – Prüfverfahren zur Bestimmung von Öffnungskräften an peelbaren Verpackungen – Teil 1: Flexible Packmittel. Beuth: Berlin, 2012
- [DIN12d] DIN EN ISO 1974: Papier - Bestimmung des Durchreißwiderstandes - Elmendorf Methode. Beuth: Berlin, 2012
- [DIN12e] DIN EN ISO 527-1: Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 1: Allgemeine Grundsätze. Beuth, 2012
- [DIN13] DIN EN ISO 13127: Verpackung – Kindergesicherte Verpackung – Mechanische Prüfverfahren für wiederverschließbare kindergesicherte Verpackungssysteme. Beuth: Berlin, 2013
- [DÜN12] Dünnebacke, T.: Spirituosen – Begehrte Ware, URL: <http://www.lebensmittelpraxis.de/sortiment/maerkte-und-trends/5111--begehrte-ware.html>, 2012. Stand 11.06.2012
- [END09] Endres, H.-J.; Siebert-Raths, A.: Technische Biopolymere – Rahmenbedingungen, Marktsituation, Herstellung, Aufbau und Eigenschaften. Hanser: München, 2009
- [EYE08] Eyerer, P. et al. (Hrsg.): Handbuch Polymer Engineering – Technologien und Praxis. Springer: Berlin, 2008
- [FUN96] Funk, B.: Diebstahl im Handel – Deliktbekämpfung im Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Rechtsnorm. DUV, Dt. Univ.-Verl.: Wiesbaden, 1996
- [HAN11] Der Handel: Schäden aus Ladendiebstählen rückläufig, URL: <http://www.derhandel.de/news/unternehmen/pages/Sicherheit-Schaeden-aus-Ladendiebstaehlen-ruecklaeufig-7524.html>, 2011. Stand 02.03.2012
- [HIR97] Hirtz, A.: Ladendiebstahl – Ein Ratgeber zur wirksamen Abwehr. DIHT: Bonn, 1997
- [HOR12a] Horst, F.: Tatort Verkaufsraum, in: rt retail technology, 03, 2012, S. 52–55

- [HOR12b] Horst, F.: Inventurdifferenzen – Aktuelle Statistiken zu Inventurdifferenzen im Handel, URL: <http://www.handelsdaten.de/themen/312/inventurdifferenzen/>, 2012. Stand 29.02.2012
- [HOR12c] Horst, F.: Inventurdifferenzen 2012 – Daten, Fakten, Hintergründe aus der empirischen Forschung. EHI Retail Institute: Köln, 2012
- [HUR06] Hurth, J.: Angewandte Handelspsychologie. Kohlhammer: Stuttgart, 2006
- [ILS10] Ilschner, B.; Singer, R.: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik – Eigenschaften, Vorgänge, Technologien. Springer: Berlin [u.a.], 2010
- [JAN00] Jansen, R. (Hrsg.): Schriftenreihe Transport- und Verpackungslogistik – Forschungsberichte und Fachbeiträge. Deutscher Fachverlag GmbH: Frankfurt am Main, 2000
- [JAN11] Jansen, R.; Grzib, M.: Manipulationshemmende Verpackungen, in: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2011. free beratung Gesellschaft für Kommunikation im Marketing mbH: Korschenbroich, 2011
- [KAA12] Kaack, J.: Performance Measurement für die Unternehmenssicherheit – Entwurf eines Kennzahlen- und Indikatorensystems und die prozessorientierte Implementierung. Gabler Verlag: Wiesbaden, 2012
- [KAß11] Kaßmann, M. (Hrsg.): Grundlagen der Verpackung – Leitfaden für die fächerübergreifende Verpackungsausbildung. Beuth: Berlin, Wien, Zürich, 2011
- [KRI10] Kriz, J. (Hrsg.): Basiswissen Psychologie. VS Verlag für Sozialwissenschaften Springer Fachmedien GmbH: Wiesbaden, 2010
- [KRÜ12] Krüger, G.: Haftklebebänder, selbstklebende Folien und Etiketten – Entwicklung, Verarbeitung und industrieller Einsatz. Hanser: München, 2012
- [LÄM09] Lämmerzahl, E.: Aber bitte ökologisch – Studie der GfK Panel Services Deutschland zur Bedeutung von nachhaltigen Verpackungen, URL: http://www.gfk.com/group/press_information/press_releases/004857/index.de.html, 2009. Stand 30.01.2013
- [LIE09] Liebmann, A.; Schreib, I.: Entwicklung eines standardisierten Prüfverfahrens zur Ermittlung von Peel- bzw. Öffnungskräften an heißgesiegelten, peelbaren Verpackungen und Erarbeitung von Richtwerten für verbraucherfreundliche Öffnungskräfte – AiF-Vorhaben-Nr. 15261. Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e. V.: München, 2009
- [MÜL08] Müller, F.: Wenn sich die Ware aus dem Staub macht, in: Handel Heute, 5, 2008, S. 94–99
- [NEN06] Nentwig, J.: Kunststoff-Folien – Herstellung, Eigenschaften, Anwendung. Hanser: München [u.a.], 2006

- [ONL10] RP ONLINE GmbH: Verbraucher sauer über Lärm beim Knabbern – Öko-Chipstüte so laut wie ein Rasenmäher, URL: <http://www.rp-online.de/wissen/leben/oeko-chipstueete-so-laut-wie-ein-rasenmaeher-1.2291558>, 2010. Stand 19.07.2012
- [PUR07] Purper, G.: Die Betriebsformen des Einzelhandels aus Konsumentenperspektive. GWV Fachverlage: Wiesbaden, 2007
- [RFI12] RFID Journal: Retailers See RFID's Potential to Fight Shrinkage - RFID Journal, URL: <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/4265/>. Stand 18.12.2012
- [ROB12] Robert Feeney Associates et al.: Research into the forces required to open paper and sheet plastic packaging – experiments, results and statistics in detail: Nottingham, 2012
- [SCH00] Schelhove, G.: Entwicklung einer Richtlinie zur Integration von Warensicherungssystemen in Produkte und Produktverpackungen, in: Jansen, R. (Hrsg.): Schriftenreihe Transport- und Verpackungslogistik. Deutscher Fachverlag GmbH: Frankfurt am Main, 2000
- [SCH07] Schenk, H.-O.: Psychologie im Handel – Entscheidungsgrundlagen für das Handelsmarketing. Oldenbourg: München; Wien, 2007
- [VSD10] VSD Schweiz: PROJEKT Manipulationssichere Verpackung, URL: <http://www.vsd-suisse.ch/index.php?ID=2&tID=1&nID=1627>, 2010. Stand 15.03.2012
- [VSD12] Ladendiebstahl - VSD Austria - Vereinigung Sicherheit im Handel, URL: <http://www.vsd-austria.com/publikationen/manipulationssichere-verpackung/>. Stand 15.03.2012
- [WEI08] Weinzierl, S. (Hrsg.): Handbuch der Audiotechnik. Springer: Berlin, 2008
- [WEI11] Weiß, U.: Verpackungsentsorgung und Kreislaufwirtschaft, in: Kaßmann, M. (Hrsg.): Grundlagen der Verpackung. Beuth: Berlin, 2011
- [WOI08] Woidasky, J.: Kunststoffe und Bauteile, in: Eyerer, P. et al. (Hrsg.): Handbuch Polymer Engineering. Springer: Berlin, 2008
- [WOL11] Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2011. free beratung Gesellschaft für Kommunikation im Marketing GmbH: Korschbroich, 2011