

Schlussbericht

zu dem IGF-Vorhaben

Erarbeitung allgemeingültiger Lösungen für seniorengerechte Produktverpackungen unter Einbezug kindersicherer Lösungen sowie des Diebstahlschutzes (Geronto-Safe)

der Forschungsstelle(n)

Institut für Distributions- und Handelslogistik (IDH) des VVL e. V.

Das IGF-Vorhaben 17504 N der Forschungsvereinigung Gesellschaft für Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik (GVB) e. V. wurde über die



im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Dortmund, 04.04.2014

Ort, Datum

Dipl.-Logist. Matthias Grzib

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

Zusammenfassung

Das Ziel des Forschungsprojekts „Erarbeitung allgemeingültiger Lösungen für seniorengerechte Produktverpackungen unter Einbezug kindersicherer Lösungen sowie des Diebstahlschutzes (Geronto-Safe)“ bestand darin, Verkaufsverpackungen, die teilweise kindergesichert oder manipulationshemmend waren, auf ihre Eignung für die Handhabung durch Senioren zu untersuchen, zu bewerten und – sofern notwendig – zu optimieren.

Hierzu wurden zuerst typische Produkte – mit denen Senioren im Alltag regelmäßig in Kontakt kommen – und die hierbei verwendeten Verpackungsarten identifiziert und anschließend auf ihre Schwachstellen aus gerontotechnischer Sicht hin analysiert.

Basierend auf diesen Analyseergebnissen wurden z. B. mögliche Lösungskonzepte für Drehverschlüsse erarbeitet. Die im Projektantrag vorgesehenen TUL-Prüfungen und realen Eignungstests dieser Konzepte wurden jedoch nicht umgesetzt, da eine Kleinserienfertigung der Prüfmuster vom projektbegleitenden Ausschuss aufgrund der hohen Kosten für die notwendigen Gussformen als wirtschaftlich nicht sinnvoll umsetzbar bzw. als dem Grundsatz der Vorwettbewerblichkeit widersprechend abgelehnt wurde.

Alternativ hierzu wurde die Erstellung einer Datenbank befürwortet, in der die Eigenschaften unterschiedlicher Verpackungsarten in Bezug auf die Aspekte Senioreneignung, Kindersicherheit und Manipulationsschutz bewertet wurden. Diese Datenbank befähigt Anwender, die Eignung der bisher verwendeten Verpackungslösung zu bestimmen und ggf. besser geeignete Verpackungsalternativen zu identifizieren. Diese Datenbank umfasst bisher über 140 unterschiedliche Verpackungs- bzw. Verschlussarten.

Im Rahmen der vorgesehenen Wirtschaftlichkeitsanalyse wurde dargestellt, dass sich in Anbetracht der aktuellen Bevölkerungsentwicklung der Einsatz von gerontologisch sinnvollen Verpackungs- und Verschlusslösungen selbst im Falle erhöhter Produktionskosten als wirtschaftlich sinnvoll erweisen wird.

Das **Ziel**, eine für die Anwender von Verpackungen gedachte Hilfe bei der Auswahl bzw. Gestaltung von für Senioren geeigneten Verpackungs- bzw. Verschlusskonzepten zu erarbeiten, **wurde erreicht**.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	7
1 Einleitung.....	8
2 Stand der Technik.....	10
2.1 Seniorengerechte Verpackungen	11
2.2 Kindersichere Verpackungen.....	16
2.3 Manipulationssichere Verpackungen	20
2.4 Frustfreie Verpackungen	24
2.5 Messverfahren zur Beurteilung der Komplexität des Öffnens einer Verpackung	25
3 Wissenschaftlich technische und wirtschaftliche Ergebnisse	27
4 Anforderungen an Verpackungen unterschiedlicher Interessengruppen (AP 1)	28
4.1 Anforderungen an senioren- bzw. kundenfreundliche Verpackungen	29
4.2 Anforderungen an kindergesicherte Verpackungen	31
4.3 Anforderungen an diebstahl- bzw. manipulationssichere Verpackungen	35
4.4 Zusammenfassung.....	38
5 Auswahl von Zielprodukten und -verpackungen (AP 2).....	39
6 Schwachstellenanalyse der ausgewählten Produkte und Verpackungen (AP 3).....	42
6.1 Gewählte Prüfverfahren.....	43
6.1.1 MTM-Analyse zur Bestimmung der Komplexität	43
6.1.2 Bestimmung von Öffnungskräften	47
6.2 Peel- und Folienverpackungen	47
6.3 Blister- bzw. Schweißsiegelverpackungen.....	49
6.4 Drehverschlüsse	52
7 Weiter- und Neuentwicklungen von Verpackungskonzepten (AP 4)	57
8 Labortechnische Überprüfung der TUL-Eigenschaften der erarbeiteten Verpackungskonzepte (AP 5)	59
9 Eignungstests der erarbeiteten Verpackungskonzepte (AP 6)	60
10 Wirtschaftlichkeitsanalyse der entwickelten Verpackungskonzepte (AP 7).....	60

10.1	Das Konzept der Netzwerk-Balanced Scorecard	61
10.1.1	Finanzperspektive.....	61
10.1.2	Marktperspektive	62
10.1.3	Prozessperspektive.....	63
10.1.4	Ressourcenperspektive	64
10.1.5	Kooperationsperspektive	65
10.1.6	Beispielhafte Darstellung der Zusammenhänge in Ursache-Wirkungs-Ketten.....	65
10.2	Szenario-Analyse am Beispiel eines Seitendruck-Drehverschlusses in Bezug auf die Produktionskosten.....	68
11	Zusammenfassung der Ergebnisse zu einem Handlungsleitfaden und Erstellung der Vorgaben für eine neue VDI-Richtlinie (AP 8)	71
11.1	Datenbank zur Eignungsbestimmung unterschiedlicher Verpackungslösungen	71
11.2	Empfehlungen für Drehverschlüsse	73
12	Fazit und Ausblick.....	75
13	Organisatorisches.....	78
13.1	Ergebnistransfer in die Wirtschaft.....	78
13.2	Veröffentlichungen in Print-Medien und Vorträge	78
14	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeiten	79
15	Literaturverzeichnis.....	80

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bevölkerung nach Altersgruppen in den Jahren 2008 und 2060 [4]	8
Abbildung 2: Spannungsfeld der Verpackungsentwicklung	9
Abbildung 3: Konservendose mit Ringöffner [28]	12
Abbildung 4: Links: Nicht seniorengerechte Verpackung; Rechts: Seniorengerechte Verpackung [32]	13
Abbildung 5: Knetmasse für Kinder mit seniorengerechtem Deckel (Greifkante außen) [33]	14
Abbildung 6: Links: Nicht seniorengerechte Verpackung; Rechts: Seniorengerechte Verpackung [32]	14
Abbildung 7: Seniorenfreundliche Blisterverpackung [34]	15
Abbildung 8: Optimierter Glaskonservenverschluss "Orbit" der Firma Crown Closures mit reduziertem Öffnungswiderstand (eigene Darstellung)	15
Abbildung 9: Kindersichere und seniorengerechte Blisterverpackung (aus [50])	18
Abbildung 10: Kindergesicherte Verpackung (vgl. [51])	19
Abbildung 11: Kindergesicherte Verpackung [52]	19
Abbildung 12: Vollverschweißte Blisterverpackung ist nur unter Zuhilfenahme von Werkzeugen zu öffnen a) der Artikel in unversehrter Verpackung; b) der Artikel wurde aus der Verpackung entfernt; c) Schnittspuren vom Messer beim Auspackprozess (eigene Abbildung)	21
Abbildung 13: Safer-Box mit Inhalt [57]	22
Abbildung 14: Beispiel eines Siegetiketts [58]	22
Abbildung 15: Eigenschaften manipulationshemmender Verpackungen [14]	23
Abbildung 16: Ressourcenschonende, jedoch wenig manipulationssichere Verpackung [60]	24
Abbildung 17: Links: Produkt mit Originalverpackung; Rechts: Produkt mit frustfreier Verpackung von amazon [63]	24
Abbildung 18: Selbstklebende Wellpappe des Unternehmens BranoPac [67]	25
Abbildung 19: PPF-Tester [71]	26
Abbildung 20: Grundbewegungen nach der MTM-Analyse	27
Abbildung 21: Physiologische Veränderungen abhängig vom Lebensalter (nach Ministerium für Generationen, Familien, Frauen und Integration des Landes NRW, Düsseldorf)	29
Abbildung 22: Manipulationsarten von Verkaufsverpackungen (Quelle: Projekt „Mani-Pack“)	35

Abbildung 23: Klasseneinteilung von prüfungsrelevanten Konstruktions- und Alternativmerkmalen	37
Abbildung 24: Spannungsfeld der unterschiedlichen an die Verpackung gestellten Anforderungen der betrachteten Interessengruppen	39
Abbildung 25: Bewertung der von Senioren am häufigsten erworbenen Produktgruppen ...	41
Abbildung 26: Für die identifizierten Produktkategorien verwendete Verpackungs- bzw. Verschlussarten	41
Abbildung 27: Unterschiedliche Peel-Verpackungen. Links: Gut sichtbare Aufreißhilfe, Rechts: Schlecht sichtbare Aufreißhilfe	45
Abbildung 28: Bei Lebensmitteln übliche verwendete Peel-Verpackung (links) [75] oder Folierung (rechts), [76]	48
Abbildung 29: DVD-Verpackung mit Schrumpffolienumhüllung. Die vorhandene Aufreißhilfe ist für ältere Personen ungenügend gestaltet (eigene Abbildung).....	48
Abbildung 30: Beispiel einer Blister- bzw. Schweißsiegelverpackung (eigene Abbildung).....	49
Abbildung 31: Schematische Darstellung unterschiedlicher Verbindungsarten zwischen Blisterhaube und -boden.....	50
Abbildung 32: Schematische Darstellung der Messvorrichtung zur Bestimmung der erforderlichen Klemmkraft zur Entriegelung der Kindersicherung.....	53
Abbildung 33: Maximal von Senioren aufbringbares Drehmoment in Abhängigkeit des Verschlussdurchmessers	54
Abbildung 34: Unterschiedliche Griffarten beim Öffnen von Drehverschlüssen in Abhängigkeit des Durchmessers. 1.) Zwei-Finger-Griff 2.) Drei-Finger-Griff 3.) Vier-Finger-Griff 4.) Fünf-Finger-Griff	56
Abbildung 35: Konzept für einen kindergesicherten Seiten-Drückdrehverschluss	58
Abbildung 36: Konzept für einen Drehverschluss mit konstantem Anfangsdrehmoment.....	58
Abbildung 37: Exemplarische Wirkungskette der Netzwerk-Balanced Scorecard	66
Abbildung 38: Seitendruck-Drehverschluss [83]	68
Abbildung 39: Bevölkerungsanteile von Personen über 50 bzw. 65	70
Abbildung 40: Beispiel für einen seniorengerechten Drehverschluss	75

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anforderungen von Senioren an Verpackungen in Abhängigkeit des Produkttyps	31
Tabelle 2: Wirkung der Klassen auf Manipulationsarten	36
Tabelle 3: MTM-Analyse eines Seitendruck-Drehverschlusses.....	44
Tabelle 4: MTM-Analyse der Peel-Verpackung mit gut sichtbarer Öffnungshilfe	46
Tabelle 5: MTM-Analyse der Peel-Verpackung mit schlecht sichtbarer Öffnungshilfe	46
Tabelle 6: Bewertung der Verschlussarten von Blisterverpackungen bezüglich Senioreneignung und Manipulationssicherheit	51
Tabelle 7: Maximales von Senioren aufbringbares Drehmoment in Abhängigkeit des Verschlussdurchmessers	55
Tabelle 8: Durchschnittlich zum Öffnen benötigtes Drehmoment bei 31 mm Kunststoffdrehverschlüssen	56
Tabelle 9: Szenario-Analyse für die Produktion eines Seitendruck-Drehverschlusses	69
Tabelle 10: Empfohlene Eigenschaften eines Drehverschlusses	74

1 Einleitung

Der fortschreitende demographische Wandel und die damit einhergehende Alterung der Bevölkerung spielt nicht nur in der gesellschaftspolitischen Diskussion eine beständig wachsende Rolle, sondern hat auch Einfluss auf die Verpackungsindustrie [1]. In der deutschen Bevölkerung beträgt der Anteil an Personen, die älter als 65 Jahre sind, bisher rund 20 % [2]. Prognosen des statistischen Bundesamtes gehen davon aus, dass dieser Anteil bis zum Jahr 2060 auf etwa ein Drittel ansteigen wird [3].

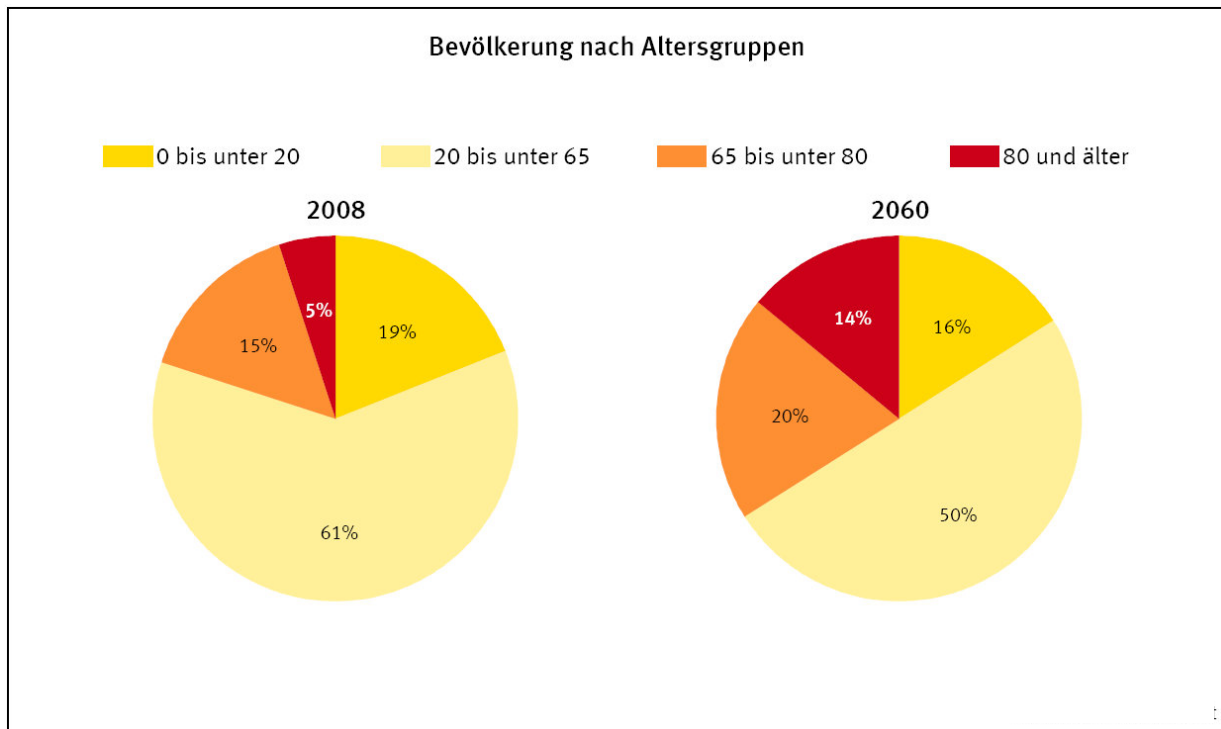


Abbildung 1: Bevölkerung nach Altersgruppen in den Jahren 2008 und 2060 [4]

Mit zunehmendem Alter kommt es zu unterschiedlichen physiologischen Veränderungen. Insbesondere die Verminderung von Sinnes- und Wahrnehmungsleistungen, v. a. der motorischen und visuellen Fähigkeiten, erschweren die Auseinandersetzung älterer Menschen mit ihrer Umgebung. Dies muss bei der Gestaltung von Konsumverpackungen berücksichtigt werden, da Senioren¹ für den Handel eine zunehmend wichtigere Rolle einnehmen. So betrug die Kaufkraft der Bevölkerungsgruppe über 50-jähriger im Jahr 2013

¹ Der Begriff des „Seniors“ ist in der Fachliteratur nicht eindeutig definiert. Die Altersgrenze, ab der ein Mensch als „Senior“ bezeichnet wird, schwankt i. d. R. zwischen dem 50. und 65. Lebensjahr. Im Rahmen dieses Projekts wurde die Altersgrenze von 50 Jahren gewählt, da ab diesem Alter mit dem Beginn einer Einschränkung der meisten für die Auseinandersetzung mit Verpackungen relevanten körperlichen Fähigkeiten einsetzt (vgl. Abbildung 21 auf S. 13).

bspw. 47 %, die Kaufkraft der Bevölkerungsgruppe über 60-jähriger betrug noch insgesamt 29 % [5].

Obwohl es bereits eine Vielzahl an Verpackungslösungen gibt, die unter der Prämisse der seniorenfreundlichen Gestaltung entwickelt wurden, haben Senioren dennoch häufig mit den Verpackungen für alltäglich genutzte Produkte Probleme. Diese werden umso stärker, wenn die benötigten Produkte in speziellen Verpackungen angeboten werden, die bspw. einen Diebstahl verhindern oder Kinder vor dem Zugriff auf den Inhalt schützen sollen.

Diese weiteren Anforderungen, die an Verpackungen gestellt werden(d. h. Kindersicherheit und Manipulationsschutz), stellen den Verpackungsentwickler sowie den Anwender vor ein Problem. Die Wahl der Verpackung stellt ein entscheidendes Kriterium dar, ob das Produkt von der stetig wachsenden Zielgruppe der Senioren akzeptiert wird oder nicht. Gleichzeitig dürfen aber auch die gesetzlichen Vorgaben zum Kinderschutz oder die Erfordernisse des Handels bezüglich des Schutzes vor Diebstahl und Manipulation der Produkte nicht vernachlässigt werden, da dies ansonsten zu einer Entfernung des Produkts aus dem Sortiment führen kann. Die Verpackungsgestaltung und -auswahl in diesem Spannungsfeld (Abbildung 2) ist daher nicht trivial.



Abbildung 2: Spannungsfeld der Verpackungsentwicklung

Im Rahmen des hier vorliegenden Berichts werden diese Anforderungen an – insbesondere von senioren- bzw. kundenfreundlichen – Konsumverpackungen und darauf aufbauende Verpackungslösungen erarbeitet. Eine repräsentative Auswahl von derzeit eingesetzten Verpackungslösungen wird auf Ihre Eignung und Erfüllung dieser Anforderungen untersucht und es werden allgemeingültige Lösungsmöglichkeiten und Hinweise erarbeitet, die Verpackungskonstrukteuren und -anwendern bei der Auswahl geeigneter Verpackungen helfen sollen.

Eine erstellte Datenbank mit Eignungsbewertungen für bisher insgesamt 143 Verpackungs- bzw. Verschlusskonzepte ermöglicht dem Anwender die schnelle Auswahl für seine Anforderungen geeigneter Konzepte sowie ein einfaches Benchmarking der bisher eingesetzten Lösungen.

2 Stand der Technik

Im Folgenden werden die Begriffe „kundenfreundlich“ und „seniorenfreundlich“ synonym verwendet, da i. d. R. Eigenschaften von Verpackungen, die Senioren den Umgang mit ihnen erlauben, für jüngere Kunden ebenfalls eine Erhöhung des Handhabungskomforts bedeuten.

Verpackungshersteller bewegen sich bei der Entwicklung von neuen Verpackungslösungen und -konzepten in einem Spannungsfeld aus unterschiedlichsten und sich teilweise widersprechenden Anforderungen, die insbesondere von drei Interessengruppen aufgestellt werden. Diese sind Senioren, Familien mit Kindern und der Einzelhandel.

Besonders problematisch stellt sich für Senioren bspw. die kindersichere Gestaltung von Verpackungen von Haushaltsreinigern oder Medikamenten dar. Auch wenn Senioren bei diesen Produkten zu der Hauptkonsumentengruppe zählen, bildet die Verpackung oftmals ein unüberwindbares Hindernis (nicht zu öffnende Verschlüsse, nicht lesbare Beilagenzettel) [6]. Befinden sich aber Kinder im Haushalt (Mehrgenerationenhaushalt, Besuch von Enkelkindern), sind Senioren bemüht, deren Sicherheit zu gewährleisten und greifen – teilweise trotz eines höheren Preises oder der bekannten Probleme – eher auf kindersichere Verpackungen zurück ([7], [8]).

Der deutsche Einzelhandel wird jährlich mit durchschnittlich vier Milliarden Euro durch Warenschwund belastet [9]. Der Begriff „Warenschwund“ bezeichnet dabei

Inventurdifferenzen, die u. a. durch interne Fehler wie Fehlbuchungen und Bestandsfehlaufnahmen [10], aber auch durch Warendiebstahl seitens Kunden, Mitarbeitern und Lieferanten entstehen [11]. Ladendiebstähle in ihren unterschiedlichsten Formen wie z. B. Gelegenheitsdiebstähle, Beschaffungskriminalität oder Bandendiebstähle stellen für den Einzelhandel hierbei das größte Problem dar. So wurden nach der Studie des „Globales Diebstahlbarometer 2013“ der Euromonitor International Ltd. in Deutschland etwa 49 % des Warenschwundes durch Diebstähle von Seiten der Kunden verursacht [12].

Zur Vermeidung dieser Diebstähle wird häufig die elektronische Artikelsicherung eingesetzt [13]. Hierbei werden die Waren mit speziellen Sicherungselementen versehen, die beim Durchschreiten eines Antennensystems im Ausgangsbereich einen Alarm auslösen. Die Sicherungselemente werden beim Bezahlvorgang an der Kasse entschärft oder mit speziellen Öffnungshilfen von der Ware entfernt, um Fehlalarme zu vermeiden.

Diese Technik stößt jedoch an ihre Grenzen, wenn das Sicherungselement mit der Verpackung und nicht dem eigentlich zu sichernden Produkt verbunden ist. Durch Manipulationen der Verpackung wie bspw. Öffnen oder Umpacken des Produkts in nicht gesicherte Verpackungen können derartige Systeme umgangen werden [14]. Aus diesem Grund ist der Handel bemüht, Verpackungslösungen einzusetzen, die derartige Manipulationen verhindern – bspw. durch ein konstruktiv bedingtes Erschweren des Öffnens von Verpackungen [14].

Im Folgenden werden aktuelle Verpackungslösungen in den oben genannten Bereichen des Spannungsfeldes der Verpackungsentwicklung dargestellt. Darüber hinaus wird das Konzept der frustfreien Verpackung erläutert und auf Messverfahren zur Beurteilung der Komplexität des Öffnens einer Verpackung und aktuelle Prüfverfahren für Verpackungen eingegangen.

2.1 Seniorengerechte Verpackungen

Die Alterung der Bevölkerung hat erhebliche Auswirkungen auf alle Bereiche des menschlichen Lebens und damit ebenfalls entscheidenden Einfluss auf die Verpackungsmärkte bzw. die Verpackung der Zukunft [15], [16]. Während des Alterungsprozesses kommt es zu zahlreichen physiologischen Veränderungen (vgl. Kapitel 4.1 auf Seite 29) [17], [18], [19], [20], [21].

Die mit dem zunehmenden Alter der Anwender verbundenen bzw. resultierenden Probleme mit Verpackungen wurden bereits in der Vergangenheit im Rahmen zahlreicher Studien erarbeitet. Erwähnenswert sind hierbei der „Beschwerdepool“ für ältere Verbraucher zum Thema Verpackung der Bundesarbeitsgemeinschaft der Senioren-Organisation e. V. (BAGSO) [22] sowie diverse Befragungen und Analysen unter Nutzung eines Alters-Simulations-Anzuges – einem Anzug, der jüngeren Menschen bestimmte Tätigkeiten erschwert, damit diese den Alltag von Senioren nachleben können – von Meyer-Hentschel [23], [24] oder Reidl [25]. Die noch immer aktuellste Studie zum Thema seniorengerechte Verpackung hatte Pro Carton, die Europäische Vereinigung von Karton- und Faltschachtelherstellern, im Jahr 2006 beauftragt. Unter dem Titel „Welche Bedürfnisse und Wünsche haben Verbraucher der Zielgruppe 60+ an Verpackungen?“ wurden 163 Probanden aus verschiedenen europäischen Ländern in der Altersklasse 60 plus befragt [17]. Festgestellt wurde u. a., dass für 72 Prozent der Befragten leichtes Öffnen einer Verpackung aufgrund z. T. eingeschränkter Fingerfertigkeit wichtig ist. Kritisiert wurden von den Befragten u. a. unverständliche Öffnungsmechanismen, schwer zu öffnende Verpackungen sowie Verletzungsgefahren bei einigen Verpackungen (vgl. Abbildung 3). Darüber hinaus bemängelten Senioren bei Umfragen der BAGSO die schlechte Lesbarkeit von Informationen auf Verpackungen aufgrund zu kleiner Schrift oder ungünstiger Farbwahl oder versteckte Verfallsdaten [26], [27].



Abbildung 3: Konservendose mit Ringöffner [28]

Um weiterhin ältere Menschen als Kunden gewinnen und vor allem behalten zu können, müssen praktische Lösungen bspw. für Produktverpackungen entwickelt werden, die den

Umgang mit diesen erleichtern. Insbesondere die Vielzahl relevanter Studien (z. B. Reaktionsmöglichkeiten für Handelsunternehmen im Hinblick auf die Veränderung der Altersstruktur [29], Leitfaden: „Marketing im Handel für die Generation 50+“ [30], Präferenzen, Probleme, Potenziale - Das Konsumverhalten älterer Menschen [31]) verdeutlicht die Bedeutung dieser Zielgruppe und die Notwendigkeit von Verpackungsinnovationen.

Für die Zielgruppe Senioren werden daher Verfahren entwickelt, die das Öffnen von Verpackungen erleichtern sollen. Untersucht wird dieses Thema u. a. durch das Innovationsforum Seniorengerechte Verpackung [32]. Zum Erleichtern des Öffnens sind bspw. Noppen oder breitere Griffkanten an der Verpackung vorhanden, die diese besser greifbar machen (vgl. [32]). Abbildung 4 zeigt rechts einen seniorengerechten Deckel, der für ältere Menschen gut zu handhaben ist. Links im Bild ist ein für Senioren schlechter zu bedienender Deckel aufgrund der fehlenden „Eingriffleiste“ (innen) zu sehen.



Abbildung 4: Links: Nicht seniorengerechte Verpackung; Rechts: Seniorengerechte Verpackung [32]

Inzwischen gehen selbst Spielzeughersteller auf die Bedürfnisse von Senioren ein (vgl. Abbildung 5). So stellt Hasbro die Verpackung seiner Knetmasse mit leichter greifbaren Deckeln mit dem Gedanken her, dass Großeltern und ihre Enkelkinder gemeinsam damit spielen können [33].



Abbildung 5: Knetmasse für Kinder mit seniorengerechtem Deckel (Greifkante außen) [33]

In Abbildung 6 ist links ein Verschluss für eine Getränkeverpackung zu sehen, den Senioren häufig nur mit Hilfsmitteln – wie einem Messer – öffnen können. Die vorhandene Aufreißhilfe ist für Personen mit eingeschränktem Tastsinn bzw. mit verringerter Fingerbeweglichkeit nur schwer zu greifen. Gleichzeitig wird eine konstant hohe Kraft benötigt, um die zusätzliche Versiegelung zu entfernen. Hierbei reißt oft die Griffflasche ab oder der Inhalt der Verpackung wird durch eine – aufgrund im Alter fehlender Kraft – ruckartige Öffnung verschüttet. Die Verpackung im rechten Bild zeigt einen optimierten Verschluss mit deutlich gröberer Riffelung, der für Senioren hingegen in der Regel gut zu öffnen ist und keine zusätzliche Versiegelung benötigt [32].



Abbildung 6: Links: Nicht seniorengerechte Verpackung; Rechts: Seniorengerechte Verpackung [32]

Eine weitere gerontotechnisch optimierte Lösung ist die in der Abbildung 7 dargestellte Blisterverpackung für Arzneimittelverpackung, die einen speziellen Schiebemechanismus besitzt. Der Konsument zieht an einer Seite eine Lasche heraus, wodurch ein Mechanismus

ausgelöst wird und an der gegenüberliegenden Seite der Produktträger sowie der Beipackzettel herausgleiten.



Abbildung 7: Seniorenfreundliche Blisterverpackung [34]

Glaskonserven stellen aufgrund des in einem Vakuum verpackten Produkts ebenfalls häufig ein Problem beim Öffnen dar. Die Reibung innerhalb des Gewindeverschlusses wird durch ein Anpressen des Deckels an das Glas derart erhöht, dass zum Öffnen eine hohe Kraft erforderlich wird. Die Firma Crown Closures hat als Abhilfe hierfür das Verschlusssystem „Orbit“ entwickelt, das bereits bei Konserven des Unternehmens HAK verwendet wird (siehe Abbildung 8). Hierbei wird der Deckel aus zwei Komponenten gefertigt, einem Ring mit Gewinde und einem flachen Abdichtelement. Dadurch, dass Abdichtelement und Gewinding nicht fest miteinander verbunden sind, wird die Reibung des Gewindes nicht durch den Anpressdruck des Deckels erhöht, so dass dieser konstant bleibt.



**Abbildung 8: Optimierter Glaskonservenverschluss "Orbit" der Firma Crown Closures
mit reduziertem Öffnungswiderstand (eigene Darstellung)**

2.2 Kindersichere Verpackungen

Rund die Hälfte der jährlich knapp 200.000 Anrufe, die bei den neun Giftinformationszentren in Deutschland eingehen, betrifft Kinder. Vergiftungen sind nach Stürzen für Kinder die zweithäufigste Unfallart [35]. Kinder haben bei im Krankenhaus stationär behandelten Patienten mit Vergiftungen und toxischen Wirkungen einen Anteil von 25 %. Die ein- bis fünfjährigen Kinder sind dabei von allen Altersgruppen mit 12 % am häufigsten betroffen. Bei Kindern dieser Altersgruppe sind die Auslöser von Vergiftungen in erster Linie Haushaltschemikalien (40 %) gefolgt von Medikamenten (34 %) [36].

Die falsche Einnahme von Medikamenten ist zum einen dadurch zu erklären, dass Kinder dazu neigen, Erwachsene in ihrer Umgebung nachzuahmen. So gilt dies auch für die Einnahme von Medikamenten. Zum anderen trägt die optische Ähnlichkeit von Tabletten zu Süßigkeiten auch dazu bei, dass Kinder neugierig auf Medikamente werden und sie einnehmen [37].

Gestaltungskriterien für kindersichere und zugleich seniorengerechte Verpackungen sollten somit als wichtiger Kennwert bei jeder Verpackungsplanung mit berücksichtigt werden. Die Entwicklung von Verfahren zur Erschwerung des Öffnens einer Verpackung wird im Bereich der Kindersicherungen durchgeführt und vorangetrieben, wie im Weiteren dargestellt wird.

Als Vorreiter in diesem Bereich zählen schon seit längerer Zeit die USA: Nachdem es dort in den 50er Jahren zu zahlreichen Vergiftungsunfällen von Kindern durch unsachgemäßen Gebrauch von Haushaltsmitteln und Medikamenten gekommen war, wurden durch intensive Produktforschung Verpackungen entworfen, die mit Drück-Dreh-Verschlüssen den Zugang für Kinder erschweren. Unabhängige Studien konnten beweisen, dass dadurch die Unfälle im Haushalt deutlich reduziert wurden. Auf der Basis dieser Ergebnisse wurde im Jahr 1970 der „Poison Prevention Packaging Act“ (PPPA) eingeführt, die erste weltweite Vorschrift, die sich mit der Thematik der kindersicheren Verpackung beschäftigt [38]. Ähnliche Bestrebungen konnten in Europa erst mit zeitlicher Verzögerung und weniger gebündelt als im PPPA beobachtet werden. Während in Europa die Regelung über unterschiedliche Normen verläuft, werden im PPPA sowie in den Bestimmungen der Consumer Product Safety Commission aus dem Jahr 1995 sowohl die Anforderungen an entsprechende Verpackungen,

als auch an die Substanzen, die eine kindersichere Verpackung benötigen, aufgeführt [7], [39].

Die Vielzahl amerikanischer Studien (z. B. „Toxicological criteria for the selection of nonreclosable child-resistant packages for pharmaceuticals“ [40], “Guidelines for determining and predicting toxic doses of pharmaceuticals for children“ [41]) blieben in der deutschen und europäischen Gesetzgebung bisher weitgehend unberücksichtigt. Die hohe Bedeutung dieser Problematik in den USA zeigt sich nicht nur in der Gesetzgebung und den verfügbaren Normen (z. B. ASTM D 3475 [42]), sondern ebenso in der Vielzahl der Patente zu konkreten Verpackungsentwicklungen.

Aufgrund der unterschiedlichen Verpackungsarten lassen sich die amerikanischen Forschungserkenntnisse nur bedingt auf deutsche Verhältnisse übertragen. So werden in Deutschland für Medikamente in Tabletten- und Kapselform nahezu ausschließlich Blisterverpackungen verwendet, während in den USA häufig Glasflaschen und Kunststoffdosen genutzt werden. Hinzu kommt, dass in Deutschland noch immer zahllose Verschlusslösungen eingesetzt werden, die zertifizierten Verschlüssen ähnlich sehen, aber keinen tatsächlichen Schutz bieten [43].

In Deutschland liefert die Gefahrstoffverordnung die gesetzlichen Grundlagen für kindergesicherte Verpackungen. Die hinter der Gefahrstoffverordnung stehenden EU-Bestimmungen sind die Richtlinien 1999/45/EG [44] und 1967/548/EWG [45]. In diesen Bestimmungen wird festgelegt, welche Stoffe mit einer Kindersicherung zu versehen sind. Die Prüfung, ob eine Verpackung kindergesichert ist, wird nach den Normen ISO 8317 (2003), EN 862 (2005) und EN 14375 (2003) durchgeführt (vgl. [46], [47] und [48]). Dabei gilt die ISO 8317 (2003) für wiederverschließbare kindergesicherte Verpackungen. Die EN 862 (2005) findet Anwendung bei nicht wiederverschließbaren kindergesicherten Verpackungen von nicht-pharmazeutischen Produkten. Abschließend behandelt die EN 14375 (2003) nicht wiederverschließbare kindergesicherte Verpackungen pharmazeutischer Produkte. Eine genaue Beschreibung der in diesen Richtlinien vorgeschriebenen Prüfverfahren erfolgt in Kapitel 4.2.

Verpackungen, die den Zugriff durch Kinder verhindern, existieren mittlerweile in den verschiedensten Erscheinungsformen. Dazu zählen bspw. Kartonagen, Flowpacks, Beutel mit

Öffnungssicherung oder Blisterverpackungen. Die bekannteste Lösung ist die durch gleichzeitiges Drücken und Drehen zu öffnende Verpackung (vgl. [49]). Ein Beispiel für eine kindersichere und gleichzeitig seniorengerechte Blisterverpackung ist in Abbildung 9 zu sehen.



Abbildung 9: Kindersichere und seniorengerechte Blisterverpackung (aus [50])

Die Blisterverpackung CRSF (Child Resistant Senior Friendly) von faubel aus Deutschland ist eine Verpackungslösung für Tabletten. Das Konzept zum Öffnen der Verpackung verlangt von dem Anwender die Fähigkeiten Kraft, Feinmotorik, Logik, Erfahrung, Geduld und Intuition. Die Verpackung besteht aus drei Schichten. Eine sogenannte Peel-Schicht ist über den kompletten Blister gelegt und muss zunächst heruntergezogen werden. Darunter befindet sich über jeder Einheit eine zusätzliche Peel-Schicht, die nur durch einen Vorgang entfernt werden kann, für den die motorischen Fähigkeiten eines Kindes nicht ausgereift genug sind. Anschließend folgt eine Drückschicht, die nur an definierten und mit „open“ gekennzeichneten Stellen unter Kraftaufwand zu öffnen ist [50].

Diese drei Schichten errichten insgesamt sechs Sicherheitsbarrieren, von denen je drei logischer und mechanischer Natur sind. Die mechanischen Hindernisse reduzieren die Möglichkeit, dass Kinder durch Geschicklichkeit und Kraftaufwand an den Verpackungsinhalt gelangen. Zu den logischen Hindernissen gehören das Entziffern von Piktogrammen, das Verstehen des Mechanismus und daraus resultierend eine intuitive Handhabung. Für Kinder zwischen 42 und 51 Monaten ist das Überwinden dieser Hindernisse schwierig. Das Institut VerpackungsMarktforschung (IVM) testete das Konzept und kam zu einem Ergebnis, welches

die Wirkung der Verpackungslösung darlegt [50]. Während weder vor, noch nach einer Funktionsdemonstration kein Kind an den Verpackungsinhalt gelangte, schafften es 99 Prozent der Senioren, den Inhalt der Blisterverpackung zu entnehmen [37].

Ein weiteres Beispiel für kindergesicherte Verpackungen von Haushaltsmitteln ist in Abbildung 10 dargestellt.



Abbildung 10: Kindergesicherte Verpackung (vgl. [51])

Diese Wellpappverpackung z. B. für Spülmaschinenwaschmittel kann nur durch gleichzeitige und gleichmäßige Betätigung von vier Druckpunkten im Deckel geöffnet werden [51]. Diese liegen für Kinderhände zu weit auseinander. Bisher wird diese Lösung jedoch, aufgrund zu hoher Kosten im Vergleich zu konventionellen Verpackungen, nicht im Handel eingesetzt



Abbildung 11: Kindergesicherte Verpackung [52]

Eine Verpackungsinnovation für den Verschluss von Tablettendosen, die kindergesichert und gleichzeitig seniorengerecht ist, ist in Abbildung 11 dargestellt. Diese Verpackung ist nur durch Betätigung eines Schiebers im Deckel zu öffnen [52].

2.3 Manipulationssichere Verpackungen

Die Problematik der Verpackungsmanipulation mit dem Ziel, Ware zu stehlen, ist in den vergangenen Jahren stärker in den Fokus des Einzelhandels getreten. Dies zeigen bspw. Projekte, wie das im Jahre 2008 vom Bundesverband der Deutschen Heimwerker-, Bau- und Gartenfachmärkte (BHB) e. V. durchgeführte Projekt „Loss Prevention“ [53]. Hierbei wurden Untersuchungen zur Manipulationsanfälligkeit von Produktverpackungen durchgeführt. Die vom Verband identifizierten Probleme bei den bisherigen Verpackungen lagen in den Faktoren Auspacken von Produkten, Umpacken, Zupacken und der Etiketten-Manipulation bei Klebeetiketten. Die Projektgruppe richtete sich direkt an die wichtigsten Lieferanten und wollte zusammen mit der Industrie entsprechende Maßnahmen entwickeln. Allerdings wurde hierbei die Manipulationssicherheit von Verpackungen nicht in den Vordergrund gestellt. Der Fokus des Projektes lag darin, einen Leitfaden zur Reduzierung von Inventurdifferenzen zu erstellen. Da jedoch keine direkten Untersuchungen am Produkt bzw. am Etikett durchgeführt wurden, enthält dieser Leitfaden nur allgemeine Beschreibungen der Probleme und möglicher Gegenmaßnahmen. Die für Lieferanten und den Handel wichtigen, genauen Spezifikationen zu diesen Maßnahmen wurden nicht näher erarbeitet.

Das Fachgebiet Logistik der TU Dortmund unter Leitung des Antragstellers hat sich bereits im Jahre 2000 im Rahmen eines Forschungsprojekts mit dem Thema der Manipulationsvermeidung bei Lebensmittelverpackungen beschäftigt [54]. Für den Bereich der Diebstahlprävention wird in diesem Projekt dargestellt, wie das Umpacken teurer Produkte in Verpackungen von günstigeren Produkten durch die geschickte Gestaltung der Verpackung vermieden werden kann. Als Gegenmaßnahme zu diesem Umpacken wurde in diesem Projekt die Verwendung von Versiegelungen oder von sich beim Öffnen selbstzerstörenden Verpackungen genannt. Mithilfe der Fehler-Möglichkeiten-und-Einfluss-Analyse (FMEA – Failure Mode and Effects Analysis) wurde hier ein Modell vorgegeben, mit dessen Hilfe die Manipulationsanfälligkeit einer Verpackung abgeschätzt werden kann. Diese Abschätzung beruht jedoch hauptsächlich auf subjektiven Beurteilungen von Experten und weniger auf exakt definierte und reproduzierbare Versuchsanordnungen. Wirkungsvolle Schutzmaßnahmen vor Verpackungs- bzw. Produktmanipulationen wurden eher allgemeingültig empfohlen.

Im Folgenden werden aktuelle Verpackungskonzepte, die zur Manipulations- und Diebstahlvermeidung eingesetzt werden, dargestellt.

Blisterverpackungen/Schweißsiegelverpackungen

Blister- bzw. Schweißsiegelverpackungen bieten einen erhöhten Manipulationsschutz, da das Produkt nur mit großem Aufwand unauffällig aus der Verpackung entfernt werden kann. Diese Verpackung führt neben einer erhöhten Öffnungsdauer auch zu einer Vermeidung des Dazupackens von anderen Produkten. Allerdings kann sie auch häufig Frustrationen auf Seiten des ehrlichen und insbesondere des älteren Kunden verursachen, da dieser beim Auspacken des Produktes mit der schwer zu öffnenden Verpackung zurechtkommen muss. Häufig lassen sich diese Verpackungen nur durch den Einsatz von Hilfsmitteln wie z. B. Messern oder Scheren öffnen (vgl. Abbildung 12). Der Einsatz dieser Hilfsmittel birgt auch Gefahren, da scharfe Schnittkanten oder die Hilfsmittel selbst zu Verletzungen beim Anwender führen können [55]. Neben den steigenden Verpackungskosten erhöht diese Verpackungslösung zudem das Abfallaufkommen des Konsumenten [56].

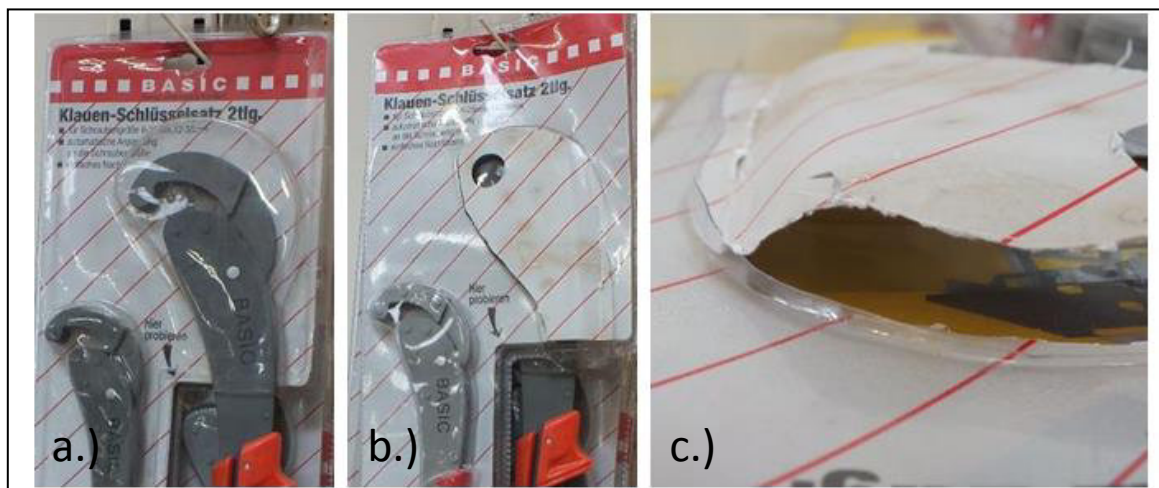


Abbildung 12: Vollverschweißte Blisterverpackung ist nur unter Zuhilfenahme von Werkzeugen zu öffnen

a) der Artikel in unversehrter Verpackung; b) der Artikel wurde aus der Verpackung entfernt;

c) Schnittspuren vom Messer beim Auspackprozess (eigene Abbildung)

Safer-Boxen

Bei Safer-Boxen handelt es sich um Kunststoffbehälter aus durchsichtigem Hartplastik, in welche das zu sichernde Produkt – häufig kleine und gleichzeitig hochpreisige Waren – eingeschlossen wird (vgl. Abbildung 13).



Abbildung 13: Safer-Box mit Inhalt [57]

Während oder nach dem Bezahlvorgang wird die Safer-Box vom Kassenspersonal mittels Schlüssel geöffnet. Ohne den entsprechenden Schlüssel lassen sich Safer-Boxen nur sehr schwer und unter Zuhilfenahme von Werkzeug öffnen. Neben der erhöhten Schutzwirkung hat der Einsatz dieser Boxen einige Nachteile, so bspw. erhöhter Personalaufwand, größerer Zeitaufwand beim Bezahlvorgang an der Kasse oder erhöhter Platzbedarf auf der Verkaufsfläche, so dass weniger Produkte gleichzeitig angeboten werden können.

Siegeletiketten

Siegeletiketten werden dazu verwendet, das unrechtmäßige Öffnen einer Verpackung anzuzeigen. Diese werden über die Öffnung einer Produktverpackung geklebt und hinterlassen beim Entfernen ein sichtbares Muster (vgl. Abbildung 14).

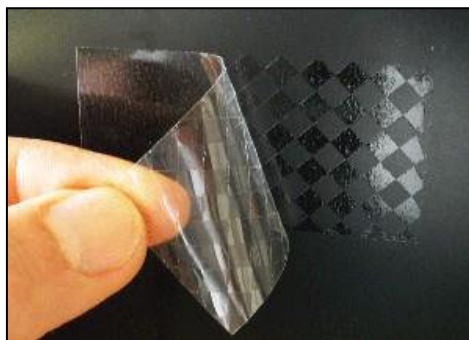


Abbildung 14: Beispiel eines Siegetiketts [58]

Außerdem lassen sich die Etiketten nicht zerstörungsfrei entfernen und können somit nach dem Öffnen der Verpackung nicht wieder angebracht werden. Die Manipulation des Dazupackens kann hierdurch vermieden werden. Werden derartige Etiketten direkt auf

einem Produkt, beispielsweise an einem Werkzeugkoffer, angebracht, hat dies allerdings zur Folge, dass ein ehrlicher Kunde nach dem Kauf eines Produktes die Kleberückstände des Siegetiketts eventuell mühsam entfernen muss [59].

Im Rahmen von weiteren Untersuchungen im Rahmen des am Institut für Distributions- und Handelslogistik (IDH) des VVL e. V. bearbeiteten IGF-Projekts „Mani-Pack“ wurden Eigenschaften, die manipulationsgeschützte Verpackungen vorweisen sollten, erarbeitet (vgl. Abbildung 15).



Abbildung 15: Eigenschaften manipulationshemmender Verpackungen [14]

Der Manipulationsschutz von Verkaufsverpackungen kann ebenfalls durch Bestrebungen, die Kunden- und auch Umweltfreundlichkeit von Verpackungen zu erhöhen – bspw. durch eine Verringerung des verwendeten Materials oder den Einsatz von Pappe/Papier anstelle von Kunststoff – reduziert werden. Ein Beispiel hierfür ist der neue von Osram eingesetzte Eco-Blister (vgl. Abbildung 16). Hier kann das Produkt leicht entnommen und in anderen Produkten oder deren Verpackungen versteckt werden. Die Verwendung eines Kunststoffblisters ist sicherer, jedoch auch weniger umwelt- und kundenfreundlich.



Abbildung 16: Ressourcenschonende, jedoch wenig manipulationssichere Verpackung [60]

2.4 Frustfreie Verpackungen

Das Projekt „Frustfreie Verpackung“ wurde von dem Internethandelshaus Amazon 2008 in den USA initiiert und 2009 in Deutschland eingeführt. Ziel ist es, den Kunden altersunabhängig das Öffnen der Verpackungen zu erleichtern und zusätzlich Verpackungsmaterial einzusparen. Für die neuen, frustfreien Verpackungen werden z. T. statt der üblichen Hartplastikverpackungen nun einfache, wiederverwertbare Pappschachteln verwendet (vgl. Abbildung 17, [61]). Amazon bot die „frustfreie“ Verpackung beim Projektstart für 19 Artikel an und hat inzwischen nach eigenen Angaben 200.000 Artikel im Sortiment, bei denen der Kunde zwischen der Originalverpackung und der frustfreien Verpackung wählen kann (vgl. [62]).



Abbildung 17: Links: Produkt mit Originalverpackung; Rechts: Produkt mit frustfreier Verpackung von amazon [63]

Diese Art der Verpackung ist jedoch für einen Einsatz im klassischen filialbasierten Einzelhandel nicht geeignet, da sie grundlegende Eigenschaften von Verkaufsverpackungen

wie bspw. die Marketing-, Präsentations- oder Informationsfunktionen (vgl. [64], [65]) oder auch den Diebstahlschutz [66] nicht erfüllt.

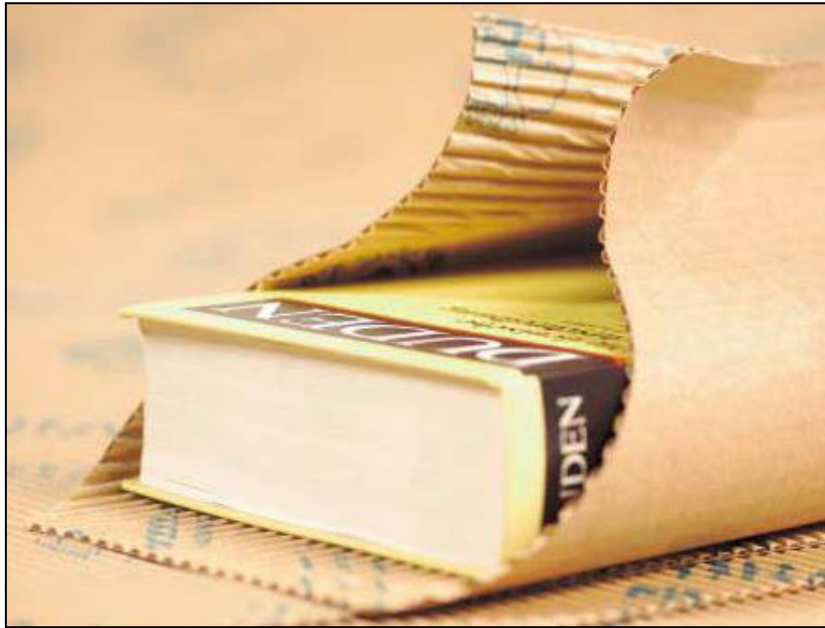


Abbildung 18: Selbstklebende Wellpappe des Unternehmens BranoPac [67]

Das Unternehmen BranoPac hat für den Versandhandel eine Wellpappe entwickelt, die frustfreies Entpacken ermöglichen soll. Es handelt sich um eine selbstklebende, kaltsiegelnde Wellpappe, die nur gegen sich selbst haftet (siehe Abbildung 18). Diese Wellpappe ermöglicht flexibles Verpacken unterschiedlicher Verpackungsgüter. Hierdurch entfallen weitere Umverpackungen, Füllstoffe etc., so dass Material eingespart werden kann [68], [67].

2.5 Messverfahren zur Beurteilung der Komplexität des Öffnens einer Verpackung

Der Großteil der Studien bezüglich der Mängel von Verpackungen gegenüber der Seniorenfreundlichkeit stellt zwar die unterschiedlichen Probleme an sich dar (zu hoher Kraftaufwand beim Öffnen, zu kleine Öffnungsvorrichtungen etc.), gibt jedoch keine konkreten, für den Verpackungsentwickler unmittelbar nutzbaren quantitativen Werte an – bspw. für die maximal erlaubte Öffnungskraft

Einen ersten Versuch, dieses Defizit zu beheben, stellt das am Fraunhofer-Anwendungszentrum für Verarbeitungsmaschinen und Verpackungstechnik AVV durchgeführte Forschungsprojekt zum Thema „Entwicklung eines standardisierten Prüfverfahrens zur Ermittlung und kundengerechten Definition von Peel- und Öffnungskräften an (Heiß-)Siegnähten von peelbaren Verpackungen“ (IGF-Nr. 15261 BR)

dar. Das Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, ein einheitliches, praxisnahes Prüfverfahren zu entwickeln und ferner die maximal vom Verbraucher (je nach Altersgruppe) aufbringbaren Öffnungskräfte zu ermitteln [69]. Im Zuge dieses Forschungsprojektes wurde ein sogenannter „Pinch-Pull-Force-Tester“ (PPF-Tester) (siehe Abbildung 19) entwickelt. Dieses Messgerät ermöglicht über eine an einem Kraftsensor angebrachte Folieneinspannung das Testen von Aufreißblaschen unterschiedlichen Materials und unterschiedlicher Größe. Getestet wurden die häufigsten eingesetzten Griffarten „Spitzgriff“ und „Schlüsselgriff“. Gewonnen werden konnte die Erkenntnis, dass der Schlüsselgriff das Übertragen deutlich höherer Kräfte ermöglicht. (vgl. [70])



Abbildung 19: PPF-Tester [71]

Die gesammelten Erkenntnisse des Forschungsvorhabens wurden in die Norm DIN 55409-1 (2012) für flexible Packmittel und in die Norm DIN 55409-2 (2013) für formstabile Packmittel übernommen [71].

Ein weiteres Verfahren, das zur Bestimmung der Komplexität des Öffnens einer Verpackung angewendet werden kann, ist die Methods-Time Measurement-Analyse (MTM). Hierbei werden Tätigkeiten und Bewegungsabläufe in vordefinierte Prozessbausteine vereinzelt. Diese beruhen auf bestimmten Grundbewegungen, für die die benötigte Zeit bekannt ist. Dabei sind die Zeiten für die Grundbewegungen meist in Abhängigkeit anderer Parameter bspw. der Entfernung erfasst, so dass dadurch die Optimierung von Öffnungstätigkeiten möglich wird [72]. Um zu Komplexitätsmessungen hinzugezogen werden zu können, fehlt jedoch noch eine Definition der Komplexität im Rahmen des MTM-Verfahrens. Eine Möglichkeit besteht hierbei darin, die Komplexität in Abhängigkeit zu der Anzahl der benötigten unterschiedlichen Bewegungen zum Öffnen einer Verpackung zu stellen.

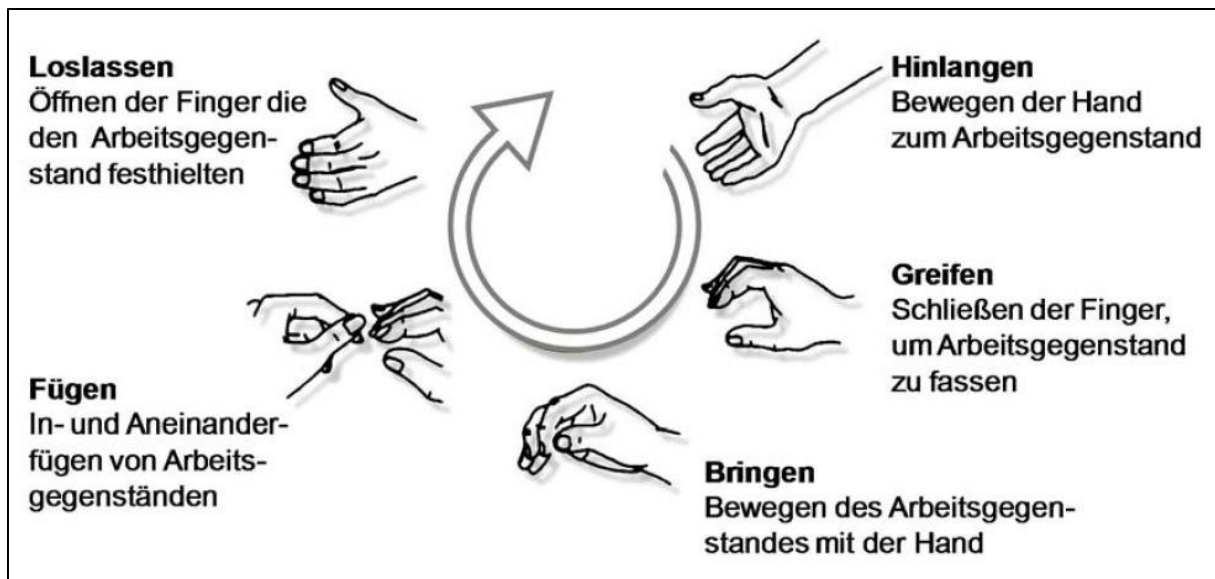


Abbildung 20: Grundbewegungen nach der MTM-Analyse

3 Wissenschaftlich technische und wirtschaftliche Ergebnisse

Innerhalb des Projekts wurden die von den drei Interessentengruppen Senioren, Familien mit Kindern und Einzelhandel an Verpackungen gestellten Anforderungen ermittelt, und darauf basierend, aktuelle Verpackungs- und Verschlusslösungen bewertet.

Für den Bereich der Drehverschlüsse wurden zwei Verschlusskonzepte entworfen, die für Senioren eine bessere Handhabung gewährleisten können, wobei eines dieser Konzepte ebenfalls dem Prinzip der Kindersicherheit gerecht wird.

Aufbauend auf diesen Analysen wurde eine Datenbank erarbeitet, die bisher über 140 unterschiedliche Verpackungs- und Verschlusskonzepte umfasst und die Eignung für die jeweiligen Anforderungen aufzeigt. Diese Datenbank kann zur gezielten Suche nach Verpackungslösungen, die zuvor nach ihrer Eignung für die oben genannten Interessengruppen bewertet wurden, verwendet werden. Gleichzeitig kann der Anwender die von ihm eingesetzte Verpackungslösung suchen und deren Eignung ablesen.

Mit Hilfe der im Projekt ermittelten Maximalkräfte, die zum Öffnen von Drehverschlüssen aufgebracht werden können, lassen sich von Herstellern gezielt Verschlüsse entwickeln, die auch von älteren Menschen ohne zusätzliche Hilfsmittel geöffnet werden können. Hierdurch lässt sich das Kundenfeld erweitern.

Innovativer Beitrag und industrielle Anwendungsmöglichkeiten der Ergebnisse

Die im Projekt erarbeiteten Verschlusskonzepte stehen interessierten Anwendern zur Verfügung, sodass diese die bislang universell gehaltenen Konzepte an ihre Bedürfnisse anpassen und als Produkte vermarkten können. Gleichzeitig können die explizit für den Bereich der Verpackungstechnik ermittelten Richtwerte für Öffnungskräfte bei der Entwicklung und Herstellung von Verschlüssen eingesetzt werden.

Die erstellte Datenbank wird interessierten Unternehmen diskriminierungsfrei zur Verfügung gestellt und ermöglicht es, diesen erstmals die Eignung ihrer bisher eingesetzten Verpackungslösungen sowie mögliche Alternativen objektiv zu bestimmen. Gleichzeitig können Unternehmen hier bspw. Angaben zu ihren Verschlusslösungen in die Datenbank einarbeiten und anhand der in diesem Projekt ermittelten Richtwerte auf ihre Eignung für Senioren hin bewerten. Die Datenbank stellt ein hilfreiches Werkzeug für KMU sowohl aus dem Bereich der Verpackungsherstellung, als auch für Verpackungsanwender dar, dessen Nutzen durch eine kontinuierliche Erweiterung mit Daten wächst.

4 Anforderungen an Verpackungen unterschiedlicher Interessengruppen (AP 1)

Die von diversen Interessengruppen an Verpackungen – in diesem Fall an Konsum- und Verkaufsverpackungen – gestellten Anforderungen unterscheiden sich stark voneinander und sind teilweise sogar vollkommen gegensätzlich. Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurden insbesondere die Erfordernisse von drei Interessengruppen betrachtet. Diese waren:

- Senioren,
- Familien mit Kindern und
- der Einzelhandel.

Die von diesen Gruppen von einer Verpackung erwarteten Eigenschaften werden im Folgenden zuerst einzeln näher erläutert und schließlich einander gegenübergestellt, um das Spannungsfeld, in dem die derzeitige Entwicklung von Konsum- und Verkaufsverpackungen erfolgt, darzustellen.

Zur Bestimmung dieser Anforderungen wurden sowohl Befragungen durchgeführt, als auch Quellen aus der Fachliteratur sowie gültige Normen und Richtlinien hinzugezogen.

4.1 Anforderungen an senioren- bzw. kundenfreundliche Verpackungen

Mit zunehmendem Alter unterliegt der menschliche Körper physiologischen Veränderungen, die seine Fähigkeit, mit der Umwelt zu interagieren, entscheidend beeinflussen können (vgl. Abbildung 21). Insbesondere Veränderungen des Bewegungsapparates und des Nervensystems sind hierbei entscheidend für den Umgang mit Verpackungen [20]. Durch die Abnahme der Muskelkraft und der Beweglichkeit der Gelenke können schwergängige oder zu klein gestaltete Öffnungsmechanismen ein Hindernis für Senioren darstellen.

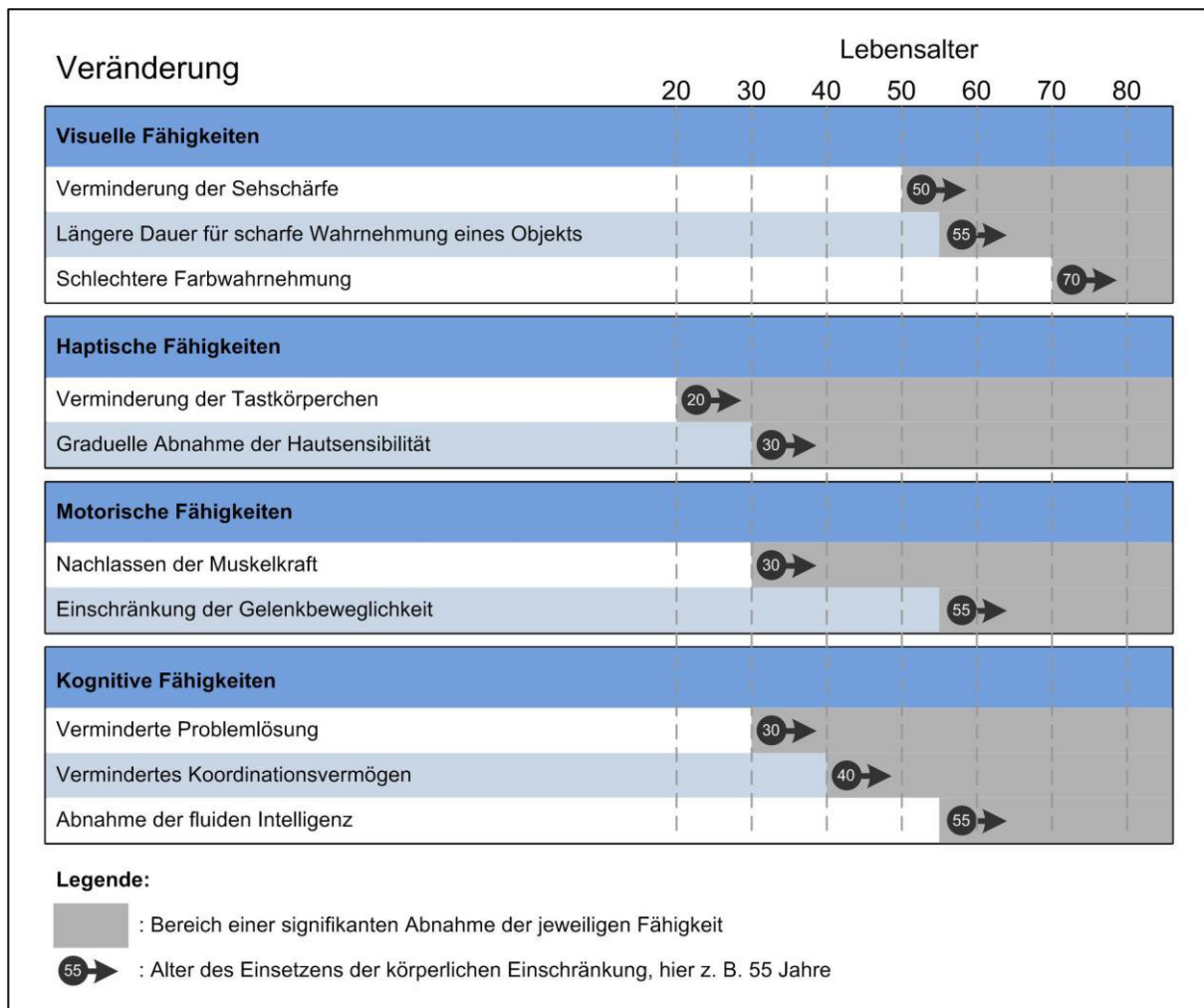


Abbildung 21: Physiologische Veränderungen abhängig vom Lebensalter

(nach Ministerium für Generationen, Familien, Frauen und Integration des Landes NRW, Düsseldorf)

Die derzeit aktuellsten Studien und Befragungen von Personen der betroffenen Altersgruppen aus den Jahren 2003 und 2006 ([8]; [22]) sowie auch Expertengespräche haben ergeben, dass die an Verpackungen gestellten Anforderungen sehr stark von der Art des Produktes und dessen typischer Anwendung abhängig sind. Dies bestätigen auch eigene Umfragen, die im Rahmen des Projekts durchgeführt wurden. Generelle Anforderungen, die

von Senioren an die Verpackungen gestellt werden, sind – unabhängig vom Produkttyp – insbesondere:

- geringer Kraftaufwand zum Öffnen (78 % der Nennungen),
- leichte Entnahme des Produkts (55 % der Nennungen),
- gute Lesbarkeit der Produktinformationen, insbesondere des Mindesthaltbarkeitsdatums (76 % der Nennungen),
- gute Griffbarkeit von Verschlüssen (65 % der Nennungen),
- gute Sichtbarkeit und Greifbarkeit von Öffnungshilfen (62 % der Nennungen),
- öffnen ohne Hilfsmittel (77 % der Nennungen).

Abhängig von der Art des Produkts lagen die Schwerpunkte der gestellten Anforderungen geringfügig anders.

Auf der folgenden Seite zeigt die Tabelle 1 die meistgenannten dieser zusätzlichen Anforderungen.

Parallel zu den Befragungen geben aktuelle Richtlinien wie die DIN ISO 20 282 „Einfachheit der Handhabung von Produkten des täglichen Gebrauchs“ bis zu einem gewissen Grad Hinweise auf eine seniorengerechte Gestaltung. Hierbei wird jedoch hauptsächlich auf eine leicht verständliche Bedienung bspw. von elektronischen Geräten verwiesen und nicht der Bereich der Verpackungsgestaltung betrachtet. Dieses Ziel der leichten und gutverständlichen Handhabung deckt sich mit den Aussagen befragter Personen, dass der Öffnungsmechanismus einer Verpackung möglichst simpel, d. h. mit wenigen unterschiedlichen Bewegungsabläufen (bspw. Drehen, Drücken, Ziehen) zu bedienen sein soll.

Tabelle 1: Anforderungen von Senioren an Verpackungen in Abhängigkeit des Produkttyps

Produktkategorie	Gestellte Anforderungen	Anteil Nennungen
Hygieneprodukte (sowohl Körperpflege- produkte als auch Haushaltsreiniger)	• einfache Handhabung (geringer Kraftaufwand zum Öffnen, unkomplizierter Öffnungsvorgang, leichtes Wiederverschließen)	72 %
	• geringes Verletzungsrisiko beim Entpacken (bspw. bei Nassrasierern in Blisterverpackungen)	69 %
	• vorhandene Kindersicherung	35 %
Nahrungsmittel	• gute Portionierbarkeit / Dosierbarkeit	45 %
	• leichtes Öffnen und Wiederverschließen	62 %
	• gute Lesbarkeit der Inhaltsangaben und des MHD	82 %
Elektronikartikel	• öffnen ohne Hilfsmittel	63 %
	• einfache Entnahme des Produktes (Verzicht auf zusätzliche Fixierungen durch Drähte oder Klebebänder)	53 %
	• geringes Verletzungsrisiko beim Entpacken (bei Blisterverpackungen)	75 %
	• weniger Verpackungsmaterial	43 %

4.2 Anforderungen an kindergesicherte Verpackungen

Für die Bestimmung der Voraussetzungen für kindersichere Verpackungen wurden im Rahmen umfangreicher Recherchen aktuell gültige Normen zur Prüfung der Kindersicherheit von Verpackungen analysiert.

Bei Produkten, die bei Kontakt oder Verzehr zu Schädigungen der Gesundheit führen können, schreibt der Gesetzgeber den Einsatz spezieller kindergesicherter Verpackungen vor [73], [45], [44]. Das Gefährdungspotenzial bzw. die Toxizität eines Produkts wird hierbei (gemäß den EU-Richtlinien 1999/45/EG und 1967/548/EWG zur Angleichung der Rechts- und

Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen) bestimmt.

Produkte, die ein gewisses Gefährdungspotenzial überschreiten, dürfen nur in speziell als kindergesichert geprüften Verpackungen angeboten werden. Die Kindersicherheit wird hierbei durch unterschiedliche Prüfverfahren, die abhängig von der Art der Verpackung sind, in den Richtlinien DIN EN ISO 8317 (2004), DIN EN 862 (2006) und DIN EN 14375 (2004) bestimmt. Allgemeine konstruktive Vorgaben zur Ausgestaltung kindergesicherter Verpackungen existieren derzeit aufgrund der sehr hohen Varianz an Produkten und möglichen Verpackungsarten nicht. Jedoch lassen sich aus den Prüfverfahren der oben genannten Richtlinien und Normen einige generelle Eigenschaften für kindergesicherte Verpackungen erkennen. Hierzu wird der Ablauf der Prüfverfahren kurz erläutert.

DIN EN ISO 8317 (2004)

Die DIN EN ISO 8317 (2004) ist die internationale Norm für wiederverschließbare kindergesicherte Verpackungen. Angewendet wird sie für pharmazeutische und chemisch-technische Produkte. Damit wird nicht nur die größte Gruppe kindersicherer Verpackungen umschlossen, sie ist damit auch die wichtigste der aufgezählten Normen.

Die Norm beschreibt zwei Prüfverfahren, die beide erfolgreich zu bestehen sind. Eine Gruppe von bis zu 200 Kleinkindern im Alter von 42 bis 51 Monaten darf nicht in der Lage sein, die zu prüfende Verpackung zu öffnen.

Parallel dazu soll eine zweite Gruppe, die sich aus Senioren im Alter von 50 bis 70 Jahren zusammensetzt, in der Lage sein, die Verpackung zu öffnen.

Nur wenn die Auflagen beider Gruppen erfolgreich durchlaufen werden, gelten die Anforderungen der DIN EN ISO 8317 (2004) als voll erfüllt.

Prüfung mit und durch Kleinkinder

Während der Prüfung haben die jungen Probanden fünf Minuten Zeit, die Verpackung nach eigenem Vorgehen zu öffnen. Danach erfolgt eine Demonstration des Öffnungsvorgangs. Im Anschluss versuchen es die Kinder unter gleichen zeitlichen Bedingungen erneut.

Wird die Verpackung innerhalb der ersten fünf Minuten von maximal 15% der Kinder erfolgreich geöffnet, so gilt diese nicht als kindersicher. Maximal 20% der Kinder dürfen dabei an den Inhalt der Verpackung gelangen.

Kommt es in der Testphase zu einer geringen Anzahl an erfolgreichen Öffnungen, so ist eine Reduzierung der Testgruppe auf weniger als 200 Kinder zulässig.

Prüfungen mit und durch Senioren

Die Seniorengruppe hat zunächst ebenso fünf Minuten für den ersten Öffnungsversuch, eine anschließende Demonstration bleibt hier aber aus. Im zweiten Prozessdurchlauf reduziert sich die Zeit auf nur noch eine Minute.

Die Bezeichnung „seniorengerecht“ kann vergeben werden, sofern 90% der Probanden in der Lage sind, die oben genannten Auflagen zu erfüllen und die Verpackung auch zu verschließen.

Die Zusammensetzung der Testgruppe wird mit 100 Personen vorgegeben, wovon

- 25 im Alter von 50 bis 54 Jahren,
- 25 im Alter von 55 und 59 Jahren und
- 50 im Alter von 60 und 70 Jahren alt sein müssen.

Der Anteil je Untergruppe an weiblichen Probanden soll bei 70% liegen.

DIN EN 862 (2006)

Die DIN EN 862 (2006) umfasst als Norm nicht wiederverschließbare kindergesicherte Verpackungen für den Bereich der nicht-pharmazeutischen Produkte.

Nicht wiederverschließbare kindergesicherte Verpackungen gibt es in unterschiedlichen Ausführungen – in aller Regel dienen sie nur dem einmaligen Gebrauch. Zu nennen sind hier Nachfüllbeutel, versiegelte Beutel oder die sogenannten flow packs sowie Verpackungen, die sich aus mehreren Einzelverpackungen zusammensetzen.

Nicht wiederverschließbar beschreibt dabei, dass eine Wiederherstellung der Kindersicherheit nach Entnahme nicht möglich ist.

Ähnlich dem vorgenannten Prüfverfahren, wird den Probanden fünf bis zehn Minuten Zeit gegeben. Die Auswertung orientiert sich analog zu DIN EN ISO 8317. Eine zweite Prüfgruppe aus Senioren ist nicht zwingend erforderlich, kann aber als Option hinzugezogen werden.

DIN EN 14375 (2004)

Die DIN EN 14375 (2004) ist die europäische Norm für nicht wiederverschließbare kindergesicherte Verpackungen für pharmazeutische Produkte.

Sie ersetzt die DIN 55559, die keine Anwendung mehr findet. Diese Norm zielt im Besonderen auf Blisterverpackungen für Tabletten, aber auch für Stickpacks oder Granulatbeutel, wie sie vermehrt zum Einsatz kommen, ab.

Das Prüfverfahren entspricht in den wesentlichen Rahmenbedingungen dem aus DIN EN ISO 8317.

Die Eignungsdefinition weicht allerdings etwas ab – hier gilt die Verpackung erst dann als „geöffnet“, wenn ein Testkind in der Lage ist, mehr als acht Einheiten aus der Verpackung zu entnehmen.

Dabei werden den Kindern während des Tests mindestens zehn Dosiseinheiten zur Verfügung gestellt. Damit ist sicherzustellen, dass ein sogenannter Stickpack oder Blister mit weniger als acht Einheiten als kindersicher gelten kann, auch wenn die übliche Abgabemenge unter diesen zehn Dosiseinheiten liegt.

Als problematisch zeigt sich die Definition der acht Einheiten, da hier Grenzen bestimmt werden, die in der Praxis bereits bei Kindern zu Gesundheitsschäden führen können. Einige Medikamente erlauben aus medizinischer Sicht keine unkontrollierte Einnahme von bis zu acht Einheiten, da diese geringe Menge bereits als kritisch bis gefährlich beschrieben werden muss.

Daher beschreiben die US-Behörden nach US 16 CFR § 1700.20 etwas präziser, dass ein Öffnen und Entnehmen von Einzeleinheiten von der Gefahrenklassifizierung des Wirkstoffes abhängig zu machen ist.

Da für die Bestimmung der Kindersicherheit einer Verpackung bisher praktische Versuche mit Testgruppen aus Kindern im Alter von 42 bis 51 Monaten eingesetzt werden, ließen sich daraus nur indirekt technische Anforderungen an kindersichere Verpackungskonzepte erarbeiten.

Diese sind bspw.:

- eine Kombination aus unterschiedlichen Bewegungsabläufen (bspw. Nieder- oder Zusammendrücken des Verschlusses bei gleichzeitigem Drehen),
- eine entsprechend große Dimensionierung des Öffnungsmechanismus, um ein Betätigen durch verhältnismäßig kleine Kinderhände zu vermeiden,
- ein erhöhter Kraftaufwand oder
- die Zuhilfenahme von Werkzeugen.

4.3 Anforderungen an diebstahl- bzw. manipulationssichere Verpackungen

Der deutsche Einzelhandel sieht sich bereits seit mehreren Jahrzehnten dem Problem des Diebstahls gegenüber. Im Rahmen aktueller Forschungsvorhaben wie bspw. dem IGF-Projekt „Erarbeitung einer Prüfsystematik zur Bestimmung der Manipulationssicherheit von Verpackungen und Entwicklung optimierter Verpackungskonzepte unter Einsatz nachhaltiger Packstoffe (Mani-Pack)“ (IGF-Nr. 17160 N) wurde ermittelt, dass Diebe teilweise die Eigenschaften von Produktverpackungen gezielt ausnutzen, um Produkte unbezahlt aus dem Verkaufsraum zu verbringen. Übliche Methoden sind das Umpacken teurer Produkte in die Verpackungen günstigerer Produkte oder das Dazupacken kleiner – meist hochwertiger – Produkte in die Hohlräume der Verpackungen größerer Produkte (vgl. Abbildung 22). Insbesondere Verpackungen, die nach dem Öffnen wieder in eine dem Originalzustand entsprechende Form gebracht werden können, bspw. durch intakt ablös- und wiederaufklebbare Siegetiketten oder Umreifungen, sind hierfür besonders anfällig [53], [74].

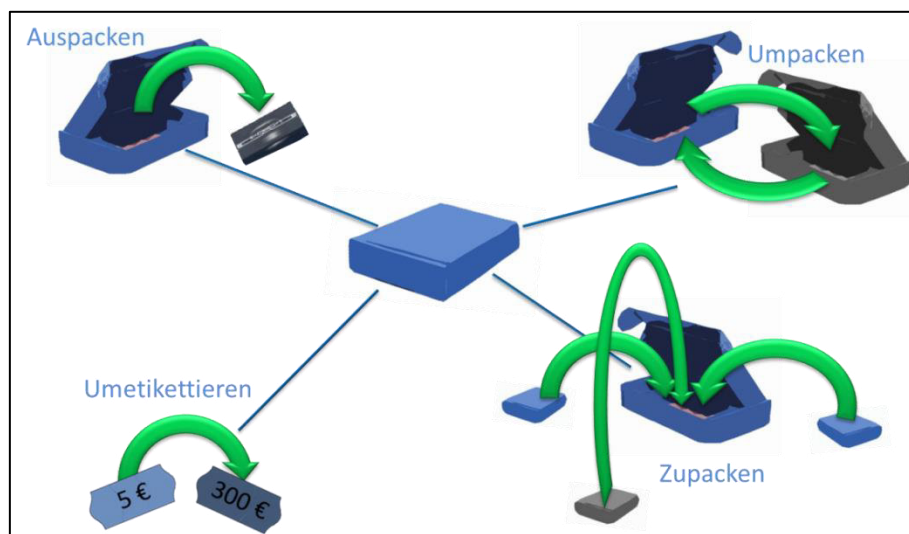


Abbildung 22: Manipulationsarten von Verkaufsverpackungen (Quelle: Projekt „Mani-Pack“)

Wie bereits im Antrag zu diesem Forschungsvorhaben vorgesehen, wurden in Zusammenarbeit mit dem Projektleiter des IGF-Forschungsprojekts „Mani-Pack“ die von Seiten des Handels erwünschten Eigenschaften von Verpackungen zur Vermeidung bzw. Erschwerung von Manipulationen mit dem Ziel eines Diebstahls ermittelt.

Dafür wurden in einem ersten Schritt Verpackungen in vier Klassen unterteilt, die sich nach der jeweiligen sichernden Wirkung für das Produkt ableiten, um eine verbesserte Anwendung von manipulations- und diebstahlhemmenden bzw. -sichernden Methoden zu gewährleisten. Die erste Klasse beschäftigt sich dabei allein mit der Manipulationshemmung, Klasse zwei beschreibt bereits eine diebstahlhemmende Wirkung, und die dritte und vierte Klasse erreichen sogar den Zustand der Diebstahlsicherung bzw. im Fall von Klasse IV sogar den Zustand der Diebstahl- und Manipulationssicherung. Diese wird erreicht, indem das Augenmerk nicht mehr auf die Sicherung des Packhilfsmittels gelegt wird, sondern vielmehr auf die Sicherung des Packmittels, um so eine erhöhte Manipulationssicherheit erreichen zu können. Im Folgenden sollen die einzelnen Klassen mit ihren jeweiligen Spezifikationen aufgeschlüsselt werden (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Wirkung der Klassen auf 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		

Gemäß dieser Tabelle wird ersichtlich, dass Klasse I ihre manipulationshemmende Wirkung mit der Erschwerung von Manipulationsarten wie Umpacken, Hinzupacken, Umetikettieren und Produktkombinationen erreicht. Eine diebstahlhemmende Wirkung wird durch die zusätzliche Prävention vor bspw. Einstecken, Auspacken und einem Identitätsverlust gewährleistet. Der Übergang von einer hemmenden zur einer sichernden (Diebstahl)-Wirkung (Klasse III) wird erzielt, indem zusätzlich ein Packhilfsmittel genutzt wird (z. B. EAN-

Etikett), um ein mögliches Einstecken zu unterbinden, wobei das Umetikettieren durch ein direktes Aufdrucken auf der Verpackung einer potentiellen Manipulation im Wege steht. Den höchsten Schutz dieser vier Kategorien bietet Klasse IV mit einer eindeutigen Produktkennzeichnung (z. B. Seriennummer), die eine EAN-Kassenmanipulation verhindern soll.

Aufbauend auf dieser Klassifizierung wurden im Anschluss Mindestanforderungen an die Gestaltungsmerkmale der Packhilfsmittel bzw. Packmittel definiert, die in Abbildung 23 weiter aufgeführt sind. Auffällig ist dabei, dass dem erschwerten Öffnen (1.2.) eine besondere Bedeutung zukommt, da es einerseits Gestaltungsgrundstein einer jeden Klasse ist und zudem in vielen Fällen als Alternativlösung fungieren kann.

		Manipulations- hemmend	Diebstahl- hemmend	Diebstahl- sicher	Manipulations- und Diebstahlsicher
Notwendige Kriterien 1.2 Alternativen zu den notwendigen Kriterien					
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 23: Klasseneinteilung von prüfungsrelevanten Konstruktions- und Alternativmerkmalen

Aus diesem Grund wird der Vorgang des Öffnens einer Produktverpackung als einer der essentiellen Gesichtspunkte für die Durchführbarkeit einer Manipulation bewertet, da dieser weitere Manipulationen wie das Umpacken oder Hinzupacken erst ermöglicht. Als Ziel einer manipulationssicheren Verpackung wurde daher bestimmt, dass der Vorgang zum Öffnen und Entnehmen eines Produkts aus seiner Originalverpackung erschwert wird. Entweder soll dies nur unter Zuhilfenahme eines Werkzeugs möglich sein oder zumindest eine bestimmte

Zeitspanne dauern, um die Wahrscheinlichkeit einer Entdeckung des Täters in der Filiale zu erhöhen.

Insgesamt wurden für das vorliegende Forschungsprojekt aus diesen Analysen folgende Eigenschaften als relevante Anforderungen an manipulations- und diebstahlsichere Verpackungen ermittelt:

- öffnen nur mit Hilfsmittel möglich
- optisch sichtbare Manipulation
- komplexer, zeitaufwendiger Öffnungsvorgang
- erhöhter Kraftaufwand zum Öffnen
- das Wiederherstellen des Originalzustands einer Verpackung darf nicht möglich sein, d. h. entweder nicht wiederverschließbar oder Vorhandensein eines Erstöffnungsindikators.

4.4 Zusammenfassung

Bei einer Gegenüberstellung der unterschiedlichen Anforderungen zeigt sich, dass insbesondere die zum Öffnen benötigte Kraft, die erforderliche Komplexität des Öffnungsmechanismus sowie die Notwendigkeit der Zuhilfenahme von Werkzeugen (wie z. B. Scheren oder Messer) die hauptsächlich auftretenden Gegensätze bei den ermittelten Anforderungen darstellen.

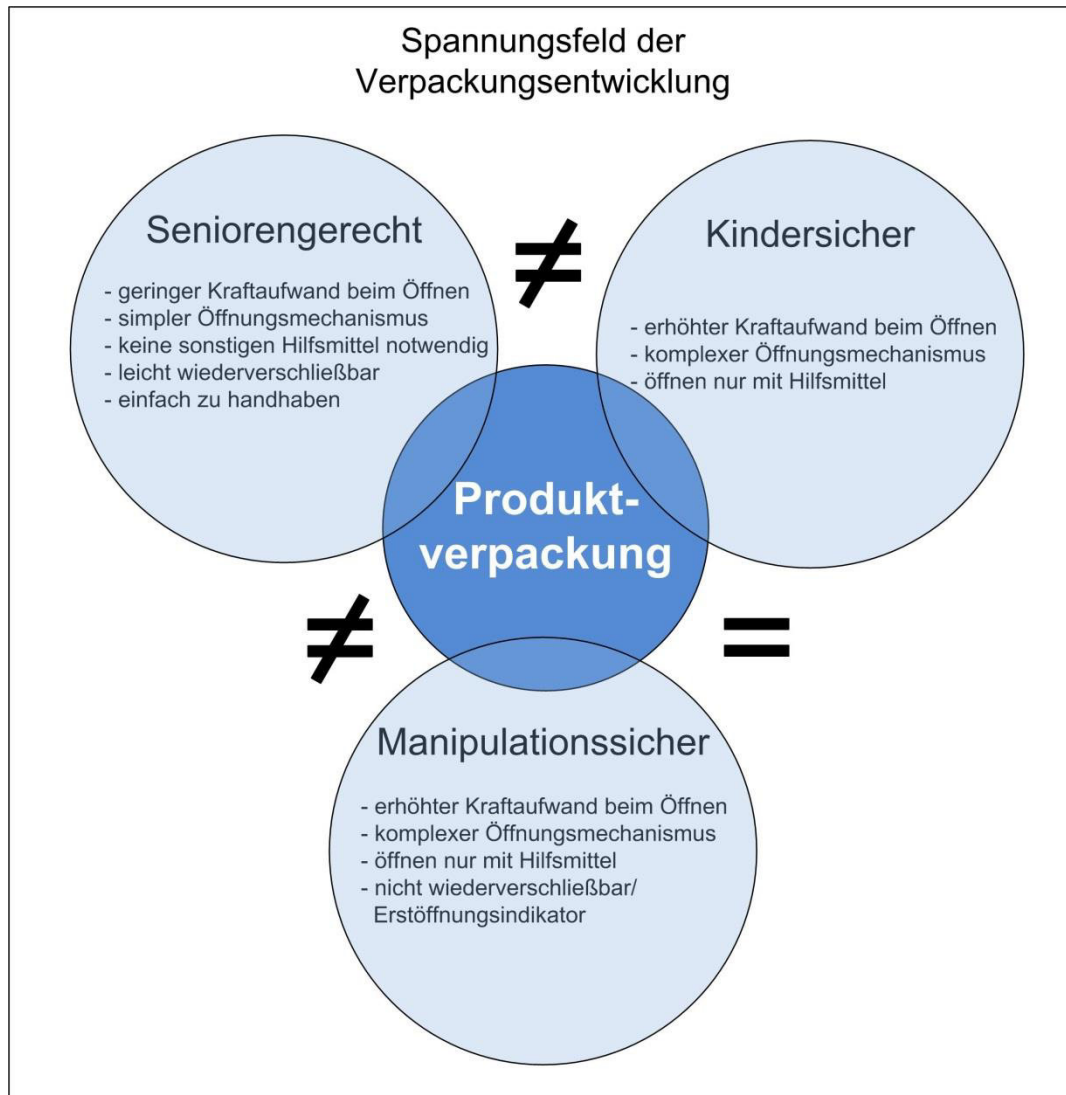


Abbildung 24: Spannungsfeld der unterschiedlichen an die Verpackung gestellten Anforderungen der betrachteten Interessengruppen

5 Auswahl von Zielprodukten und -verpackungen (AP 2)

Der gemeinsam mit dem projektbegleitenden Ausschuss festgelegte Schwerpunkt des Projekts lag bei der Analyse und Optimierung von Produktverpackungen, die häufig von Senioren verwendet werden, um den Nutzen der Ergebnisse für diese Zielgruppe zu maximieren. Die Aspekte der Manipulationssicherheit und Kindersicherheit sollten in diesem Sinne eine gegenüber der Senioreneignung nachgestellte Rolle spielen.

Um die Vielzahl am Markt vorhandener Produktverpackungen auf eine überschaubare und für die Zielsetzung des Projekts sinnvolle Menge zu reduzieren, wurden zur Bestimmung typischer Produktverpackungen, mit denen Senioren sich auseinandersetzen müssen, zuerst Produktarten bestimmt, die häufig von Senioren erworben werden. Hierzu wurden aktuelle

Marktstudien hinzugezogen sowie Kundenbefragungen und Vor-Ort-Analysen in Kaufhäusern durchgeführt, bei denen stichprobenartig die erworbenen Artikel festgehalten wurden. Basierend auf den Produkten wurden dann die für diese typischerweise verwendeten Verpackungsarten bestimmt.

Sofern unter den ermittelten Artikeln Produkte mit einem besonderen Gefährdungspotenzial für Kinder oder im Rahmen des Projekts „Mani-Pack“ ermittelte „Klaurenner“² vorhanden waren, wurden diese gesondert betrachtet.

Als regelmäßig von Senioren erworbene Produkte wurden im Zuge dieser Recherchen die folgenden Kategorien in absteigender Rangfolge ermittelt:

- Lebensmittel
- Hygieneartikel/Kosmetik
- Medikamente/Vitaminpräparate
- Haushaltsreiniger
- Unterhaltungsmedien
- Elektronikartikel

Diese Kategorien wurden weiterhin auf Produkte hin untersucht, die entweder kindergefährdend sein können oder Klaurenner enthielten. Die Ergebnisse sind in Abbildung 25 dargestellt. Die Produktgruppe Batterien bzw. Akkus wurde noch hinzugefügt, da es sich bei dieser – nach Aussage des Leiters des Forschungsprojekts „Mani-Pack“ und Fachleuten aus dem Bereich des „Loss-prevention“ – um einen besonders stark diebstahlgefährdeten Artikel handelt und dieser durchaus auch von Senioren erworben wird.

² Als „Klaurenner“ werden besonders häufig geklaute Produkte bezeichnet. Hierbei handelt es sich oft – aber nicht ausschließlich – um verhältnismäßig kleine und gleichzeitig hochpreisige Artikel. Im Lebensmittelbereich zählen auch hochwertige Fleischsorten zu den Klaurennern.

Produkte	Bewertung		
	Kaufkraft von Senioren	Kindergefährdend	Diebstahlgefährdet
Lebensmittel	++	-	o
Medikamente/ Vitaminpräparate	++	+	+
Hygieneartikel/Kosmetik	+	o	++
Haushaltsreiniger	+	++	--
Elektronikartikel	o	--	++
Unterhaltungsmedien (DVD, Bluray etc.)	o	--	++
Batterien	o	-	++
<u>Legende:</u> sehr hoch [++]; hoch [+]; neutral [o]; gering [-]; sehr gering [--]			

Abbildung 25: Bewertung der von Senioren am häufigsten erworbenen Produktgruppen

Basierend hierauf wurden die üblicherweise für diese Produktgattungen verwendeten Verpackungsarten identifiziert. Die Datenaufnahme hierzu erfolgte durch Recherchen in Fachzeitschriften und durch Vor-Ort-Analysen in Kaufhäusern.

		Verpackungs- bzw. Verschlussart								
		Druckverschluss	Schweißsiegel- verpackung	Peel-Verpackung	Tube	Sicherheitsverschluss	Kartonverpackung	Drehverschluss	Konservedose	Folierung
Produktkategorien	Lebensmittel	X		X	X		X	X	X	X
	Medikamente/Vitaminpräparate	X		X	X	X	X	X		
	Hygieneartikel/Kosmetik	X	X	X	X		X	X		X
	Haushaltsreiniger	X			X	X	X	X		
	Elektronikartikel		X				X			X
	Unterhaltungsmedien		X				X			X
	Batterien		X				X			

Abbildung 26: Für die identifizierten Produktkategorien verwendete Verpackungs- bzw. Verschlussarten

Die Kartonverpackung wurde in dieser Übersicht gesondert markiert, da diese häufig als Präsentations- bzw. zusätzliche Umverpackung zur Vereinfachung des Transports für eine

weitere Verpackungsart bspw. Zahnpastatuben eingesetzt wird. Aufgrund der sehr hohen Diversität in der Gestaltung der Kartonverpackungen und der verwendeten Verschlüsse wurde in Absprache mit den Mitgliedern des projektbegleitenden Ausschusses vereinbart, diese Verpackungsart vorerst nicht weiter zu betrachten, da hierzu nur einige wenige spezielle Produkte hätten betrachtet werden können. Der Gesamtnutzen für die Branche wurde bei dieser notwendigerweise sehr spezifischen Betrachtung als zu gering eingestuft.

Für die weitere Bearbeitung des Projekts wurden zunächst als besonders zu betrachtende Verpackungsarten

- Drehverschlüsse,
- Schweißsiegelverpackungen (insbesondere von als diebstahlgefährdet klassifizierten Produkten),
- Peel-Verpackungen (insbesondere von Lebensmitteln) und
- Folienverpackungen

ausgewählt. In Absprache mit dem projektbegleitenden Ausschuss wurden schließlich Drehverschlüsse als primär zu betrachtende Verschlussart ausgewählt, da diese (nicht nur in kindergesicherter Ausführung), sondern auch sehr häufig bei Gegenständen des alltäglichen Gebrauchs (bspw. Getränkeflaschen, Geltuben, Einmachgläsern) als Problem von Senioren angesehen wurden. So wurde in Gesprächen mit Vertretern der Bundesarbeitsgemeinschaft der Senioren-Organisationen (BAGSO) e. V. bspw. die Drehverschlusskappen von Erfrischungsgetränken und Mineralwassern für Senioren als besonders problematisch erachtet.

6 Schwachstellenanalyse der ausgewählten Produkte und Verpackungen (AP 3)

Parallel zu der Datenaufnahme zur Bestimmung von Zielprodukten bzw. -verpackungen wurden Befragungen vorgenommen, bezüglich der „Mängel“, die Kunden mit den Produktverpackungen üblicherweise verbinden. Obwohl gemeinsam mit dem projektbegleitenden Ausschuss beschlossen wurde, im weiteren Verlauf des Projekts primär Drehverschlüsse zu analysieren und zu optimieren, werden die während der vorhergehenden Arbeitspakete ermittelten Schwachstellen der anderen Verpackungsarten hier der Vollständigkeit halber ebenfalls aufgeführt. Die Ergebnisse aller untersuchten Verpackungsarten wurden darüber hinaus in dem Arbeitspaket 8 (Kapitel 11 auf S. 71 ff.)

dazu verwendet, eine Kategorisierung von insgesamt 143 unterschiedlichen und derzeit gebräuchlichen Verschluss- und Verpackungsarten vorzunehmen und diese auf die Eigenschaften bezüglich Senioreneignung, Kindersicherung und Manipulationsschutz zu bewerten.

6.1 Gewählte Prüfverfahren

Das Mittel der Personenbefragung ermöglicht eine verhältnismäßig schnelle Identifizierung von Schwachstellen und Mängeln von Verpackungslösungen. Die Ergebnisse solcher Befragungen sind jedoch sehr subjektiv. Mit dem Ziel, für Anwender objektive und ggf. reproduzierbare Werte für die Handhabbarkeit bzw. Kundenfreundlichkeit zu erheben, wurden weitere Methoden zur Analyse hinzugezogen.

6.1.1 MTM-Analyse zur Bestimmung der Komplexität

Um die Komplexität eines Öffnungsvorganges zu bestimmen, wurde auf das Mittel der Methods-Time-Measurement Methode zurückgegriffen (vgl. Kapitel 2.5 auf den Seiten 25 ff.). Je mehr unterschiedliche Bewegungsabläufe zum Öffnen einer Verpackung notwendig waren, umso höher wurde die Komplexität eingestuft. Gleichzeitig kann die Dauer des Öffnungsvorgangs anhand der benötigten TMU (Time-Measurement-Units, 1 TMU = 0,036 Sekunden) bestimmt werden. Dies ist bei der Beurteilung einer möglichen Manipulationsdauer im Falle eines Diebstahlversuches nutzbar.

Besonderes Augenmerk wurde im Rahmen dieses Projekts auf gleichzeitige und dabei unterschiedliche Bewegungen beider Hände gelegt, da diese komplexe Bewegungskoordination ggf. von Senioren nur schwer wiederholt werden kann. Ebenfalls als komplexer Bewegungsablauf wurden Handgriffe bewertet, bei denen mit einer Hand in zwei oder mehr Dimensionen Kraft aufgewendet werden muss (bspw. bei Drück-Drehverschlüssen, bei denen sowohl ein Druck von oben, als auch ein Drehmoment aufgebracht werden müssen).

Im Folgenden sind exemplarisch die Ergebnisse für einige der untersuchten Produkte dargestellt:

6.1.1.1 MTM-Analyse eines Seitendruck-Drehverschlusses

Als typische Bewegungskomponenten zum Öffnen eines Seitendruck-Drehverschlusses wurden ermittelt:

- Hinlangen zur Flasche mit der linken Hand
- Umgreifen der Flasche mit der linken Hand
- Hinlangen zur Flasche mit der rechten Hand
- Berühren des Flaschenverschlusses mit 3 Fingern (Daumen, Zeige- und Mittelfinger)
- Zusammendrücken des Deckels mit den genannten Fingern
- Drücken mit gleichzeitigem Drehen des Deckels
- Leichtes Drehen des Deckels
- Weglegen des Deckels
- Loslassen des Deckels
- Loslassen der Flasche
- Wegbewegen der Hände

Als MTM-Analyse stellen sich diese Bewegungsabläufe wie folgt dar:

Tabelle 3: MTM-Analyse eines Seitendruck-Drehverschlusses

Linke Hand - Beschreibung	H	Code	TMU	Code	H	Rechte Hand - Beschreibung
Hinlangen zur Flasche	1	R20B	10	R20B	1	Hinlangen zur Flasche
Flasche umgreifen	1	G1A	2,0			
			0,0	G5	1	Umgreifen des Flaschenverschlusses mit 3 Fingern
			10,6	APA	1	Drücken des Verschlusses
			22,2	APA + T135 M	1	Drücken und Drehen 135°
			22,2	T135 S	3	Drehen 135°
			10,5	M20 B	1	Bringen
			2,0	RL1	1	Loslassen
Loslassen	1	RL1	2,0			
Wegbewegen	1	R20B	10			
Summe			91,5			Summe

Die Analyse dieses Produkts ergab eine mittlere Komplexität durch die Verbindung zweier Bewegungsabläufe (Zusammendrücken des Verschlusses bei gleichzeitigem Drehen). Der

benötigte Kraftaufwand wurde in einer separaten Versuchsreihe bestimmt (vgl. Kapitel 6.4 auf Seite 52 ff.) und als moderat bewertet. Die Kindersicherheit des Verschlusses war bereits zertifiziert, sodass diese nicht weiter nachgeprüft wurde. Die Gesamtbewertung des Produkts war eine moderate Eignung für Senioren und eine gute Kindersicherheit. Der Aspekt des Manipulations- bzw. Diebstahlschutzes wurde bei dieser Verpackung nicht näher bewertet.

6.1.1.2 MTM-Analyse einer Lebensmittel Peel-Verpackung

Das zweite Beispiel macht deutlich, wie wichtig die optische Gestaltung eines Produktes zur Erhöhung der Senioreneignung ist. Dargestellt werden zwei unterschiedliche Peel-Verpackungen für Scheibenkäse, wobei die Aufreißhilfen beider Verpackungen nahezu gleich dimensioniert sind. Der Unterschied liegt jedoch darin, dass die Aufreißhilfe einer der Verpackungen farbig deutlich abgesetzt ist (vgl. Abbildung 27).

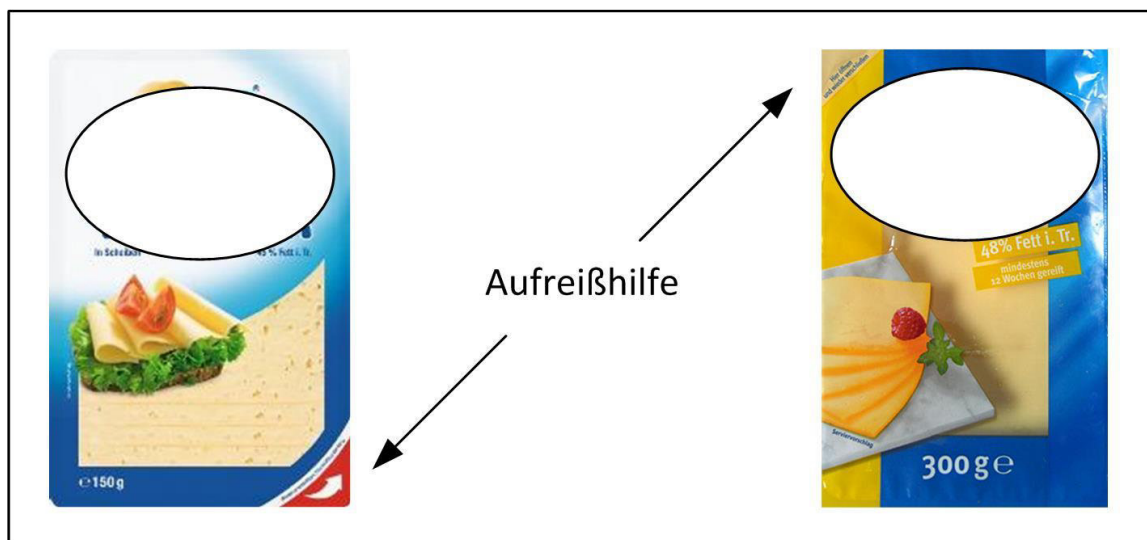


Abbildung 27: Unterschiedliche Peel-Verpackungen. Links: Gut sichtbare Aufreißhilfe, Rechts: Schlecht sichtbare Aufreißhilfe

Die benötigten Bewegungsschritte sind bei beiden Verpackungen identisch:

- Suchen der Öffnungslasche
- Hinlangen zur Verpackung mit der linken Hand
- Greifen der Ecke mit Öffnungslasche mit der linken Hand
- Hinlangen zur Verpackung mit der rechten Hand
- Greifen der Öffnungslasche mit der rechten Hand
- Trennen von Verpackung und Peelfolie

- Umklappen des Deckels
- Loslassen der Öffnungslasche mit der rechten Hand
- Loslassen der Verpackung mit der linken Hand
- Wegbewegen der Hände

Der entscheidende Unterschied liegt jedoch im ersten Schritt, dem Suchen der Öffnungslasche. Die folgenden Tabellen für die MTM-Analysen zeigen eine deutliche Differenz in der benötigten Zeit zum Auffinden der Öffnungshilfen.

Tabelle 4: MTM-Analyse der Peel-Verpackung mit gut sichtbarer Öffnungshilfe

Linke Hand - Beschreibung	H	Code	TMU	Code	H	Rechte Hand - Beschreibung
Suchen der Öffnungslasche			25			
Hinlangen zur Verpackung	1	R20B	10	R20B	1	Hinlangen zur Verpackung
Greifen der Ecke	1	G1A	2,0			
			3,5	G1B	1	Greifen der Öffnungslasche
			22,9	D3E	1	Trennen von Verpackung und Peelfolie
			7,7	MA10	1	Bringen der Folie in andere Position
			2,0	RL1	1	Loslassen der Öffnungslasche
Loslassen der Verpackung	1	RL1	2,0			
Wegbewegen	1	R20B	10			Wegbewegen
Summe			85,1			Summe

Tabelle 5: MTM-Analyse der Peel-Verpackung mit schlecht sichtbarer Öffnungshilfe

Linke Hand - Beschreibung	H	Kode	TMU	Kode	H	Rechte Hand - Beschreibung
Suchen der Öffnungslasche			100			
Hinlangen zur Verpackung	1	R20B	10	R20B	1	Hinlangen zur Verpackung
Greifen der Ecke	1	G1A	2,0			
			3,5	G1B	1	Greifen der Öffnungslasche
			22,9	D3E	1	Trennen von Verpackung und Peelfolie
			7,7	MA10	1	Bringen der Folie in andere Position
			2,0	RL1	1	Loslassen der Öffnungslasche
Loslassen der Verpackung	1	RL1	2,0			
Wegbewegen	1	R20B	10			Wegbewegen
Summe			160,1			Summe

Die Komplexität des Öffnungsvorganges wurde als einfach eingestuft. Ebenso war der benötigte Kraftaufwand bei beiden Verpackungen nahezu gleich. Die etwa vierfach höhere Dauer zum Auffinden der Öffnungshilfe führt jedoch dazu, dass die Kundenfreundlichkeit

und damit auch die Senioreneignung der zweiten Verpackung als deutlich geringer (moderat bis schlecht) eingestuft wurde.

6.1.2 Bestimmung von Öffnungskräften

Zur Bestimmung der notwendigen Öffnungskräfte wurden bereits in vorhandenen Prüfnormen und Standards dargestellte Verfahren eingesetzt. Diese umfassten u. a.:

- DIN EN 1895: Klebstoffe für Papier, Verpackung und Hygieneprodukte - 180° "T"-Schälprüfung für flexibel/flexibel geklebte Proben
- DIN EN 12960: Klebstoffe für Papier, Verpackung und Hygieneprodukte - Bestimmung des Scherwiderstandes
- DIN 55529:2012-09: Verpackung - Bestimmung der Siegelnahtfestigkeit von Siegelungen aus flexiblen Packstoffen
- DIN 55409-1 Verpackung – Prüfverfahren zur Bestimmung von Öffnungskräften an peelbaren Verpackungen – Teil 1: Flexible Packmittel
- DIN 55409-1 Verpackung – Prüfverfahren zur Bestimmung von Öffnungskräften an peelbaren Verpackungen – Teil 2: Formstabile Packmittel
- DIN 55543-2: Verpackungsprüfung - Prüfverfahren für Verpackungsfolien - Teil 2: Bestimmung des Schälwiderstandes von Klebenähten an Säcken
- DIN 55543-3: Verpackungsprüfung - Prüfverfahren für Verpackungsfolien - Teil 3: Bestimmung der Festigkeit von Längsnähten an Säcken und Beuteln

Zur Bestimmung des benötigten Drehmoments beim Öffnen von Drehverschlüssen wurde ein Drehmomentmessgerät vom Typ Alluris TMI-200C1 verwendet.

6.2 Peel- und Folienverpackungen

Bei Lebensmitteln wurden sogenannte Peel-Verpackungen sowie auch Produkte, die in Schrumpffolie eingeschweißt waren, bemängelt (vgl. Abbildung 28). Bei diesen Produkten waren nach Aussage der Befragten die vorgesehenen Öffnungshilfen häufig zu klein dimensioniert oder nicht ausreichend stabil, sodass die Verpackung nicht vollständig geöffnet werden konnte. Bei den in Folie eingeschweißten Verpackungen muss häufig ein Hilfsmittel – so z. B. eine Schere oder ein Messer – eingesetzt werden. Dies birgt für Senioren mit eingeschränkten motorischen Fähigkeiten an den Händen (bspw. durch Arthritis) ein erhöhtes Verletzungsrisiko.



Abbildung 28: Bei Lebensmitteln übliche verwendete Peel-Verpackung (links) [75] oder Folierung (rechts), [76]

Für Peel-Verpackungen existiert bereits eine Richtlinie zur Bestimmung der erforderlichen Öffnungskräfte, die im Rahmen des Easy-Opening Projekts des Fraunhofer AVV in Dresden erarbeitet wurde [77].

Bei in Folien eingeschweißten Non-Food-Produkten stellte sich ebenfalls als besonders störend heraus, dass entweder keine oder eine nur unzureichend gestaltete Aufreißhilfe vorhanden war. Dies war beispielsweise bei CDs bzw. DVDs der Fall. In der Regel mussten auch hier zum Öffnen Messer oder Scheren eingesetzt werden, die ein erhöhtes Verletzungsrisiko boten bzw. beim Öffnen das Produkt beschädigten. Die Aufreißhilfen waren für die Testpersonen entweder schwer bis gar nicht nutzbar, da diese die zu klein gestalteten Greifflaschen nicht erkennen bzw. fassen konnten. Bei dem in Abbildung 29 dargestellten Produkt ist zwar eine Aufreißhilfe vorhanden, durch den fehlenden Kontrast zur restlichen Umhüllung ist diese jedoch für die befragten Personen nur schwer bis gar nicht erkennbar gewesen. Durch die im Alter nachlassende Empfindlichkeit des Tastsinns konnten etwa 40 % der Testpersonen die Aufreißhilfe auch nicht ertasten.



Abbildung 29: DVD-Verpackung mit Schruppffolienumhüllung. Die vorhandene Aufreißhilfe ist für ältere Personen ungenügend gestaltet (eigene Abbildung).

6.3 Blister- bzw. Schweißsiegelverpackungen

Die bei diebstahlgefährdeten Produkten zunehmend eingesetzten Schweißsiegel bzw. Blisterverpackungen aus Polyethylen und Polypropylen konnten von den befragten Personen häufig nur durch Zuhilfenahme von Scheren und Messern geöffnet werden. Hierbei entstanden an den Schnittkanten des Kunststoffes mitunter scharfe Grate, die von den Testpersonen als gefährlich (Gefahr von Schnittverletzungen) beurteilt wurden.



Abbildung 30: Beispiel einer Blister- bzw. Schweißsiegelverpackung (eigene Abbildung)

Ein Aufreißen der getesteten Verpackungen ohne zusätzliches Werkzeug war nur bei dünnem Kunststoff möglich, da ansonsten die benötigte Kraft für die Testpersonen zu hoch war. Auch hier wurde ein erhöhtes Verletzungsrisiko identifiziert.

Die Eignung von diesen Verpackungen für Senioren ist stark von der verwendeten Verbindung zwischen den einzelnen Komponenten (bspw. Haube und Rückwand) abhängig. In Abbildung 31 sind einige der am häufigsten verwendeten Verbindungsarten zwischen Blisterhaube und Blisterboden dargestellt.

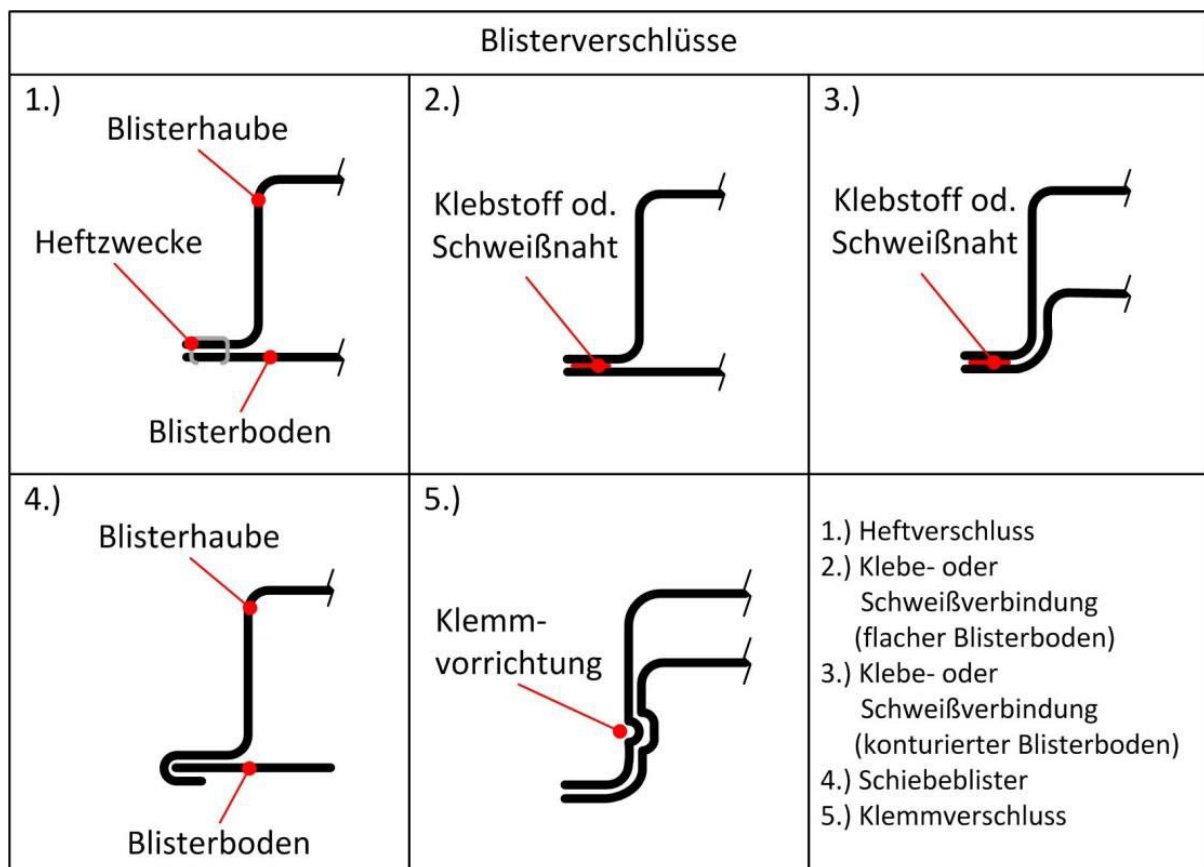
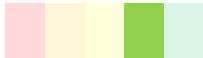
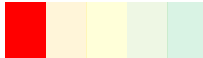
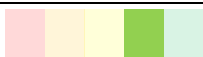
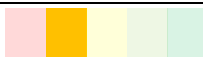
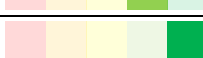
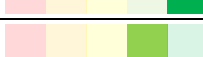
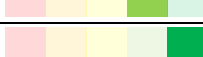
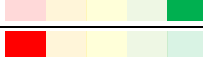


Abbildung 31: Schematische Darstellung unterschiedlicher Verbindungsarten zwischen Blisterhaube und -boden

Blisterverpackungen, die durch reine Klemmverbindungen oder nur punktuelle Verschweißungen bzw. Verklebungen verschlossen wurden, waren von den befragten Personen als wenig problematisch bewertet worden. Gleiches gilt für Kartonagen mit aufgesiegelter Kunststoffhaube oder den sogenannten Schiebeblistern, bei denen der Blisterboden entweder von vier Seiten umschlossen oder mit einer Heftzwecke fixiert wurde. Diese Blisterverpackungen waren jedoch aus Sicht des Einzelhandels nicht ausreichend manipulationssicher.

Für die oben dargestellten Verschlussarten ergaben sich aus Sicht der Senioreneignung bzw. Diebstahlsicherung folgende Beurteilungen (Tabelle 6) im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen.

Tabelle 6: Bewertung der Verschlussarten von Blisterverpackungen bezüglich Senioreneignung und Manipulationssicherheit

Verschlussart		Senioreneignung	Manipulations-sicherheit
1	Einzelne Heftung		
	Mehrere Heftungen		
2	Punktuelle Klebungen (auf Karton)		
	Vollständige Umklebung (auf Karton)		
	Punktuelle Schweißungen (auf Kunststoff)		
	Vollständige Umschweißung (auf Kunststoff)		
3	Punktuelle Schweißungen		
	Vollständige Umschweißung		
4	Keine zusätzliche Fixierung		
	Fixierung mit Heftzwecke		
5	Keine zusätzliche Fixierung		
	Fixierung mit Heftzwecke		
	Fixierung mit punktueller Klebung		
Schlecht  Gut			

Aus den Untersuchungen zeigte sich, dass sich die Eignung für Senioren und der erzielbare Diebstahlschutz direkt widersprachen. Insbesondere wenn sowohl Blisterhaube, als auch Blisterboden aus Kunststoff bestanden und miteinander verschweißt waren, war das Öffnen für Senioren extrem schwierig, da ein Hilfsmittel wie Messer oder Schere benötigt wurde. Eine vollumschließende Schweißnaht mit konturiertem Blisterboden wurde hierbei als noch hinderlicher bewertet, da aufgrund der Stabilität des Blistermaterials die verwendete Schere mehrfach abrutschte. Aus Sicht des Diebstahlschutzes sind derartige Verpackungen jedoch als besonders sicher zu bewerten. Darüber hinaus wurde von den meisten Personen bemängelt, dass die Verpackung oft deutlich größer als das eigentliche Produkt ist.

6.4 Drehverschlüsse

Bei Haushaltsreinigern und Medikamenten bzw. Vitaminpräparaten wurden die i. d. R. verwendeten Drehverschlüsse aufgrund der oft vorhandenen Kindersicherungen als ungünstig bewertet. Allerdings werden auch normale, nicht kindergesicherte Drehverschlüsse, wie diese bspw. bei Getränkeflaschen verwendet werden, oft von Senioren als problematisch beschrieben. Aufgrund von alterungsbedingten Erkrankungen der Hände ist die Greifkraft eingeschränkt. Bemängelt wird, dass Profilierungen der Verschlusskappen meistens nicht ausreichend ist, um eine ausreichende Reibkraft aufzubauen, damit der Widerstand zum Öffnen überbrückt werden kann. Insbesondere bei kohlenensäurehaltigen Getränken wird das Öffnen durch den vorhandenen Überdruck in der Flasche zusätzlich erschwert.

Um die Senioreneignung von normalen und kindergesicherten Drehverschlüssen zu untersuchen, wurden zuerst die Kräfte ermittelt, die Senioren beim Öffnen aufbringen können. Diese umfassen das maximal erzielbare Drehmoment, die maximale Kraft beim seitlichen Zusammendrücken eines Verschlusses sowie die maximale Kraft und das dazugehörige Drehmoment beim senkrechten Druck auf den Verschluss.

Hierzu wurden sowohl bereits bestehende Untersuchungsergebnisse aus Veröffentlichungen in Fachmedien sowie – sofern notwendig – eigene Versuche im institutseigenen Labor unternommen.

Bei den Seitendruck-Drehverschlüssen werden in der Regel entweder der Spitzgriff – hierbei drücken die Spitzen des Daumens und des Zeigefingers gegeneinander – oder der Schlüsselgriff – hierbei drückt der Daumen gegen den abgewinkelten Zeigefinger – angewendet, um die Verriegelung des Verschlusses zu lösen. Aus unterschiedlichen medizinischen und arbeitsphysiologischen Untersuchungen wurden hierbei für erwachsene Männer durchschnittliche Kräfte von etwa 70 N bis 105 N und für Frauen Kräfte von 40 N bis 90 N ermittelt [78], [79]. Bei Senioren lassen diese Kräfte jedoch – insbesondere wenn Erkrankungen an den Händen vorliegen – nach. Bei über 90-jährigen Personen lag die Kraft bei Männern noch bei 40 N, bei Frauen unter 10 N [80]. Bei Erkrankungen kann die maximal aufwendbare Kraft bei nur noch 5 N bis 35 N liegen [80].

Am Institut wurden in Bezugnahme auf diese Richtwerte Messungen der benötigten Druckkraft zur Entriegelung der Kindersicherung durchgeführt. Der schematische Versuchsaufbau ist in Abbildung 32 dargestellt.

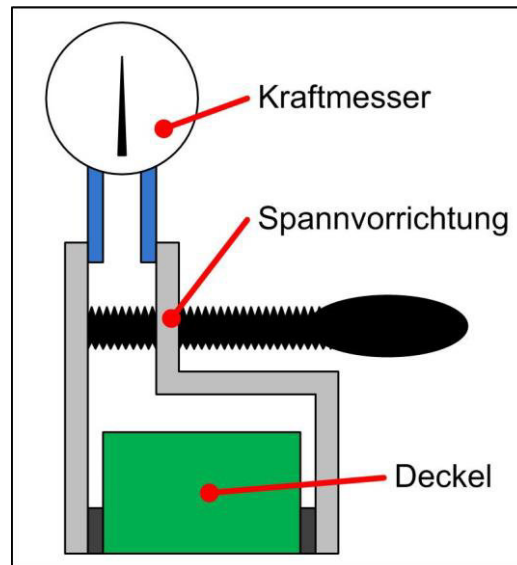


Abbildung 32: Schematische Darstellung der Messvorrichtung zur Bestimmung der erforderlichen Klemmkraft zur Entriegelung der Kindersicherung

Für die Tests wurden insgesamt 25 im Handel erhältliche Reinigungsmittel- und Arzneimittelverpackungen verwendet. Hierbei zeigte sich, dass die notwendigen Kräfte stark variieren. Der leichteste Verschluss ließ sich bereits bei 24 N öffnen, während der schwergängigste Verschluss bei 83 N lag. Die durchschnittlich benötigte Kraft lag bei ca. 46 N.

Bei Versuchen mit Testpersonen konnten einige der Verschlüsse verhältnismäßig einfach geöffnet werden, während es bei anderen zu erheblichen Problemen kam. So konnte bei einigen Verschlüssen die Blockierung nicht zuverlässig gelöst werden, da hierfür eine genaue Kraftanwendung auf – für die Testpersonen zu kleinen – Druckpunkte ausgeübt werden musste. Bei anderen Konzepten war der Kraftaufwand generell zu hoch.

Parallel zu diesen Recherchen wurden für die Bestimmung des maximal aufwendbaren Drehmoments in Abhängigkeit zum Verschlussdurchmesser insgesamt 15 männliche und 16 weibliche Testpersonen im Alter zwischen 50 und 72 Jahren zu Hilfe gezogen. Um eine ausreichende Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden anstelle unterschiedlicher Verschlusstypen massive Kunststoffrundstäbe verwendet, deren obere Enden zuvor entgratet und leicht aufgeraut wurden, um eine höhere Griffigkeit zu gewährleisten.

Gleichzeitig konnte hierbei die Grifftiefe, d. h. wie weit der Drehverschluss von den Fingern, gemessen von der Oberkante des Verschlusses, umgriffen wurde, bestimmt werden. Die in diesem Versuch erarbeiteten Ergebnisse sind jedoch aufgrund der verhältnismäßig kleinen Anzahl Probanden nur bedingt statistisch belastbar.

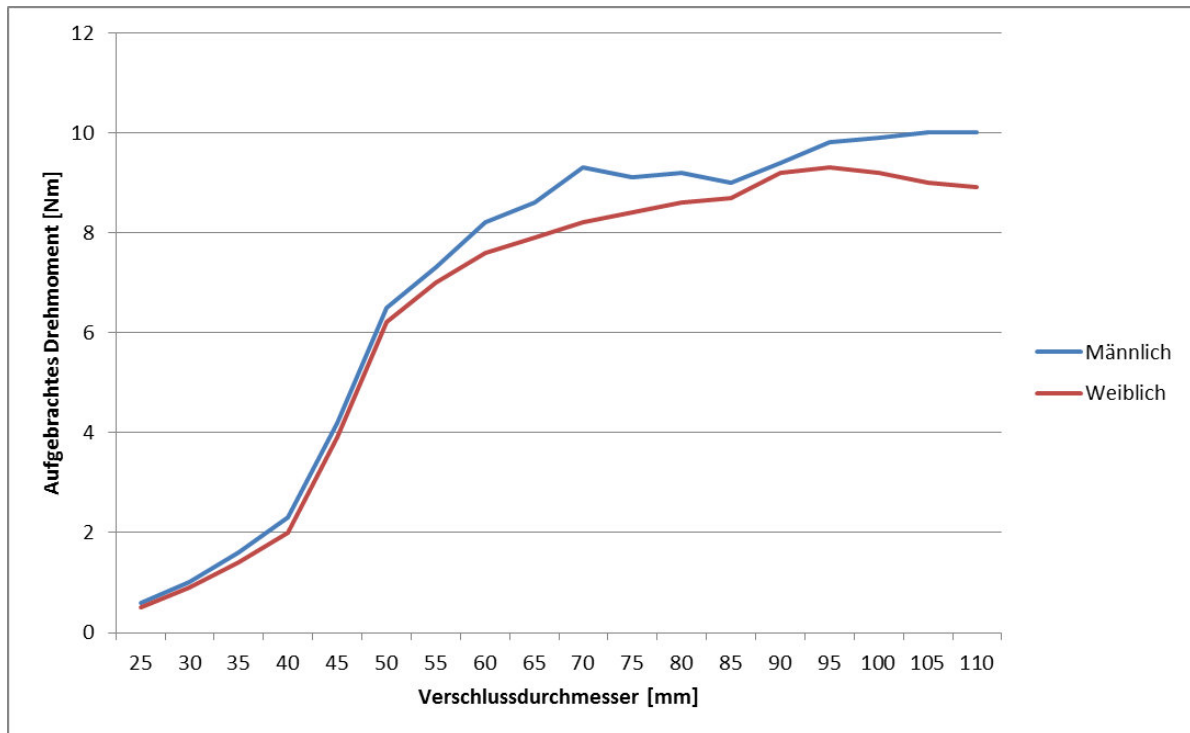


Abbildung 33: Maximal von Senioren aufbringbares Drehmoment in Abhängigkeit des Verschlussdurchmessers

Wie zu erwarten war, nahm die maximale Kraft mit dem Durchmesser des Verschlusses zu, da die Kontaktfläche und die damit erzielbare Kraftübertragung durch die Zuhilfenahme weiterer Finger vergrößert werden konnte. Ab einem Griffdurchmesser von 100 mm wurde von den Testpersonen erwähnt, dass das Greifen unbequem wird. Aus diesem Grund wurden Durchmesser von mehr als 110 mm nicht weiter betrachtet. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die maximale Kraft ab diesem Punkt wieder abnimmt. Darüber hinaus lag die maximale Kraft, die das verwendete Prüfgerät messen konnte, bei 10 Nm.

Tabelle 7: Maximales von Senioren aufbringbares Drehmoment in Abhängigkeit des Verschlussdurchmessers

Durchmesser [mm]	Durchschnittlich aufgebrachtes Drehmoment [Nm]		Angewendete Griffart
	Männlich	Weiblich	
25	0,6	0,5	1
30	1	0,9	1;2
35	1,6	1,4	1;2
40	2,3	2	2
45	4,2	3,9	2
50	6,5	6,2	2;3
55	7,3	7	2;3
60	8,2	7,6	3
65	8,6	7,9	3
70	9,3	8,2	3
75	9,1	8,4	3
80	9,2	8,6	3;4
85	9	8,7	3;4
90	9,4	9,2	4
95	9,8	9,3	4
100	9,9	9,2	4
105	10,0	9	4
110	10,0	8,9	4

Griffarten: 1 = Zwei-Finger-Griff
 2 = Drei-Finger-Griff
 3 = Vier-Finger-Griff (teilweise mit Handballen)
 4 = Fünf-Finger-Griff (mit Handballen)

Eine minimale Höhe des Verschlusses von 25 mm – 35 mm wurde als optimal angesehen, da hierbei der komplette Verschluss kontaktiert und umfasst werden kann, ohne dass eine hinderliche Berührung mit der restlichen Verpackung stattfindet. Dies ist bspw. bei Getränkeflaschen der Fall, die am Hals einen „Kragen“ als Tragehilfe haben.

Zum Öffnen der Drehverschlüsse wurden in Abhängigkeit des Verschlussdurchmessers von den Probanden unterschiedliche Griffarten verwendet (vgl. Abbildung 34). So wurden bei Verschlüssen mit einem Durchmesser von 25 mm bis 35 mm häufig nur zwei Finger mit dem Verschluss in Kontakt gebracht (Griffart Nr. 1), während bei Drehverschlüssen ab 80 mm Durchmesser oft alle Finger der Hand und der Handballen zusätzlich eingesetzt wurden (Griffart Nr. 4). Der Griff mit drei Fingern wurde von den Probanden als am „angenehmsten“ bewertet.

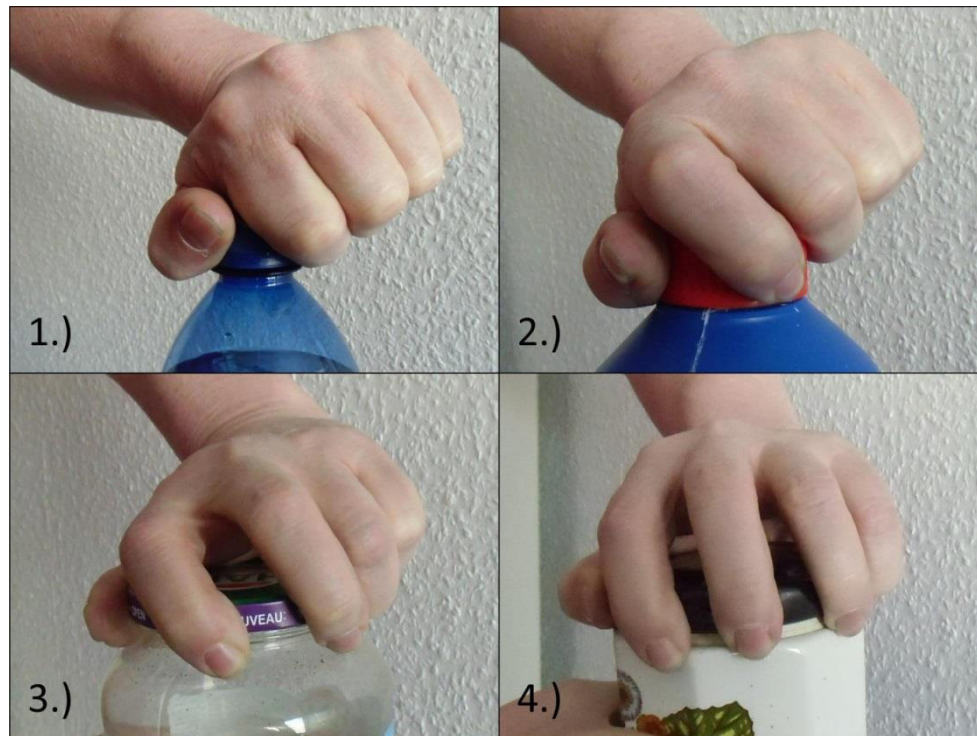


Abbildung 34: Unterschiedliche Griffarten beim Öffnen von Drehverschlüssen in Abhängigkeit des Durchmessers.

1.) Zwei-Finger-Griff 2.) Drei-Finger-Griff 3.) Vier-Finger-Griff 4.) Fünf-Finger-Griff

Parallel hierzu wurden an marktgängigen Getränkeflaschen Versuche durchgeführt, um das notwendige Drehmoment zum Öffnen zu bestimmen und mit den zuvor ermittelten Maximalwerten zu vergleichen. Um die Problematik der „unter Druck“ stehenden Flaschen näher zu untersuchen, wurden speziell kohensäurehaltige Getränke ausgewählt. Um die Flaschen unter Druck zu versetzen, wurden diese jeweils drei Mal aus einer Höhe von 50 cm auf den Boden fallen gelassen. Hierdurch sollte eine einheitliche mechanische Belastung der getesteten Flaschen erzielt werden. Die folgende Tabelle enthält die anonymisierten Ergebnisse der Versuche.

Tabelle 8: Durchschnittlich zum Öffnen benötigtes Drehmoment bei 31 mm Kunststoffdrehverschlüssen

	Durchschnittlich benötigtes Drehmoment zum Öffnen [Nm]						
	Verschlussvariante						
	1	2	3	4	5	6	7
Normal	0,6	0,4	0,8	0,5	1,1	2,3	0,7
Unter Druck	1,1	0,8	1,3	1	2,1	2,6	1,2

Hierbei ist auffällig, dass bei den unter Druck stehenden Flaschen die benötigte Kraft zum Öffnen die zuvor ermittelte Maximalkraft von Senioren bei Verschlüssen mit einem Durchmesser von 30 mm (1 Nm bei Männern bzw. 0,9 Nm bei Frauen) öfters übersteigt.

7 Weiter- und Neuentwicklungen von Verpackungskonzepten (AP 4)

Im Rahmen des vorhergehenden Arbeitspakets wurden die folgenden Parameter identifiziert, die die Einfachheit der Handhabung eines Drehverschlusses beeinflussen. Diese sind:

- Verschlussdurchmesser,
- Höhe des Deckels,
- Konturierung und
- Form.

Weiterhin zeigte sich bei den kindergesicherten Drehverschlüssen, dass bei den Seitendrück-Drehverschlüssen die benötigte Kraft sehr stark von:

- dem verwendeten Material,
- der Material- bzw. Wandstärke sowie
- dem Durchmesser des Deckels

abhängig war.

Eine Verdünnung oder Erhöhung der Flexibilität des Materials reduziert die notwendige Kraft zum Zusammendrücken und führt zu einem einfacheren Öffnen für Senioren. Allerdings wird hierdurch gleichzeitig die Sicherungswirkung gegenüber Kindern reduziert. Als Abhilfe wurde hierzu eine Lösung entwickelt, bei der die einzudrückenden Teile des Verschlusses lamellenartig konstruiert sind. Durch die geringere Materialstärke können diese leichter zusammengedrückt und der Verschluss entriegelt werden. Um das Öffnen durch Kinder zu vermeiden, kann hierbei der Größenunterschied der Fingergliedmaßen bei Kindern und Erwachsenen genutzt werden. So können die Lamellen derart gestaltet sein, dass nur ein Erwachsener alle Lamellen gleichzeitig eindrücken und damit die Verriegelung lösen kann.

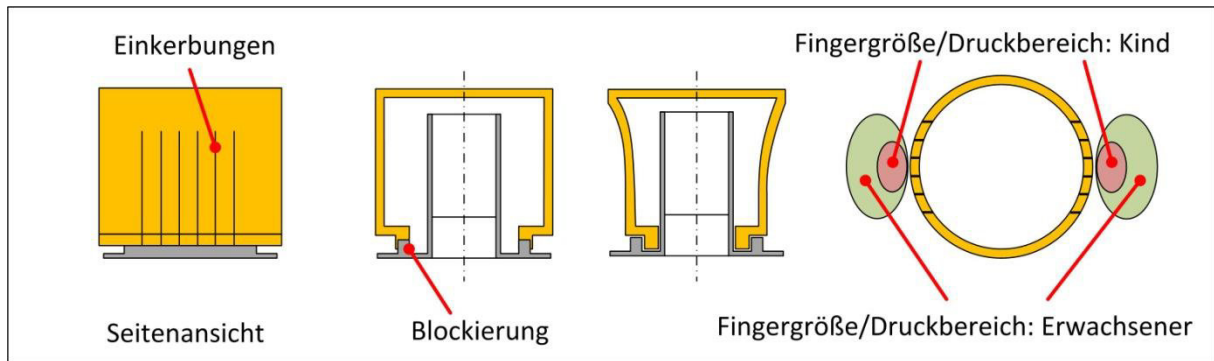


Abbildung 35: Konzept für einen kindergesicherten Seiten-Drückdrehverschluss

Ein weiteres Konzept war ein Drehverschluss, der unabhängig von der zuvor zum Verschließen aufgetragenen Kraft ein konstantes Öffnungs-Drehmoment gewährleisten kann. In der Regel ist die Kraft zum Öffnen, die nach dem Verschließen eines Drehverschlusses aufgebracht werden muss, von der Kraft abhängig, mit der er verschlossen wurde. Abhilfe könnten hier ebenfalls flexible Lamellen wie im oben dargestellten Fall schaffen.

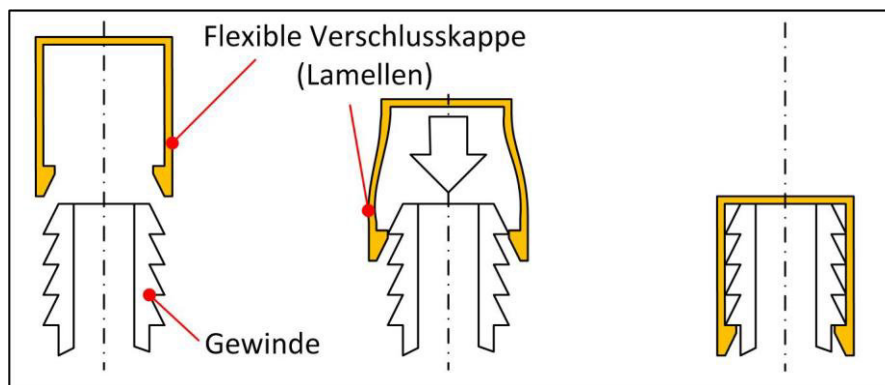


Abbildung 36: Konzept für einen Drehverschluss mit konstantem Anfangsdrehmoment

Der Deckel wird zum Verschließen nicht wie üblich auf das Gewinde gedreht, sondern direkt von oben auf das Gewinde gedrückt. Die Lamellen dehnen sich dabei nach außen und greifen in das Gewinde. Das Anfangsdrehmoment zum Öffnen ist hierdurch nicht mehr von der Kraft, mit der der Verschluss zuletzt zugekehrt wurde, sondern nur noch von dem Verschluss selbst abhängig. Hierdurch lässt sich auch das Problem des Verkantens beim Wiederverschließen umgehen.

Im Rahmen des Arbeitspakets 3 wurde zudem das Problem der unter Druck stehenden Behälter identifiziert. Hierfür wurden ebenfalls Überlegungen für ein Verschlusskonzept, das bspw. über einen Mechanismus zum Druckablass verfügt, angestellt. Allerdings konnten

bislang keine Lösungen hierzu erarbeitet werden, die wirtschaftlich sinnvoll umzusetzen erschienen.

Neben dem Phänomen des Überdrucks ist jedoch ebenso der Unterdruck, bspw. in Glaskonserven, problematisch. In beiden Fällen wird die Reibung innerhalb des Gewindeverschlusses durch ein Anpressen erhöht. Im Fall der Glaskonserven wurde von der Firma Crown Closures das Verschlusssystem Orbit entwickelt, das bereits bei Konserven des Unternehmens HAK verwendet wird. Hierbei wird der Deckel aus zwei Komponenten gefertigt, einem Ring mit Gewinde und einem flachen Abdichtelement. Dadurch, dass Deckel und Gewinding nicht fest miteinander verbunden sind, wird die Reibung des Gewindes nicht durch den Anpressdruck des Deckels erhöht, sodass dieser konstant bleibt. Dieses Verfahren ist jedoch nur für Behälter mit einem darin befindlichen Unterdruck geeignet. Für die oben erwähnten Getränkeflaschen kann ein derartiges Konzept nicht eingesetzt werden.

8 Labortechnische Überprüfung der TUL-Eigenschaften der erarbeiteten Verpackungskonzepte (AP 5)

Eine Erstellung von Prototypen zur Überprüfung der Eignung wurde vom projektbegleitenden Ausschuss nicht befürwortet, da die Herstellung einer kleinen Serie von Versuchsmustern als wirtschaftlich nicht sinnvoll umsetzbar eingestuft wurde. Da Kunststoffdeckel in der Praxis im Spritzgussverfahren hergestellt werden, hätte ein spezielles Werkzeug gefertigt werden müssen. Die Kosten derartiger Werkzeuge bzw. Gussformen liegen jedoch in der Regel bei mehreren 10.000 €, was den finanziellen Rahmen des Projekts aus Sicht der PA-Mitglieder deutlich überschritten hätte. Für den Fall, dass ein Verschluss- bzw. Flaschenhersteller die Herstellkosten und die Versuchsmustererstellung übernommen hätte, wäre aus Sicht des projektbegleitenden Ausschusses der Grundsatz der Vorwettbewerblichkeit des IGF-Projekts gefährdet worden.

Die Herstellung von Versuchsmustern mittels Rapid-Prototyping-Verfahren (bspw. 3D-Druck) wurde ebenfalls in gemeinsamer Absprache mit dem projektbegleitenden Ausschuss für nicht zielführend erachtet, da die Materialeigenschaften durch die Unterschiede zum sonst üblichen Spritzgussverfahren keine für die Wirtschaft vergleichbaren Ergebnisse erbracht hätten. Die 3D-gedruckten Muster hätten aufgrund des schichtweisen Materialaufbaus

andere Festigkeiten und Torsionsverhalten aufgewiesen, als dies bei später in Großserie gefertigten Verschlüssen der Fall gewesen wäre.

Die Mitglieder des projektbegleitenden Ausschusses sahen jedoch einen großen Nutzen in der Erstellung einer Datenbank, mit deren Hilfe Anwender sowohl die Eignung ihrer bereits eingesetzten Verpackungen als auch ggf. besser geeignete Lösungen ermitteln können. Hierzu sollten Ergebnisse der bereits durchgeführten Schwachstellenanalysen genutzt und die Untersuchungen auf weitere Verpackungslösungen ausgeweitet werden.

Die erarbeitete Datenbank, ihre Struktur und die darin enthaltenen Funktionalitäten werden in Kapitel 11 ab Seite 71 näher erläutert.

9 Eignungstests der erarbeiteten Verpackungskonzepte (AP 6)

Da die ursprünglich vorgesehene Herstellung von Versuchsmustern – wie mit den PA-Mitgliedern vereinbart – nicht realisiert wurde, konnte dieses Arbeitspaket nicht planmäßig bearbeitet werden. Aus diesem Grund wurde – ebenfalls in Absprache mit dem projektbegleitenden Ausschuss – stattdessen mit der Erstellung der Datenbank, wie im vorhergehenden Kapitel beschrieben, fortgefahren. Die erarbeitete Datenbank, ihre Struktur und die darin enthaltenen Funktionalitäten werden in Kapitel 11 ab Seite 71 näher erläutert.

10 Wirtschaftlichkeitsanalyse der entwickelten Verpackungskonzepte (AP 7)

In den vorherigen Kapiteln wurden die Möglichkeiten zur seniorengerechten Gestaltung von Verpackungen erarbeitet und bezüglich ihrer technischen Eignung und Umsetzbarkeit bereits bewertet. Die nun folgenden Ausführungen geben eine Einschätzung im Hinblick auf die ebenfalls zu betrachtenden wirtschaftlichen Aspekte, die aufgrund der Grundsätzlichkeit des Projektes ebenfalls nur die prinzipielle Vorgehensweise anhand von Beispielwerten aufzeigen können.

Da es insbesondere auf dem Gebiet der Verpackungs- bzw. Verschlussarten eine sehr hohe Variantenvielfalt bezüglich der Konstruktion, der Kombinierbarkeit untereinander sowie der entsprechend eingesetzten Herstellungsprozesse gibt, ist es nicht möglich, konkrete zahlenmäßige Angaben zur Wirtschaftlichkeit einzelner Verpackungen zu machen.

Da eine Anpassung von Verpackungen an die Belange einer bestimmten Zielgruppe für den Hersteller generell mit Mehrkosten verbunden ist und die Vorteile vom Hersteller selbst

nicht oder nur sehr bedingt genutzt werden können, wird eine reine Kosten-Nutzen-Analyse bei einem Packmittelhersteller keine positiven Ergebnisse erzielen. Stattdessen ist die gesamte Lieferkette in die Betrachtung aufzunehmen, d. h. vom Hersteller über den Handel bis zum Endverbraucher.

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Gegebenheiten sowohl bei Packmittelherstellern als auch auf Seiten der Anwender wird in diesem Kapitel ein Werkzeug entwickelt, mit welchem der voraussichtliche Nutzen abgeschätzt werden kann. Dies erfolgt durch die Konzeption einer Netzwerk-Balanced Scorecard.

Schließlich wurde in diesem Zusammenhang für gerontotechnische Verpackungen ergänzend eine Szenario-Analyse erstellt, aus welcher hervorgeht, welche Mehrkosten bei seniorengerechten Verpackungen unter verschiedenen Voraussetzungen zu erwarten sind.

10.1 Das Konzept der Netzwerk-Balanced Scorecard

Das Instrument der Balanced Scorecard (BS) wurde insbesondere entwickelt, um anhand von Kennzahlen ein gezieltes innerbetriebliches Controlling auch nicht-quantifizierbarer Einflussfaktoren zu ermöglichen [81]. Dieses Kennzahlensystem wird durch die Netzwerk-Balanced Scorecard (NBS) um eine Kooperationsperspektive erweitert, so dass auch interorganisationale Abhängigkeiten und Auswirkungen von Faktorveränderungen sicht- und steuerbar gemacht werden können [82]. Eine isolierte Betrachtung der Mehrkosten für die Integration gerontotechnischer Optimierungen auf der Seite des Verpackungsherstellers ist ökonomisch nicht sinnvoll, da an dieser Stelle ausschließlich Kosten entstehen. Der Hersteller selbst profitiert nicht oder nur gering, so dass Kosten und Nutzen über die gesamte Verwendungskette hinweg analysiert und möglichst gerecht auf die Prozessbeteiligten verteilt werden müssen. Für jeden Akteur sind daher Kennzahlen der Finanz-, Markt-, Prozess-, Ressourcen- und Kooperationsperspektive zu definieren, die eine valide Abschätzung der Auswirkungen der Integration von seniorengerechten Maßnahmen in Verpackungen erlauben.

10.1.1 Finanzperspektive

Die Finanzperspektive nimmt bereits im Basiskonzept der BS eine Sonderstellung ein, da ihr alle anderen Perspektiven und Kennzahlen untergeordnet sind. Dies ist die Voraussetzung

bei der unternehmerischen Gewinnerzielungsabsicht, die insbesondere dadurch gestaltet werden kann, dass Kosten gesenkt und Einnahmen erhöht werden.

Geeignete Kennzahlen für die Bewertung eines Projekts zur Integration von seniorengerechten Maßnahmen in Verpackungen sind insbesondere:

$$\text{Return on Investment} = \frac{\text{Gewinn}}{\text{Gesamtkapital}}$$

$$\begin{aligned} &\text{Kosten für gerontotechnische Anpassung} \\ &= \frac{\text{Gesamtkosten für gerontotechn. Anpassung}}{\text{Gesamtumsatz}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Anteil Materialmehrkosten je produzierter Einheit} \\ &= \frac{\text{Materialmehrkosten je produzierter Einheit}}{\text{Gesamtkosten aller produzierten Einheiten}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Anteil Konstruktionsmehrkosten je produzierter Einheit} \\ &= \frac{\text{Konstruktionsmehrkosten je produzierter Einheit}}{\text{Gesamtkosten aller produzierten Einheiten}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Anteil Transportkosten je produzierter Einheit} \\ &= \frac{\text{Transportkosten je produzierter Einheit}}{\text{Gesamtkosten aller produzierten Einheiten}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Materialkostenanteil für gerontotechn. Anpassung} \\ &= \frac{\text{Materialkosten für gerontotechn. Anpassung}}{\text{Materialkosten insgesamt}} \end{aligned}$$

$$\text{Relativer Marktpreis} = \frac{\text{Tatsächlicher Angebotspreis}}{\text{Marktpreis}}$$

10.1.2 Marktperspektive

Als Erweiterung der Kundenperspektive der BS werden in der Marktperspektive alle Partner mit einbezogen, um bspw. kooperative Lieferantenbeziehungen oder strategische Wettbewerbsvorteile berücksichtigen zu können. Die Perspektive bildet daher auch Konkurrenzsituationen sowie die Erfüllung der Kundenanforderungen ab.

Geeignete Kennzahlen für die Bewertung eines Projekts zur Integration von seniorengerechten Maßnahmen in Verpackungen sind in der Marktperspektive insbesondere:

Fehllieferungsquote

$$= \frac{\text{Anzahl nicht funktionsfähiger gelieferter Gerontoverpackungen}}{\text{Gesamtzahl gelieferter Gerontoverpackungen}}$$

$$\text{Kundenzufriedenheit} = \frac{\text{Anzahl zufriedener Kunden}}{\text{Gesamtzahl der Kunden}}$$

$$\text{Relativer Marktanteil} = \frac{\text{Eigener absoluter Marktanteil}}{\text{Absoluter Marktanteil des größten Konkurrenten}}$$

$$\text{Kundenakquisition} = \frac{\text{Anzahl neuer Kunden}}{\text{Gesamtzahl der Kunden}}$$

$$\text{Kundenfeedbackquote} = \frac{\text{Anzahl Kunden mit Feedback}}{\text{Anzahl Kunden insgesamt}}$$

$$\text{Bekanntheitsgrad am Markt} = \frac{\text{Anzahl eigener Artikel in der Fachpresse}}{\text{Anzahl Artikel insgesamt}}$$

$$\text{Kundenfeedbackpotenzialnutzung} = \frac{\text{Anzahl umgesetzter Feedback – Meldungen}}{\text{Anzahl Feedback – Meldungen insgesamt}}$$

10.1.3 Prozessperspektive

In der Prozessperspektive wird die operative und strategische Ausgestaltung der intra- und interorganisationalen Abläufe im Hinblick auf die festgelegten Prozessziele betrachtet.

Geeignete Kennzahlen für die Bewertung eines Projekts zur Integration von seniorengerechten Maßnahmen in Verpackungen sind in der Prozessperspektive insbesondere:

$$\text{Lieferbereitschaftsgrad} = \frac{\text{Anzahl der vollständig ausgeführten Bestellungen}}{\text{Anzahl der gesamten Bestellungen}}$$

$$\text{Durchlaufzeit} = \text{Zeitpunkt des Wareneingangs} - \text{Zeitpunkt des Wareneingangs}$$

$$\text{Erfolgreiche Gerontoanpassung} = \frac{\text{Anzahl der erfolgreichen Gerontoanpassungen}}{\text{Anzahl aller Gerontoanpassungen}}$$

$$\text{Prozesseffizienz} = \frac{\text{Tatsächliche Dauer des Produktionsprozesses}}{\text{Rechnerisch mögliche Dauer}}$$

$$\text{Geronto – Anpassungsanteil} = \frac{\text{Zeit für gerontotechnische Anpassungen}}{\text{Produktionszeit insgesamt}}$$

$$\text{Lieferqualität} = \frac{\text{Anzahl fehlerfreier gelieferte Gerontoverpackungen}}{\text{Anzahl gelieferter Gerontoverpackungen insgesamt}}$$

10.1.4 Ressourcenperspektive

Die Ressourcenperspektive berücksichtigt neben Lern- und Entwicklungszielen auch für den Unternehmenserfolg relevante strategische Potenzialfaktoren, wodurch die hier erlangten Erkenntnisse zur Optimierung der intern und extern bereitgestellten Ressourcen dienen können.

Geeignete Kennzahlen für die Bewertung eines Projekts zur Integration von seniorengerechten Maßnahmen in Verpackungen aus der Ressourcenperspektive sind insbesondere:

$$\begin{aligned} &\text{Mitarbeiterqualifikationsquote Seniorengerechtigkeit} \\ &= \frac{\text{Anzahl Mitarbeiter mit Erfahrungen in Seniorengerechtigkeit}}{\text{Gesamtzahl Mitarbeiter}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Mitarbeiterschulungsquote Seniorengerechtigkeit} \\ &= \frac{\text{Anzahl Mitarbeiter ohne Qualifikation in Seniorengerechtigkeit}}{\text{Gesamtzahl Mitarbeiter}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Veränderung der Produkteigenschaften} \\ &= \frac{\text{Aktuell gemessene Eigenschaften}}{\text{Produkteigenschaften bei der Auslieferung}} \end{aligned}$$

$$\text{Ersatzquote} = \frac{\text{Anzahl reklamierter Produkte}}{\text{Anzahl ausgelieferter Produkte}}$$

$$\text{Lebensdauer der Gerontoverpackung} = \frac{\text{Ø Lebensdauer der Gerontoverpackung}}{\text{Ø Lebensdauer aller Verpackungen}}$$

$$\text{Nutzungsquote Gerontoverpackung} = \frac{\text{Verkaufte Gerontoverpackungen}}{\text{Verkaufte Verpackungen insgesamt}}$$

10.1.5 Kooperationsperspektive

Mit der Kooperationsperspektive werden die Kennzahlen abgebildet, die interorganisationale Auswirkungen innerhalb des betrachteten Logistiknetzwerks betreffen.

Geeignete Kennzahlen für die Bewertung eines Projekts zur Integration von seniorengerechten Maßnahmen in Verpackungen aus der Kooperationsperspektive sind insbesondere:

$$\text{Kooperationsstabilitätsgrad} = \frac{\text{Anzahl Kooperationsprojekte}}{\text{Gesamtzahl Kooperationen}}$$

$$\text{Informationsverfügbarkeitsgrad} = \frac{\text{Anzahl verfügbarer Informationen}}{\text{Gesamtzahl Informationen}}$$

$$\begin{aligned} \text{Verflechtungsquote} \\ &= \frac{\text{Anzahl Kooperationen mit unternehmerischer Verflechtung}}{\text{Anzahl Kooperationen insgesamt}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Informationsbereitstellungsgrad} \\ &= \frac{\text{Anzahl geronto – bezogener, beantworteter Anfragen}}{\text{Gesamtanzahl gestellter Anfragen}} \end{aligned}$$

10.1.6 Beispielhafte Darstellung der Zusammenhänge in Ursache-Wirkungs-Ketten

Eine reine Definition und inhaltliche Berechnung der in den vorherigen Schritten entwickelten Kennzahlen ist für sich genommen nicht aussagefähig, da ein berechneter Wert jeder Kennzahl im Hinblick auf Auswirkungen und Relevanz bewertet werden muss. Diese Bewertung kann zum einen zeitreihenbezogen, d. h. auf der Basis eines Vergleichs mit vergangenheitsbasierten Werten erfolgen, zum anderen sind jedoch auch die gegenseitigen Beeinflussungen der Kennzahlen untereinander – und hier insbesondere perspektiven- und unternehmensübergreifend – interessant.

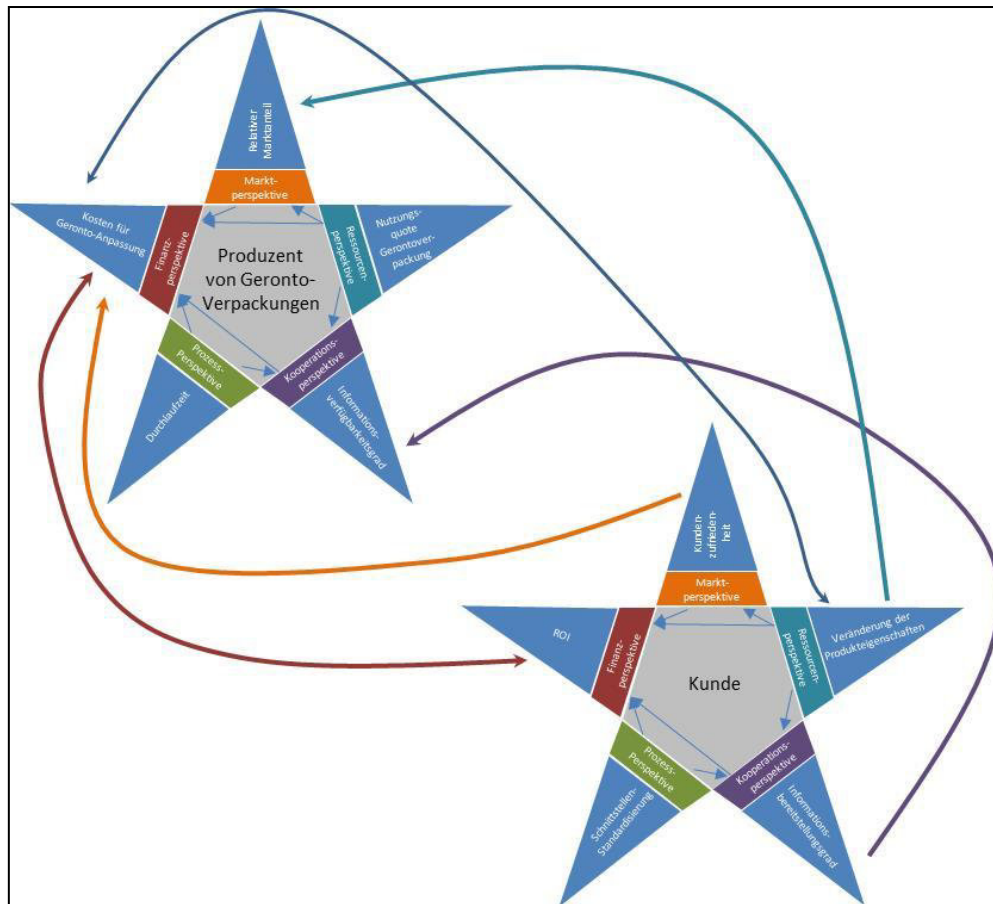


Abbildung 37: Exemplarische Wirkungskette der Netzwerk-Balanced Scorecard³

Diese Zusammenhänge können aufgrund ihrer Vielzahl und Komplexität aus optischen Gründen nicht in einem vollständigen Schaubild, sondern nur als einzeln herausgenommene Ursache-Wirkungs-Beziehungen dargestellt werden. In Abbildung 37 wird im Hinblick auf das vorliegende Projekt ein exemplarischer Zusammenhang beispielhaft wiedergegeben. Auf der Basis der zuvor abgeleiteten Kennzahlen lassen sich auf diese Weise auch alle weiteren Ursache-Wirkungs-Ketten – ggf. mit Erweiterung auf weitere beteiligte Partner – grafisch darstellen.

Im ausgewählten Beispiel wurden jeweils für den Produzenten einer gerontotechnischen Verpackung sowie für ein Unternehmen, das dessen Produkte käuflich erwirbt und als Verpackung für seine Produkte weiter verwendet, einzelne Kennzahlen für jede der fünf NBS-Perspektiven ausgewählt und in das Schema eingetragen. Durch die optische

³ Die grafische Darstellung erfolgt in Anlehnung an Giordano, A.: „Konzeption einer Netzwerk-Balanced Scorecard für Beschaffungsketten“, Universität Dortmund, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, 2003.

Nebeneinanderstellung beider Unternehmen können sowohl die internen (Pfeile im Inneren der Sterne) als auch die interorganisationalen Wirkungsketten grafisch dargestellt werden.

Es ist zu erkennen, dass im internen Verhältnis alle Kennzahlen Auswirkungen auf den ROI aufweisen, die sowohl proportional als auch antiproportional sein können. Die Zusammenhänge sollen am Beispiel des Kunden erläutert werden:

- Eine Veränderung der Produkteigenschaften erhöht/senkt die Abverkaufszahlen und wirkt sich somit positiv/negativ auf den ROI aus.
- Eine hohe Kundenzufriedenheit sorgt ebenfalls für konstante oder steigende Verkaufszahlen und wirkt sich positiv auf den ROI aus.
- Ein hoher Informationsbereitstellungsgrad führt zu Produktverbesserungspotenzialen und somit auch zu einem höheren Abverkauf, der sich in einem steigenden ROI auswirkt.
- Die Finanzperspektive selbst hat generell Auswirkungen auf die anderen Perspektiven, sowohl im positiven als auch negativen Sinne. Wenn bspw. eine negative Geschäftsentwicklung Einsparungen erforderlich macht, werden aufgrund der geringeren monetären Ausstattung die Kennzahlen der anderen Perspektiven geschwächt. Andererseits kann eine positive Geschäftsentwicklung, bspw. durch erhöhte Abverkaufszahlen, die Investition in neue, wiederum kosteneffizientere Maschinen (bspw. durch eine Materialeinsparung bei der Produktion oder durch einen geringeren Energieverbrauch) ermöglichen. Hierdurch würden die Kosten weiter sinken und die Gewinne steigen. Diese könnten wiederum in ein erweitertes Marketing investiert und dadurch die Zielgruppe der Kunden vergrößern.

Die Beziehungen zwischen Produzent und Kunde können wie folgt beschrieben werden:

- Eine steigende Nutzungsquote von gerontotechnischen Verpackungen führt aufgrund der höheren Materialkosten und zu tätigen Investitionskosten zunächst zu einem sinkenden ROI, zugleich jedoch durch die Technologieführerschaft zu einem höheren Bekanntheitsgrad am Markt und zu steigenden Verkaufszahlen.
- Ein höherer Informationsbereitstellungsgrad beim Kunden führt zu einer höheren Informationsverfügbarkeit bei Produzenten.

- Eine höhere Zufriedenheit des Kunden hat positiven Einfluss auf den ROI des Produzenten, da der Kunde eine stabile Geschäftsbeziehung anstrebt und ggf. führt dies aus analogen Gründen zu einem verbesserten ROI des Produzenten.
- Ein verbesserter ROI des Kunden hat positiven Einfluss auf den ROI des Produzenten, da der Kunde eine stabile Geschäftsbeziehung anstrebt und ggf. auch seine Beschaffungsmengen erhöht.
- Die Verbesserung der Produkteigenschaften beim Kunden hat durch erhöhte Verkaufszahlen einen positiven Einfluss auf den Marktanteil des Verpackungsproduzenten.

10.2 Szenario-Analyse am Beispiel eines Seitendruck-Drehverschlusses in Bezug auf die Produktionskosten

Ein Seitendruck-Drehverschluss (siehe Abbildung 38) wird – wie für Kunststoffverschlüsse üblich – in der Regel im Spritzguss-Verfahren hergestellt. Das flaschenseitige Gegenstück muss ebenfalls konstruktiv angepasst werden. Die Folge davon ist, dass einerseits konstruktive Änderungen an den Verschlüssen vorgenommen werden müssen und die entsprechenden CAD-Daten bzw. Zeichnungen anzupassen sind. Des Weiteren müssen neue Spritzgießformen entworfen und gebaut werden, mit denen der Verschluss und die geänderte Flasche produziert werden können.



Abbildung 38: Seitendruck-Drehverschluss [83]

Zusätzlich wird eine minimal größere Menge an Material für die Fertigung des Verschlusses und den geänderten Flaschenhals notwendig. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass

weitere Umverpackungen hierfür entsprechend angepasst werden müssen, z. B. eine vergrößerte Displayverpackung bei Reinigungsmitteln.

Für die Beurteilung des wirtschaftlichen Einsatzes erfolgt eine Abschätzung der anfallenden Kosten im Rahmen einer Szenario-Analyse, die mittels der Szenarien „optimistisch“, „pessimistisch“ und „neutral“ unterschiedliche Voraussetzungen und Entwicklungen berücksichtigt. Dadurch können im Regelfall aktuelle Marktpreise der verwendeten Materialien, aber auch finanzielle Aufwendungen für die notwendige Anlagenumrüstung in die Abschätzung einbezogen werden. Da in diesem Fall jedoch trotz intensiver Recherchen nicht auf reale Marktpreise (für Verschlüsse) zurückgegriffen werden kann, wird die Szenario-Analyse als prozentualer Anteil von einem bisherigen Verschluss (= 100 %) durchgeführt.

Tabelle 9: Szenario-Analyse für die Produktion eines Seitendruck-Drehverschlusses

Parameter		Optimistisches Szenario ¹	Neutrales Szenario ¹	Pessimistisches Szenario ¹
Produktion eines Seitendruck-Drehverschlusses				
	Mehrkosten Personal pro Jahr für	1,5 %	4,0 %	6,5 %
	- Konstruktionstätigkeiten	1,0 %	3,0 %	5,0 %
	- Produktionstätigkeiten	0,5 %	1,0 %	1,5 %
	Werkzeugkosten für	6 %	13 %	20 %
	- Verschlussdeckel	5 %	8 %	11 %
	- Flasche	3 %	6 %	9 %
	Einmalige Kosten der maschinellen Umrüstung	1 %	2 %	3 %
	Materialmehrkosten	2 %	4 %	6 %
	Kalkulierte Mehrkosten insgesamt	12,5 %	23 %	35,5 %
¹ Es wird von einer jährlichen Produktionsmenge von 1 Mio. Stück ausgegangen				

Die in der obigen Szenario-Analyse berechneten prozentualen Mehrkosten für einen gerontotechnisch optimierten Flaschenverschluss würden also theoretisch eine Erhöhung des einzelnen Verschluss- bzw. Flaschenpreises von ca. 12,5 % - 35,5 % bedeuten. Für einen antizipierten Preis für eine Flasche mit Standard-Drehverschluss von 0,1 € bedeutet dies, dass sich der Verkaufspreis auf 0,1125 € bis 0,1355 € anheben würde.

Obwohl diese Preiserhöhung als moderat beurteilt werden kann, wird sich diese auf dem sehr preisempfindlichen Markt für Kunststoffprodukte jedoch wahrscheinlich erst dann durchsetzen, wenn den Kunden und Anwendern der Nutzen der seniorengerechten

Anpassung und der dadurch erzielbaren Vorteile auch im Hinblick auf die Kindersicherheit ausreichend präsent ist.

Eine Investition in die Entwicklung bzw. in den Einsatz kundenfreundlicher Verpackungslösungen, die besonders für ältere Personen geeignet sind, ist im Hinblick auf die erwartete Bevölkerungsentwicklung in Deutschland jedoch als sinnvoll zu bewerten. Der Anteil der Menschen mit einem Alter von über 50 Jahren lag im Jahr 2012 bei etwa 40 % der deutschen Gesamtbevölkerung [84], wobei der Anteil von über 65-jährigen in dieser Gruppe bei 62,5 % lag (25 % der Gesamtbevölkerung [3]). Gleichzeitig betrug jedoch die Kaufkraft der Personengruppe über 50-jähriger ca. 47 % [5].

Ausgehend von den Prognosen des statistischen Bundesamtes für die Bevölkerungszusammensetzung im Jahr 2060, nach der 33 % der Bevölkerung ein Alter von über 65 Jahren erreicht haben, lässt sich hieraus schließen, dass mindestens 54,5 % der deutschen Bevölkerung im Jahr 2060 über 50 Jahre alt sein werden. Es ist aber davon auszugehen, dass dieser Anteil noch größer sein wird.

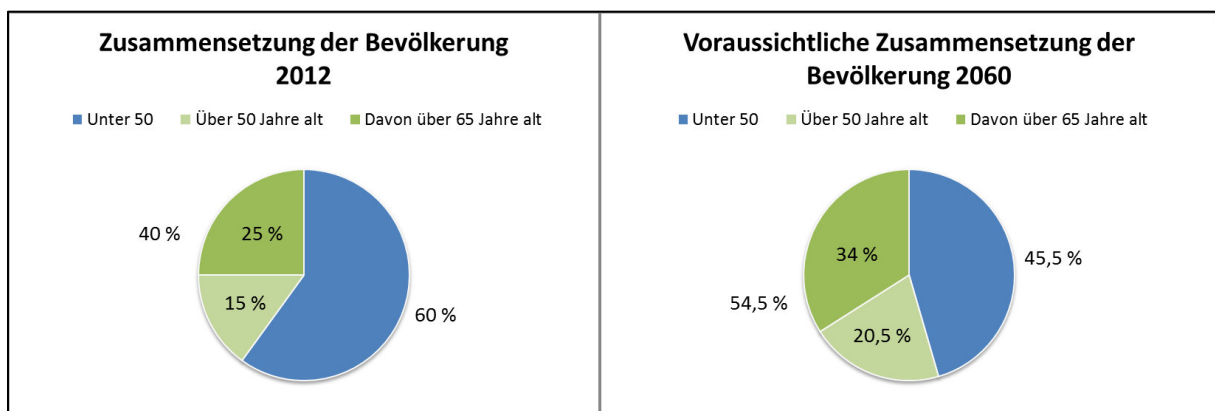


Abbildung 39: Bevölkerungsanteile von Personen über 50 bzw. 65

Unter der Annahme, dass die Kaufkraft innerhalb der Gruppe über 50-jähriger konstant bleibt, wird diese im Jahr 2060 voraussichtlich beinahe 65 % der Gesamtkaufkraft in Deutschland erreichen.

Da Senioren einen erhöhten Wert auf die Art und die Funktionalität der Verpackung eines Produktes legen, wie dies u. a. aus der Studie von Pro Carton hervor geht [17], kann davon ausgegangen werden, dass die moderaten Mehrkosten für neue Verpackungslösungen direkt

an den Kunden weitergegeben werden können, ohne die Verkaufszahlen negativ zu beeinflussen.

11 Zusammenfassung der Ergebnisse zu einem Handlungsleitfaden und Erstellung der Vorgaben für eine neue VDI-Richtlinie (AP 8)

Die im Rahmen dieses Projekts erarbeitete Excel-basierte Datenbank sowie generelle Empfehlungen für Drehverschlüsse werden im Folgenden näher erläutert

11.1 Datenbank zur Eignungsbestimmung unterschiedlicher Verpackungslösungen

Mit dem Ziel, die erarbeiteten Ergebnisse und Eignungsbewertungen für Anwender möglichst leicht handhabbar und nutzbar zu machen, wurde gemeinsam mit den PA-Mitgliedern beschlossen, eine Datenbank zu erarbeiten. Diese sollte den Anwender dazu befähigen, die Eignung der von ihm verwendeten Verpackung für die drei in diesem Projekt untersuchten Interessengruppen zu bestimmen, um ggf. Verpackungsalternativen mit einer besseren Eignung zu identifizieren.

Aufbauend auf der in Arbeitspaket 3 erstellten Schwachstellenanalyse wurden weitere Verpackungs- und Verschlusslösungen auf die Erfüllung der unterschiedlichen Anforderungen aus Arbeitspaket 2 untersucht und bewertet.

Zur Erstellung der Datenbank wurden zuvor generelle Verpackungsarten bzw. -kategorien ausgewählt, nach der sich diese möglichst leicht unterscheiden lassen. Als erster Anhaltspunkt wurden hierfür die Haupt- und Untergruppen, nach denen Verpackungen in der ASTM D3475-09 unterteilt sind, verwendet. Diese Richtlinie beschäftigt sich zwar hauptsächlich mit kindergesicherten Verpackungen, die dargestellten Verpackungsgruppen sind jedoch universell einsetzbar. Die ASTM D3475 unterscheidet 13 verschiedene Verpackungen bzw. Verschlüsse. Diese sind:

- Gewindeverschluss
- Kappenverschluss
- Schnapp- und Klappverschluss
- nicht wiederverschließbare Verpackung (Streifen/Lasche)
- nicht wiederverschließbare feste Verpackung
- einzeln wiederverschließbare Verpackung

- Sprühdosen
- nicht wiederverschließbare Blisterverpackung
- Spender (Nicht entfernenbar)
- Box und Schachtel
- flexible wiederverschließbare Verpackung
- Spender (entfernbar)
- wiederverschließbarer Blister

Darüber hinaus wurden zur leichteren Auffindung einer Verpackung innerhalb der Datenbank weitere Unterscheidungskriterien getroffen. Diese sind:

- Verpackungsmaterial (Glas, Kartonage, Kunststoff, Metall)
- Verpackungsart (u. a. Flasche, Schachtel, Beutel etc.)
- Wiederverschließbar (Ja/Nein)
- Verschlussart (genauere Umschreibung des Verschlusses bspw. „Einfacher Drehverschluss“ oder „Klebeverschluss mit Aufhängelasche“)
- Branche (Food bzw. Non-Food mit zusätzlicher genauerer Umschreibung bspw. Kleidung, Drogerie-Artikel, Süßware etc.)

Auf die genaue Zuteilung von Produkten zu einzelnen Verpackungslösungen musste verzichtet werden, da dies aufgrund der enormen Vielfalt angebotener Konzepte den zeitlichen Rahmen des Projekts weit überstiegen hätte. Außerdem wurde von den Mitgliedern des projektbegleitenden Ausschusses bestätigt, dass von einem Anwender ausgegangen werden sollte, der bereits ein Grundverständnis bezüglich der produktabhängigen Verpackungswahl besitzt.

Weiterhin enthält die Datenbank eine Bewertung jedes einzelnen Konzepts für die Anforderungspunkte „Seniorenfreundlichkeit“, „Kindersicherheit“ und „Diebstahlsicherheit“. Bislang erfolgt die Bewertung nach einem Ampelsystem in drei Eignungsstufen (gut geeignet = grün / durchschnittlich geeignet = gelb / nicht geeignet = rot).

Diese Anforderungspunkte sind jeweils näher unterteilt in die folgenden Kriterien:

- Seniorenfreundlichkeit
 - Kraftaufwand (gering/mittel/hoch)

- Griffigkeit / Handhabbarkeit (gering/mittel/hoch)
 - Komplexität (gering/mittel/hoch)
 - Sichtbarkeit einer Öffnungshilfe (gut/schlecht)
- Kindersicherheit
 - Kraftaufwand (gering/mittel/hoch)
 - Komplexität (gering/mittel/hoch)
 - Anzahl Bewegungsabläufe (nach MTM)
- Diebstahlsicherheit
 - Kraftaufwand (gering/hoch)
 - Zeitaufwand (gering/hoch)
 - Erstöffnungsindikator (vorhanden ja/nein)

Generell wurde zudem unterschieden, ob ein Hilfsmittel zum Öffnen notwendig war oder nicht. War ein Hilfsmittel notwendig, wurde die Eignung für Senioren maximal als durchschnittlich bewertet.

Insgesamt wurden 143 unterschiedliche Verpackungs- und Verschlusslösungen kategorisiert und auf ihre Eignung untersucht bzw. bewertet.

Der Anwender der Datenbank kann zur Suche nach einem für seinen Anwendungsfall geeigneten Verpackungs- bzw. Verschlusskonzept die von ihm benötigten Charakteristika mit Hilfe eines Drop-Down-Menüs in den einzelnen Kategorien festlegen und erhält schließlich alle auf diese Suchanfrage passenden Lösungen angezeigt. Diese kann er durch eine weitere Spezifizierung seiner Anfrage weiter einschränken. Darüber hinaus enthält die Datenbank Verlinkungen zu weiteren Informationen bzw. beispielhaften Abbildungen der empfohlenen Verpackungs- bzw. Verschlusslösungen.

11.2 Empfehlungen für Drehverschlüsse

Generell wurden zur Optimierung von Drehverschlüssen unterschiedliche Parameter identifiziert, die einen ausschlaggebenden Einfluss auf die Handhabbarkeit des Verschlusses haben und daher von Verpackung Ingenieuren berücksichtigt werden sollten. Diese sind:

- Durchmesser des Verschlusses
- Höhe des Verschlusses

- Verschlussform (rund, oval, polygonal etc.)
- Haftschluss fördernde Beschichtungen/Texturierungen
- Gestaltung des Gewindes

Bei der Wahl des Verschlussdurchmessers sollte nach Möglichkeit ein Durchmesser von mindestens 45 mm gewählt werden. Gleichzeitig sollte der Deckel eine Höhe von mindestens 25 mm aufweisen, damit der Verschluss vollständig mit den Fingern kontaktiert werden kann. Bei kleineren Durchmessern sollte zudem eine polygonale einer kreisrunden Form vorgezogen werden, da hierdurch ein Durchrutschen vermieden werden kann. Eine sechs- oder achteckige Gestaltung ist hierbei ausreichend. Alternativ sollte eine Konturierung des Verschlussrandes gewählt werden, deren Riefen eine Mindesthöhe und einen Mindestabstand von etwa 1,5 mm haben. Die folgende Tabelle 10 gibt diese Empfehlungen in übersichtlicher Form dar.

Tabelle 10: Empfohlene Eigenschaften eines Drehverschlusses

Eigenschaft	Empfehlung
Verschlussdurchmesser	Mind. 45 mm
Verschlusshöhe	Mind. 25 mm
Verschlussform	Polygonal, sechs- oder achteckig
Maximales Drehmoment zum Öffnen	2 Nm bis 3 Nm bei 45 mm Durchmesser

Ein als – für Senioren sehr positiv zu wertendes Beispiel – ist die in Abbildung 40 dargestellte Verschlusslösung. Durch ihre Formgebung kann das notwendige Drehmoment sehr gut aufgebracht werden. Dieses liegt zu Anfang des Öffnungsvorganges etwas höher als üblich. Allerdings ist nach Überwindung dieses Widerstandes nur noch eine Drehung um 180° notwendig, um den Verschluss vollständig abzulösen. Allerdings ist diese Lösung nicht kindersicher.



Abbildung 40: Beispiel für einen seniorengerechten Drehverschluss

Die Gestaltung des Gewindes kann die Eignung für Senioren deutlich verbessern. Durch eine Erhöhung der Gangzahl und eine größere Teilung kann bspw. das Wiederverschließen für den Anwender vereinfacht werden, ohne dass sich der Verschluss ungewollt verkantet.

Die erarbeitete Datenbank und die bisherigen Erkenntnisse zu den die Eignung von Drehverschlüssen beeinflussenden Parametern werden bei einer Übernahme in eine VDI Richtlinie bei Bedarf noch detaillierter ausgearbeitet.

12 Fazit und Ausblick

Im Rahmen des Projekts wurden die grundlegenden Anforderungen an (Konsum-) Verpackungen erarbeitet und die oft nur subjektiv empfundenen Mängel auf physikalische Ursachen – wie bspw. ein zu hohes Drehmoment zum Öffnen der Verpackung – zurückgeführt.

Die bisher erstellte Excel-basierte Datenbank bietet ein solides Grundgerüst, in das die Ergebnisse zukünftiger Untersuchungen und Bewertungen von Verpackungen mit eingearbeitet werden können. Eine Gestaltung als Open-Source Datenbank erlaubt es dann, durch die Verpackungshersteller selbst ermittelte Werte darin einzutragen. Nicht durch unabhängige Institute verifizierte Werte werden dabei gesondert gekennzeichnet, um eine gezielte Verfälschung zu vermeiden.

Aufgrund des sehr breiten Spektrums an Waren und deren zusätzlichen besonderen Anforderungen an Verpackungen, hat es sich als äußerst schwierig erwiesen,

allgemeingültige Verpackungskonzepte aufzustellen. Durch die Ermittlung physikalischer Größen, die im Rahmen von objektiven Laborversuchen jederzeit verifiziert werden können, lassen sich jedoch allgemeingültige Grenzwerte bspw. für Öffnungskräfte oder die Dimensionierung von Verschlüssen und Öffnungshilfen definieren. Zeit- und kostenintensive Prüfungen mit Testpersonen lassen sich dennoch nicht – aufgrund der individuellen Herangehensweise dieser – vollständig ersetzen, können allerdings eventuell in ihrem Aufwand reduziert werden.

Die im Anschluss an dieses Projekt geplante Übernahme der bisherigen Ergebnisse in eine VDI-Richtlinienreihe über den Fachausschuss 308.1 „Verpackung und Verpackungslogistik“ der VDI Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL) wird auf diesen physikalischen Grenzwerten aufbauen. Im begrenzten Bearbeitungszeitrahmen des Projekts wurden von der großen Variantenvielfalt innerhalb der Verpackungstechnik bereits derartige Werte für Drehverschlüsse ermittelt.

Dieses Vorgehen wird im Rahmen weiterer geplanter IGF-Forschungsvorhaben oder auch von branchenfinanzierten Projekten für weitere Verpackungs- und Verschlussarten fortgeführt werden, um einzelne themenbezogene „Blätter“ der VDI-Richtlinienreihe zu erstellen. Hierzu wurden bereits erste Gespräche mit Teilnehmern des projektbegleitenden Ausschusses geführt um ggf. eine gemeinsame Beantragung von Forschungsprojekten im IGF-Förderprogramm zum nächstmöglichen Einreichungstermin anzustreben. So ist bspw. die Erweiterung der bisher erarbeiteten Datenbank zu einer Cloud-basierten Lösung denkbar, die es sowohl herstellenden und anwendenden KMU sowie den Endkunden erlaubt, geeignete Verpackungslösungen zu bestimmen oder sogar sofort zu bewerten. Hierdurch kann ein direktes Feedback der Endkunden zu den KMU ermöglicht werden.

Von den PA-Mitgliedern wurde zudem angemerkt, dass die Verpackung häufig Mängel kompensieren muss, die bereits aus der Gestaltung bzw. äußeren Erscheinung von Produkten resultieren. Dies ist insbesondere der Fall bei Produkten, die mittels kindergesicherter Verpackungen und Verschlüssen geschützt werden müssen, wie bspw. Reinigungsmitteln oder Medikamenten. So sind bspw. Reinigungstabs für Spülmaschinen aus Gründen des Marketings in bunten, auffälligen Farben gehalten. Dies kann jedoch – aus der Sicht von Kindern – zu einer Verwechslung mit Lebensmitteln, insbesondere Süßigkeiten führen. Gleichzeitig wird durch die kontrastreiche Farbgestaltung die Neugier der Kinder

geweckt. Ebenso kann die Gestaltung des Aufdrucks bspw. bei Citrus-Flüssigreinigern sowie die Konsistenz und der Geruch den Eindruck erwecken, es handele sich um Fruchtsäfte oder Limonaden. Dies kann sogar bei Erwachsenen zu einer Verwechslung führen, wenn diese die Aufschrift z. B. aufgrund einer Sehschwäche oder fehlender Sprachkenntnisse nicht lesen können.

Die farbige Gestaltung von Tabletten dient ursprünglich einer besseren Identifizierbarkeit durch medizinisches Fachpersonal, führt allerdings bei Kindern ebenfalls zu einer Verwechslung mit Süßigkeiten.

Hier sollte bereits bei der Produktgestaltung der Aspekt des Konsumentenschutzes – insbesondere von Kindern – stärker berücksichtigt werden. Der Verzicht auf bunte Farben bei Reinigungsmitteln und Medikamenten könnte eventuell bereits dazu führen, dass Kinder weniger Anreiz an diesen Gefahrenquellen finden. Bei der geplanten Umsetzung der Projektergebnisse in eine VDI-Richtlinienreihe muss auch dieser Aspekt in dem entsprechenden VDI-Arbeitskreis thematisiert werden. Inwiefern sich dies jedoch gegenüber den Anforderungen des Marketings durchsetzen wird, ist eher fraglich.

Trotz der unüberschaubar erscheinenden Vielfalt im Verpackungssektor hat dieses Forschungsprojekt gezeigt, dass bei einer gezielten Konzentration auf einen Verschlusstyp die Erarbeitung von – für diesen Typ – universell geltenden Gestaltungshinweisen möglich und – in Anbetracht des demografischen Wandels der Gesellschaft – sinnvoll ist.

13 Organisatorisches

13.1 Ergebnistransfer in die Wirtschaft

	Zeitraum	Maßnahme
Während der Projektlaufzeit	01. Mai. 2012	Bekanntmachung des Projektbeginns auf den Internetseiten www.vvl-ev.de und über den hauseigenen Presseverteiler
	10. Mai 2012	Einrichtung einer Untersektion auf der Internetseite des IDH zum Projekt
	14. Mai 2012	Bekanntmachung des Projektstarts über den Newsletter der GVB e. V.
	25.-27. Sep. 2012	Vorstellung der bisherigen Forschungsergebnisse auf der FachPack 2012 in Nürnberg auf dem Messestand des IDH
	19.-21. Feb. 2013	Vorstellung der bisherigen Forschungsergebnisse auf der LogiMAT 2013 in Stuttgart auf dem Messestand des IDH
	März 2013	Fachartikel in „Packreport 03/2013“ Titel: „Stichwort Manipulationssicherheit: Die Verkaufsverpackung – Zu sicher für den Kunden?“
	April 2013	Ausgabe einer Seminararbeit zum Thema „Verpackungstechnik und Verpackungslogistik für Senioren“
	24.-27. Sep. 2013	Vorstellung der bisherigen Forschungsergebnisse auf der FachPack 2013 in Nürnberg auf dem Messestand des IDH
	16. Okt. 2013	Fachartikel in „Neue Verpackung“ Titel: „Mehr als nur „Easy Opening“ – Seniorengerechte Verpackungen“
	Dezember 2013	Sitzung des PA am 10.12.2013
	Januar 2014	Sitzung des PA am 29.01.2014
	Zeitraum	Maßnahme
Nach Abschluss des Vorhabens	25.-27. Feb. 2014 (geplant)	Vorstellung der bisherigen Forschungsergebnisse auf der LogiMAT 2014 in Stuttgart auf dem Messestand des IDH
	09. April 2014 (geplant)	Vorstellung der Projektergebnisse bei der Sitzung des Fachausschusses 308.1 „Verpackung und Verpackungslogistik“ der VDI Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL) in Düsseldorf

13.2 Veröffentlichungen in Print-Medien und Vorträge

Grzib, M.	„Stichwort Manipulationssicherheit – Die Verkaufsverpackung – zu sicher für den Kunden“; in PackReport Ausgabe 03/ 2013; 2013
Grzib, M.;	„Mehr als nur „Easy Opening“ – Seniorengerechte Verpackungen“, in
Ebersbach, D.	Neue Verpackung Ausgabe 09.2013; 2013

14 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeiten

Die im Rahmen des Forschungsprojekts geleisteten Arbeiten waren notwendig und unter Berücksichtigung der erzielten Projektergebnisse angemessen.

Der Einsatz des wissenschaftlich-technischen Personals (HPA A) belief sich auf insgesamt 20,5 Personenmonate. Davon wurden 10 Personenmonate in 2012, 9,5 Personenmonate in 2013 sowie 1 Personenmonat in 2014 geleistet.

Für die Durchführung der Vor-Ort-Analysen, Umfragen, Versuche mit Testpersonen, Laborversuche und zur Unterstützung bei der statistischen Analyse der ermittelten Messwerte wurden zur Minimierung der finanziell notwendigen Mittel studentische Hilfskräfte (HPA F) eingesetzt. Insgesamt wurden hierzu 28 Personenmonate, davon 13 Personenmonate in 2012 und 15 Personenmonate in 2013 geleistet.

Für die in den Arbeitspaketen 3 und 5 durchgeführten labortechnischen Untersuchungen wurde technisches Fachpersonal (HPA C) eingesetzt, um die korrekte Einstellung und Bedienung der verwendeten Prüfmaschinen und somit zuverlässige Prüfergebnisse zu gewährleisten. Insgesamt wurden hierzu 7 Personenmonate im Jahr 2013 geleistet.

15 Literaturverzeichnis

- [1] M. Grzib und D. Ebersbach, „Mehr als nur "Easy Opening" - Seniorengerechte Verpackungen,“ *Neue Verpackung*, Nr. 09, pp. 132 - 134, 2013.
- [2] Statistisches Bundesamt, „Pressemitteilung Nr. 435 vom 18.11.2009: Im Jahr 2060 wird jeder Siebente 80 Jahre oder älter sein,“ [Online]. Available: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2009/11/PD09__435__12411,templateId=renderPrint.psml. [Zugriff am 23 08 2011].
- [3] Statistisches Bundesamt, „Bevölkerung Deutschlands bis 2060,“ [Online]. Available: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pk/2009/Bevoelkerung/pressebroschuere__bevoelkerungsentwicklung2009,property=file.pdf. [Zugriff am 23 08 2011].
- [4] Statistisches Bundesamt, „Pressekonferenz "Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2060" am 18. November 2009 in Berlin. Statement von Präsident Roderich Egeler,“ [Online]. Available: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pk/2009/Bevoelkerung/Statement__Egeler__PDF,property=file.pdf. [Zugriff am 23 08 2011].
- [5] Statista GmbH, „Kaufkraft nach Altersgruppen,“ 2014. [Online]. Available: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/163248/umfrage/kaufkraft-nach-altersgruppen/>. [Zugriff am 13 01 2014].
- [6] N.N., „Verpackung als Herausforderung,“ *VerpackungsRundschau*, Nr. 08/2002.
- [7] H. Antonischki, *Kindergesicherte und seniorengerechte Verpackungen*, Heidelberg: Hüthig Verlag, 2005.
- [8] H. Antonischki, „Sicherheit die keine ist?,“ *Packreport*, Nr. 10/2006.
- [9] F. Horst, „Tatort Verkaufsraum,“ *rt retail technology*, pp. 52-55, 03 2012.
- [10] G. Schelhove, *Entwicklung einer Richtlinie zur Integration von Warensicherungssystemen in Produkte und Produktverpackungen*, R. Jansen, Hrsg., Frankfurt am Main: Deutscher Fachverlag GmbH, 2000.
- [11] J. Bamfield, „Das globale Diebstahlbarometer 2011 - Zu den Ursachen und Kosten von Warenschwund und Kriminalität im weltweiten Einzelhandel,“ Nottingham, 2011.
- [12] Euromonitor International Ltd. , „Das globale Diebstahlbarometer 2012/2013,“ Nottingham, 2013.
- [13] R. Jansen und M. Grzib, „Elektronische Artikelsicherung - Neue Technologien erfordern neue Standards,“ *Packreport*, Nr. 6, pp. 46 - 50, Deutscher Fachverlag GmbH, 2010.
- [14] R. Jansen und M. Grzib, „Manipulationshemmende Verpackungen - Die Verpackung im

- Fokus der Diebstahlprävention,“ *Jahrbuch Logistik 2012*, Nr. 2011, pp. 211-214, 2012.
- [15] O. Buchegger, „Seniorenfreundliche Verpackungen,“ [Online]. Available: <http://www.seniorenfreundlich.de/verpackungen.html>. [Zugriff am 14.09.2010].
- [16] B. Kölzer, *Senioren als Zielgruppe: Kundenorientierung im Handel*, Wiesbaden, 1995.
- [17] N.N., „Verführung erwünscht. Welche Bedürfnisse und Wünsche haben Verbraucher der Zielgruppe 60+ an Verpackungen? Eine Marktforschungsuntersuchung der facit Marketing-Forschung, München im Auftrag von Pro Carton,“ 2005.
- [18] N.N., „Verpackungsdesign für die alternde Gesellschaft,“ *Tetra Fokus*, Nr. 01/02, Januar 2002.
- [19] N.N., „Geboren im Jahr 1932,“ *VerpackungsRundschau*, Nr. 05/2002.
- [20] Bundesarbeitsgemeinschaft der Senioren-Organisationen (BAGSO) e. V., „Viele Verpackungen nicht seniorengerecht; Pressemitteilung zur Fachtagung "Senioren am Markt",“ Bonn, 1999.
- [21] Bernd & Partner Packaging Consultants, „Verpacken für alle Altersgruppen,“ *austropack*, 08 / 2003.
- [22] Bundesarbeitsgemeinschaft der Senioren-Organisationen (BAGSO) e. V., „Beschwerdepool für ältere Verbraucher: Ergebnisse der Befragung zum Thema Verpackungen,“ Bonn, 2003.
- [23] Meyer-Hentschel Management-Consulting, *Studie Verpackung als Herausforderung, Ergebnisse einer Befragung von Senioren*, B. e. V., Hrsg., Bonn, 1999.
- [24] H. Meyer-Hetschel, *Die neue Beweglichkeit des Alters - geänderte Spielregeln im Konsumverhalten*, Bonn: Forschungsinstitut der Friedrich-Ebert-Stiftung; Abt. Arbeits- und Sozialforschung, 1997.
- [25] A. Reidl, „Richtige Verpackung fördert Kaufentscheidung bei 50plus,“ *Creativ Verpacken*, Nr. 08/2003.
- [26] Bundesarbeitsgemeinschaft der Senioren-Organisationen (BAGSO) e. V., „Nutzergerechte Produkte und Dienstleistungen - Service für Ältere? Dokumentation von 2 Workshops,“ Bonn, 2004.
- [27] S. Mühlenkamp, „Bequem und Sicher,“ *MM Logistik 07/2006*, Nr. 07/2006, 2006.
- [28] Bildquelle Wikimedia Commons.
- [29] A. Kaapke, C. Bald, A. Knob und K. Wilke, „Reaktionsmöglichkeiten für Handelsunternehmen im Hinblick auf die Veränderungen der Altersstruktur,“ Köln, 2005.

- [30] M. Stiller, „Leitfaden: "Marketing im Handel für die Generation 50+",“ 2005.
- [31] R. Krakau, „Präferenzen, Probleme, Potenziale - Das Konsumverhalten älterer Menschen,“ 1996.
- [32] D. von Buch, „Senioren fordern neue Verpackung,“ *Intelligent Verpacken*, Nr. 02, p. 30, 2007.
- [33] T. Mininni, „Designing for the senior demographic,“ 01 März 2012. [Online]. Available: <http://www.packworld.com/package-design/structural/designing-senior-demographic>. [Zugriff am 06 Januar 2014].
- [34] N.N., „Deutscher Verpackungspreis 2007. Nominierte Verpackungen 2007,“ [Online]. Available: <http://www.verpackungspreis.de/690+M5c85bc2878d.html>. [Zugriff am 29 08 2011].
- [35] Bundesinstitut für Risikobewertung, „Vergiftungsunfälle bei Kindern: Neue App erleichtert Erste Hilfe und Prävention,“ 22 August 2013. [Online]. Available: http://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2013/24/vergiftungsunfaelle_bei_kindern__neue_app_erleichtert_erste_hilfe_und_praevention-187661.html. [Zugriff am 19 März 2014].
- [36] N.N., „Krankenhausaufenthalte von Kindern von 1- 5 Jahren nach Vergiftungen,“ Wiesbaden, 2002.
- [37] N.N., „Altengerechtes Design schließt die Jugend nicht aus,“ *neue verpackung*, Nr. 06, 2013.
- [38] U.S. Consumer Product Safety Commission, „Requirements under the Poison Prevention Packaging Act,“ 2001.
- [39] R. Abelmann, „Was ist wirklich kindersicher?,“ *Neue Verpackung*, Nr. 01/2007.
- [40] „Medical Toxicology Unit: Toxicological criteria for the selection of nonreclosable child-resistant packages for pharmaceuticals,“ [Online]. Available: <http://www.anec.org/attachments/MTUReportfinal0205.pdf>. [Zugriff am 22 08 2011].
- [41] „Pharmacy Department: Guidelines for determining and predicting toxic doses of pharmaceuticals for children,“ [Online]. Available: <http://www.anec.org/attachments/MTUGuidelinesfinal0205.pdf>. [Zugriff am 23 08 2011].
- [42] ASTM D 3475, Standard Classification of Child-Resistant Packages, 2005.
- [43] N.N., „Gerichtliches Nachspiel: Probleme mit Pseudo-Kindersicherungen von Verpackungen,“ *Neue Verpackung*, Nr. 06/2005.
- [44] Europäisches Parlament, „EU-Richtlinie 1999/45/EG zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten für die Einstufung, Verpackung und

- Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen,“ 1999.
- [45] Europäisches Parlament, „1967/548/EWG zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen,“ 1967.
- [46] ISO 8317, Kindergesicherte Verpackungen - Anforderungen und Prüfverfahren für wiederverschließbare Verpackungen, Berlin: Beuth Verlag, 2003.
- [47] EN 862, Verpackung - Kindergesicherte Verpackung - Anforderungen und Prüfverfahren für nichtwiederverschließbare Verpackungen für nichtpharmazeutische Produkte, Berlin: Beuth Verlag, 2005.
- [48] EN 14375, Kindergesicherte, nichtwiederverschließbare Verpackungen für pharmazeutische Produkte - Anforderungen und Prüfungen, Berlin: Beuth verlag, 2003.
- [49] N.N., „Was ist wirklich kindersicher? Interview mit Dr. Rolf Abelmann, Geschäftsführer im Gifhorn,“ *neue Verpackung*, Nr. 1, pp. 38-39, 2007.
- [50] R. Abelmann und R. Kuge, „Ein Sicherheitskonzept für Medikamentenverpackungen,“ *neue verpackung*, Nr. 10, 2012.
- [51] C. Rivinius, „Gefahrgutverpackung: Vier Druckpunkte zuviel für Kinderhände,“ *Intelligent Verpacken*, Nr. 05, pp. 22-23, 2006.
- [52] N.N., „Deutscher Verpackungspreis 2008. Nominierte Verpackungen 2008,“ [Online]. Available: <http://deutscher-verpackungspreis.de/nominierte-details-2008+M587bb150230.html>. [Zugriff am 14 09 2010].
- [53] BHB, Manipulationssichere Verpackung - Ein Leitfaden für die Do-it-yourself-Branche, Köln.
- [54] R. Jansen und V. Koenig, Entwicklung eines Leitfadens zur Optimierung manipulationsgeschützter Verpackungen im Lebensmittelbereich, P. D. R. Jansen, Hrsg., Dortmund: Deutscher Fachverlag, 2000.
- [55] S. Friess, „A gift can leave you in stitches,“ 20 Dezember 2006. [Online]. Available: http://usatoday30.usatoday.com/news/health/2006-12-20-gifts-packaging_x.htm?csp=34. [Zugriff am 27 März 2014].
- [56] Wikipedia, „Sichtverpackung,“ 2010.
- [57] „Bildquelle: www.fixturescloseup.com“.
- [58] „Bildquelle: www.htetikett-shop.de“.
- [59] E. Kennzeichnugstechnik, „Garantie-Siegel Siegeletiketten,“ 2010.

- [60] Bildquelle STI-Group.
- [61] N.N., „Amazon.de startet die Initiative "Frustfreie Verpackung". Pressemitteilung von 2009,“ [Online]. Available: http://www.amazon.de/gp/press/pr/20091103/ref=amb_link_82934453_11?pf_rd_m=A3JWKAKR8XB7XF&pf_rd_s=center-1&pf_rd_r=065H2835JHCY2WCF8P1D&pf_rd_t=2701&pf_rd_p=479062853&pf_rd_i=home-2009. [Zugriff am 09 09 2010].
- [62] J. Elks, „Amazon Now Offering 200,000 Products with 'Frustration-Free' Packaging,“ 06 Dezember 2013. [Online]. [Zugriff am 06 Januar 2014].
- [63] „Bildquelle: www.nytimes.com“.
- [64] „Transport Informations Service - Funktionen der Verpackung,“ [Online]. Available: <http://www.tis-gdv.de/tis/verpack/funktion/funktion.htm>. [Zugriff am 26 08 2011].
- [65] „Golem.de - Amazon packt aus - Einfachere Produktverpackungen von Microsoft, Mattel und Fisher-Price,“ [Online]. Available: <http://www.golem.de/0811/63330.html>. [Zugriff am 26 08 2011].
- [66] N.N., „Packaktuell - Frustrationsfrei auspacken - Amazon bannt bei 19 Produkten Diebstahlschutzverpackung,“ [Online]. Available: http://www.packaktuell.ch/index.php?option=com_content&task=view&id=2035&Itemid=53. [Zugriff am 26 08 2011].
- [67] N.N., „T3 BranoSeal (Kaltsiegelfähiges Papier oder Wellpappe). Produktblatt des Unternehmens BranoPac,“ [Online]. Available: http://www.braopac.de/doc/de/tech/T3_Produktblatt.pdf. [Zugriff am 14 09 2010].
- [68] N.N., „BranoSeal: Frustration-Free Packaging. Produktinformation der Firma BranoPac,“ [Online]. Available: <http://www.branopac.de/viewart.html?id=292>. [Zugriff am 14 09 2010].
- [69] N.N., „Packungstest: Ermittlung kundengerechter Öffnungskräfte,“ *Intelligent Verpacken*, Nr. 03, p. 27, 2005.
- [70] J.-P. Majschak, A. Liebmann und I. Schreib, „Leichtes Öffnen peelbarer Verpackungen. Öffnungskräfte praxisnah bestimmen und hinsichtlich Verbraucherfreundlichkeit beurteilen,“ *Verpackungs-Rundschau*, Nr. 01, pp. 43-47, 2009.
- [71] N.N., „Forschungsprojekt Easy Opening. Forschung,“ [Online]. Available: <http://www.easy-opening.info/forschung/>. [Zugriff am 07 09 2010].
- [72] R. Bokranz und K. Landau, Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen, D. M. e. V., Hrsg., Stuttgart: Verlag Schäffer Poeschel, 2006.
- [73] Bundesinnenministerium, „Gesetz über den Verkehr mit Arzneimitteln

- (Arzneimittelgesetz - AMG),“ 2014.
- [74] vsd Austria, „ Projekt: Manipulationssichere Verpackung.,“ [Online]. Available: <http://www.vsd-austria.com/newsticker/manipulationssichere-verpackung/>. [Zugriff am 02 09 2010].
- [75] „Bildquelle: www.kwhplast.com“.
- [76] „Bildquelle: de.sott.net“.
- [77] Fraunhofer AVV, „Easy Opening – Methodik zur Erarbeitung von Prüfverfahren, Richtwerte, Guidelines für verschiedene Öffnungsprinzipie an Verbraucherverpackungen,“ Fraunhofer AVV, 2011. [Online]. Available: <http://www.avv.fraunhofer.de/german/Projekte/2011/Prinzip.html>. [Zugriff am 11 Juni 2013].
- [78] V. Mathiowetz, N. Kashman, G. Volland, K. Weber, M. Dowe und S. Rogers, „Grip and Pinch Strength: Normative Data for Adults,“ University of Wisconsin-Milwaukee, 1985.
- [79] W. Kircher, „Wie sich ergonomische und audiologische Probleme lösen lassen,“ *Pharmazeutische Zeitung*, Juni 2007.
- [80] B. Sauer, „Medikamente schlecht im Griff,“ *Pharmazeutische Zeitung*, März 2010.
- [81] R. S. Kaplan und D. P. Norton, *Balanced Scorecard: Strategien erfolgreich umsetzen*, Schäffer-Poeschel, 1997.
- [82] F. Stüllenbergh und A. Schulze im Hove, „Inhaltliche Ausgestaltung der Netzwerk-Balanced Scorecard für Beschaffungsketten, Technical Report 03024,“ SFB 559, TU Dortmund, 2004.
- [83] „Bildquelle: Gobal Closure Systems“.
- [84] Bundeszentrale für Politische Bildung, „Bevölkerung nach Altersgruppen und Geschlecht,“ 2012. [Online]. Available: http://www.bpb.de/wissen/X39RH6,0,0,Bev%F6lkerung_nach_Altersgruppen_und_Geschlecht.html. [Zugriff am 12 Oktober 2013].
- [85] N.N., „Einkommen und Ausgaben älterer Menschen in Nordrhein-Westfalen,“ Düsseldorf, 2003.
- [86] H. Meyer-Hetschel, *Produkt- und Ladengestaltung im Seniorenmarkt - Ein verhaltenswissenschaftlicher Ansatz*, Saarbrücken, 1990.
- [87] Richtlinie 1999/45/EG des europäischen Parlaments und des Rates, Richtlinie zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen, 1999.
- [88] Richtlinie 67/548/EWG des europäischen Parlaments und des Rates, Richtlinie

67/548/EWG des Rates vom 27. Juni 1967 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe.