

Einflussfaktoren auf die Verpackungsgestaltung der Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG

eingereicht an der

Montanuniversität Leoben

erstellt am

Lehrstuhl Industrielogistik

Vorgelegt von:
Birgit PRETHALER
0335183

Betreuer/Gutachter:
Univ.-Prof. Dr. Helmut Zsifkovits
Ass.- Prof. Dr. Susanne Altendorfer-Kaiser

Leoben, 2015-05-05

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfsmittel bedient habe.

Birgit Prethaler

Leoben, 2015-05-05

Danksagung

Das Verfassen einer erfolgreichen wissenschaftlichen Arbeit benötigt die Unterstützung Vieler. Deshalb möchte ich mich hiermit herzlich bei meinen Betreuern aus der Industrie (Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH) sowie am Lehrstuhl Industrielogistik für die grundsätzliche Möglichkeit der Verfassung dieser Arbeit sowie die Bewilligung der vorgelegten Themenwahl bedanken.

Bei der Sandvik Mining and Construction Material Handling GmbH gilt mein größter Dank meiner Betreuerin Frau Dipl.-Ing. Sandra Wolfger. Während meiner gesamten Arbeitszeit hat mich Frau Wolfger mit Hilfe von informativen und oftmals zeitintensiven Gesprächen, lehrreichen Diskussionen sowie persönlichen Erfahrungen tatkräftig unterstützt und bestmöglich begleitet.

Seitens des Lehrstuhls Industrielogistik möchte ich mich besonders bei Frau Ass.-Prof. Dr. Susanne Altendorfer-Kaiser für die lehr- und erfahrungsreiche Unterstützung bei der Verfassung meiner Arbeit bedanken. Durch hilfreiche Tipps und Anregungen hat sie mich erfolgreich darauf hingeführt, die wesentlichen Eckpfeiler meiner Arbeit ziel führend hervorzuheben.

Kurzfassung

Diese Masterarbeit befasst sich mit der Ermittlung von Einflussfaktoren für die Bereitstellung effizienter Verpackungslösungen innerhalb des Logistiknetzwerkes der Sandvik Mining and Construction Material Handling GmbH & Co KG am Standort Leoben, eines weltweit tätigen Industrieanlagenbauers.

Die Verpackung stellt aufgrund der internationalen Fremdbeschaffung, der Kern- und Stahlbaukomponenten der angebotenen Maschinentypen und des damit verbundenem hohem Aufkommen von notwendigen Transport- und Lagerungsvorgängen einen wichtigen Erfolgsfaktor innerhalb der Projektabwicklung dar. Um die einwandfreie Verfügbarkeit der Teile zum geforderten Einsatzzeitpunkt, in der geforderten Qualität global zu garantieren, muss eine anwendungsspezifische Verpackungslösung garantiert werden.

Entsprechend wurden im Zuge dieser Arbeit fünf Haupteinflussfaktoren der Verpackungsgestaltung identifiziert, welche durch die vorhandene Deckungsgleichheit von theoretisch fundierten Merkmalen und praktischen Erkenntnissen, verdeutlicht wurden. Diese sind die produktspezifische Eigenschaft der Komponente, der Einsatzort der Komponente, die vorherrschenden Lagerungsvorrichtungen am Einsatzort, die benötigte Lagerungsdauer sowie die gewählte Transportart.

Die Ermittlung der genannten Faktoren erfolgte durch Einbeziehung von spezifischem Know-How und Expertisen der Sandvik-A-Lieferanten, welche anhand einer Warengruppen-ABC-Analyse vorab ermittelt wurden. Durch gezielte Analyse und Bewertung der fünf identifizierten Faktoren wurde deren Beeinflussung durch die Individualität eines jeweiligen Projektsetups ersichtlich. Dies führte dazu, dass ein projektspezifisches Verpackungsdatenblatt basierend auf den ermittelten Einflussfaktoren als Basis einer zukünftigen Verpackungsrichtlinie bei Fremdvergabe der Verpackung, erarbeitet wurde. Diese Möglichkeit der ganzheitlichen Informationserfassung bzgl. der verschiedenen projektbedingten variablen Einflüsse wird die Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG zukünftig nutzen, um die Verpackung als entscheidenden Erfolgsfaktor in der Projektabwicklung integrieren und etablieren zu können.

Abstract

This diploma thesis deals with the identification of factors influencing the preparation of an efficient packaging solution within the logistic network of Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG in Leoben, an industrial equipment manufacturer which is globally active in the project business.

Due to the international foreign sourcing of the core and steel components of the offered machine types and the high related transportation and storage operations the packaging is an important success factor in the project execution. To ensure the global proper parts availability of the requested time of use and the required quality, an application specific packaging solution must be guaranteed.

Accordingly within the course of this work five main factors influencing the packaging design were identified, which were clarified by the existing congruence of theory-based features and practical knowledge. These are the product-specific property of the component, the place of installation of the component, the predominate storage devices at site, the required storage time and the chosen transport mode.

The investigation of these factors was carried out by inclusion of specific know-how and expertise within the Sandvik A-suppliers which were based on a merchandise category ABC analysis in advance. Through selective analysis and evaluation of the five factors an obvious influence by the individuality of each project setup was identified. This situation leads to the development of a project-specific packaging data sheet based on the identified factors as basis of a future packaging directive. Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG will use this possibility of holistic information acquisition in terms of the various project-related variable influences in order to integrate the packaging as a key success factor in project implementation.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	I
Danksagung	II
Kurzfassung.....	III
Abstract.....	IV
Inhaltsverzeichnis.....	V
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangssituation.....	2
1.2 Problemstellung	3
2 Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG.....	6
2.1 Vorstellung Standort Leoben.....	7
2.2 Abwicklung Verpackung am Standort Leoben.....	8
3 Grundlagen und Funktionen der Verpackung.....	11
3.1 Definition Verpackung	11
3.2 Definition Verpackungslogistik.....	12
3.3 Arten der Verpackung	14
3.4 Funktionen der Verpackung	15
4 Logistikfunktion der Verpackung.....	18
4.1 Schutzfunktion der Verpackung.....	18
4.2 Lagerfunktion der Verpackung	19
4.3 Transportfunktion der Verpackung.....	20
4.4 Manipulationsfunktion der Verpackung.....	20
4.5 Informationsfunktion der Verpackung.....	23
4.5.1 Arten der Verpackungsinformation	23
4.5.2 Bereitstellungsmöglichkeiten der von Packstückinformationen mittels der Verpackung.....	29
5 Verpackungsgestaltung	35
5.1 Anforderungen an die Gestaltung der Verpackung.....	35
5.2 Einflussfaktoren hinsichtlich der Gestaltung der Verpackung	37
6 Erfassung von verpackungsspezifischen Informationen aller Zukaufteile der Sandvik Leoben	43
6.1 Warengruppen der Sandvik Leoben	43
6.2 ABC-Analyse.....	46
6.3 Verpackungsmaßnahmen definierter A-Lieferanten.....	56
7 Einflussfaktoren der Verpackung der Zukaufteile der Sandvik Leoben.....	74
7.1 Ermittlung von Einflussfaktoren	74
7.2 Einflussfaktoren der Sandvik Leoben	79
7.3 Bewertung der Einflussfaktoren - Nutzwertanalyse.....	80
7.4 Einflussfaktoren als Grundlage der Verpackungsrichtlinie - Verpackungsdatenblatt.....	81
8 Conclusio - Ausblick	86
Literaturverzeichnis	88

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1: Anforderungen an die Verpackung innerhalb der Logistikfunktion	36
Tabelle 2: Gefahrengutklassen.....	39
Tabelle 3: Kennzeichnungskürzel der Warengruppen der Sandvik Leoben.....	44
Tabelle 4: Warengruppen aller Kaufkomponenten der Sandvik Leoben	46
Tabelle 5: ABC-Berechnung, Warengruppe Mechanik.....	49
Tabelle 6: Lieferumfang der A-Lieferanten der Warengruppe Mechanik	51
Tabelle 7: ABC-Berechnung , Warengruppe Hydraulik.....	53
Tabelle 8: ABC-Berechnung, Warengruppe Elektrik.....	54
Tabelle 9: ABC-Berechnung , Warengruppe Antriebstechnik	55
Tabelle 10: Nutzwertanalyse	81
Abbildung 1: Geschäftsbereich der Sandvik Group	6
Abbildung 2: Verpackungsschaden - Räder C1505 Carajas	9
Abbildung 3: Verpackungsschaden - Verschleißbleche C 1505 Carajas.....	9
Abbildung 4: Logistikfunktionen der Verpackung	18
Abbildung 5: genormte Europalette.....	22
Abbildung 6: Kennzeichen Lagerungsvorschriften	25
Abbildung 7: Verpackungssymbol zum Schutz vor Nässe.....	26
Abbildung 8: Verpackungssymbol zum Schutz vor zerbrechlichen Gütern.....	26
Abbildung 9: Verpackungssymbol bez. der Richtung der Handhabung des Packstückes.....	27
Abbildung 10: Verpackungssymbol über die Kennzeichnung des Schwerpunktes	27
Abbildung 11: Verpackungssymbol bez. der Anschlagketten	27
Abbildung 12: IPPC -Stempel.....	28
Abbildung 13: Einflussfaktoren auf die Gestaltung der Verpackung	37
Abbildung 14: seemäßige Verpackung der Fa. Rothe Erde inkl. Transportkreuz	61
Abbildung 15: finale seemäßige Verpackung der Fa. Rothe Erde.....	61
Abbildung 16: Land-Lufttransportverpackung von Seilringen der Fa. Pfeifer	64
Abbildung 17: Holzhaspel samt Unterbau der Fa. Pfeifer	65
Abbildung 18: Holzgestell samt Kanthölzer der Fa. Ruhfus	67
Abbildung 19: Land- und Lufttransportverpackung der Fa. Zollern	72
Abbildung 20: Verpackungsdatenblatt - Sandvik Leoben	84

Abkürzungsverzeichnis

Fa	.....	Firma
MA	.....	Mitarbeiter
TUL	.....	Transport-Umschlag-Lagerung
ISO	.....	International Organization of Standardization
ICC	.....	International Chamber of commerce
BW	.....	Bestellwert
GBW	.....	Gesamtbestellwert
VCI	.....	Volatile Corrosion Inhibitor

1 Einleitung

Seit Beginn der Internationalisierung hat sich die Thematik rund um das Verpackungswesen einer enormen Entwicklung unterzogen. Die entstandene weltweite Produktion von Gütern, die räumlich und häufig auch zeitlich, zwischen Herstellung und tatsächlicher Verwendung immer stärker auseinanderdriften, müssen optimal verpackt werden um zur richtigen Zeit, am richtigen Ort in der geforderten Qualität bereit zu stehen. Die internationale Verfügbarkeit der Waren steht in engem Zusammenhang mit längeren Transportrouten, veränderten Lagerverhältnissen, neuen Verteilungssystemen zum Endverbraucher bis hin zum Selbstbedienungssystem. All diese Entwicklungen fordern eine geeignete Verpackung samt speziellen Verpackungsmaterialien- und systemen um die wachsenden Anforderungen abzudecken ohne dabei Abstriche hinsichtlich der Qualität oder der Preiswürdigkeit der Produkte in Kauf zu nehmen.

Die Bereitstellung der richtigen Verpackung, angepasst an den jeweiligen Anwendungsfall, ist eine komplexe Aufgabe. Die perfekte Verpackung schützt das Produkt optimal, ist preiswert, in Handhabung und Form effizient, sodass sie sich an das logistische System anpasst und dementsprechend die Transportkosten minimiert. Gleichzeitig sichert sie ein Höchstmaß an Festigkeit und Stabilität. Sie präsentiert ihr Produkt bestmöglich und repräsentiert auf Wunsch in Form, Farbe und Funktion auch den Auftritt ihres Unternehmens und ermöglicht eine rationelle Entsorgung.¹

Die verschiedenen Aufgaben/Funktionen der optimalen Verpackung verdeutlichen die in der Logistik bestehenden Interdependenzen. So steht z.B. der optimale Schutz der Ware durch die Form, das Gewicht sowie die Qualität der Verpackung in starker Konkurrenz mit dem Preis und den resultierenden Transportkosten. Die Verpackung muss immer als Bestandteil des gesamten logistischen Systems angesehen werden. Sie kann sowohl zur Senkung der gesamten Logistikkosten als auch zur Erhöhung des Verpackung- und Lieferserviceniveaus beitragen.²

Eine Verpackungsaufgabe ganzheitlich zu lösen bedingt fundierte Kenntnisse der ökonomischen und ökologischen Aspekte, den Funktionen und Materialien der Verpackung sowie den Eigenschaften des zu verpackenden Gutes. So unterschiedlich

¹ Vgl. http://www.schultze-verpackungen.de/de/Verpackung_12.php

² Vgl. http://www.dhl-discoverlogistics.com/cms/de/course/tasks_functions/packaging/functions.jsp

auch die jeweiligen Anforderungen der einzelnen Produkte sind, so vielfältig sind die verpackungstechnischen Lösungen.

Um im globalen Wettbewerb erfolgreich bestehen zu können und den internationalen Handel und Warentransfer zu garantieren, müssen Unternehmen den neuen Herausforderungen mit einer immer rationelleren, konzentrierteren Gestaltung von Produktions-, Transport- und vor allem Verpackungseinheiten entgegenwirken. Es ist anzumerken, dass die Bereitstellung der richtigen Verpackung in vielen Industriebranchen einen wichtigen Wettbewerbsfaktor darstellt.

1.1 Ausgangssituation

Die Globalisierung der Märkte führt auch im Bereich des Industrieanlagenbaus zu neuen Chancen und Möglichkeiten weltweit zu agieren und deren individuellen Lösungen anzubieten. Dementsprechend wickelt die Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG am Standort Leoben ihre Projektgeschäfte global ab und erzielt dabei einen Exportanteil von fast 100 %. Es wird darauf hingewiesen, dass die Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG im nachfolgenden Teil der Arbeit verallgemeinert als Sandvik Leoben bezeichnet wird. Die Kernkompetenz des Unternehmens liegt in der schlüsselfertigen Lieferung kundenspezifischer Anlagen im Bereich Bergbau, Lagerplatzlogistik und Hafentechnik. Das Unternehmen verfügt über keine eigene Produktionsstätte, weshalb alle benötigten Kernkomponenten sowie Stahlteile, welche für die Fertigstellung der Maschinen benötigt werden, nationale bzw. internationale Zukaufteile sind. Um die Verfügbarkeit der Teile an ihrem jeweiligen Einsatzort (Montageplatz, Stahlbaufertiger) zu garantieren, müssen diese transportiert und abhängig ihrer individuellen Anforderungen verpackt werden. Durch die Internationalisierung bezüglich der gewählten Fertiger/Lieferanten und des Endkunden legen diese oftmals lange Transportrouten in unterschiedlichen Transportmitteln (Schiff, Flugzeug oder LKW) zurück, bis Sie an ihrem Zielort eintreffen. Montageplätze für den Zusammenbau der finalen Maschinen befinden sich immer öfter in entlegenen Gebieten im Drittland, was neben dem Haupttransport per See eine lange und oftmals schwierige Transportroute im Landesinneren zur Folge hat. Das Projektgeschäft tendiert zu zeitlich getakteten Großprojekten mit Mitbewerbern, bei denen die Teile zwischen der geforderten Anlieferung und der tatsächlichen Nutzung teilweise einige Monate unter extremen klimatischen Bedingungen in minimalistischen Lagerungsvorrichtungen liegen.

Um die geforderte Qualität der Teile aufgrund der Vielzahl an notwendigen Transporten und resultierenden Umschlägen sowie Lagerungen für die nachfolgenden Fertigungs- bzw. Montagearbeiten sicherzustellen, spielt die Wahl der richtigen Verpackung eine entscheidende Rolle für einen erfolgreichen Projektabschluss.

Ein Beispiel hierzu liefert das aktuelle Projekt C 1835 Hongsa Waste Line 1. Bei diesem Großprojekt sind mehrere internationale Anlagenbauer tätig, um einen Komplex an Kraftwerken in Laos zu errichten. Der Lieferumfang der Sandvik Leoben beinhaltet die Bereitstellung von insgesamt sieben mobilen Maschinen sowie zwei Förderbandsystemen für die Versorgung des Kraftwerks mit Kohle. Der mit dem Kunden vereinbarte Incoterm lautet DDP (Delivered duty paid) Laos site.³ In Bezug auf den vereinbarten Incoterm DDP müssen alle Komponenten und Stahlbauteile direkt auf die Baustelle in Laos geliefert werden, was neben dem Seetransport zum Hafen in Laem Chabang auch einen Nachlauf im Landesinneren von 1000 km beinhaltet. Da bei diesem Projekt mehrere Anlagenbauer ihre Systeme beistellen, gibt es eine Zeitspanne von einem Jahr zwischen Anlieferung und Montage, in welcher die geforderte Qualität der Teile unter extremen klimatischen Bedingungen durch eine optimale Langzeitverpackung zu gewährleisten ist.

Neben dem Schutz der Ware hat die Verpackung bei der Abwicklung der Projekte noch eine weitere wichtige Funktion. Sie ist der wesentliche Informationsträger für das Baustellenmanagement vor Ort. Durch die Markierung/Kennzeichnung auf der Verpackung werden wichtige Daten (Packstücknummer, Menge, Bezeichnung, Maschinentyp, Zeichnungsnummer etc.) der gelieferten Komponenten und Stahlteile für die Baustelle bereitgestellt. Dies ermöglicht die eindeutige Identifikation der Teile und die daraus resultierende Zuweisung auf den dazugehörigen Montageplatz. Vor allem bei Projekten, wo viele unterschiedliche Maschinentypen geliefert werden bzw. Großprojekte, an denen mehrere Anlagenbauer beteiligt sind, ist eine eindeutige Identifizierung der Packstücke vor Ort unerlässlich um weiterführend eine effiziente Baustellenlogistik zu garantieren.

1.2 Problemstellung

Da die Sandvik Leoben keine eigenen Ressourcen im Bereich der Verpackung besitzt, ist es gängige Vorgehensweise des Unternehmens, die Verpackung und Kennzeichnung direkt vom jeweilig gewählten Lieferanten vornehmen zu lassen. Dies er-

³ Vgl. ICC (2010), S.131

spart zusätzlichen Aufwand (Zeit/Kosten) in Bezug auf eine weitere Schnittstelle mit externen Verpackungsfirmen innerhalb der Abwicklung. Es ist anzumerken, dass Sandvik Leoben neben der Qualität der Kaufkomponenten und der Stahlteile somit auch von der Qualität der Verpackung zu 100 % vom Lieferanten/Fertiger abhängig ist.

Bei Vergabe der Verpackung an Dritte innerhalb des Bestellverfahrens liegen keine definierten Anweisungen bezüglich der Gestaltung der Verpackung vor. Es wird lediglich darauf verwiesen für welche Transportart (Land,- Luft,- oder Seetransport) die Verpackung benötigt wird. Aufgrund der mangelnden Informationen, stellt der Lieferant in den meisten Fällen, die für sich günstigste Standardverpackung der jeweiligen Transportart bereit, welche den steigenden Anforderungen der internationalen Projekte nicht immer gerecht wird. Die fehlende Kenntnis über die notwendige Verpackung führte in den letzten Jahren immer häufiger zu Schadensfällen der ankommenden Güter. Der oftmals niedrige Qualitätsstandard der Verpackungen hielt den häufigen Warenumschlägen und langen Landtransporten in Drittländern aufgrund von mangelnder Infrastruktur nicht stand. Fehlende Maßnahmen zur Langzeitverpackung vor allem in kritischen Klimazonen führten zu extremen Qualitätseinbußen der Teile bis hin zur kompletten Verschrottung.

Da ein Großteil der aktuell betriebenen Baustellen des Unternehmens wie bereits erwähnt in entlegenen Gebieten im Drittland liegen, ist das Equipment für Reparaturmaßnahmen vor Ort stark begrenzt. Dementsprechend müssen beschädigte Teile, welche nicht mehr für deren vorgesehenen Zweck eingesetzt werden können, oftmals neu bestellt und erneut an den jeweiligen Zielort transportiert werden, was mit nicht kalkulierten Kosten verbunden ist. Vor allem bei Schlüsselkomponenten, welche für den Montagefortschritt essentiell sind, kann die daraus resultierende zeitliche Verzögerung den gesamten Projektablauf negativ beeinflussen.

Um die richtige Verpackung als entscheidenden Erfolgsfaktor in der Projektabwicklung der Sandvik Leoben zu etablieren, ist das Unternehmen an der konkreten Ermittlung von Einflussfaktoren, hinsichtlich der Gestaltung der Verpackung interessiert. Dafür ist es notwendig das Know-How der Lieferanten miteinzubeziehen und entsprechend zu nutzen. Diese Ermittlung soll einen Überblick darüber schaffen, welche Faktoren einen wesentlichen Einfluss auf die Bereitstellung einer effizienten Verpackungslösung je Anwendungsfall besitzen, um diese weiterführend erfolgreich im Unternehmen berücksichtigen zu können. Demzufolge sollen die eruierten Faktoren als Basis

zur Erstellung einer offiziellen Verpackungsrichtlinie der Sandvik Leoben im internationalen Industrieanlagenbau dienen können, um durch definierte Vorgaben die vorhandene Abhängigkeit von Dritten besser steuern und vorteilig nutzen zu können. Um dieses zukünftige Unternehmensziel der Richtlinie erfolgreich realisieren zu können, müssen jedoch vorrangig im Rahmen dieser Masterarbeit relevante Einflussfaktoren der Verpackung von Zukaufteilen der Sandvik Leoben identifiziert werden. Somit ergeben sich folgende Forschungsfragen:

- Welche wesentlichen Einflussfaktoren auf die Verpackung der Zukaufteile der Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG - können basierend auf den vorhandenen Warengruppen inkl. Einbeziehung einer Expertise der A-Lieferanten identifiziert und bewertet werden?
- Wie können die eruierten Einflussfaktoren als notwendige Grundlage der Verpackungsrichtlinie herangezogen werden?

Bevor die genannten Forschungsfragen mittels dieser Masterarbeit bestmöglich bearbeitet und beantwortet werden, wird zuvor die Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG am Standort Leoben vorgestellt. Dies soll dem Leser einen Einblick in das Unternehmen selbst, die angebotenen Anlagenlösungen, sowie gezielt Informationen bezüglich dem Ablauf der Verpackung, bei Fremdvergabe an Dritte geben und somit die vorherrschende Ist Situation verdeutlichen.

2 Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG

Die Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG am Standort Leoben ist eine Tochter des international tätigen schwedischen Sandvik AB Konzerns.

Der Mutterkonzern Sandvik AB mit Sitz in Sandviken ist eines der bedeutendsten und größten Industrieunternehmen Schwedens. Dieser setzt auf fortschrittliche Produkte und ist weltweiter Marktführer in den Bereichen Zerspannungswerkzeuge, Maschinen und Werkzeug für Gesteinsabbau, rostfreie Materialien, Speziallegierungen, Hochtemperaturmaterialien und Prozesssysteme. Insgesamt sind bei Sandvik ca. 49.000 MA in 130 Ländern beschäftigt. Der Sandvik Konzern setzt sich aus fünf Kerngeschaftsbereichen zusammen. Diese sind in Abbildung 1 einzeln angeführt.

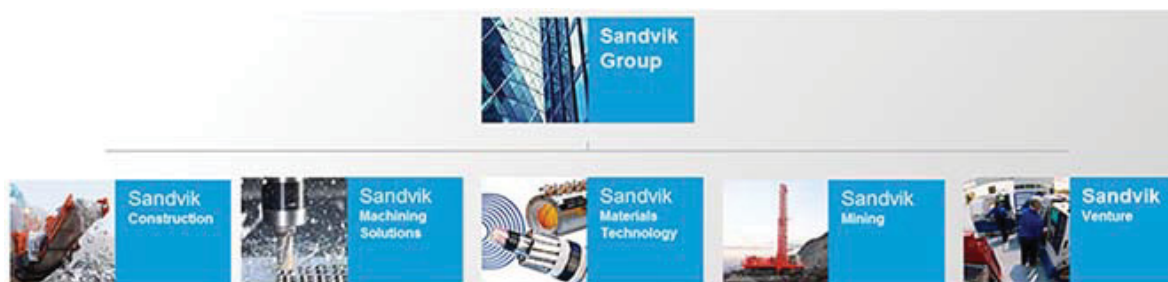


Abbildung 1: Geschäftsbereich der Sandvik Group⁴

Innerhalb des Bereichs **Sandvik Construction** werden Produkte und Dienstleistungen für die Bauindustrie angeboten. Das Einsatzspektrum reicht von Natursteingewinnung und Felsabtrag über Tunnelbau, Straßenbau, Hoch- und Tiefbau bis hin zur Abbrucharbeiten und Recycling. Die Produktpalette umfasst Werkzeuge für den Gesteinsabbau, Bohrwagen, Hydraulikhammer, Lösungen für Schuttgutumschlag sowie Bohrgeräte.

Sandvik Machining Solutions beschäftigt sich mit der Entwicklung und Produktion von Werkzeugen und Werkzeugsystemen für die Zerspannung sowie von Rohlingen und Komponenten. Die Produkte werden aus Hartmetall und anderen Hartstoffen wie Diamant sowie Spezialkeramiken hergestellt.

Der Bereich **Sandvik Materials Technology** spezialisiert sich auf die Herstellung hochgradig wertschöpfender Produkte aus zukunftsweisenden rostfreien, Stählen Spezial-

⁴ <http://home.sandvik.com/sandvik/0010/intranet/se02951.nsf/html/Startpage?opendocument>

legierungen, sowie metallisch und keramischen Widerstandsmaterialien für die anspruchsvollsten Industrien.

Sandvik Mining ist Anbieter von Maschinen, Werkzeugen, Dienstleistungen und technischen Konzepten für die Bergbauindustrie. Das Angebot reicht vom Gesteinsbohren, der schneidenden Gewinnung, der Gewinnung und Aufbereitung von Mineralien, dem Laden und Fördern bis hin zu Systemen für Schüttgutförderung.

Sandvik Venture ist ein Geschäftsbereich des Sandvik Konzerns mit dem Ziel, Zuwachs und Rentabilität durch gezielte Maßnahmen in attraktiven und schnell wachsenden Betrieben zu gewährleisten.

2.1 Vorstellung Standort Leoben

Die Sandvik Leoben ist Teil des Geschäftsbereichs Sandvik Mining. Die Auftragsabwicklung erfolgt in Form von Projektgeschäften die international abgewickelt werden. Es werden einmalige komplexe kundenspezifische Lösungen angeboten, die durch eine exakte zeitliche und inhaltliche Abgrenzung gekennzeichnet sind.

Die Kernkompetenz liegt darin, eine betriebsbereite Maschine zu erstellen, die neben der vorhandenen Baustruktur auch über die notwendigen Einrichtungen zur Inbetriebnahme verfügt. Dementsprechend erstreckt sich der Aufgabenbereich über die reine Bauleistung hinausgehend auf die Planung, Entwicklung, Beschaffung, Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der jeweiligen Anlagen. Um dies erfolgreich zu gewährleisten arbeiten am Standort Leoben zurzeit ca. 130 MA in den Bereichen Vertrieb, Technik, Qualität, Finanz, Einkauf und Transport (Logistik).

Die Maschinen welche Sandvik Leoben liefert werden vorrangig zum Umschlag von Schüttgütern in den Bereichen Tagebau, Lagerplatz- und Hafentechnik eingesetzt. Im Bereich Bergbau bezieht sich die langfristige Auftragsfertigung auf kontinuierliche Abbausysteme wobei Maschinen wie z.B. Bandwagen, Schaufelradbagger, Brecher und Absetzer sowie riesige Förderbandanlagen bereitgestellt werden. Für Lagerplatzsysteme werden vorwiegend Rücklade- und Absetzgeräte zur Be- und Entladung sowie zur Zwischenlagerung der Schüttgüter eingesetzt. Der dritte Anwendungsbereich befasst sich mit dem Design und der Lieferung von Anlagen die zum Be- und Entladen der Schiffe mit Schüttgütern dienen.

2.2 Abwicklung Verpackung am Standort Leoben

Wie bereits angedeutet, wird die Verpackung der gesamten Zukaufteile welche zur Montage der genannten Maschinentypen von Sandvik Leoben benötigt werden, direkt an den jeweilig gewählten Lieferanten im Zuge des Bestellverfahrens mitvergeben. Der innerbetriebliche Prozessschritt zu dem genannten Prozedere ist, dass bei Auslösung einer neuen Bestellung neben den vereinbarten preislichen Konditionen, den technischen Spezifikationen, ein allgemeiner Vermerk bezüglich der Verpackung in die Bestellung hinzugefügt wird. Stellvertretend für alle Bestellungen von Zukaufteilen ist ein Auszug einer aktuellen Bestellung über eine Antriebseinheit (zusammengebaute Getriebeeinheiten welche bei der Fa. Siemens Deutschland platziert ist) angeführt. „ ...Verpackung für Seetransport. In jedem Fall ist die Verpackung so zu gestalten, dass die Ware unbeschadet am Empfangsort eintrifft“.⁵ Dieser knappe Vermerk enthält eine minimalistische Anweisung an den Lieferanten hinsichtlich der Verpackung welche pro Bestellung lediglich bezüglich der benötigten Transportart (Land,- Luft,- oder Seetransport) aktualisiert wird. Es werden weder Informationen über Anforderungen, wie z.B. klimatische Bedingungen im genannten Zielland, die benötigte Lagerungszeit bzw. sonstige projektspezifische Zusatzanforderungen an die Verpackung kommuniziert, noch enthält dieser Vermerk definierte Anweisungen darüber, wer im Falle einer Beschädigung der Ware aufgrund von mangelnder Verpackung zur Verantwortung gezogen wird, wodurch Verpackungsschäden oftmals von Sandvik Leoben selbst zu finanzieren sind.

Zur besseren Veranschaulichung, welche Folgen die mangelnden Vorgaben hinsichtlich der Verpackung bei Sandvik Leoben besitzen sind u.a. zwei Bilder von aktuellen Verpackungsschäden aus dem laufenden Projekt C1505 Carajas, welches in einer Mine in Brasilien angesiedelt ist angeführt.

⁵ Vgl. interne Bestellung 7000057933 der Sandvik Leoben



Abbildung 2: Verpackungsschaden - Räder C1505 Carajas⁶

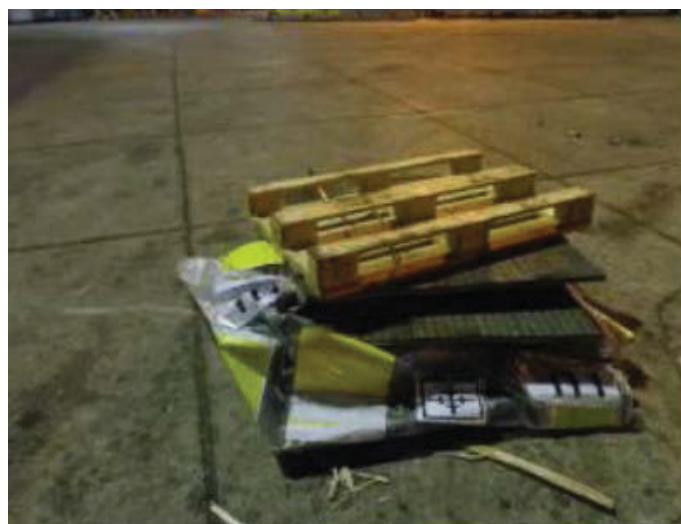


Abbildung 3: Verpackungsschaden - Verschleißbleche C 1505 Carajas⁷

In den Abbildungen 2 und 3 sind die Beschädigung der Packstücke und auch die Schäden der Packgüter selbst deutlich ersichtlich. In Abbildung 2 wurden Räder, welche für die Montage der Fahrwerksgetriebe der mobilen Maschinen verwendet werden, vom Lieferanten auf Paletten mit Plastikfolie umzogen verpackt. In Abbildung 3 sind die Verpackungsschäden von „Wearplates“, sogenannte Verschleißbleche, ersichtlich, welche ebenfalls vom gewählten Lieferanten lediglich auf eine Palette samt eingeschweißter Rundum-Folierung verpackt wurden. Diese Art der Verpackung ist für beide Packgüter nicht zweckgemäß, da die Räder und die Verschleißbleche über ein sehr hohes Eigengewicht verfügen und die Palette samt der Folie-

⁶ Vgl. interne Fotodokumentation der Sandvik Leoben

⁷ Vgl. interne Fotodokumentation der Sandvik Leoben

ung keinerlei Festigkeit, Stabilität bzw. Schutz bezüglich der Handhabung während der Be-, Um-, - und -Entladung garantiert.

Durch die mangelnde Aufbereitung an Informationen/Vorgaben bei Vergabe der Verpackungen an Dritte, kam es innerhalb der letzten zwei Jahre bei der Abwicklung von internationalen Projekten häufiger zu Verpackungsschäden dessen Behebung oftmals mit einem wesentlichen Aufwand (Zeit/Kosten) verbunden war.

Das nächste Kapitel dieser Arbeit beschäftigt sich mit den theoretischen Grundlagen der Verpackungsthematik. Im Speziellen werden dessen Funktionen, vor allem im Bereich der Logistik, sowie die notwendigen Anforderungen bezüglich der Gestaltung einer effizienten Verpackungslösung je Anwendungsfall erläutert, um bereits vorab mögliche Einflussfaktoren theoretisch zu ermitteln.

3 Grundlagen und Funktionen der Verpackung

Es werden nachfolgend wesentliche Begriffe rund um das Thema Verpackung erläutert um ein Verständnis zu schaffen was für den weiterführenden Teil dieser Arbeit notwendig ist.

3.1 Definition Verpackung

Die Verpackung ist ein wesentlicher Bestandteil vieler Wirtschaftszweige. Fast 90 % aller Waren müssen heutzutage verpackt werden, um zur richtigen Zeit, in der erforderlichen Menge unversehrt am jeweiligen Zielort einzutreffen.⁸ Verpackungen bieten die Möglichkeit, das Problem der geographischen Distanz zwischen Hersteller und Endverbraucher zu überwinden und somit eine einwandfreie internationale Bereitstellung jeglicher Waren zu garantieren.

Grundsätzlich versteht man unter der Verpackung die lösbare, vollständige oder teilweise Umhüllung eines Gutes (Packgut), um dieses zu schützen oder andere Funktionen zu erfüllen.⁹ Der gesamte Vorgang des Verpackens wird als Verpackungsprozess bezeichnet. Dieser beinhaltet alle zum Verpacken des Gutes notwendigen Arbeitsschritte von der Zuführung der leeren Verpackung über die verschiedenen Stufen des eigentlichen Packvorgangs, bis zur Bereitstellung der Verpackungseinheit zum Abtransport vom Verpackungsareal. Zusammenfassend ergibt sich aus dem zu verpackendem Gut, der Verpackung und dem Verpackungsprozess das Verpackungssystem.¹⁰

Das Packgut kann sich aus Stückgut, Schüttgut, Flüssigkeiten oder Gasen zusammensetzen. Unter Stückgut versteht man ein individualisiertes Gut, das stückweise gehandhabt und stückweise in die Transportfunktion eingeht.¹¹ Schüttgut bezeichnet loses körniges Gemenge, das in einer schüttbaren Form vorliegt.¹² Mit Hilfe der Verpackung erhalten Schüttgut, Flüssigkeiten und Gase die vorteilige Handhabung von Stückgütern.

Die Verpackung rund um das Gut besteht aus dem Packstoff, dem Packmittel und dem Packhilfsmittel. Als Packstoff wird jener Werkstoff bezeichnet, aus dem die jeweiligen Verpackungen hergestellt werden. Hierzu zählen beispielsweise Papier, Karton,

⁸ Vgl. <http://www.beuth.de/de/publikation/grundlagen-der-verpackung/191261414>

⁹ Vgl. Pfohl (2003), S.146

¹⁰ Vgl. Pfohl (2003), S.152

¹¹ Vgl. Koether (2006), S.360

¹² Vgl. <http://www.enzyklo.de/2013/Begriff/Sch%c3%bccttgut>

Glas, Kunststoff, Stahl, Holz, Aluminium etc. Das Packmittel ist das Erzeugnis aus dem Packstoff, das für die Umschließung bzw. bei Zusammenhalt des Packguts verantwortlich ist. Packmittel sind Verschlüsse, Kisten, Schachteln, Tuben, Flaschen, Paletten, Trommeln etc.¹³ Als Packhilfsmittel werden jene Materialien bezeichnet, die zusammen mit dem Packmittel die Festigkeit des Packstücks erhöhen bzw. dessen Zusammenhalt garantieren, wie z.B. Nägel, Klebe- und Umreifungsbänder. Ebenfalls in die Gruppe der Packhilfsmittel fallen Labels, Kennzeichnungsmittel, Trockenmittel und Polstermittel.¹⁴ Trockenmittel werden verwendet, um das Packgut innerhalb des Packmittels vor Feuchtigkeit während des Transportes und der Lagerung zu schützen um Korrosion, Schimmelbefall und ähnliches zu vermeiden.¹⁵ Polstermittel sind Schaumstoffe, Papierschnitzel, Styropor, Luftkissen etc. die zur Leerraumfüllung und somit Stabilität des Packmittels beitragen.

Die Verpackung stellt einen nicht zu vernachlässigenden Bestandteil der Wertschöpfung für Unternehmen dar. Maßgebend für die Auswahl und Optimierung der Verpackung sind nicht nur deren Passfähigkeit und Eignung für das Packgut, sondern die Bedingungen entlang der gesamten logistischen Kette. Unter einer logistischen Kette versteht man den Weg von einer Versandstelle zu einer Empfangsstelle, den ein Produkt durch eine Kette von aufeinander folgenden logistischen Vorgängen in einem logistischen Kanal durchläuft. Die grundlegenden physischen Vorgänge innerhalb des logistischen Kanals sind das sortieren, zusammenfassen, verteilen, transportieren, umschlagen und lagern. All diese Vorgänge sind mit Belastungen für das Packgut verbunden, sodass es einer anforderungsgerechten Verpackung und Kennzeichnung bedarf.¹⁶ Solche Probleme bzw. Herausforderungen sind Gegenstand der Verpackungslogistik.

3.2 Definition Verpackungslogistik

Die Verpackungslogistik beschäftigt sich mit der Planung, Gestaltung und Realisierung ganzheitlicher Verpackungssysteme. Schwerpunktmäßig kann Sie in die Bereiche Verpackungsentwicklung, -optimierung, -prüfung und die Verpackungsbewertung unterteilt werden.¹⁷ Sie umfasst grundsätzlich alle Schritte wenn Güter kommissioniert, kontrolliert, verpackt und entsprechend versandfertig gemacht werden und

¹³ Vgl. Martin (2009), S.71

¹⁴ Vgl. <http://www.tis-gdv.de/tis/verpack/begriffe/begriffe.htm>

¹⁵ Vgl. <http://www.tis-gdv.de/tis/verpack/korrosio/schutz/schutz.htm>

¹⁶ Vgl. Klaus, Krieger, Krupp (2012), S. 625

¹⁷ Vgl. Kaßmann (2014), S.303

stellt somit eine wichtige Querschnittsfunktion innerhalb der Logistik dar. Durch die Notwendigkeit der Abstimmung innerhalb der Abläufe ergeben sich vielfache Berührungspunkte der Verpackungslogistik mit der Transport- und Lagerlogistik. Alle drei sind Bindeglieder jedoch funktional separiert von ihren direkt angrenzenden Funktionsbereichen der Produktion und Distribution.¹⁸

Die Verpackungslogistik hat auf dem Interesse der Transport- und Lagerlogistik dafür Sorge zu tragen, dass die Form des Produktes und die Abmessungen der Verpackung aufeinander und auf die eingesetzten Lade- und Transporthilfsmittel abgestimmt sind, sodass Volumenverluste minimiert werden und die Qualität der Ware während der Lagerung und des Transports gesichert sind. Des Weiteren sollten durch die Verpackung die Handlings Kosten beim Kommissionieren sowie beim Be- und Entladen so gering wie möglich gehalten werden.¹⁹

Das vorrangige Ziel liegt in der optimalen Integration der Verpackung bzw. des Verpackungssystems innerhalb der gesamten logistischen Kette um eine bedarfsgerechte und wirtschaftliche Verpackung zu garantieren.²⁰ Richtiges Verpacken setzt somit nicht nur die genaue Kenntnis von Packgut sondern auch dessen Weg durch den logistischen Kanal bis zum Empfangsort voraus. Somit fließt das Wissen um den Abpackprozess, die Transportbeanspruchung und die optimale Handhabung wesentlich mit ein.

Die Hauptaufgabe der Verpackungslogistik ist es, ganzheitliche, praxisgerechte und intelligente Verpackungslösungen unter Berücksichtigung aller Anforderungen und Einflussfaktoren der logistischen Kette und des jeweiligen Anwendungsfalls bereitzustellen, diese kontinuierlich zu überprüfen und gegebenenfalls zu überarbeiten. Erkannte Schwachstellen aus bereits bestehenden Verpackungslösungen, die ständig steigenden Anforderungen oder Änderungen der Bedürfnisse des Marktes sowie Innovationen in der Verpackungstechnologie fließen wesentlich mit ein, um Optimierungspotentiale zu garantieren.²¹

Weiterführend werden die einzelnen Anwendungsarten der Verpackung näher erläutert.

¹⁸ Vgl. <http://www.hagenauer-denk.de/pdf/meilen.pdf>

¹⁹ Vgl. Gudehus (2005), S.539

²⁰ Vgl. Kaßmann(2014), S303

²¹ Vgl. <http://www.deltapackaging.de/glossar/verpackungslogistik.html>

3.3 Arten der Verpackung

Die Verpackung lässt sich im Rahmen der Verpackungsverordnung in drei verschiedene Arten unterteilen.

- Transportverpackung
- Verkaufsverpackung
- Umverpackung.²²

Die **Transportverpackung** dient dem Erhalt der Qualität der Ware vor Schäden während der gesamten Beförderung vom Hersteller bis zum Vertreiber. Die Beanspruchungen welche auf das Gut innerhalb des Transportes einwirken, lassen sich in folgende Gruppen unterteilen: mechanisch (Druck, Beschleunigung, Schwingungen, Stöße etc.), elektrisch (statische Aufladung), klimatisch (Temperatur, Luftfeuchte, Sonneneinstrahlung etc.), chemisch und biologisch.²³ Die Transportverpackung dient somit vorrangig dem Schutz der Ware um Schäden durch die genannten Beanspruchungen größtmöglich zu vermeiden. Im Gegensatz zur nachfolgend angeführten Verkaufsverpackung wird die Transportverpackung nach dem Transport zum Händler entfernt und fällt somit ausschließlich innerhalb der Vertriebskette an. Dazu zählen beispielsweise Kisten, Paletten, Kartonagen, Kanister etc.

Die **Verkaufsverpackung** ist eine Verpackung die als Verkaufseinheit mit der Ware angeboten wird. Sie dient der Haltbarkeit und dem Schutz der Ware vom Handel bis hin zur Lagerung und dem endgültigen Verbrauch. Dementsprechend dient Sie der Durchführung und Unterstützung der Übergabe von Waren an den tatsächlichen Verbraucher. Verkaufsverpackungen verlieren erst beim Endverbraucher ihre Funktion.²⁴

Die **Umverpackung** bietet eine zusätzliche Verpackung um die Verkaufsverpackung welche keine unmittelbare Schutzfunktion vorweist. Hierbei handelt es sich beispielsweise um die Faltschachtel in welcher die Zahnpasta Tube zusätzlich eingepackt ist.²⁵ Die Abgrenzungen zwischen den einzelnen Verpackungsarten sind in manchen Fällen nicht immer eindeutig und fließen oftmals ineinander.

²² Vgl. <http://www.haendlerbund.de/hinweisblaetter/finish/1-hinweisblaetter/113-faq-zur-verpackungsverordnung>

²³ Vgl. Koether (2006), S.363

²⁴ Vgl. http://www.handelswissen.de/data/handelslexikon/buchstabe_v/Verkaufsverpackung.php

²⁵ Vgl. Martin (2009), S.72

Lange Zeit war die Kernfunktion der Verpackung rein der Schutz der Ware vor Beschädigung innerhalb des Transportes, der Lagerung und der Handhabung. Durch die Internationalisierung und der damit verbundenen Veränderung der Vertriebs- und Absatzstrukturen, welche länderübergreifende Warenströme zur Folge hatten, haben sich die Anforderungen an die Verpackung und ihre Funktion deutlich gesteigert. Mittlerweile ist die Verpackung ein integrierter Bestandteil innerhalb der Produktion, ein Basiselement des Material- und Informationsflusses und unverzichtbares Instrument im Bereich des Marketings.²⁶

Im weiterführenden Teil dieser Arbeit werden die einzelnen Funktionen der Verpackung und im Speziellen die Logistikfunktionen und ihre Relevanz näher erläutert.

3.4 Funktionen der Verpackung

Die Verpackung besitzt die grundlegende Fähigkeit aus einer oder mehreren Produkteinheiten eine logistische Einheit zu formen und unterstützt somit eine Vielzahl an verschiedenen Prozessen der Logistik und des Verkaufs/Marketings. Unter einer logistischen Einheit versteht man die Zusammenfassung von Gütern zu einer manipulierbaren Einheit, welche in Form und Abmessung standardisiert ist. Diese sollte über den gesamten Güterfluss hinweg erhalten bleiben, ohne in Einzelteile zu zerlegen bzw. in größere Einheiten zusammengefasst zu werden.

Somit gilt: die Verpackungseinheit= die Bestelleinheit= die Lagerungseinheit= die Ladeeinheit=die Transporteinheit= die Verbrauchseinheit.²⁷ Allgemein kann zwischen vier Hauptfunktionsbereichen der Verpackung im Bereich der Logistik und des Verkaufs/Marketings unterschieden werden:

- Produktionsfunktion
- Marketingfunktion
- Verwendungsfunktion
- Logistikfunktion

Bei der **Produktionsfunktion** werden die Verpackungen zum Bestandteil des Produktes. Es wird die mengenmäßige Bereitstellung des Produktionsinputs und die Aufnahme des Produktionsoutputs durch die Verpackung direkt am Produktionsort ermög-

²⁶ Vgl. Plümer (2003), S.87

²⁷ Vgl. http://www.ondot.at/Logistik-Begriffe_Logistische_Einheit.aspx

licht.²⁸ Somit kann mit Hilfe einer geeigneten Verpackung, wie z.B. dem Container ohne zwischengelagerte Umschlagsvorgänge direkt aus der, in der bzw. in die Verpackung produziert werden.²⁹

Im Rahmen der **Marketingfunktion** wird die Verpackung als Image-Werbeträger genutzt. Die Verpackung ist grundsätzlich eng mit dem Produkt selbst verbunden. Dementsprechend ist für den Konsument die Packung weitgehend identisch mit dem darin enthaltenen Packgut. Durch gesättigte Märkte und zunehmend funktional austauschbare Produkte kommt der äußeren Produkterscheinung eine immer größere Bedeutung zu. Es werden meist diejenigen Produkte vom Konsumenten bevorzugt ausgewählt, die Gefallen finden. Somit werden in der Regel „schön verkleidete“ Produkte den Absatz des Herstellers fördern. Diese Tatsache hat sich das Marketing und der Verkauf zu Nutze gemacht und versucht durch gezieltes Design der Verpackung, die Selbstverkäuflichkeit des Produktes zu erhöhen, das Produkt durch die Verpackung von anderen abzugrenzen und somit einen Wiedererkennungswert beim Konsumenten zu schaffen. Man spricht hierbei von der Erreichung einer Unique Selling Proposition (kurz USP) genannt. Unter einer USP versteht man die Schaffung eines einzigartigen Verkaufsversprechens. Sie bezieht sich auf einen strategischen Wettbewerbsvorteil, den das Produkt eines Anbieters gegenüber den Erzeugnissen der Konkurrenz aufweisen sollte und versucht diesen als Alleinstellungsmerkmal zu vermarkten. Durch die Verpackung als Werbeträger soll somit eine klare Positionierung des Produktes in den Köpfen der Konsumenten geschaffen werden.³⁰

Entsprechend der Verpackungsverordnung werden die Hersteller und Versender von verpackten Gütern verpflichtet, Verpackungen nach deren Gebrauch wieder zurückzunehmen bzw. sie einer Wiederverwertung zuzuführen. Dies geschieht im Rahmen der **Verwendungsfunktion** mit dem vorrangigen Ziel, Verpackungsabfall durch Minimierung der notwendigen Verpackung oder Einsatz von Mehrzweckverpackung zu reduzieren. Damit eine mehrmalige Wiederverwendung von Verpackungen garantiert werden kann, ist der Aufbau eines funktionierenden Rückführungssystems der Verpackung mit dem Lieferanten und dem Kunden unerlässlich.³¹

Die **Logistikfunktion** der Verpackung kann man in weitere wichtige Unterfunktionen unterteilen, welche den wesentlichen Aufgaben der Verpackung innerhalb der ge-

²⁸ Vgl. Schake (2000), S.83

²⁹ Vgl. Bleich, Majschak, Weiß (2011), S. 22

³⁰ Vgl. Burmann, Wenske (2007), S.62

³¹ Vgl. Koether (2006), S.361

samen logistischen Kette entsprechen. Man versteht darunter die gezielte Gestaltung, Steuerung und Kontrolle der Distribution von Gütern über Raum- und Zeitdisparitäten, ausgehend von der Produktion bis hin zum Endverbraucher.³² Da diese Funktionen ebenfalls die relevanten Anforderungen an die Verpackung aufzeigen, welche für eine erfolgreiche Versandabwicklung der gesamten Zukaufteile innerhalb der Sandvik Leoben notwendig sind, werden Sie separat innerhalb des nächsten Kapitels genauer beschrieben.

³² Vgl. <http://www.karteikarte.com/card/238988/verpackung-und-logistische-einheit-sind-wesentliche>

4 Logistikfunktion der Verpackung

Die Verpackung muss innerhalb der Logistik eine Menge an Funktionen erfüllen damit der gesamte externe und interne Materialfluss optimiert werden kann, um eine Erhöhung des Versorgungs- und Lieferserviceniveaus zu erzielen. Mittels Abbildung 4 werden die einzelnen Funktionen aus denen sich die Logistikfunktion der Verpackung zusammensetzt dargestellt.

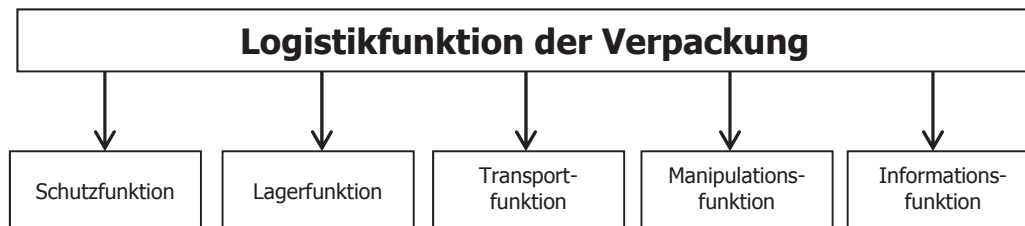


Abbildung 4: Logistikfunktionen der Verpackung³³

Aufgrund der wesentlichen Relevanz der Logistikfunktion innerhalb dieser Arbeit werden die einzelnen Unterfunktionen weiterführend genau beschrieben.

4.1 Schutzfunktion der Verpackung

Die vorrangige Aufgabe der Verpackung ist es, den vorhandenen Gebrauchswert der verpackten Güter ausgehend von der Produktion, über zahlreiche Transport-, Lagerungs- und Manipulationsprozesse bis hin zur tatsächlichen Verwendung des Gutes zu schützen. Mängel an der Verpackung können wesentlich zum Verlust des Gebrauchswertes des Packstückes beitragen, was eine Minimierung der Qualität bzw. der Quantität des Gutes zur Folge hat. Eine Qualitätsminimierung ist eine nachteilige Änderung der Eigenschaften und der Merkmale des Gutes wie z.B. Beschädigung, Zerstörung, Änderung des Aussehens, der Farbe, Form des Geruchs etc. Bei Quantitätsminimierung spricht man von Mengenverlusten, hervorgerufen z.B. durch Riess in der Verpackung, Diebstahl etc.

Die Schutzfunktion der Verpackung trägt zur Vermeidung von Wechselwirkungen zwischen dem Packgut und der Umwelt bei. Um dies zu garantieren, ist die Wahl der richtigen Verpackung wesentlich von der Eigenschaft des Packgutes selbst, dem Zeit- und Raumfaktor der notwendigen Bereitstellung sowie den allgemeinen Umständen der Anwendung der Verpackung abhängig.³⁴ Die Beschaffenheit des Packgutes samt seinen individuellen Anforderungen an dessen Schutz ist ein wesent-

³³ Vgl. Pfohl (2003), S.23

³⁴ Vgl. Bleisch, Majschak, Weiß (2011), S.20

liches Kriterium, das bei der Wahl der optimalen Verpackung vorrangig berücksichtigt werden muss.

Der Faktor Zeit umfasst die gegebene Haltbarkeit des Gutes sowie die notwendige Transport- und Lagerungsdauer, welche mittels der Verpackung bis zur tatsächlichen Produktverwendung optimal zu überbrücken ist. Hierbei gilt es, eine zeitliche Abstimmung zwischen der vorhandenen Lebensdauer und der benötigten Lieferzeit (Transport- und Lagerung) durch gezielte Maßnahmen innerhalb der Verpackung, wie z.B. eine Langzeitkonservierung zu schaffen.

Neben der Zeit spielt auch der Faktor Raum, welcher sich auf die Transportentfernung samt den vorherrschenden geographischen Restriktionen sowie die Gegebenheiten der jeweiligen Lagerungsräumlichkeiten bezieht, eine entscheidende Rolle. Abschließend sollten die allgemeinen Umstände der Anwendung der Verpackung betrachtet werden. Diesbezüglich muss die verwendete Transportart (Land- Luft- oder Seetransport) die klimatischen Bedingungen im Einsatzgebiet sowie die gewählte Handelsform der Anwendung berücksichtigt und optimal auf die Verpackung abgestimmt werden.³⁵

Eine optimale Schutzfunktion der Verpackung kann nur bezogen auf die speziellen Bedingungen des jeweiligen Anwendungsfalls garantiert werden. Die vorhandene Unterschiedlichkeit der Einsatzgebiete der Verpackung sowie die gegebenen Vielfalt der zu schützenden Güter samt ihren individuellen Eigenschaften stellen große Herausforderungen an die Verpackung, um die vielfältig geforderten Verpackungslösungen zu gewährleisten.

4.2 Lagerfunktion der Verpackung

Jede Ware wird vom Zeitpunkt der Herstellung bis zu dem Zeitpunkt des Gebrauchs oder Verbrauchs mehrmals ein- bzw. umgelagert. Somit ist eine Lagerung beim Hersteller, Spediteur, im Einzelhandel, beim Lagerhalter, auf Montageplätzen beim Verbraucher etc. innerhalb des gesamten Güterflusses vielfach möglich. Dies bedeutet vorrangig, dass die Verpackung stapelfähig sein sollte, indem die vorhandene Form und Abmessung ein direktes Aufeinandersetzen der einzelnen Verpackungen ermöglicht. Dementsprechend sollte die Tragfähigkeit der Verpackung stark genug sein, um der von der Stapelhöhe abhängigen Gewichtsbelastung durch darauf gestapelte

³⁵ Vgl. Bleisch, Majschak, Weiß (2011), S.20

Packstücke standzuhalten. Durch diese Funktion kann eine effiziente Raumausnutzung innerhalb der Lagerhaltung erzielt werden.

Die Lagerfunktion der Verpackung muss sich an die vorherrschenden Lagerungsvorrichtungen (geschlossene Lagerhallen, überdachte Lagerung, Freigelände etc.) anpassen und das Packgut vor Verschmutzung, Beschädigung, Korrosion und Witterung schützen. Beanspruchungen innerhalb der Lagereinrichtung durch z.B. automatisierte Regalbediengeräte, Durchlaufregale etc. dürfen das Packgut nicht beschädigen.³⁶ Bei verderblichen oder temperaturabhängigen Gütern muss durch temperaturregulierende Verpackungen wie z.B. Kühlcontainer die Lagerung garantiert werden. Lange Lagerzeiten müssen durch spezielle Anwendungen wie z.B. Langzeitkonservierung ohne Abstriche hinsichtlich der Qualität überbrückt werden. Abschließend sollte die Verpackung eine rationelle Lagerungsmöglichkeit des Packmittelvorrates durch z.B. zusammenlegbare Schachteln garantieren.³⁷

4.3 Transportfunktion der Verpackung

Die Aufgabe der Verpackung innerhalb des Transports ist es, den Transport eines Gutes zu erleichtern bzw. das Gut überhaupt erst transportfähig zu machen. Die Verpackung garantiert die Stabilität und Handhabung des Gutes, um die Nutzung eines Transportmittels zu ermöglichen. Güter können leichter bewegt, abgesetzt und gestaut werden, was neben dem Transport auch die Be- und Entladung deutlich erleichtert. Somit hat die Verpackung einen maßgeblichen Einfluss auf die Effektivität des Transportes. Diese sollte neben einem geringen Eigengewicht hinsichtlich ihrer Abmessung und Form eine effiziente Flächen- und Raumausnutzung des jeweiligen Transportmittels garantieren, sodass eine hohe Auslastung erzielt werden kann.³⁸ Neben der optimalen Nutzung des Transportraumes trägt die Verpackung ebenfalls dazu bei, dass die unterschiedlichen Beanspruchungen welche während des Transportes per Land-, Luft- oder Seeweg auf das Packstück einwirken so gering wie möglich gehalten werden.

4.4 Manipulationsfunktion der Verpackung

Unter der Manipulationsfunktion versteht man die Zusammenfassung von Gütern zu definierten Verpackungseinheiten, die sich mittels mechanischen oder automati-

³⁶ Vgl. Pfohl (2003), S.148

³⁷ Vgl. http://www.dhl-discoverlogistics.com/cms/de/course/tasks_functions/packaging/functions.jsp

³⁸ Vgl. Hanke (2010), S.12

schen Transport- und Lagermitteln effizient bewegen, stauen, handhaben, transportieren und kommissionieren lassen. Durch die Festlegung hinsichtlich der Form und Abmessung der Einheiten werden sämtliche Manipulationsvorgänge deutlich rationalisiert. Da Manipulationsvorgänge stets zwischen Lagerungs- und Transportvorgängen eines Gutes stattfinden, ist es notwendig, die Bildung von Verpackungseinheiten unter Berücksichtigung der Lager- und Transportfunktion durchzuführen. Die Bildung dieser Einheiten führt zu großen Vorteilen innerhalb des Materialflusses und kann zu einer wesentlichen Senkung der Materialflusskosten beitragen. Es können sämtliche Umlade Vorgänge sowie Handhabungszeiten reduziert werden. Die standardisierte Form und Abmessung führt zu einer deutlichen Erhöhung der Umschlagsleistung durch Vereinfachung der Mechanisierung und Automatisierung. Gleichzeitig wird durch die Stapelfähigkeit der Einheiten wie bereits erwähnt eine optimale Lager- und Transportraumausnutzung geschaffen.³⁹

Die Manipulationsfunktion der Verpackung steht in engem Zusammenhang mit der Bildung von logistischen Einheiten. Der grundlegende Gedanke dahinter ist, dass sich der Güterfluss vom Lieferanten zum Kunden bei gegebenen Volumen umso reibungsloser gestalten lässt, aus je weniger Bestandteilen er sich zusammensetzt. Dies hat zur Folge, dass innerhalb des gesamten Materialflusses weniger Handhabungs-, Meß-, und Zählvorgänge erforderlich sind.⁴⁰ Dieses Konzept wird auch als Efficient Unit Load (kurz EUL) bezeichnet. Das Ziel dabei liegt in der Reduzierung der Verpackungsvielfalt- und Heterogenität durch die Optimierung und Standardisierung der Verpackung, um die Auslastung innerhalb des gesamten Güterflusses zu steigern.⁴¹ Logistische Einheiten bzw. Verpackungseinheiten sind somit die Grundvoraussetzung für einen rationellen Güterfluss und bilden im Idealfall gleichzeitig die Lager-, Transport-Verpackungs-, Lade- und Bestelleinheit.

Grundsätzlich kann jede Verpackung herangezogen werden, um eine logistische Einheit zu bilden. Selbst ein mit Kunststoffolie umhülltes Packgut, was über ein genügend großes Gewicht und Volumen verfügt und dessen Form und Abmessungen den Einsatz mechanischer Mittel bei den Manipulationsvorgängen erlaubt, ist eine logistische Einheit. Ein wichtiger Gesichtspunkt welcher bei der Wahl der Verpackungseinheit berücksichtigt werden muss ist, dass eine weitgehend ununterbrochene Transportkette und somit ein rationeller Güterfluss garantiert wird. Nachfolgend werden

³⁹ Vgl. Martin (2009), S.74

⁴⁰ Vgl. Pfohl (2003), S.154

⁴¹ Vgl. Kersten (2012), S.225

kurz die mitunter am häufigsten verwendeten Verpackungseinheiten die Palette und der Container erläutert.

Unter einer Palette versteht man eine tragbare Plattform mit oder ohne Aufbau, deren Aufgabe darin liegt, Güter zusammenzufassen, um eine Ladeinheit zum Befördern, Lagern und Stapeln zu bilden.⁴² Durch gezielte Normung wird versucht die Abmessungen der Paletten mit den Abmessungen der für ihre Lagerung, Handhabung sowie ihren Transport notwendigen technischen Hilfsmitteln abzustimmen um die Zahl der unterschiedlichen Typen zu verringern. Dementsprechend wurde 1961 die europäische Tauschpalette Euro- oder Pool- Palette genannt mit den einheitlichen Abmessungen von 800 mm x 1200 mm eingeführt.⁴³ Die Europalette ist eine Vierwegpalette; d.h. Sie kann von allen vier Seiten aufgenommen und befördert werden und entspricht den Bestimmungen der European Pallet Association (kurz EPAL) genannt. In der Abbildung 5 ist eine Europalette dargestellt.

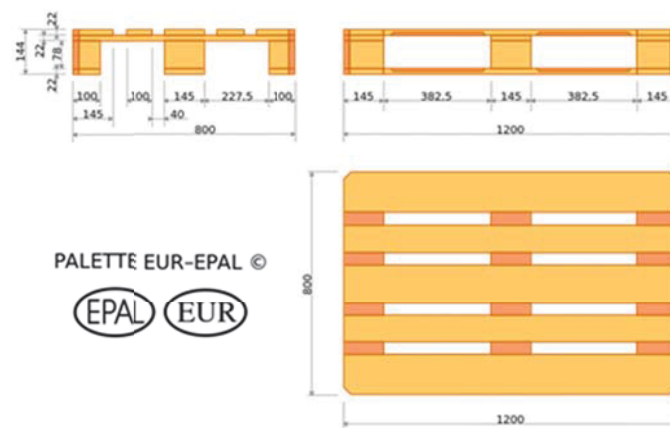


Abbildung 5: genormte Europalette⁴⁴

Container sind nach der ISO-Norm festgelegte Großbehälter die zur Zusammenfassung von Packstücken dienen. Laut dieser Norm ist der Standardtyp ein spritzwasserdichter Stahlbehälter, der mit Ladung gefüllt eine mind. sechsfache Stapelbarkeit aufweist. Zusätzlich verfügt er über genormte Eckbeschläge, die zur Befestigung auf Transportmitteln und als Angriffspunkte für diverse Umschlagsanlagen benötigt werden. Standardcontainer besitzen eine einheitliche Breite und Höhe bei einer Länge von 20 Fuß (6.055 mm) und 40 Fuß (12.190mm).⁴⁵ Die Längen sind so aufeinander abgestimmt, dass beispielsweise zwei 20 Fuß Container auf einen 40 Fuß Container optimal gestapelt werden können. In Bezug auf die Auslastung des ISO Containers ist

⁴² Vgl. Jünemann/Schmidt (1999), S.22

⁴³ Vgl. Pfohl (2203), S.158

⁴⁴ Vgl. <http://www.epal-pallets.de/de/system/system.php>

⁴⁵ Vgl. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/container.html?referenceKeywordName=%C3%9Cberseecontainer>

jedoch anzumerken, dass diese eine optimale Flächenausnutzung nur durch eine Beladung mit dem z.B. in den USA gebräuchlichen ISO Paletten garantiert. Für die in Europa verwendete genormte Europalette, kommt es durch die festgelegten Maße zu deutlichen Verlusten der Flächennutzung.

Dieses Beispiel verdeutlicht die Relevanz der Abstimmung der Abmessung der einzelnen Verpackungen und verweist auf die Notwendigkeit eines aufeinander abgestimmten modularen Verpackungssystems. Mit dem Modulsystem soll bezweckt werden, die verschiedenen Teile in der Transportkette z.B. Palette, Ladeinheit, Transportmittel so aufeinander abzustimmen, dass die Voraussetzungen für einen wirtschaftlich und technisch sicheren Transport gegeben sind.

Zusammenfassend kann somit angemerkt werden, dass die Innenabmessungen und Tragfähigkeiten der größeren Verpackungen (z.B. Container) mit den Außenabmessungen und Tragfähigkeiten der kleineren darin unterzubringenden Verpackungen (z.B. Paletten) abgestimmt werden müssen, um die Vorteile von Verpackungseinheiten optimal zu nutzen.

4.5 Informationsfunktion der Verpackung

Die Verpackung bietet als Träger von identifizierenden Merkmalen sowie informierenden Bildern und Aufschriften eine wesentliche Informationsfunktion für die Logistik. Durch diese können Daten betreffend den Packgut, dem Packstück sowie der notwendigen Handhabung und Anwendung kommuniziert werden, was heutzutage bezüglich der nach außen weitgehend identisch erscheinenden Packstücke immer wichtiger wird.⁴⁶ Die Verpackungskennzeichnung ist die erste Information für den Empfänger bei Lieferung und vermeidet Verwechslungen bzw. Vermischungen von Packstücken. Ebenfalls können die angebrachten Informationen zu einer erheblichen Verminderung der Begleitpapiere und somit einer Erhöhung der Effizienz in der Versandabwicklung führen.⁴⁷

4.5.1 Arten der Verpackungsinformation

Die Informationsfunktion ist ein unverzichtbarer Bestandteil der Verpackung und kann grob drei verschiedene Arten von Verpackungsinformationen, welche ebenfalls innerhalb der Versandabwicklung der Sandvik Leoben relevant sind, unterscheiden.

⁴⁶ Vgl. <http://www.karteikarte.com/card/238988/verpackung-und-logistische-einheit-sind-wesentliche>

⁴⁷ Vgl. Vahrenkamp, Kotzab, Siepermann (2012), S.342

Erstens Informationen über das Packstück selbst, zweitens die notwendigen Lagerungsvorschriften sowie drittens deren Handhabung und Beschaffenheit.

- Packstückinformation

Informationen bezüglich des Inhalts der Verpackung beziehen sich meist auf die genaue Bezeichnung des Gutes, die Menge, Haltbarkeitsfristen, den Preis, einzelne Bestandteile oder das Ursprungsland. Eine fortlaufende Packstücknummer in Abhängigkeit von der Gesamtanzahl der Packstücke, eine eindeutige Kennnummer, Absender- und Empfängerinformationen sowie Daten betreffend den genauen Abmessungen und des Gewichtes sind wesentlichen Informationen über das Packstück, welche mittels der Verpackung kommuniziert werden. Somit wird eine effiziente Möglichkeit geboten, das bereitgestellte Packstück ohne zusätzliche Handgriffe schnellstmöglich zu identifizieren. Neben Produkt- und Packstückinformationen können ebenfalls Daten bez. der Verpackung selbst wie z.B. der Packstoff aus dem Sie besteht, die Verwertung sowie Hinweise zur Entsorgung aufgezeigt werden.⁴⁸

Es gibt verschiedene Möglichkeiten die Informationen über das Packstück selbst bereitzustellen. Auf diese wird gezielt im Abschluss dieses Teilabschnitts der Informationsfunktion eingegangen.

- Informationen betreffend die Lagerungsvorschrift

Diese Information gibt Auskunft über die zugelassenen Lagerungsvorschriften hinsichtlich dieser das Packstück eingelagert werden muss. Für die genaue Festlegung der Vorschrift ist das empfindlichste Packgut maßgebend. Es ist absolut erforderlich, dass die Packstücke entsprechend der vom Lieferanten/Fertiger/Verpacker gewählten Lagerungsvorschrift eingelagert werden um Qualitätsmängel zu vermeiden. Die Kennzeichnung kann in Form von Schriftkürzel oder Bildern an zwei Seiten (Stirn- und Längsseite) am Packstück angebracht werden.⁴⁹ Nachfolgend in Abbildung 6 angeführt ist beispielhaft ein Auszug aus dem Logistikhandbuch der Kaeser Krompressoren AG, welche die gängigsten Lagerungsvorschriften zusammengefasst auflistet, zu sehen.

⁴⁸ Vgl. Bleisch, Majschak, Weiß (2011), S.25

⁴⁹ Vgl. http://www.sms-meer.com/fileadmin/user_upload/pdf/unternehmen/Logistikhandbuch_Direktversand_Vers._1-3.pdf






Kz	Bildzeichen	Bedeutung
1		Freigelände
2		überdachte Halle
3		geschlossene Halle
4		geschlossene, beheizte Halle, Mindesttemp.: +8 °C
5		wie 4, jedoch beheizt u. klimatisiert, Mindesttemp.: +8 °C, max. Luftfeucht.: 65 %

Abbildung 6: Kennzeichen Lagerungsvorschriften⁵⁰

Das erste Bildzeichen wird angewendet, wenn die Packgüter ohne zusätzlichen Schutz frei im Gelände gelagert werden können. Die zweite Darstellung auf Packstücken fordert eine überdachte Lagerung zum Schutz vor Nässe ein. Die weiteren drei Lagerungsvorschriften beziehen sich auf eine angemessene Lagerung der Packgüter in geschlossenen Räumen wobei bei extrem empfindlichen bzw. verderblichen Gütern spezielle Temperaturbereiche zusätzlich gefordert werden können.

- Informationen bezüglich der Handhabung und Beschaffenheit der Packstücke

Ferner sind Verpackungen für zerbrechliche, verderbliche oder ähnliche Produkte, die eine besondere Behandlung bezüglich der Manipulation, Lagerung oder des Transportes erfordern, durch Bilder, Zeichen oder Erläuterungen eindeutig zu kennzeichnen. In diesem Zusammenhang werden Packstücke international mit einheitlich genormten grafischen Handhabungssymbolen gekennzeichnet. Diese Symbole müssen dauerhaft, gut lesbar sowie in einer Verfälschung ausschließenden Weise sein und werden grundsätzlich in Form von wasserfesten Farbmarkierungen oder weißen

⁵⁰ Vgl. <http://www.kaeser.de/Images/Logistikhandbuch%20Deutsch-tcm6-229014.pdf>

Aufklebern angebracht. Diese Kennzeichnungen sind an mindestens zwei aneinandergrenzenden Seiten des Packstücks oberhalb der Kennzeichnung des Packstücks anzubringen und liefern individuelle Informationen über die vorschriftsmäßige Handhabung, Lagerung und Beförderung der Packstücke.⁵¹ Hierzu zählen beispielsweise eine klimatisch gerechte Beförderung, die Einhaltung von bestimmten Temperaturbereichen, Schutz vor Feuchtigkeit und Sonneneinstrahlung sowie mechanische Behandlungsvorschriften die vor Druck, Stoß und der Stapelung des Packstücks warnen. Aufgrund der großen Vielfalt an vorliegenden Handhabungssymbolen werden stellvertretend in den nachfolgenden Darstellungen fünf typische Symbole angeführt und deren Bedeutung nach der deutschen DIN Norm 55402 Markierungen für den Versand von Packstücken) und der ISO 780 erläutert.


Zeichen	Bedeutung nach DIN	Bedeutung nach ISO
	vor Nässe schützen	keep dry

Abbildung 7: Verpackungssymbol zum Schutz vor Nässe⁵²

Verpackungen welche das in Abbildung 7 angeführte Symbol aufweisen sind vor Nässe und hoher Luftfeuchtigkeit zu schützen und dementsprechend in geschlossenen Fahrzeugen oder Containern zu transportieren. Handelt es sich dabei um extrem schwere bzw. sperrige Güter welche nur mit diversen Plattformen, Flat Racks (FR) oder Open Top Containern (OT) transportiert werden können, müssen diese sorgfältig mit Planen geschützt werden. Unter Flat Racks und Open Top Container versteht man Spezialcontainer, die zur Beförderung von extrem sperrigen und schergewichtigen Lasten eingesetzt werden. Bei Verwendung von Planen muss die Abdeckung wasserdicht sein, sodass sich unter dieser kein Kondenswasser bilden kann. Ebenfalls sollte diese gut und sicher verzurrt sein, dass bei starken Sturmböen die Abdeckung nicht zerstört oder gelöst werden kann und weiterführend Feuchtigkeit eindringt.


Zeichen	Bedeutung nach DIN	Bedeutung nach ISO
	zerbrechliches Packgut	fragile, handle with care

Abbildung 8: Verpackungssymbol zum Schutz vor zerbrechlichen Gütern⁵³

⁵¹ Vgl. <http://www.code-knacker.de/handhabungssymbole.htm>

⁵² Vgl. http://www.containerhandbuch.de/chb/stra/index.html?chb/stra/stra_04_01_04_02.html

⁵³ Vgl. http://www.containerhandbuch.de/chb/stra/index.html?chb/stra/stra_04_01_04_02.html

Das in Abbildung 8 angeführte Symbol wird bei leicht zerbrechlichen Gütern angebracht. Derartige Packstücke sind mit hoher Sorgfalt zu behandeln und dürfen keinesfalls gestürzt oder geschnurrt werden. Bei extrem filigranen Gütern dürfen diese gekennzeichneten Packstücke ebenfalls nicht überstaut werden.

Zeichen	Bedeutung nach DIN	Bedeutung nach ISO
	oben	this way up

Abbildung 9: Verpackungssymbol bez. der Richtung der Handhabung des Packstückes⁵⁴

Mit dem Symbol aus Abbildung 9 wird gezielt darauf hingewiesen, dass dieses Packstück so gelagert, umgeschlagen und transportiert werden muss, dass die beiden Pfeile bei Verwendung immer nach oben zeigen. Starkes kippen, rollen, kanten oder klappen solcher Packstücke ist strengstens untersagt.


Zeichen	Bedeutung nach DIN	Bedeutung nach ISO
	Schwerpunkt	centre of gravity

Abbildung 10: Verpackungssymbol über die Kennzeichnung des Schwerpunktes⁵⁵

Die genaue Kennzeichnung des Schwerpunktes ist vor allem bei Packstücken mit außermittigen Schwerpunkten sinnvoll, um die folgenden Umschlagsvorgänge zu erleichtern. Bei Packstücken, an denen dieses Zeichen nicht angebracht ist, kann man grundsätzlich davon ausgehen, dass sich der Schwerpunkt in der Mitte befindet. Es wird darauf hingewiesen, die Kennzeichnung des Schwerpunktes auf insgesamt drei Flächen des Packstückes, an den Seiten und oben, anzubringen. Somit soll garantiert werden, dass bei Hebevorgängen dieser aus der Steuerkabine eindeutig ersichtlich ist. In Zusammenhang mit dem Schwerpunkt wird häufig das unten angeführte Zeichen an der Verpackung angebracht.


Zeichen	Bedeutung nach DIN	Bedeutung nach ISO
	Anschlagen hier	sling here

Abbildung 11: Verpackungssymbol bez. der Anschlagketten⁵⁶

Die Kennzeichnung der Anschlagketten, wie in Abbildung 11 dargestellt weist abhängig von der jeweiligen Lage des Schwerpunkts daraufhin, an welchen Stellen das

⁵⁴ Vgl. http://www.containerhandbuch.de/chb/stra/index.html?/chb/stra/stra_04_01_04_02.html

⁵⁵ Vgl. http://www.containerhandbuch.de/chb/stra/index.html?/chb/stra/stra_04_01_04_02.html

⁵⁶ Vgl. http://www.containerhandbuch.de/chb/stra/index.html?/chb/stra/stra_04_01_04_02.html

Packstück innerhalb der Umschlagsvorgänge anzuschlagen und entsprechend anzuheben ist.⁵⁷ Somit soll vermieden werden, dass Packstücke an beliebigen Stellen, ohne Berücksichtigung ihres Schwerpunktes falsch angehoben werden was zum Kippen bis hin zum Fall des Packstückes führen kann.

Als wesentlicher Bestandteil der Informationsfunktion und entsprechender Relevanz für die Transport- und Lagerfunktion der Verpackung wird in diesem Abschnitt die Kennzeichnung bezüglich der Einfuhrvorschriften von Packmittel aus Vollholz (IPPC - Stempel) kurz mitangeführt.

Im Rahmen des internationalen Pflanzenschutzabkommens International Plant Protection Convention (kurz IPPC) genannt, wurde ein globaler Standard für Holzverpackungen festgelegt, um Quarantäneauflagen unterschiedlicher Länder zu erfüllen. Im Rahmen dieser Verordnung wird offiziell kommuniziert, wie Vollholz zum Schutz gegen Einschleppung von Holzschädlingen behandelt werden muss, damit es zur Einfuhr freigegeben wird. Um den geforderten Standard zu entsprechen, kann die Verpackung mit unterschiedlichen Maßnahmen wie z.B. Hitzebehandlung (HT), chemischer Druckimprägnierung (CPI) oder Begasung mit Methylbromid (MB) bearbeitet werden. Als Beleg/Nachweis, dass die Verpackung entsprechend behandelt wurde benötigt diese eine spezielle Kennzeichnung, welche an Stirn- und Längsseite der Verpackung dauerhaft und gut lesbar angebracht werden muss, den sogenannten IPPC – Stempel welcher detailliert in Abbildung 12 veranschaulicht wird. Dieser setzt sich aus dem IPPC-Symbol der Ähre, der Ländererkennung, der Kennung der Region, der Abkürzung der verwendeten Behandlungsmethode sowie einer einmalig bestehenden Registernummer (beginnend mit 49), die durch das regionale Pflanzengesundheitsamt, dem Packmittelhersteller oder dem Verpacker vergeben wird zusammen.

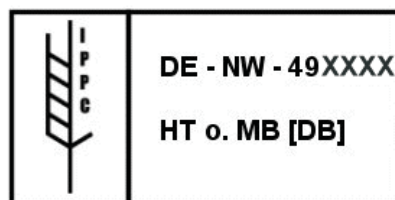


Abbildung 12: IPPC -Stempel⁵⁸

⁵⁷ Vgl. http://www.containerhandbuch.de/chb/stra/index.html?chb/stra/stra_04_01_04_02.html

⁵⁸ Vgl. <http://www.tis-gdv.de/tis/verpack/holz/export/export.htm>

Der IPPC Standard wird bereits von vielen Ländern weltweit gefordert bzw. in naher Zukunft von einigen weiteren umgesetzt werden. Da das Grundmaterial vieler Standardverpackungen Holz ist (z.B. Palette, Kiste etc.), ist es zwingend notwendig den IPPC-Vorgaben zu entsprechen um den internationalen Warenverkehr einwandfrei zu garantieren.

Im abschließenden Teilbereich der Informationsfunktion werden nun wie bereits vorab erwähnt die verschiedenen Möglichkeiten hinsichtlich der Informationsbereitstellung bzw. Kennzeichnung der Packstückdaten erläutert.

4.5.2 Bereitstellungsmöglichkeiten der von Packstückinformationen mittels der Verpackung

Grundsätzlich gib es verschiedene Möglichkeiten die jeweilig benötigte Dokumentation bzw. Information durch die Verpackung zu kommunizieren. Im Zuge dieser Arbeit werden drei Varianten näher erläutert.

- Informationsbereitstellung mittels Klarschrift in Form von Papier, Folie oder Aufdrucken

Die einfachste Möglichkeit ist das Anbringen von Informationen in Klarschrift mittels Papierformaten, Folien oder Aufdrucken; in denen die wichtigsten Informationen über das Packstück zur Identifikation zusammengefasst werden. Diese werden an zwei aneinander liegenden Seiten des Packstücks eindeutig ersichtlich angebracht. Diese Möglichkeit der Packstückkennzeichnung ist in ihrer Ausführung relativ simpel und kosteneffizient; da kein zusätzliches Equipment benötigt wird um die Markierung anzubringen bzw. am Zielort abzulesen. Dementsprechend bietet diese Variante jedoch keine Möglichkeit zur Integration von automatisierten Transport-, Umschlags- und Lagerprozessen, da Sie nur durch direktes Ablesen von Personen vor Ort genutzt werden kann.

Es ist anzumerken, dass der recht simplen Anwendung ein relativ hoher Zeitaufwand durch die persönliche Identifikation vor Ort gegenüber zustellen ist, vor allem bei der Identifikation/Kontrolle großer Warenmengen oder bei Packstückentnahmen aus ungekennzeichneten Lagereinrichtungen auf der Baustelle. Ebenfalls spielt aufgrund der hohen Abhängigkeit des persönlichen Ablesens die Qualität der Bereitstellung der Markierung eine entscheidende Rolle. Durch die äußere Anbringung an der Ver-

packung besteht die Anfälligkeit gegenüber umweltbedingten Einflüssen. Wasser und Verschmutzungen können die Markierung schnell unlesbar machen. Auch Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen können die Kennzeichnung zerstören. Dementsprechend muss die Kennzeichnung eindeutig lesbar und vor Nässe und Beschädigung geschützt haftsicher angebracht werden.⁵⁹

- Informationsbereitstellung mittels Barcode

Eine weitere Möglichkeit bietet die Verwendung von Barcodes. Unter einem Barcode versteht man einen optischen Code, welcher aus mehreren Elementen (unterschiedlich breite, parallele Linien und Lücken) besteht die binär sind und eine Abfolge von 0 und 1ern enthalten. Dieser Code fungiert als Schlüssel um die in einer Datenbank zentral gespeicherten Informationen abrufen zu können. Ein Barcode-System ist ein Identifikationssystem und besteht immer aus dem Barcode selbst, der an dem zu identifizierenden Objekt angebracht ist und einem Lesegerät, das die am Barcode gespeicherten Daten ausliest. Die benötigten Lesegeräte gibt es in unterschiedlichen Ausführungen. Je nach Anwendungsfall werden mobile oder stationäre Lesegeräte verwendet. Bei der Wahl des richtigen Gerätes ist zu beachten, ob es nur an einem Standort oder innerhalb einer bestimmten Fläche verwendet werden soll. Ebenfalls muss der direkte Abstand zwischen dem Barcode und dem Lesegerät berücksichtigt werden sowie Informationen über die zu verwendende Bedienung, manuell oder automatisch vorliegen. Ein typisches mobiles Lesegerät ist der Lesestift; dieser wird manuell mit geringem Abstand über den Barcode geführt. Der Laserscanner ist ein stationäres Lesegerät; welches per Laser den Barcode automatisch erfasst.⁶⁰

Der Vorteil der Verwendung von Barcodes ist, dass Sie ein schnelles effizientes Auslesen von Produktinformationen und somit die Identifikation von Objekten garantieren. Dies ist vor allem für den Einsatz von automatisierten Lagerungs- und Kommissionierungsprozessen mit großen Warenmengen wesentlich von Vorteil; da Sie durch automatische stationäre Lesegeräte ein schnelles erkennen von Packstücken/Produkten und effiziente Kontrolle/Zuordnung ermöglichen. Nachteilig ist jedoch anzumerken, dass diese Anwendung direkt von Datenbanken und deren Verfügbarkeit abhängig ist. Ist die Datenbank nicht erreichbar ist der Barcode nutzlos. Dies gilt ebenfalls für das notwendige Lesegerät. Ohne verfügbares Equipment kann

⁵⁹ Vgl. Gudehus, (2010), S.55

⁶⁰ Vgl. Bouda, (2012), S.5

der Barcode nicht entschlüsselt werden. Da Barcodes im Druckverfahren erstellt werden können nachträglich keine Änderungen vorgenommen werden. Es ist darauf hinzuweisen, dass das Übertragungsmedium Licht ist und somit zwischen dem Barcode und dem Lesegerät Sichtverbindung bestehen muss. Da der Barcode ebenfalls außen am Packstück angebracht ist, kann er durch Witterung und mechanische Einwirkungen der TUL-Vorgänge beschädigt werden.⁶¹

- Informationsbereitstellung durch Radio Frequency Identification (kurz RFID)

Eine dritte Möglichkeit bietet die Informationsbereitstellung durch RFID. Dies ist eine automatische Identifikationstechnologie, die wie der Barcode auf Übertragung von Daten basiert. Der Datenaustausch erfolgt über Funk zwischen einem Datenträger (Transponder) und einer Lese bzw. Schreibvorrichtung. Mit Transpondern können Waren, Verpackungen oder Transportbehälter versehen werden auf denen Produkt- und Packstückinformationen sowie weitere Informationen wie z.B. Angaben über Absender und Empfänger, über den Transportweg oder spezielle Vorschriften für Transport- Umschlag und Lagerung gespeichert werden können.⁶²

Der wesentliche Vorteil von RFID gegenüber dem Barcode liegt darin, dass die Les/Schreibvorrichtung und der Transponder keinen direkten Sichtkontakt benötigen um Daten auszutauschen. Dadurch können Transponder innerhalb der Verpackung angebracht werden und sind somit durch äußere Einflüsse wie Feuchtigkeit, Temperatur und Beschädigungen geschützt. Es bietet neben dem Barcode System was ein reines Identifikationssystem ist weitaus mehr Möglichkeiten der Informationsbereitstellung. Neben der hohen Speicherkapazität an unterschiedlichen Informationen können Transponder mit Sensoren versehen werden, die das Packstück innerhalb eines Transportvorgangs überwachen. Dementsprechend wird auch die Lokalisierung von Packstücken und somit deren Rückverfolgung ermöglicht. RFID garantiert, dass Objekte in Echtzeit lokalisiert werden und somit eine Lieferkette in Real Time 1:1 abgebildet werden kann. Mit der Feststellung der Information wo sich ein Packstück zu einem bestimmten Zeitpunkt befindet, können vor allem bei Transport- und Lagerprozessen effiziente Vorteile geschaffen werden. Innerhalb der Lagerhaltung können die Lagerbestände von Waren- und Versandhäusern bzw. Produktionsbetrieben exakt angepasst, im Besten Fall sogar gegen null heruntergefahren werden. Auf großen

⁶¹ Vgl. Bouda, (2012) ,S.6

⁶² Vgl. Franke, Dangelmeier (2006), S.8

Lagerarealen können die einzelnen Packstücke dadurch rasch lokalisiert und entsprechend weiterverwendet werden. Die Transportabwicklung profitiert von der Sendungsverfolgung dahingehend, dass beispielsweise Lieferungen mit terminkritischen Packstücken überwacht und etwaig entstehenden Verzögerungen zeitnah entgegengesteuert und Maßnahmen zur Überbrückung gesetzt werden können.

Den genannten Vorteilen ist jedoch gegenüberzustellen, dass dieses System hohe Investitionskosten verursacht und eine gute Infrastruktur vorhanden sein muss, um RFID effizient nutzen zu können. Die einwandfreie Informationsbereitstellung ist wie bei dem Barcode System ebenfalls von der Qualität/Verfügbarkeit der Lese- und Schreibgeräte sowie den Transpondern abhängig. Nachteilig anzumerken ist auch die Fehlerrate bei der Ablesbarkeit von Metallgehäuse, Flüssigkeiten oder Temperaturunterschiede. Diese speziellen Materialien lassen die Sendeleistung stark schwinden.⁶³

Der Einsatz der drei genannten Varianten der Informationsbereitstellung ist individuell für den jeweiligen Anwendungsfall, samt den vorhandenen Anforderungen, sowie technischen Gegebenheiten in Bezug auf Kosten und Nutzen, abzuwiegen.

Die Sandvik Leoben nutzt aktuell die Bereitstellung der Packstückinformation mittels Klarschrift. Der Vorteil liegt darin, dass wie bereits kurz erwähnt kein zusätzliches Equipment benötigt wird, um die gelieferten Packstücke zu identifizieren, das bei der Anwendung auf Montageplätzen in entlegenen Drittländern mit minimalistischen technischen Vorrichtungen und Infrastrukturen vorteilig zum Einsatz kommt. Dem genannten Vorteil ist anzumerken, dass ohne IT - gestützter Erkennung von Packstücken die Effizienz der weiterführenden Baustellenlogistik stark eingeschränkt ist. Die Kennzeichnung mittels Klarschrift ermöglicht keine automatische Erfassung aller gelieferten Packstücke. Diese müssen separat durch manuelle Eingabe einer Übersicht oder einem weiteren System hinzugefügt werden, welches die Fehlerquote erhöht und keine Gesamtkontrolle aller Lieferungen bietet. Ebenfalls wird die Lagerung und vorrangig das Wiederfinden von gelagerten Packstücken auf großen Montagearealen erschwert, vor allem, wenn mehrere Anlagenbauer gleichzeitig auf derselben Baustelle tätig sind. Wird in diesem Zusammenhang vorab keine effiziente Lagerzuordnung mit gekennzeichneten Lagereinrichtungen oder Zonen erarbeitet und eingehalten, ist die Möglichkeit der Verwechslung oder des Verlustes der Packstück sehr hoch.

⁶³ Vgl. <http://www.barcode-portal.net/rfid/rfid-vorteile-nachteile.php>

Basierend auf den genannten Informationen über die einzelnen Möglichkeiten der Informationsbreitstellung ist eventuell über die Einführung von RFID für die Abwicklung der Lieferungen von Sandvik Leoben in naher Zukunft nachzudenken. Durch die rasche und automatische Identifizierung der Packstücke wäre eine lückenlose Erfassung aller gelieferten Packstücke möglich. RFID bietet die Möglichkeit, die jeweilige Baustelle stärker in die Versandabwicklung zu integrieren und dementsprechend die Transport- und Baustellenlogistik besser aufeinander abzustimmen, um eine Effizienzsteigerung zu erzielen. Die Überwachung/Verfolgung der einzelnen Transporte bietet der Baustelle die Möglichkeit, nachfolgende Montagearbeiten zeitlich besser einzuordnen. Eine automatische Lokalisierung von gelagerten Packstücken würde die Lagerhaltung auf der Baustelle enorm erleichtern und den Verlust oder die Verwechslung von Packstücken größtmöglich vermeiden. Bevor über die Anwendung von RFID innerhalb der Sandvik Leoben diskutiert werden kann, muss jedoch eine genaue Kosten- Nutzen Aufstellung erarbeitet sowie die Möglichkeit der Bereitstellung der technisch notwendigen Vorrichtungen auf den jeweiligen tätigen Montagebereichen ausführlich abgewogen werden. Da dies jedoch kein Teil dieser Arbeit ist, wird die Thematik hinsichtlich der Einführung von RFID innerhalb der Projektabwicklung der Sandvik Leoben in dieser Arbeit nicht weiterführend bearbeitet.

Anhand der getätigten Erläuterung der gesamten Funktionen (Schutz-, Lager-, Transport-, Manipulations- und Informationsfunktion), welche die Verpackung innerhalb der Logistik zu erfüllen hat, ist deutlich ersichtlich, dass diese samt den daraus resultierenden gezielten Anforderungen miteinander konkurrieren können. Die Herstellung der Verpackung sollte wirtschaftlich, kostengünstig und gleichzeitig jedoch auch qualitativ hochwertig sein, damit sie einen Rundum-Schutz der Ware bietet. Nebenbei sollte diese einer effizienten Form entsprechen, um einen reibungslosen Ablauf innerhalb der gesamten logistischen Kette zu garantieren. Somit darf die Verpackung wie bereits einleitend erwähnt immer nur als Bestandteil des gesamten logistischen Systems angesehen werden. Soll ein Funktionsbereich aus einem bestimmten Grund dominieren, so sind ihm die in den anderen Funktionsbereichen der Verpackung dadurch entstehenden Mehrkosten anzulasten.

Um die aus den unterschiedlichen Funktionsbereichen resultierenden Anforderungen der Verpackung hinsichtlich des jeweiligen Anwendungsfalls bestmöglich zu garantieren und somit die jeweilig optimale Verpackungslösung bereit zu stellen, bedarf es

einer effizienten Verpackungsgestaltung. Diese wird theoretisch im weiterführenden Kapitel betrachtet.

5 Verpackungsgestaltung

Die Verpackung hat nicht nur Einfluss auf den Zustand der ausgelieferten Güter, sondern sie kann ebenfalls eine rationellere und schnellere Auslieferung der Waren ermöglichen.⁶⁴ Die erfolgreiche Realisierung dessen wird wesentlich von der Art, Gestalt und Beschaffenheit der Verpackung beeinflusst. Deshalb muss bei der jeweiligen Verpackungsgestaltung ein Kompromiss gefunden werden, der alle vier Funktionsbereiche und deren Anforderungen berücksichtigt um ein optimales Gesamtergebnis zu erzielen.

Die Entstehung und Verwendung der optimalen Verpackung ist im Sinne der Verpackungsökonomie am Verhältnis ihres Gebrauchswertes zum Aufwand in Beziehung zu setzen und sollte nebenbei noch ökologische Faktoren berücksichtigen.⁶⁵ Da dies eine sehr komplexe Aufgabe ist, die alle Anforderungen der sehr unterschiedlichen Aspekte ihrer Anwendung einbeziehen muss, werden weiterführend die wesentlichen Anforderungen an die Verpackung und die daraus abgeleiteten Einflussfaktoren beschrieben.

5.1 Anforderungen an die Gestaltung der Verpackung

Häufig wird im Bereich der Verpackung gespart, um die Gesamtkosten zu senken. Diese Verpackungen erfüllen meistens bei weitem nicht die an sie gestellten Anforderungen. Eine nicht anwendungsgerechte Verpackung bedeutet zwar nicht, dass daraus zwangsläufig ein Schaden resultiert, das Risiko wird dadurch jedoch teilweise sogar immens erhöht.⁶⁶ Dementsprechend ist die Verpackung in erster Linie anforderungsgerecht zu gestalten.

Die gestellten Anforderungen unterscheiden sich vom Hersteller, über den Handel bis hin zum Endverbraucher, je nachdem welches Produkt für welchen Zweck verpackt werden soll und welche Marktteilnehmer gefragt werden. Nicht alle Anforderungen lassen sich gleichzeitig erfüllen, da Sie je nach Einzelfall von der Art des Produktes und der Wettbewerbssituation abhängen. Um eine Verpackungsaufgabe bestmöglich zu lösen, gehört zunächst die Erfassung aller Anforderungen, die in den vier Funktionsbereichen der Verpackung an diese gestellt werden. Danach muss für den jeweiligen Einzelfall geprüft werden, inwieweit diese Anforderungen durch die Verpa-

⁶⁴ Vgl. Pfohl(2003), S.149

⁶⁵ Vgl. Bleisch, Majschak, Weiß (2011), S. 27

⁶⁶ Vgl. <http://www.tis-gdv.de/tis/verpack/inhalt1.htm>

ckung erfüllt werden können und welche Kosten damit verbunden sind. Vorhandene Konkurrenz zwischen den verschiedenen Anforderungen erfordert eine entsprechende Prioritätensetzung bei der Gestaltung der Verpackung.

Nachfolgend sind die wesentlichen Anforderungen an die Verpackung innerhalb der Logistikfunktion in Tabelle 1 dargestellt. Es wird zu diesem Zeitpunkt darauf verwiesen, dass die restlichen genannten Funktionen der Verpackung wie die Produkt-, Marketing- und Verwendungsfunktion für die Projektabwicklung der Sandvik Leoben nicht relevant sind und diese somit im weiterführenden Teil dieser Arbeit nicht mehr berücksichtigt werden.

Logistikfunktion	Anforderung an die Verpackung
<u>Schutzfunktion</u>	Temperaturbeständig Dicht Korrosionsbeständig Staubfrei Chemisch neutral Mengenerhaltend Schwer entflammbar
<u>Schutzfunktion/Lager- und Transportfunktion</u>	Formstabil Stoßfest Stoßdämpfend Druckfest Reißfest
<u>Lager- und Transportfunktion</u>	Stapelbar Rutschfest Raumsparend Flächensparend
<u>Lager- und Transportfunktion/Manipulationsfunktion</u>	Genormt Handhabbar Automatisierungsfreundlich Einheitenbildend
<u>Informationsfunktion</u>	Informativ Identifizierbar Unterscheidbar

Tabelle 1: Anforderungen an die Verpackung innerhalb der Logistikfunktion⁶⁷

In den aufgelisteten Anforderungen der Logistik ist deutlich zu erkennen, dass einige davon innerhalb der einzelnen Funktionsbereiche miteinander konkurrieren und somit gezielt erhoben werden muss, welche Funktion der Verpackung für einen bestimmten Anwendungsfall vorrangig eingesetzt wird.

Die gesamten Anforderungen an die Gestaltung der Verpackung sind grundsätzlich von unterschiedlichen Einflussgrößen abhängig. Um jene Faktoren für die jeweilige

⁶⁷ Vgl. Eigene Darstellung angelehnt an Pfohl(2003), S.151

Anwendung der Verpackung zu berücksichtigen und vorteilhaft nutzen zu können werden diese näher erläutert.

5.2 Einflussfaktoren hinsichtlich der Gestaltung der Verpackung

Neben rein betriebswirtschaftlichen Aspekten sind gesetzliche Vorgaben, Konsumentenbedürfnisse und ökologische Faktoren hinsichtlich der Gestaltung der Verpackung zu berücksichtigen, welche die jeweilig notwendigen Anforderungen stark beeinflussen und kontinuierlich verändern. Nachfolgend werden diese in Abbildung 15 veranschaulicht.

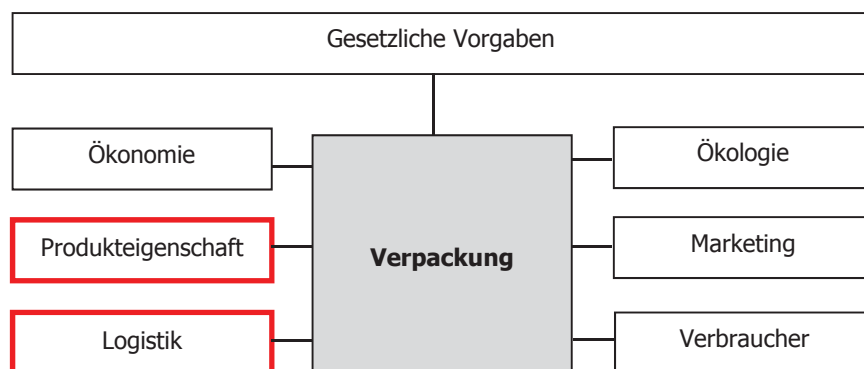


Abbildung 13: Einflussfaktoren auf die Gestaltung der Verpackung

Aus der Gesamtheit der dargestellten relevanten Einflussgrößen werden mittels dieser Arbeit in Hinblick auf die Verwendung der Verpackung innerhalb der Projektabwicklung der Sandvik Leoben und der Relevanz für die Beantwortung der Forschungsfragen stellvertretend zwei Faktoren näher betrachtet.

- Produkteigenschaft
- Logistik

Ein primärer Einflussfaktor auf die Verpackung ist immer das Packgut selbst samt seinen vorherrschenden **Produkteigenschaften**. Deshalb sind schon bei der Gestaltung des Produktes die entstehenden logistischen Verpackungsprobleme zu bedenken. Da beispielsweise das Gewicht, die Sperrigkeit, die Zerbrechlichkeit, die Form oder sonstige verpackungstechnische Eigenschaften des Packgutes einen großen Einfluss auf den gesamten Prozess des Verpackens besitzen, können sich schon geringfügige Änderungen in der Beschaffenheit eines Gutes als sehr vorteilhaft erweisen. Es ist zu

berücksichtigen, dass solche genannten Änderungen die für den Endverbraucher wesentlichen Eigenschaften des Packgutes in keiner Weise beeinträchtigen.⁶⁸

Dementsprechend sind das Erkennen und Bewerten der verpackungstechnisch wichtigen Eigenschaften der Güter und einer unter diesen Gesichtspunkten vorgenommene Einteilung der unterschiedlichen Arten von Produkten eine wesentliche Voraussetzung für die Wahl der richtigen Verpackung. Die gewissenhafte Berücksichtigung der Gütereigenschaften ermöglichen die Sicherung und Erhaltung der Qualität der zu verpackenden Güter und teilweise sogar eine Qualitätsverbesserung. Hierzu sind neben dem speziellen warenkundlichen Wissen der zu verpackenden Teile auch Kenntnisse über die Packstoffeigenschaften und mögliche Wechselwirkungen zwischen Gut und Verpackung notwendig. Aus verpackungstechnischer Sicht sind somit drei Einflussgrößen der Eigenschaften des Packstücks zu nennen.

- Form und Menge des Packguts
- Empfindlichkeit des Packgutes
- Gefährlichkeit des Packgutes⁶⁹

Nach der **Form des Packgutes** ist zwischen geformtem Packgut (z.B. Stückgut), bedingt geformten, mit beweglich geometrisch angeordneten Einzelteilen (z.B. Schüttgut) und ungeformten Packgut (pastös – flüssig – und gasförmig) zu unterscheiden. In Hinblick auf die **Menge des Packgutes** ist die je Packung zu verpackende Menge bezüglich der festgelegten Nenngröße der Verpackung zu berücksichtigen. Grundsätzlich ist die pro Packstück zu verpackende Menge vor allem abhängig von der Zuordnung der Packgüter zu einer bestimmten Gruppe als Stückzahl, Masse oder Volumen zu bestimmen. Die beiden genannten Einflussgrößen bestimmen die erforderliche Form, Festigkeit und Dichtheit der Verpackung, die zu verwendete Art des eingesetzten Packstoffs, die Art (Form und Abmessung) des Packmittels sowie die Verwendung von Packhilfsmitteln.⁷⁰

Die **Empfindlichkeit des Packgutes** ergibt sich einerseits aus den Guteigenschaften und andererseits aus den auf das Gut einwirkenden äußeren Einflüssen. Die Verpackung wirkt in diesem Zusammenhang als Filter oder Puffer, indem Sie die vorhersehbaren normalen Belastungen aufnimmt und dadurch Schädigungen des Packstücks

⁶⁸ Vgl. Pfohl (2003), S.150

⁶⁹ Vgl. Großmann, Kaßmann (2007), S.1

⁷⁰ Vgl. Bleisch, Majschak, Weiß (2011), S.34

vermeidet. In der Regel muss die Verpackung die Empfindlichkeit des Packgutes soweit abschwächen, dass dessen Qualität bezogen auf die absehbaren Belastungen und die notwendige Lebensdauer der Verpackung erhalten bleibt. Die Empfindlichkeiten der Packgüter können in mechanische Einflüsse (z.B. Fall, Stoß, Stapeldruck, Vibration), klimatische Einflüsse (z.B. Temperatur, Licht, Staub, Sauerstoff, Feuchte) und biotischen Einflüssen (z.B. Mikroorganismen) unterteilt werden. Es wird darauf hingewiesen, dass die genannten Einflüsse nicht isoliert auftreten und durch Überlagerung mehrerer Einwirkungen die Empfindlichkeit stark erhöht wird. Ausgehend von der Analyse der Empfindlichkeit der Packgüter können spezielle Eigenschaften der Verpackung abgeleitet werden. Für druckempfindliche oder zerbrechliche Güter beispielsweise kann eine tragende Verpackung herangezogen werden, für stoßempfindliche Güter eine Verpackung mit Polsterelementen sowie für wärmempfindliche Packgüter eine isolierte Verpackung.⁷¹

Die **Gefährlichkeit des Packgutes** entsteht aufgrund von speziellen chemischen (ätzend, giftig, explosiv etc.) und physikalischen Eigenschaften (scharfkantig, schwer etc.) die ständig oder bei Auftreten bestimmter Umstände eine schädliche Wirkung auf die Umwelt insbesondere auf die Gesundheit ausüben. Diese genannten Produkte sind unter dem Begriff **Gefahrgut** zusammengefasst und müssen unter speziellen Vorschriften verpackt werden. Die Einteilung dieser Güter erfolgt nach **Gefahrgutklassen** mit speziellen Kennzeichnungssymbolen je Klasse. In Tabelle 2 sind die insgesamt neun **Gefahrgutklassen** innerhalb dieser die Produkte zugeteilt werden können ersichtlich.

Gefahrgutklasse	Eigenschaft Gefahrgut
Klasse 1:	Explosive Stoffe
Klasse 2:	Gase
Klasse 3:	Brennbare Flüssigkeiten
Klasse 4.1:	Entzündbare feste Stoffe
Klasse 4.2:	Selbstentzündende Stoffe
Klasse 5.1:	Entzündend, oxidierend wirkende Stoffe
Klasse 5.2:	Stoffe die in Berührung mit Wasser, entz. Gase entwickeln
Klasse 6.1:	Organische Stoffe
Klasse 6.2:	Giftige Stoffe
Klasse 7:	Ansteckungsgefährliche Stoffe
Klasse 8:	Radioaktive Stoffe
Klasse 9:	Ätzende Stoffe

Tabelle 2: Gefahrgutklassen⁷²

⁷¹ Vgl. Bleisch, Majschak, Weiß (2011), S.35

⁷² Vgl. <http://www.gefahrgutshop.de/html/gefahrgut-klassen.html>

Sind Gefahrgüter klassifiziert können Sie weiterführend einer speziellen Verpackungsgruppe zugeteilt werden. Die Verpackung von klassifizierten Gefahrgut wird grundsätzlich in drei Gruppen unterteilt, welche jeweilig einen Leistungsbuchstaben (X= hohe Gefahr, Y= mittlere Gefahr, Z= geringe Gefahr) zugeordnet haben. Eine X Verpackung kann demnach Güter mit hoher, mittlerer und geringer Gefahr aufnehmen. Eine Y Verpackung nur mehr Güter mit mittlerer und geringer Gefahr. Abschließend eignen sich Z Verpackungen für Güter mit geringem Gefahrenpotential. Jede zugelassene Gefahrgutverpackung muss mit einem UN-Symbol, auch Kennnummer oder Stoffnummer genannt, gekennzeichnet sein. Diese Nummer gibt Auskunft über die Verpackungsart, den Packstoff, die Verpackungsgruppe die zugelassene Institution etc.⁷³

Zusammengefasst kann Gefahrgut, ein reiner Stoff, eine Mischung aus Stoffen oder ein Gegenstand sein, der aufgrund seiner chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften besonderen grenzübergreifenden Kennzeichnungs- Verpackungs- und Transportvorschriften unterliegt.

Die **Logistik** als Einflussfaktor der Verpackung ist ein sehr weitreichender Begriff. Je nachdem für welchen Anwendungszweck die Verpackung eingesetzt wird, können logistische Aspekte innerhalb der Beschaffung, der Produktion, der Distribution, des Transportes der Lagerung etc. Einfluss auf die Gestaltung der Verpackung besitzen.

In Hinblick auf die Verwendung der Verpackung innerhalb der Projektabwicklung der Sandvik Leoben und unter Berücksichtigung der erfolgreichen Beantwortung der Forschungsfragen, besitzt in diesem Zusammenhang der internationale Transport, insbesondere die verwendete Transportart der Packgüter, einen wesentlichen Einfluss auf die Verpackung. Eine zweckmäßige Verpackung muss den jeweiligen Anforderungen der drei verwendeten Transportarten innerhalb der Sandvik Leoben gerecht werden:

- Verpackung für Landtransport
- Verpackung für Lufttransport
- Verpackung für Seetransport

Am häufigsten Anwendung findet der **Landtransport**, der wegen seiner allgemeinen Zugänglichkeit als eigenständige Transportart gilt, aber auch oftmals als Anfangs-

⁷³ Vgl. <http://www.gefahrgut-heute.de/docs/verpackungen.html>

und Endetappe der interkontinentalen Beförderung in Anspruch genommen wird. Während des Transportes auf der Straße unterliegt das Packgut der starken Wirkung unterschiedlicher Kräfte. Entsprechend muss sich die landtransportgerechte Verpackung in ihrer Konstruktion vor allem durch entsprechende Verstärkung in Verbindung mit stabiler Befestigung der Packstücke auszeichnen.⁷⁴ Die wesentlichen Anforderungen an die Verpackung sind zusammengefasst: die mögliche Stapelbarkeit, die effiziente Raumausnutzung sowie die Möglichkeit zur einfachen Ladungssicherung. Typische Verpackungen im Landtransport sind Kartonagen, EUR-Paletten, Kisten etc. Im Vergleich zu den beiden weiteren verwendeten Transportarten ist die Verpackung für den Landtransport die einfachste Form. Weitaus höhere Anforderungen durch größere Belastungen stellt die Verpackung für Luft- und Seetransport.

Hinsichtlich der enormen Zeitersparnis gewinnt der **Transport per Luftfracht** im internationalen Güterverkehr und innerhalb der Sandvik Leoben immer mehr an Bedeutung. Bei der Beförderung per Luftfracht ist jedoch vorrangig anzumerken, dass die Packstücke enormen Fliehkräften und extremen Temperaturen ausgesetzt sind. In nicht konditionierten Flugzeugen können Temperaturen von -20° C bis -30° C herrschen wobei dies in warmen Ländern durch Überladen der Güter schnell auf + 60° C ansteigen oder in kalten Ländern auf -35° C absinken kann.⁷⁵ Die Herstellung, der für diese Transportart benötigten Verpackung, erfordert somit die Berücksichtigung spezifischer Faktoren. Das Eigengewicht der Verpackung, die Maße, die Flächenbelastung, den Schwerpunkt des Packgutes, die Vibrations-, Druck- und Temperaturempfindlichkeit, die Art des Flugzeuges, die gewählte Flugstrecke sowie Verlade- und Abladeort müssen entsprechend sorgfältig berücksichtigt werden.⁷⁶

Eine effiziente und gängige Luftfrachtverpackung von normalen Stückgütern jeglicher Art sollte eine genormte Nutzfläche bieten bei gleichzeitig sehr geringem Eigengewicht. Die Maße der Verpackung müssen dabei genau berücksichtigt werden, da die Abmessungen des zur Verfügung stehenden Laderaums nicht unterschätzt werden dürfen. Um den genannten Temperaturschwankungen entgegenzuwirken müssen Luftfrachtverpackungen mit speziellen Isolierfolien umzogen werden. Den vorherrschenden Fliehkräften muss diese Art der Verpackung durch einfache Sicherungsmöglichkeiten und hohe Stabilität standhalten.

⁷⁴ Vgl. <http://www.kador.pl/de/luftfracht-verpackung>

⁷⁵ Vgl. http://www.krautz.org/luftfracht_verpackung.htm

⁷⁶ Vgl. <http://www.kador.pl/de/luftfracht-verpackung>

Per **Seetransport** überbrücken die Packgüter große Distanzen, ob als Containerladung oder als Spezialtransport bei überdimensionalen Packstücken. Die Seefracht ist bei der Sandvik Leoben aufgrund der internationalen Beschaffung der Komponenten, der Lage der Baustellen sowie des möglichen Transportvolumens die häufigste verwendete Transportart. Übersee-Verpackung muss einen Schutz gegen mechanische sowie infolge von atmosphärischen Bedingungen während des Seetransports entstandene Schäden bieten. Vorrangig muss Sie vor Salzwasser und hoher Luftfeuchtigkeit schützen, um Korrosion vorzubeugen und Temperaturschwankungen auszuhalten. Gleichzeitig müssen Form und Maße der Verpackung so beschaffen sein, dass sich einzelne Packstücke platzsparend stapeln lassen. Für jeden individuellen Anwendungsfall sollte im Vorfeld geklärt werden innerhalb welcher Zeitspanne die Verpackung den feuchten Bedingungen standhalten sollte. Meist wird Korrosionsschutz mit einer Haltbarkeit von 3 bis 36 Monaten gewährleistet. Je nach benötigter Zeitspanne müssen spezielle PE-Folien, Al-Folien oder Trockenmittel angewendet werden.⁷⁷ Seeverpackungen müssen bei Containertransport ebenfalls spezielle Vorrichtungen besitzen, um eine effiziente Befestigung innerhalb des Containers zu gewährleisten und somit einen rutschfesten und sicheren Transport zu garantieren. Des Weiteren sollte diese zweckmäßig angelegt und zur Verladung mittels Kränen und Flurfördermitteln geeignet sein.

Mit den bisherig erläuterten Kapiteln dieser Masterarbeit wurde das Thema rund um die Verpackung theoretisch bearbeitet. Vorrangig um einen allgemeinen Überblick zu schaffen, sowie die grundlegend notwendigen Anforderungen und entsprechenden Einflussfaktoren, welche hinsichtlich der Gestaltung der Verpackung in Bezug auf den jeweiligen Anwendungsbereich zu berücksichtigen sind, aufzuzeigen.

Basierend auf diesen Erkenntnissen beschäftigt sich der gesamte weiterführende Teil dieser Arbeit mit der praxisorientierten Beantwortung der Forschungsfragen und somit der Informationsaufbereitung und gezielten Erhebung von Einflussfaktoren hinsichtlich der Verpackung der Sandvik Leoben.

⁷⁷ Vgl. <http://www.kador.pl/de/seefracht-verpackung>

6 Erfassung von verpackungsspezifischen Informationen aller Zukaufteile der Sandvik Leoben

Bevor Informationen und entsprechende Einflussfaktoren der Zukaufteile der Sandvik Leoben ermittelt werden können, müssen diese vorrangig erfasst werden. Somit wird grundsätzlich Kenntnis darüber geschaffen, welche unterschiedlichen Teile innerhalb der Projektabwicklung national bzw. international beschafft und entsprechend verpackt werden müssen.

Die Sandvik Leoben liefert, wie bereits erwähnt schlüsselfertige Maschinen für den Umschlag von Schüttgut in den Bereichen Tagebau, Lagerplatz- und Hafentechnik. Abhängig der grundlegenden Aufbaustruktur der angebotenen Anlagentypen werden bei Sandvik Leoben alle zur Montage des jeweiligen Maschinentyps benötigten Zukaufteile in fünf Warengruppen unterteilt: Stahlbau, Mechanik, Hydraulik, Elektrik und Antriebstechnik.

6.1 Warengruppen der Sandvik Leoben

Unter einer Warengruppe versteht man grundsätzlich die Gruppierung/Kategorisierung des spezifischen Sortiments eines Unternehmens nach gemeinsamen bzw. gleichartigen Merkmalen. Ein Sortiment bezeichnet die Summe aller Güter, Energien und Dienstleistungen welches ein Unternehmen anbietet. Nach welchen gemeinsamen Kriterien eine Warengruppe angelegt wird hängt vom jeweiligen Anwendungszweck ab. Warengruppen können weiterführend in Untergruppen differenziert bzw. in übergeordnete Gruppen zusammengefasst werden. Somit bieten sie die Möglichkeit, das gesamte Angebot eines Unternehmens nach Breite und Tiefe zu klassifizieren bzw. strukturieren um so einen effizienten Überblick und eine eindeutige Zuordnung über die Vielfalt des vorhandenen Sortiments zu erlangen.⁷⁸

Alle Zukaufteile der Sandvik Leoben sind innerhalb der genannten fünf Warengruppen erfasst. In die Gruppe des Stahlbaus fallen alle Guß- und Schmiedeteile aus welchen sich die Grundkonstruktion eines jeden Maschinentyps zusammensetzt. Die Gruppen der Mechanik, Hydraulik, Elektrik und Antriebstechnik bieten eine effiziente Gruppierung aller Kernkomponenten der gesamten Anlagen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Warengruppe des Stahlbaus für die Beantwortung der Forschungsfragen dieser Arbeit nicht berücksichtigt wird. Bei Stahlkonstruktivi-

⁷⁸ Vgl. http://help.sap.com/saphelp_46c/helpdata/de/12/084a37470311d1894a0000e8323352/content.htm

onen der Sandvik Leoben wie z.B. Unterkonstruktionen, Ausleger etc. entsprechend ihrer Maße, des Gewichts und der resultierenden Sperrigkeit liegt die Ladungssicherung der gewählten Transportart (Land- oder Seetransport) und nicht die Verpackung, in Bezug auf eine schadensfreie Ankunft am Zielort, im Vordergrund. Stahlbauteile sind mit speziellen Legierungen als Schutz vor Korrosion und Feuchtigkeit umzogen, werden jedoch aufgrund ihrer Größe und Sperrigkeit nicht gesondert verpackt. Der Fokus liegt somit auf den Kernkomponenten der Mechanik, der Hydraulik, der Elektrik und der Antriebstechnik.

Die Warengruppen der Sandvik Leoben verfügen über eine eindeutige Kennzeichnung bzw. Identifikation, die sich aus drei Buchstaben und einem vierstelligen Ziffernblock zusammensetzt. Als ersten Buchstaben besitzt jede Gruppe ein „L“, welches für den Standort Leoben steht. Der zweite und dritte Buchstabe bezeichnet die jeweilige Warengruppe. In Tabelle 3 sind die Bezeichnungen der verwendeten Buchstabenkürzel der Warengruppen der Sandvik Leoben angeführt.

Warengruppe	Kennzeichnung/Beschreibung
Mechanik	MC= Mechanical components
Hydraulik	HC= Hydraulic components
Elektrik	EC=Electrical components
Antriebstechnik	GB=Gear Boxes

Tabelle 3: Kennzeichnungskürzel der Warengruppen der Sandvik Leoben⁷⁹

Innerhalb der jeweiligen Warengruppe bietet der vierstellige Ziffernblock eine zusätzliche Differenzierungsmöglichkeit in die Tiefe der Gruppe. Je höher die Zahlenfolge angesetzt ist, desto höher ist der Detaillierungsgrad. Es ist anzumerken, dass der Grad der Differenzierung nach effizienten Gesichtspunkten auszuwählen ist und somit dort enden sollte, wo auch die Relevanz des Beschaffungsmarktes des jeweiligen Anwendungsbereichs endet. Die gewählte Detaillierung der Warengruppen der Sandvik Leoben ist für die Beschaffungsbreite im Anlagenbau vollkommen ausreichend. Um einen besseren Überblick zu erhalten sind alle Warengruppen der Sandvik Leoben in Tabelle 4 detailliert aufgelistet.

Warengruppe	Kennzeichnung	Beschreibung
MECHANIK (MC)	LMC 0100	Bearings , Bushings
	LMC 0200	Seals
	LMC 0300	Conveyor Cover
	LMC 0400	Winches, Sheaves

⁷⁹ Vgl. eigene Darstellung interner Daten der Sandvik Leoben

	LMC 0500	Ropes
	LMC 0600	Axle shafts
	LMC 0700	Belts
	LMC 0800	Pulleys
	LMC 0900	Idlers
	LMC 1000	Scraper
	LMC 1100	Puffer
	LMC 1200	Standard parts
	LMC 1300	Rail clamps
	LMC 1500	Elevator
	LMC 1800	Counterweight
	LMC 1900	Rails
	LMC 2000	Slew bearing
	LMC 2100	HV-Bolt
	LMC 2200	Locking elements
	LMC 2300	Bearing housing
	LMC 2400	Wheels
	LMC 2500	Rubber parts
	LMC 2600	Conveyor components others
	LMC 2700	Gear Bim
HYDRAULIK (HC)	LHC 0100	Hydraulic Cylinder
	LHC 0200	Monifolblock, valves
	LHC 0300	Hydraulic power unit
	LHC 0400	Tensioning cylinder
	LHC 0600	Lubrication system
	LHC 0800	Piping
	LHC 0900	Water Systems
ELEKTRIK (EC)	LEC 0100	Electrical motors
	LEC 0200	Transformer
	LEC 0300	Field Devices
	LEC 0400	Electr. Installation material
	LEC 0500	Switch units
	LEC 0700	PLC Components
	LEC 0800	HMI Components
	LEC 1500	Lighting
	LEC 1600	Operator Cabin
	LEC 1700	E-House
LEC 1800	Cables	
ANTRIEBE (GB)	LGB 0100	Long Travel Drive
	LGB 0200	Crawler Drive
	LGB 0300	Conveyor Drive
	LGB 0400	Slew Drive
	LGB 0500	Bucket wheel Drive

	LGB 1600	Brakes
	LGB 1700	Couplings

Tabelle 4: Warengruppen aller Kaufkomponenten der Sandvik Leoben⁸⁰

Mittels der Erfassung der Warengruppen wurde eine effiziente Übersicht der gesamten Kaufkomponenten der Sandvik Leoben geschaffen, welche weiterführend verpackt werden müssen. Es ist anzumerken, dass Komponenten der jeweilig genannten Gruppe unterschiedliche Produkteigenschaften und somit unterschiedliche Anforderungen in Hinblick auf die Gestaltung der Verpackung untereinander besitzen. Um entsprechend Einflussfaktoren identifizieren zu können, müssen vorrangig, Informationen bezüglich der jeweiligen Verpackung, separat pro Warengruppe eruiert werden. Wie bereits einleitend angemerkt, wird die komplette Bereitstellung und Gestaltung der Verpackung innerhalb der Sandvik Leoben direkt an den jeweilig gewählten Lieferanten vergeben. Demzufolge bilden die einzelnen Lieferanten pro Warengruppe die wesentliche Grundlage der Informationsgewinnung. Um aussagekräftige Informationen zu erhalten, muss entsprechend im Vorfeld ein repräsentativer Lieferant je Warengruppe ausgewählt werden. Als effizientes Auswahlverfahren wird hierzu eine ABC-Analyse vom gesamten Bestellwert der Lieferanten pro Warengruppe aller Bestellungen vom 01.01.2012 bis 01.10.2014 durchgeführt.

6.2 ABC-Analyse

„Die ABC-Analyse ist ein Verfahren zur Bestimmung von Schwerpunkten bei Planungen und Untersuchungen. Sie ermöglicht es, das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen und somit die Aufmerksamkeit und die Aktivitäten auf die Bereiche und Positionen von hoher wirtschaftlicher Bedeutung zu konzentrieren“.⁸¹ Sie basiert auf der Erkenntnis (Pareto Prinzip), dass ein kleiner Mengenanteil einer Gesamtmasse einen relativ hohen Wertanteil desselben verkörpert. Als idealtypisch ist die aus der Pareto-Verteilung abgeleitet 80/20 Regel anzusehen. Diese besagt, „dass sich viele Aufgaben mit einem Mitteleinsatz von ca. 20 % so erledigen lassen, dass 80 % aller Probleme gelöst werden“.⁸²

Der grundsätzliche Aufbau der ABC-Analyse besteht aus zweidimensionalen Wertepaaren (Mengenanteil und Wertanteil). Diese werden kumuliert und in drei Klassen (A, B und C) eingeteilt. Mit Hilfe dieser Zuordnung wird ein grobes Bild der vorhande-

⁸⁰ Vgl. eigene Darstellung interner Daten der Sandvik Leoben

⁸¹ Györök (2008), S.4

⁸² Wädt (2008), S.5

nen Ist- Situation geschaffen. Die Klasse A kennzeichnet die wichtigsten und wesentlichsten Merkmale, mit den höchsten Wertanteilen, welche besonders intensiv berücksichtigt werden sollten. Diese Klasse verfügt meist über den geringsten Mengenanteil. Merkmale die eine mittlere Bedeutung für das Unternehmen besitzen, werden der Klasse B zugeordnet. Letztendlich stellt die Klasse C die weniger relevanten Aspekte der Untersuchung dar, die zur Wirtschaftlichkeit des Unternehmens nur einen geringen Beitrag leisten.⁸³ In diesem Bereich befinden sich meist jene Elemente welche zwar einen hohen Mengenanteil, jedoch nur einen geringen Wertanteil besitzen.

Dieses Analyseverfahren ist einfach in der Erstellung und wird in der Praxis universell eingesetzt. Die Ansätze und Kriterien zur Schwerpunktbildung können abhängig von der jeweiligen Zielsetzung sehr unterschiedlich sein. Innerhalb dieser Masterarbeit wird die ABC-Analyse eingesetzt um Lieferanten mit dem höchsten Bestellwert pro Warengruppe aus einer Vielfalt zu identifizieren, welche somit über genügend Relevanz zur weiterführenden Informationsgewinnung hinsichtlich der Verpackungsgestaltung verfügen. Demnach setzt sich das zweidimensionale Wertepaar aus den gesamten Lieferanten pro Gruppe (Mengenanteil) und den dazugehörigen anfallenden Bestellwert (Wertanteil) zusammen. Nachfolgend sind die jeweiligen ABC-Analysen samt der daraus abgeleiteten Auswahl potentieller Lieferanten der einzelnen Warengruppen aufgelistet.

- Warengruppe – Mechanik

Name des Lieferanten	BW	kumulierter BW	Anteil des kum. BW am GBW	Klassifizierung	Lieferantenanz. in % der Gesamtlieferantenanz.
Titan Intertractor GmbH	€ 13.779.737,16	€ 13.779.737,16	34%	A	1%
Thyssen Krupp Rothe Erde GmbH	€ 6.190.978,23	€ 19.970.715,39	49%		2%
Sandvik Zeltweg	€ 3.288.647,78	€ 23.259.363,17	57%		4%
Pfeifer Seil- und Hebetchnik	€ 2.526.659,28	€ 25.786.022,45	63%		5%
SKF Österreich AG	€ 1.349.495,41	€ 27.135.517,86	66%		6%
Stahlwerk Augustfehn	€ 1.243.050,00	€ 28.378.567,86	69%		7%
Bemo Rail BV	€ 1.194.110,31	€ 29.572.678,17	72%	B	8%
Martin Engineering	€ 1.192.800,00	€ 30.765.478,17	75%		9%
Voith Turbo GmbH & CO KG	€ 1.011.023,15	€ 31.776.501,32	77%		11%
SEMPERTRANS-SFBT	€ 823.791,94	€ 32.600.293,26	80%		12%

⁸³ Vgl. Wädt (2008), S.1

Erfassung von verpackungsspezifischen Informationen aller Zukaufteile der Sandvik Leoben

ZOLLERN GmbH & Co. KG.	€ 756.534,52	€ 33.356.827,78	81%		13%
SK. Steel And Con Crete Work	€ 660.000,00	€ 34.016.827,78	83%		14%
Schaeffler Austria GmbH	€ 642.781,18	€ 34.659.608,96	85%		15%
AUSTRIAN Crane Systems GmbH	€ 607.486,00	€ 35.267.094,96	86%		16%
NDUKONT	€ 497.688,13	€ 35.764.783,09	87%		18%
F.E. Schulte Strathaus GmbH & Co. K	€ 448.066,62	€ 36.212.849,71	88%		19%
REMA TIP TOP AG	€ 380.969,36	€ 36.593.819,07	89%		20%
Hillmar Bremsen GmbH	€ 327.663,00	€ 36.921.482,07	90%		21%
HFB Wälzlager-Gehäuseteknik GmbH	€ 304.995,07	€ 37.226.477,14	91%		22%
Henfel Industria Metalurgica Ltda	€ 291.144,00	€ 37.517.621,14	91%		24%
Svendborg Brakes A/S	€ 274.462,00	€ 37.792.083,14	92%		25%
BIKON TECHNIK GmbH	€ 253.674,96	€ 38.045.758,10	93%		26%
MAS Engineering GmbH	€ 225.165,00	€ 38.270.923,10	93%		27%
ITH GMBH & Co. KG	€ 210.260,05	€ 38.481.183,15	94%		28%
ROEMER	€ 200.939,82	€ 38.682.122,97	94%		29%
Ancon Building Products GmbH	€ 167.400,00	€ 38.849.522,97	95%		31%
Zeppelin Power Systems GmbH & Co. K	€ 165.974,53	€ 39.015.497,50	95%		32%
GEA Deichmann Umwelttechnik GmbH	€ 160.497,77	€ 39.175.995,27	96%		33%
Bamos GmbH	€ 157.190,00	€ 39.333.185,27	96%		34%
ZEPPELIN Österreich GmbH	€ 156.184,07	€ 39.489.369,34	96%		35%
Dirninger	€ 154.813,11	€ 39.644.182,45	97%		36%
PIV Drives GmbH	€ 153.719,81	€ 39.797.902,26	97%	38%	
FUMA TECH	€ 148.181,45	€ 39.946.083,71	97%	39%	
Gruber Mechatronik GmbH	€ 98.667,75	€ 40.044.751,46	98%	40%	
Sandvik Bayswater	€ 88.013,03	€ 40.132.764,49	98%	41%	
HILTI Austria GmbH	€ 82.071,36	€ 40.214.835,85	98%	42%	
Heinrich Reiter GmbH	€ 66.912,39	€ 40.281.748,24	98%	44%	
Henzinger Franz Ing.	€ 63.200,00	€ 40.344.948,24	98%	45%	
TAS Schäfer GmbH	€ 61.832,56	€ 40.406.780,80	99%	46%	
G. Elbe & Sohn GmbH & Co KG.	€ 59.363,36	€ 40.466.144,16	99%	47%	
Perrot Regnerbau Calw GmbH	€ 54.104,20	€ 40.520.248,36	99%	48%	
Hansen Industrial Transmissions	€ 49.115,14	€ 40.569.363,50	99%	49%	
Keller & Kalmbach GmbH	€ 45.371,60	€ 40.614.735,09	99%	51%	
SIEGERLAND BREMSEN	€ 41.988,60	€ 40.656.723,69	99%	52%	
IFE GMBH	€ 32.036,20	€ 40.688.759,89	99%	53%	
ESSMANN GmbH	€ 29.247,00	€ 40.718.006,89	99%	54%	
GGB Austria GmbH	€ 28.889,88	€ 40.746.896,77	99%	55%	
GS-Hydro Austria GmbH	€ 24.696,10	€ 40.771.592,87	99%	56%	
Stroj	€ 24.552,00	€ 40.796.144,87	99%	58%	

WEWO	€ 24.478,81	€ 40.820.623,68	100%	59%
Würth Modyf HandelsgesmbH	€ 19.241,25	€ 40.839.864,93	100%	60%
P.I.T.	€ 14.051,20	€ 40.853.916,13	100%	61%
Hoermann Beijing Trading	€ 10.749,00	€ 40.864.665,13	100%	62%
WINKELBAUER GmbH	€ 10.667,80	€ 40.875.332,93	100%	64%
IBS Intelligente Brems-Systeme GmbH	€ 9.712,02	€ 40.885.044,95	100%	65%
STEMMANN-TECHNIK GMBH	€ 9.358,53	€ 40.894.403,48	100%	66%
Eickhoff Antriebstechnik GmbH	€ 8.820,00	€ 40.903.223,48	100%	67%
Zollern Getriebetechnik Dorsten Gmb	€ 8.042,00	€ 40.911.265,48	100%	68%
IWIS Antriebssysteme GmbH	€ 7.922,00	€ 40.919.187,48	100%	69%
HOSCH Austria GmbH	€ 7.900,74	€ 40.927.088,22	100%	71%
Bosch Rexroth GmbH	€ 7.704,41	€ 40.934.792,63	100%	72%
Eriez Magnetics Europe Ltd.	€ 7.570,00	€ 40.942.362,63	100%	73%
Federal Mogul Deva GmbH	€ 7.495,36	€ 40.949.857,99	100%	74%
PLASTOSEAL Produktions GmbH	€ 6.650,93	€ 40.956.508,92	100%	75%
Maschinenbau Koller Ges.m.b.H.	€ 5.816,66	€ 40.962.325,58	100%	76%
RIW-Maschinenbau GmbH	€ 5.812,40	€ 40.968.137,98	100%	78%
Montanhydraulik	€ 4.800,01	€ 40.972.937,99	100%	79%
IBH	€ 4.620,00	€ 40.977.557,99	100%	80%
NEUSON Hydrotec GmbH	€ 3.622,00	€ 40.981.179,99	100%	81%
HILTI AUSTRIA GesmbH	€ 3.292,82	€ 40.984.472,81	100%	82%
Pfeifer	€ 3.230,64	€ 40.987.703,45	100%	84%
ContiTech	€ 2.369,80	€ 40.990.073,25	100%	85%
Wuerth HandelsgesmbH	€ 2.113,30	€ 40.992.186,55	100%	86%
ALTHEN GmbH	€ 1.650,00	€ 40.993.836,55	100%	87%
Parker Hannifin Ges.m.b.H	€ 1.475,00	€ 40.995.311,55	100%	88%
Glogar Ernst	€ 1.437,66	€ 40.996.749,21	100%	89%
TR Electronic GmbH	€ 1.032,00	€ 40.997.781,21	100%	91%
Max Mothes GmbH	€ 1.029,03	€ 40.998.810,24	100%	92%
H. u. J. Steiner GmbH	€ 1.020,00	€ 40.999.830,24	100%	93%
KELLNER & KUNZ AG	€ 954,57	€ 41.000.784,82	100%	94%
Kraker International	€ 917,03	€ 41.001.701,85	100%	95%
Blickle Räder + Rollen GmbH	€ 870,00	€ 41.002.571,85	100%	96%
Lenze Verbindungstechnik	€ 505,00	€ 41.003.076,85	100%	98%
Haberkorn Ulmer GmbH	€ 472,91	€ 41.003.549,76	100%	99%
ROWA-MOSER	€ 201,08	€ 41.003.750,83	100%	100%

Tabelle 5: ABC-Berechnung, Warengruppe Mechanik⁸⁴

Zum besseren Verständnis wird die Vorgehensweise, der in Tabelle 5 dargestellten Berechnung, näher erläutert. Zuerst werden die jeweiligen Bestellwerte der Lieferan-

⁸⁴ Vgl. eigene Darstellung interner Daten der Sandvik Leoben

ten in absteigender Reihenfolge sortiert, sodass jene Lieferanten mit den höchsten Bestellwert an oberster Stelle stehen. Darauf basierend werden die Kosten kumuliert. Im folgenden Schritt wird der Anteil der kumulierten Bestellwerte an den Gesamtbestellwert prozentmäßig ausgedrückt. Dies ist in der vierten Spalte der oben angeführten Tabelle ersichtlich. Anhand dieser Ergebnisse wird individuell eine Einteilung in die drei vorhin genannten Klassen A, B und C vorgenommen. Um die Aussagekraft des Ergebnisses zu verbessern, wird in der letzten Spalte der Tabelle 5 die Lieferantenzahl als Anteil an der Gesamtlieferantenzahl wiederum prozentmäßig dargestellt. Die genannte Vorgehensweise der Berechnung der ABC-Analyse wurde für jede Warengruppe separat angewendet und wird somit weiterführend nicht mehr gesondert erläutert.

Der mit dem Buchstaben A klassifizierte Bereich in Tabelle 5 verdeutlicht somit jene Lieferanten der Warengruppe der Mechanik welche über den höchsten Bestellwert und somit der größten Relevanz für die Bearbeitung der Forschungsfragen verfügen. Es ist ersichtlich, dass bereits 7 % dieser Gruppe ca. 70 % des gesamten Bestellwertes ausmachen. Der Klasse B wurden jene Lieferanten zugeordnet die sich im mittleren Wertebereich befinden. Der Bereich C besitzt die geringste Bedeutung und umfasst alle Lieferanten, welche über den niedrigsten Bestellwert verfügen. Ganze 78 % der Lieferanten tragen lediglich zu einem Bestellanteil von 9 % bei. Anhand des Ergebnisses dieser Berechnung spiegelt sich das grundlegende Prinzip der ABC-Analyse, dass ein kleiner Mengenanteil einer gesamten Masse einen relativ hohen Wertanteil desselben verkörpert deutlich wieder.

Innerhalb der Zukaufteile welche It. Sandvik Leoben in den Bereich der mechanischen Kaufkomponenten fallen wurden sechs A-Lieferanten ermittelt. Theoretisch wurde bereits in dieser Arbeit definiert, dass die Produkteigenschaft einen wesentlichen Einfluss auf die Beschaffenheit der Verpackung besitzt. Da die Warengruppe der Mechanik der Sandvik Leoben die größte Vielfalt an Komponentenarten innerhalb der Gruppe aufweist, wurde basierend dessen zusätzlich die jeweilige Lieferkomponente als Entscheidungskriterium miteinbezogen. In der Tabelle 6 sind die sechs definierten A-Lieferanten samt ihren Lieferkomponenten dargestellt.

Name des Lieferanten	BW	Lieferkomp.	Klassifizierung	Lieferantenz. in % der Gesamtlieferantenz.
Titan Intertractor GmbH	€ 13.779.737,16	Wheels	A	1%
Thyssen Krupp Rothe Erde GmbH	€ 6.190.978,23	Slew Bearing		2%

Sandvik Zeltweg	€ 3.288.647,78	Standard parts		4%
Pfeifer Seil- und Hebetchnik	€ 2.526.659,28	Ropes		5%
SKF Österreich AG	€ 1.349.495,41	Bearings		6%
Stahlwerk Augustfehn	€ 1.243.050,00	Bearing housings		7%

Tabelle 6: Lieferumfang der A-Lieferanten der Warengruppe Mechanik⁸⁵

Mittels der Auflistung der Kombination von Bestellwert und Lieferkomponente werden für die Analyse der Verpackungsgestaltung der mechanischen Komponenten zwei Lieferanten ausgewählt, die **Thyssen Krupp Rothe Erde** und **Pfeifer- Seil- und Hebetchnik**.

Die Auswahl ist darauf zurückzuführen, dass die für Sandvik Leoben gelieferten Slew Bearings der Thyssen Krupp aufgrund ihres enormen Durchmessers und des Gewichtes als „out of gauge“ Komponenten definiert sind und deren Verpackung entsprechend als sehr aufwendig angesehen wird. „Out of gauge“ bezeichnet Ladungen mit Übermaßen bei Überhöhe (ab 2700 mm) und/oder Überbreite (ab 2352mm).⁸⁶ Die Verpackung von Seilen welche die Fa. Pfeifer Seil- und Hebetchnik liefert erfordert aufgrund ihrer Form ebenfalls mehr Aufwand hinsichtlich der Verpackungsgestaltung als mechanische Standardkomponenten wie Pendelrollenlager, Lagergehäuse, Räder etc. welche die restlichen dargestellten A-Lieferanten wie z.B. Titan Intertractor, Sandvik Zeltweg, Stahl Augustfen sowie SKF für die Projektabwicklung der Sandvik Leoben liefern.

- Warengruppe – Hydraulik

Name des Lieferanten	BW	BW kumuliert	Anteil des kum. BW am GBW	Klassifizierung	Lieferantenanz in % der Gesamtlieferantenanz.
Bosch Rexroth GmbH	€ 4.127.674,14	€ 4.127.674,14	33%	A	2%
RUHFUS	€ 2.665.395,66	€ 6.793.069,80	54%		4%
DELIMON GmbH	€ 1.567.244,59	€ 8.360.314,39	66%		6%
Montanhydraulik	€ 1.221.975,06	€ 9.582.289,45	76%		8%
GS-Hydro Austria GmbH	€ 672.775,76	€ 10.255.065,21	82%		10%
Dirninger	€ 339.656,45	€ 10.594.721,66	84%	B	13%
Tube-Mac Piping Technologies GmbH	€ 332.785,02	€ 10.927.506,68	87%		15%
Baier & Köppel GmbH + Co	€ 290.960,25	€ 11.218.466,93	89%		17%
VSR Industrietechnik	€ 242.754,48	€ 11.461.221,41	91%		19%

⁸⁵ Vgl. eigene Darstellung interner Daten der Sandvik Leoben

⁸⁶ Vgl. http://www.karlgross.de/html/front_content.php?idcat=113

Erfassung von verpackungsspezifischen Informationen aller Zukaufteile der Sandvik Leoben

Maxim Lubrificantes LDA	€ 174.480,00	€ 11.635.701,41	93%	C	21%
AROS Hydraulik GmbH	€ 123.882,58	€ 11.759.583,99	94%		23%
SEWA	€ 116.854,70	€ 11.876.438,69	94%		25%
GS-Hydro Piping Systems (Shanghai)	€ 112.212,79	€ 11.988.651,48	95%		27%
NEUSON Hydrotec GmbH	€ 92.125,00	€ 12.080.776,48	96%		29%
Fuchs Lubricants Zimbabwe	€ 88.402,70	€ 12.169.179,18	97%		31%
NAVCO	€ 59.200,00	€ 12.228.379,18	97%		33%
LUKAS Hydraulik GmbH	€ 40.604,20	€ 12.268.983,38	98%		35%
E.P.P. Euro Press Pack Spa	€ 39.640,61	€ 12.308.623,99	98%		38%
KW-Holding GmbH	€ 35.685,00	€ 12.344.308,99	98%		40%
ADVANTEC Hydraulik GmbH	€ 31.345,00	€ 12.375.653,99	98%		42%
Hydraulik Technik Gülich-Pohl GmbH	€ 29.700,00	€ 12.405.353,99	99%		44%
RTG SYROTEC GMBH	€ 22.500,00	€ 12.427.853,99	99%		46%
Vatrosprem Inovacije d.o.o.	€ 20.600,00	€ 12.448.453,99	99%		48%
Witzenmann Sachsen GmbH	€ 18.865,10	€ 12.467.319,09	99%		50%
Rockfin Sp. z o.o.	€ 17.257,43	€ 12.484.576,52	99%		52%
AKZO NOBEL	€ 15.845,24	€ 12.500.421,76	99%		54%
Henzinger Franz Ing.	€ 14.330,00	€ 12.514.751,76	100%		56%
Rahmann GmbH	€ 13.700,00	€ 12.528.451,76	100%		58%
Kaeser Kompressoren	€ 8.997,60	€ 12.537.449,36	100%		60%
DROPSA Schmiertechnik GmbH	€ 6.729,06	€ 12.544.178,42	100%		63%
Newgen Group	€ 6.525,00	€ 12.550.703,42	100%		65%
SKF Österreich AG	€ 5.370,00	€ 12.556.073,42	100%		67%
Bickel & Wolf GmbH	€ 4.448,68	€ 12.560.522,10	100%		69%
Gruber Mechatronik GmbH	€ 4.116,00	€ 12.564.638,10	100%		71%
Hillmar Bremsen GmbH	€ 3.108,00	€ 12.567.746,10	100%		73%
IFE GMBH	€ 2.770,00	€ 12.570.516,10	100%		75%
Bucher Hydraulics Remscheid GmbH	€ 2.050,00	€ 12.572.566,10	100%		77%
Schachermayer	€ 1.502,40	€ 12.574.068,50	100%		79%
FAIE Handelsgesellschaft mbH	€ 416,00	€ 12.574.484,50	100%		81%
Sun Hydraulik	€ 383,20	€ 12.574.867,70	100%		83%
Hydac	€ 324,20	€ 12.575.191,90	100%		85%
KAINDL	€ 260,72	€ 12.575.452,62	100%		88%
WEWO Schrauben-Befestigungsteile GmbH	€ 244,05	€ 12.575.696,67	100%	90%	
HS Befestigungssysteme GmbH	€ 165,00	€ 12.575.861,67	100%	92%	
Lenze Antriebstechnik GmbH	€ 162,14	€ 12.576.023,81	100%	94%	
TR Electronic GmbH	€ 136,00	€ 12.576.159,81	100%	96%	
ANSELM GmbH & Co	€ 73,60	€ 12.576.233,41	100%	98%	
Haberkorn Ulmer GmbH	€ 37,91	€ 12.576.271,32	100%	100%	

Tabelle 7: ABC-Berechnung , Warengruppe Hydraulik⁸⁷

Anhand der Berechnung der Tabelle 7 innerhalb der Warengruppe der Hydraulik ist ebenfalls deutlich zu erkennen, dass bereits 10 % der gesamten vorhandenen Lieferanten dieser Gruppe bereits 82 % des gesamten Bestellwertes ausmachen. Im Gegensatz dazu verursachen 79 % der Lieferanten lediglich 7 % des gesamten Bestellwertes. Durch das Auswahlverfahren konnten fünf A-Lieferanten im Bereich der Hydraulik definiert werden. Es wurde mit den Lieferanten der drei höchsten Bestellwerte (Bosch Rexroth, RUHFUS sowie Delimon) hinsichtlich der Informationsbereitstellung zur Verpackungsgestaltung Kontakt aufgenommen, wobei sich der langjährige Lieferant der Hydraulikzylinder der Sandvik Leoben die Fa. **RUHFUS** am kooperativsten gezeigt hat und somit für die Bearbeitung der Forschungsfrage im Bereich der Hydraulik ausgewählt wurde.

- Warengruppe – Elektrik

Name des Lieferanten	BW	kumulierter BW	Anteil des kum. BW am GBW	Klassifizierung	Lieferantenanz. in % der Gesamtlieferantenanz.
Nexans Deutschland GmbH	€ 7.484.232,50	€ 7.484.232,50	39%	A	2%
ABB AG	€ 2.806.184,83	€ 10.290.417,33	54%		4%
ELIN Motoren GmbH	€ 1.849.998,00	€ 12.140.415,33	63%		6%
Siemens AG Österreich	€ 1.250.994,04	€ 13.391.409,37	70%		8%
QTC Energy Public Company Limited	€ 1.231.000,00	€ 14.622.409,37	76%	B	10%
STEMMANN-TECHNIK GMBH	€ 945.067,54	€ 15.567.476,91	81%		13%
PMS Elektro- und Automationstechnik	€ 941.462,85	€ 16.508.939,76	86%		15%
Ketmany Company Limited	€ 700.870,20	€ 17.209.809,96	90%		17%
Tratos Cavi S.P.A	€ 469.061,50	€ 17.678.871,46	92%		19%
Hansen Industrial Transmissions nv	€ 275.710,02	€ 17.954.581,48	94%	C	21%
ROWA-MOSER Handelsges.m.b.H.	€ 185.183,47	€ 18.139.764,95	95%		23%
Thermo Fisher Scientific	€ 158.911,00	€ 18.298.675,95	96%		25%
Lenze Antriebstechnik GmbH	€ 128.422,42	€ 18.427.098,37	96%		27%
Pepperl & Fuchs GmbH Austria	€ 88.878,06	€ 18.515.976,43	97%		29%
SCHENCK Process Austria GmbH	€ 87.028,39	€ 18.603.004,82	97%		31%
Pfannenberg GmbH	€ 76.083,22	€ 18.679.088,04	98%		33%
DITTELBACH & KERZLER GmbH&CoKG	€ 69.042,80	€ 18.748.130,84	98%		35%
G. Elbe & Sohn GmbH & Co KG.	€ 59.363,36	€ 18.807.494,20	98%		38%
KUKLA Waagenfabrik	€ 55.554,35	€ 18.863.048,55	98%		40%

⁸⁷ Vgl. eigene Darstellung interner Daten der Sandvik Leoben

ALTHEN GmbH -Mess- u.Sensortechnik	€ 43.986,00	€ 18.907.034,55	99%		42%
Niedax (Thailand) Ltd.	€ 37.155,43	€ 18.944.189,98	99%		44%
OBO Bettermann Austria GmbH	€ 35.499,52	€ 18.979.689,50	99%		46%
IFE GMBH	€ 28.102,50	€ 19.007.792,00	99%		48%
TR Electronic GmbH	€ 21.976,00	€ 19.029.768,00	99%		50%
Schmachtl GmbH	€ 17.537,95	€ 19.047.305,95	99%		52%
Waßner Elektrotechnik Ges.m.b.H.	€ 16.886,09	€ 19.064.192,04	100%		54%
ELIN Motoren GmbH	€ 16.000,60	€ 19.080.192,64	100%		56%
Hörmann Austria Ges.m.b.H.	€ 12.312,00	€ 19.092.504,64	100%		58%
Turck GmbH	€ 9.160,80	€ 19.101.665,44	100%		60%
Hydronic	€ 8.190,00	€ 19.109.855,44	100%		63%
ACS Handels GmbH	€ 6.820,86	€ 19.116.676,30	100%		65%
Buxbaum Automation GmbH	€ 4.677,35	€ 19.121.353,65	100%		67%
Helukabel GmbH	€ 4.444,19	€ 19.125.797,84	100%		69%
Bosch Rexroth GmbH	€ 3.638,19	€ 19.129.436,03	100%		71%
PINTSCH BUBENZER GmbH	€ 3.340,24	€ 19.132.776,27	100%		73%
Sonepar Österreich GmbH.	€ 2.923,73	€ 19.135.700,00	100%		75%
GEA Deichmann Umwelttechnik GmbH	€ 2.401,20	€ 19.138.101,20	100%		77%
Endress + Hauser Ges.m.b.H.	€ 2.356,00	€ 19.140.457,20	100%		79%
HC-ELECTRIC	€ 2.025,16	€ 19.142.482,36	100%		81%
Henzinger Franz Ing.	€ 1.793,70	€ 19.144.276,06	100%		83%
INDUKONT	€ 1.356,60	€ 19.145.632,66	100%		85%
AVS-SCHMERSAL	€ 1.321,19	€ 19.146.953,85	100%		88%
HOSTRA	€ 992,32	€ 19.147.946,17	100%		90%
WIKA Messgerätevertrieb	€ 953,30	€ 19.148.899,47	100%		92%
Conrad Elektronik GmbH & Co. KG	€ 851,05	€ 19.149.750,52	100%		94%
SEW-EURODRIVE GmbH	€ 680,00	€ 19.150.430,52	100%		96%
Kogler & Pölzl GmbH	€ 396,00	€ 19.150.826,52	100%		98%
Norgren Ges.m.b.H.	€ 382,40	€ 19.151.208,92	100%		100%

Tabelle 8: ABC-Berechnung, Warengruppe Elektrik⁸⁸

Mittels der Tabelle 8 wird das Ergebnis der ABC-Analyse der Warengruppe der Elektrik verdeutlicht. Bei Beschaffung der elektrischen Komponenten sind 8 % der Lieferanten bereits für 70 % des gesamten Bestellwertes verantwortlich. 79 % machen lediglich 6 % des Bestellwertes aus. Es konnten vier A-Lieferanten ermittelt werden. Die Fa. Nexans verfügt über den höchsten Bestellwert liefert jedoch rein elektrische Kabel. Von der Fa. ELIN Motore werden Motore geliefert. Da diese jedoch ausschließlich zum Einbau an den jeweiligen Sublieferanten beigestellt werden und entsprechend nicht für internationale Direkttransporte verpackt werden müssen, ist dieser Lieferant für die Bearbeitung der Forschungsfragen nicht relevant. Somit bleiben ABB AG und Sie-

⁸⁸ Vgl. eigene Darstellung interner Daten der Sandvik Leoben

mens AG Österreich als mögliche Lieferanten über. Beide Lieferanten stellen die komplette elektrische Ausrüstung für die vorhandenen Maschinentypen der Sandvik Leoben bereit. Da **ABB AG** über den höheren Bestellwert verfügt wurde dieser Lieferant für die Bearbeitung der Forschungsfrage im Bereich der Elektrik herangezogen.

- Warengruppe – Antriebstechnik

Name des Lieferanten	BW	kumulierter BW	Anteil des kum. BW am GBW	Klassifizierung	Lieferantenanz. in % der Gesamtlieferantenanz.
Siemens AG Österreich	€ 8.361.045,23	€ 8.361.045,23	32%	A	6%
ZOLLERN GmbH & Co. KG.	€ 3.128.057,93	€ 11.489.103,16	44%		12%
C.H. Schäfer Getriebe GmbH	€ 2.977.117,74	€ 14.466.220,90	56%		18%
Zollern Getriebetechnik Dorsten GmbH	€ 2.672.360,00	€ 17.138.580,90	66%	B	24%
Sandvik Zeltweg	€ 2.583.262,50	€ 19.721.843,40	76%		29%
PIV Drives GmbH	€ 2.236.491,67	€ 21.958.335,07	85%		35%
Eickhoff Antriebstechnik GmbH	€ 1.330.232,72	€ 23.288.567,79	90%		41%
C.& W. Keller GmbH & Co.KG	€ 850.000,00	€ 24.138.567,79	93%		47%
Titan Intertractor GmbH	€ 822.187,00	€ 24.960.754,79	96%	C	53%
SEW-EURODRIVE GmbH	€ 576.303,38	€ 25.537.058,17	99%		59%
Hansen Industrial Transmissions	€ 300.000,00	€ 25.837.058,17	100%		65%
Lenze Antriebstechnik GmbH.	€ 38.160,00	€ 25.875.218,17	100%		71%
Watt Drive Antriebstechnik GmbH	€ 8.640,00	€ 25.883.858,17	100%		76%
IVA Johann GmbH	€ 7.300,00	€ 25.891.158,17	100%		82%
GEA Deichmann Umwelttechnik GmbH	€ 3.607,80	€ 25.894.765,97	100%		88%
INDUKONT	€ 2.950,46	€ 25.897.716,43	100%		94%
Lenze Antriebstechnik GmbH	€ 1.717,00	€ 25.899.433,43	100%		100%

Tabelle 9: ABC-Berechnung , Warengruppe Antriebstechnik⁸⁹

Tabelle 9 verdeutlicht abschließend das Ergebnis der ABC-Analyse hinsichtlich aller vorhandenen Lieferanten der Sandvik Leoben innerhalb der Warengruppe der Antriebstechnik. In diesem Bereich verfügen 18 % der vorhandenen Lieferanten über einen Bestellwert von 56 %. Knapp die Hälfte, nämlich 47 % tragen innerhalb dieser Gruppe lediglich zu 4 % des gesamten Bestellwertes bei. Es wurden drei Lieferanten entsprechend dem Ergebnis als A-Lieferanten klassifiziert. Bei Kontaktaufnahme hat

⁸⁹ Vgl. eigene Darstellung interner Daten der Sandvik Leoben

sich die Fa. **Zollern GmbH & Co KG** am kooperativsten gezeigt und wurde somit als repräsentativer Lieferant der Warengruppe der Antriebstechnik gewählt.

Mittels der durchgeführten ABC-Analysen wurden ein oder mehrere repräsentative Lieferanten zur weiterführenden Informationsgewinnung ausgewählt.

6.3 Verpackungsmaßnahmen definierter A-Lieferanten

Um basierend auf den Ergebnissen der durchgeführten Analyse Informationen bzw. Maßnahmen der Verpackung zur weiteren Bearbeitung ermitteln zu können, ist eine enge Zusammenarbeit mit den gewählten A-Lieferanten unerlässlich.

Die Informationsbeschaffung bzw. Datenerhebung kann mittels unterschiedlicher Methoden erfolgen. Grundsätzlich kann man diese in vier Kategorien unterteilen. Die Beobachtung, die Befragung, die Inhalts/Dokumentenrecherche und eine kontextnahe Untersuchungsanforderung (z.B. Gruppendiskussion oder Aktions- und Handlungsforschung).⁹⁰ Innerhalb dieser Arbeit wurde eine Mischung aus Beobachtung, Inhalts-/Dokumentenrecherche und der Befragung herangezogen. Die Befragung ist jedoch der Hauptbestandteil der Datenerhebung und wird entsprechend kurz erläutert.

Die Befragung liefert einen sehr hohen und detaillierten Grad an Informationen und stellt somit ein sehr effizientes Instrument der Datenerhebung dar. Ein „Face to Face“-Interview bietet den Vorteil, dass eventuelle Verständnisfragen an Ort und Stelle geklärt werden können. Außerdem entstehen dabei meist zusätzlich themenrelevante Aspekte, die sich im Laufe des Gesprächs ergeben. Mit Hilfe von offenen leicht strukturierten Fragen wird der Interviewpartner ohne Einschränkungen zum Reden motiviert und übermittelt neben reinen Sachinformationen meist auch persönliche Meinungen und Einstellungen.⁹¹ Lt. Spöhring kann man Befragungen generell hinsichtlich sechs Kriterien unterscheiden.

1. Strukturierung (offene/geschlossene Fragen)
2. Autoritätsanspruch des Interviewers (hart/neutral/weich)
3. Interviewkontakt (mündlich/schriftlich)
4. Anzahl der Befragten (Einzel-Gruppeninterview)

⁹⁰ Vgl. http://www.carelounge.de/sozialberufe/wissen/qf_9.php

⁹¹ Vgl. Feldbrügge, Brecht-Hadraschek (2008), S.129-135

5. Anzahl der Interviewer (Einzel-Gruppeninterview)
6. Funktionen des Interviews (ermittelt/informativ/analytisch/diagnostisches Interview)⁹²

Entsprechend der genannten Kriterien wurden innerhalb dieser Arbeit mittels offenen Fragen freundliche, ermittelnde, mündliche Einzelinterviews mit den jeweilig gewählten A-Lieferanten (Thyssen Krupp Rothe Erde, Pfeifer Seil- und Hebeteknik, RUHFUS, ABB AG und Zollern GmbH & Co KG) je Warengruppe zur gezielten Datenerhebung durchgeführt.

Um die notwendigen Informationen zur Beantwortung der Forschungsfragen innerhalb der Interviews zu erhalten, wurden wie bereits angedeutet leicht strukturierte, offene Fragen in Anlehnung an die Anforderungen der Verpackung, innerhalb der internationalen Projektabwicklung der Sandvik Leoben definiert. Die Fragen wurden je Warengruppe bezogen auf die Art der Komponente angepasst. U.a. sind diese aufgelistet.

- Was sind die speziellen Anforderungen bei der Verpackung der Komponente bzw. was muss gesondert berücksichtigt werden, um eine effiziente Verpackungslösung je Anwendungsfall zu garantieren?
- Inwieweit werden bei Gestaltung der Verpackung die nachfolgend auftretenden Beanspruchungen und Einflüsse hinsichtlich der Manipulation, des Transportes und der Lagerung berücksichtigt?
- Welche Möglichkeiten der Langzeitkonservierung können für die Verpackung dieser Komponenten herangezogen werden bzw. ab wann wird diese bereitgestellt?
- Wie setzt sich grundsätzlich die Verpackung der Komponente für internationale See,- Luft,- und Landtransporte zusammen?

Basierend auf den mitgeführten und kontrollierten schriftlichen Aufzeichnungen, den Einflüssen der eigenen Beobachtung bei der Verpackungsgestaltung, sowie einer teilweisen Dokumentenrecherche der Verpackungsrichtlinie des jeweiligen Lieferanten, sind die erarbeiteten Informationen nachfolgend je Warengruppe angeführt. Aufgrund der Ähnlichkeit in den Ergebnissen der einzelnen Expertisen, durch die defi-

⁹² Vgl. http://www.carelounge.de/sozialberufe/wissen/9f_9.php

nierten Fragestellungen, können diese, je Gruppe nach komponentenspezifischen sowie allgemeinen Zusatzanforderungen an die Verpackungsgestaltung strukturiert, aufgelistet werden. Abhängig der erläuterten Anforderungen werden abschließend die aktuell angewandten Verpackungsvarianten der einzelnen Lieferanten, abhängig der vorliegenden Transportart beschrieben.

- Warengruppe – Mechanik (Thyssen Krupp Rothe Erde, Pfeifer Seil- und Hebe-technik)

Die Fa. **Thyssen Krupp Rothe Erde** mit Sitz in Lippstadt in Deutschland ist der weltweit größte Hersteller von Großwälzlagern. Diese werden bei diversen mobilen Maschinen (Brecher, Absetzer etc.) der Sandvik Leoben eingesetzt, um das notwendige Ausschwenken der Maschinen in vorgegebene Richtungen zu garantieren. Die Großwälzlager, auch Schwenklager genannt, gehören aufgrund ihrer enormen Größe (Durchmesser bis zu 8m) zu den Schlüsselkomponenten innerhalb der Projektabwicklung der Sandvik Leoben. Aufgrund der genannten großen Durchmesser und des entsprechenden Gewichtes müssen die Lager hinsichtlich der Verpackung, des Transportes und der Lagerung als „out of gauge“ Komponenten gehandhabt werden. Im weiteren Verlauf wird die Fa. Thyssen Krupp Rothe Erde verallgemeinert als Fa. Rothe Erde genannt. Nachfolgend ist die entsprechende Expertise angeführt.

Lagerspezifische Anforderungen der Verpackungsgestaltung der Fa. Rothe Erde

Die gesamten Außenflächen und vor allem die Verzahnungen der Großwälzlager der Fa. Rothe Erde gehören aufgrund der vorhandenen Materialeigenschaft, zu den empfindlichsten Bereichen dieser Komponente. Dementsprechend müssen diese mit speziellen Legierungen konserviert werden, um die Transportfähigkeit der Lager überhaupt erst zu ermöglichen. Ohne diese Schutzmaßnahme würden die genannten Bereiche durch klimatische Einflüsse während des Transportes und der Lagerung sofort rosten.

Die vorherrschende flächenarme, sperrige Ringform der Lager fordert spezielle und sorgfältige Verpackungsmaßnahmen, welche nur in horizontaler Lage ausgeführt werden können. Dem zu Folge dürfen diese ebenfalls nur horizontal transportiert und gelagert werden. Die Ausnahme dazu bildet ein Schrägtransport welcher durchgeführt werden muss, wenn die Breite der verpackten Lager das zulässige Maß im Straßenverkehr überschreitet. Entsprechend muss ein kompletter Formschluss innerhalb

der Verpackung garantiert werden, um Beschädigungen durch Druck oder radiale Stöße, welche die Qualität und Einsatzfähigkeit der Lager stark beeinträchtigen, zu vermeiden. Bei Großwälzlagern mit einem Durchmesser über 3000 mm und einem Gewicht größer als 3000 kg müssen Sonderkonstruktionen (Transportkreuze) innerhalb der Verpackung integriert werden, um bei den vorhandenen Dimensionen eine komplette Stabilisierung des Packgutes zu gewährleisten. Diese Dimension von Lagern der Fa. Rothe Erde fordern ebenfalls eine zusätzliche Anbringung von geschraubten Transportösen innerhalb der Verpackung, um weiterführend notwendigen Manipulationen am Einsatzort zu ermöglichen. Die verwendeten Außenverpackungen der Fa. Rothe Erde müssen aufgrund der genannten Form und Größe der Komponente, speziell angefertigt werden und zusätzlich Vorkehrungen zur sorgfältigen Manipulation der Packmittel aufweisen.

Zusätzliche Anforderungen der Verpackungsgestaltung der Fa. Rothe Erde

Standardgemäß werden die Großwälzlager mit einem Fett gefüllt und speziellem Korrosionsschutz an den Außenflächen und der Verzahnung verpackt zum Transport bereitgestellt. Diese Maßnahmen garantieren eine einwandfreie Lagerdauer bis ca. 12 Monaten in geschlossenen, temperierten (Temp. >12°C) Räumen. Bei rein überdachter Lagerung sinkt die Dauer bereits auf ca. sechs Monate. Aufgrund der empfindlichen Materialeigenschaften der Komponente ist eine Lagerung im Freien unzulässig. Die Lager sollten nicht über die angegebene Lagerdauer hinaus gelagert werden, da die bereitgestellte Standardkonservierung nicht darauf ausgerichtet ist. Vor allem extremen klimatischen Bedingungen kann diese Art der Konservierung nicht komplett standhalten. Sind längere Einlagerungszeiten zu garantieren, wird eine spezielle Sonderkonservierung mittels der Verpackung der Großwälzlager vorgenommen. Diese ermöglicht eine Lagerung bis zu ca. fünf Jahren. Werden die Lager für einen geringeren Zeitraum, jedoch unter extremen klimatischen Bedingungen mit minimalistischen Lagervorrichtungen gelagert, kann diese Form der Sonderkonservierung ebenfalls eingesetzt werden.

Werden die Lager über den Seeweg transportiert, müssen diese, zusätzlich mit Korrosionsschutzfolie innerhalb der Verpackung umzogen werden, um ausreichend Schutz gegen auftretende Feuchtigkeit zu garantieren. Diese Schutzmaßnahme wird speziell nur bei geforderten Verpackungen für den Seetransport angewendet.

Verpackungsgestaltung der Fa. Rothe Erde

Die Großwälzlager der Fa. Rothe Erde werden aufgrund ihres Gewichtes und der Dimension fast ausschließlich in ISPM 15 behandelten, kammergetrockneten Holzkisten verpackt. Geringe Ausnahmen bilden sehr kleine Lager mit einem Durchmesser weniger als 1000 mm welche rein auf Paletten formschlüssig verpackt werden. Da dies jedoch die Ausnahme ist wird darauf nicht näher eingegangen. Nach erfolgter Konservierung der Außenflächen und der Verzahnung mit speziellen Legierungen werden die Lager innerhalb der Kiste auf zwei Antirutschmatten gelegt, sodass es zu keiner direkten Berührung mit dem Kistenboden kommt. Je nach Höhe werden Mittenabstützungen zum Abfangen des Deckengewichts aufgestellt. Einzelne geschraubte Hölzer liefern den notwendigen Formschluss. Großwälzlagern mit einem Durchmesser von mehr als 3000 mm müssen wie bereits erwähnt, mit einem Transportkreuz stabilisiert werden, damit eine komplette Aussteifung garantiert werden kann.

Werden die Lager für eine Seefracht verpackt wird nach Konservierung der Außenflächen und der Verzahnung das komplette Lager mit VCI-Folie eingewickelt und anschließend in eine Aluminium-Verbundfolie eingeschweißt, sodass die Verpackung vakuumiert ist. Die VCI-Folie, auch Korrosionsschutz-Folie genannt wurde entwickelt, um Bauteile vor Korrosion – einschließlich Rost, Beschlag und Oxidation zu schützen. Die Folie besteht aus zwei Schichten. Die erste Schicht dient als Barriere Schicht gegen Feuchtigkeit und Schmutz, die zweite Schicht erhöht die Wasserdampfdurchlässigkeit und garantiert eine entsprechende Schutzwirkung in Richtung des Bauteils. Der wesentliche Vorteil im Einsatz dieser Folie liegt darin, dass das geschützte Produkt sofort einsatzbereit ist und das Entfernen von Beschichtungen, Entfetten oder Reinigen entfällt.⁹³ Bevor die Kisten verschlossen werden, müssen jene Lager mit einem Gewicht über 3000 kg und einem Durchmesser von 3000 mm mit geschraubten Transportösen versehen werden. Bei Kisten größer als 2500 mm wird eine schwarze Folie aufgezogen und mit Bandeisen umreift, um einen sicheren Transport zu garantieren. In den u.a. Abbildungen sind Fotos hinsichtlich der erläuterten Verpackung der Fa. Rothe Erde aufgezeigt. Abbildung 14 zeigt eine offene Kiste, in der ein bereits vakuumiertes Lager samt Transportkreuz und Mittelstützen formschlüssig verpackt ist. In Abbildung 15 ist die finale Kiste samt schwarzer Folie, als Merkmal der Überbreite ersichtlich.

⁹³ Vgl. <http://www.safepack.de/korrosionsschutz/vci-methode/vci-folie/>



Abbildung 14: seemäßige Verpackung der Fa. Rothe Erde inkl. Transportkreuz⁹⁴



Abbildung 15: finale seemäßige Verpackung der Fa. Rothe Erde⁹⁵

Weiterführend werden die erzielten Ergebnisse hinsichtlich der Verpackung der Fa. Pfeifer Seil- und Hebetechnik angeführt.

Die Fa. **Pfeifer Seil- und Hebetechnik** mit Sitz in Memmingen in Deutschland produziert vollverschlossene Stahlseile, welche vorrangig, als Abspannseile für Ausleger der Sandvik Leoben Verwendung finden und somit essentiell zur Stabilität der einzelnen Maschinentypen beitragen. Im Speziellen versteht man darunter in sich gedrehte stehende Stahlseile, die durch abbinden oder abdrehen in den jeweilig geforderten Längen, mit den individuell benötigten Durchmessern bereitgestellt werden. Es wird ebenfalls darauf hingewiesen, dass im weiteren Verlauf der Arbeit die Fa. Pfeifer Seil- und Hebetechnik verallgemeinert als Fa. Pfeifer angeführt wird. Entsprechend den

⁹⁴ Vgl. Fotoarchiv der Fa. Rothe Erde

⁹⁵ Vgl. Fotoarchiv der Fa. Rothe Erde

Übermittelten Informationen der Fa. Pfeifer Seil- und Hebetechnik ist dessen Expertise nachfolgend angeführt.

Seilspezifische Anforderungen der Verpackungsgestaltung der Fa. Pfeifer

Die in sich gedrehten Stahlseile der Fa. Pfeifer verfügen über eine hohe Eigenspannung und benötigen dementsprechend eine typgerechte, kompakte und feste Verpackung, um Beschädigungen durch gelöste umherpeitschende Seilenden zu vermeiden. Es muss sichergestellt werden, dass während des Transportes und der Lagerung die Form der Seile keinesfalls geknickt oder verdreht wird um die Bildung von Klanken zu vermeiden, welche das Seil qualitativ wesentlich beeinträchtigen können. Um die spezielle Oberfläche der gedrehten Stahlseile während diverser Manipulationstätigkeiten optimal zu schützen, muss die Verpackung eine effiziente Handhabung garantieren, sodass eingesetztes Equipment keinesfalls direkt mit dem Seil in Berührung kommt.

Zusätzliche Anforderungen der Verpackungsgestaltung der Fa. Pfeifer

Eine qualitativ einwandfreie Anwendung der jeweiligen Seile kann nur mittels einer trockenen, sauberen Transportabwicklung und Lagerung frei von schädlicher Wirkung von Feuchtigkeit oder anderer korrosiver Medien garantiert werden. Entsprechend werden die gedrehten Stahlseile bereits bei der Fertigung von der Fa. Pfeifer mit Schmierstoffen versehen, welche einen grundsätzlichen Schutz vor Korrosion bieten. Wenn eine bewitterungsfreie Lagerung auszuschließen ist, oder die Seile auf langen Seewegen transportiert werden, müssen diese zusätzlich gesondert mit speziellen wasserdichten Materialien geschützt werden. Die Qualität der Seile muss regelmäßig bei längerer Lagerdauer geprüft werden. Bei Anzeichen beginnender Korrosion muss unverzüglich ein spezielles Konservierungsmittel auf die betroffenen Bereiche aufgetragen werden. Somit muss eine Begutachtung der Seile innerhalb der Verpackung jederzeit garantiert und auf eine längere Lagerdauer im Vorhinein gezielt verwiesen werden. Die Stahlseile der Fa. Pfeifer dürfen während des Transportes und der Lagerung keinesfalls Bereichen erhöhter Temperatur ausgesetzt sein, welche die spätere Funktionsfähigkeit wesentlich beeinflussen kann. Sind die genannten Punkte nicht sichergestellt, kann es zur Verunreinigungen des Seils durch Fremdstoffe und zum Einsetzen von Korrosion kommen, noch bevor das Seil in Betrieb genommen wird.

Verpackungsgestaltung der Fa. Pfeifer

Die Verpackung der Seile für den Land- und Lufttransport erfolgt abhängig ihrer geforderten Länge und des Durchmessers entweder aufgewickelt auf runden ISPM 15 behandelten Holzraspeln, oder rein als Ring gewickelt. Beide Varianten entsprechen den genannten seilspezifischen Anforderungen und garantieren eine kompakte, feste und platzsparende Verpackung, welche das Lösen, Verdrehen oder Knicken der Seile vermeidet. Bei der Verpackung auf Rundhaspeln werden die Seile mit einer speziellen Wickelvorrichtung der Fa. Pfeifer fest auf eine aus Holz bestehende Haspel gleichmäßig aufgewickelt. Die Haspel wird zusätzlich auf eine ISPM 15 behandelte Palette gestellt und mit Umreifungsbändern gegen das Verrutschen während des Transportes gesichert. Die Palette bietet somit eine effiziente Vorrichtung für Manipulationsvorgänge und vermeidet eine direkte Berührung mit dem Seil.

Die Verpackungsmaßnahme, bei welcher die Seile als Ring gewickelt ausgeliefert werden, kommt vorrangig bei sehr dicken Seilen (Durchmesser > 50 mm) oder Seilen mit kurzen Längen zum Einsatz. Eine Wicklung auf Rundhaspeln wäre in beiden Fällen nicht effizient. Die Verwendung von Rundhaspel bei sehr dicken Seilen würde einen entsprechend großen Durchmesser des Haspelkerns erfordern, wobei sich hier meist das Problem ergibt, dass sich Seile mit einem Durchmesser > 50 mm kaum noch biegen lassen. Bei Lieferung von sehr kurzen Seillängen wird kaum eine Flächendeckung des Haspelkerns erzielt, wobei diese Art der Verpackung sehr ineffizient und kostspielig ist. Die zu Ringen gewickelten Seile werden je nach Größe entweder auf Paletten mit Aufsatzrahmen oder formschlüssig in ISPM 15 behandelten Holzkisten verpackt. Die Kisten bzw. Paletten mit Aufsatzrahmen werden bei der Fa. Pfeifer nur mittels Verschraubungen geschlossen, was eine schadensfreie Kontrolle der Seile garantiert. Durch die stabile Form gewährleistet die Fa. Pfeifer ebenfalls effiziente Manipulationsvorgänge ohne das Seil direkt zu berühren. U.a. sind in Abbildung 16 zu Ringen gewickelte Seile bereits formschlüssig fixiert dargestellt. Es wird darauf verwiesen, dass der Palette noch ein Aufsatzrahmen hinzugefügt wird. Zur besseren Veranschaulichung wurde jedoch ein Foto zu diesem Zeitpunkt der Verpackungsgestaltung gewählt.

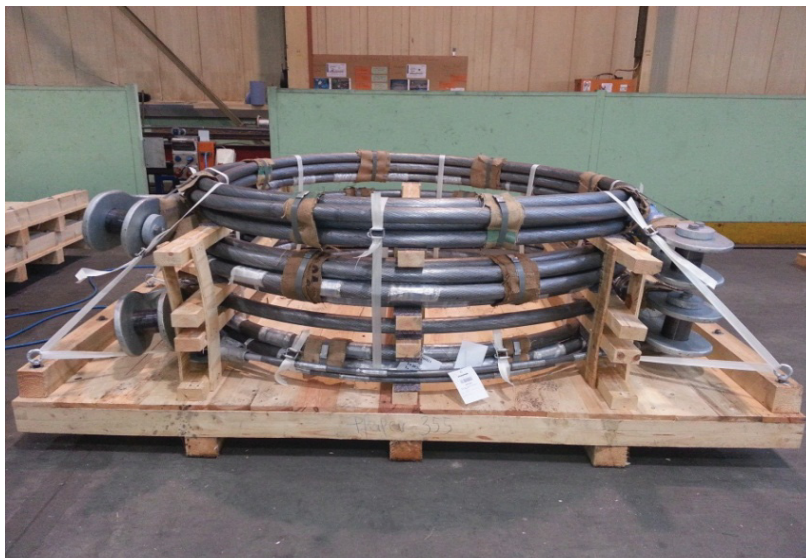


Abbildung 16: Land-Lufttransportverpackung von Seilringen der Fa. Pfeifer⁹⁶

Ist die Verpackung der Seile für einen Seetransport auszurichten, muss bei der Fa. Pfeifer ein zusätzlicher Korrosionsschutz in Form einer VCI-Folie angebracht werden. Dies ist unerlässlich, um die Stahlseile vor Feuchtigkeit während des Transportes zu schützen. Dazu werden jene Seile, welche mit Rundhaspeln geliefert werden, direkt auf der Haspel mit VCI-Folien umzogen, sodass die VCI Beschichtung der Folie direkt auf den Stahlseilen aufliegt. Bei Seilen, welche zu Ringen gewickelt sind, werden die Paletten oder Kisten seemäßig ausgeschlagen und zusätzlich die Seile ebenfalls mit VCI-Folie umzogen. Ohne diese Zusatzmaßnahme bietet die Verpackung keinen vollkommenen Schutz gegen entstehende Feuchtigkeit während des Transportes auf See und wird somit rein für die seemäßige Verpackung herangezogen. In Bezug auf die Verpackung von Seilen mittels Rundhaspeln hat die Fa. Pfeifer eine neue Möglichkeit hinsichtlich der Handhabung der Packstücke entwickelt. Grundsätzlich werden die Haspeln senkrecht auf den Paletten fixiert. Dies hat jedoch den Nachteil, dass bei Abrollen der Seile am Einsatzort als erstes die Haspel von der Palette gelöst, danach mittels erforderlichem Equipment in die waagrechte gebracht und erst abschließend abgerollt werden kann. Die genannten Schritte erhöhen wesentlich das Risiko von Beschädigungen der Seile. Um dem entgegenzuwirken, bietet die Fa. Pfeifer Seil- und Hebetechnik eine spezielle Verpackungsmöglichkeit bei dieser die Holzhaspel direkt in ein aus Holz gebautes Gestell (ISPM15 behandelt) waagrecht fixiert werden kann. Dies bietet den Vorteil, dass eine bessere Gewichtsverteilung der Haspel vorliegt, das Handling des Packstücks effizienter ist und vor allem das Seil ohne zusätzliches Equipment direkt aus der waagrechten abgerollt werden kann. Dement-

⁹⁶ Vgl. Fotoarchiv der Fa. Pfeifer

sprechend ist anzumerken, dass diese Variante wesentlich höhere Kosten verursacht und entsprechend mit dem genannten Vorteil abzuwiegen ist. In der u.a. Abbildung 17 ist eine solche Haspel samt Holzgestell dargestellt.



Abbildung 17: Holzhaspel samt Unterbau der Fa. Pfeifer⁹⁷

- Warengruppe – Hydraulik (RUHFUS)

Die Fa. **RUHFUS** mit Sitz in Memmingen in Deutschland ist ein Traditionsunternehmen, welches sich auf die kundenspezifische Konstruktion und Herstellung von komplexen Hydraulikzylindern spezialisiert hat.

Zylinderspezifische Anforderungen der Verpackungsgestaltung der Fa. Ruhfus

Bei den Hydraulikzylindern der Fa. Ruhfus liegt das spezielle Augenmerk auf drei Bereichen der Komponente, den Verschraubungen, den Stirnflächen und den Stangenäugen, welche gesondert mit Konservierungsmittel geschützt werden müssen. Die genannten Flächen sind sehr empfindlich und bieten ohne die angewendete Zusatzkonservierung keinerlei Schutz vor äußerlichen Einflüssen während des Transportes oder der Lagerung. Aufgrund der teilweise abstehenden hydraulischen Anschlüsse fordert die Bauweise der Zylinder einen sicheren Formschluss mittels der Verpackung, sodass Druck, Stöße oder das Verschieben der Komponente verhindert werden um Beschädigungen gänzlich zu vermeiden.

⁹⁷ Vgl. Fotoarchiv der Fa. Pfeifer Seil- und Hebetchnik

Zusätzliche Anforderungen der Verpackungsgestaltung der Fa. Ruhfus

Die genannten Konservierungsmaßnahmen bieten einen grundlegenden Schutz gegen Abnutzung und äußerliche Einflüsse wie z.B. Verschmutzungen. Werden die Hydraulikzylinder per Seefracht transportiert, sind diese Maßnahmen jedoch nicht ausreichend. Die Zylinder müssen gesondert in eine Aluverbundfolie luftdicht eingeschweißt und die Verpackung mit Trockenmittel ausgefüllt werden, um einen angemessenen Schutz vor Feuchtigkeit zu garantieren. Die Zylinder fordern eine geschlossene, trockene Lagerung um einen qualitativ einwandfreien Einsatz am Verwendungsort zu garantieren. Liegen geminderte Lagerverhältnisse vor bzw. ist nur eine Lagerung im Freien unter extremen klimatischen Bedingungen möglich, müssen gesonderte Vorkehrungen getroffen werden. Die Hydraulikzylinder der Fa. Ruhfus werden standardmäßig für eine Lagerung in geschlossenen Räumen für sechs Monate verpackt.

Verpackungsgestaltung der Fa. Ruhfus

Die Fa. Ruhfus verpackt ihre Hydraulikzylinder für den Luft- und Landtransport standardmäßig auf Europaletten, wenn das Gewicht von 1000 kg nicht überschritten wird. Bei Zylindern mit einer Länge über 120 mm wird ein gesondertes Gestell aus ISPM 15 behandeltem Holz erstellt, bei welchem eine maximale Gewichtslast von bis zu 4000 kg zulässig ist. Die gewählte Verpackung (Europalette oder Holzgestell) muss jeweils 60 mm länger sein als die Komponente selbst. Auf einer Palette sind zwei, auf dem Gestell jeweils vier Kanthölzern (Durchmesser von 10) mit einem definierten Prismenausschnitt anzubringen. Diese müssen gesondert mit Antirutschmatten ausgelegt werden, um die Hydraulikzylinder sicher einbetten zu können. In Abbildung 18 ist ein von der Fa. Ruhfus gefertigtes Holzgestell samt vorhandenen Kanthölzern und Hydraulikzylinder zur besseren Verdeutlichung dargestellt.



Abbildung 18: Holzgestell samt Kanthölzer der Fa. Ruhfus⁹⁸

Zum Schutz der Seiten des Hydraulikzylinders werden Holzrahmen befestigt bis die Höhe der Hydraulikzylinder erreicht wurde. Vor Verzerrung der Zylinder wird an den Oberflächen noch Lamiflex (Nolcoflex) angebracht, um Reibstellen und das Abplatzen des Lackes zu vermeiden. Abschließend werden die Hydraulikzylinder mit Holzkeilen an den Seiten ausgefüllt, mit Luftpolsterfolie umzogen und stehen somit zum Versand bereit.

Bei einer seemäßigen Verpackung oder Langzeitlagerung besteht der Unterschied darin, dass die Hydraulikzylinder gänzlich in seemäßige Holzkisten verpackt werden. Alle blanken Stellen der Zylinder werden bei den genannten Transport und Lagervorgaben mit Tectyl eingesprüht. Zusätzlich zu den o.a. Maßnahmen werden diese luftdicht mit Aluverbundfolie eingeschweißt und die Holzkiste mit Trockenmitteln ausgelegt. Dadurch wird ein rundum Korrosionsschutz der Komponente gewährleistet. Eine weitere Besonderheit bei der Vorbereitung für eine Langzeitlagerung ist das verwendete Öl „MOBIL DTE EXCEL 46“. Dies ist ein spezielles Öl zur Konservierung und muss bei Inbetriebnahme des Hydraulikzylinders nicht entfernt werden, da sich dieses mit allen Mineralölen nach DIN 51124 ohne Probleme vermischt. Durch die Anwendung dieses speziellen Konservierungsöles ist eine langfristige Lagerung der Hydraulikzylinder von bis zu vier Jahren zu garantieren.

⁹⁸ Vgl. Fotoarchiv der Fa. Ruhfus

- Warengruppe - Elektrik (ABB AG)

Die Fa. **ABB AG** agiert in der elektrotechnischen Ausrüstung von Anlagen für den Tagebau und den Umschlag großer Fördermengen weltweit. Die ABB AG mit Sitz in Cottbus in Deutschland ist das Hauptzentrum der Tagebautechnologie und umfasst die Bereitstellung kompletter elektronischer Ausrüstungen wie z.B. E-Häuser, Transformatoren, Motore, Kabel, Beleuchtungseinheiten, Leistungsschalter, Steuerungseinheiten etc. Die Sandvik Leoben setzt die ABB AG in Cottbus als kompletten elektrischen Systemlieferanten einzelner Projekte, mit unterschiedlichem Anlagenumfang ein. Nachfolgend ist die Expertise der Fa. ABB AG erläutert.

Elektronikspezifische Anforderungen der Verpackungsgestaltung der ABB AG

Elektrische und elektromechanische Komponenten welche die ABB AG bereitstellt, sind Teile mit höchster Feinst Bearbeitung und fordern entsprechend eine adäquate, qualitativ hochwertige Verpackung. Die Teile müssen zwingend gegen elektrostatische oder elektromagnetische Aufladung und magnetische Felder geschützt werden, um deren vereinbarte Qualität bei Einsatz sicherzustellen. Bereits geringste elektrostatische Entladung kann zu Defekten führen und die Lebensdauer wesentlich beeinflussen. Dem zu Folge liegt auf der Innenverpackung der ABB AG ein besonderer Fokus. Die beste Außenverpackung ist nutzlos, wenn nicht auch eine dem Produkt angemessene Innenverpackung vorhanden ist. Die elektrischen Komponenten müssen innerhalb der Verpackung mit speziellen antistatischen Packhilfsmitteln ausgefüllt sein, um einen Abstand zur Außenverpackung und zwischen den einzelnen Packgütern zu garantieren. Somit können keine gefährlichen Entladungen innerhalb der Verpackung entstehen. ABB AG verweist besonders daraufhin, dass die Wahl der falschen Innenverpackung zu extremen Schäden der Teile führen kann.

Da einige der bereitgestellten elektrischen Komponenten der ABB AB hochsensible Geräte sind, muss die Verpackung ebenfalls einen kompletten Formschluss gewährleisten, um die Komponenten vor Stößen, Druck oder Vibration zu schützen. Entsprechend der genannten hohen Empfindlichkeit, muss die Last- und Stapelfähigkeit sichtbar auf der Verpackung angebracht werden, um ein sorgfältiges Handling zu erzielen. Zusätzlich müssen innerhalb der Verpackung Maßnahmen gesetzt werden, um die Teile vor Staub und allgemeine Verschmutzungen während des Transportes und der Lagerung zu schützen, da diese Faktoren die Funktionsfähigkeit stark beeinträchtigen können.

Zusätzliche Anforderungen der Verpackungsgestaltung der Fa. ABB AG

Korrosionsschutzmaßnahmen an den elektronischen Einzelteilen werden bereits in der Fertigungsphase durch spezielle korrosionshemmende Schmiermittelzusätze ergriffen. Dies bietet jedoch nur einen zeitlich begrenzten, vorübergehenden Schutz aufgrund der langen Durchlaufzeiten mancher Teile. Werden elektronische Komponenten per Seefracht transportiert, sind Zusatzmaßnahmen hinsichtlich des Korrosionsschutzes unerlässlich. Korrosionsschutz-Materialien mit VCI-Wirkstoff müssen eingesetzt werden, um einen schadensfreie Bereitstellung am Einsatzort zu garantieren. Feuchtigkeit beeinträchtigt die Eigenschaften elektronischer Komponenten enorm.

Elektrische Komponenten sollten grundsätzlich in geschlossenen Räumen gelagert werden. Steht am Einsatzort keine bewitterungsfreie Lagermöglichkeit zur Verfügung, muss die ABB AG darüber gesondert in Kenntnis gesetzt werden, um die Teile speziellen, vorbeugenden Konservierungsmaßnahmen zu unterziehen. Ist im Vorhinein bereits klar, dass die elektrischen Komponenten für einen längeren Zeitraum gelagert werden müssen, ist ebenfalls im Vorhinein eine Langzeitkonservierung durchzuführen. Liegt der ABB AG diese Information nicht vor, liefert die Standardkonservierung keinen ausreichenden Schutz.

Verpackungsgestaltung der Fa. ABB AG

Die elektrischen Komponenten der ABB AG werden aufgrund ihrer empfindlichen Bauweise sowohl bei Einsatz im Land- und Lufttransport, als auch bei der Seefracht sehr sorgfältig innen- und außen verpackt. Die Land- und Lufttransportverpackung wird bis auf wenige Ausnahmen (elektrische Kabel, diese werden auf Kabeltrommeln gewickelt und anschließend auf Paletten fixiert) in einer ISPM 15 behandelten Holzkiste verpackt. Diese Art der Verpackung bietet den höchstmöglichen Schutz innen- sowie auch außen. Spezielle antistatische Innenverpackungen (z.B. Luftpolsterfolien, Spezialfolien etc.) werden eingesetzt, um die Produkte zu polstern und zu fixieren. Mittels genagelten Keilhölzern und antistatischen Schaumlagen wird der Formschluss garantiert. Zusätzlich werden die elektrischen Komponenten mit einer normalen Schutzfolie umzogen um die Teile vor Verschmutzungen und Staub zu schützen. Alle Holzkisten der Fa. ABB AG werden durch Verschraubungen geschlossen um ein schadensfreies Öffnen und Wiederverschließen der Kisten zu garantieren. Die mögliche Eigenschaft der statischen Aufladung elektronischer Komponenten fordert eine eindeutige Kennzeichnung der Verpackung mit dem notwendigen Warnzeichen

ESDS. Dies bedeutet: „elektrostatisch empfindliche Komponente“ und wird außen an den Holzkisten nach DIN EN 61340-5-1 angebracht.⁹⁹

Bei der seemäßigen Verpackung wird den genannten Maßnahmen noch ein zusätzlicher Korrosionsschutz durch VCI –Folie und Trockenmitteln hinzugefügt. Sogenannte Trockenmittel binden das Wasser an sich und senken somit die relative Luftfeuchtigkeit auf einen angestrebten Wert. Bei der Verwendung von Trockenmittel ist anzumerken, dass der direkt Kontakt der Trockenmittel mit dem Packgut zu vermeiden ist, da das feuchte Trockenmittel die Korrosion fördern würde. Die Holzkiste wird bei Seefracht zusätzlich mit wasserdichten Folien ausgekleidet, um Feuchtigkeitsaufkommen in der Verpackung größtmöglich zu vermeiden.

- Warengruppe – Antriebstechnik (Zollern GmbH & Co KG)

Die Fa. **Zollern GmbH & Co KG** mit Sitz in Herbertingen in Deutschland produziert Schwenk-, Fahr- und Bandantriebe für die diversen Maschinentypen der Sandvik Leoben. Fahrtriebe werden eingesetzt, um Teilbereiche von Maschinen zu mobilisieren. Die genannten Bandantriebe sind notwendig um die einzelnen Förderbandanlagen anzutreiben. Schwenkantriebe werden für den Antrieb der bereits vorhin genannten Schwenklager der Thyssen Krupp Rothe Erde eingesetzt und vorrangig für Sandvik Leoben bereitgestellt. Es ist anzumerken, dass die Zollern GmbH & Co KG weiterführend verallgemeinert als Fa. Zollern bezeichnet wird. Nachfolgend ist die Expertise der Fa. Zollern angeführt.

Antriebsspezifische Anforderungen der Verpackungsgestaltung der Fa. Zollern

Bei den produzierten Schwenkantrieben der Fa. Zollern liegt das besondere Augenmerk auf den Antriebsritzeln, welche weiterführend mit den Verzahnungen der Großwälzlager der Fa. Rothe Erde ineinandergreifen. Antriebsritzel sind unbehandelte Flächen, die ohne Lackierung oder Farbaufbau bereitgestellt werden und entsprechend ihrer hohen Empfindlichkeit, gesondert gegen Korrosion geschützt werden müssen. Spezielle Techtyl Legierungen müssen angebracht werden, um einen grundsätzlichen Schutz vor Feuchtigkeit etc. während des Transportes und der Lagerung zu garantieren. Die feinen Ritzel müssen vorsichtig und vor allem formschlüssig innerhalb der Verpackung, ohne direkte Berührungs- Druck- oder Stoßstellen integriert werden.

⁹⁹ Vgl. Verpackungsvorschrift der ABB AG Cottbus, Stand 2012

Bei allen drei produzierten Getriebearten (Schwenk-, Fahr- und Bandantriebe) sind die abstehenden hydraulischen Anschlüsse samt den Verschraubungen gesondert zu beachten. Diese Teile ragen meist von dem grundsätzlichen Getriebeaufbau ab und fordern ebenfalls eine entsprechend angepasste, formschlüssige Verpackung, sodass diese nicht durch diverse Beanspruchungen des Transport- und Lagervorgangs gedrückt, erschüttert oder gestoßen werden und in weiterer Folge abbrechen können. Somit ist der wesentliche Grundsatz der Fa. Zollern, dass die Verpackung bei Getrieben immer größer, als die Komponente selbst sein muss.

Zusätzliche Anforderungen der Verpackungsgestaltung der Fa. Zollern

Die Antriebseinheiten der Fa. Zollern sind standardmäßig durch Farbgrundanstrich und spezielle Legierungen an unbehandelten Flächen vor Korrosion geschützt. Diese während der Fertigungsphase ergriffenen Schutzvorkehrungen sind aufgrund der langen Durchlaufzeiten der Teile zeitlich begrenzt. Werden die Getriebe auf dem Seeweg transportiert, muss ein zusätzlicher Schutz in Form von VCI-Folie und Trockenmitteln gewährleistet werden, um eine ausreichende Konservierung vor Feuchtigkeit im multi-modalen Transport zu garantieren. Die Standardverpackungen der Antriebe verfügen über keinen zusätzlichen Korrosionsschutz und sind entsprechend nicht für einen Seetransport geeignet. Demzufolge muss die notwendige Information darüber vorliegen.

Die allgemeinen Verpackungen der Fa. Zollern sind für eine Lagerung im Außenbereich für ca. sechs Monate und im Inneren für ca. 12 Monate ausgerichtet. Ist eine längere Lagerdauer vorgesehen müssen gesonderte Vorkehrungen getroffen werden. Die kompletten Antriebseinheiten werden einer Langzeitkonservierung mit speziellen Legierungen unterzogen, dessen Art wesentlich von den geforderten Lagerbedingungen und der notwendigen Lagerdauer beeinflusst werden. Bei Langzeitlagerung im Freien müssen die Getriebe innerhalb der Verpackung kontinuierlich kontrolliert, gegebenenfalls nachkonserviert und händisch nachgedreht werden. Somit kommt bei Kenntnis darüber ausnahmslos eine verschraubte Kiste als Verpackung, unabhängig der verwendeten Transportart zum Einsatz.

Alle Getriebe der Fa. Zollern sind grundsätzlich mit Öl gefüllt, welches zur Schmierung der Antriebseinheiten essentiell ist. Bei einem Transport per Seefracht oder einer Langzeitlagerung, wird das Öl aus Sicherheitsgründen ausgelassen und stattdessen eine VCI-Füllung eingefüllt. Somit wird das Auslaufen von Öl aufgrund von Beschädi-

gungen der Verpackung und des Getriebes während des Transportes oder bei Manipulationsvorgängen vermieden. Diese Vorgehensweise ist notwendig, um das Innere des Getriebes vollständig gegen Korrosion auf dem Seeweg, oder bei langer witterungsabhängiger Lagerdauer, zu schützen. Wird das Getriebe geöffnet vergast die VCI-Füllung automatisch und das Öl kann zur Inbetriebnahme eingefüllt werden.

Verpackungsgestaltung der Fa. Zollern

Die Fa. Zollern stellt abhängig der genannten Punkte spezifische Verpackungsvarianten zur Verfügung. Diese werden nachfolgend kurz erläutert. Die grundlegende Verpackung der jeweiligen Antriebseinheiten per Land- oder Lufttransport erfolgt form-schlüssig auf Paletten, oder abhängig vom Gewicht, auf Paletten mit Aufsatzrahmen. Hierzu werden die Getriebe sicher am Boden befestigt und zusätzlich mit angebrachten Hölzern verkeilt, dass ein Verschieben auf der Verpackung nicht möglich ist und der Formschluss garantiert wird. Mehrere übereinander gestapelte Unterleghölzer müssen bei einem Gewicht >200 kg vernagelt werden, um ein Verrutschen auf der Palette zu verhindern. Abschließend wird das Getriebe durch eine Folienhaube abgedeckt und mit Umreifungsbänder fixiert. Es ist wesentlich, dass die Palette über das Getriebe hinausragt und durch die Unterlegehölzer ein Verrutschen vermieden wird, wodurch die genannten Anschlüsse etc. beschädigt werden könnten. U.a. in Abbildung 19 ist die erläuterte Verpackungsart zum besseren Verständnis beispielhaft dargestellt.



Abbildung 19: Land- und Lufttransportverpackung der Fa. Zollern¹⁰⁰

¹⁰⁰ Vgl. Fotoarchiv der Fa. Zollern

Die seemäßige Verpackung der Antriebseinheiten der Fa. Zollern erfolgt ausschließlich in ISPM 15 behandelten, unterfahrbaren Holzkisten, um die vollkommene Unversehrtheit der Packgüter abhängig der mechanischen und klimatischen Beanspruchungen während der Beförderung auf See zu gewährleisten. Die Kisten werden so gestaltet, dass eine Verladung mittels Kran oder Flurfördermittel möglich ist. Innerhalb der verwendeten Holzkisten werden die Antriebseinheiten formschlüssig mit Hölzern und Rutschmatten fixiert und nachfolgend mit einer VCI-Folie umzogen. Abschließend werden den Kisten Trockenmittel beigegeben. Alle seemäßigen Kisten der Fa. Zollern welche ebenfalls bei Langzeitlagerung eingesetzt werden, sind durch Verschraubungen geschlossen, sodass eine schadensfreie Öffnung und Wiederschließung zur Kontrolle der Antriebseinheiten gewährleistet wird.

Innerhalb dieses Kapitels wurden Informationen hinsichtlich der Verpackungsgestaltung der Zukaufteile, durch gezielte Zusammenarbeit mit den zuvor ausgewählten A-Lieferanten gesammelt und strukturiert aufbereitet. Die individuellen Expertisen werden stellvertretend für alle Komponenten der genannten Warengruppe, als Grundlage zur weiterführenden Ermittlung von Einflussfaktoren, je Gruppe herangezogen.

7 Einflussfaktoren der Verpackung der Zukaufteile der Sandvik Leoben

Basierend auf der Informationsbereitstellung werden relevante Einflussfaktoren, welche die Qualität der Bereitstellung einer effizienten Verpackungslösung der Sandvik Leoben maßgeblich beeinflussen, durch eine gezielte Analyse der jeweiligen Expertise ermittelt.

7.1 Ermittlung von Einflussfaktoren

- Analyse Warengruppe - Mechanik (Thyssen Krupp Rothe Erde, Pfeifer Seil- und Hebetchnik)

Bei näherer Betrachtung der Expertise der Fa. Rothe Erde wird sofort ein erster Einflussfaktor ersichtlich. Die **Empfindlichkeit der Lageraußenflächen und der Verzahnungen**, welche aufgrund ihrer vorliegenden Materialeigenschaften einen gesonderten Schutz vor äußeren Einwirkungen fordern. Dieser Faktor beeinflusst die Verpackung essentiell, da entsprechend typgerechte zusätzliche Legierungsmaßnahmen, abhängig des Grades der Empfindlichkeit und der vorhandenen Bereiche, innerhalb des Verpackungsvorgangs angewendet werden müssen, um einen qualitativ einwandfreien Transport und die Lagerung des Schwenklagers zu garantieren. Die **flächenarme, sperrige und meist schwere Ringform der Schwenklager** stellt einen weiteren wesentlichen Einflussfaktor dar. Die spezielle Form der Lager ist die Basis, nach deren Anforderungen sich die Transport- und Lagerverpackung entsprechend individuell anpassen muss. Diese beeinflusst zwingend die Art, das Material, die Tragfähigkeit und die Maße der bereitzustellenden Verpackungslösung. Das enorme Gewicht und die Dimension in der vorliegenden Ringform fordern gesonderte Maßnahmen, um einen typgerechten Formschluss zu erreichen und somit ein schadensfreies Handling der Schwenklager und den komplexen Transport, teilweise in Schräglage, zu garantieren.

Bei Analyse der zusätzlichen Anforderungen an die Verpackungsgestaltung der Fa. Rothe Erde können sofort zwei weitere zusammenhängende Einflussfaktoren identifiziert werden. Die vorherrschenden **Lagerungsbedingungen bzw. Vorrichtungen am Einsatzort** sowie die **notwendige Lagerdauer**. Bei der Gestaltung der Verpackung der Fa. Rothe Erde, im Speziellen hinsichtlich der Anwendung der Konservierung, macht es einen Unterschied ob die Schwenklager innerhalb von Europa bei durchschnittlichen Temperaturen bzw. unter extremen klimatischen Bedingungen im Drittland wie

z.B. Laos, Brasilien, Südafrika etc. gelagert werden müssen. Länderzonen mit hohen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit strapazieren die Qualität der Lager und die Verpackungen enorm. In diesem Zusammenhang spielt die Kenntnis der jeweilig vorliegenden Lagervorrichtungen eine wesentliche Rolle. Ob eine temperierte und geschlossene, eine rein überdachte Lagermöglichkeit oder nur die Lagerung im Freien je Anwendungsfall vorliegt, erfordert individuelle Vorkehrungen (z.B. Zusatzlegierungen, Abdeckungen, Auskleidungen der Kisten etc.) innerhalb der Verpackung. Die geforderte Dauer der Lagerung beeinflusst die Gestaltung der Verpackung der Fa. Rothe Erde ebenfalls essentiell. Benötigte Zeiträume für eine einwandfreie Lagerung, welche über die bereitgestellte, standardmäßige Zeitspanne der Schwenklager hinausgehen, fordern je nach Lagerdauer unterschiedlich angepasste Konservierungsvarianten. Abschließend kann der **Transport per Seeweg** als Einflussfaktor identifiziert werden. Bei vorhandener Kenntnis darüber, wird im Zuge des Verpackungsvorgangs der Fa. Rothe Erde ein zusätzlich notwendiger Verpackungsschritt (Umzug der Komponenten mit VCI-Folie) durchgeführt, um einen vollkommenen Schutz durch erhöhte klimatische Einflüsse wie Salzwasser, hoher Luftfeuchtigkeit, Schwitzwasser etc. während des Seetransportes zu garantieren.

Die Expertise der Fa. Pfeifer liefert gleich zu Beginn aufgrund der **hohen Eigenspannung**, der vorliegenden **Form** und der **empfindlichen Oberfläche der Seile** wesentliche Einflussfaktoren auf deren Verpackungsgestaltung. Die vorhandene Eigenspannung der Seile fordert angepasste Verpackungslösungen bei denen die Seile bzw. vor allem die Seilenden gesondert gesichert und befestigt werden müssen, um diese, während der Lagerung und des Transportes abzuschwächen. Aufgrund der Form der in sich gedrehten Seilstränge aus Stahl, welche in den meisten Fällen über sehr hohe Längen verfügen, ist eine kompakte Verpackung bei dieser die Seile stramm aufgewickelt sind, zwingend erforderlich um das Knicken von Seilen gänzlich zu vermeiden. Abschließend fordert die empfindliche, leicht aufgeraute Oberfläche eine spezielle Verpackungslösung, um eine direkte Berührung mit dem Seilen bei Manipulationstätigkeiten zu verhindern.

Die **notwendige Lagerdauer** und die **vorherrschenden Lagervorrichtungen am Einsatzort** sind ebenfalls Faktoren, welche die Verpackungsgestaltung der Fa. Pfeifer essentiell beeinflussen. Seile müssen bei Langzeitlagerung in regelmäßigen Abständen geprüft und bei Bedarf entsprechend nachkonserviert werden. Bei Kenntnis darüber wird mittels der Verpackung ein spezieller Korrosionsschutz mitgeliefert der ent-

sprechend den Anweisungen der Fa. Pfeifer unter bestimmten vorherrschenden Bedingungen anzuwenden ist. Bezüglich der Bereitstellung der Verpackung macht es einen Unterschied, ob die Seile für eine überdachte Lagerung oder rein im Freien bereitzustellen sind. Sind die Seile der jeweilig vorhandenen Witterung komplett ausgesetzt, müssen bei Verpackung zusätzliche Schutzmaßnahmen gesetzt werden. Der **Transport per Seeweg** übt, wie bei den Schwenklagern der Fa. Rothe Erde, Einfluss auf die Verpackungsgestaltung der Seile aus. Die vorhandene Standardverpackung muss je nach Variante (Rundhaspel oder Ring) zusätzlich mit VCI-Folie umzogen werden, um den klimatischen Einflüssen standzuhalten.

- Analyse Warengruppe – Hydraulik

Innerhalb der Expertise der Fa. Ruhfus verweist die **Empfindlichkeit gewisser Teilbereiche wie die Verschraubungen, die Stirnflächen und die Stangenaußen** auf einen ersten Einflussfaktor. Die genannten Bereiche müssen zusätzlich einer speziellen Behandlung innerhalb des Verpackungsprozesses unterzogen werden um überhaupt für den Versand zugelassen zu werden. Einen weiteren Einfluss auf die Verpackung besitzt die **Form der Hydraulikzylinder** aufgrund der abstehenden Anschlüsse, welche einen individuell angepassten Formschluss mittels der Verpackung fordern, um einen schadensfreien Transport der Komponente zu gewährleisten. Wird der notwendige Formschluss nicht berücksichtigt können abstehende Anschlüsse durch Druck und Stoß während des Transportes abbrechen. Der nächste Einflussfaktor lässt sich bezüglich des **Transportes per Seeweg** identifizieren. Liegt Kenntnis darüber beim Lieferanten vor, müssen spezielle Arbeitsschritte innerhalb der Verpackung durchgeführt werden, um die Zylinder vor Feuchtigkeit gänzlich zu schützen. Die bereitgestellten Standardverpackungen der Fa. Ruhfus sind nicht für einen Übersee Transport ausgerichtet, deshalb ist es zwingend notwendig, dass dem Lieferdaten bei Verwendung die entsprechende Information darüber vorliegt. Der nächste Faktor ergibt sich aus den vorgegebenen Vorschriften hinsichtlich der **Lagerungsvorrichtungen** der Hydraulikzylinder welche bei einwandfreiem Gebrauch zum Einsatzzeitpunkt unbedingt einzuhalten sind. Liegen geminderte Vorrichtungen vor ist dies zwingend mit Fa. Ruhfus abzuklären um entsprechende Vorkehrungen innerhalb der Verpackung zu treffen. In diesem Zusammenhang kann abschließend die benötigte **Lagerdauer** als weiterer wichtiger Einflussfaktor auf die Gestaltung der Verpackung identifiziert werden. Wird eine Langzeitlagerung der Hydraulikzylinder benötigt wird innerhalb der Verpa-

ckung ein spezielles Öl zur Konservierung verwendet, welches während des Transportes und der Lagerung einen ganzheitlichen Schutz des Zylinders vor Korrosion bietet.

- Analyse Warengruppe - Elektrik

Die anfängliche Betrachtung der Expertise der ABB AG verweist sofort auf die **Möglichkeit von elektrostatischen Aufladungen** der elektrischen Komponenten, welche sich vorrangig durch Reibung innerhalb des Packstücks, während des Transportes und der Lagerung bilden können. Die Verpackung, im Speziellen die Innenverpackung dieser Komponenten muss so gestaltet werden, dass diese gänzlich vermieden wird. Wird bei Gestaltung der Verpackung auf diese spezielle Anforderung der Komponenten keine Rücksicht genommen und die Verpackung nicht gesondert angepasst, können die entstehenden Entladungen zu erheblichen Defekten und weiterführend zu einer Beeinträchtigung der Funktionsweise der elektrischen Teile führen. Die vorhandene **sensible Bauweise** der meisten elektrischen Komponenten fordert Verpackungslösungen mit einem kompletten Formschluss um die empfindlichen Teile größtenteils vor Druck, Stoß und Vibrationen während des Transportes und der Lagerung zu schützen.

Die **vorherrschenden Lagerbedingungen und Vorrichtungen am Einsatzort** sowie der **Transport per Seeweg** sind in der Expertise der Fa. ABB als wesentliche Schlüsselfaktoren einer effizienten Verpackung ersichtlich. Elektrische Komponenten sind extrem empfindlich gegenüber Feuchtigkeit, sodass die Fa. ABB gesondert informiert werden muss, falls eine Lagerung im Freien oder ein Transport per Seeweg gefordert ist. Durch spezielle Vorkehrungen innerhalb der Verpackungsgestaltung werden die Teile vor den folglich entstehenden klimatischen Beanspruchungen, zusätzlich geschützt.

- Analyse Warengruppe - Antriebstechnik

In Bezug auf die Verpackung der Getriebeneinheiten der Fa. Zollern, sind die **unbehandelten und hoch empfindlichen Antriebsritzel** als erster Einflussfaktor zu identifizieren. Diese Komponentenbereiche der Warengruppe der Antriebstechnik fordern, als Schutz vor Feuchtigkeit eine entsprechend sorgfältige Behandlung bei Verpackung. Wird die vorliegende Notwendigkeit hinsichtlich der Zusatzlegierung nicht berücksichtigt, kommt es innerhalb von kürzester Zeit zu qualitativen Schäden der Antriebseinheiten.

ten in Form von Rost, aufgrund der genannten klimatischen Beanspruchungen, welchen die Komponenten während der Lagerung und des Transportes ausgesetzt sind. Entsprechend der vorliegenden, meist leicht abstehenden Hydraulikanschlüsse ist die **Form** der Antriebseinheiten ein weiterer relevanter Faktor, bezüglich der Bereitstellung einer effizienten Verpackungslösung. Diese bildet die Grundlage dafür, welche Art der Verpackung auszuwählen ist, sodass die empfindlichen Anschlüsse während Manipulationsvorgängen vor Schäden, im Speziellen vor Stoß und Druck gänzlich gesichert sind.

Die Kenntnis über die geforderte **Lagerdauer und die vorhandenen Lagerungsvorrichtungen am Einsatzort** besitzt auch in dieser Warengruppe einen wesentlichen Einfluss auf die Erstellung der Verpackung. Die Standardverpackungen der Fa. Zollern, welche ohne zusätzlich vorliegender Informationen bez. der benötigten Lagerungsdauer bereitgestellt werden, verfügen über eine zeitlich begrenzte Lebensdauer. Ist im Vorhinein klar, dass eine Lagerung von bis zu zwei oder sogar fünf Jahren garantiert werden muss, wird die Verpackung entsprechend angepasst. Die vorhandenen Lagerungsvorrichtungen am Einsatzort sind ebenfalls ein wesentliches Kriterium dafür wie die Verpackung entsprechend den vorherrschenden Gegebenheiten zu gestalten ist. Wie bereits erwähnt, müssen die Getriebe bei extremen Witterungsbedingungen regelmäßig nachgedreht und eventuell konserviert werden, somit ist für solche Anwendungen eine schadensfreie Öffnung und Wiederverschließung der Verpackung bereitzustellen.

Die Kenntnis darüber, ob die Getriebe per **Seeweg** transportiert werden, spielt auch bei der Verpackung der Fa. Zollern eine relevante Rolle. Wie bei keinen der bereits genannten Lieferanten, ist die Standardverpackung speziell auf die Anforderungen im Seefrachtverkehr ausgerichtet. Wird diese Information entsprechend nicht an die Fa. Zollern zeitnah übermittelt, liegt kein einwandfreier Schutz der Komponenten vor und die Wahrscheinlichkeit, dass die Getriebe während des Transportes durch Korrosion beschädigt werden, ist sehr hoch.

Der Transport per Seeweg und die notwendige Lagerdauer je Anwendungsfall beeinflussen die Verpackung der Getriebe ebenfalls maßgeblich bez. der vorliegenden Ölfüllung. Bei anspruchsvollen, längeren Transporten und Lagerungen kann es zu Beschädigungen kommen, sodass das Öl austritt. Demzufolge werden bei vorliegender Kenntnis in den genannten Anwendungsfällen entsprechend vorbeugende Maßnahmen gesetzt.

7.2 Einflussfaktoren der Sandvik Leoben

Mittels der durchgeführten Analyse je Expertise konnten gezielt, relevante Einflussfaktoren auf die Verpackungsgestaltung der Sandvik Leoben ermittelt werden. Bei näherer Betrachtung der Analyse je A-Lieferant, wird sofort ersichtlich, dass sich Faktoren, unabhängig der Art der Komponente, in jeder Warengruppe wiederholen. Dementsprechend sind diese nachfolgend zusammengefasst zu fünf Haupteinflussfaktoren angeführt.

- 1. Produktspezifische Eigenschaften der Komponente**
- 2. Geplanter Einsatzort der Komponente**
- 3. Vorherrschende Lagervorrichtungen am Einsatzort**
- 4. Benötigte Lagerdauer**
- 5. Gewählte Transportart (Land- Luft- oder Seetransport)**

Die produktspezifischen Eigenschaften der Komponente umfassen die Form und die Empfindlichkeit der jeweiligen Packgüter, welche die Grundlage der Verpackungsgestaltung bilden und unabhängig der individuellen Anforderungen der Warengruppe als ein übergeordneter Faktor zusammengefasst werden. Der geplante Einsatzort, bezieht sich auf die klimatischen Bedingungen des Ziellandes, welchen die Packgüter vollkommen ausgesetzt sind. Die Lagerungsvorrichtung umfasst die Möglichkeit der Lagerung (z.B. Geschlossene temperierte Lagerung, überdachte Lagerung, oder eine Lagerung im Freien), welche entsprechend vorliegt. Die Lagerdauer bezieht sich auf die geforderte Zeitspanne in derer das Packgut innerhalb der Verpackung unter gegebenen Bedingungen, bis zum Zeitpunkt des Einsatzes verweilt. Die gewählte Transportart ist zwischen Land- Luft- und Seetransport zu unterscheiden.

Es ist anzumerken, dass die Faktoren großteils mit den zuvor theoretisch definierten Einflussfaktoren wesentlich übereinstimmen. Die dementsprechend vorhandene theoretische Fundierung der praxisorientierten Einflussfaktoren innerhalb dieser Masterarbeit, bestätigt somit eindeutig deren Relevanz und Richtigkeit, hinsichtlich des Einflusses auf die Bereitstellung einer effizienten Verpackungslösung je Anwendungsfall.

Somit sollen diese fünf ermittelten Faktoren als Basis der Verpackungsrichtlinie der Sandvik Leoben herangezogen werden. Auf dies wird im Teilabschnitt 7.3. dieses Kapitels konkret eingegangen. Zuvor werden die Faktoren abhängig den vorherr-

schenden Anforderung der Sandvik Leoben bezüglich der Verpackung im globalen Projektgeschäft noch bewertet. Dies wird mittels einer Nutzwertanalyse durchgeführt.

7.3 Bewertung der Einflussfaktoren - Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse zählt zu den nicht-monetären Analysemethoden der Entscheidungsfindung. Grundsätzlich versteht man darunter ein Bewertungsverfahren, welches zur Anwendung kommen kann, wenn qualitative bzw. nicht-monetarisierbare Einflussgrößen in die Entscheidungsfindung mit einbezogen werden.¹⁰¹ Die Nutzwertanalyse wird nach einem bestimmten Ablaufschema durchgeführt.

1. Ziel der Nutzwertanalyse definieren
2. Kriterien aus dem definierten Ziel ableiten
3. Gewichtung der Kriterien vornehmen
4. Punktbewertung der einzelnen Faktoren durchführen
5. Summe der Gewichtung des Kriteriums mit Punktbewertung der Faktoren multiplizieren
6. Summe der gesamten Multiplikationen eines Faktors ergeben das Endergebnis¹⁰²

Innerhalb dieser Arbeit wird die Nutzwertanalyse herangezogen, um die Relevanz der identifizierten Einflussfaktoren hinsichtlich der Anforderungen der Sandvik Leoben, bezüglich der Verpackungsgestaltung, zu bewerten. Entsprechend wurde vorrangig, das grundsätzliche Ziel dieser Nutzwertanalyse: „**eine qualitativ einwandfreie Bereitstellung der Komponente am Einsatzort**“, definiert. Basierend dessen wurde in Absprache mit Sandvik Leoben eine Nutzwertanalyse durchgeführt.

Die Vorgehensweise wird zum besseren Verständnis kurz erläutert. Ausgehend von dem definierten Ziel wurden entsprechend abhängige, relevante Kriterien abgeleitet und festgelegt. Diese wurden weiterführend bezüglich der notwendigen Anforderungen der Sandvik Leoben mit Rücksprache dessen gewichtet, in dem eine Zahl zwischen 1 (nicht wichtig) und 5 (sehr wichtig) gewählt wurde. Im nächsten Schritt wurden die identifizierten Einflussfaktoren durch Punktevergabe zwischen 1 (geringer Einfluss) und 10 (hoher Einfluss) entsprechend, des vorhandenen Einflusses des gefor-

¹⁰¹ Vgl. <http://www.manager-wiki.com/methodik/57-nutzwertanalyse>

¹⁰² Vgl. <http://www.controllingportal.de/Fachinfo/Grundlagen/Die-Nutzwertanalyse.html>

erten Kriteriums, wiederum in Absprache mit Sandvik Leoben bewertet. Abschließend wurden durch Multiplikation die Ergebnisse berechnet welche nachfolgend in Tabelle 10 angeführt sind.

Kriterien	Gewichtung Sandvik Leoben	Produktspez. Eigenschaften		geplanter Einsatzort		benötigte Lagerdauer		vorherrschende Lagerungsvorrichtung am Einsatzort		gewählte Transportart	
komponentenspezifische Verpackungslösung	3	10	30	0	0	0	0	0	0	0	0
Qualitätserhalt der Komp. während des Transportes	4	8	32	5	20	0	0	0	0	10	40
Qualitätserhalt der Komp. während der Lagerung	4	8	32	5	20	10	40	10	40	0	0
Schutz bei Manipulationsvorgängen	2	8	16	5	10	0	0	5	10	10	20
Bereitstellung der gef. Qualität zum Einsatzzeitpunkt	5	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50
			160		100		90		100		110

Tabelle 10: Nutzwertanalyse¹⁰³

Mittels der durchgeführten Nutzwertanalyse wurden die Einflussfaktoren entsprechend den abgeleiteten Kriterien des definierten Ziels der Sandvik Leoben bewertet. Ausgehend von allen fünf angeführten Faktoren besitzen die produktspezifischen Eigenschaften lt. Ergebnis der Analyse mit 160 Punkten den höchsten Einfluss gefolgt von der Transportart mit 110 Punkten und den restlichen Faktoren welche sich im Bereich zwischen 90 und 100 Punkten einpendeln.

Die Relevanz und Notwendigkeit aller Faktoren wurde dahingehend bestätigt, dass jedes der definierten Kriterien der Sandvik Leoben mind. einmal mit dem höchstmöglichen Wert hinsichtlich des Einflusses pro Faktor bewertet wurde und diese somit unerlässlich sind, um das übergeordnete Ziel „eine qualitativ einwandfreie Bereitstellung der Komponente am Einsatzort“ mittels der Verpackung zu garantieren.

7.4 Einflussfaktoren als Grundlage der Verpackungsrichtlinie - Verpackungsdatenblatt

Die innerhalb dieser Masterarbeit eruierten fünf Haupteinflussfaktoren der Verpackung der Sandvik Leoben sowie die aufbereiteten theoretischen Grundlagen der Verpackungsthematik sollen wie bereits erwähnt als Basis der Erstellung einer offiziellen Verpackungsrichtlinie herangezogen werden. Hinsichtlich der Faktoren ist anzumerken, dass die Bereitstellung einer den vorhandenen produktspezifischen Eigen-

¹⁰³ Vgl. Bewertung und Darstellung in Zusammenarbeit mit Sandvik Leoben

schaften der Komponente entsprechend angepassten Verpackung eindeutig im Verantwortungsbereich des Lieferanten liegt. Sandvik Leoben kann diesbezüglich den Lieferanten lediglich durch eine allgemeine schriftliche Vorgabe gezielt darauf verweisen, die Verpackung abhängig dessen zu gestalten. Bezüglich der restlichen vier identifizierten Faktoren (geplanter Einsatzort der Komponente, vorherrschende Lagervorrichtungen am Einsatzort, benötigte Lagerdauer, gewählte Transportart) liegt die Verantwortung über dessen positiven Einfluss im Zuge der Verpackung vollkommen bei Sandvik Leoben. Die notwendigen Informationen darüber müssen von Seiten des Unternehmens an den Lieferanten zeitnah kommuniziert werden um diese vorteilig nutzen zu können.

Die Verpackungsrichtlinie der Sandvik Leoben sollte unabhängig von einem Projekt allgemeine Anweisungen und Vorschriften bezüglich der Gestaltung der Verpackung im globalen Versand beinhalten, um entsprechend die genannten Abhängigkeiten von Dritten besser steuern und vorteilig nutzen zu können. Bei Betrachtung der identifizierten Einflussfaktoren, mit Ausnahme der produktspezifischen Eigenschaften der Komponente ist jedoch ersichtlich, dass diese von den individuellen Projektbedingungen abhängig sind und entsprechend nicht ohne den jeweiligen Bezug verallgemeinert angeführt werden können. Der Einsatzort der Komponenten ist unmittelbar vom Projekt abhängig und ändert sich bei neuem Projekteingang. Die Lagervorrichtungen sind von Projekt zu Projekt unterschiedlich. Werden Projekte in Gebieten mit effizienter Infrastruktur aufgezogen sind meist geschlossene klimatisierte Lagerhallen vorhanden. In entlegenen Gebieten im Drittland müssen die Packstücke oftmals ohne Schutz im freien Gelände unter extremen klimatischen Bedingungen gelagert werden. Die benötigte Lagerdauer ist ebenfalls von den individuellen Projektbedingungen abhängig. Bei diversen Projekten liegen zwischen der geforderten Anlieferung am Einsatzort und dem Beginn der Montagearbeiten Zeitspannen von bis zu zwei Jahren welche ohne qualitative Schäden der Packstücke zu überbrücken sind. Hinsichtlich der gewählten Transportart macht es einen Unterschied ob Projekte in Europa (rein durch Landtransport erreichbar) oder global (Kombination Land-Luft- und Seetransport) abgewickelt werden.

Um die genannten notwendigen Informationen je Faktor dem Lieferanten effizient, strukturiert und abhängig des jeweiligen Projektes, im Zuge einer Verpackungsrichtlinie übermitteln zu können ist ein entsprechender Lösungsansatz zu erarbeiten. Als Ergebnis diesbezüglich wurde innerhalb dieser Masterarbeit ein Verpackungsdaten-

blatt ausgearbeitet, um die identifizierten Einflussfaktoren vorteilig nutzen zu können und somit einen wesentlichen Beitrag zu leisten, die Verpackung als Erfolgsfaktor der Sandvik Leoben zu etablieren.

Das Verpackungsdatenblatt soll dem Unternehmen die Möglichkeit bieten, Informationen betreffend des Einsatzortes, der vorherrschenden Lagervorrichtung, der benötigten Lagerdauer und der gewählten Transportart, abhängig des jeweiligen Projektes, schnell, einfach und manuell zusammenzufassen, abzuändern und dem Lieferanten zeitnah vor Ausführung übermitteln zu können. Zur besseren Verdeutlichung ist das Verpackungsdatenblatt in Abbildung 20 dargestellt.


Verpackungsdatenblatt				Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG Vordembergerstraße 12, 8700 Leoben, Austria	
Lieferant:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Projekt:	<input style="width: 90%;" type="text"/>		
Bestellnr.:	<input style="width: 90%;" type="text"/>				
Inco-term:	<input style="width: 90%;" type="text"/>				
Kontakt:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Kontakt Sandvik:	<input style="width: 90%;" type="text"/>		
Bestätigung Lieferant	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Bestätigung Sandvik	<input style="width: 90%;" type="text"/>		
<u>Einseitort:</u>					
<input style="width: 95%;" type="text"/>					
<u>Transportart:</u>					
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kurzer Landtransport					
langer Landtransport					
See-transport					
Luftfracht					
kombiniert Land/See					
kombiniert Land/Luft					
<u>Lagervorrichtungen:</u>					
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Freigelände					
Lagerung unter Dach					
geschlossene Lagerhalle					
geschlossene klim. Halle					
Speziallagerung					
<u>benötigte Lagerdauer:</u>					
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1/2 Jahr					
1 Jahr					
2 - 3 Jahre					
bis zu 5 Jahren					

Abbildung 20: Verpackungsdatenblatt - Sandvik Leoben¹⁰⁴

¹⁰⁴ Eigen Darstellung

Das Verpackungsdatenblatt ist grob in zwei Teilbereiche gegliedert: Im ersten Bereich sind von der zuständigen Instanz des Unternehmens allgemeine Informationen betreffend das Projekt (Name) sowie Daten des entsprechenden Lieferanten (Name, Bestellnummer, Incoterm etc.) als Referenz einzutragen. Im zweiten Bereich sind die individuellen Bedingungen je Projekt in Abhängigkeit des Einsatzortes, der gewählten Transportart, der vorhandenen Lagerungsvorrichtung am Einsatzort sowie der benötigten Lagerdauer auszuwählen bzw. mit Zusatzvermerken zu versehen. Die auszuwählenden Möglichkeiten dieser Faktoren wurden basierend auf den theoretisch erarbeiteten Grundlagen dieser Arbeit und der eigenen Erfahrung des Verfassers im Bereich der Transportlogistik der Sandvik Leoben definiert. Abschließend wird das Verpackungsdatenblatt von beiden Instanzen, der Sandvik Leoben und dem Lieferanten, als Kenntnisnahme unterzeichnet um dies als offizielle Informationsbasis anwenden zu können.

Das Ziel des genannten Verpackungsdatenblattes ist es als neuer Bestandteil einer zukünftigen, allgemeinen Verpackungsrichtlinie, dem Lieferanten essentiell notwendige Informationen bezüglich der Verpackungsgestaltung der Komponenten zusammengefasst zu übermitteln, um basierend dessen eine effiziente Verpackungslösung zum richtigen Zeitpunkt entsprechend den vorliegenden Projektbedingungen zu fordern. Somit soll ein aktiver und durchgängiger Informationsfluss zwischen den Lieferanten und der Sandvik Leoben geschaffen werden, um ein einheitliches, zeitnahes Informationslevel bezüglich der Verpackungsthematik im Projektablauf zu garantieren. Durch die vorhandene Transparenz dieser Informationen in Zusammenarbeit mit den Lieferanten innerhalb der Projekt Supply Chain, sollten zukünftig unzureichende Standardverpackungen größtmöglich vermieden werden, um das Packgut anwendungsspezifisch zu schützen und so Verpackungsschäden zu reduzieren.

Ausgehend von dieser Masterarbeit und dem vorgestellten Verpackungsdatenblatt geht es für die Sandvik Leoben nun darum, diese gewonnenen Erkenntnisse und Neuerungen in das operative Geschäft einzuarbeiten. Dies bedeutet, dass weiterführend eine auf dem Verpackungsdatenblatt basierende, allgemeine Verpackungsrichtlinie betreffend den definierten Verantwortlichkeiten erstellt werden soll, um den logistischen Prozess der Verpackungsvergabe innerhalb des Unternehmens, in Hinblick auf die spezifischen Projektanforderungen effizient abwickeln zu können.

8 Conclusio - Ausblick

Im Zuge dieser Masterarbeit konnten fünf Haupteinflussfaktoren bezüglich der anwendungsspezifischen Verpackungsgestaltung innerhalb der Projektabwicklung der Sandvik Leoben ermittelt werden. Es bestätigte sich, dass bei Bearbeitung einer komplexen Thematik theoretische Grundlagen und operative Fachkenntnisse genutzt werden sollten. Dieser Umstand spiegelte sich bezüglich der Erarbeitung und Definition der Einflussfaktoren wieder, welche aufgrund der Deckungsgleichheit der theoretisch fundierten Kenntnisse und praxisorientierten Expertisen der Sandvik A-Lieferanten definiert wurden. Die ermittelten Faktoren sind nachfolgend angeführt.

- 1. Produktspezifische Eigenschaften der Komponente**
- 2. Geplanter Einsatzort der Komponente**
- 3. Vorherrschende Lagervorrichtungen am Einsatzort**
- 4. Benötigte Lagerdauer**
- 5. Gewählte Transportart (Land- Luft- oder Seetransport)**

Bei Betrachtung dieser Faktoren war eindeutig ersichtlich, dass eine positive Nutzung derer ausschließlich durch einen effizienten und zeitnahen Informationsaustausch zwischen dem Unternehmen und den Lieferanten im operativen Prozess der Verpackungsvergabe erreicht werden kann. Bezüglich der Lösungsfindung hinsichtlich der praktischen Umsetzbarkeit der gewonnenen Kenntnisse spielten die spezifischen Rahmenbedingungen des im Projekt-Anlagenbau tätigen Unternehmens eine besondere Rolle. Aufgrund der vorhandenen Einmaligkeit im Projektgeschäft und der speziellen Anforderungen je Projekt bezüglich der Leistungserbringung innerhalb dieses Industriesegments ist es unerlässlich, einen aktiven Informationsfluss innerhalb aller Beteiligten der jeweiligen Projekt Supply Chain zu garantieren.

Dementsprechend erwies sich das erarbeitete Verpackungsdatenblatt auf Basis der identifizierten Faktoren, als effizienter Lösungsansatz und Hauptergebnis dieser Arbeit. Dies soll dem Unternehmen die Möglichkeit bieten, Informationen betreffend des Einsatzortes, der vorherrschenden Lagervorrichtung, der benötigten Lagerdauer und der gewählten Transportart, schnell und einfach zusammenzufassen, abzuändern und dem Lieferanten zeitnah übermitteln zu können. Das Verpackungsdatenblatt bildet die Grundlage einer zukünftigen Verpackungsrichtlinie, um bei Fremdvergabe die notwendigen projektspezifischen Daten strukturiert bereitstellen zu können. Die

dadurch entstehende Transparenz und vollständige Verfügbarkeit der notwendigen Informationen bei Dritten, ermöglicht eine anwendungsspezifische Verpackungsgestaltung um Verpackungsschäden und entstehende Folgekosten innerhalb der Projektentwicklung entsprechend zu vermeiden.

Allgemein gilt festzuhalten, dass die Relevanz eines durchgängigen Informationsflusses aller Beteiligten der Supply Chain für Industrieunternehmen einen immer größeren Stellenwert einnimmt. Die Bereitstellung der richtigen Information, zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Qualität, bei der richtigen Instanz, ist ein wesentlicher Schlüsselfaktor um ein effizientes, anwendungsspezifisches Ergebnis zu erzielen. Die Firma Sandvik Leoben ist sich dessen Verantwortung bewusst und wird zukünftig mittels Umsetzung und Einführung der gewonnenen Erkenntnisse, in Form des Verpackungsdatenblattes und der Richtlinie, den notwendigen Informationsgehalt bezüglich der Verpackung bereitstellen, um die Verpackungsgestaltung als Erfolgsfaktor in der Projektentwicklung etablieren.

Literaturverzeichnis

Monographien:

ICC International Chamber of Commerce: Incoterms 2010 Die Regeln der ICC zur Auslegung nationaler und internationaler Handelsklauseln, 2010, ICC Deutschland, Berlin, ISBN 978-3-929621-71-6

Pfohl, Hans-Christian: Logistiksysteme Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 2003 (7 Auflage), Springer- Verlag, Berlin, ISBN 3-540-40586-9

Koether, Reinhard: Taschenbuch der Logistik, 2006 (2.Auflage), Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, ISBN 978-3-446-40670-4

Martin, Heinrich: Transport- und Lagerlogistik, 2009 (7. Auflage), Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, ISBN 978-3-8348-0451-8

Kaßmann, Monika: Grundlagen der Verpackung, 2014(2.Auflage), Beuth Verlag GmbH, Berlin, ISBN 978-3-410-24192-8

Bleisch G/Majschak J.-P./ Weiß U.: Verpackungstechnische Prozesse, 2011 (1 Auflage), Behr's Verlag GmbH & Co KG, Hamburg, ISBN 978-3-89947-281-3

Burmann, Christoph/ Weske, Verena: Identitätsbasiertes Markenmanagement bei Volksfesten dargestellt am Beispiel des Bremer Freimarktes, 2007, Lit Verlag, ISBN 978-3-8258-0661-3

Jünemann, Reinhardt/Schmidt, Thorsten: Materialflusssystem, 2000 (2. Auflage), Springer Verlag, ISBN 978-3-540-650-768

Vahrenkamp, Richard/ Kotzob, Herbert/ Siepermann, Christoph: Logistik Management und Strategien, 2012 (7.Auflage), Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München, ISBN 978-3-486-70579-9

Györök, Markus: Facharbeit Die ABC Analyse als Instrument zur Prioritätensetzung, 2008 (1.Auflage), Grin Verlag, ISBN 978-3-640-77138-7

Wäd, Wolfgang: Facharbeit ABC-Analyse-Anwendung und Umsetzung im Marketing, 2008 (1.Auflage), Grin Verlag, ISBN 978-3-640-29357-5

Klaus, Peter/Krieger, Winfried/Krupp, Michael: Management logistischer Netzwerke und Flüsse 2012 (5. Auflage), Gabler Verlag, ISBN 978-3-8349-3371-3

Gudehus, Timm: Grundlagen, Strategien –Anwendungen 2010 (4.Auflage), Springer Verlag, Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-89388-2

Schake, Thomas: Logistikkonzeptionen: Theoretische Grundlagen und Modellierung 2000 (1.Auflage), TCS Verlag, ISBN 3-89811-476-7

Plümer, Thomas: Logistik und Produktion 2003, Wissenschaftsverlag GmbH, Oldenbourg, ISBN 3-486-27470-8

Hanke, Manuel: RFID – grundlegende Darstellung und Potenzial im Behältermanagement 2010, Diplomica Verlag, Hamburg, ISBN 978-3-8366-4051-0

Bouda, David: RFID und Barcode: Ersatz oder Ergänzung 2012, Diplomica Verlag, Hamburg, ISBN 978-3-86341-175-6

Franke, Werner/ Dangelmaier, Wilhelm: RFID – Leitfaden für die Logistik 2006 (1.Auflage), Gabler Verlag, Wiesbaden, ISBN 978-3-8349-0303-2

Grossmann, Gertraud/ Kaßmann, Monika: Transportsichere Verpackung und Ladungssicherung 2007 (2.Auflage), Expertenverlag, Renningen, ISBN 978-3-8349-3371-3

Feldbrügge, Rainer/ Brecht-Hadraschek, Barbara: Prozessmanagement leicht gemacht: Geschäftsprozesse analysieren und gestalten, 2008 (2.Auflage), Redline Wirtschaft - Finanzbuch Verlag GmbH, München, ISBN 978-3-636-01555-6

Internetquellen:

http://www.schultze-verpackungen.de/de/Verpackung_12.php, Abfrage:
25.05.2014, MEZ: 20:00 Uhr

http://www.dhldiscoverlogistics.com/cms/de/course/tasks_functions/packaging/functions.jsp, Abfrage: 25.05.2014, MEZ: 20:10 Uhr

<http://www.home.sandvik.com>, Abfrage:10.06.2014, MEZ:15:00 Uhr

<http://www.beuth.de/de/publikation/grundlagen-der-verpackung/191261414>, Abfrage: 11.06.2014, MEZ:18:40 Uhr

<http://www.enzyklo.de/2013/Begriff/Sch%c3%bcttgut>, Abfrage: 11.06.2014, MEZ:19:20 Uhr

<http://www.tis-gdv.de/tis/verpack/begriffe/begriffe.htm>, Abfrage: 12.06.2014, MEZ:21:00 Uhr

<http://www.tis-gdv.de/tis/verpack/korrosio/schutz/schutz.htm>, Abfrage: 12.06.2014, MEZ: 21:30 Uhr

<http://www.hagenauer-denk.de/pdf/meilen.pdf>, Abfrage:12.06.2014, MEZ: 21:50 Uhr

<http://www.deltapackaging.de/glossar/verpackungslogistik.html>, Abfrage:
13.06.2014, MEZ: 22:00 Uhr

<http://www.haendlerbund.de/hinweisblaetter/finish/1-hinweisblaetter/113-faq-zur-verpackungsverordnung>, Abfrage: 14.06.2014, MEZ: 18:20 Uhr

http://www.handelswissen.de/data/handelslexikon/buchstabe_v/Verkaufsverpackung.php, Abfrage: 14.06.2014, MEZ: 19:00 Uhr

http://www.ondot.at/Logistik-Begriffe_Logistische_Einheit.aspx, Abfrage: 20.06.2014, MEZ: 19:20 Uhr

<http://www.karteikarte.com/card/238988/verpackung-und-logistische-einheit-sind-wesentliche>, Abfrage: 20.06.2014, MEZ: 20:00 Uhr

http://www.dhldiscoverlogistics.com/cms/de/course/tasks_functions/packaging/functions.jsp, Abfrage: 30.06.2014, MEZ: 18:00 Uhr

<http://www.epal-pallets.de/de/system/system.php>, Abfrage: 10.07.2014, MEZ: 20:00 Uhr

<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/container.html?referenceKeywordName=%C3%9Cberseecontainer>, Abfrage: 11.07.2014, MEZ: 20:15 Uhr

http://www.smsmeer.com/fileadmin/user_upload/pdf/unternehmen/Logistikhandbuch_Direktversand_Vers._1-3.pdf, Abfrage: 13.07.2014, MEZ: 20:00 Uhr

<http://www.kaeser.de/Images/Logistikhandbuch%20Deutsch-tcm6-229014.pdf>, Abfrage: 13.07.2014, MEZ: 20:15 Uhr

<http://http://www.code-knacker.de/handhabungssymbole.htm>, Abfrage: 13.07.2014, MEZ: 20:40 Uhr

http://www.containerhandbuch.de/chb/stra/index.html?/chb/stra/stra_04_01_04_0.html, Abfrage: 13.07.2014, MEZ: 21:00 Uhr

<http://www.barcode-portal.net/rfid/rfid-vorteile-nachteile.php>, Abfrage: 14.07.2014, MEZ: 18:00 Uhr

<http://www.gefahrgutshop.de/html/gefahrgut-klassen.html>, Abfrage: 15.07.2014, 20:00 Uhr

<http://www.gefahrgut-heute.de/docs/verpackungen.html>, Abfrage: 15.07.2014, MEZ: 20:15 Uhr

<http://www.kador.pl/de/luftfracht-verpackung>, Abfrage: 15.07.2014, MEZ: 21:30 Uhr

http://help.sap.com/saphelp_46c/helpdata/de/12/084a37470311d1894a0000e8323352/content.htm, Abfrage: 16.07.2014, MEZ: 22:00 Uhr

http://www.karlgross.de/html/front_content.php?idcat=113, Abfrage: 10.08.2014, MEZ: 18:20 Uhr

http://www.carelounge.de/sozialberufe/wissen/qf_9.php, Abfrage: 18.08.2014, MEZ: 21:40 Uhr

<http://www.safepack.de/korrosionsschutz/vci-methode/vci-folie/>, Abfrage: 10.10.2014, MEZ: 20:00 Uhr

<http://www.manager-wiki.com/methodik/57-nutzwertanalyse>, Abfrage: 10.12.2014, MEZ: 20:00 Uhr

<http://www.controllingportal.de/Fachinfo/Grundlagen/Die-Nutzwertanalyse.html>, Abfrage: 10.12.2014, MEZ: 21:15 Uhr