

Masterarbeit

**Analyse und organisatorische
Vorbereitung der logistischen
Abläufe und Prozesse für eine
Kraftwerksbeschickungsanlage im
komplexen Segment der
Projektentwicklung**

eingereicht an der

Montanuniversität Leoben

erstellt am

Lehrstuhl Industrielogistik

Vorgelegt von:

Erwin René RIBITSCH
0435215

Betreuer/Gutachter:

Gabriele Krotscheck
Univ.-Prof. Mag.et Dr.rer.soc.oec.Helmut Zsifkovits

Leoben, 29.05.2011

Eidesstattliche Erklärung

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

Erwin René RIBITSCH

Kapfenberg, 29.05.2011

Danksagung

In allererster Linie möchte ich mich bei der Firma Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG für die Chance und die Möglichkeit bedanken, diese Masterarbeit verfassen zu dürfen. Dabei gebührt mein besonderer Dank Frau Gabriele Krotscheck seitens der logistischen Abteilung für die ausgezeichnete Betreuung meiner Masterarbeit, die mir immer mit Rat und Tat zur Seite stand. Seitens der Montanuniversität Leoben bedanke ich mich sehr beim Lehrstuhl Industrielogistik, und hier besonders bei Univ.-Prof. Dr. Helmut Zsifkovits für die Betreuung meiner Arbeit seitens der Universität

Mein ganz besonderer Herzensdank gilt meiner Familie und meinem Freundeskreis, die es mir einerseits ermöglichten, auf dieser fantastischen Universität zu studieren, und die andererseits mich sensationell durch meine Studienzeit begleiteten. Somit wurden teils denkwürdige Momente in meinem Leben geschaffen, die ich niemals vergessen werde.

Kurzfassung

Diese Masterarbeit befasst sich mit der Analyse, Adaption und Verbesserung des logistischen Prozesses der Sandvik Mining and Construction Material Handling GmbH & Co KG, eines im Projektgeschäft weltweit tätigen Unternehmens. Auf Basis der Erfassung und Visualisierung und nach einer eingehenden SWOT-Analyse des internen Ablaufes des Anlagenbauers wurden als Stärke die Kundenorientierung, aber auch als Schwächen die Prozesstransparenz und der Informationsfluss geortet.

Mit konkreter Klärung der Anforderungen an den Prozess konnte ein neues logistisches Konzept erarbeitet werden, welches, die Chancen und Risiken des alten berücksichtigend, große Verbesserungen im Bezug auf die Transparenz und den Informationsfluss schafft, welche sich als Hauptthemen der Arbeit herauskristallisierten. Mit Hilfe von Programmierern konnte ein neues Softwaresystem geschaffen werden, welches in einem aktuellen Projekt für eine Kraftwerkbeschickungsanlage als Pionierprogramm für die weiterführende Verwendung getestet wird. Dieses schafft in Verbindung mit einer aus den Maschinenstücklisten geschaffenen Komponentenummer für alle Zukaufteile immense Verbesserungen im Prozessablauf, welche vor allem in der einfacheren und schnelleren Zuordenbarkeit und Rückverfolgung erkennbar ist.

Zusammenfassend wird die essentielle Bedeutung der Transparenz und eines einheitlichen, durchgängigen Informationsflusses für einen logistischen Ablauf deutlich. Dies ist gerade für Unternehmen der Fall, die sich wie die Sandvik Mining and Construction Material Handling GmbH & Co KG mit Baustellen- und/oder Montagefertigung im komplexen Geschäft der Projektabwicklung befinden.

Abstract

This master thesis deals with the analyses, adaption and improvement of the logistic process of Sandvik Mining and Construction Material Handling GmbH & Co KG, a company which is worldwide involved in project business. After collection, visualisation and a detailed SWOT analysis of the process of the equipment manufacturer the strength of the customer-orientation as well the weaknesses of transparency and information flow were found out.

With a clear identification of the process requirements a new logistic concept was worked out. This concept considers the chances and threats of the old one and achieves advancement mainly in the most important factors of this thesis, transparency and information flow. With the help of programming experts a new software system was created and is now tested in a real project for a power plant loading device of the company. This software and a new component number for all free issue items, which is created ex the bill of materials, causes a big improvement, which is obvious in a better identification and retracing.

Summing up, the essential role of transparency and of a consistent and constant information flow for a logistic process clearly turns out. That is mainly true for a company like Sandvik Mining and Construction Material Handling GmbH & Co KG, which operates via site respectively assembly production in the complex segment of project processing.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
1.1	Unternehmenspräsentation	1
2.	Definitionen und Begriffserläuterungen.....	1
2.1	Projektgeschäft	1
2.2	Fertigungstypen - Produktionsarten	1
2.2.1	Fließproduktion – Flow Shop.....	1
2.2.2	Werkstattfertigung – Job Shop	1
2.2.3	Gruppenfertigung – Group Technology – Cellular Manufacturing	1
2.2.4	Baustellenfertigung – Montagefertigung	1
2.3	Prozess- Prozessanalyse	1
3.	Erfassung, Visualisierung, Analyse des logistischen Gesamtprozesses in der Sandvik	1
3.1	Ablauf des Gesamtprozesses	1
3.2	Prozessvisualisierung	1
3.3	SWOT-Analyse	1
3.3.1	Strengths.....	1
3.3.2	Weaknesses	1
3.3.3	Opportunities	1
3.3.4	Threats	1
4.	Logistische Vorbereitung für das Projekt C1122 Eemshaven	1
4.1	Projektvorstellung C1122 Eemshaven	1
4.2	Besonderheiten bei Kraftwerksprojekten	1
4.3	Anforderungen für Prozessablauf für C1122 Eemshaven.....	1
4.3.1	„Alter logistischer Ablauf“ am Beispiel C1117 Sino.....	1
4.4	Neues logistisches Konzept.....	1
5.	Praktische Umsetzung des neuen logistischen Konzeptes mittels „Prosquid“	1
5.1	Prosquid.....	1
5.2	Praktische Umsetzung des neuen logistischen Ablaufs in Prosquid	1
6.	Conclusio.....	1
	Literaturverzeichnis.....	1

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Projekt, Management, Projektmanagement	1
Abbildung 2 Beispiel Prozesslandkarte im Anlagenbau	1
Abbildung 3 Produktionsarten - Fertigungstypen	1
Abbildung 4 Produktionsarten/Fertigungstypen	1
Abbildung 5 Vor-/Nachteile Fließfertigung	1
Abbildung 6 Vor-/Nachteile Werkstattfertigung.....	1
Abbildung 7 Vor-/Nachteile eines FFS lt. Gruppenprinzip	1
Abbildung 8 Vor-/Nachteile der Baustellenfertigung	1
Abbildung 9 Verwendete Elemente des Flussplans	1
Abbildung 10 Prozessablauf der Sandvik	1
Abbildung 11 Zukünftiger Eemshaven	1
Abbildung 13 Procurement Schedule C1117 Sino	1
Abbildung 14 technische Ordner- bzw. Baugruppenstruktur von einer Maschine	1
Abbildung 15 Stückliste General Arrangement	1
Abbildung 16 Stückliste Long Travel Drive Arrangement.....	1
Abbildung 17 Bestellung an Bosch Rexroth	1
Abbildung 18 Bestellübersichtsliste C1117 Sino	1
Abbildung 19 Vorläufige Lieferaufstellung Bosch Rexroth für Sino	1
Abbildung 20 C1117 Shipping Specification 3a	1
Abbildung 21 Bosch Rexroth Packliste C1117/REX1	1
Abbildung 22 Transportavis Sino Shipment 3a und 3b	1
Abbildung 23 SAP-Feld für Komponentennummern	1
Abbildung 24 Bestellung mit Komponentenummer	1
Abbildung 25 Neue Vorläufige Lieferaufstellung	1
Abbildung 26 Neue Packliste	1
Abbildung 27 Neue Markierung	1
Abbildung 28 Prosquid-Aufbau	1
Abbildung 29 Prosquid-Home-Seite von C1122 Eemshaven	1
Abbildung 30 Project Documents	1
Abbildung 31 PO-Log.....	1
Abbildung 32 Logistics	1

1. Einleitung

Durch veränderte Rahmenbedingungen und stark gestiegenen Wettbewerbsdruck ist es für Industrieunternehmen immer wichtiger, im Sinne ihrer Wertschöpfung ihre Prozesse effektiver und effizienter abzuwickeln. Dies bedeutet, dass es von essentieller Bedeutung ist, einerseits die richtigen Abläufe für eine spezielle Art von Firma abzuwickeln und andererseits dies auch richtig zu tun. Dabei spielt das Geschäftsfeld eine sehr große Rolle, in dem man sich befindet. Nicht jede Aufbauorganisation eines Unternehmens bzw. die Organisationsform der Produktion ist für jedes Geschäftsfeld geeignet bzw. sinnvoll.

Der Anlagenbauer Sandvik Mining and Construction Material Handling GmbH & Co KG ist im Projektgeschäft tätig, welches eine spezielle Art eines Tätigkeitsbereiches darstellt. Die Kundenaufträge werden in Form von einzelnen, einmaligen Projekten abgewickelt. Dies hat eine eigene und spezielle Reihe von Anforderungen zur Folge. Dessen bewusst, ist deshalb die Sandvik Mining and Construction Material Handling GmbH & Co KG an einer Analyse ihres logistischen Ablaufs interessiert, um etwaige Verbesserungspotentiale zu finden und zu nutzen.

Im Zuge dieser Masterarbeit soll nach einer Erläuterung von theoretischen Grundlagen und Begrifflichkeiten, wie unter anderem dem Projektgeschäft oder verschiedenen Fertigungsorganisationen, ausgehend von einer Erfassung und Visualisierung des logistischen Gesamtprozesses eine SWOT-Analyse durchgeführt werden. Danach soll der Ablauf in Hinblick auf eventuell gefunden Verbesserungspotentiale mit Erprobung im Projekt C1122 Eemshaven adaptiert werden.

Somit ergeben sich für diese Masterarbeit folgende Forschungsfragen:

„Welche Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken können nach der Erfassung und Visualisierung des logistischen Prozesses in der Sandvik Mining and Construction Material Handling GmbH & Co KG durch eine SWOT-Analyse identifiziert werden?“

Wie können etwaig gefundene Potentiale genutzt und in den gegebenen Ablauf integriert werden? “

Nach einer kurzen Unternehmenspräsentation werden zunächst wichtige Thematiken für diese Arbeit erläutert. Danach wird der Logistikprozess erfasst, abgebildet und eine SWOT-Analyse durchgeführt. Basierend darauf werden Verbesserungsmöglichkeiten abgeleitet und versucht in C1122 Eemshaven zu integrieren. Schlussendlich wird mit Hilfe von Programmierern ein neues logistisches Konzept vorgestellt.

1.1 Unternehmenspräsentation

Die Sandvik AB mit Sitz im schwedischen Sandviken ist der Mutterkonzern eines weltweit tätigen Industriekonzerns, welcher mit fortschrittlichen Produkten teils weltweiter Marktführer in der Materialtechnik, im Bergbau und Gesteinsabbau ist. Die Sandvik hat insgesamt in 130 Ländern verschiedenste Niederlassungen mit 40.000 Mitarbeitern. Der Konzern als Ganzes teilt sich in drei Hauptsegmente auf. Diese sind Sandvik Tooling (Entwicklung von Werkzeugen, -systemen), Sandvik Materials Technology (Herstellung von hochwertigen Edelstahl- und Legierungsprodukten) und Sandvik Mining and Construction (Maschinensysteme für Berg- und Tunnelbau).

Die Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG am Standort Leoben ist eine hundertprozentige Tochter der Sandvik AB und ist, wie der Name verrät, im dritten Segment des Konzerns mit hundertprozentigem Exportanteil tätig. Da sich diese Arbeit nur auf diese bezieht, wird sie im weiteren Verlauf nur mehr „Sandvik“ genannt. Diese Sandvik ist auf das Engineering und das schlüsselfertige Liefern von Anlagen zum Umschlag von Schüttgütern im Bergbau-, Energie-, Hafen- oder Metallurgie-Business spezialisiert. Mit den Abteilungen Vertrieb, Technik, Qualität, Finanz, Einkauf, Logistik und Transport (als einer), und Projektmanagement mit ca. 100 Mitarbeitern werden mittels Planung, Entwicklung, Konstruktion, Finanzierung, Lieferung, Montage und Inbetriebnahme u.a. folgende Maschinen erschaffen: Schaufelradbagger, Rücklade- und Absetzgeräte, Schiffsent(be)lader, Brecheranlagen, Bandwagen und Förderbandsysteme bis hin zu gesamten Beschickungs- und Bekohlungsanlagen für Kraftwerke.

2. Definitionen und Begriffserläuterungen

In diesem nun folgenden Teil werden für die restliche Arbeit relevante Begrifflichkeiten und Thematiken beleuchtet, um ein umfassendes Verständnis des Themengebietes und eine entsprechende Vorbereitung auf den praktischen Teil der Arbeit zu gewährleisten. In einem wissenschaftlichen Hintergrund werden dabei das Projektgeschäft, verschiedene Fertigungstypen und ein Prozess bzw. eine Prozessanalyse als solche(r) behandelt.

2.1 Projektgeschäft

Um das Projektgeschäft ausreichend definieren und erläutern zu können, ist es zuvor notwendig, sowohl den Begriff „Projekt“ selbst, als auch das verwandte und oft gebräuchliche „Projektmanagement“ näher zu beschreiben. Ein Projekt ist definiert „als Vorhaben, das im Wesentlichen durch die Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist“¹, welche „an einer Reihe projektkonstituierender Merkmale festzumachen ist“². Diese sind unter anderem eine konkrete Zielvorstellung und Begrenzungen in personellem, finanziellem und vor allem zeitlichen Hintergrund. Das heißt ein Projekt hat einen fix terminierten Beginn und eine festgelegtes Ende, ist neuartig und komplex.³ Es ist kostenintensiv mit zu Beginn unbestimmtem Ausgang. Die Abwicklung erfolgt über ein so genanntes Projektteam, welches den Projekterfolg unter Berücksichtigung von konkurrierenden Ressourcen bewerkstelligen soll.

Das Projektmanagement ist die „Planung, Koordination und Überwachung mehrerer Projekte oder Teilprojekte in einem Unternehmen“⁴. Es geht also um die hierarchische übergeordnete Eingliederung und Abwicklung. Es ist ein „umfassendes Führungskonzept, das ermöglichen soll, komplexe Vorhaben termingerecht, kostengünstig und mit hoher Qualität durchzuführen“⁵. Die drei zentralen Ziele des Projektmanagements sind die Qualität, die Projektkosten und die/der Projektzeit/-termin.⁶ Es ist aufgebaut in drei Ebenen. Diese sind die Sach-, Methoden und Personenebene.⁷ Die erste umfasst das Managen von Inhalten und Zielen, die zweite die Art und Weise des Vorgehens und die dritte Beziehungen und Interaktionen. Zusammenfassend ist also das Projektmanagement „die Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisationen, -techniken und -mitteln für die Abwicklung“⁸ eines

¹ Litke, Konow (2007), S.9.

² Troßmann, Baumeister, Ilg (2007), S. 11.

³ Vgl. Kessler, Winkelhofer (2004), S. 10ff.

⁴ Litke, Konow (2007), S.19.

⁵ Litke, Konow (2007), S. 16.

⁶ Vgl. Litke, Konow (2007), S. 16.

⁷ Vgl. Kessler, Winkelhofer (2004), S. 11.

⁸ Kessler, Winkelhofer (2004), S. 10.

Projektes. In folgender Abbildung sind die nun gewonnenen Erkenntnisse nocheinmall zusammengefasst.

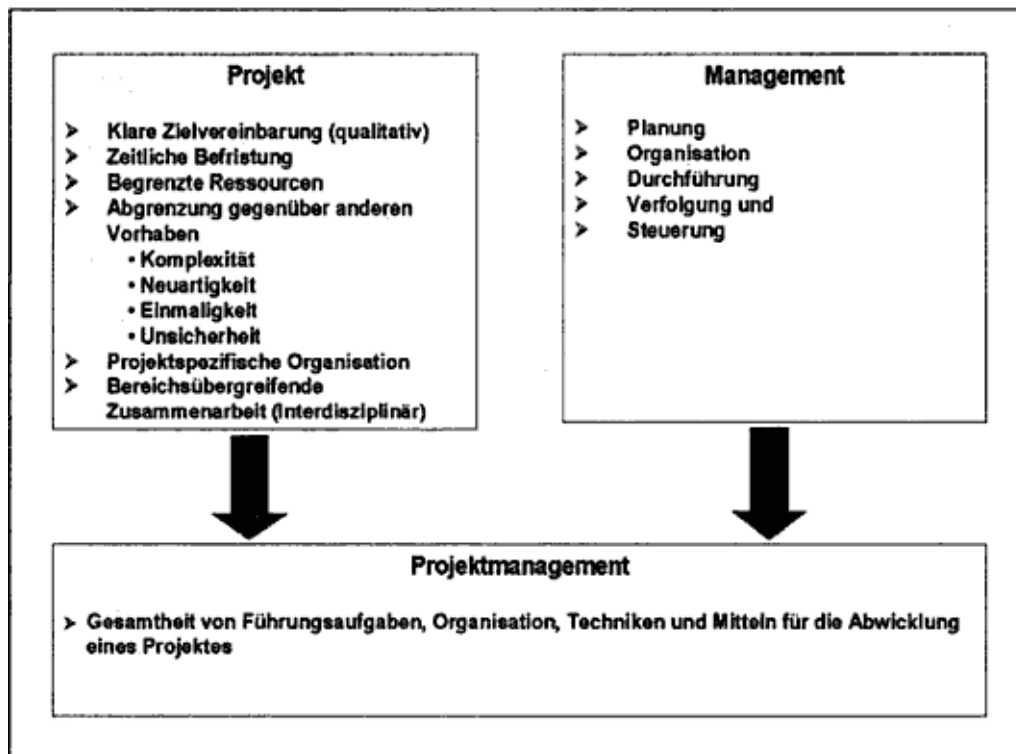


Abbildung 1 Projekt, Management, Projektmanagement⁹

Ein Projektgeschäft ist ein Geschäftsfeld, in dem ein Unternehmen seine Leistungserstellung (das Erfüllen seiner Aufträge) in Form von Projekten abwickelt. Dies ist vor allem im Anlagenbau der Fall, in dem auch die Sandvik tätig ist. Dies bedeutet eine Vereinigung „verschiedene[r] Geschäftsgebiete, welche jeweils auf die spezielle Kundenstruktur ausgerichtet sind. Der generelle und gemeinsame Customer-to-Customer-Prozess ist das Projektgeschäft.“¹⁰ Da das Überleben der Firma von der Projektaquisition und –abwicklung abhängt, ist konsequentes Projektmanagement die Basis. Deshalb ist das Projektgeschäft gekennzeichnet durch ein „einheitliches Vorgehen bei Projekten und Transparenz in der Berichterstattung“¹¹ und vor allem in deren Abwicklung, weiters von einer hohen Komplexität und von hohen finanziellen und zeitlichen Risiken. „Die Herausforderung im Projektgeschäft liegt darin, die <<Entscheidungsgewichte>> der einzelnen Partner im Vorfeld herauszufinden und die Kommunikation darauf abzustimmen.“¹² Das bedeutet, die Schwierigkeit liegt darin, die einzelnen und komplexen Projekte unter einem geregelten, allgemeinen und sich

⁹ Vgl. Aichele (2006), S.31.

¹⁰ Jankulil, Piff (2009), S.77.

¹¹ Jankulil, Piff (2009), S.77.

¹² Behle, vom Hofe (2006), S. 401.

wiederholenden Abwicklungsprozess ablaufen zu lassen. Die Hauptpunkte sind dabei die Transparenz und die gemeinsame und einheitliche Informationsweiter- und -wiedergabe.

„Die Prozessstruktur eines Anlagebauunternehmens [im Projektgeschäft] gliedert sich in der Regel in die Hauptprozesse Vertrieb, Abwicklung und Nachbetreuung“¹³, welche nun beispielhaft angeführt sind.

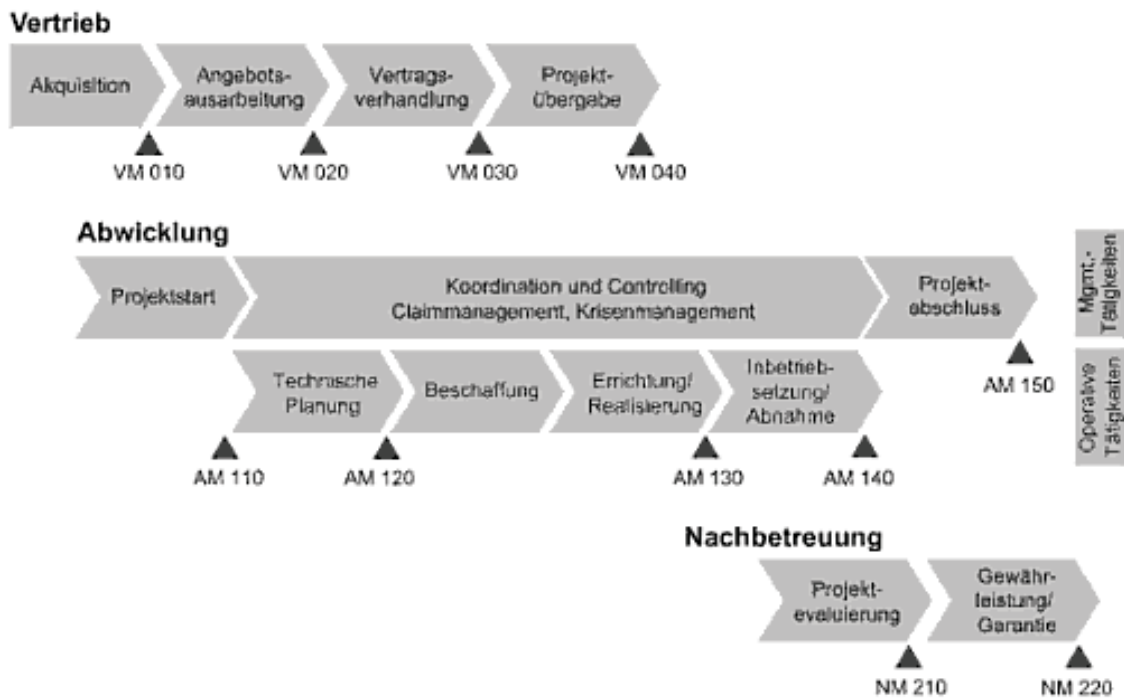


Abbildung 2 Beispiel Prozesslandkarte im Anlagenbau¹⁴

Im ersten Prozess geht es um die Lukreierung eines neuen Auftrages und somit neuen Projektes. Der zweite besteht aus der kompletten Abwicklung des selbigen. Die dritte und letzte Hauptprozessart bildet dann die Nachbetrachtung und Sicherstellung etwaiger Gewährleistungen.

Zusammenfassend gilt festzuhalten, dass die Hauptaufgaben aber auch Hauptschwierigkeiten für Unternehmen im Projektgeschäft in der Einmaligkeit der Bedingungen der einzelnen Projekte, in der Komplexität, im streng festgelegten Terminplan und in deren Vereinbarkeit untereinander liegen. Dies zieht die Konsequenz mit sich, dass klare und eindeutige Strukturen innerhalb des Anlagenbauers, hohe Transparenz und ein benötigter einheitlicher Informationsfluss unumgänglich sind und somit den Betriebserfolg erheblich beeinflussen.

¹³ Jankulil, Piff (2009), S.77.

¹⁴ Vgl. Jankulil, Piff (2009), S.78.

2.2 Fertigungstypen - Produktionsarten

Die Produktionsplanung und Auftragssteuerung/-abwicklung nimmt den essentiellen Einfluss auf die Leistungserbringung von Industrieunternehmen. Für diese ist „der Organisationstyp der Fertigung von besonderer Bedeutung, da jeder Typ unterschiedliche Anforderungen im Hinblick auf Steuerungstiefe und –art, sowie Flexibilitäts- bzw. Informationsbedarf stellt“¹⁵. Es geht also um die zeitliche und räumliche Koordination von Betriebsmitteln und Arbeitskräften in einem Fertigungssystem. Es lassen sich die verschiedenen Produktionsarten bzw. Fertigungstypen anhand unterschiedlicher Merkmale identifizieren. Auf der einen Seite kann man die Klassifizierung mit Hilfe der Losgröße, d.h. mit der durchschnittlichen Auflagengröße, und der Wiederholhäufigkeit treffen.¹⁶ Somit ergeben sich vier Fertigungsarten: die Einzelfertigung, die Kleinserienfertigung, die Serienfertigung und die Massenfertigung, welche sich eben von einer sehr geringen Auflagengröße mit fast keiner Wiederholung bis zu einer sehr großen Auflage mit hoher Wiederholfrequenz erstrecken.

Auf der anderen Seite kann man als Bestimmungsfaktoren drei Prinzipien heranziehen: das Verrichtungs-, das Objekt-/Fluss- und das Gruppenprinzip.¹⁷ Bei ersteren „werden die Betriebsmitteln, die gleichartige Verrichtungen an unterschiedlichen Produkten durchführen“¹⁸ räumlich in der Fertigung zusammengebracht. Beim zweiten „werden die Betriebsmittel entsprechend dem Arbeitsablauf bzw. nach der Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte angeordnet“¹⁹. Beim Gruppenprinzip werden beide vorigen in Hinblick auf einen optimalen Materialfluss kombiniert. Somit ergeben sich vier Hauptproduktionsarten²⁰, nämlich die Fließproduktion (Flow shop), die Werkstattproduktion (Job shop), die Gruppenproduktion (Group technology) und die Baustellenproduktion, welche die Firma Sandvik für ihre Produkte heranzieht. Die bisherigen Erkenntnisse lassen sich in der nun folgenden Gesamtabbildung zusammenfassen.

¹⁵ Wegner (1993), S.55.

¹⁶ Vg. Lödding (2008), S. 97.

¹⁷ Vgl. Mathar, Scheuring (2009), S. 123. ; Vgl. Schneider, Buzacott, Rücker (2005), S. 9.

¹⁸ Schneider, Buzacott, Rücker (2005), S. 9.

¹⁹ Mathar, Scheuring (2009), S. 123.

²⁰ Vgl. Müller (2008), S. 12ff. ; Vgl. Mathar, Scheuring (2009), S. 123ff. ; Vgl. Schneider, Buzacott, Rücker (2005), S. 10ff.

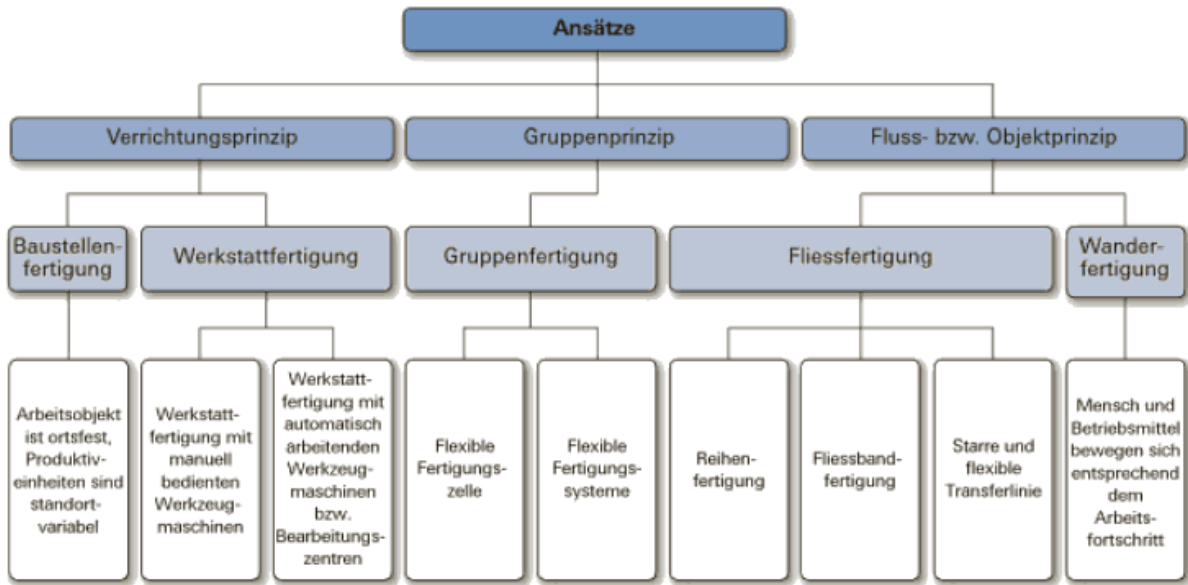


Abbildung 3 Produktionsarten - Fertigungstypen²¹

In der folgenden Abbildung sind auch noch die vier Hauptproduktionsarten verbunden mit ihrer Eignung zu den vorher genannten Fertigungsarten abgebildet, ehe danach die Typen einzeln beschrieben werden.

		Produktionsart				
		Einzel- produktion	Serienproduktion			Massen- produktion
			Kleinserien	Mittelserien	Großserien	
Stückzahl (ca.)		1-10	10-100	100-1.000	1.000-100.000	> 100.000
Produktions- prinzip	Baustellenproduktion	●	◐			
	Werkstattproduktion	●	●	◐		
	Gruppenproduktion		●	●	◐	
	Fließproduktion				◐	●

Legende: ● – geeignet ◐ – eingeschränkt geeignet

Abbildung 4 Produktionsarten/Fertigungstypen²²

2.2.1 Fließproduktion – Flow Shop

Grundsätzlich werden bei der Fließproduktion „die Maschinen, Anlagen und Arbeitsplätze räumlich nach dem Fertigungsablauf angeordnet“²³, d.h. es ist eine Produktion nach dem Fluss- bzw. Objektprinzip. Jedes Produkt durchläuft dann die Fertigung mit den

²¹ Vgl. Mathar, Scheuring (2009), S. 127.

²² Vgl. Müller (2008), S. 13.

²³ Mathar, Scheuring (2009), S. 124.

aufeinanderfolgenden Schritten, welche untereinander zeitlich, teils automatisiert abgestimmt sind. Der Materialfluss liegt im Fokus. Die Wege und Zeiten zwischen den Abschnitten sind verkürzt und die Produktionsplanung ist leichter durchzuführen. Die feste Abfolge bringt jedoch erhöhte Risiken mit sich, vor allem bei Ausfällen, da jedes einzelne Produkt während des gesamten Durchlaufs Einfluss auf die gesamte Produktion nimmt. Ausprägungen der Fließfertigung sind die Reihen- (Produktion in Reihe ohne zeitliche Taktung), die Fließband- (hohe Automatisierung und zeitliche Taktung), die Transferlinie (ein Fließband mit mehreren Produktvarianten) und die Wanderfertigung (Arbeitskräfte wandern mit Produkt mit)²⁴. Die Vor- und Nachteile dieser Produktionsart sind nun nochmals zusammenfassend in folgender Abbildung dargestellt.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Kurze Durchlaufzeiten • Kurze Transportzeiten und -kosten • Kürzere Transportwege (gegenüber der Werkstattfertigung) • Transparenz der Fertigung durch einfache Fertigungssteuerung 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Kosten bei Störungen bzw. beim Ausfall der Anlage • Geringe Flexibilität • Hohe Umrüstkosten • Einförmige (monotone) Arbeit

Abbildung 5 Vor-/Nachteile Fließfertigung²⁵

2.2.2 Werkstattfertigung – Job Shop

Die Werkstattfertigung ist eine Art nach dem Verrichtungsprinzip. Hier „werden alle Werkzeuge, Maschinen, Anlagen und Arbeitsplätze mit gleichartiger Arbeitsverrichtung räumlich in einer Werkstatt zusammengefasst“²⁶. Dies entspricht der Charakteristik eines typischen Klein- und Mittelbetriebes, häufig mit Einzel- und Kleinserienfertigungen. Die Komponenten müssen einmal während ihrer Entstehung die verschiedenen Werkstätten mit zeitlicher Abfolge einer Losfertigung durchlaufen.²⁷ Ein standardisierter Arbeitsablauf ist auf Grund „eines häufigen Produktwechsels und unterschiedlichen Arbeitsvorgängen und -folgen“²⁸ nicht möglich. Deshalb steht die schwierigere Fertigungsplanung und –steuerung den Synergieeffekten bei der Zusammenlegung und Vereinigung ähnlicher Tätigkeiten und der generellen Produktionsanpassungsfähigkeit gegenüber. Es werden nun wieder die Vor- und Nachteile zusammengefasst abgebildet.

²⁴ Vgl. Mathar, Scheuring (2009), S. 124f.

²⁵ Vgl. Mathar, Scheuring (2009), S. 125.

²⁶ Mathar, Scheuring (2009), S. 123.

²⁷ Vgl. Müller (2008), S. 13. ; Vgl. Wegner (1993), S.55.

²⁸ Wegner (1993), S.55.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Produkte und Fertigungsverfahren • Leistungsverbesserung durch Spezialisierung • Geringe Störanfälligkeit des Fertigungsablaufs • Geringerer Kapitalbedarf (gegenüber der Fließfertigung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zwischenlager notwendig, dadurch wird Kapital gebunden • Erheblicher Transportaufwand zwischen den Werkstätten mit entsprechend hohen Transportkosten • Hoher Aufwand für die Produktionsplanung und -steuerung

Abbildung 6 Vor-/Nachteile Werkstattfertigung²⁹

2.2.3 Gruppenfertigung – Group Technology – Cellular Manufacturing

Die Gruppenfertigung basiert auf dem so genannten Gruppenprinzip, welches eine Kombination des Fluss- und des Verrichtungsgedanken ist. „Bei der Gruppen- oder Inselfertigung werden einzelne Fertigungsschritte zu Gruppen zusammengefasst“³⁰. Das heißt es gibt eine in so genannte Zellen „räumliche Zusammenfassung von Arbeitskräften und Betriebsmitteln zur Verrichtung einer bestimmten Anzahl von Arbeitsvorgängen an gleichen oder ähnlichen ortsvariablen Produkten“³¹, wenn die Produkte nach einem Baukastenprinzip zusammengebaut werden können³². Es werden also sowohl die Vorteile der Werkstattfertigung bei der Bildung von solchen Produktionszellen als auch die Vorteile des Flussprinzips bei der Ausgestaltung innerhalb einer Insel genutzt. Bei diesem Prinzip kann man dann noch zwischen einer so genannten „Flexiblen Fertigungszelle (FFZ)“ und einem „Flexiblen Fertigungssystem (FFS)“ unterscheiden. Die FFZ „ist eine Kleinwerkstätte mit einem computergesteuerten Werkstück- und Werkzeugwechsel“³³. Ein FFS besteht aus mehreren FFZs und beinhaltet hochtechnisiert ein Bearbeitungs-, Materialfluss- und Informationsflusssystem. Stellvertretend für die Produktionsart werden nun die Vor- und Nachteile eines FFS´ zusammenfassend dargestellt.

²⁹ Vgl. Mathar, Scheuring (2009), S. 124.

³⁰ Brecht (2005), S. 111.

³¹ Schneider, Buzacott, Rücker (2005), S. 1.

³² Vgl. Wegner (1993), S.56.

³³ Mathar, Scheuring (2009), S. 126.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Geringere Durchlaufzeiten der Werkstücke • Automatisierung von Kleinserien- und Einzelfertigungen • Geringere Umrüstzeiten und -kosten • Geringere Kapitalbindung bei geringen Stillstandzeiten der Maschinen 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Investitionskosten • Technisches Know-how muss verfügbar sein • Hoher Umstellungsaufwand bei nicht vorhersehbaren Änderungen im Produktionsprogramm

Abbildung 7 Vor-/Nachteile eines FFS lt. Gruppenprinzip³⁴

2.2.4 Baustellenfertigung – Montagefertigung

Die Baustellen- oder die Montagefertigung entspricht einer Produktionsart nach dem Verrichtungsprinzip. Der Unterschied der beiden liegt darin, dass sich bei der Baustelle der Entstehungsort mit dem Verwendungsort deckt, wohin dagegen nach Beendigung einer Montage ein Transport zur Enddestination stattfinden kann. Bei der Sandvik gibt es beiderlei Formen. Entweder wird die Maschine direkt auf einer eigens gegründeten Baustelle gefertigt, oder sie wird bei einem Fertiger montiert und dann zum Kunden transportiert.

Grundsätzlich handelt es sich um eine Produktionsorganisationsform, in der „Arbeitskräfte, Betriebsmittel und beizustellendes Material verrichtungsorientiert, aber gegebenenfalls in zeitlicher Abfolge der Arbeitsvorgänge, einem ortsgebundenen Arbeitsgegenstand zugeführt“³⁵ werden. Das heißt, dass die „erforderlichen Produktionsmittel an den Standort des Produktionsobjektes bewegt“³⁶ werden. Vorwiegend findet man diese Fertigungsart im Anlagenbau, in dem eben die Sandvik tätig ist. Es ist eine so genannte „unbewegte Fertigung“, wo durch die Größe der Anlage „es technisch oder wirtschaftlich nicht möglich [ist], das Erzeugnis zu bewegen“³⁷. Daraus lassen sich folgende Vor- und Nachteile ableiten, welche wieder zusammengefasst dargestellt werden.

³⁴ Vgl. Mathar, Scheuring (2009), S. 126.

³⁵ Schneider, Buzacott, Rücker (2005), S. 11.

³⁶ Wegner (1993), S.56.

³⁷ Brecht (2005), S. 107.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Beanspruchung der Produktionsfläche des Auftragnehmers (da diese der Auftraggeber stellt) • Gut geeignet für die Einzelfertigung • Universell einsetzbare Arbeitsmittel 	<ul style="list-style-type: none"> • Setzt eine genaue Planung der Baustelleneinrichtung, der Transportkette und der Fertigungsreihenfolge voraus, da Planungsfehler gravierende Auswirkungen auf das Projektergebnis haben können • Erfordert bewegliche Arbeitsmittel • Betriebsmittel müssen z. T. individuell zugeschnitten werden (z. B. Verschalungen) • Ggf. lange Transportwege

Abbildung 8 Vor-/Nachteile der Baustellenfertigung³⁸

Anforderungen bei Baustellen-/Montagefertigungen

Da die Sandvik die Baustellen- und Montagefertigung als Produktionsart anwendet, müssen für diese eigens auch die allgemeinen Anforderungen herausgearbeitet werden, vor allem weil sie doch eine spezielle Art im Vergleich zu den anderen Typen darstellt. „Je weiter der Entstehungsort [der Anlage/Maschine] von dem Standort des Unternehmens entfernt ist(...), desto höher sind die Anforderungen an die Planung und Steuerung.“³⁹ Dies ist gerade bei der Sandvik der Fall, da sie ihre Maschinen weltweit fertig und verkauft. Es ergibt sich somit durch die Komplexität eine erhöhte Bedeutung und Wichtigkeit der Planung und Steuerung des Projekts und der Fertigung. Das heißt, ein „umfangreiches Projektmanagement ist erforderlich, da die Baustelle mit Materialien, Personen, Betriebsmitteln, Energie, Finanzmitteln, Personal und Informationen versorgt werden muss“⁴⁰. Folgende und auch wichtigste Anforderungen kann man abschließend daraus ableiten:

- Straffes Projektmanagement
- Klare Strukturen und Verantwortlichkeiten
- Fokussieren auf den Projektfluss und -fortschritt
- Transparenz
- Einheitlicher und durchgängiger Informationsfluss

³⁸ Vgl. Mathar, Scheuring (2009), S. 124.

³⁹ Brecht (2005), S. 108.

⁴⁰ Brecht (2005), S. 108.

2.3 Prozess- Prozessanalyse

Einen Prozess⁴¹ kann man auf viele unterschiedliche Art und Weisen definieren. Sehr allgemein „wird unter einem Prozess eine Reihe von Aktivitäten verstanden, die aus einem definierten Input ein definiertes Ergebnis (Output) erzeugt“⁴². Für die Wirtschaft und die Industrie muss diese wissenschaftliche, allgemeine Sicht erweitert werden. Hier besteht ein „Prozess“ „aus der funktions- und organisationsüberschreitenden Verknüpfung wertschöpfender Aktivitäten, die von Kunden erwartete Leistung erzeugen“⁴³.

Das heißt aus unternehmerischer Sicht ist ein auf den jeweiligen Kunden ausgerichteter Wertezuwachs ein entscheidender Faktor für einen Prozess, welcher im Ergebnis, im Output, messbar ist. Ein weiteres Kennzeichen neben der Eigenschaft der Wiederholbarkeit ist die Tatsache, dass die Grenzen eines Prozesses erkannt und definiert werden können müssen. Für das richtige Abgrenzen, Beschreiben, Warten, Beobachten, welches alles Einfluss auf die Performance besitzt, und das Durchführen selbst ist der Prozessverantwortliche zuständig bzw. eben verantwortlich. Dieser wird „Prozessowner“ genannt.

Im Zuge der oben angeführten Erklärungen sind weitere wichtige Thematiken eines Prozesses angeschnitten worden, welche nun für eine ausreichende Darlegung erklärt werden müssen. Ein „Input“ sind Voraussetzungen, Vorschriften und Informationen, die essentielle Bedeutung haben und welche von einem „Lieferanten“ zugeführt werden. Wie der Eingang ist auch der Ausgang, der „Output“ messbar, den ein so genannter „Kunde“ empfängt. Auslöser und Empfänger können jeweils externen oder internen Ursprungs sein. Dies hängt von der dezidierten Definition der einzelnen Prozessgrenzen ab. In einer Kette kann dann demnach „jeder Teilprozess, Prozess- und Arbeitsschritt Kunde des vorhergehenden und zugleich Lieferant des nachfolgenden Teilprozesses, Prozess- und Arbeitsschrittes“⁴⁴ sein. Die richtige Beschreibung und Abwicklung dessen ist maßgeblich Einfluss nehmend auf einen möglichen kontinuierlicher Fluss von Werten und Informationen. „Zusammenfassend ist ein Prozess eine Verknüpfung von verschiedenen, für den Kunden Wert schöpfenden Aktivitäten. Er ist messbar, abgrenzbar, wiederholbar und hat einen definierten, messbaren In- und Output.“⁴⁵

Mittels einer Prozessanalyse „wird untersucht, ob und wieweit die betrachteten Betriebsabläufe, Prozesse und Aufgabenbereiche im Hinblick auf die zu erreichenden Ziele

⁴¹ Vgl. Schmelzer, Sesselmann (2006), S. 59ff.s; Vgl. Ribitsch (2009), S. 4f.

⁴² Schmelzer, Sesselmann (2006), S. 59.

⁴³ Schmelzer, Sesselmann (2006), S. 60.

⁴⁴ Schmelzer, Sesselmann (2006), S. 67.

⁴⁵ Ribitsch (2009), S. 5.

den Anforderungen und Erwartungen genügen“⁴⁶. Das heißt, es werden die realen Tatsachen genau auf- und ausgearbeitet und dann den guten, vernünftigen, theoretischen Anforderungen gegenübergestellt. Es gilt also, „die Strukturen, Abläufe und Ergebnisse zu hinterfragen, Schwachstellen zu analysieren und Verbesserungsmöglichkeiten“⁴⁷ herauszuarbeiten.

Als Analysetool für diese Arbeit im späteren praktischen Teil wird eine sogenannte „SWOT-Analyse“ ausgewählt, weil sich ihre nun folgende Beschreibung bzw. Erklärung genau mit den gerade genannten Eigenschaften und Aufgaben deckt. Denn „SWOT“ steht für „**S**trengths – **W**eaknesses – **O**pportunities – **T**hreats“⁴⁸. Das heißt es ist eine Analyse bezüglich der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken eines ausgewählten Analyseobjektes⁴⁹. Einerseits geht es um den Ist-Zustand, aus dem die Stärken und Schwächen abgeleitet werden. Andererseits zieht diese Analysemethode schon einen zukünftigen Zustand in Betracht, da sowohl die Chancen als auch die Risiken beleuchtet werden sollen. Somit werden die wichtigsten Erkenntnisse und Ausblicke in positiver und negativer Sicht übersichtlich gegenübergestellt und ist somit sehr gut geeignet für diese Arbeit.

3. Erfassung, Visualisierung, Analyse des logistischen Gesamtprozesses in der Sandvik

Ab diesem Kapitel erfolgt nun der Hauptteil der Arbeit. Dieser erstreckt sich ausgehend von der Erfassung und Abbildung des Prozesses über eine SWOT-Analyse (in diesem Kapitel) und einer Erarbeitung der Prozessanforderungen bis hin zu einem Verbesserungskonzept inklusiver praktischer Umsetzung. Als Basis und Hilfestellung für dieses Kapitel wurden Interviews und Gruppendiskussionen im Unternehmen durchgeführt. Um den Rahmen der Arbeit jedoch nicht zu sprengen, werden diese nicht im Einzelnen angeführt.

3.1 Ablauf des Gesamtprozesses

Um den Rahmen dieser Masterarbeit nicht zu sprengen, wird der Beginn des betrachteten Prozesses mit dem Eingang einer schriftlichen Bestellung eines Kunden für eine oder mehrere Maschinen festgelegt. Dies bedeutet, dass der zuvor stattfindende Teilprozess der Akquisition des Vertriebes nicht Thema dieser Arbeit ist. Somit startet der Prozess mit dem Kundenkontakt in der kaufmännischen Abwicklung, im weiteren Verlauf dieser Arbeit „kaufm.

⁴⁶ Koether (2006), S. 222.

⁴⁷ Koether (2006), S. 497.

⁴⁸ Die SWOT-Analyse (2011).

⁴⁹ Vgl. Analyse der Stärken Schwächen Chancen Risiken (SWOT-Analyse) – Projektmanagement: Definitionen, Einführung und Vorlagen (2011).

Abw.“ abgekürzt. Der Bestelleingang ist bei der kaufm. Abw. Auslöser für zwei Tätigkeiten. Die eine ist die Erfassung der Bestellung im SAP-System, d.h. ein so genannter „Kundenauftrag“ wird angelegt. Im Zuge dessen wird jeweils eine für ein Projekt signifikante und durchgängige Auftragsnummer vergeben, welche fortlaufend im Auftragsnummernbuch eingetragen wird. Die andere ist die Erstellung der kaufmännischen Versandvorgabe für die Einkaufs- und Logistik- bzw. Versandabteilung. Diese beinhaltet, abgeleitet aus den Kundenanforderungen, -wünschen und -vorschriften, wie auch aus den Anforderungen des Bestimmungslandes, die für die richtige Projektabwicklung benötigten Daten, Richtlinien, Vorgänge und Dokumentenvorlagen, wie zum Beispiel ein Packlistenformular, eine Markierungsvorschrift, Daten für Transportdokumente, oder eine Akkreditivausarbeitung. Darin sind alle Daten und Vorlagen für akkreditivkonforme Dokumente enthalten. Die Auftragsnummer wird dem gesamten Projektteam weitergeleitet, die kaufmännische Versandvorgabe der Einkaufs- und Versandabteilung.

Der nächste Teilprozessschritt ist das Kick off Meeting, die offizielle Projekteröffnungssitzung, an der alle Abteilungen des Unternehmens teilnehmen. Diese sind die gerade erwähnte kaufm. Abw., der Vertrieb (Ver), die Technik (Tech) und Statik (Stat), der Einkauf (EK), die Logistik- und Versandabteilung (LOG/VERS), die Dokumentation (Doku), die Baustelle bzw. Montage (BSt) und das Projektmanagement (PM). Im Zuge des Kick off Meetings werden die Rahmenbedingungen und Eckdaten des neuen Projekts definiert und erläutert, ehe es in den einzelnen Abteilungen zu den im Weiteren beschriebenen Abläufen kommt.

Der nächste Teilprozess nach dem Kick off Meeting ist die Maschinenkonzipierung in der Technik. Hier wird nun das endgültige und detaillierte Design der Maschine, abgeleitet aus jenem in der Angebotsphase, in Zusammenarbeit mit dem Kunden bzw. in ständigem Austausch mit dem Baustellenleiter bzw. der Montage im Hinblick auf eine passende Montagestrategie erstellt. Hier beginnt auch der parallel ablaufende Prozessschritt der Baustelle und Montage, welcher dann später in der Arbeit behandelt wird. Es erfolgt die genaue Aufspaltung der Maschine in die einzelnen charakteristischen Baugruppen, welche letzten Endes baumstrukturartig angelegt ist. In Zusammenarbeit mit dem Einkauf und dem Projektmanager wird die Maschinenkomponentenliste erarbeitet. Das fertige Design wird dann der Statik weitergeleitet, welche nun die geplante Maschine vor statischem Hintergrund durchrechnet und einen so genannten „statischen Bericht“ erstellt. Dieser wird an die Technik wieder zurückgesendet, auf Grundlage dessen diese die Spezifikationen für die einzelnen Kern- bzw. Zukaufkomponenten erstellt. Eine Maschine ist generell in jene Kern- bzw. Zukaufkomponenten und in Stahlbaukomponenten gegliedert.

Während das Design der Maschine in den Grundzügen erstellt wird, gibt es einen weiteren Ablauf, der parallel zu oben beschriebenem stattfindet. Projektmanagement, Einkauf, Transport und Logistik sowie Montageleitung legen die Terminalschiene des Projektes fest. Es findet eine Abklärung der einzelnen Shipments statt. Dabei werden zunächst, ausgehend von den geplanten Eintreffterminen von Komponenten auf der Baustelle bzw. beim Kunden, die Termine für den Transport und dann diejenigen für die Bestellauslösung errechnet. Diese dienen als zeitlicher Aspekt bzw. Plan für die einzelnen Abteilungen.

Der Fakt, dass es Kern- bzw. Zukaufkomponenten und Stahlbaukomponenten gibt, führt nun dazu, dass es im nächsten nun stattfindenden Teilprozess der Angebotseinholung und Bestellauslösung für Komponenten zwei parallel ablaufende Prozesse gibt: einen für die Kern- bzw. Zukaufkomponenten und einen für die Stahlbaukomponenten. Ersterer spielt sich vorwiegend in der Technik ab, zweiterer vorwiegend im Einkauf.

Beim Ablauf für die Kernkomponenten fragt die Technik beim Einkauf nach, bei welchen Lieferanten Angebote einzuholen sind. Nach Erhalt einer so genannten „Lieferantenanfrageliste“, welche vom Kunden mit dem Einkauf und mit dem Vertrieb erstellt wurde, sowie mit den speziellen Spezifikationen fragt die Technik mit Inkennnissen des Einkaufs um Angebote für die Zukaufkomponenten an. Bei Erhalt der Angebote wird eine Angebotsübersicht inklusive einer technischen Bewertung erstellt. Nach Ablauf der Deadline für die jeweilige Komponente erfolgt noch einmal eine Prüfung und Freigabe der Angebote. Danach wird die Übersicht mit Bewertung und einer von der Technik durchgeführten Vorauswahl dem Einkauf übergeben. Einkauf und Technik führen schlussendlich gemeinsam die Endverhandlungen mit den jeweiligen Lieferanten durch.

Für die Stahlbaukomponenten erhält der Einkauf von der Technik die Spezifikationen, fragt, ebenso einer Anfragenliste folgend, bei Lieferanten an und bewertet und endverhandelt die Angebote. Mit der Endverhandlung geht dieser Teilprozess der Angebotseinholung und Bestellauslösung nun vereint zu Ende.

Ab einem gewissen Wert der zu bestellenden Komponenten wird vom Einkauf ein Vergabevorschlag erstellt. Dieser wird zur Unterzeichnung der Technik, dem Projektmanagement und ab einer weiteren Stufe des Wertes auch der Geschäftsleitung weitergeleitet. Nach Genehmigung des Vorschlags bzw. einer „Freigabeanfrage“ des Einkaufs bei geringeren Komponentenwerten durch den Projektmanager wird durch den Einkauf eine Bestellung im SAP-System angelegt. Diese erhält nicht nur der Lieferant im Original, sie wird auch intern an die Abteilungen in Kopie verschickt.

Die logistische Vorbereitung des Transportes intern und in Absprache mit dem Lieferanten umfasst den nächsten Teilprozess in der Logistikabteilung. Nach Erstellung einer zuvor

erwähnten Systembestellung im Einkauf wird diese in der Logistik ausgedruckt, auf Vollständigkeit, sowie auf Besonderheiten in Bezug auf Lieferkondition u.ä. geprüft und in einen projektspezifischen Bestellordner abgelegt und eingetragen. Des Weiteren wird sie auf dem allgemeinen Laufwerk im jeweiligen Projektordner in der wiederum spezifischen Projekt-Bestell-Übersichts-Liste (Excel-Sheet) eingetragen. Jene Bestellungen, die eine Abholung beim Lieferanten vorsehen (FCA oder EXW Lieferbedingung), werden in Kopie dem Transportverantwortlichen weitergeleitet.

Da die Abmessungen und Gewichte der zu transportierenden Komponenten für den Transport von essentieller Bedeutung sind, ist die nächste Aufgabe der logistischen Vorbereitung das Einholen der vorläufigen Packstückdaten von den Lieferanten mittels des Formulars „Vorläufige Lieferaufstellung“ (VL). Hier teilt sich dieser Teilprozess in zwei parallel ablaufende Zweige. Die Zweigstelle bildet das Faktum des Abgangsortes, d.h. die Tatsache, ob es sich um eine Lieferung direkt von einem Lieferanten oder um eine Lieferung vom externen Außenlager der Sandvik handelt. Im Fall eines Versandes von Teilen ab St. Michael wird die VL vom Logistikverantwortlichen selbst erstellt, was eine ungefähre Abschätzung der Größen und Gewichte der zu erwartenden Kolli bedeutet.

Bei einer Direktlieferung ab einem Lieferanten wird die VL laut Zeitplan bzw. Terminalschiene von der Logistik angefordert. Das heißt dem Lieferanten wird das VL-Formular mit einer Beschreibung über die richtige Handhabung zugesendet. Nach Erhalt des ausgefüllten Exemplars wird dieses kontrolliert und entweder der Lieferant zur Korrektur aufgefordert, oder, wenn diese bereits korrekt ist, im System abgespeichert. Danach wird eine Kopie im Projektordner abgelegt und eine weitere an den Transportverantwortlichen weitergeleitet.

Dies ist der Auslöser für den Teilprozess des Veranlassens eines Transportes. Aus Übersichtsgründen wird nun aber der logistische Teilprozess weiter geschildert und danach der Transportprozess getrennt betrachtet.

Nach dem Abschluss der Tätigkeiten in Bezug auf die VLs ist der nächste Schritt der wiederum dem Zeitplan folgende Versand der restlichen Verpackungsangaben. Diese beinhalten das Packlistenformular, das „ISPM15 Packing Statement“- Formular für zu behandelnde Ware und Verpackungsmaterialien aus Holz, die Versandmarkierungsvorschrift, sowie optional auch die Anforderung einer Lieferantenerklärung in Bezug auf das Ursprungsland der Ware. Wenn die ausgefüllten Packliste(n) und Versandmarkierung(en) im Regelfall per Email vom Lieferanten eintreffen, werden diese von der Logistik kontrolliert und entweder korrigierte Exemplare angefordert, oder, wenn bereits korrekt übermittelt, im System abgespeichert und Kopien im Ordner abgelegt. Danach werden sie dem Transportverantwortlichen weitergeleitet.

In dem gerade geschilderten Teilprozess der logistischen Vorbereitung eines Transportes gibt es noch einen weiteren, parallel ablaufenden Prozess, der von der Logistik durchgeführt wird. Dieser betrifft das bereits erwähnte externe Außenlager des Unternehmens in St. Michael und behandelt die logistische Abwicklung von Lagerteilen. Das Außenlager ist systemtechnisch via SAP verbunden. Auslöser der Tätigkeiten in Verbindung mit dem Außenlager ist der Erhalt einer Ware. Der Lieferschein für den Wareneingang wird von der Firma Wenzel an die Logistik der Sandvik gemeldet und von dieser dann in der allgemeinen Wareneingangsliste (Excel-Sheet) eingetragen. Zusätzlich wird der Wareneingang noch in der Bestellübersichtsliste des Projekts vermerkt. Der Lieferschein wird ausgedruckt und entsprechend im Ordner abgelegt. Danach wird eine so genannte „nicht für den Umsatz wirksame Lieferung“ im SAP-System angelegt, da Projekte im Allgemeinen nach Meilensteinen abgerechnet werden. Der nächste Schritt ist die Erstellung einer Versandanforderung (VA) auf Grundlage des Auftrags, auf der festgelegt ist, welche Teile vom Lager abgerufen und transportiert werden sollen. Beim Sichern jener im SAP werden automatisch Ausdrucke generiert, jeweils einer in der Logistikabteilung sowie einer in St. Michael bei der Firma Wenzel. Eine Kopie der VA wird dem Transportverantwortlichen weitergeleitet. Dies stößt dort wiederum einen Ablauf an, der aus den gleichen Gründen wie zuvor erwähnt später mit abgehandelt wird.

Auch beim Außenlager ist der Erhalt einer VA ein Auslöser für einen Prozess, nämlich das physische und systemtechnische Verpacken der angesprochenen Ware. Während die Logistik die wichtigsten Daten der angelegten VA in einer Lieferübersichtsliste (Excel-Sheet) einträgt und in der Wareneingangsliste mit dem Status „Rosa“ (=in Auslieferung) färbig markiert, werden in St. Michael mit bzw. laut der VA die Komponenten kommissioniert und zum Verpacken vorbereitet. Nach der transportgerechten Verpackung wird dieser Vorgang noch im SAP durchgeführt. Dies führt wiederum in der Logistik zu automatisch generierten Ausdrucken, nämlich einer so genannten Kolliliste und den Packlisten. Dies ist die visuelle Bestätigung, dass in St. Michael die Ware fertig verpackt wurde.

Nun werden, wenn gefordert, der Packlist(en) entsprechend projektspezifische Packliste(n) und Markierung(en) erstellt, welche wiederum dem Außenlager zur Verwendung zugesendet werden. Die Projekt spezifischen Packliste(n) und ein Exemplar der SAP-Kolliliste werden dem Transportverantwortlichen weitergeleitet. Der neue Status wird wiederum in den Listen vermerkt, d.h. in der Lieferübersichtsliste eingetragen und „blau“ markiert, in der Wareneingangsliste wird der Status von „rosa“ auf „grau“ geändert. Der gesamte Teilprozess endet beim Logistikverantwortlichen nach dem Erhalt einer Zollrechnung vom Transportverantwortlichen. Als Abschluss wird vom Logistikverantwortlichen mit Erhalt der

Zollrechnung der Status der Lieferung in der Lieferübersichtsliste von „blau“ auf endgültiges „weiß“ geändert und die Papiere im Projektlieferungsordner abgelegt und eingetragen.

Der nächste Teilprozess ist, wie zuvor angekündigt, das Organisieren eines Transportes. Dieser wird vom jeweiligen Transportverantwortlichen durchgeführt und besteht aus mehreren einzelnen Teilabläufen, die wie zuvor geschildert vom Logistikverantwortlichen angestoßen werden und teilweise parallel auch zu den Vorgängen in der Logistik vonstatten gehen. Generell wird die eigentliche Transportabwicklung mit dem Erhalt der VLs gestartet. Auf diesen sind Herstellungsort, ungefährender Liefertermin, Dimensionen und Gewichte der Packstücke vermerkt. Auf Grundlage dieser Daten wird eine sogenannte „Shipping Specification“ erstellt. Diese ist ein Excel-Sheet, welches eine Zusammenstellung der einzelnen Packstücke für jeweils einen Transport darstellt. Deshalb wird sie auch Kolliliste oder Kollizusammenstellung genannt, nicht zu verwechseln mit der bereits erwähnten Kolliliste aus dem SAP. Sie wird im System im entsprechenden Projektordner gespeichert, ausgedruckt und zum jeweiligen Transportakt gelegt. Anhand dieser Shipping Specification werden bei verschiedenen Spediteuren Transportanfragen getätigt.

Die Kolliliste wird auch laufend auf Basis der vom Logistikverantwortlichen oder direkt von Lieferanten erhaltenen Packlisten oder Kollilisten aktualisiert, welche im entsprechenden Transportakt gesammelt werden und wie bereits erwähnt in weitere Teilprozesse münden. Einer davon ist das richtige Tarifieren der Lagerware aus St. Michael, welches nach dem Erhalt einer VA im SAP gemacht wird. Dabei wird jeder Position auf der VA die entsprechende eindeutige Zolltarifnummer zugewiesen. Ein weiterer Teilablauf wird durch die erhaltene Kolliliste gestartet. Hierbei wird, je nach Bestimmungsland, eine Extrastat- bzw. Intrastat-Referenznummer vergeben und im SAP vermerkt, sowie der Warenausgang gebucht. Des Weiteren werden ein Lieferschein, sollen mehrere Kollilisten zusammengefasst werden eine Kollizusammenstellung sowie eine Empfangsbestätigung aus dem System beim Außenlager ausgedruckt. Es wird auch noch eine Zollrechnung erstellt, welche im Exportordner abgelegt und dem Logistikverantwortlichen weitergeleitet wird. Zeitlich gesehen geschieht dies, wenn der Transportvorgang auch physisch in St. Michael beginnt.

Nach Erhalt von den Transportofferten der Spediteure werden diese bewertet. Die Angebote werden in Hinblick auf Vollständigkeits, Abschläge und Zuschläge, Preis und Termin analysiert, verglichen und als letzter Schritt der Zuschlag erteilt. Ab einem gewissen Transportwert wird ein Transportvergabevorschlag erstellt, welcher von der Technik, dem Projektmanagement und ab einer weiteren Stufe des Wertes auch der Geschäftsleitung genehmigt werden muss.

Der ausgewählte Spediteur erhält einen offiziellen Transportauftrag. Auch die für den Versand sowie für die Erstellung der Transportdokumente erforderlichen Daten werden übermittelt. Die vereinbarten Transporteckdaten werden danach dem Logistikverantwortlichen weitergeleitet. In diesem Abschnitt des Teilprozesses erfolgt nun eine Aufspaltung, und zwar je nach Lieferbedingung, die im Vertrag mit dem jeweiligen Lieferant enthalten ist. Bei einer Abholung beim Lieferanten vor Ort (zum Beispiel FCA- oder EXW-Vereinbarung) werden nun die Transporteckdaten bzw. die Abholdetails wie genauer Termin oder das Kennzeichen des(r) LKWs dem Lieferanten mitgeteilt. Wenn die Ware nicht direkt beim Lieferant abgeholt wird, sondern dieser sie selbst verschickt (zum Beispiel FOB- oder DAP-Vereinbarung) wird eine offizielle Versandfreigabe erstellt. Dieses Dokument enthält die genauen Anlieferdaten und wird dem Lieferanten zugesandt.

Zum Ende des Teilprozesses „Organisation eines Transportes“ geschehen zwei Abläufe parallel: das Avisierens des Transportes und das Schließen des Transportaktes. Es wird der endgültige Transport- bzw. Ankunftstermin entweder dem Kunden oder dem jeweiligen Baustellenverantwortlichen mitgeteilt, d.h. die gelieferten Komponenten werden avisiert. Gleichzeitig werden die endgültigen erhaltenen Transportdokumente kontrolliert, abgespeichert und abgelegt oder nochmals korrigiert angefordert.

Das Transportaviso an die Baustelle ist gleichzeitig der Auslöser von einem der zwei Prozessteilschritten, welcher von der Baustellen- bzw. Montageabteilung durchgeführt wird. Der eine Teil ist der passive. Darin geht es um die Baustellen-, Montageplanung und -vorbereitung, welche schon nach dem Kick off Meeting und bei der endgültigen Maschinenkonzipierung erwähnt wurde und nun folgend behandelt wird. Der zweite ist der aktive Teil, der auf der realen Baustelle auftretende Abschnitt, welcher mit dem Avsio seinen Ausgangspunkt nimmt.

Wie zuvor beschrieben, findet beim endgültigen Erstellen des Designs der Maschine ein ständiger Austausch zwischen der Technik und der Baustelle statt. Für die Baustelle ist diese Tätigkeit eine von vielen in der Erarbeitung einer Montagestrategie, in der nun konkret eine Eruierung der Baustellenlosgrößen erfolgt. Beim Studium der Maschinenstruktur müssen dabei die geometrischen Größen und Gewichte der auf der Baustelle zu erwartenden eintreffenden Teile in den verschiedenen Stücklistenebenen geklärt werden. Des Weiteren werden Verbindungen, wie Schweißnaht-, Schrauben- oder Steckverbindungen, von diversen Baugruppen miteinander in quantitativer und qualitativer Hinsicht ausgewählt, Montagehilfskonstruktionen und Transporthilfen werden geplant und Spezifikationen und Definitionen von Anschlagpunkten erstellt. Natürlich spielen auch der zu planende und zur Verfügung stehende Platz und die Infrastruktur auf der Baustelle eine bedeutende Rolle für die Auswahl einer geeigneten Montagestrategie. Dementsprechend fließen in die

Überlegungen der Platz für den Bau der Maschine, das vorhandene oder zuzukaufende Equipment wie Kräne usw., Zufahrts- und Abfahrtswege oder die jeweiligen Flächen vor Ort mit den Flächenpressungen und möglichen Untergrundbearbeitungen ein. Auf Basis von all jenen Punkten wird eine Montagestrategie festgelegt, auf die natürlich auch die geografische Lage der Baustelle und Fertiger und die einzelnen Transportmöglichkeiten und -wege einen Einfluss haben.

Basierend auf dem Studium der Maschinenstruktur und der gewählten Strategie wird nun die so genannte „Ablaufplanung“ erarbeitet, ein Dokument, welches letzten Endes in Verbindung mit der Maschinenstruktur das Hauptdokument für die Baustelle ist. Sie enthält eine Auflistung aller zu montierenden Teile, die Festlegung der Montageablaufsequenz und eine Zuordnung der Anliefertermine. Als nächstes Dokument werden zu den einzelnen Komponenten die so genannten „Montage Manuals“ erstellt, welche die jeweiligen Montagevorschriften für die anzuliefernden Teile beinhalten. Darin beschrieben sind alle für die Montage erforderlichen Daten, Richtlinien, Bestimmungen und Vorgaben, wie zum Beispiel das zu verwendende und benötigte Equipment, die Montagetechnik, die Montagefolgen, Qualitätsfestlegungen oder Kranstudien und ähnliches.

Als nächstes findet die Planung des Montageplatzes statt, die das Layout und die Infrastruktur der zukünftigen Baustelle betrifft. In der Ausarbeitung dazu geht es um die einzelnen Baustellencontainer das Montagepersonal betreffend, d.h. Art, Größe und Anordnung bzw. Lage von Bürocontainer, Werkzeugcontainer, Mannschaftscontainer und Sanitärcontainer.

Nach der Planung von personalrelevanten Details erfolgt nun diejenige für die Baustelle selbst. Es findet eine Evaluierung der Montagegröße statt, d.h. das Layout und die Infrastruktur der zukünftigen Montagefläche werden eruiert. Darin werden die Punkte, die schon in die Strategie vorher eingeflossen sind, geplant und festgelegt, wie zum Beispiel die Größe der Montagefläche oder die Bodenbeschaffenheit.

Danach werden noch das notwendige Equipment und die Zusammenstellung und Auswahl der Montageteams analysiert und deren Einsatz entsprechend geplant. Dahinein fällt eben, neben der Größe und Anzahl der Kräne, deren technischen Kapazitäten, Verfügbarkeit und Dauer des Einsatzes die Struktur der Teams. Hier wird die Anzahl und Qualität von einzelnen Supervisoren, die teils Schichtführer, teils Qualitätsüberprüfer auf der Baustelle sind, und die Quantität und Qualität der Facharbeiter, der Sicherheitsbeauftragten, Schweißer, Schlosser, Stahlbauschlosser, Mechaniker, Elektriker und Gehilfen festgelegt, die zur Erfüllung des Montageplans notwendig sind. Damit ist der erste passive Teilprozess der Baustelle und Montage, der die Planung und Vorbereitung betrifft, abgeschlossen.

Wie geschildert, startet der zweite, der aktive Teil auf der Baustelle selbst mit dem Empfang des Transportavisos von der Transportabteilung. Dieses löst ein Abgleichen der übermittelten Transportdaten mit den geplanten Terminen in der Montageablaufplanung aus, welche auf Grundlage der revidierten Daten upgedated werden. Danach erfolgt entsprechend den Montage Manuels die aktive Planung und Bereitstellung des benötigten Equipments vor Ort. Nach dem physischen Eintreffen der Komponenten erfolgt, wieder dem Montageplan und der -strategie folgend, entweder ein direktes Abladen an einem Lagerort oder Montageort, also die Weiterleitung an einen entsprechenden Ort, eine Einlagerung oder unmittelbar die Montage der angelieferten Teile.

Zusätzlich zum aktiven eben geschilderten Ablauf werden noch parallel dazu laufend Reporting- und Controlling-Tätigkeiten durchgeführt. Diese beinhalten das Festhalten der Baustellen-Ist-Situation. Das sind u.a. das regelmäßige Updaten des Ablaufterminplans oder das Dokumentieren von aufgelaufenen Kosten, welche in Kosten für Arbeitsstunden, für Equipment und für eine so genannte „Baukassa“ unterteilt sind. Letztere dient für lokale Zukäufe bei dringlichem Bedarf und für Ausgleichsaktivitäten. Diese Dokumentation ist die Basis für verschiedene Baustellenberichte, die zum Beispiel offiziell über den Ist-Zustand der Baustelle, bis dato aufgelaufene Stunden, sonstige Kosten, oder Fortschrittsangaben sowie verschiedene Vorschauen auf Termine, offene Stunden und Kosten Auskunft geben.

3.2 Prozessvisualisierung

Das nächste Kapitel ist nun die Prozessvisualisierung des eben beschriebenen Ablaufes. Eine solche dient dazu, eine allgemein akzeptierte Sicht festzuhalten und um eine Ausgangsbasis für eine Analyse zu schaffen.

Als Ausgangspunkt der Abbildung dient das Visualisierungstool des Flussplanes. Grund dafür sind klar definierte Elemente, die mögliche Einbindung von Verzweigungen bzw. Entscheidungen und die allgemeine Übersichtlichkeit. Zusätzlich zu den gängigen wird noch selbstständig eines für das Abbilden von Organisationseinheiten hinzugefügt. Somit ergeben sich nun folgende Elemente, für den nun angewandten, modifizierten Flussplan:

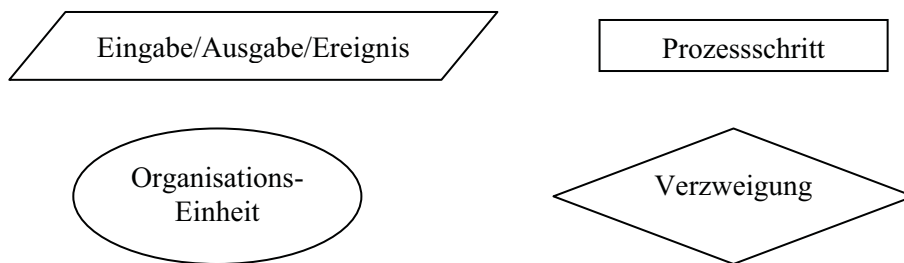
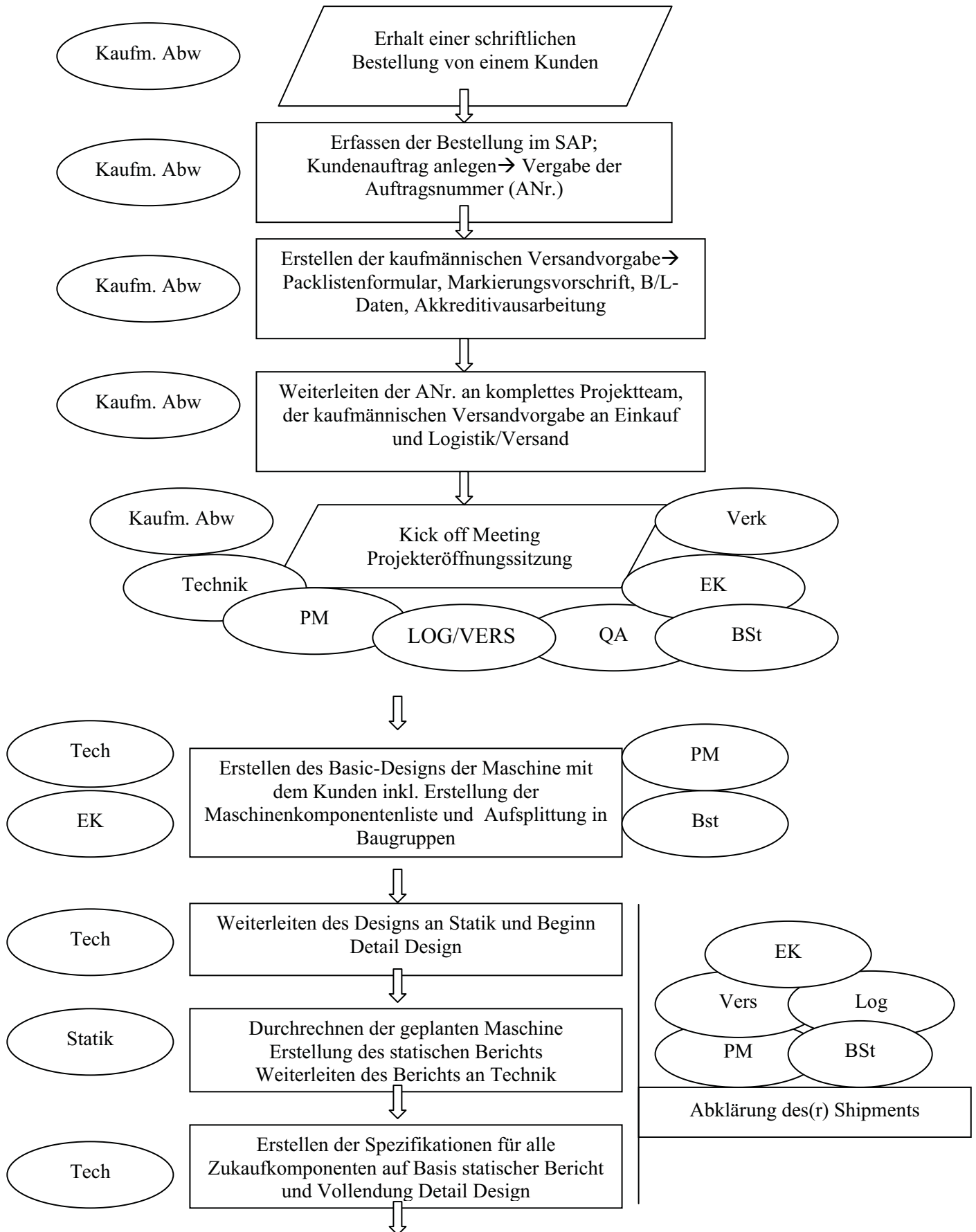
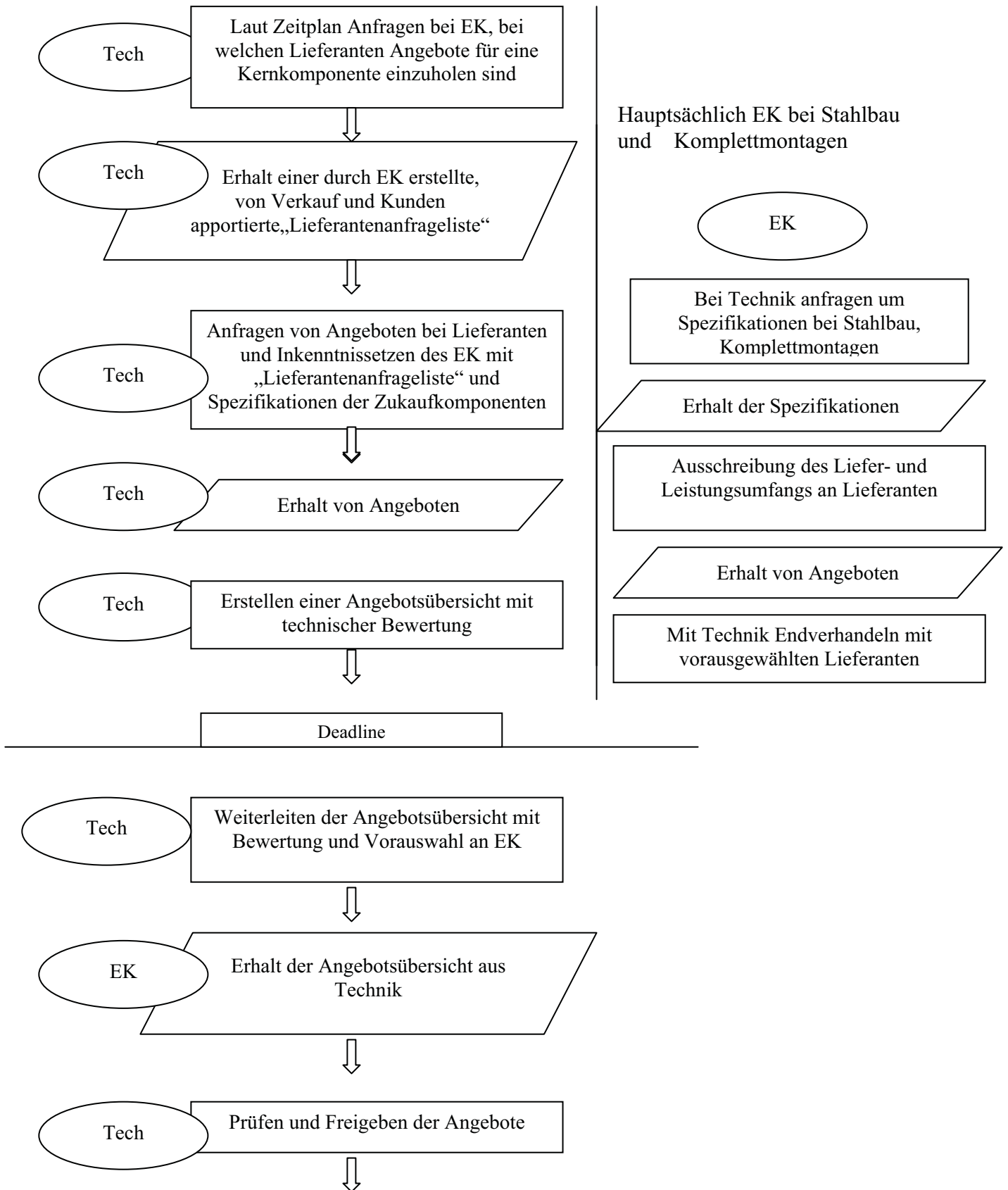


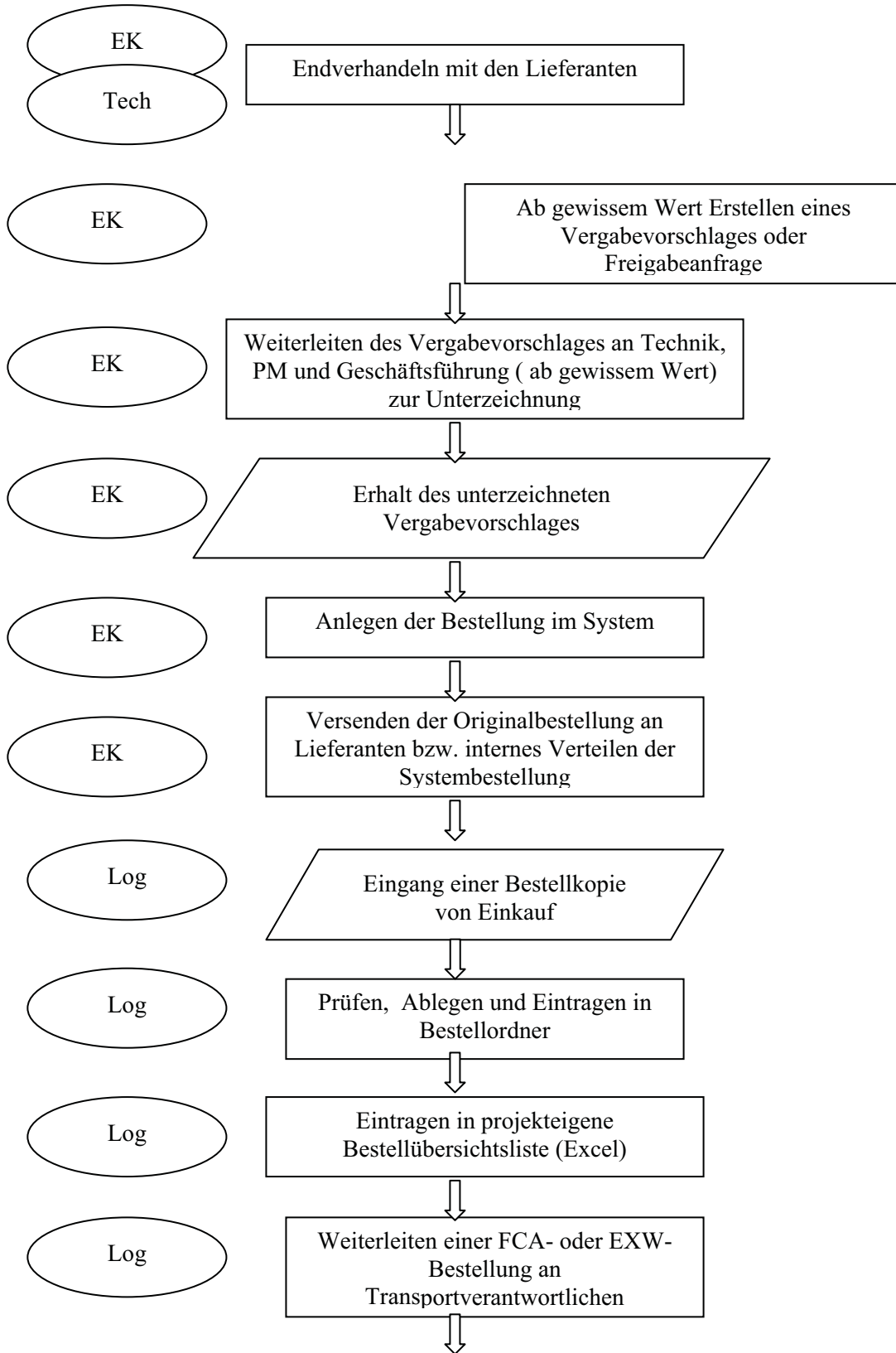
Abbildung 9 Verwendete Elemente des Flussplans

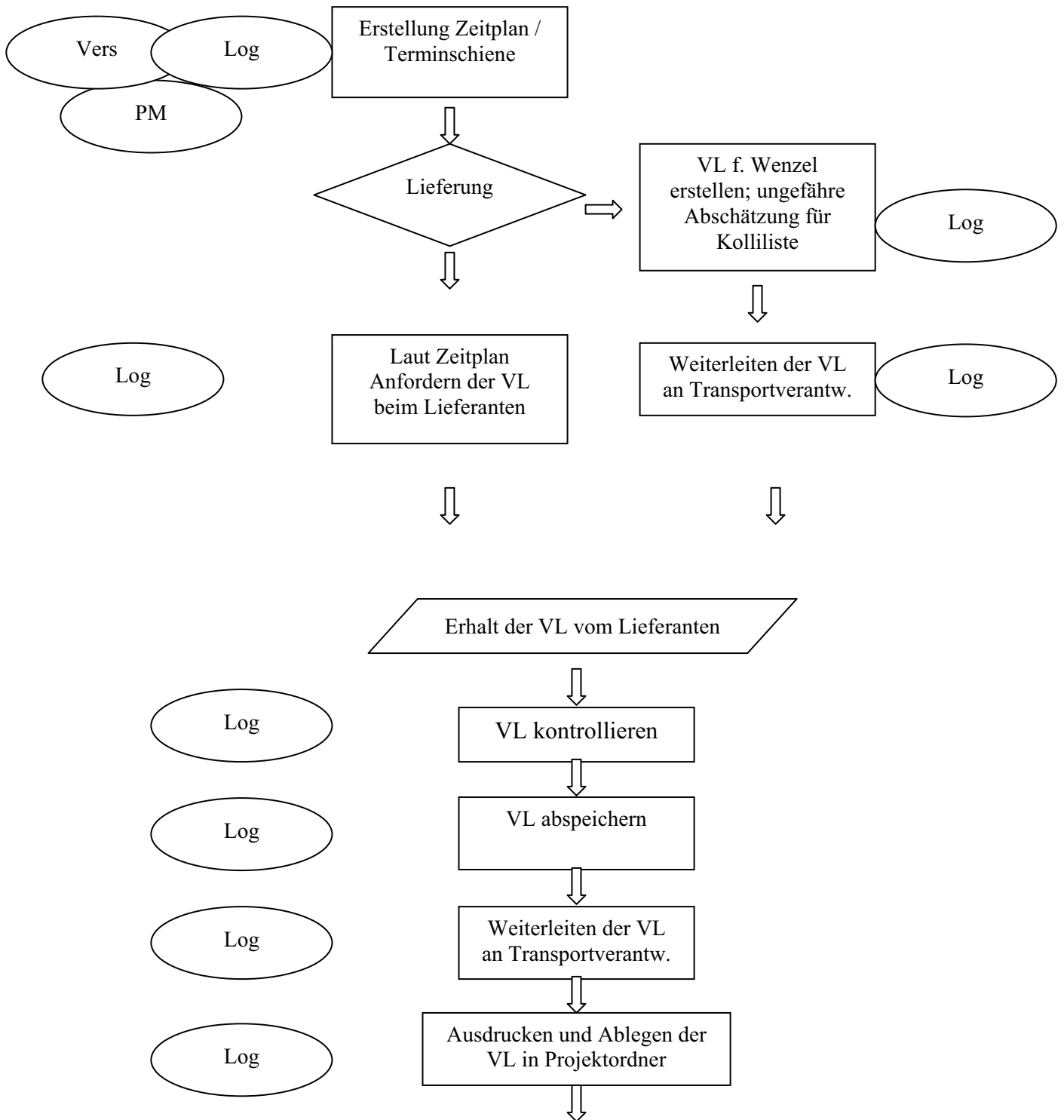
Erfassung, Visualisierung, Analyse des logistischen Gesamtprozesses in der Sandvik

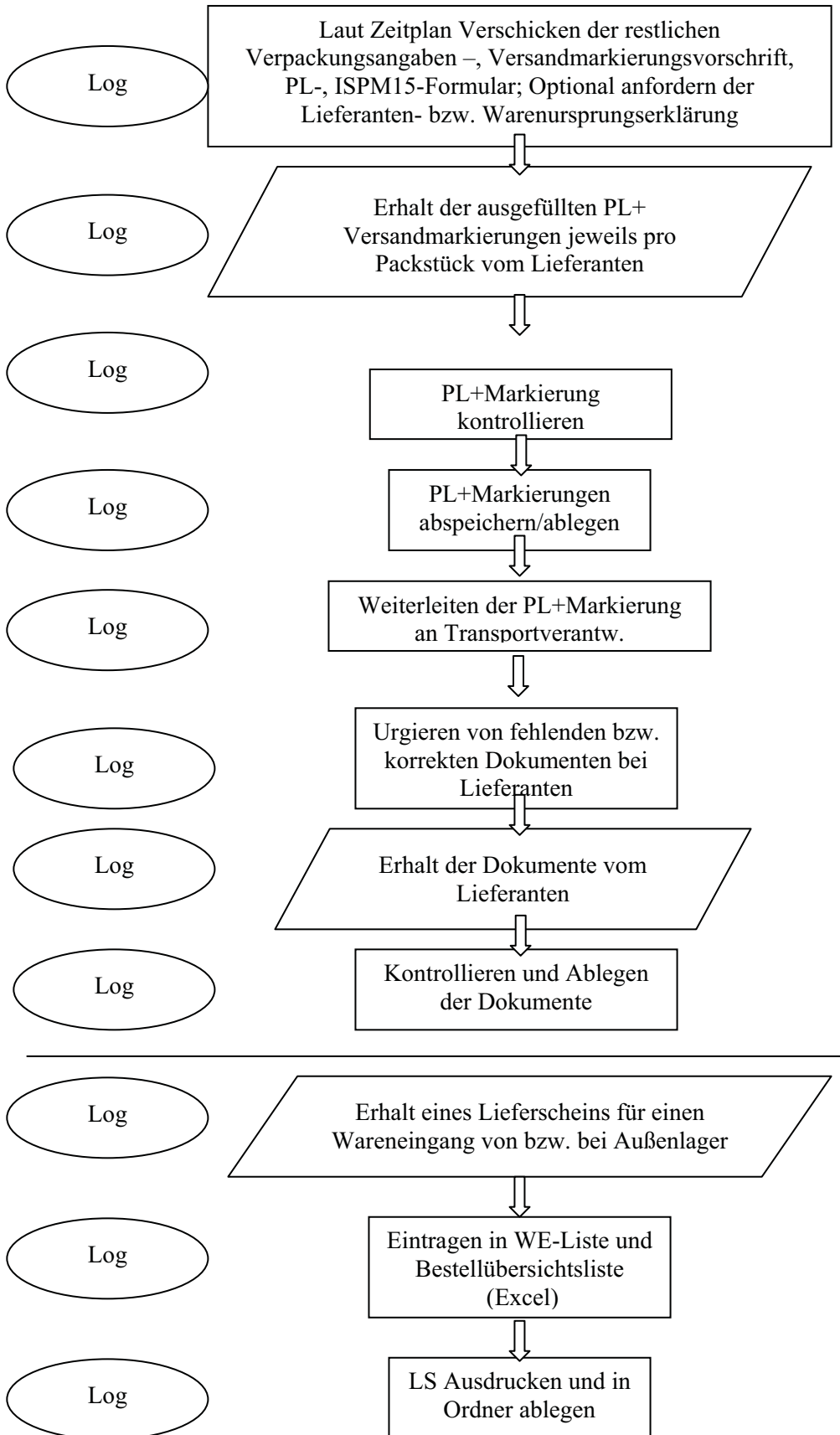


Erfassung, Visualisierung, Analyse des logistischen Gesamtprozesses in der Sandvik

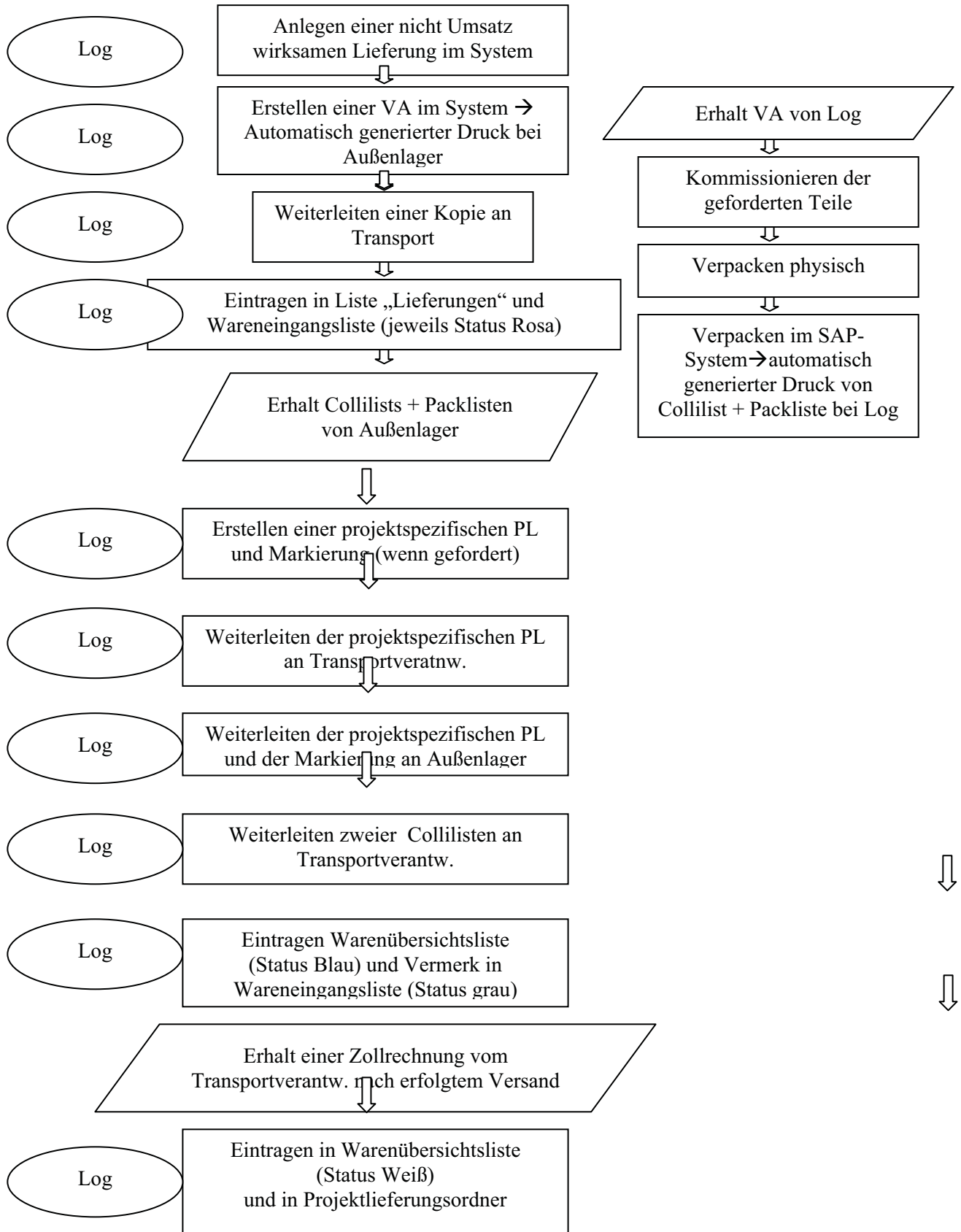




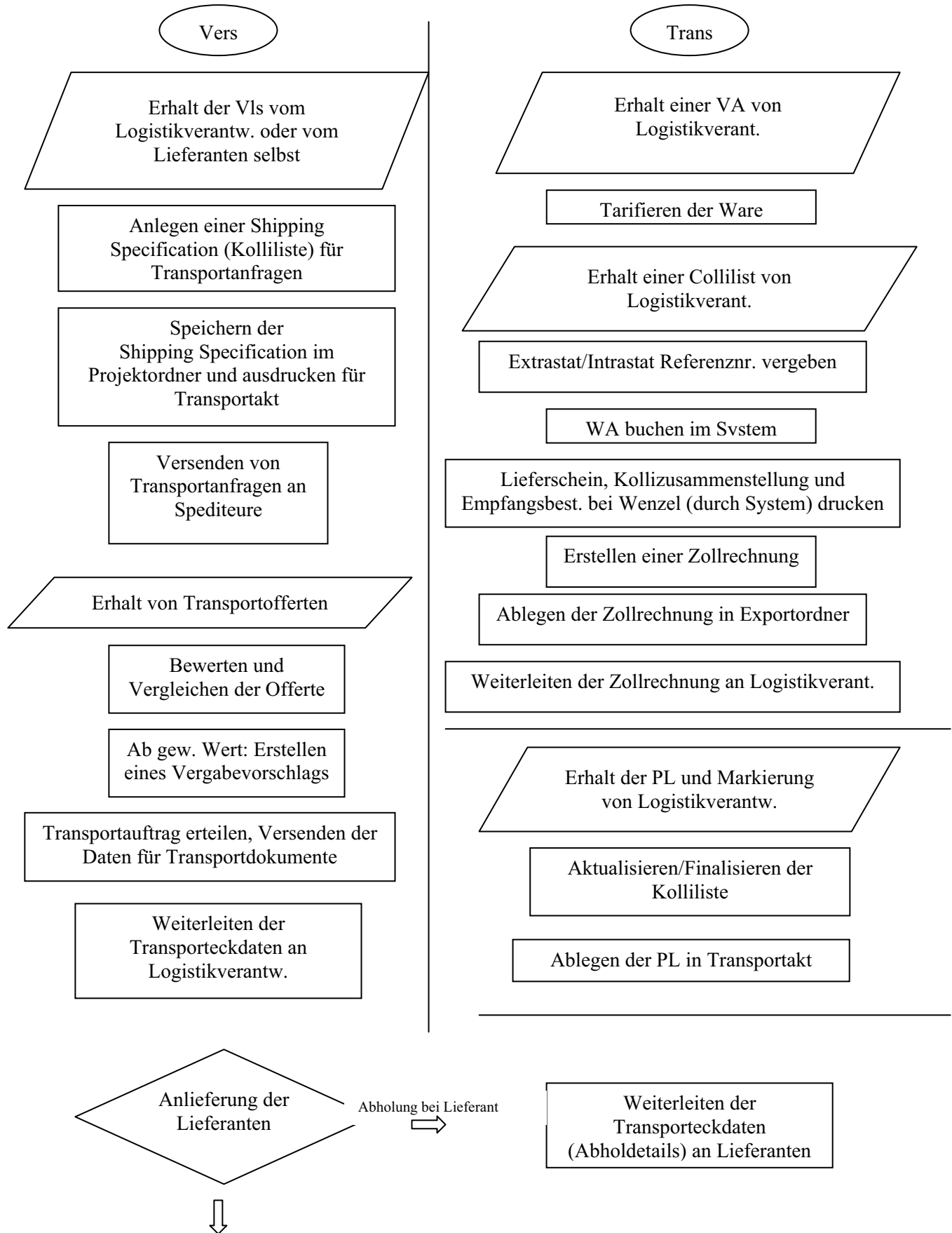


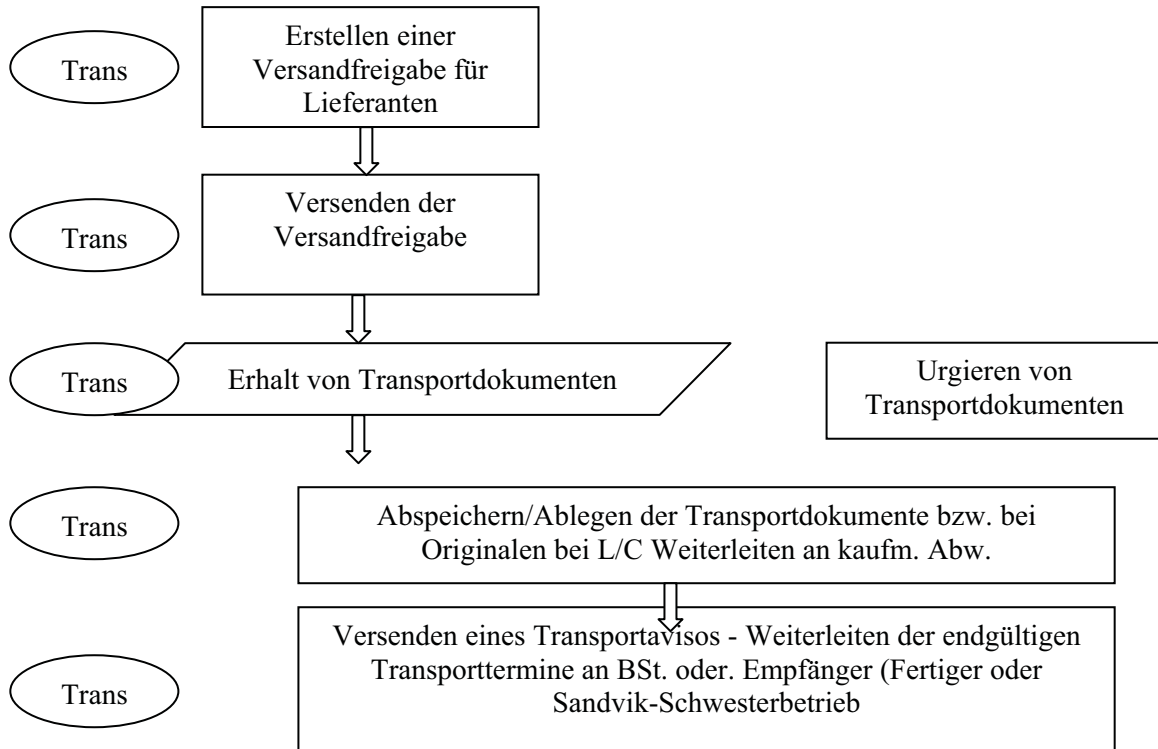


Erfassung, Visualisierung, Analyse des logistischen Gesamtprozesses in der Sandvik



Erfassung, Visualisierung, Analyse des logistischen Gesamtprozesses in der Sandvik





Baustelle: Start nach Kick off

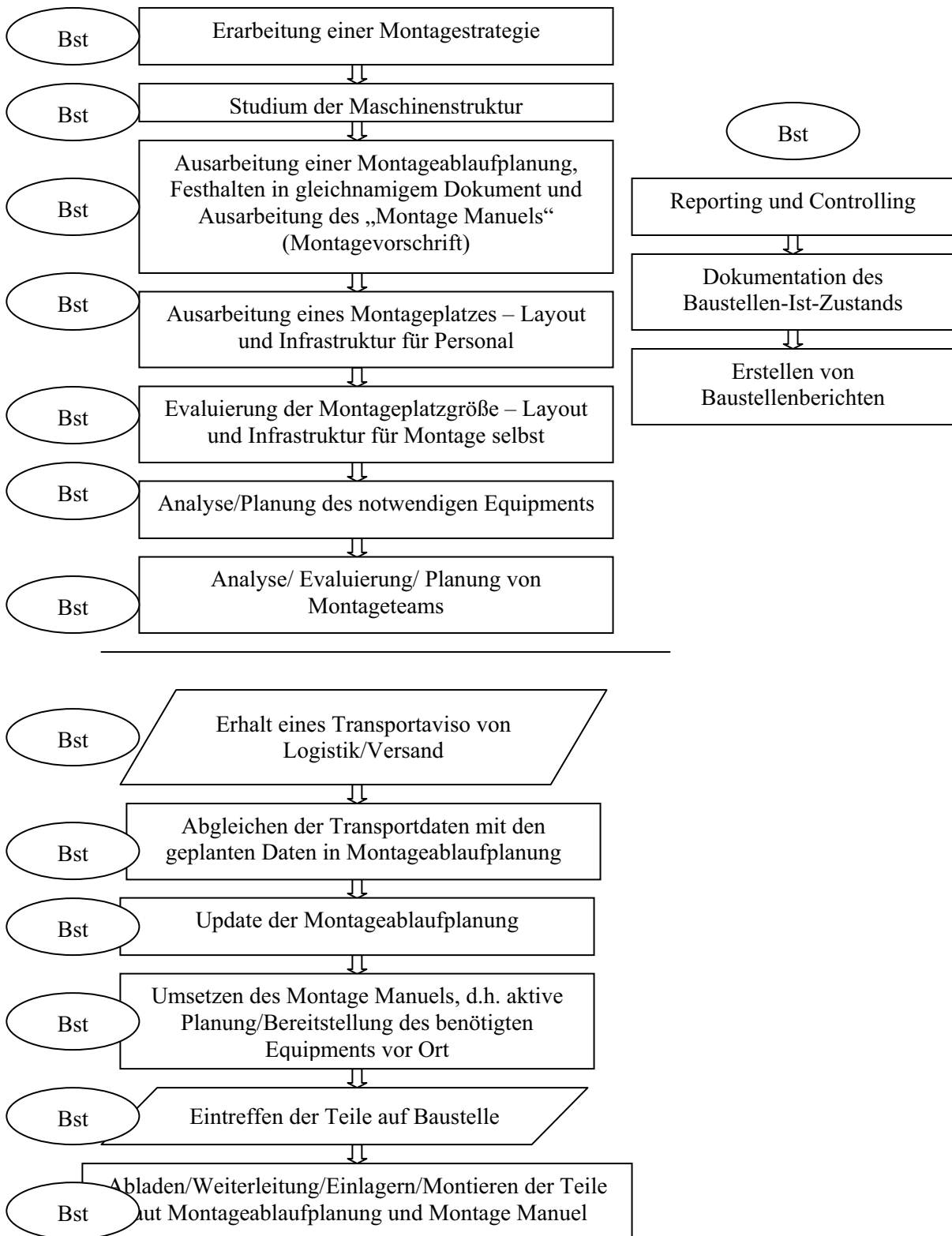


Abbildung 10 Prozessablauf der Sandvik

3.3 SWOT-Analyse

Nun folgt in diesem Unterkapitel die SWOT-Analyse des vorherrschenden Prozesses, in der, wie in der theoretischen Vorstellung des Analysetools beschrieben, die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken erarbeitet und dargestellt werden.

3.3.1 Strengths

Die erste zu erfassende Stärke des vorliegenden Prozesses in der Sandvik ist der vorgegebene grobe Prozessablauf an sich. Auch durch das eingeführte Qualitätsmanagementsystem und die ISO-Zertifizierung gibt es einen klar definierten Grundprozess, worin festgehalten ist, welche Tätigkeiten wann erledigt werden. Die oben erarbeitete Abbildung ist wegen des Zieles der Arbeit der organisatorischen Vorbereitung detaillierter. Es ist aber ersichtlich, dass folgender Ablauf klar vorgegeben ist: Anfrage – Angebot (gehen beide dem abgebildeten Prozess noch voran) – Auftrag – Erstellung des endgültigen Designs der Maschine – Zerteilung in Baugruppen bzw. Komponentenliste – Komponenten zukaufen bzw. bestellen – Transport zu Fertiger bzw. Baustelle organisieren – Montage – laufende Dokumentation. Es wirkt sich positiv auf den Prozessoutput aus, wenn man klar definierte Abläufe und Regeln besitzt und die Tätigkeiten nicht bei jedem neuen Projekt neu festgelegt und praktiziert werden müssen.

In die gleiche Richtung geht die zweite Stärke des Prozesses. Es gibt zu den beschriebenen Abläufen klare Zuständigkeiten. Es ist theoretisch nicht nur festgehalten, was wann gemacht wird, sondern auch genau von wem. Die Tätigkeiten selbst zu definieren ist nicht ausreichend, es muss auch festgehalten werden, wer der jeweilige Prozesseigner ist. Ein be- und anerkannter Processowner trägt wesentlich zum Erfolg des Outputs bei.

Eine weitere Stärke scheint zu oben genannter auf den ersten Blick widersprüchlich. Es geht um die Adaptiermöglichkeiten des Prozesses. Es wird nämlich der Prozess je nach Kunde und Projekt abgeändert. Dabei geht es aber um die detaillierten Abläufe, wie zum Beispiel jene aus der Visualisierung. Das bedeutet, dass es einen fixen groben Hauptvorgang gibt, jedoch die feinen einzelnen Teile je nach Aufgabenstellung adaptiert werden können, ohne den Nutzen des Hauptablaufs zu schmälern. Diese Stärke und die aus ihr resultierenden Möglichkeiten führen unweigerlich auch zur nächsten, und zwar der Kundenorientierung.

Grundsätzlich ist das Projektgeschäft, in dem die Sandvik sich etabliert hat, sehr Kunden orientiert. Es werden nicht vorab Maschinen produziert und dann versucht, diese zu verkaufen, sondern es werden einzelne Maschinen auf die Kunden maßgeschneidert, das heißt es wird das vom Kunden gewünschte Design und die geforderten technischen Leistungen verkauft und dann in Form eines Projektes abgewickelt. Dadurch entsteht eine

starke Kundennähe. Verstärkt wird dieser positive Effekt eben durch die eben geschilderte Möglichkeit, die Abläufe dem Kunden bzw. Projekt anzupassen. Die Teilprozesse werden auf den Kunden ausgerichtet. Dies alles führt theoretisch zu einer Erhöhung des Outputs, des Erfolges, aber auch zu erhöhter Kundenzufriedenheit und möglicher Bindung.

3.3.2 Weaknesses

Jedoch lassen sich auch einige Schwäche des zu analysierenden Prozesses erkennen. Diese betreffen vor allem die Themen Schnittstellen, Kommunikation, Transparenz, Informationsfluss und redundante Daten, welche untereinander in direkter Beziehung stehen und sich gegenseitig beeinflussen, was später bei den Erläuterungen und genannten Beispielen dann erkennbar sein wird.

Im vorherrschenden Prozessablauf sind viele verschiedene Abteilungen eingebunden. Wie beschrieben gibt es zwar theoretisch klare Zuständigkeiten, jedoch sind die Schnittstellen zwischen den einzelnen Abteilungen weder klar definiert noch gut praktiziert. Vorwiegend herrscht das in der Theorie der Logistik bekannte Problem des „Inseldenkens“. Jede Abteilung versucht ihrerseits, bestmöglich starr nur ihre Agenden abzarbeiten. Für „über den Abteilungsrand hinausgehende“ Arbeiten fehlt meistens die Zeit, Motivation und Erkenntnis der Priorität bzw. des Nutzens. Das Gesamtziel ist nicht immer und überall als Ausrichtungspunkt vorherrschend. Und das Inseldenzen stört natürlich den Gesamtprozessfluss. Es bleiben auch gewisse Daten und Fakten an den Schnittstellen auf der Strecke, da wie schon erwähnt der Übergang nicht klar definiert ist. Dies geht Hand in Hand mit den Problemen in punkto Informationsfluss und in der Kommunikation und führt zu Transparenzproblemen und redundanten Arbeiten bzw. Daten. Ein Beispiel für eine Systemschnittstellenproblematik ist der fehlende SAP-Zugang der Technikabteilung. Diese hat nicht die Möglichkeit, selbst und direkt einfache mögliche Daten zu suchen. Das gleiche Bild bietet sich in der Logistik- und Transportabteilung. Diese hat kein Zugriffsrecht auf den Technikteil im System, um zum Beispiel etwas über die Baugruppenstruktur oder Komponentenstücklisten zu erfahren.

Mit den Schnittstellen werden auch durch schlechte Kommunikation Potentiale verschwendet. Es wird zwischen den Abteilungen teilweise nicht ausreichend offen gesprochen, weil eben die kleinen Teilziele Vorrang vor dem Gesamtziel haben. So bleiben Daten auf der Strecke und manchmal weiß die Abteilung „A“ nicht, an was Abteilung „B“ gerade arbeitet oder benötigen würde. Zum Beispiel weiß die Technik bei endgültiger Bestellauslösung nicht, wie die Bestellung konkret ausgeschickt wurde. Das bedeutet, dass eine technische Letztkontrolle der Bestellung an den Lieferanten fehlt. Auch wird die finale Bestellung an die Technik nicht weitergegeben, da ab diesem Zeitpunkt die Technik die

Bestellung nicht mehr zu benötigen scheint. Grundsätzlich werden im Hinblick auf das Thema Kommunikation zu selten Projektgespräche und -meetings gemeinsam mit allen Beteiligten geführt.

Durch die Schnittstellen- und Kommunikationsproblematik wird der Informationsfluss stark negativ beeinträchtigt. Wie beschrieben bleibt Information irgendwo zwischen oder in Abteilungen liegen oder geht ganz verloren. Dies geschieht, obwohl Daten von Abteilungen gefordert oder gesucht werden. Jede Einheit versucht ihrerseits, an die jeweiligen Informationen zu gelangen. Diese werden dann jeweils gepflegt und aufbereitet. Zum Beispiel werden nicht immer alle für den Transport wichtigen Daten aus den Angeboten der Lieferanten entnommen und in die SAP-Bestellung eingepflegt oder wenigstens dementsprechend kommuniziert.

Dies führt dann wiederum zu redundanten Daten bzw. Arbeiten, weil es durchaus der Fall sein kann, dass es gleiche Informationen in unterschiedlichen Abteilungen in unterschiedlicher Art und Weise gibt. Es kann zum Beispiel vorkommen, dass es mehrerer Excel-Auswertungen bzw. –Listen zu einer bzw. über ein und dieselbe Sachelage gibt. Ein konkreteres Beispiel gibt es bei dem nicht visualisierten Ersatzteilablauf. Hier fragt der Einkauf bei der Logistik nach, welche Komponenten und Teile bei einer alten und nun als Referenzbestellung dienenden Order geliefert wurde, um die Ersatzteilbestellung auszulösen. Dies führt zu einem redundanten Aufwand in der Logistik, weil dies auch vom Einkauf gemacht werden kann, wenn man schon eine Referenzbestellung gefunden hat und die Positionen zuordnet. Die Logistik muss nämlich zunächst die richtige Lieferung ausfindig machen, was im Einkauf dem Suchen nach Bestellungen aufwandsmäßig gleichkommt, was aber sowieso schon erledigt ist.

Die letzte Schwäche, welche mit den schon beschriebenen einhergeht, ist die fehlende durchgängige Transparenz. Als Resultat aus Inseldanken, fehlender Kommunikation, gestörtem Informationsfluss und redundanten Daten gibt es keine übergeordnete oder zusammenhängende Sicht und somit fehlt die Transparenz des Gesamtprozesses, was mitunter die anderen negativen Aspekte wiederum verstärkt. Da hier ein komplexer Zusammenhang zwischen den einzelnen Fakten vorherrscht, werden nun Beispiele genannt, die jeweils für mehrere Schwächen symptomatisch sind.

Einmal geht es darum, dass der Bestelltext vom Einkauf selbst verfasst wird. Es wird zwar zuvor gemeinsam mit der Technik und dem Lieferanten endverhandelt, jedoch werden in der Folge die Teile bzw. Komponenten nicht einheitlich und durchgehend benannt. Dies führt dann zu Zuordnungsproblemen zwischen Komponentenliste und Bestellliste in der Technik, in der Logistik und im Transport und später auf der Baustelle.

Die Baustelle kann die einzelnen erhaltenen Komponenten nicht der Maschine, den einzelnen Baugruppen und den dazugehörenden Montagevorschriften zuordnen, worauf Rückfragen erfolgen und Nachforschungen im Ablauf durchgeführt werden müssen. Zum Beispiel fragt entweder die Logistik beim Einkauf oder bei der Technik nach, oder aber ordnet die Technik in Zusammenarbeit mit dem Einkauf die Teile von der Baustelle zu. In Summe führen die oben genannten Probleme bei Schnittstellen, Kommunikation, Transparenz, beim Fluss der Information und bei redundanten Daten zu Potentialverschwendungen, welche einen Verlust mit sich ziehen und den Prozessoutput stark vermindern.

3.3.3 Opportunities

Aus den ermittelten Schwächen bzw. den Gegebenheiten des Ablaufes lassen sich auch verschiedene Chancen für Verbesserungen des Prozesses bzw. für die Erhöhung des Ergebnisses ableiten. Die Größte Chance auf positive Einflussnahme bietet zweifelsfrei das Thema Schnittstellen. Hier ist gewaltiges Potential vorhanden. Wenn die einzelnen Schnittstellen zwischen den einzelnen Abteilungen klar definiert, umgesetzt, gewartet und gepflegt werden, ohne dass es zu „gefühlten“ Beschneidungen und Einschränkungen von Kompetenzen und Rechten kommt, kann dem „Inseldenken“ innerhalb des Unternehmens der Kampf angesagt werden. Dies würde nicht nur bei der Bereinigung vorher beschriebener Probleme helfen, sondern zu einer Bündelung und Konzentration der Energie auf das gemeinsame Gesamtziel führen. Manch interne Barrieren könnten beseitigt werden, der Output erhöht und durch neue Motivation der Mitarbeiter, die nun als „Team“ arbeiten, könnte zusätzlich der Erfolg überproportional gesteigert werden.

Mit dem Ergreifen der Chancen bei den Schnittstellen würden weitere Verbesserungen Hand in Hand gehen, nämlich bei den Potentialen in der Kommunikation, in der Transparenz und im Informationsfluss. Diese wären auf Grund der Neu- bzw. Umstrukturierung von Schnittstellen vorhanden. Die definierte Art der Informationsübergabe und -bereitstellung würde sich positiv auf die drei genannten Schwachstellen auswirken, was sich in weiterer Folge positiv auf sowohl den direkten Prozesserfolg auswirkt, als auch auf den indirekten. Das bedeutet, durch Wegfall von durch Verbesserungen nicht mehr benötigten Inhalts, ein Freisetzen von Arbeitspotential.

Zum Beispiel könnten durch Optimierungen an Schnittstellen, Kommunikation, Transparenz und Informationsfluss Voraussetzungen geschaffen werden, um die Baustelle als Organisationseinheit bzw. den Baustellenleiter als Teammitglied früher in ein laufendes Projekt einzubinden. Auf diese Weise könnte ein Baustellenleiter bereits in der Entwicklungs- bzw. Zeichnungsphase spätere Probleme bzw. Verzögerungen abfangen. Er könnte auf

unter Umständen fehlende Montagehilfen, wie zum Beispiel Montagelaschen bei Stahlbau hinweisen, oder für ein auf der Baustelle leichter durchführbares Konzept eintreten, was letzten Endes im späteren Verlauf des Projektes Zeit und vor allem Kosten und Geld sparen würde. (vielleicht einfügen – Planungs-, Lebenslaufzyklus – 80% Kosten bei 20% festgelegt) Auf der Baustelle selbst hätte es große Vorteile, früher und genauer über die zu erwartenden Komponenten Bescheid zu wissen. Es müssen hier dementsprechend dann Kapazitäten bereitgestellt werden, seien es technische oder menschliche. Auch Kontrolle auf Vollständigkeit könnte hier eine automatische positive Folgewirkung sein. Wenn ein Baustellenleiter schon bei Bestell- bzw. später bei Transportauslösung einen Überblick erhält, könnte ein eventuell falsches oder fehlendes Bestellen und/oder Liefern von Teilen kompensiert werden und somit wieder den Projekterfolg anheben. Durch Einwirken der Baustelle, welches durch Ergreifen der Verbesserungschancen bei den Schnittstellen, bei der Kommunikation, bei der Transparenz und beim Informationsfluss ermöglicht würde, könnte in Summe in Verbindung mit Potentialfreisetzung durch Wegfall von redundanten Arbeiten eine große Verbesserung des Prozessablaufes und Stärkung des Prozessergebnisses erzielt werden.

Auch durch den schon zuvor festgehaltenen Variantenreichtum und die Adaptiermöglichkeiten bieten sich positive Chancen auf Prozessveränderungen. Durch diese zwei Fakten hat das Unternehmen die einmalige Chance, das logistische Grundprinzip der Kundenorientierung⁵⁰ zu verwirklichen. Es besteht also die Möglichkeit, bei jedem neuen Kunden, bei jedem neuen Projekt direkt auf den Kunden und dessen Wünsche einzugehen und sich zu positionieren und auszurichten. Dies ist natürlich förderlich für den Projekt- bzw. Geschäftserfolg des Unternehmens und führt sowohl zu interner als auch zu externer Zufriedenheit. Dies wiederum hat eine Erhöhung auf der einen Seite der eigenen Mitarbeitermotivation und auf der anderen Seite eine Verstärkung der Kundenbindung zur Folge, was sich wiederum positiv auf die Sandvik auswirken könnte.

Auch der als Schwäche definierte Zeitdruck könnte positiv genutzt werden. Wenn jedem Projektteammitglied die Verbesserungen in punkto Schnittstellen wie auch die Zeitdruckproblematik bewusst ist, und dies zu einem gewissenhaften und zügigen gemeinsamen Abarbeiten der Aufgaben führt, könnte somit am Ende der Kette ein bisschen Freiraum erarbeitet werden. Dieser könnte in späterer Folge genutzt werden, um auf nicht planbare und unvorhersehbare Ereignisse besser reagieren zu können, welche im Geschäftsfeld der Projektabwicklung, worin Sandvik tätig ist, häufig vorkommen.

3.3.4 Threats

Es lassen sich jedoch nicht nur Chancen sondern auch Risiken identifizieren. Diese betreffen zum Beispiel den vorgegebenen Prozessablaufes in Verbindung mit dem Variantenreichtum, den Adaptionmöglichkeiten und der Kundenorientierung. Hier spielt die Gewohnheit eine tragende Rolle, da ein „Träge-Werden“ im gesamten Prozessablauf auftreten kann. So könnte Bequemlichkeit und unterschätztes Risiko dazu führen, dass zum Beispiel für einen neuen Kunden bzw. für ein neues Projekt mit bekanntem, bereits verkauftem Maschinendesign gewisse eben schon durchgeführte Teilprozesse zusammengestückelt werden. Dieser Umstand und ein Nachlassen in der Konzentration und Motivation auf eine komplett neue Aufgabe, welche ein neues Projekt immer wieder darstellt, könnten zu einem auf diesen Vertrag und Kunden nicht gänzlich zugeschnittenen bzw. passenden Ablauf führen. Dies könnte verheerende Auswirkungen auf den Prozess- und Projekterfolg haben. Auch könnten somit Fehler wiederholt werden, falls diese noch nicht nach erfolgter Entdeckung entsprechend dokumentiert und kommuniziert worden sind. Zum Beispiel sind schon Fehler bei Konstruktionszeichnungen entdeckt, jedoch noch nicht in neuen Revisionen der betroffenen Zeichnungen offiziell festgehalten worden. Dies hatte zur Folge, dass bei einem späteren Projekt mit gleicher Maschine und den wieder verwendeten alten Daten die Fehler bei dem neuern Projekt wiederholt wurden. Die Firma Sandvik hat deshalb ein so genanntes „Lessons Learned“-Meeting nach Projektende eingeführt, eine Maßnahme, die in die richtige Richtung im Sinne der Fehlerbehebung weist.

Auch Schnittstellen bergen Risiken. Wenn die aktuellen nicht zumindest gewartet werden, kann dies zu einer Verstärkung des „Inseldenkens“ der Abteilungen beitragen. Die einzelnen Organisationseinheiten würden sich immer mehr voneinander abkapseln und konkurrierend auftreten. Dies könnte die Basis für eine zweifelsohne erhebliche Verschlechterung des Firmenerfolges bilden. Der fehlende Fortschritt bzw. fehlende Entschärfung würde wiederum eine Demotivation der Mitarbeiter nach sich ziehen, die im ungünstigsten Fall in eine innere Kündigung⁵¹ oder sogar in ein Verlassen des Unternehmens münden könnte.

Jedoch treten bei der Neu- bzw. Umstrukturierung der Schnittstellen ebenso Risiken auf. Man muss dabei, wie auch bei der Wartung, auf einen möglichen Informationsverlust oder auf eine gefühlte Beeinträchtigung von Mitarbeitern Acht geben. Deshalb sollte immer das gemeinsame Ziel in den Vordergrund gerückt werden.

Des Weiteren lässt sich das Thema von Ausfallfolgekosten als Risiko in dem vorliegenden untersuchten Prozessablauf feststellen. Gerade im Projektgeschäft, wie anfangs beschrieben, mit seinem eng terminierten Rahmen, spielen Ausfallfolgekosten, die den

Projekterfolg erheblich beeinflussen, eine große Rolle. Somit sollte auf die Planung des gesamten Ablaufes bezüglich der Terminierung großes Augenmerk gelegt werden. Ein zu spätes, falsches oder verzögertes Bestellen und/oder Transportieren von Komponenten hat Verschiebungen zur Folge, die hohe finanzielle Verluste bedeuten können, und zwar nicht nur durch die Verzögerung an sich, sondern auch durch mögliche Nacharbeiten und redundante, oder zu wiederholende Tätigkeiten. In Verbindung mit eben Genannten kann auch allgemein der Zeitdruck generell als Risiko des Gesamtablaufes festgehalten werden. Dies kann negative Konsequenzen auf den reibungslosen Ablauf haben. Das Problem dabei könnte sein, dass eine Verzögerung oder ein Zeitknappheit von oder bei Tätigkeiten in der Kette nach hinten geschoben und weiter potenziert wird und es am Schluss des Ablaufes zu Terminproblemen in unverhältnismäßiger Form kommt.

Zusammenfassend werden nun in unterstehender Tabelle die erarbeiteten und identifizierten Punkte der SWOT-Analyse des vorherrschenden Gesamtprozessablaufes in der Sandvik noch mal übersichtlich dargestellt.

<p>Strengths</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorgeg Proz. Abl • Adaptionen von Proz. mögl. • Zuständigkeiten • Kundenorientierung 	<p>Weaknesses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schnittstellen • Variantenreichtum • Kommunikation • Transparenz • Informationsfluss • Zuständigkeiten • Zeitdruck • Redundante Daten bzw. Arbeiten
<p>Opportunities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schnittstellen • Variantenreichtum • Kommunikation • Adaptionen von Proz. mögl. • Transparenz • Informationsfluss • Zeitdruck 	<p>Threats</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorgeg Proz. Abl • Schnittstellen • Variantenreichtum • Adaptionen von Proz. mögl. • Kundenorientierung • Bei Verzögerungen hohe Ausfall(folge)kosten • Zeitdruck

Tabelle 1 Ergebnis der SWOT-Analyse⁵²

⁵² Eigendarstellung

4. Logistische Vorbereitung für das Projekt C1122 Eemshaven

In diesem Kapitel erfolgt nun die logistische Vorbereitung für das Projekt C1122 Eemshaven. Nach einer Vorstellung dessen und einer Erarbeitung der Anforderungen wird ein neues logistisches Konzept vorgestellt.

4.1 Projektvorstellung C1122 Eemshaven

Das Projekt "C1122 Eemshaven" basiert auf dem von der RWE Power Aktiengesellschaft an Sandvik vergebenen Auftrag für eine Kraftwerksbeschickungsanlage mit Ausführungsort Eemshaven. Eemshaven liegt in den Niederlanden, in der Provinz Groningen. Wie die nun



Abbildung 11 Zukünftiger Eemshaven⁵³

⁵³ Sandvik intern

folgende Abbildung zeigt, befindet sich in Eemshaven derzeit die größte Baustelle der Nordniederlande.

Dort errichtet die RWE mittels Abwicklung ihres eigenen Projekts „STKV Eemshaven Blöcke A und B“ ein Steinkohlekraftwerk. Der Vertragsumfang für die Sandvik umfasst „Auslegung, Planung, Konstruktion, Lieferung, Montage, Inbetriebnahme, Probebetrieb, Abnahme, Leistungstest, Qualitätssicherung und Dokumentation für die Bekohlungsanlage des Steinkohlekraftwerks Eemshaven, Blöcke A und B“⁵⁴. In der nun folgenden Abbildung ist das zukünftige Kraftwerk Eemshaven der RWE zu sehen.



Die von der Sandvik zu errichtende Kraftwerksbeschickungsanlage inkludiert zwei „ship unloaders“ (Schiffsentlader), zwei „stackers“ (Platzbelader), und drei „portal reclaimers“ (Portalkratzer). Zusätzlich zu diesen so genannten „mobilen Maschinen“ umfasst das Projekt auch noch ein „conveyor system“ (Förderbandanlage)⁵⁶ ex Sandvik Finnland. Stacker und

⁵⁴ Sandvik intern

⁵⁵ Sandvik intern

⁵⁶ Sandvik intern

Reclaimer sind Absetzer bzw. Rückladegeräte, welche je nach Typ(en) abwechselnd oder gleichzeitig an/bei den Halden absetzen und lagern bzw. rücladen können. Diese Geräte sind eine kompakte und sehr wirtschaftliche Lösung für lange Halden, wo es große Schwankungen bei der Ein- und Ausspeicherung geben kann⁵⁷.

4.2 Besonderheiten bei Kraftwerksprojekten

Wie soeben geschildert ist das Sandvik-Projekt C1122 Eemshaven ein Kraftwerksprojekt. Diese besitzen eigene bzw. abgewandelte Anforderungen im Vergleich zu den gängigen herkömmlichen Projekten, bei denen meistens ein oder mehrere Maschinen auf einer Baustelle montiert werden, welche auf „Kundenboden“ liegt. Deshalb kann sich dort die Sandvik „frei bewegen“ und dementsprechend ihre Tätigkeiten selbstständig planen und umsetzen.

Bei einem Kraftwerksprojekt ist dies nicht der Fall. Man ist hier nicht der einzige Lieferant, der einfach „seine“ Maschine montiert, sondern man ist eingebettet in eine „Montageschar“ von verschiedensten Unternehmen, die alle ihren Teil zur Errichtung des Kraftwerks beitragen. Dies bringt Konsequenzen für den Ablauf mit sich. Die Abwicklung der Anlieferungen und Montagetätigkeiten befinden sich in einem sowohl zeitlich als auch kapazitätsmäßig eng gestrickten Rahmen, der übergeordnet zum Kraftwerksbau angelegt ist. Aus diesen Gründen ist die Sandvik stark vom Hauptkunden bzw. den anderen Lieferanten und deren Tätigkeiten abhängig.

Deshalb spielt der zeitliche Aspekt eine wesentliche Rolle. Sämtliche Tätigkeiten vom geplanten Eingang auf der Baustelle über den Transport bis rückwirkend zur Bestellauslösung müssen entsprechend angepasst sein. Das bedeutet, dass die Montageplanung ab der Bestellauslösung schon Einblick über zu erwartende Teile haben sollte, um Aktivitäten und Kapazitäten vor Ort zu planen. Bei Bedarf an Kränen ist dies zum Beispiel dringend erforderlich: Es wäre möglich, dass zum gleichen Zeitpunkt ein anderer Lieferant auch Kräne benötigt, oder den Einsatz bereits fixiert hat. Diese Problematik bzw. die daraus resultierende Anforderung wird durch den Umstand noch verstärkt, dass es sich in Eemshaven um eine Großbaustelle handelt, wo eben das Kraftwerk der RWE selbst eingebettet ist in einen nochmals übergeordneten Gesamtplan. Das heißt für die RWE gilt es die gleichen Umstände zu beachten, nur eine Ebene höher.

In die gleiche Richtung geht das Thema Lagerplatzzuordnung auf der Baustelle. Wieder aus dem Grund, dass mehrere Firmen gleichzeitig am Kraftwerk arbeiten, ist der Lagerplatz im Vergleich zu anderen Baustellen verhältnismäßig klein. Eine detaillierte Lagerplatzplanung

⁵⁷ Sandvik intern

muss die Folge sein und somit wird wieder der zeitliche Aspekt der Lieferungen tragend. Die Baustelle muss die Eintrefftermine der auf Lager zu legenden Teile früh genug kennen, um Kapazitäten bereitstellen und das Lager effizient führen zu können.

In Verbindung damit spielt auch die Zuordenbarkeit der Komponenten eine immens wichtige Rolle. Die Teile sollten deshalb im besten Fall bereits bei Bestellauslösung den jeweiligen Baugruppen zuordenbar sein, damit man während der nachfolgenden Prozesse von der Zeitersparnis, die diese Transparenz bedingt, profitieren kann. Verzögerungen, die den gerade im besonders aufwendigen Baustellenmanagement für Kraftwerksbauten engen Zeitplan durcheinander bringen, werden auf diese Weise bestmöglich verhindert.

Große Herausforderungen in diesem Zusammenhang entstehen vor allem bei der Lieferung von Kleinteilen und von sehr ähnlichen Großkolli, wie sie zum Beispiel für die Förderbandanlage geliefert werden, welche die Sandvik in Eemshaven aufbauen wird. Unter Kleinteile fallen auch die Montage- bzw. Verbundteile. Auch wenn verschiedene Großkomponenten, Hauptbaugruppen oder gar ganze Maschinen bei einem Fertiger vormontiert werden, müssen die Verbindungsteile genau zugeordnet werden können und später auf der Baustelle wieder zu finden sein. Man stelle sich vor, die großen Komponenten trafen nach Plan auf der Montage ein und es fehlten die richtigen dazugehörigen Kleinteile. Auch bei den meist dringenden Nachlieferungen ist die eindeutige Zuordenbarkeit und Identifizierung Voraussetzung dafür, dass diese nicht unerkannt auf der Baustelle eingelagert werden.

Zusammenfassend kann man die Transparenz und den durchgängigen Informationsfluss als Hauptanforderungen gerade bei Kraftwerksprojekten definieren. Es sollte während des gesamten Prozessflusses klar ersichtlich sein, woher welche Teile stammen und wann sie wo benötigt werden. Dies geht mit einem durchgängigen Informationsfluss einher, damit stets der Gesamtüberblick bewahrt bleibt, welche Teile bereits bestellt und/oder geliefert wurden, oder noch fehlen.

4.3 Anforderungen für Prozessablauf für C1122 Eemshaven

Um eine zielgerechte und wirksame Vorbereitung des Ablaufs für das Projekt C1122 Eemshaven gewährleisten zu können, müssen zunächst die Anforderungen klar abgesteckt und definiert werden. Diese lassen sich aus den Merkmalen des vorhandenen Gesamtprozesses, aus den anschließend durch die SWOT-Analyse definierten Schwachstellen und Chancen des Ablaufs unter Gewährleistung der Stärken und Beachtung der Risiken, und aus den Besonderheiten und Eigenheiten des neuen Projekts selbst schlussfolgern.

Eine Anforderung, die sich aus dem gegebenen Gesamtprozess ableiten lässt, ist die Bewahrung der Stärken. Der zu vorbereitende Ablauf für Eemshaven soll sich an den vorgegebenen Prozessablauf halten, kundenorientiert sein und die Adaptionmöglichkeiten ausnützen. Das bedeutet, dass keine komplett neue Abwicklung im Sinne des BPR, des „Business Project Reengineering“, definiert werden soll.

Die Stärke der Möglichkeit der Variantenbildung soll genutzt werden, um die Umsetzung einer weiteren Anforderung durchzusetzen: Durch die Bekämpfung der erkannten Schwachstellen und mit dem Ergreifen der daraus gewonnen Chancen sollen Prozessverbesserungen erzielt werden. Dies betrifft vor allem die in dieser Arbeit behandelten Themen der Transparenz, der Schnittstellen, der Kommunikation und des Informationsflusses.

Diese Anforderungen decken sich mit jenen, die zuvor aus den Besonderheiten des Kraftwerkprojekts selbst abgeleitet worden sind. Dabei charakterisierten sich auch die Transparenz und ein durchgängiger Informationsfluss als Hauptanforderungen des neu zu planenden Ablaufs für Eemshaven heraus. Damit überlappen sich aus vorhandenem Gesamtprozess, Analyse und neuem Projekt die zentralen Punkte in der Eemshaven-Vorbereitung.

4.3.1 „Alter logistischer Ablauf“ am Beispiel C1117 Sino

Um die Anforderungen für Eemshaven nochmals zu verdeutlichen und um den konkreten Ablauf planen zu können, wird nun am Beispiel eines zum Teil schon abgewickelten Projekts der genaue logistische Vorgang erläutert. Dabei werden die innerhalb des Prozesses verwendeten Dokumente und Listen der verschiedenen Abteilungen, sowie deren Umgang mit diesen detaillierter vorgestellt, erläutert und in weiterer Folge Rückschlüsse für die organisatorische Vorbereitung der logistischen Abläufe inklusive der notwendigen Dokumente für Eemshaven gezogen.

Logistische Vorbereitung für das Projekt C1122 Eemshaven

Das ausgewählte Projekt ist das „Projekt C1117 Sino Barge Loader“. Dabei wird ein sogenannter „Barge Loader“, „Schleppkahnbelader“, in China komplett montiert. Der Ausgangspunkt in Hinblick auf verwendete firmeninterne Dokumente ist der sogenannte „Procurement Schedule“ (Excel). In der folgenden Abbildung ist ein Ausschnitt dessen von C1117 Sino zu sehen.

Procurement Schedule		von 01.01.2007 bis 19.04.2010										
ID	Component	Approx. delivery time [weeks]	Date of inquiry planned	Closing date of inquiry	Purchase order planned	Purchase order actual	Goods required for delivery	Approx. Transport time [weeks]	Goods requested at fabricator	Subcontractor	Supplied to	VAMH order number
1	BL Steelstructure (machine+bogies)	30				30.07.2009		6		CSE China	FOB Shekou	022/7000045617
2	Wheels for Travel System (LTD + Shuttle)	20	17.04.2009	08.05.2009	19.06.2009	15.07.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Karl Georg	EXW	021/7000045560
3	Sealings for Travel System (LTD + Shuttle)	8	31.07.2009	21.08.2009	11.09.2009		06.11.2009	10	15.01.2010			
4	Roller bearing for Travel System (LTD + Shuttle)	26	06.03.2009	27.03.2009	08.05.2009		06.11.2009	10	15.01.2010	SKF		
5	Geared motor LTD complete (gearbox + motor)	15	29.05.2009	19.06.2009	24.07.2009	21.07.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Siemens	FOB	020/7000045777
6	Hydraulik buffer LTD	10	17.07.2009	07.08.2009	28.08.2009	01.09.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	HO - ING	FOB Seehafen	020/7000047143
7	Hydraulik buffer Shuttle	10	17.07.2009	07.08.2009	28.08.2009	01.09.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	HO - ING	FOB Seehafen	020/7000047143
8	Rail Clamps	16	22.05.2009	12.06.2009	17.07.2009	04.09.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Hillmar	FCA Vancouver	020/7000042016
9	Conveyor Drive Gearbox	35	02.01.2009	23.01.2009	06.03.2009	24.07.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	SCW	FOB Seehafen	020/7000045955
10	Conveyor drive brakes	12	03.07.2009	24.07.2009	14.08.2009	24.07.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	SEW	FOB Seehafen	020/7000045955
11	Suspension Rope	24	20.03.2009	10.04.2009	22.05.2009	31.08.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Pfeifer	FOB Seehafen	020/7000047129
12	Radial spherical plain bearings for Pivots boom	24	20.03.2009	10.04.2009	22.05.2009	19.06.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Schaeffler	CPT St. Michael	020/7000049230
13	Sealings for spherical plain bearings	8	31.07.2009	21.08.2009	11.09.2009	03.11.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Glogar	CPT St. Michael	020/7000049230
14	Boom luffing cylinder	34	09.01.2009	30.01.2009	13.03.2009	07.07.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Ruhfus	FOB Seehafen	020/7000045381
15	Manifolds for luffing cylinders	10	04.09.2009	25.09.2009	16.10.2009	08.09.2009	25.12.2009	3	15.01.2010	Rexroth	DDU Ruhfus	020/7000047326
16	Chain drive for shuttle	24	20.03.2009	10.04.2009	22.05.2009	18.08.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	CH Schäfer	FOB Seehafen	020/7000046725
17	caterpillar chain incl. Sprockets, guiding wheels	24	20.03.2009	10.04.2009	22.05.2009	29.07.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Titan Intertractor	FOB Seehafen	020/7000046097
18	Pulleys incl. Bearing Housings	24	20.03.2009	10.04.2009	22.05.2009	06.08.2009	06.11.2009	40	45.01.2010	Nascher-SNV		
19	Idlerframes incl. Rollers	15	29.05.2009	19.06.2009	24.07.2009	09.10.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	SMC Schöppensta	FOB Seehafen	020/7000048445
20	Conveyor belt	12	03.07.2009	24.07.2009	14.08.2009	25.09.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Contitech	FOB Seehafen	020/7000047995
21	Scrapers	20	17.04.2009	08.05.2009	19.06.2009	01.09.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	SKF	CPT St. Michael	020/7000047151
22	Bearings for belt hold down device	20	17.04.2009	08.05.2009	19.06.2009	01.09.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	SKF	CPT St. Michael	020/7000047151
23	E-house	35	02.01.2009	23.01.2009	06.03.2009		06.11.2009	40	45.01.2010			
24	Cabin	24	20.03.2009	10.04.2009	22.05.2009	09.10.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Intertech (Brieda)	FOB La Spezia	020/7000048451
25	Operator chair	16	22.05.2009	12.06.2009	17.07.2009	09.10.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Intertech (Brieda)	FOB La Spezia	020/7000048451
26	Transformer	24	20.03.2009	10.04.2009	22.05.2009	24.08.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Siemens	CPT St. Michael	020/7000046889
27	Cabin levelling cylinders	8	31.07.2009	21.08.2009	11.09.2009	08.09.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Rexroth	FOB Seehafen	020/7000047326
28	Take up cylinder	8	31.07.2009	21.08.2009	11.09.2009	08.10.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Lukas Hydraulik	CPT St. Michael	020/7000048364
29	Cable & Hose reels	30	06.02.2009	27.02.2009	10.04.2009	04.11.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Conductix	CPT St. Michael	020/7000049273
30	E-motors for conveyor drive	30	06.02.2009	27.02.2009	10.04.2009	21.09.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Lenze (WEG)	DDU SEW	020/7000047724
31	Reeling Cable	30	06.02.2009	27.02.2009	10.04.2009	22.02.2010	06.11.2009	10	15.01.2010	Draka International	FOB	020/7000052701
32	Lubrication system & piping	6	14.08.2009	04.09.2009	25.09.2009	09.10.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Bijur Delimon	FOB Seehafen	020/7000048450
33	Catenary System	8	31.07.2009	21.08.2009	11.09.2009		06.11.2009	40	45.01.2010			
34	Hydraulic Unit (Luffing)	16	22.05.2009	12.06.2009	17.07.2009	08.09.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Rexroth	FOB Seehafen	020/7000047326
35	Hydraulic Unit (Cabin Levelling)	16	22.05.2009	12.06.2009	17.07.2009	08.09.2009	06.11.2009	10	15.01.2010	Rexroth	FOB Seehafen	020/7000047326

Abbildung 13 Procurement Schedule C1117 Sino⁵⁸

Die Liste wird vom Projektleiter erstellt und auf Grundlage von Daten aus der Technik und dem Einkauf gewartet. Sie enthält unter anderem alle Komponenten der Maschine mit Stückzahl, die aus dem geplanten Eintrefftermin zurückberechneten Termine für die einzelnen Transporte oder Bestellauslösungen, sowie alle weiteren wichtigen Informationen bezüglich der einzelnen Teile, wie zum Beispiel die interne Bestellnummer.

Die nächsten Dokumente im Ablauf sind die von der Technik aus den einzelnen Zeichnungen (AutoCAD) erstellten Stücklisten (Excel) der einzelnen Baugruppen der

⁵⁸ Sandvik intern

Maschine. Hier gilt es festzuhalten, dass zum Beispiel die Logistik- und Versandabteilung keinen Zugriff auf diese Dokumente hat. Alle Zeichnungen und Stücklisten sind auf einem eigenen Laufwerk baumstrukturartig, den einzelnen Haupt- und Unterbaugruppen folgend, abgelegt bzw. gespeichert, wie in der nun folgenden Abbildung zu sehen ist.

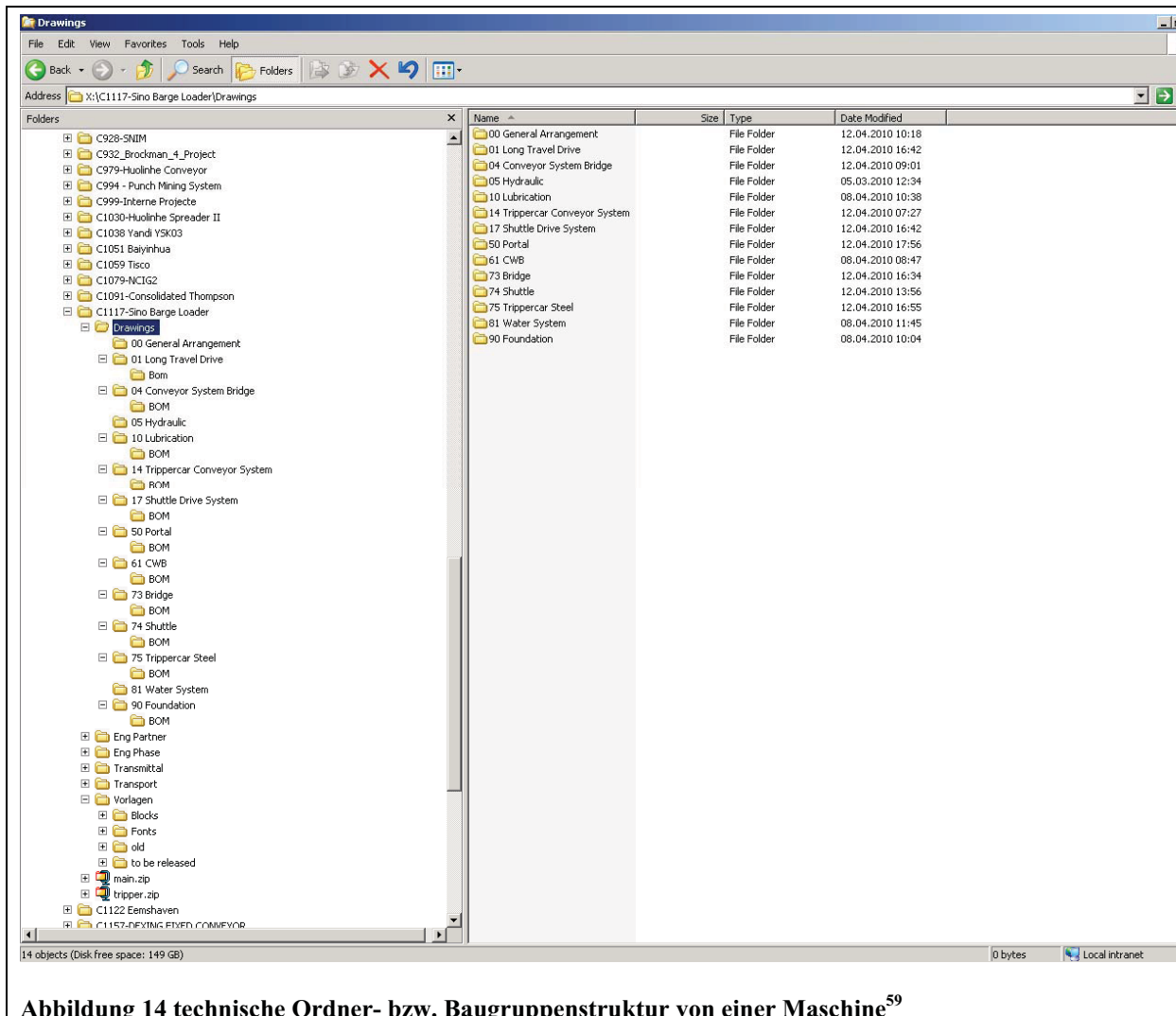


Abbildung 14 technische Ordner- bzw. Baugruppenstruktur von einer Maschine⁵⁹

Das bedeutet, dass der Zugang zu dieser übersichtlichen Art der technischen Darstellung der Maschine für Logistik und Versand erschwert ist. Dies könnte in verschiedenen Fällen Vorteile bringen, zum Beispiel wenn es um Zuordnungen oder Erkennungen von Lieferumfängen oder um Planung von Transporten geht.

Auch die nun dargestellte Abbildung einer Stückliste ist nicht greifbar. Es handelt sich um die Hauptbaugruppe der Maschine, das sogenannte „General Arrangement“.

⁵⁹ Sandvik intern

Item No.	Component No.	Format	B.O.M.	Quantity	right Pcs.	left Pcs.	Denomination	Standard	SANDVIK Supply	Material grade	Weight/Item kg	Total Weight kg
1	1117PL1-01-001	A0	X	1			LONG TRAVEL DRIVE ARRANGEMENT				#####	105577,3
2	1117PL1-50-001	A0	X	1			PORTAL ARRANGEMENT				92873,5	92873,5
3	1117PL1-61-001	A0	X	1			PYON & COUNTERWEIGHT ARRANGEMENT				#####	409268,5
4	1117PL1-73-001	A0	X	1			BRIDGE ARRANGEMENT				94086,2	94086,2
5	1117PL1-74-001	A0	X	1			SHUTTLE ARRANGEMENT				#####	33434,9
6	1117PL1-04-001	A0	X	1			CONVEYOR SYSTEM BRIDGE				#####	71112,1
7	1117PL1-17-001	A0	X	1			SHUTTLE DRIVE ARRANGEMENT				#####	16301,8
8	1117PL1-75-001	A0	X	1			TRIPPERCAR ARRANGEMENT				#####	69000,6
9	1117PL1-14-001	A0	X	1			CONVEYOR SYSTEM TRIPPERCAR				#####	25245,5
10	1117PL1-90-001	A0	X	1			FOUNDATION ARRANGEMENT				7192,30	7192,3
11	1117PL1-10-001	A0	X	1			LUBRICATION				1181,23	1181,2
12	1117PL2-05-001	A1	X	2			HYDRAULIC				42,27	84,5
13	1117PL3-81-001	A2	X	3			WATER SYSTEM				370,98	1112,9
											Total weight	926451,4

Abbildung 15 Stückliste General Arrangement⁶⁰

Jede Stückliste besitzt ihre „Drawing Number“ (Zeichnungsnummer). Diese setzt sich aus den Ziffern des Projekts (in diesem Fall „1117“) aus Buchstaben, die den Maschinentyp entsprechen (hier „PL“, wobei das „P“ ein „Sandvik Mining and Construction Material Handling Projekt“ und das „L“ einen „Loader“ anzeigt) und aus der Nummer der Maschine (hier „1“) zusammen. Nach dem Bindestrich zeigen die nächsten zwei Stellen die Nummer der übergeordneten Baugruppe an, sprich die Zugehörigkeit der Stückliste wird dargestellt. In diesem Fall („00“) handelt es sich um die Hauptbaugruppe der Maschine. Das „Long Travel Drive Arrangement“ zum Beispiel hat immer die Baugruppennummer „01“. Nach dem nächsten Bindestrich folgt noch eine dreistellige Zahl, die die zugehörige Unterbaugruppe bzw. Stückliste darstellt. In diesem Fall ist es die „001“, da es sich um die Hauptkomponentengruppe handelt. Auf jeder Stückliste sind dann die einzelnen enthaltenen Komponenten mit deren Anzahl und der eigenen Komponentenummer aufgelistet. Ein „X“ in der Spalte „B.O.M.“ („Bill of Material“) weist darauf hin, dass es eine weitere Unterstückliste zu diesem Teil gibt. Das bedeutet, dass die Komponente „1117PL-01-001“ das Long Travel Drive Arrangement ist und die X-Markierung angibt, dass eine Unterstückliste existiert, welche in der nun folgenden Abbildung zu sehen ist.

⁶⁰ Sandvik intern

Item No.	Component No.	Format	B.O.M.	Quantity Pcs.	right Pcs.	left Pcs.	Denomination	Standard	SANDVIK Supply	Material grade	Weight/Item kg	Total Weight kg	Area	Kg/m
1	1117PL1-01-011	A1	X	21			Two Wheel Bogie Single Drive Assly				1755,1	36856,3		
2	1117PL1-01-013	A1	X	2			Two Wheel Bogie With Encoder Assy				1766,5	3533,0		
3	1117PL1-01-012	A1	X	6			Two Wheel Bogie Non-Drive Assly				1115,6	6693,5		
4	1117PL1-01-144	A1	X	1			Three Wheel Bogie				884,8	884,8		
5	1117PL1-01-007	A2	X	9			Four Wheel Bogie				569,2	5122,9		
6	1117PL1-01-008	A1	X	3			Four Wheel Bogie With Clamp Support				939,9	2619,6		
7	1117PL1-01-042	A2	X	13			Pillow four wheel bogie				142,2	1848,9		
8	1117PL1-01-009	A1	X	4			Eight Wheel Bogie				1900,7	7602,8		
9	1117PL1-01-090	A1	X	2			Eight Wheel Bogie with Buffer Flapper				2256,9	4513,7		
10	1117PL1-01-010	A1	X	3			Sixteen Wheel Bogie				7604,4	22613,2		
11	1117PL1-01-041	A1	X	1			Single Wheel Bogie				613,0	613,0		
12	1117PL1-01-045	A2		29			Pin Dia. 140			42CrMo4	48,9	1418,1		
13	1117PL1-01-046	A3		58			Cover Dia.236			Grade 350	8,9	516,2		
14	1117PL1-01-047	A2		13			Pin Dia. 200			42CrMo4	110,9	1441,7		
15	1117PL1-01-048	A3		26			Cover Dia.308			Grade 350	17,2	447,2		
16	1117PL1-01-049	A3		26			Ring Dia.345			Grade 350	11,6	302,6		
17	1117PL1-01-043	A3		52			Connecting Plate			Grade 350	0,8	42,6		
18	1117PL1-01-050	A3		6			Pin Dia. 240			42CrMo4	245,3	1471,8		
19	1117PL1-01-051	A3		12			Bush Dia. 240			CuAl10Fe5Ni5 G	11,5	138,0		
20	1117PL1-01-052	A3		12			Cover Dia.320			Grade 350	24,9	298,8		
21	1117PL1-01-053	A3		12			Distance Ring-5			Grade 350	0,9	10,2		
22	1117PL1-01-054	A3		12			Distance Ring-6			Grade 350	2,0	24,0		
23	1117PL1-01-055	A3		3			Pin Dia. 300			42CrMo4	583,8	1751,4		
24	1117PL1-01-056	A3		6			Bush Dia. 300			CuAl10Fe5Ni5 G	32,7	196,2		
25	1117PL1-01-057	A3		6			Cover Dia.340			Grade 350	29,9	179,4		
26	1117PL1-01-058	A3		6			Distance Ring-7			Grade 350	4,9	29,5		
27	1117PL1-01-059	A3		6			Distance Ring-8			Grade 350	1,2	7,4		
28	1117PL1-01-066	A3	X	44			Wheel Protection Two Wheel Bogie			Grade 250	12,0	528,0		
29	1117PL1-01-065	A1	X	1			Rail Cleaner Steel				63,1	63,1		
30	1117PL1-01-265	A1	X	9			Rail Cleaner I				63,1	568,1		
31	1117PL1-01-263	A1	X	2			Rail Cleaner II				26,2	52,4		
32	1117PL1-01-261	A2		4	2	2	Wheel Protection II			Grade 250	6,6	26,3	279653	
33	1117PL1-01-131	A2	X	1			Pillow two wheel bogie				89,9	89,9		

Abbildung 16 Stückliste Long Travel Drive Arrangement⁶¹

Die Komponentennummern sind gleich aufgebaut wie die Zeichnungsnummer der Stücklisten. Das heißt, dass nach dem Maschinentyp zunächst die Baugruppe und dann die Komponente symbolisiert werden. Zum Beispiel ist wie oben zu sehen „1117PL-01-007“ die Komponente „Four Wheel Bogie“ („007“) die zur Baugruppe „01“, dem „Long Travel Drive Arrangement“, gehört.

Erste (Hauptgruppe, z.B. „1117PL1-00-“)und zweite Ebene (z.B. „1117PL1-01-“) sind in Bezug auf die Nomenklatur logisch nachzuvollziehen. Dieselbe Einfachheit und damit Transparenz fehlt der Bezeichnung allerdings auf der dritten Ebene. Dort wird zum Beispiel in „1117PL1-01-007“ eine einzelne Komponente mit „1117PL1-01-630“ betitelt und nicht mit „1117PL1-01-007-630“. Das bedeutet, dass man anhand der Komponentennummer nicht eindeutig zuweisen kann, auf welcher Ebene sich eine solche befindet.

Ein Grund für diesen Bruch kann jedoch angeführt werden. Es kann nämlich passieren, dass sich gleiche Komponenten in mehreren Unterbaugruppen befinden und sich deshalb zu einer „Oberkomponente“ zusammenfügen, die sich nicht in der Oberstückliste selbst befindet. Es

⁶¹ Sandvik intern

sollte aber trotzdem erkennbar bleiben, ob derselbe Teil eventuell in einer weiteren Unterstückliste zu finden ist. Dies kann man durchaus auch als Anforderung in Hinblick auf die Adaptionen für Eemshaven definieren.

Eine weitere ergibt sich in Bezug auf die Namen bzw. Bezeichnungen der Komponenten. Diese sind nämlich in den Baugruppen bzw. auf den Stücklisten oft nicht mit jenen im Procurement Schedule ident. Eine zusätzliche Schwierigkeit in dieser Anfangsphase, Durchgängigkeit und Zuordenbarkeit zu bewahren, bietet die Tatsache, dass sich Komponenten im Procurement Schedule oft aus verschiedenen Ebenen der Baugruppen zusammensetzen.

Das nächste verwendete Dokument im Ablauf ist die im SAP generierte Bestellung. Eine solche, für Hydraulikteile von der Firma Bosch Rexroth für das Projekt Sino C1117, ist hier abgebildet.

BESTELLUNG - 020 / 7000047326

Firma Bosch Rexroth GmbH Industriepark 18 4061 Pasching 01 985 2540-51 FAX 07221/605-1222	Ansprechpartnerin: Rene LEITNER Telefon: 03842/2077-183 Faxnummer: 03842/2077-201 Datum: 08.09.2009 Partner-Nr.: 1738261 unsere Nummer:
--	--

Bestellgrundlage:
 - Die mit Ihnen am 25.08.2009 geführte Verhandlung und das gemeinsam erstellte Verhandlungsprotokoll
 - Ihre E-Mail Bestätigung bezüglich Letztpreis an unseren Herrn Leitner Rene vom 01.09.2009.

Integrierende Vertragsbestandteile:
 a.) Unsere Allgemeinen Kaufmännischen Bedingungen für die Beschaffung von Anlagen, Anlagenkomponenten und Leistungen (Ausgabe Nov.2004)
 b.) Technische Spezifikationen, einschließlich der technischen Daten laut ihrer Angebote 1100782815 und 1100782815 - beidseitig unterzeichnet im Zuge der Verhandlung
 c.) Unsere Allgemeinen Verpackungsrichtlinien der SANDVIK (Ausgabe 01/2000)

Pos	Material	Lief-Dat	Menge	Einh.	Preis/Einh.	G-Preis
001		06.11.2009	1	LE	38.000,00/1 LE	38.000,00 EUR

Liefer- und Leistungsumfang:

A.) Equipment

- 1 Stk. Hydraulikaggregat DCAT 60 L (R99610101P)
Schaltschema: HS 32 AA 636-2-0
Ausführung gemäß Geräteliste
- 2 Stk. Hydrozylinder DCAT Bestickt (R99610220P)
- 1 Stk. Hydraulikaggregat 1000 L (R99610108P)
Ausführung gemäß Stückliste
- 2 Stk. Zylindersteuerblock (R99610421P)
Ausführung gemäß Stückliste
- 1 Stk. Zahnradmengenverteiler RV-0/0,25+ 0,25

Abbildung 17 Bestellung an Bosch Rexroth⁶²

Darauf erkennt man, dass in der einzigen Bestellposition nur eine Liefereinheit „LE“ ausgegeben ist. Was genau bestellt wird, erkennt man erst durch die einzelnen

⁶² Sandvik intern

hinzugefügten Materialbestelltexte. Hier tritt nun eine Schnittstellenproblematik zwischen Einkauf und Technik bzw. Projektleitung auf. In diesem Fall werden Hydraulikkomponenten für die gesamte Maschine bestellt. Doch werden diese nicht in die einzelnen Komponenten der Baugruppen aufgeteilt, wie dann auch in der Bestellung verfahren werden sollte, sondern nur in einer Liefereinheit zusammengefasst. Da es sich nur um eine Bestellposition handelt und meistens keine Angaben zu den bezogenen Baugruppen gemacht werden, ist es für die Logistik, für den Transport und später für die Baustelle schwer, die einzelnen gelieferten Teile der Maschine zuzuordnen. In diesem Fall umfasst diese eine Position drei Komponenten im Procurement Schedule, wobei es sich bei einem Teil um eine Beistellung handelt. Das bedeutet, dass diese bei einem weiteren Lieferanten für den Einbau in dessen Lieferumfang benötigt wird.

Wie gerade erwähnt kommt es in weiterer Folge in der Logistik und im Versand zu Problemen. Vorerst allerdings kriert die Logistik als nächstes Dokument aus den Bestellkopien die Bestellübersichtsliste (Excel), welche in der folgenden Abbildung gezeigt wird.

Nr.	Firma - Adresse	Kontaktperson	Benennung	Lieferkondition/ Termin lt. Best.	Bestellung / vom	Bemerkung
Direkt-Zulieferer Projekt C1117-Sino Barge (Korea)						
				Spreader	Anr. 213673	Stand: 10.03.2010
D 1	Ruhfus Postfach 10 12 63 D-41412 Neuss		2 Hydraulikzylinder	FOB-NSH 06.11.2009 offen	020/7000045361 v.7.7.09	
D 2	Siemens Strassgangerstraße 315 8054 Graz-Strassgang	Hr. Zach	23 Kegelstirnradgetriebemoto	FOB-NSH 15.12.2009 offen	020/7000045777 v.21.7.09	
D 3	SEW Richard-Strauss-Straße 24 1230 Wien		Förderbandantrieb	FOB-NSH 06.11.2009 offen	020/7000045955 v.24.7.09	Beistellung : Motore von Lenze
D 4	Titan Inttractor Hagener Straße 235 D-58285 Gelvelsberg	Hr. Meuser	Gliederketten Systeme	FOB-NSH 06.11.2009 offen	020/7000046097 v.29.7.09	ettenräder Beistellung an C.H. Schäfer
D 5	C.H. Schäfer Hauptstraße 42 D-81896 Ohom/Sachen	Hr. Bohlscheid	2 Shuttle Drives	FOB-NSH 12.11.2009 offen	020/7000046725 v.18.8.09	Beistellung: Kettenräder
D 6	Pfeifer Postfach 1754 D-87687 Memmingen		1 Seile PV810	FOB-NSH 23.11.2009 offen	020/7000047129 v.31.8.09	
D 7	hc-ing Colmarer Straße 45 D-28211 Bremen		4+4+4 Hydraulikpuffer	FOB-NSH 06.11.2009 offen	020/7000047173 v.1.9.09	
D 8	Hillmar Bremsen Zum Sportplatz 4 DE-35759 Driedorf-Seilhofen		2+1 Schienenzangen	FCA Vancouver 27.11.2009 offen	020/7000047260 v.4.9.09	
D 9	Bosch Rexroth Industriepark 18 4061 Pasching		1+1 Hydraulikaggregat	FOB-NSH 06.11.2009 offen	020/7000047326 v.8.9.09	Zylindersteuerblöcke Beistellung an Ruhfus
D 10	Lenze Seering 8 8141 Unterpremstätten		2 250 kW Motore	DDU SEW 17.11.2009 offen	020/7000047724 v.21.9.09	
D 11	Karl Georg Karl-Georg-Straße 3 D-57612 Ingelbach-Beinhof		72 Laufräder	EXW Ingelbach 30.10.2009 offen	021/7000045560 v.25.8.09	
D 12	ContiTech Breslauerstraße 14 D-37154 Northeim		149m Förderbandgurt incl. Splicing material	FOB-NSH 04.12.2009 offen	020/7000047935 v.25.9.09	
D 13	Gurtec Gurtecstraße 3		div. Förderbandrollen und Pollenstühle	FOB-NSH 04.12.2009 offen	020/7000048445 v.9.10.09	

Abbildung 18 Bestellübersichtsliste C1117 Sino ⁶³

Darauf werden wie ersichtlich viele für den Transport relevanten Daten festgehalten, wobei damit aber nur das zuvor erwähnte Zuordnungsproblem mitgezogen wird. Zur Illustration sind die Bosch-Teile „gelb“ markiert.

⁶³ Sandvik intern

Auch der Lieferant setzt die Problematik fort, jedoch natürlich unfreiwillig. Denn dieser erhält nur einen Lieferumfang als Bestellung. Und so kann und wird dieser, ohne mögliche Rücksicht auf Zuordnung der Teile, selbstständig Transporteinheiten bilden. Wie diese vorgesehen sind, erkennt die Logistik auf der erhaltenen „Vorläufigen Lieferaufstellung“ (Word oder PDF), welche das nächste Dokument darstellt und folgend abgebildet ist.

Koll-Anzahl No of packages		Verpackungsart Type of packing	Warenbezeichnung und Vertragspos. Nr. Description of goods and contract item No.	Abmessungen cm Dimensions cm L x B x H	Einzel Kub. Unit cbm cbm	Gesamt Kubatur Total cbm cbm	Einzel-masse Unit weight Brutto to gross tons	Gesamt-masse Total weight Brutto to gross tons
1	case	Power unit AHAG 32 H416-0-1-1	Ca. 400x160x220	14	14	2,8	2,8	
1	case	Power unit AHAG 32 H425-0-1-0	Ca. 120x90x160	1,8	1,8	0,4	0,4	
1	case	Hydraulic cylinder AG 32 N199-0-2-0	Ca. 80x60x40	0,2	0,2	0,12	0,12	

Abbildung 19 Vorläufige Lieferaufstellung Bosch Rexroth für Sino⁶⁴

Als Verstärkung des zuvor geschilderten Problems fungiert die Tatsache, dass der Lieferant die Benennung der Einheiten selbstständig vornehmen darf. Oft decken sich diese Benennungen nicht mit jenen aus der Bestellung und schon gar nicht mehr mit jenen aus den Baugruppen bzw. den Komponentenbezeichnungen im Procurement Schedule.

Diese Verschiedenheit der Namensgebung zieht sich durch den restlichen Ablauf wie ein roter Faden. Auf Basis der VL wird als nächster Schritt die „Shipping Spezifikation“, die „Kollizusammenstellung“ (Excel), vom Transportverantwortlichem erstellt. Ein Ausschnitt aus jener, mit der die oben dargestellten Bosch Rexroth-Teile (gelb markiert) verschifft wurden, ist nun folgend abgebildet.

⁶⁴ Sandvik intern


 Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG Vordernberger Str. 12, 8700 Leoben														
Packing List for 3a Shipment Free Issue Items for Sino Barge Loader Project C1117 - ANr. 213.673														
Terms of delivery:		CIF SHEKOU												
Vessel:		NYK OCEANIUS												
ETS Hamburg:		22.12.2009											15.12.2009	
ETA Shekou:		22.01.2010												
PACKAGE QUA.	TYPE OF PACKING	PACKAGE NO.	CONTENTS	MEASUREMENTS in cm			m ³	FRT	WEIGHT in KG		SUPPLIER	Terms of Delivery	Container NO.	ISPM15 Y/N
				Length	Width	Height			Gross	Net				
1	box	C1117/SEW1	conveyor drive gearbox	370	140	225	11,7	11,7	4.300,00	4.000,00	SEW-Eurodrive	F08 NSH	OOLU 771346-4	Y
1	box	C1117/SEW2	conveyor drive gearbox	370	140	225	11,7	11,7	4.300,00	4.000,00	"	"	OOLU 750 026-3	Y
1	wooden case	C1117/PFE1	suspension rope	410	300	180	22,1	22,1	9.700,00	8.520,00	Pfeifer	"	AMFU 138.142-0	Y
1	pallet	C1117/WAM1	cable & hose reeler	150	120	106	1,9	1,9	500,00	420,00	Conductix	"	TRLU 949.309-7	Y
1	pallet	C1117/WAM2	cable & hose reeler	360	110	210	8,3	8,3	706,00	676,00	"	"	TRLU 949.309-7	Y
1	pallet	C1117/WAM3	cable & hose reeler	250	74	122	2,3	2,3	159,00	129,00	"	"	TRLU 949.309-7	Y
1	pallet	C1117/WAM4	cable & hose reeler	263	130	135	4,6	4,6	940,00	860,00	"	"	OOLU 821650-2	Y
1	rack	C1117/WAM5	cable & hose reeler	360	110	210	8,3	8,3	706,00	676,00	"	"	TRLU 949.309-7	Y
1	rack	C1117/WAM6	cable & hose reeler	250	74	157	2,9	2,9	201,00	171,00	"	"	OOLU 821650-2	Y
1	wooden hub	C1117/CDN1	conveyor belt	230	220	230	11,6	11,6	10.940,00	10.580,00	ContiTech	"	OOLU 821650-2	Y
1	wooden case	C1117/DEL1	pump room (for lubr. syst.)	120	80	175	1,7	1,7	576,00	413,90	Delimon	"	TRLU 949.309-7	Y
1	wooden case	C1117/DEL2	pump station (for lubr. syst.)	120	80	175	1,7	1,7	452,00	302,50	"	"	TRLU 949.309-7	Y
1	wooden case	C1117/DEL3	hydraulic unit (f. lubr. syst.)	120	80	175	1,7	1,7	429,00	280,70	"	"	TRLU 949.309-7	Y
1	case	C1117/REX1	hydraulic unit	387	156	247	14,9	14,9	3.334,00	2.400,00	Bosch Rexroth	F08 NSH	OOLU 821650-2	Y
1	case	C1117/REX2	hydraulic unit	109	87	181	1,7	1,7	400,00	200,00	"	"	OOLU 821650-2	Y
1	case	C1117/REX3	hydraulic unit	130	77	50	0,5	0,5	175,00	85,00	"	"	OOLU 821650-2	Y
1	case	C1117/SIE13	transformer	281	215	257	15,5	15,5	5.240,00	4.220,00	Siemens	FCA AT-8160	OOLU 821650-2	Y
1	pallet	C1117/GUR3	idlerframes	120	85	90	0,9	1,1	1.075,00	1.050,00	Gurtec	F08 NSH	OOLU 771346-4	Y
1	pallet	C1117/GUR4	idlerframes	120	85	90	0,9	1,1	1.075,00	1.050,00	"	"	OOLU 750 026-3	Y
1	pallet	C1117/GUR5	idlerframes	120	85	90	0,9	1,1	1.075,00	1.050,00	"	"	OOLU 750 026-3	Y

Abbildung 20 C1117 Shipping Specification 3a ⁶⁵

In diesem Fall heißt sie auf Kundenwunsch „Packing List“, der Dokumenttitel selbst ist unverändert. Darauf werden alle Packstücke, Kolli, die einen Transport bilden mit den zugehörigen transportrelevanten Daten aufgelistet. Folgende Daten sind in jedem Fall anzugeben: Anzahl der Kolli, Verpackungsart, Packstücknummer, Inhalt, Abmessungen, Volumen und Gewichte, Lieferant und Lieferbedingung. Aktualisiert bzw. finalisiert wird sie mit Erhalt der endgültigen Packliste(n) (Excel) vom Lieferanten, das heißt die endgültigen Abmessungen und Gewichte werden mit den vorläufigen verglichen und gegebenenfalls ausgebessert. Eine der drei Bosch-Packlisten ist nun zu sehen.

⁶⁵ Sandvik intern

Logistische Vorbereitung für das Projekt C1122 Eemshaven

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K	
SANDVIK		Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG Vordenberger Straße 12, A-8700 Leoben						PACKING LIST Packliste						Consignee:		SHENZHEN CHIWAN SEMBAWANG ENGINEERING CO. LTD CHIWAN BUILDING CHIWAN ROAD SHEKOU, SHENZHEN, GUANGDONG P. R. CHINA 518068 TEL: 86-755-2669-4327(Ext 396) FAX:86-755-2669-3752, LANKMAN OF CONSIGNEE: REN JUNLING/MATERIAL CONTROLLER					
Kolle-Nr.		Verpackungsart		Masse in Kg		Abmessungen in cm			Volumen in m3		ENDUSER:		Sino Iron Pty Ltd Level 10, 30 The Esplanade, Perth, WA 6000, Australia								
Box/Package No.		Type of packing		Weight in Kg		Measurements in cm			Volume in m3		TERMS OF DELIVERY:		CIF Shenzhen Mawan								
				Brutto Gross		Netto Net		Länge Length		Breite Width		Höhe Height		Anr. 213.673		to PO 022/7000045617					
C1117/REX1		case		3334 2400		387 156 247		14,91		SINO BARGE LOADER											
Menge Quantity		Mengeneinheit Quantity Unit		Beschreibung Description				Specification/Model				Material Mill Grade		Nettogewicht Net weight							
1		pc		Power Unit 1000 L (R99610108P/11616795)				HS 32 AA366-1-0 / AHAG 32 H416-0-1-1				R99610108P/11616795		2400 Kg							
Lagerungsvorschrift: Instructions for storage:				OO=Freilager Outdoor open		<input checked="" type="checkbox"/>		IU=Halle Indoor unheated													
				OC=Lagern unter Dach Outdoor covered				IT=Geheizter/klimatisierte Raum Indoor temperature & humidity controlled				Blatt Nr. 1 von 1 Sheet No. 1 of 1									
* Zutreffendes bitte ankreuzen / mark the one that applies																					

Abbildung 21 Bosch Rexroth Packliste C1117/REX1⁶⁶

Wie auf der VL ist auch bei der Packliste der Name bzw. die Beschreibung der Kolli nicht vorgeschrieben. Es sind neben den zuvor genannten Daten, die in der VL bekannt gegeben und in die Shipping Specification aufgenommen wurden, die Auftragsnummer und der Empfänger angegeben.

Als letztes Dokument im Ablauf wird dann per Email ein Transportaviso an die Baustelle bzw. Montage oder an den Empfänger gesendet. Darauf ist der voraussichtliche Eintrefftermin für die dazu aufgelisteten Colli festgehalten. Ein entsprechendes Aviso für das Projekt Sino an den Fertiger sah wie folgt aus.

⁶⁶ Sandvik intern

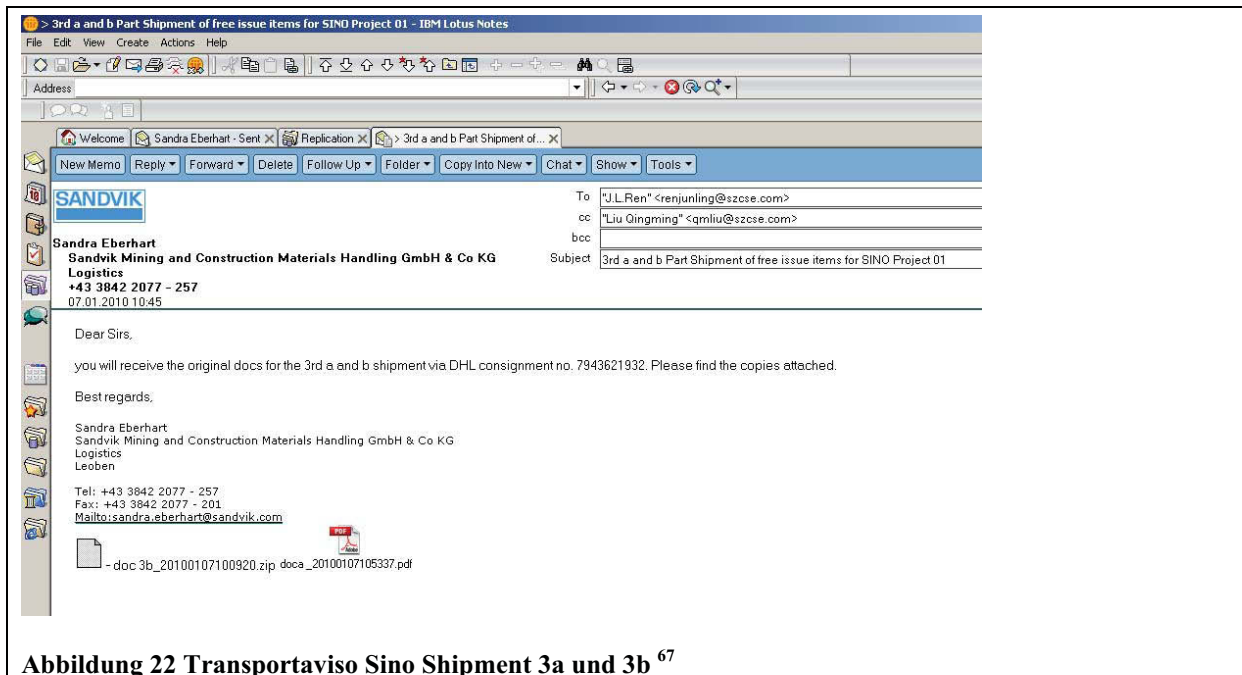


Abbildung 22 Transportavis Sino Shipment 3a und 3b⁶⁷

Das bedeutet, dass zum Beispiel die Baustelle anhand der erhaltenen Daten aus dem Aviso die Komponenten identifizieren und einer Baugruppe zuordnen soll. Dies ist jedoch meistens durch die aufgezeigte Problematik nur sehr schwer möglich. Da sich die Montage oder der Fertiger ursprünglich an den Komponenten im Procurement Schedule orientiert, am Ende jedoch nur die vom Lieferanten erstellte und vom Versand übermittelte Packstückinformation erhält, welche dann in einer Baustellen- bzw. Fertigerkolliliste eingetragen werden, ist die Identifizierung der Teile und deren Zuordnung zu einer Baugruppe erschwert.

Das grundsätzliche Problem ist in diesem Fall die fehlende Transparenz und der fehlende durchgängige Informationsfluss. Der Informationsgehalt nimmt im Laufe des beschriebenen Ablaufs durch die verschiedenen verwendeten Dokumente und deren fehlende Übereinstimmung ab. Dies beginnt bei der Inkompatibilität der Komponentennamen aus dem Procurement Schedule und den Baugruppen bzw. Stücklisten und setzt sich bei der Bestellauslösung und -textformulierung fort. Eine weitere Varianz der Teiletitel ist durch fehlende Vorschrift an den Lieferanten möglich, dessen Termini in den von der Logistik erstellten Dokumenten wiederverwendet und weitergegeben werden.

Dies bedingt eine Anforderung an den neuen Ablauf, nämlich die Schaffung einer allgemein akzeptierten, einheitlichen, durchgängigen Benennung und damit eine Transparenz in Hinblick auf die Daten während des Prozessablaufs. Die Basis dafür ist eine transparente Verbindung von den Baugruppen, die sich mit dem Procurement Schedule decken sollen (oder umgekehrt), über Stücklisten, über Bestelltexte, über Kollibeschreibungen, über

⁶⁷ Sandvik intern

Packlisten bis hin zu Montagevorschriften für die Baustelle. Wie bei den aus anderen Gründen erstellten Anforderungen ist das Hauptthema die Transparenz und ein durchgängiger Informationsfluss.

4.4 Neues logistisches Konzept

Wie zuvor herausgearbeitet wurde, sind die Hauptanforderungen an das logistische Konzept die Themen Transparenz und durchgängiger Informationsfluss. Um im Zuge der organisatorischen Vorbereitung des betreffenden Projekts C1122 Eemshaven Verbesserungen in dieser Hinsicht zu erzielen, ist eine Änderung des zuvor genauer beschriebenen logistischen Prozesses notwendig. Das Ziel ist es, vereinfacht dargestellt, eine Zusammenführung bzw. -schließung der von unterschiedlichen Personen in verschiedenen Abteilungen erstellten Listen, welche in den einzelnen abteilungsbezogenen Ordnern am System abgelegt werden. Mit einer Art von Gesamtliste, auf die alle Teammitglieder zugreifen und mit/in der von allen gearbeitet wird, könnten sich große Verbesserungen ergeben. Somit kann der Hebel im Hinblick auf Transparenz, Schnittstellenproblematik und ständiger Dokumentenübergang angesetzt werden.

Dabei stellen sich drei Fragen, die für die Umsetzung beantwortet werden müssen. Die erste ist, welche der zuvor behandelten Listen sich wirklich zusammenfügen lassen könnten. In der zweiten geht es darum, wie man tatsächlich eine Verbindung der unterschiedlichen Daten herstellen könnte. Die dritte Frage dreht sich um die Art bzw. Format und „Ablageplatz“ (Excel, Word, SAP, MS-Project) der neuen Gesamtliste.


Für die Beantwortung der ersten Frage kristallisiert sich als Kern der neuen Liste die Verbindung der vom Logistikverantwortlichen erstellten Bestellübersichtsliste und vom Transportverantwortlichen angelegten Shipping Spezifikation, Kollübersichtsliste für einen Transport, heraus. Somit könnte eine bessere Verknüpfung von den einzelnen versendeten Packstücken zu den Bestellungen erreicht werden. Nun ist zu klären, in wieweit man diese noch vom Prozessablauf her gesehen nach vorne und hinten ausweiten könnte. Hinten anschließend könnte der Baustellenleiter bzw. der Verantwortliche beim Fertiger diese Liste mit seinen benötigten Informationen nutzen bzw. weiter füttern. Denn schließlich arbeitet dieser eben auch mit den genauen Packstückdaten, welche schon in der eingebauten früheren Kollübersichtsliste vorhanden wären. Dem Ablauf betreffend vor der Erstellung der Bestellübersichtsliste kommt noch der vorgestellte Procurement-Schedule vor. Des Weiteren wären zur Einbindung nützlich die Informationen aus den Baugruppen bzw. den Stücklisten und jene, die für eine Bestellauslösung benötigt werden. Die Lösung dieser Problematik wird später genau erläutert, wenn die praktische Umsetzung des nun theoretisch vorgestellten

Konzeptes erfolgt. In diesem Abschnitt der Arbeit wird sich dann auch die dritte Frage, der nach dem „Listenformat“, klären.

Nun bleibt noch die essentielle Frage zu klären, wie man eine Verbindung der vielen verschiedenen Daten erreichen kann, um somit den geforderten transparenten und vor allem durchgängigen Informationsfluss herzustellen. Für die Lösung dieses Problems benötigt man „in gewisser Weise“ einen durchgängigen Schlüssel. IT-technisch würde man sagen, eine eindeutig zuweisbare, einzigartige „ID“ ist von Nöten. Unterstützt sollte dieser Schlüssel noch von einer einheitlichen Benennung werden. Da die Sandvik auf Kundenauftrag fertigt bzw. die Maschinen verkauft und danach plant und zeichnet, sollte eine geeignete ID hier zu finden sein. Die Maschine wird in Baugruppen aufgesplittert und dann mit den Zeichnungen auf Stücklisten hinuntergebrochen. Das bedeutet, dass sich jede Komponente der Maschine und somit jeder Teil, der bestellt werden und/oder transportiert werden muss, sich auf den Stücklisten wiederfindet. Das bedeutet, dass eigentlich die Baugruppen und die Stücklisten der Ausgang von allem sind. Und somit kann nur die erwähnte Zeichnungs- bzw. Komponentenummer der gesuchte Schlüssel sein. Diese müssen also in den logistischen Ablauf integriert werden. Wie dies praktisch funktioniert, wird dann wieder an geeigneter Stelle geschildert.

In weiterer Konsequenz müssen auch die vorgestellten Dokumente, mit denen ja auch weiterhin gearbeitet werden soll, der Komponentenummer entsprechend angepasst bzw. verändert werden. Es werden nun zum Vergleich die bereits erklärten für C1122 adaptierten Dokumente vorgestellt, die nun u.a. die Komponentenummern integriert haben.

Nachdem der Procurement Schedule später im Zuge der praktischen Umsetzung des Konzeptes vorkommt, ist das erste veränderte Dokument die Bestellung. Hierzu muss zunächst erzielt werden, dass die Komponentenummer in eine Bestellung mit aufgenommen wird. Das bedeutet, es muss im SAP-System der Sandvik in den Bestellungen ein Feld dafür geschaffen werden. Nach Rücksprache und Zusammenarbeit mit den SAP-Experten im Konzern wurde dies folgendermaßen gelöst. Es wurde beschlossen, dass man ein schon bestehendes Feld bestimmt, welches bis jetzt im Unternehmen noch nicht verwendet worden ist. In der folgenden Abbildung ist es zu erkennen.



CC, LK, SO, LR, SE

Blatt
1 / 3

BESTELLUNG - 020 / 7000056392

ACHTUNG: Diese Nummer unbedingt auf allen Schriftstücken anführen

Siemens AG Österreich
Siemensstrasse 92
1210 Wien

Hr. Friedl Gerhard
FAX 05 1707 58672

AnsprechpartnerIn: **Rene LEITNER**
Telefon: 03842/2077-183
Faxnummer: 03842/2077-201
Datum: 20.01.2011

Partner-Nr.: 1710351
unsere Nummer:

Integrierende Vertragsbestandteile:
- Unsere Allgem. Kaufm. Bedingungen für die Beschaffung von Anlagen, Anlagenkomponenten und Leistungen,
Ausgabe November 2004

Pos	Material	Lief-Dat	Menge	Einh.	Preis/Einh.	G-Preis
001		31.03.2011	3	stk		

KAD88-LA100L4-L32/18G gemäß den technischen Parametern von Ihrem Angebot 32169957 vom 22.11.2010.

Abweichend hierzu:

Bremsspannung: 1 Phasig 230V 50Hz
Lacksystem: C5M
Farbton: RAL 7040

Die übrigen Parameter gem. Ihrem Anbot.

Komponentennummer: 1122PR1(2,3)-51-140-POS.31

Auftrag: 2136772021 - C1122 - Eemshaven / Portal Scraper
Lieferbedingungen gemäß Incoterms (2010):
DAP Stettin (Polen)

Abbildung 24 Bestellung mit Komponentennummer⁶⁹

Das nächste nun zu verändernde Dokument, die durch den Logistikverantwortlichen erstellte Bestellübersichtsliste, wird wiederum später erläutert. Somit ist die Vorläufige Lieferaufstellung das nächste Dokument. Eine Änderung der VL ist in folgender Abbildung zu sehen, auf der ersichtlich ist, dass auch hier die vakante Komponentennummer mit aufgenommen wurde.

⁶⁹ Sandvik intern


 Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG Vordernberger Straße 12 A-8700 Leoben, Austria		<h2 style="margin: 0;">Vorläufige Lieferaufstellung</h2> <h3 style="margin: 0;">Preliminary List of Supplies</h3>			Blatt 1 von		
Projekt: Project: <h3 style="margin: 0;">Eemshaven Shipunloader</h3>		Lieferfirma/Erzeugerwerk/Abgangsort: Supplier/Manufacturer's works/ Place of dispatch:					
		Projekt Nr.: C1122 Project No.: 213.676					
Sandvik Materials Handling Bestellnummer: Sandvik Materials Handling Order No.:		Lieferbedingung: Terms of delivery:					
Lieferbereit seemäßig verpackt ab Werk (Datum): Ready for dispatch seaworthy packed ex works (date):							
Kollektanzahl No of packages	Verpackungsart Type of packing	Warenbezeichnung und Vertragspos. Nr. Description of goods and contract item No.	Zeichnungsnummer Drawing Number	Abmessungen cm Dimensions cm L x B x H	Einzel Kub. Unit cbm cbm	Einzelmasse Unit weight Brutto to gross tons	Gesamtmasse Total weight Brutto to gross tons

Abbildung 25 Neue Vorläufige Lieferaufstellung⁷⁰

Dabei ist zu erkennen, dass die Komponentennummer hier mit aufgenommen wurde. Man kann nun von den Lieferanten aus folgenden Gründen erwarten bzw. fordern, die Nummern auf den zu erstellenden Dokumenten zu pflegen. Einerseits werden sie auf den Bestellungen, die der Lieferant erhält, nun mit angedruckt und sind somit ersichtlich. Andererseits erhält ein Lieferant zum Fertigen die entsprechenden Zeichnungen und Stücklisten, auf denen sie ebenfalls zu sehen sind. Des Weiteren werden die allgemeinen Sandvik Versandvorgaben an Lieferanten dementsprechend abgeändert, sodass die Zulieferer die Komponentennummer in der richtigen Art und Weise zu verwalten haben.

Nachdem die genaue Art und Format der Shippingspezifikation, welche das nächste neu zu erläuternde Dokument wäre, wieder später im praktischen Abschnitt genau vorgestellt wird, ist das nächste die neue C1122-Packliste, welche in der folgenden Abbildung zu sehen ist.


 Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG Vordernberger Straße 12, A-8700 Leoben		<h3 style="margin: 0;">PACKING LIST</h3> <h4 style="margin: 0;">Packliste</h4>					Delivery Address: Stalkon Sp.z.o.o Ul. Piotra i Pawla 72-015 Police Poland Contact: Mr. Sikora Tel.: +48 91 42 56 615	
Kollekt-Nr.	Verpackungsart	Masse in kg Weight in Kg		Abmessungen in cm Measurements in cm			Volumen in m3	TERMS OF DELIVERY:
Box/Package No.	Type of packing	Brutto Gross	Netto Net	Länge Length	Breite Width	Höhe Height	Volume in m3	
EEM/STA/ ROE001	wooden box	180	156	120	90	40	0.43	DAP Police
Bulk Handling System Eemshaven - Stacker							Anr. 213.678	Stacker 1
Menge Quantity	Mengeneinheit Quantity Unit	Beschreibung Description					Zeichnungsnummer Drawing No.	
4	pcs.	hydraulic buffer PUDZ II 80 x 300 FF; each 39 kg					1122PS1-90-001-POS.5	2136782005

Abbildung 26 Neue Packliste⁷¹

⁷⁰ Sandvik intern

⁷¹ Sandvik intern

Hier sind außer den allgemeinen Projekt- und Kunden spezifischen Daten im rechten oberen Eck neue Spalten hinzugefügt. Dabei gibt es verschiedene Packlisten innerhalb des Projekts C1122. Der grundsätzliche Unterschied ist, ob es sich um eine Packliste für den Fertiger der Maschinen oder um eine für die Baustelle in Eemshaven handelt. Auf allen muss nun die Komponentenummer vermerkt werden. Des Weiteren werden auf jenen an den Fertiger die Maschinenummern eingetragen, da es von den jeweiligen Typen mehr als einen gibt. Bei jenen an die Baustelle müssen noch der KKS-Code und die Lagerparzellenummer eingetragen werden. Bei Kraftwerksprojekten gibt es für alle Komponenten, die auf die Großbaustelle eines Kraftwerks geliefert werden, eigene spezielle Identnummern, die KKS-Nummern. Die Gesamtbaustelle wird auch noch in einzelne Parzellen aufgeteilt. Und somit befinden sich dann die Lagerplätze für die Sandvik in spezifizierten Parzellen.

Da es unterschiedliche Packlisten für Komponenten für den Fertiger und für die Baustelle gibt, muss es dementsprechend auch eine unterschiedliche Nomenklatur bei den Kollinummern geben. Diese zielen in logischer Art und Weise darauf hin. Während Kollinummern für den Fertiger mit den ersten drei Buchstaben des Namens des Fertigers beginnen, werden jene an die Baustelle mit der Sandvik internen Projektbezeichnung starten, der C1122. Nach einem Schrägstrich folgen dann jeweils die ersten drei Buchstaben des Lieferanten und eine fortlaufende dreistellige Nummer. Den gleichen Unterschied soll es bei der Bezeichnung der einzelnen Lots geben. Als Lots werden jeweils eigenständige Transporte bezeichnet. Das heißt, dass zum Beispiel zwei LKWs, die von einem Lieferanten zu einem Ziel unterwegs sind, ein Lot bilden. Dasselbe gilt auch, wenn viele Kollis von mehreren Lieferanten mit einem Schiff transportiert werden. So werden sich auch die einzelnen Lotnummern an den Zielort des Transportes richten, um wie bei den Kollinummern eine generelle einfache und schnelle Grobidentifizierung zu ermöglichen.

Für dieses Projekt wird es auch eine genaue Markierungsvorschrift geben. Generell werden auf den Markierungen, die auf den Packstücken angebracht werden, Kollinummern, Abmessungen und Gewichte, Adressat und der Kontakt für das Aviso angegeben. Für C1122 sollen diese Markierungen den jeweiligen Maschinen spezifiziert in Farbe gedruckt werden.

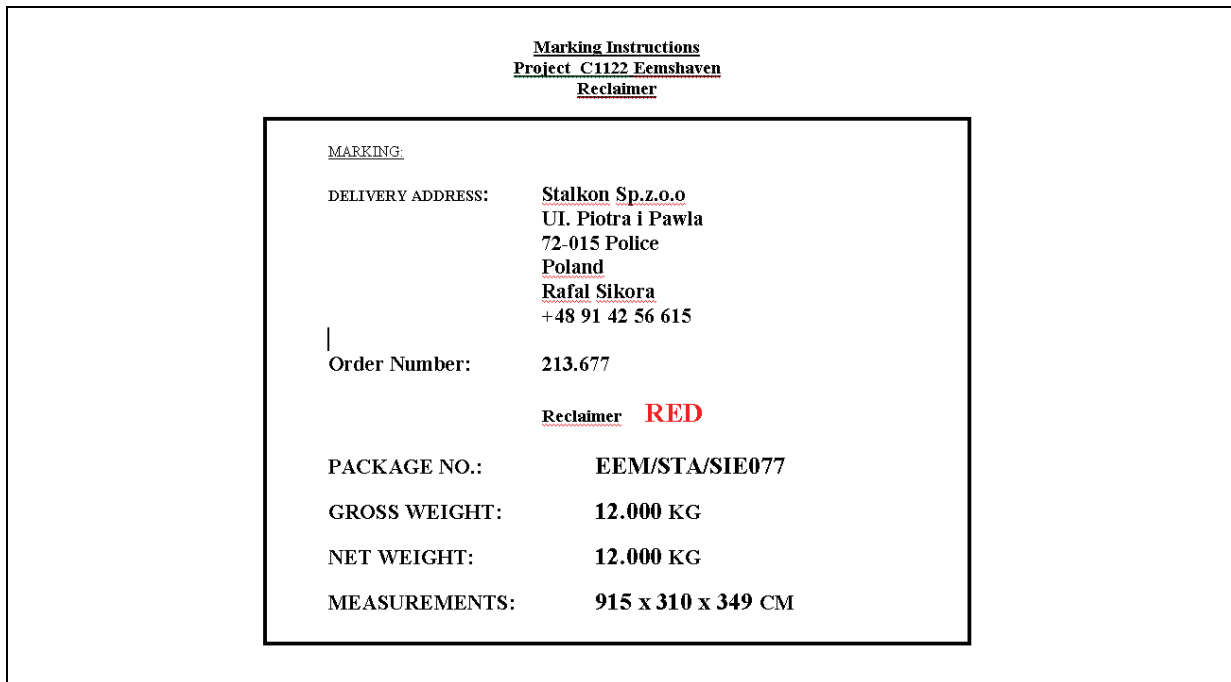


Abbildung 27 Neue Markierung⁷²

5. Praktische Umsetzung des neuen logistischen Konzeptes mittels „Prosquid“

In diesem Kapitel wird zunächst die für die praktische Umsetzung verwendete Software „Prosquid“ allgemein vorgestellt, ehe dann die ausprogrammierte Neugestaltung des neuen logistischen Ablaufs für C122 Eemshaven präsentiert wird.

5.1 Prosquid

Prosquid ist ein Server basierendes, eigens für/von der Sandvik customised Project Management Tool. Der Name selbst setzt sich aus den beiden Silben „Pro“ und „squid“ zusammen, wobei erstere für „Projekmanagement“ steht, zweitere, „Squid“, steht für englische Bezeichnung Tintenfisch. Dies ist eine sehr schöne Charakterisierung für dieses System, wie die folgende Abbildung auch andeutet. Da es auf verschiedenen Microsoft-Applikationen basiert und auch Schnittstellen zu anderen Systemen, wie zum Beispiel dem SAP, besitzt, kann es aus all jenen Informationen extrahieren und zusammen führen. Deshalb ist der Vergleich mit einem Tintenfisch und seinen Tentakeln geeignet.

⁷² Sandvik intern

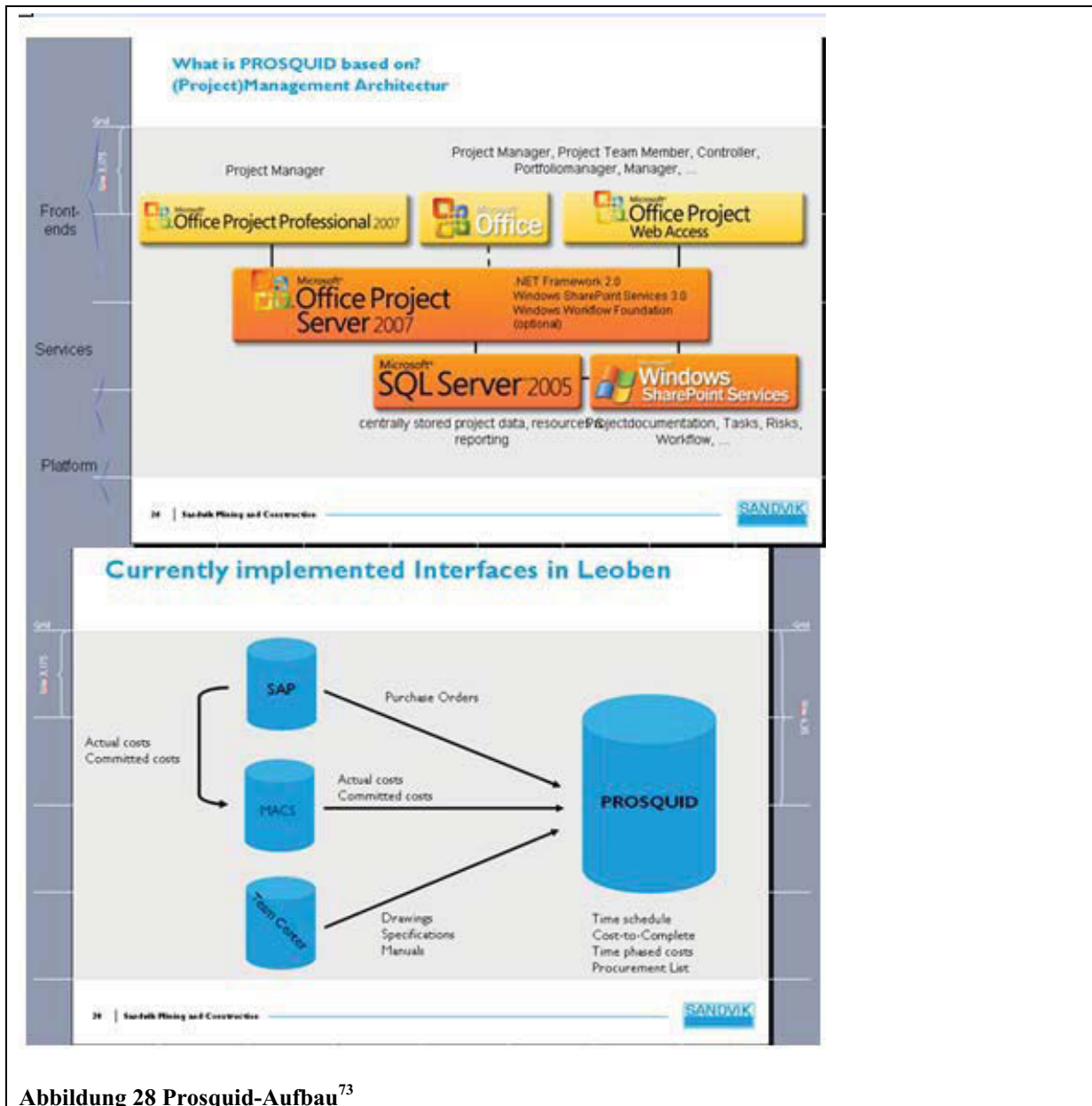


Abbildung 28 Prosquid-Aufbau⁷³

Zugriff auf/ins Prosquid erlangt man durch den Internet Explorer. Voraussetzung dafür ist, dass man im Sandvik-Netzwerk registriert ist, d.h. entweder man sitzt an seinem Arbeitsplatz in einem Sandvik-Unternehmen, oder man stellt unterwegs mit einem VPN-Client einen externen Zugang zum Netzwerk her. Die einzelnen Projekte sollen nun via Prosquid abgehandelt werden. Damit man auch praktisch damit arbeiten kann, muss man zuerst jeweils vom zuständigen Projektleiter als Teammitglied hinzugefügt werden, um danach auf der Hauptstartseite von Prosquid das entsprechende Projekt auswählen zu können.

Die spezifische Startseite von C1122 Eemshaven sieht folgendermaßen aus.

⁷³ Sandvik intern

Praktische Umsetzung des neuen logistischen Konzeptes mittels „Prosquid“

Home - C1122 Eemshaven - Windows Internet Explorer
http://abdnt26/PWA/C1122%20Eemshaven/default.aspx

PROSQUID - C1122 Eemshaven

C1122 Eemshaven

Home

View All Site Content

Pictures

- PROSQUID Viewer

Documents

- Project Documents
- Teamcenter documents

Lists

- Issue List
- Calendar
- To Dos
- Correspondence List
- Milestone Plan
- Risk Analysis
- Contract Variation Register
- Invoices
- NCR List

Discussions

- Team Discussion

Rights and Permissions

- Recycle Bin

Microsoft Office Project Server Workspace

Milestone Plan

Contract Milestones	Original Date	Revised Date	Forecast Date	Actual Date
Zeichnungen und Stücklisten für Stahlbauvergabe [Platzbelader 1 + 2 (213678)]	04.02.2010			
Zeichnungen und Stücklisten für Stahlbauvergabe [Portalkrätzer 1 + 2 + 3 (213677)]	04.02.2010			
Internal Detail Design Meeting Stacker [Platzbelader 1 + 2 (213678)]	11.02.2010	03.03.2010		
Internal Detail Design Meeting Scraper [Portalkrätzer 1 + 2 + 3 (213677)]	12.02.2010	04.03.2010		
Zeichnungen und Stücklisten für Stahlbauvergabe [Schiffsentlader (213676)]	18.02.2010			
'RFM' Zeichnungen [Platzbelader 1 + 2 (213678)]	05.04.2010			
'RFM' Zeichnungen [Portalkrätzer 1 + 2 + 3 (213677)]	05.04.2010			
'RFM' Zeichnungen [Schiffsentlader (213676)]	19.04.2010			

Announcements

There are currently no active announcements. To add a new announcement, click "Add new announcement" below.

- Add new announcement

Calendar

There are currently no upcoming events. To add a new event, click "Add new event" below.

- Add new event

C1122 Eemshaven 3D

Links

There are currently no favorite links to display. To add a new link, click "Add new link" below.

- Add new link

Done

Start Mail - Inbox - IBM Lotus ... Home - C1122 Eemsh... screenshots prosquid - M... Local intranet

Abbildung 29 Prosquid-Home-Seite von C1122 Eemshaven⁷⁴

Der Aufbau dieser Seite sieht so aus, dass es zentral je nach Projektleiter und dessen Wünschen gewisse Informationen bereit gestellt sind. In diesem Fall sind das u.a. der Milestoneplan abgerundet mit einem Zukunftsbild des Kraftwerks. Auf der linken Seite befinden sich immer die gleichen Bereiche, die jedoch von Projekt zu Projekt unterschiedlich gefüllt sein können. Dabei handelt es sich um Links zu Arbeitsinhalten auf Prosquid mit/über/zu Bildern, Dokumenten, verschiedensten Listen und Foren. Hinter den „Pictures“ verbirgt sich nach Aufrufen des Links eine Möglichkeit, projektrelevante Fotos zu pflegen. Bei den „Documents“ gibt es einerseits die „Project Documents“ und die „Teamcenter Documents“. Bei letzteren sollen in Zukunft dort PDF-Versionen von Auto-CAD-Zeichnungen automatisch abgelegt werden. Teamcenter ist ein Dokumentenablage-system, welches in der Technik für sämtliche Zeichnungen verwendet werden soll und auf das Prosquid so Zugriff

⁷⁴ Sandvik intern

Praktische Umsetzung des neuen logistischen Konzeptes mittels „Prosquid“

hätte. Die Project Documents geben die Projektordnerstruktur am System wieder, wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist.

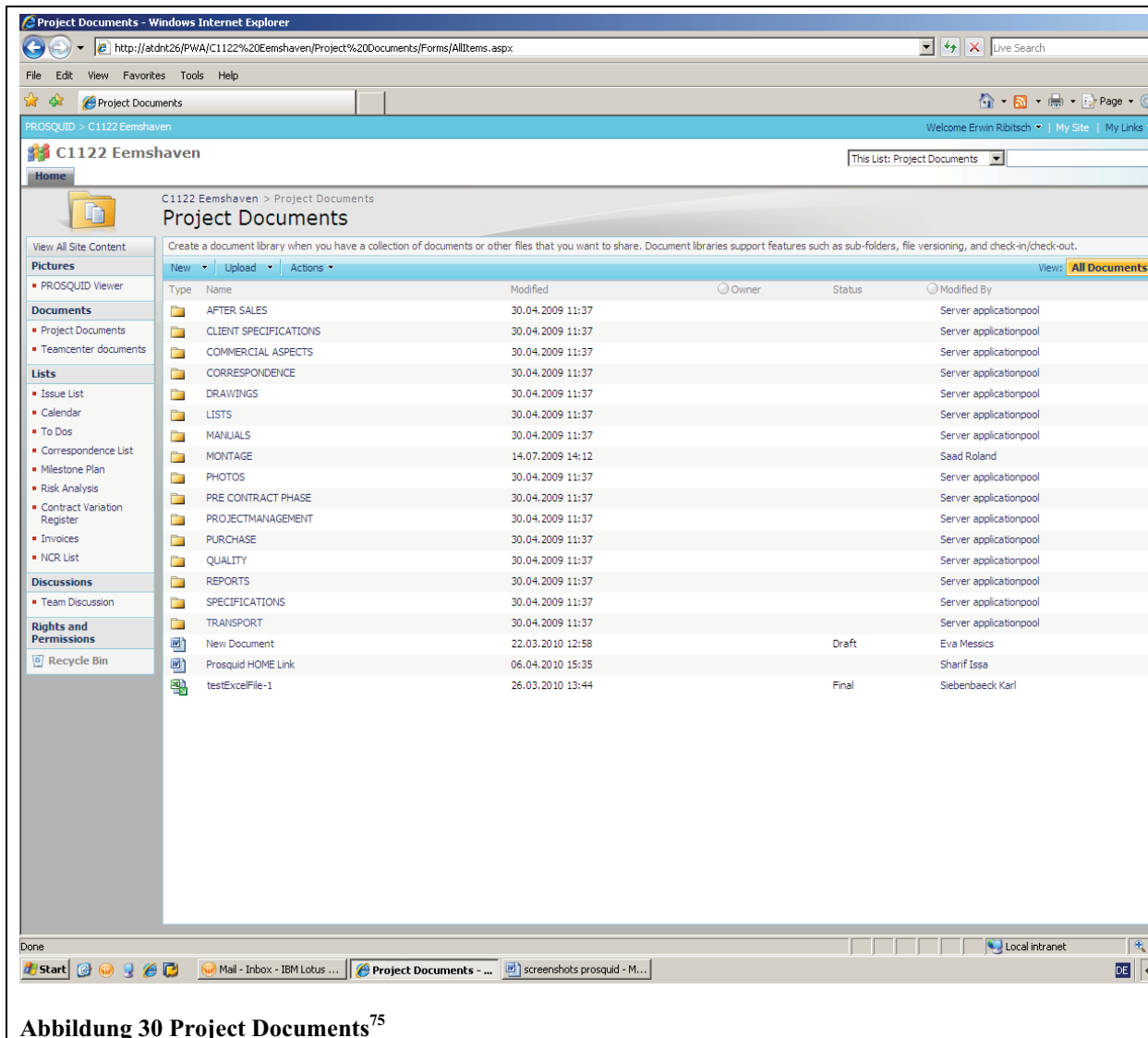


Abbildung 30 Project Documents⁷⁵

Darauf sollen nun alle gewohnten Arbeitsunterlagen abgelegt werden. Da die Diskussionsforen selbsterklärend sind, bleiben noch die „Lists“. Diese sind die essentiellen Arbeitsinhalte, auf denen nun Projekte via Prosquid abgehandelt werden. Dabei handelt es sich um so genannte Share Point Listen. Neben den in der Abbildung erkennbaren Listen werden für Eemshaven neue Listen in Prosquid eingeführt werden, die nun im Abschnitt über die praktische Umsetzung des erarbeiteten logistischen Konzeptes vorgestellt werden.

⁷⁵ Sandvik intern

5.2 Praktische Umsetzung des neuen logistischen Ablaufs in Prosquid

In diesem Kapitel erfolgen nun die Vorstellung der für den neuen logistischen Ablauf konzipierten Listen im Prosquid und die vorher angekündigten Erläuterungen des generellen logistischen Prozesses. Neu hinzugefügt werden die so genannten „PO Log List“ und die „Logistics List“. Die PO-Log sieht folgendermaßen aus.

The screenshot shows the 'PROJECT_DEMO' interface with a 'PO Log' view. The top section is a summary table with columns: PO No., Region, Resp, Contract #, Link, Applies to, Goods / Services Supplied, PO Type, ToC, PO Date Actual, Goods required on site, CostCode, Budget Value (LC), and Actual PO Val. It lists POs for 'Machine 1' and 'Machine 2'. The bottom section is a detailed table with columns: Title, PO Number, PO Line, AMT, Unit, Value (net), Remarks, Destination, and Issues. A summary row indicates 'Count = 6' and 'Sum = € 963.537,10'.

PO No.	Region	Resp	Contract #	Link	Applies to	Goods / Services Supplied	PO Type	ToC	PO Date Actual	Goods required on site	CostCode	Budget Value (LC)	Actual PO Val
702342	APC	Generic Employee1	2135XY			Wheel Bogies	Structural / Mechanical	PO		2004		€ 13.000,00	€ 13.000,00
Applies to: Machine 1 (6)													
22658			213650		Machine 1	LTD		PO					
36114			213650		Machine 1	Hydraulic puffer for LTA		PO					
13840			213650		Machine 1	Sealings for LTA		PO					
13176			213650		Machine 1	Bearings for LTA		PO					
06122			213650		Machine 1	wheels		PO					
70023Y	EUR	Max Mustermann	2136XX		Machine 1	Rulleys Assembly	Structural / Mechanical	PO		8120		€ 200.000,00	€ 183.000,00
Applies to: Machine 2 (1)													
702342	APC	Generic Employee1	2135XY		Machine 2	Wheel Bogies	Structural / Mechanical	PO		2004		€ 13.000,00	€ 13.000,00

Title	PO Number	PO Line	AMT	Unit	Value (net)	Remarks	Destination	Issues
Count = 6 Sum = € 963.537,10								
Manufacturing of Long travel arrangements	22658	001	1	pcs	€ 713.000,00		FOB Masan	wird geliefert in Lot
Hydraulikpuffer PUDZ 11 160 x 600	36114	001	8	pcs	€ 52.000,00		FOB NSH	wird geliefert in Lot
Seal ring CR-402002 h Best: "V-Ring NBR V200L"	13840	001	146	pcs	€ 671,60	Bestellung an HSG	CPT St. Michael	wird geliefert in Lot
Seal ring CR-402250 h Best: "V-Ring NBR V025A"	13840	002	3	pcs	€ 0,60	Bestellung an HSG	CPT St. Michael	wird geliefert in Lot
Spherical Roller bearing 23236 QJW33	13176	001	116	pcs	€ 55.276,90	Bestellung an HSG	CPT St. Michael	wird geliefert in Lot
Wheel Dia 630	06122	001	116	pcs	€ 132.588,00	Bestellung an HSG	BWV Ingelbach-Bahnhof	wird geliefert in Lot

Abbildung 31 PO-Log⁷⁶

Die Purchasing-Order-Liste zieht bzw. extrahiert alle gewünschten und notwendigen Daten bezüglich Bestellungen automatisch via einen programmierten Export aus dem SAP. Prosquid greift dabei direkt auf die einzelnen SAP-Felder zu und importiert sie in die jeweiligen Spalten. Die PO-Log ist in zwei Hälften aufgeteilt. Die obere behandelt alle Bestellkopfdaten, d.h. sämtliche allgemeine Daten die gesamte Bestellung betreffend sind dort angeführt. Mittels des Auswahlknopfes am Beginn jeder Zeile kann man eine importierte Bestellung explizit auswählen. Der untere Teil der Liste beinhaltet positionsbezogene Bestelldaten. Das bedeutet, man kann oben eine Bestellung auswählen, hat dort alle Kopfdaten vorrätig und unten werden die dazu gehörigen einzelnen Bestellpositionen genau

⁷⁶ Sandvik intern

angeführt. Darunter auch die Komponentenummer, da diese wie zuvor geschildert in einem eigenen Feld im SAP eingepflegt wird.

Eine große Verbesserung und Arbeitserleichterung bzw. Lösung einer zuvor erstellten Anforderung des neuen Ablaufs bringt dies mit sich. Es muss nun nicht mehr der Logistikverantwortliche eine händische Bestellübersichtsliste erstellen. Diese wird nun mit viel größerer Granularität, Genauigkeit und mehr Details automatisch generiert. Somit hat man eine Verbindung geschaffen zwischen den einzelnen Bestellungen, der Bestellübersichtsliste und den einzelnen Zeichnungen bzw. Stücklisten. Hier fehlt noch eine weitere Verbesserung, die Einbindung bzw. der Zusammenschluss mit dem Procurement-Schedule. Dieser fehlt noch in der oben gezeigten Abbildung. Es wird gerade daran gearbeitet bzw. programmiert, diesen in der oberen Hälfte zu Beginn der Kopfdetails noch zu integrieren. Und zwar soll jener direkt aus dem MS-Project des Projektleiters gezogen werden. Dieser soll dann in der Prosquid-Version in Zusammenarbeit von Projektleiter und Maschineningenieur bei den einzelnen Komponenten mit den entsprechenden Komponentenummern ergänzt werden. Somit hätte man ab dem Beginn des logistischen Ablaufs die neu definierte ID hinzugefügt, welche in übersichtlicher Art und Weise weiterverwendet werden kann. Es soll dann vom Transportverantwortlichen in der unteren Hälfte zu jeder Position die Lotnummer eingetragen werden, mit der der Teil dann transportiert wird. Diese Eintragung soll als Link getätigt werden, und zwar als Link zur zweiten, schon erwähnten, neu geschaffenen Liste, der Logistics-List. Des Weiteren soll entsprechend des wirklichen Transportes der Lieferstatus (Datum und Erfüllungsgrad) auf Positionsebene festgehalten werden. So würden alle relevanten logistischen Daten, die wie zuvor beschrieben, sich auf viele verschiedene und nicht einheitliche Listen verteilt hatten, in übersichtlicher Form vereint. Dies bringt, basierend auf das Umsetzen der erarbeiteten Anforderungen, immense Verbesserungen in Hinblick auf die bisherigen Transparenz- und Informationsflussprobleme, da nun alle Projektteammitglieder einfach auf alle benötigten Daten zugreifen können.

Die Logistics-List spiegelt mit Erweiterungen die ehemalige Shippingspezifikation wieder, wie in den folgenden Abbildungen ersichtlich wird.

Praktische Umsetzung des neuen logistischen Konzeptes mittels „Prosquid“

The screenshot displays a web application interface for 'Logistics' in a browser. The top part shows a list of items with columns for Lot No, Package Quantity, Type of Packaging, Package Number, Supplier, Incoterm, Contents, Drawing Number, Length (cm), Width (cm), and Height (cm). The bottom part shows a detailed view of a specific item with columns for Length (cm), Width (cm), Height (cm), m³, FRT, Weight Gross (kg), Weight Net (kg), ETA, Place of Loading, Truck Number/Vessel Name, ETS, and Arrival Date.

Lot No	Package Quantity	Type of Packaging	Package Number	Supplier	Incoterm	Suppl	Contents	Drawing Number	Length (cm)	Width (cm)	Height (cm)
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG38	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	Open Menu for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG39	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG40	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG41	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG42	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG43	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG44	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG45	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG46	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG47	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG48	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG49	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG50	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG51	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG52	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG53	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG54	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG55	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG56	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	6 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG 02	1	pallet	HSG/KG57	Karl Georg	EXW	Ingelbach-Bahnhof	2 wheels for SR	820SR1-01-001-XX-630	140	80	
Beist.HSG	1	case	HSG/SRWZ5	s.: Gloor	FCA	Leoben	149 seal	820SR1-01-001-XX-???	160	160	

Length (cm)	Width (cm)	Height (cm)	m³	FRT	Weight Gross (kg)	Weight Net (kg)	ETA	Place of Loading	Truck Number/Vessel Name	ETS	Arrival Date
K-630	140	80	98	1,10	1,71	1,710	1,680	05.05.2008	Rotterdam	OOCL QINGDAO	06.04.2008
K-630	140	80	98	1,10	1,71	1,710	1,680	05.05.2008	Rotterdam	OOCL QINGDAO	06.04.2008
K-630	140	80	98	1,10	1,71	1,710	1,680	05.05.2008	Rotterdam	OOCL QINGDAO	06.04.2008
K-630	140	80	98	1,10	1,71	1,710	1,680	05.05.2008	Rotterdam	OOCL QINGDAO	06.04.2008
K-630	140	80	98	1,10	1,71	1,710	1,680	05.05.2008	Rotterdam	OOCL QINGDAO	06.04.2008
K-630	140	80	98	1,10	1,71	1,710	1,680	05.05.2008	Rotterdam	OOCL QINGDAO	06.04.2008
K-630	140	80	98	1,10	1,71	1,710	1,680	05.05.2008	Rotterdam	OOCL QINGDAO	06.04.2008
K-630	140	80	98	1,10	1,71	1,710	1,680	05.05.2008	Rotterdam	OOCL QINGDAO	06.04.2008
K-630	140	80	98	1,10	1,71	1,710	1,680	05.05.2008	Rotterdam	OOCL QINGDAO	06.04.2008
K-630	140	80	98	1,10	1,71	1,710	1,680	05.05.2008	Rotterdam	OOCL QINGDAO	06.04.2008

Abbildung 32 Logistics⁷⁷

⁷⁷ Sandvik intern

Wiederum ist die Komponentenummer hinzugefügt, welche sich wie ein roter Faden zur Identifikation durch den gesamten neuen Ablauf ziehen soll. Des Weiteren wird am Ende der langen Logistics-List auch die Baustelle das erste Mal richtig in den Ablauf integriert. Diese hat nun die Möglichkeit, den tatsächlichen Ankunftsstermin auf der Baustelle der Logistik- und Versandabteilung auf einfachsten Weg mitzuteilen. Des Weiteren gelangen nun einfach und schnell Informationen bezüglich Vollständigkeit und Unversehrtheit der Ware mittels der beiden Kontrollkästchen von der Baustelle/vom Fertiger zurück in die Abteilung.

Somit wird nun der gesamte neue logistische Prozess mittels dieser beiden Prosquid-Listen abgewickelt. Dies bildet die gewünschte Zusammenführung sämtlicher unterschiedlicher Arbeitsinhalte der einzelnen Abteilungen und bringt in Verbindung mit den ebenfalls adaptierten Dokumenten immense Verbesserungen im Hinblick auf die herausgearbeiteten Probleme. Dieses Konzept bezieht sich somit auf die erarbeiteten Anforderungen in Hinblick auf Transparenz, durchgängigen Informationsfluss und schafft damit Prozessverbesserungen, die mittels Ausnützen der Chancen und Berücksichtigen der Risiken die Stärken belassen und die Schwächen des Logistikprozesses mindern.

6. Conclusio

Um eine fundierte, theoretische Basis für diese Masterarbeit zu schaffen, wurden zunächst die wichtigsten Thematiken und Begrifflichkeiten erläutert. Diese waren vor allem das Projektgeschäft und die verschiedenen Fertigungsorganisationsformen. Hier ließ es sich unter anderem durch die Feststellung der Einmaligkeit von Projekten und den Merkmalen einer Montage- bzw. Baustellenfertigung schon erahnen, dass sich der Anlagenbauer Sandvik Mining and Construction Materials Handling GmbH & Co KG in einem sehr speziellen Industriesegment mit besonderen Anforderungen bewegt.

Immer wieder im Verlaufe der Arbeit kamen in den verschiedensten Kapiteln die Themen Informationsfluss und Transparenz zur Sprache. Diese sollten sich schlussendlich auch als Hauptthematiken dieser Arbeit herauskristallisieren. Denn gerade bei einem Anlagenbauer im Projektgeschäft mit einer speziellen Form der Leistungserbringung sind diese von sehr großer Bedeutung. Deshalb wurden auch Verbesserungspotentiale in diesem Hintergrund gefunden und entsprechende Adaptionen am logistischen Prozess durchgeführt.

Dabei erwies sich die Schaffung einer Komponentenummer für alle Zukaufteile als Meilenstein. Diese wurde aus den Zeichnungen und Stücklisten der Maschinen abgeleitet und als ID im gesamten Logistikablauf integriert. Dies führte eben zu den gewünschten, sogar großen Verbesserungen im Informationsfluss. Die verbesserte Transparenz lässt sich durch die leichter gewordene Rückverfolgbarkeit von Einzelabläufen und in der schnelleren Reaktionszeit bei Störungen bzw. bei nachträglichen Rückfragen und Reklamationen erkennen. Der Erfolg wird auch dadurch bestätigt, dass die Geschäftsführung die Erprobung des vorgestellten neuen Logistikprozesses im laufenden Projekt C1122 Eemshaven absolut positiv bewertet und nun für alle zukünftigen Projekte der Sandvik Mining and Construction Material Handling GmbH & Co KG angekündigt und beschlossen hat.

Zusammenfassend gilt festzuhalten, dass es für jedes Unternehmen mit ihrer Art der Leistungserbringung in ihrem Geschäftsfeld sehr individuelle Anforderungen und Herausforderungen gibt. Jedoch je komplizierter und komplexer die Abläufe in Industrieunternehmen sind, desto größere Bedeutung erlangen die logistischen Themen Informationsfluss und Transparenz.

Literaturverzeichnis

Aichele, Christian: Intelligentes Projektmanagement, W. Kohlhammer GmbH & Co KG, 2006. ISBN: 3-17-019094-6.

Analyse der Stärken Schwächen Chancen Risiken (SWOT-Analyse) – Projektmanagement: Definitionen, Einführung und Vorlagen online. Online im Internet: <<http://projektmanagement-definitionen.de/glossar/analyse-der-staerken-schwaechen-chancen-risiken-swot-analyse/>>

Abfrage 28.05.2001, MEZ 10:14 Uhr.

Behle, Chrisitne; vom Hofe, Renate: Handbuch Aussendienst, 2. Auflage, mi-Fachverlag, 2006. ISBN: 978-3-636-03045-0.

Brecht, Ulrich: BWL für Führungskräfte, Gabler Verlag, 2005. ISBN: 3-409-12742-9.

Die SWOT-Analyse online. Online im Internet: <<http://www.themanagement.de/MD/Swot.htm>> Abfrage 28.05.2011, MEZ 10:13 Uhr.

Jankulik, Ernst; Piff, Roland: Praxisbuch Prozessoptimierung, Erlangen, Publicis Publishing, 2009. ISBN: 978-3-89578-311-1.

Kessler, Heinrich; Winkelhofer, Georg: Projektmanagement, 4. Auflage, Berlin/Heidelberg/New York, Springer-Verlag, 2004. ISBN: 3-540-20444-X.

Koether, Reinhard: Taschenbuch der Logistik, 2. Auflage, München/Wien, Carl Hanser, 2006. ISBN: 3-446-40670-0.

Litke, Hans-Dieter; Kunow, Ilokna: Projektmanagement, Haufe-Verlag, 2007. ISBN: 344807745.

Lödding, Hermann: Verfahren der Fertigungssteuerung, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, 2008. ISBN: 978-3-540-76859-3.

Mathar, Hans-Joachim; Scheuring, Johannes: Unternehmenslogistik, Zürich, Compedio Bildungsmedien AG, 2009. ISBN: 978-3-7155-9347-0.

Müller, Stefan: Methodik für die entwicklungs- und planungsbegleitende Generierung und Bewertung von Produktionsalternativen, Herbert Utz Verlag, 2008. ISBN: 978-3-8316-0750-1.

Ribitsch, Erwin: Analyse der Off-Load-Tätigkeiten in der AT&S AG, Montanuniversität Leoben, 2009.

Schmelzer, Hermann J.; Sesselmann, Wolfgang: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, 5. Auflage, München/ Wien, Carl Hanser, 2006. ISBN-10: 3-446-40589-5.

Schneider; Buzacott; Rücker: Operative Produktionsplanung und –steuerung. Oldenbourg-Verlag, 2005. ISBN: 3-486-57691-7.

Troßmann, Ernst; Baumeister, Alexander; Ilg, Markus: Controlling von Projektrisiken, W. Kohlhammer GmbH & Co KG, 2007. ISBN: 978-3-17-019987-3.

Wegner, Ullrich: Organisation der Logistik, Berlin, Erich Schmidt Verlag, 1993. ISBN: 3-503-03455-2.