

Methodik zur Potenzialabschätzung von Materialwirtschaftsstrategien für Energieversorger

UNIVERSITÄT DORTMUND

Fakultät Maschinenbau

Dissertation

**zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor-Ingenieur**

vorgelegt von

Dipl.-Ing. Thomas Heller

Berichter: Prof. Dr.-Ing. Axel Kuhn
Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Reinhard Jünemann

Tag der mündlichen Prüfung: 12. Dezember 2003

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik in Dortmund.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr.-Ing. Axel Kuhn, geschäftsführender Leiter des Fraunhofer Instituts und Leiter des Lehrstuhls für Fabrikorganisation an der Universität Dortmund, für die Unterstützung meiner Arbeit.

Herrn Dipl.-Ing. Achim Schmidt, meinem unmittelbaren Vorgesetzten, und meinen Kollegen der Abteilung Unternehmensplanung danke ich für die Bereitschaft, jederzeit für Diskussionen zur Verfügung zu stehen. Insbesondere danke ich Herrn Dr.-Ing. Stefan Weidt und Herrn Dipl.-Ing. Sebastian Wibbeling für zahlreiche hilfreiche Anregungen sowie Frau Britta Kohlmann für die formale Überarbeitung. Herrn Markus Haaß, der nicht nur mit der Programmierung des Softwaretools „BeSt“ die Grundlage für die Anwendung in den Unternehmen geschaffen hat, sondern auch für die theoretischen Grundlagen wichtige Hilfestellung geleistet hat, gilt mein besonderer Dank.

Den Mitarbeitern der RWE Power AG, sowie der Energieversorgung Oberhausen AG und der Emscher Lippe Energie, die im Rahmen von Industrie- und Forschungsprojekten dazu beigetragen haben, dass diese Arbeit entstehen konnte, möchte ich ebenfalls ausdrücklich meinen Dank aussprechen.

Meinen Eltern danke ich - nicht nur für die Unterstützung bei dieser Arbeit - sondern vor allem für ihre Erziehung und ihr Vorbild, die es mir ermöglichten, diesen Weg zu finden und zu gehen.

Dortmund, im Januar 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	5
1.1	Die Situation der Energieversorger in Deutschland	5
1.2	Die Materialwirtschaft in Energieversorgungsunternehmen	6
1.3	Ziel und Vorgehensweise der Arbeit	9
2	Klassische Vorgehensweise bei der Umstrukturierung von Unternehmensabläufen	12
2.1	Das Prozessketteninstrumentarium zur Abbildung der Prozesse	12
2.2	Die Potenzialklassen zur Beschreibung der Prozesse	16
2.3	Die Anwendung der Prozesskettenmethodik zur Aufnahme der Ist-Situation der Energieversorgungsunternehmen	19
3	Aktuelle Trends in der Materialwirtschaft	22
3.1	Beschaffung und Lagerung unterstützt durch Internet und Intranet	22
3.1.1	Motivation der rechnergestützten Beschaffung	22
3.1.2	Potenziale des e-procurement	24
3.1.3	Ausprägungsformen des e-procurement	25
3.1.4	Evolution der Beschaffungsprozesse durch e-procurement	27
3.1.5	Implementierung von e-procurement - Lösungen	30
3.1.6	Gegenwärtige Marktdurchdringung von e-procurement - Lösungen	33
3.2	Strategien zur Bündelung von Materialien und Zentralisierung der Lagerhaltung bei Ersatzteilen	34
3.2.1	Überblick	34
3.2.2	Artikelbezogene Gegenüberstellung von Kapitalbindungskosten und Transportkosten bei zentraler und dezentraler Lagerung	36
3.2.3	Gesamtbeurteilung: zentrale oder dezentrale Lagerhaltung	37
4	Der Baukasten der Materialwirtschaftsstrategien	38
4.1	Standardabwicklung für Beschaffung und Lagerwirtschaft	40
4.1.1	Anwendungsgebiet	40
4.1.2	Prozessbeschreibung	41
4.2	Beschaffungskonzeption	44
4.2.1	B2B-Abwicklung durch den Bedarfsträger	44
4.2.2	B2B-Abwicklung durch das Lagerpersonal	50
4.3	Entnahmekonzeption	53
4.3.1	Open-Shop Entnahme mit Entnahmebuchung	54
4.3.2	Open-Shop ohne Entnahmebuchung	56
4.3.3	Gebündelte Lagerung für Gleichteile	58
4.3.4	Bestimmung der Anzahl Lagerstandorte	61

4.3.5	Bestandsoptimierung	62
4.3.6	Externe Lagerbewirtschaftung	64
4.4	Zusammenfassung	66
5	Die Methodik zur Potenzialabschätzung bei der Einführung neuer Materialwirtschaftsstrategien	67
5.1	Die Notwendigkeit einer Potenzialabschätzung bei Umstrukturierungen	67
5.2	Vorgehensweise	68
5.3	Auswahl der Strategien in Abhängigkeit der Zielgrößen	69
5.4	Ermittlung der Potenziale aus Bündelungsstrategien	71
5.4.1	Artikelspezifische Kennzahlen zur Potenzialermittlung aus Bündelungsstrategien	72
5.4.2	Artikelunabhängige Kennzahlen zur Potenzialermittlung aus Bündelungsstrategien	74
5.4.3	Potenziale durch Bündelung von Gleichteilen	74
5.4.4	Potenziale für die Bestimmung der Anzahl Lagerstandorte	79
5.5	Potenziale aus den operativen Strategieelementen	86
5.5.1	Zuordnung von Artikeln zu Lagerstrategien	87
5.5.2	Kombination von Beschaffungs- und Entnahmestrategien	92
5.6	Weitere Faktoren bei der Zuordnung der Artikel	95
5.6.1	Volumen und Gewicht	95
5.6.2	Prüf- und Zeugnispflicht	95
5.6.3	Sicherheitsrelevanz	95
5.6.4	Realisierungswahrscheinlichkeit	96
5.7	Berechnung des Potenzials als Erfolgsfaktor für eine Restrukturierung	97
5.7.1	Ergebnis der Restrukturierung durch die operativen Strategieelemente	98
5.7.2	Iteratives Vorgehen	99
5.8	Gesamtergebnis der Potenzialabschätzung	100
6	Anwendungsbeispiel: Validierung der Potenzialabschätzung mittels des BeSt-Tools	101
6.1	Die Notwendigkeit der Validierung	101
6.2	Motivation für die Erstellung eines Software-Tools	101
6.3	Die Anwendung des BeSt-Tools	102
6.3.1	Auswahl der Lagerstrategie	104
6.3.2	Angabe des Ladungsträgers oder Behälters	105
6.3.3	Bestandsüberprüfung	105
6.3.4	Informationen zum Artikel	106
6.3.5	Abschluss der Eingaben	110
6.4	Auswertung der Artikelzuordnung mit dem BeSt-Tool	111
6.5	Bestandsmanagement	111
6.6	Analysefunktionalitäten	113
6.7	Die Berechnung der Potenziale aus der Strategiezuordnung	114
6.7.1	Basiswerte	114
6.8	Die mathematische Beschreibung der Cluster Grenzen im BeSt-Tool	116
6.8.1	Statische Zuordnung	117

6.8.2	Modellierung	118
6.9	Die Ergebnisse des BeSt-Tools	119
6.10	Zusammenfassung	122
6.11	Weiteres Vorgehen	123
7	Zusammenfassung und Ausblick	124
7.1	Ergebnis der Arbeit	124
7.1.1	Potenzialabschätzung bei der Restrukturierung von Energieversorgungsunternehmen	124
7.1.2	Übertragbarkeit der erarbeiteten Vorgehensweise auf andere Branchen	127
8	Verzeichnisse	128
8.1	Abkürzungsverzeichnis	128
8.2	Abbildungsverzeichnis	129
8.3	Tabellenverzeichnis	131
8.4	Formelverzeichnis	131
8.5	Literaturverzeichnis	132

1 Einführung

1.1 Die Situation der Energieversorger in Deutschland

Die besondere Stellung, die Energieversorgungsunternehmen (EVU) bis 1998, dem Beginn der Liberalisierung der Energiemärkte in Deutschland, innehatten, war vor allem durch die Entstehungsgeschichte dieser Industrie geprägt. Sie ist begründet mit der faktisch monopolistischen Aufteilung der deutschen Energieversorgungslandschaft, die durch zwei Sonderverträge abgesichert war: Konzessionsverträge zwischen Gemeinden (Gebietskörperschaften) und EVU schrieben die exklusive Nutzung von Straßen, Wegen, etc. zur Verlegung der Netzinfrastruktur fest, während Demarkationsverträge zwischen einzelnen Energieversorgern exklusive Versorgungsgebiete festlegten. Konzessionsverträge ermöglichten eine exklusive Nutzung des Wegrechts innerhalb einer Gemeinde gegen Zahlung einer Kostenpauschale. Das Wegrecht ermöglichte den Leitungsbau, um private und gewerbliche Abnehmer mit Energie zu versorgen. Die Exklusivitätsklausel der Verträge machte das nachfolgende Eintreten von Wettbewerbern unmöglich. Vergleichbar waren die Auswirkungen der Demarkationsverträge. Sie garantierten jedem Versorger eine sichere Absatzbasis, indem sie ihm eine bestimmte geographische Region exklusiv zuordneten. Innerhalb dieses Bereichs waren keine Wettbewerber zu fürchten. Diese faktische Monopolstellung der EVU in ihren Versorgungsbereichen wurde anfangs von Seiten des Gesetzgebers gewünscht und bis Anfang der 1990er Jahre nicht in Frage gestellt. Dem Missbrauch dieser Monopolstellung sollte eine staatliche Aufsicht entgegenwirken, die Preise und Investitionsvorhaben genehmigte sowie für die Gewährleistung der Versorgungssicherheit für die Verbraucher sorgte. Die durch die Vertragsgestaltung und staatliche Regulierung folgende Rechtssicherheit erkaufte die Unternehmen lediglich durch eine generelle Anschluss- und Versorgungspflicht aller Verbraucher (privat und gewerblich) im Versorgungsgebiet. Der Privatkunde hatte weder Wahlrecht noch -möglichkeit, sich von Wettbewerbern zu günstigeren Preisen versorgen zu lassen [Pfaff 99].

Anfang der 1990er Jahre setzten sich in fast ganz Europa neoliberale Wirtschaftskonzepte durch, die Deregulierung und Privatisierung vor Staatswirtschaft stellten. In Deutschland begannen die Vorüberlegungen zur Liberalisierung auf dem Energiesektor ebenfalls zu dieser Zeit. Europaweit verbindlich wurden die Überlegungen mit dem Inkrafttreten der „Elektrizitätsbinnenmarkt-Richtlinie (96/92/EG)“ am 19.02.1997. Durch sie wurden die rechtlichen Rahmenbedingungen abgesteckt, innerhalb derer jeder EU-Staat seinen Energiemarkt binnen zwei Jahren liberalisieren musste. Die staatliche Regulierung war für die Unternehmen bis dahin vorteilhaft, da sie ein berechenbares Umfeld geschäftlicher Aktivität schaffte. Genau das wurde nun in Frage gestellt. Mit der Liberalisierung der Energieversorgungsbranche 1998 im Rahmen von EU-Vorschriften änderte sich das Handlungsumfeld für die

EVU gewaltig. Für eine Branche, die bisher vom Wettbewerb des Marktes verschont geblieben war und die sich durch hohe Investitionssicherheit und Stabilität auszeichnete, bedeutete dies eine drastische Veränderung der Geschäftsgrundlage, auf die deutsche Versorgungsunternehmen radikal und bisher treffend reagiert haben. Kostensenkungsprogramme wurden aufgelegt: die Mitarbeiterzahl verringerte sich drastisch; Kraftwerke werden heutzutage, wo immer möglich, zustandsabhängig gewartet oder repariert, während früher Verschleißteile unabhängig vom Grad der Abnutzung ausgetauscht wurden.

Die Umstellung auf die geänderten Marktbedingungen ist bis heute noch nicht abgeschlossen. Diese Arbeit entstand vor dem Hintergrund des Bestrebens vieler Energieversorgungsunternehmen, auch Nebenbereiche wie der Materialwirtschaft effizienter zu gestalten. Im Einzelnen können drei treibende Faktoren für die Veränderung der Lagerwirtschaft ausgemacht werden. Fortgesetzter Stellenabbau, insbesondere bei Hilfstätigkeiten erfordert das Anpassen der Geschäftsprozesse, um den Betrieb des Lagers bei verringerter Mitarbeiterzahl zu gewährleisten. Zusammenschlüsse stellen die Unternehmen vor Integrationsprobleme bei der Unternehmenskultur, Vereinheitlichung der DV-Systeme, Lagerhaltungsphilosophie und Materialstammdatenverwaltung. Geänderte Instandhaltungskonzepte erfordern verstärkt den Zutritt von Fremdfirmen-Mitarbeitern in die Standortlager. Daraus ergeben sich Konsequenzen für Materialanordnung und Buchung der Materialentnahmen. Das sind die Rahmenbedingungen für neue Konzepte in der Energiewirtschaft. Im Folgenden können diese Bedingungen immer wieder als Motivation für Veränderungen ausgemacht werden.

1.2 Die Materialwirtschaft in Energieversorgungsunternehmen

Eine Differenzierung zwischen Energieversorgung und Energieerzeugung ist im Zusammenhang mit der Materialwirtschaft nicht zwingend erforderlich und wird deshalb vom Autor nur dort durchgeführt, wo abweichende Gegebenheiten dieses erfordern. Die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Sachverhalte und Vorgehensweisen gelten gleichermaßen für Unternehmen, die die Erzeugung, die Bereitstellung oder beide Aufgaben gleichermaßen übernehmen und sind unter dem Begriff der Energieversorger zusammengefasst.

Die Hauptaufgabe der Materialwirtschaft besteht bei Energieversorgungsunternehmen in der zeitgerechten Bereitstellung von Material für den Neubau, die Instandhaltung oder die Reparatur von Versorgungs- bzw. Erzeugungsobjekten. Diese Objekte umfassen Anlagen zur Strom-, Gas und Fernwärmeversorgung von der Erzeugung über den Transport bis zur Bereitstellung beim Endkunden.

Die in diesem Zusammenhang relevanten Prozesse der Materialwirtschaft umfassen den Einkauf, die Disposition, die Wareneinlagerung, Lagerung, Kommissionierung und Bereitstellung einschließlich der möglicherweise erforderlichen Transporte. Die davon betroffenen Produkte sind hinsichtlich ihrer Beschaffenheit sehr unterschied-

lich, sie enthalten ein Spektrum von preisgünstigen Kleinteilen wie Schrauben und Kabelbindern über Rohre und Kabel bis zu individuell gefertigten Spezialteilen wie Straßenlaternen, Transformatorenstationen und Speisepumpen für Dampfturbinen.

Im Einkauf werden auf Basis von Bedarfsmengen Lieferanten ausgewählt und Preisverhandlungen geführt, sowie Rahmenverträge abgeschlossen. Die zu Grunde liegenden Bedarfsmengen werden zuvor von den Fachabteilungen an die Einkaufsabteilungen, zum Teil mit sehr stark schwankendem Zeitvorlauf, weitergeleitet. Das Ergebnis der Tätigkeit der Einkaufsabteilung ist die Bereitstellung der erforderlichen Informationen in der EDV für eine Bestellung, sowie die Auslösung einer Bestellung für ein Teil des Sortimentes.

Die eigentliche Anforderung von Materialien wird im Rahmen der Disposition für den überwiegenden Teil des Sortimentes von den Mitarbeitern des Lagers erstellt, die jedoch nur über geringe materialspezifische Kenntnisse verfügen. Das führt dazu, dass insbesondere für teure Materialien häufig die technischen Abteilungen für die Beschaffung verantwortlich sind, die eine deutlich größere Sachkenntnis hinsichtlich Einsatzzweck und Bedarfszeitpunkt besitzen. In großen Unternehmen ist die Disposition zum Teil auch als zentrale Abteilung eingerichtet und damit vom eigentlichen Verbrauchs- bzw. Lagerort abgetrennt.

Bei der Durchführung der Disposition werden vorwiegend Bedarfsmeldungen der Fachabteilungen, Verbrauchsmengen aus der Historie sowie Unterschreitungen des Meldebestandes berücksichtigt. Die besondere Schwierigkeit der Disposition liegt in der zum Teil schlechten Prognostizierbarkeit der Bedarfe. Bei Neuplanungsprojekten ist vor allem der Starttermin häufig nicht exakt zu bestimmen, da dieser abhängig von Genehmigungsverfahren und dem Baufortschritt Dritter ist. Es liegen jedoch die Materialbedarfe näherungsweise fest und die Vorlaufzeit ist ausreichend lang, um Material rechtzeitig beschaffen zu können. Anders verhält es sich bei Materialien für die Beseitigung von Störungen bzw. für kurzfristige Instandhaltungsvorgänge. Es sind weder die Bedarfsmengen noch die Bedarfszeitpunkte genau im Vorfeld zu bestimmen, so dass für diese Materialien häufig ein hoher Lieferbereitschaftsgrad gefordert ist.

Dieser Mangel an Information stellt die Materialwirtschaft der Energieversorgungsunternehmen vor besondere Herausforderungen, da eine bedarfsgerechte Lagerhaltung unter Berücksichtigung von niedrigen Beständen nur sehr schwer zu realisieren ist. Das Lager muss auf der einen Seite eine schnelle Versorgung der Monteure mit dem erforderlichen Material gewährleisten, kann aber auf Grund des zunehmenden Kostendrucks die Bestände nicht unbegrenzt nach oben fahren. Somit kommt der Disposition eine entscheidende Bedeutung zu.

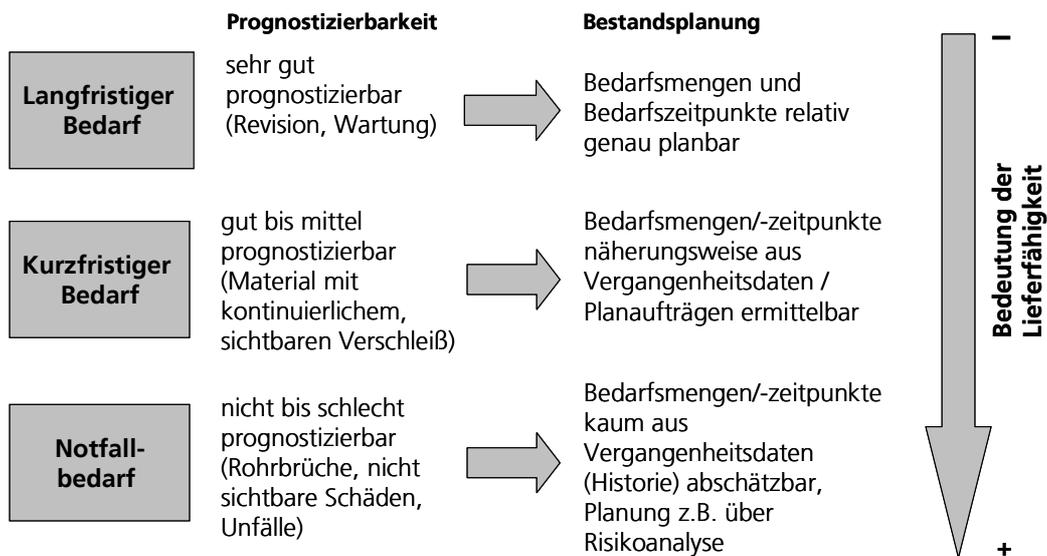


Abbildung 1: Planung von Materialbedarfen

Die Lagerabläufe werden hinsichtlich Wareneingang und Einlagerung in den meisten Fällen ohne den Einsatz von automatisierter Materialfluss- oder Informationstechnik durchgeführt, wie sie beispielsweise bei Großhandelsunternehmen zum Einsatz kommen. Der Lieferant transportiert die Ware bis zum Lager des Energieversorgers, dort wird die Ware abgeladen, kontrolliert und der Wareneingang im Lagerverwaltungssystem gegen eine Bestellung gebucht. Das Lagerverwaltungssystem liefert Informationen über den Lagerort und den noch vorhandenen Bestand des Artikels bzw. bei Material, das nicht permanent im Lager vorgehalten wird, Auskunft über die anfordernde Stelle. Auf Basis dieser Informationen erfolgt die Einlagerung oder Weiterleitung und häufig ein Abgleich des vorhandenen Bestandes mit dem Soll-Bestand des Lagerverwaltungssystems. Das Material steht damit den Fachabteilungen zur Verfügung.

Die zeitgerechte Bereitstellung von Material für die Fachabteilungen und der damit verbundene vorausgehende Informationsfluss sind bei der Durchführung der Aufträge von großer Bedeutung. Dennoch werden die Materialbedarfe dem Lager von den Fachabteilungen häufig mit weniger als 24 Stunden Vorlauf gemeldet. Hinzu kommen häufig Kurzfristbedarfe, die unmittelbar kommissioniert werden müssen, da der Anforderer an der Lagertheke auf die Bereitstellung wartet. Eine zusätzliche Schwierigkeit bedeutet die ungleiche Auslastung des Lagerpersonals auf Grund von einer großen Anzahl Ausgabeanforderungen zu Beginn eines Arbeitstages. In dieser Zeit ist die Auslastung des Lagerpersonals häufig so hoch, dass Wartezeiten für die Monteure entstehen.

1.3 Ziel und Vorgehensweise der Arbeit

Das Ergebnis von Unternehmens-Restrukturierungen ist in den seltensten Fällen bereits im Vorfeld ohne Schwierigkeiten abschätzbar. Je komplexer die Maßnahmen sind, umso ungewisser ist häufig der Ausgang. Eine Methodik, die es möglich macht, das Ergebnis im Hinblick auf Einsparung von Zeit- und Materialbedarfen im Voraus genau abschätzen zu können, existiert für den Bereich der Materialwirtschaft praktisch nicht.

Die Ursache hierfür ist darin zu sehen, dass wesentliche Grundvoraussetzungen für die richtige Einschätzung von Restrukturierungsmaßnahmen entweder nicht bekannt sind oder nicht angewandt werden. Die Anforderungen, die für die Entwicklung einer Methodik zur Abschätzung der möglichen Potenziale zwingend erforderlich sind, bestehen aus:

1. der genauen Kenntnis über den Ist-Zustand

Das Wissen über die bestehenden Prozessabläufe im Unternehmen einschließlich der genutzten Ressourcen und Zeitbedarfe, sowie von bestehenden Restriktionen und Rahmenbedingungen ist die zwingend erforderliche Basis für jede Veränderungsmaßnahme.

2. der Vergleichsmöglichkeit mit anderen Prozessen

Die Möglichkeit, die unternehmensinternen Abläufe mit Prozessen anderer Energieversorger und Best-Practice Abläufen zu vergleichen, ermöglicht Rückschlüsse auf die Qualität der Materialwirtschaft und hilft, kritische Abläufe zu identifizieren und zu eliminieren.

3. der Kenntnis über alternative Unternehmensprozesse

Neue Unternehmensabläufe, wie elektronische Bestellverfahren (z.B. B2B), offene Lagerhaltung (Open-Shop), sowie Prozesse zur standortübergreifenden Lagerung (Bündelung, Zentralisierung) können nur dann in ein Unternehmen integriert werden, wenn alle Rahmenbedingungen, Zeitbedarfe und Ressourcen sowie Detailprozesse genau bekannt sind.

4. den Regeln für die Zuordnung von Materialien zu Strategien

Nicht alle Materialien sind für die Zuordnung zu effizienteren Prozessen oder für Bündelungsstrategien geeignet. Aus diesem Grund müssen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die es ermöglichen, die unterschiedlichen Materialien der Energieversorgungsunternehmen den richtigen Strategien zuzuordnen.

In der vorliegenden Arbeit wird aufgezeigt, wie diese Anforderungen am Beispiel von Energieversorgungsunternehmen erfüllt werden können. Aufbauend auf dieser Basis wird die Methodik für die Potenzialabschätzung bei der Einführung neuer Materialwirtschafts-Strategien erstellt, die es ermöglicht, die Ergebnisse von Restrukturierungsmaßnahmen im Vorfeld ausreichend genau zu ermitteln.

Die Arbeit stellt den Weg von der Analyse der Unternehmensprozesse der Energieversorger über die Auswahl geeigneter neuer Abläufe bis zur Zuordnung der passenden Materialien zu den ausgewählten Prozessen dar. Dabei wird die Methodik des Prozessketten-Managements und die Analyse der Wareneingangs- und Ausgangsmengen auf Artikelbasis angewandt. Entscheidend ist jedoch, dass durch das Heranziehen von artikelspezifischen Informationen wie z.B. Artikelwert und Anzahl Anforderungen jeder Artikel dem geeigneten Prozessablauf zugeordnet werden kann und somit die Unternehmensabläufe der Materialwirtschaft hinsichtlich Anzahl und Zeitbedarf festgelegt sind.

Durch den Vergleich der Zeitbedarfe im Ist-Zustand mit dem Soll-Zustand, berechnet durch das Produkt aus spezifischer Prozesszeit und Anzahl Prozessdurchläufe, kann das Ergebnis einer Restrukturierung unmittelbar ermittelt werden, ohne dass im Vorfeld eine umfangreiche Detailprüfung für alle Artikel in Bezug auf ihre Eignung für effizientere Prozesse erfolgen muss.

Entsprechend der Zielsetzung wird im folgenden Kapitel zunächst das Prozessketten-Management als Werkzeug für die Analyse von Unternehmensprozessen vorgestellt (Kapitel 2). Des Weiteren wird der aktuelle Stand im Hinblick auf die zunehmend auch im Bereich der Energieversorger eingesetzten Strategien der elektronischen Auftragsabwicklung sowie der standortübergreifenden Lagerung von Materialien (Kapitel 3) beschrieben.

Im Kapitel 4 wird der Baukasten der Materialwirtschaft vorgestellt, der Unternehmensabläufe für Energieversorgungsunternehmen in Form von Prozessketten, Prozessbeschreibungen und Zeitbedarfen enthält und somit die Grundlage schafft, die Abläufe eines Unternehmens an Best-Practice Vorgängen zu spiegeln und zu optimieren.

Im Anschluss wird in Kapitel 5 das vom Autor entwickelte und bereits in der Praxis erprobte Verfahren zur Abschätzung von Potenzialen bei der Einführung neuer Strategien in der Materialwirtschaft beschrieben. Dieses Verfahren liefert mittels artikelspezifischer Kennzahlen eine Abschätzung möglicher Erfolge einer Veränderung von Unternehmensabläufen und generiert somit die Entscheidungsbasis für die geeignete Form einer Unternehmens-Restrukturierung.

Die Validierung der Potenziale erfolgt durch die Anwendung des Software-Tools BeSt (Bestandssenkung und Strategiezuoordnung), das in Kapitel 6 beschrieben wird. Diese Software, die unter Anleitung des Autors entstanden ist, ermöglicht,

die von der Potenzialabschätzung getroffene Zuordnung von Artikeln zu Materialwirtschafts-Strategien durch die materialverantwortlichen Mitarbeiter zu validieren und ggf. zu verändern. Die ermittelten Potenziale können dadurch unmittelbar in die betriebliche Praxis umgesetzt werden, da dadurch für jeden Artikel die optimale Strategie festgelegt wird. Dieses Programm ist bereits bei einem großen international agierenden Energieversorger erfolgreich eingesetzt worden.

Zum Abschluss dieser Arbeit werden die Ergebnisse in Form eines 6-Phasen Modells für den vollständigen Ablauf von der Zielfindung bis zur Realisierung zusammengefasst und ein Ausblick auf eine mögliche Übertragbarkeit der Methodik in andere Unternehmensbranchen gegeben.

2 Klassische Vorgehensweise bei der Umstrukturierung von Unternehmensabläufen

2.1 Das Prozessketteninstrumentarium zur Abbildung der Prozesse

Zur Visualisierung, Gestaltung und Analyse der Abläufe bietet sich das am Fraunhofer IML entwickelte Prozessketteninstrumentarium an. Grundbaustein des Instrumentariums ist das Prozesskettenelement. Darunter wird eine geordnete Abfolge von Aktivitäten verstanden, die einen definierten Input (Leistungsobjekte vom Lieferanten) in einen definierten Output (transformierte Leistungsobjekte an den Kunden) überführen. Die Prozesskette besteht aus den einzelnen Prozesskettenelementen, die entlang der Zeitachse miteinander verknüpft sind. Bei der Betrachtung eines Auftragsdurchlaufes mittels des Prozessketteninstrumentariums setzt sich der Betrachter "bildlich gesprochen" auf den Auftrag und durchläuft mit ihm entlang der Auftragsabwicklung das gesamte Unternehmen. Das Ziel ist es, alle Aktivitäten (Prozesse), die zur Erfüllung eines Kundenauftrags durchgeführt werden müssen, zu erkennen und gemeinsam mit den Abhängigkeiten, die dabei beachtet werden müssen, abzubilden. Die Prozesse zur Abwicklung eines Kundenauftrages sind dann vollständig abgebildet, wenn der Prozesskettenplan (Abbildung 2) aus dem voreilenden Informationsfluss, aus dem Materialfluss und dem ihn koordinierenden Informationsfluss besteht, unter Einschluss sämtlicher Kunden und Lieferanten.

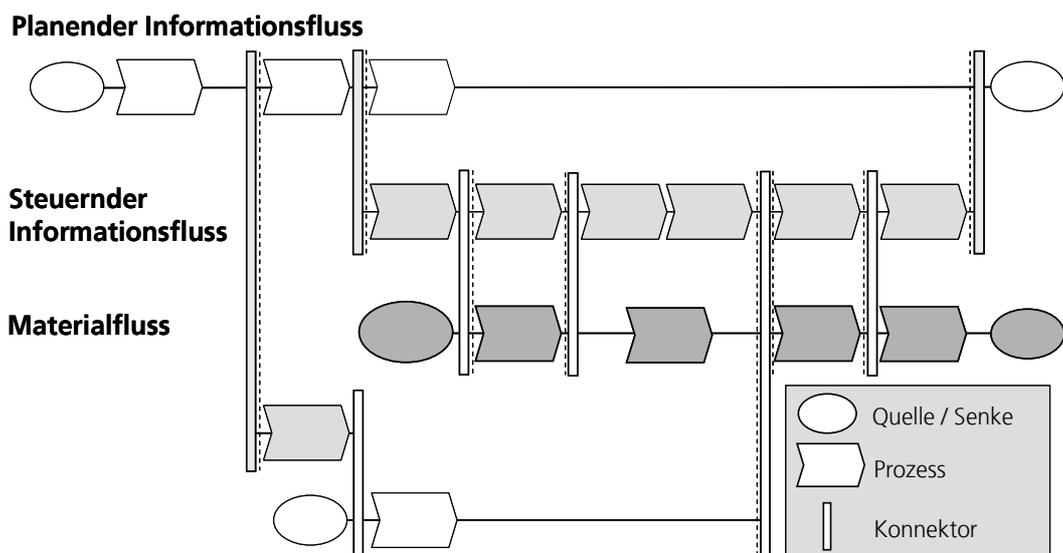


Abbildung 2: Zeitgerichtete Prozessketten

Im Folgenden werden die zur Generierung und Visualisierung eines derartigen Prozesskettenplanes notwendigen Modellbausteine (siehe Abb.3.1) und die Hierar-

chiestufen eines Prozesskettenmodells dargestellt. Die in Form eines Prozesskettenplanes abgebildeten Prozesskettenmodelle bilden sowohl für die Prozess-Analyse hinsichtlich Zeiten, Kosten und Qualitäten als auch für die sich anschließende Potenzial-Identifikation die Grundlage.

• **Quelle/Senke**

Über die Quelle werden die Leistungsobjekte und Informationen bzw. Daten aus der Systemumwelt in den Prozess eingeschleust. Hinter einer Quelle verbergen sich ein Lieferant und seine Leistungsobjekte.

Über die Senke werden die vom Prozess erzeugten transformierten Leistungsobjekte an die Systemumwelt abgegeben. Hinter einer Senke verbirgt sich der Kunde, der transformierte Leistungsobjekte aus dem Prozess abzieht.

• **Prozesskettenelement**

Ein Prozesskettenelement beschreibt die Transformation eines Prozesses. Durch die Aneinanderreihung von Prozesskettenelementen und deren Verknüpfung durch ablauflogische Modellelemente werden komplexe Prozesskettenmodelle erzeugt.

Bei der Beschreibung der Transformation sollte beachtet werden, dass auch ein Außenstehender den Inhalt ohne eine Erläuterung verstehen kann. Um eine einheitliche Prozess-Sprache gewährleisten zu können, sollte dabei weitestgehend auf Abkürzungen oder Verschlüsselungen verzichtet werden. Nur auf diesem Weg kann sichergestellt werden, dass das in einem Prozesskettenplan abgebildete Modell auch für diejenigen Mitarbeiter verständlich ist, die nicht unmittelbar an der Prozesskettenaufnahme beteiligt waren.

• **Ablauflogische Verbindungen**

Eine ablauflogische Verbindung stellt den Fluss an Leistungsobjekten zwischen zwei Modellelementen sicher. Über diese Verbindung vollzieht sich der Systemlastübergang von einem Modellelement zum nächsten. Dabei verursacht eine ablauflogische Verbindung keinen Zeitverbrauch.

• **Konnektoren**

Konnektoren sind verknüpfende Modellelemente zur Zusammenführung oder Verzweigung von Objektflüssen. Sie repräsentieren keinen Zeitverbrauch.

Konnektoren werden erforderlich, wenn Transformationen am selben Objekt parallel, also zeitgleich stattfinden oder wenn Ablaufalternativen existieren. Im zweiten Fall besitzt der Konnektor eine Verzweigungsbedingung. Ein Konnektor hat mindestens einen Eingang und mindestens einen Ausgang. Die Summe von Ein- und Ausgängen beträgt mindestens drei.

• Zeitkonnektoren

Zeitkonnektoren kennzeichnen in senkrechter Richtung Bezugspunkte verschiedener paralleler Prozesskettenelemente, die von Leistungsobjekten zur gleichen Zeit passiert werden. Über einen Zeitkonnektor erfolgt kein Objektfluss.

Die Anknüpfungspunkte eines Zeitkonnektors liegen immer auf dem Ein- oder Ausgang eines Prozesskettenelementes oder den ablauflogischen Verbindungen zwischen den Prozesskettenelementen. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, dass die ablauflogischen Verbindungen keinen Zeitverbrauch repräsentieren.

Die zeitliche Abfolge der den Prozess beschreibenden Transformationen wird als Prozesskettenmodell (

Abbildung 3) bezeichnet. Ein wesentliches Gestaltungsmerkmal eines Prozesskettenplanes ist die Zeitorientierung. Ein Prozesskettenplan wird daher von links nach rechts gelesen, in gleicher Richtung läuft auch der Zeitstrahl mit. Aus der Zeitorientierung folgt, dass ein Prozesskettenmodell keine Schleifen aufweist.

Die Detaillierung eines Prozesskettenelementes führt zu einem neuen Prozesskettenmodell auf einer unterlagerten Detaillierungsebene, einem so genannten Untermodell, vgl. Abb. 4.2. Das aggregierte Modell wird dagegen als Hauptmodell bezeichnet.

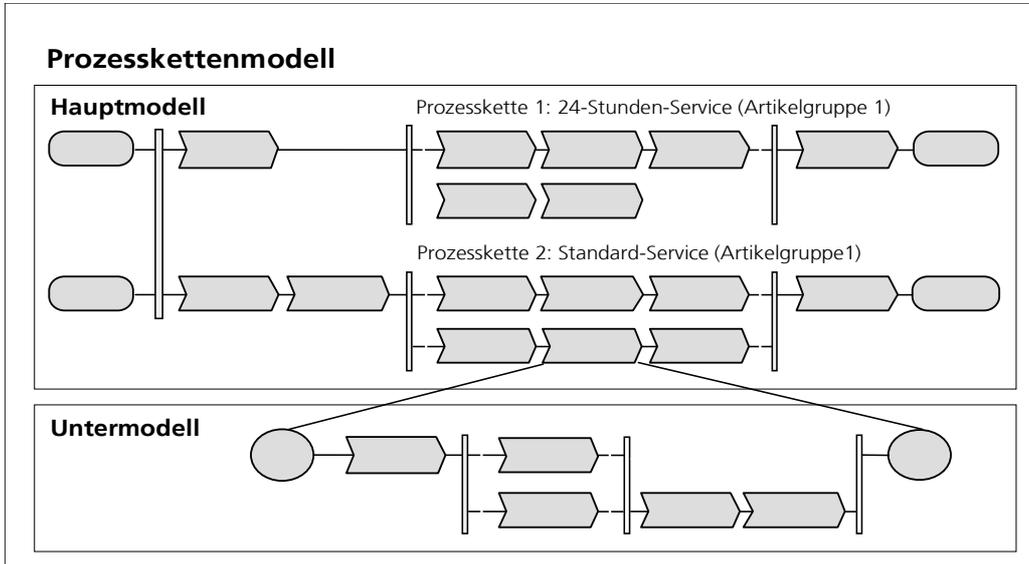


Abbildung 3: Darstellung eines Prozesskettenmodells

Die Aufnahme der Prozesskette erfolgt in den Prozessteams auf Basis von Interviews. Ausgehend von einer aggregierten Prozesskette, die zur Übersicht dient und den Aufnahmebereich eingrenzt, werden in einer Reihe von Interviews und Workshops Detaillierungen vorgenommen. Entlang des Auftragsflusses werden die betreffenden Mitarbeiter einzeln oder in kleinen Gruppen befragt. Die Anzahl der

zu befragenden Personen hängt von der Größe der Abteilung und dem Detaillierungsgrad der Prozesskette ab. Beim Interview der Mitarbeiter stehen, entsprechend der Prozesskettenphilosophie, folgende Fragen im Mittelpunkt:

Beschreibung der Basisobjekte: Was ist die kleinste Einheit der Objekte, die durch meine Prozesse gesteuert wird, beispielsweise eine Palette, eine Gitterbox, ein Auftragsformular?

Beschreibung der Senken: Wer sind meine Kunden, wem liefere ich in welcher Beschaffenheit Material und Informationen, und wie häufig geschieht dies?

Beschreibung der Quellen: Wer sind meine Lieferanten, von wem bekomme ich Material und Informationen, wie häufig geschieht dies, und wie sind das Material und die Daten beschaffen?

Beschreibung der Prozess-Strukturen und der Prozesse: Wie verarbeite ich das Material und die Daten von dem Zeitpunkt, an dem ich sie bekomme, bis zu dem Zeitpunkt, an dem ich sie weitergebe? Mit wem muss ich dazu zusammenarbeiten?

Die Abläufe werden so aufgenommen, wie sie tatsächlich sind. Dazu gehört, dass sämtliche geplanten und ungeplanten Prozesse sowie sämtliche Wege und Umwege, die ein Auftrag nehmen kann, berücksichtigt werden, und dass abgeschätzt wird, wie sich die Aufträge prozentual auf die einzelnen Wege aufteilen. Wesentlich ist, dass alle Informationen und Materialien, die die betreffende Person zur korrekten Abwicklung aus anderen Abteilungen erhält oder weiterleiten muss, über Quellen und Senken berücksichtigt werden. Über diese erfolgen die Auftragsübergänge von Abteilung zu Abteilung. Sie bilden die Schnittstellen in der Prozesskette. Durch eine detaillierte Beschreibung der Übergänge von allen beteiligten Abteilungen sind eine Verifizierung der Prozesskette und eine Beurteilung der Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen möglich. Weitere Informationen über Prozessabläufe können aus im Unternehmen vorhandenen Unterlagen entnommen werden.

Der geschilderte Ablauf und zusätzlich benötigte Randinformationen werden entweder mitgeschrieben oder auf einem plakativen Medium (Metaplantafel) aufgezeichnet. Die aufgenommenen Prozesse sind dann sofort für jedermann sichtbar, können leicht geändert werden und dienen als weitere Gesprächsgrundlage. Auffälligkeiten und Problempunkte in der Prozesskette können direkt während der Interviews auf die Prozesskettenpläne geschrieben werden. Die Aufzeichnungen werden nachträglich vom Interviewer aufbereitet bzw. in die Prozesskette eingearbeitet. Nach dem Aufbau des Prozesskettenplanes muss die Darstellung durch die Prozessinhaber verifiziert werden. Prozessinhaber sind die Mitarbeiter, die die jeweiligen Prozesse im Tagesgeschäft ausführen. Sie verfügen daher über die für Prozess-Analysen notwendigen Informationen. In mehreren aufeinander folgenden

Workshops werden die Korrekturen laufend in den Prozesskettenplan eingearbeitet. Dieser Zyklus wird solange durchlaufen, bis der Prozesskettenplan die Abläufe im Unternehmen korrekt widerspiegelt.

2.2 Die Potenzialklassen zur Beschreibung der Prozesse

Jedes einzelne Prozesskettenelement kann nach [Patzak 1982] als ein System interpretiert werden, das aus den Bausteinen Quelle/Senke, Lenkung, Teilprozesse, Strukturen und Ressourcen besteht. Diese Systemmerkmale lassen sich in weitere Prozessparameter, die so genannten Potenzialklassen (Abbildung 4) genauer differenzieren. Die einzelnen systembildenden Merkmale eines Prozesses und die daraus abgeleiteten Potenzialklassen zu seiner Beschreibung werden im Folgenden näher vorgestellt.

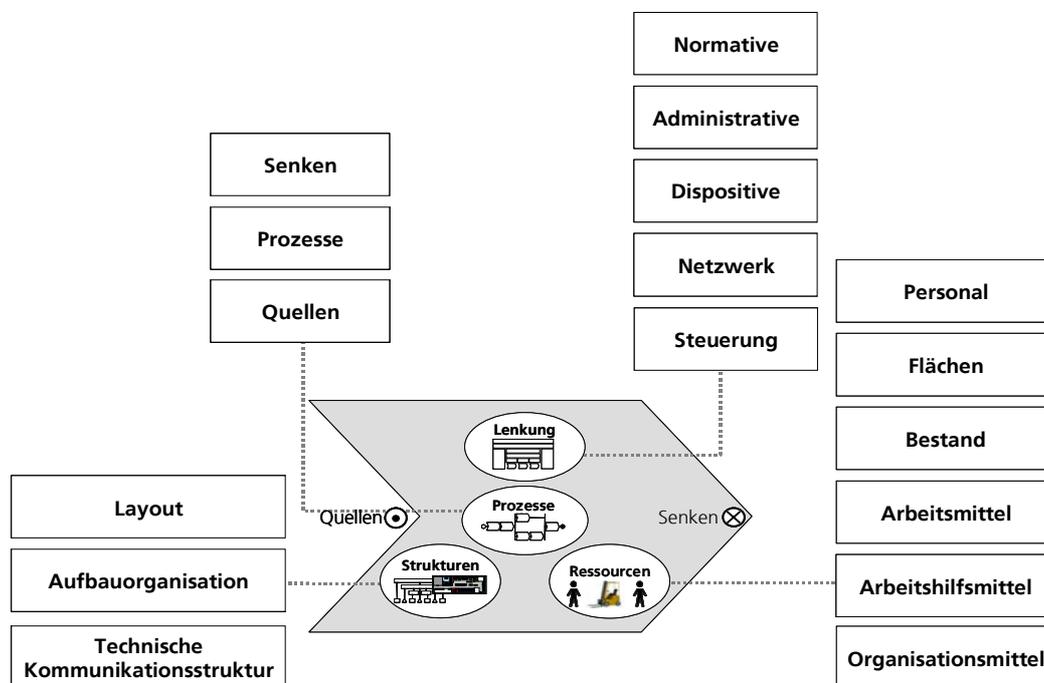


Abbildung 4: Die Potenzialklassen zur Beschreibung der Prozesse

• Quelle/Senke

Jedes System lässt sich gegenüber seiner Systemumwelt abgrenzen, es muss aber auch, um lebensfähig zu sein (vgl. [Vester 1984]), nach außen hin offen sein, d. h., Schnittstellen zur Systemumwelt besitzen. Diese Verbindungen zur Außenwelt stellen die Quellen und Senken dar. Prozesse weisen damit ebenfalls Quellen und Senken auf. Da die Quellen und Senken auch Bestandteile des Teilprozesses sind, werden sie als Potenzialklassen dieses Systemparameters aufgenommen. Eine Differenzierung der Quellen und Senken in Potenzialklassen entfällt damit.

• Teilprozesse

Innerhalb eines Systems kommt es zu einer Transformation der Objekte, die über die Quellen eingehen, hin zu dem Zustand, mit dem sie das System über die Senken verlassen. Diese Veränderung kann über eine Abfolge einzelner Teilprozesse beschrieben werden.

Aus dem Systemmerkmal Prozess lassen sich die Potenzialklassen Quelle, Senke und Prozess-Strukturen herleiten. Quellen stellen die Eingänge von Prozessen dar. Sie beschreiben Objekte, die den Prozess in Art und Menge durchlaufen. Auf diese Objekte beziehen sich alle Zielvereinbarungen der Kunden-Lieferanten-Beziehungen. Damit die Vergleichbarkeit der Zielvereinbarungen gewährleistet ist, muss für jede Prozessfolge das logistische Basisobjekt festgelegt werden (Normierung). Logistische Basisobjekte sind entweder Materialien oder Informationen, beispielsweise Transporteinheiten, ein repräsentativer Artikel, ein Auftrag oder ein Beleg. Im Prozesskettenmanagement finden diejenigen Stellen in der Prozessfolge besondere Beachtung, an denen das Basisobjekt (Behälter, Logistik-Losgröße) wechselt. Vor und nach dem Wechsel kommt es zwangsläufig zu Lagerprozessen. An diesen Stellen darf es keinen Wechsel in der Verantwortungsspanne geben, da ansonsten das Bereichsdenken nicht durchbrochen werden kann.

Unter Prozess-Strukturen ist die ablauftechnische Verknüpfung mehrerer Teilprozesse zu einem Hauptprozess zu verstehen.

• Ressourcen

Die Prozesse laufen nicht von selbst ab, sondern sie werden von Menschen unter Zuhilfenahme bestimmter Gerätschaften durchgeführt. Für ihre Abwicklung müssen daher Ressourcen zum Einsatz kommen. An dieser Stelle ist eine Differenzierung der Ressourcen in die einzelnen Potenzialklassen **Personal**, **Flächen**, **Bestand**, **Arbeitsmittel**, **Arbeitshilfsmittel** und **Organisationsmittel** möglich. Die Inanspruchnahme von Ressourcen verursacht Kosten. Die Lenkung muss dafür sorgen, dass sie sparsam eingesetzt werden. Bei definierter Umwandlung soll ein Minimum an Prozesskosten entstehen. Die Ressourcen werden deshalb als die "sechs knappen Betriebsmittel" bezeichnet. Besonderen Stellenwert für den Erfolg einer Kooperation hat das Personal. Daher muss ihrer Qualifikation und Ausbildung hin

zur Verbesserung ihrer Kooperationsfähigkeit besonderes Augenmerk gewidmet werden.

• Lenkungsebenen

Die Teilsysteme, in die sich ein System weiter detaillieren lassen kann, müssen zur Verfolgung eines übergeordneten, ganzheitlichen Zieles in einer bestimmten Verantwortungsbeziehung zueinander stehen, um zusammenwirken zu können. Für ihre Steuerung und Koordination muss daher eine **Lenkung** vorhanden sein, die sich nach [Beckmann 94] in fünf Lenkungsebenen Prozess-Steuerung, Netzwerk, Disposition, Administration und Normative differenzieren lässt. Jeder dieser Potenzialklassen der Lenkungsebene kommt im Prozesskettenmanagement eigene Aufgaben zu:

In der untersten Ebene der **Steuerung** sind die Ablaufregeln abgelegt, mit denen die einzelnen operativen Prozesskettenelemente gelenkt werden. In der Ebene der Prozess-Steuerung werden die logistischen Zielgrößen Durchsatz, Durchlaufzeit, Kosten, Bestand und Kapazitätsauslastung gemessen und mit den getroffenen Vereinbarungen verglichen. Damit die Messgrößen sinnvoll erfasst werden können, müssen geeignete Verantwortungsspannen entlang der Prozessfolge festgelegt werden. Weitere Aufgaben, die der Steuerung zugeordnet werden können, ist die Einführung alternativer Organisationsformen der Prozess-Steuerung und im Zusammenhang mit dieser Arbeit das Kooperationscontrolling.

Das **Netzwerk** als nächst höhere Ebene lenkt, koordiniert und synchronisiert mehrere Prozesse, damit die Kundenanforderungen entsprechend den Vereinbarungen voll erfüllt werden. Treten Engpässe in der Prozessfolge beim Ressourcenangebot auf, dann müssen auf der Netzwerkebene Maßnahmen abgesprochen werden, die einen kurzfristigen Ressourcenabgleich erlauben. Hier geht es um den flexiblen Einsatz und Austausch von Ressourcen in Problemzeiten. Ebenfalls in den Verantwortungsbereich der Potenzialklasse Netzwerk fällt die Entwicklung und Einführung neuer Ansätze in der Entgelt- und Leistungs politik.

In der dritten Lenkungsebene, der **Disposition**, werden die Kundenaufträge verwaltet und unter Beachtung von Randbedingungen und Optimierungskriterien beim Ressourceneinsatz eingelastet. Die dispositive Lenkungsebene übernimmt den Abgleich zwischen Bedarf und Leistung entlang der Prozessfolge und ist verantwortlich für die flexible Nutzung von Prozesskettenelementen im Sinne einer schnellen Anpassung an die sich permanent wandelnden Kundenwünsche.

Die vierte Lenkungsebene, **Administration**, organisiert die Beziehungen zur Außenwelt und hinterfragt sie ständig. Sie muss Veränderungen der Unternehmenswelt frühzeitig wahrnehmen, besonders Trends in den Servicewünschen größerer Kundengruppen erfassen. Daraus muss sie neue Zielgrößen wie Zeiten, Kosten und Qualitäten festlegen. Über die Interaktion mit der Außenwelt fällt auch das Koope-

rationsmanagement mit den verschiedenen Phasen der Kooperationsanbahnung und -gestaltung in diese Lenkungsebene.

Die fünfte und höchste Lenkungsebene ist die **Normative**. Hier werden übergeordnete Normen, Werte und Ziele beschrieben. Die Normative prägt die Unternehmenskultur und -philosophie. Sie ist damit auch für die Unterstützung des Transfers und der Institutionalisierung von Methoden, Techniken und Hilfsmitteln sowie für die Förderung der Dienstleistungsmentalität und Kooperationsbereitschaft zuständig.

• **Strukturen**

Jedes Prozesskettenelement und jede Prozessfolge ist in die Strukturen einer Organisation eingebettet. Die Organisationsstruktur ist im Vergleich zu Prozessen in hohem Maße statisch, aber nicht grundsätzlich unveränderbar. Sie wird vom **Layout** bestimmt, in dem Flächen und Arbeitsmittel angeordnet sind, von der **Aufbauorganisation**, die die Verantwortungsspannen von Prozessen festlegt, und von der **technischen Kommunikationsstruktur** durch EDV-Systeme die Informationsflüsse und ihre Teilprozesse bestimmt. Prozess-Strukturen und Organisationsstrukturen bedingen sich gegenseitig.

2.3 **Die Anwendung der Prozesskettenmethodik zur Aufnahme der Ist-Situation der Energieversorgungsunternehmen**

Die Darstellung der Unternehmensabläufe in Form von Prozessketten bildet die Grundlage für die Analyse und die Entwicklung von Soll-Prozessen. Dabei spielt die Methodik bei der Aufnahme der bestehenden Prozesse eine wichtige Rolle. Während die Methodenkompetenz auf Seiten des Fraunhofer IML liegt, sind die Mitarbeiter der Energieversorgungsunternehmen diejenigen, die das Wissen über die Abläufe in den Unternehmen besitzen. Das bedeutet, dass eine Aufnahme der Ist-Abläufe, die die Basis für alle weiteren Gestaltungen der Kooperation darstellt, zusammen mit den Mitarbeitern durchgeführt werden muss. Es ist erforderlich, diesem Personenkreis die Notwendigkeit einer detaillierten Analyse nahe zu bringen und die erforderlichen Informationen zu bekommen.

Die Prozesse der Energieversorger werden gemeinsam mit genau den Mitarbeitern aufgenommen, die für die Durchführung der Abläufe verantwortlich sind. Dabei wird bewusst auf den Einsatz von elektronischen Hilfsmitteln verzichtet und stattdessen Pappkarten in Form von Prozesselementen genutzt, gemeinsam mit den einzelnen Unternehmensvorgängen beschriftet und in der Reihenfolge des Auftragsdurchlaufs angeordnet. Durch dieses Vorgehen wird sichergestellt, dass alle Beteiligten in die Prozessaufnahme integriert werden können. Die Fixierung der Prozesselemente, z. B. auf Packpapier wie in Abbildung 5 dargestellt, findet erst statt, wenn alle Beteiligten mit den erarbeiteten Ergebnissen einverstanden sind. Anschließend werden die Prozesse elektronisch erfasst, großformatig ausgedruckt und den Beteiligten zur Korrektur zugeschickt. Auch diese Fassung wird so lange

überarbeitet, bis alle Beteiligten zugestimmt haben und eine endgültige Version verabschiedet werden kann.

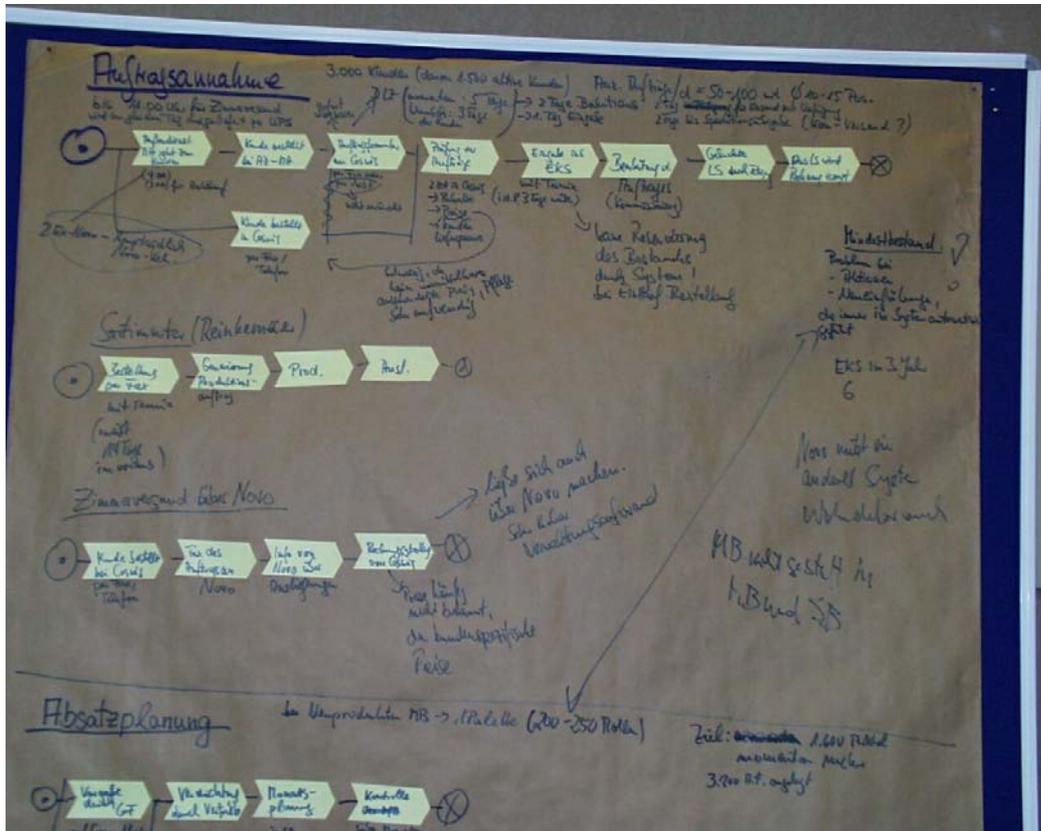


Abbildung 5: Aufnahme der Prozessabläufe

Ein entscheidendes Merkmal zur Bewertung von Prozessabläufen ist die Durchlaufzeit. Erst mit Hilfe der Zuordnung von der benötigten Zeit zum Prozess kann die Effizienz eines Ablaufs bewertet werden. Es existieren in der Industrie eine Reihe von Standards zur zeitlichen Erfassung von Tätigkeiten, z.B. Multi-Momentaufnahmen und REFA-Zeiterfassung. Diese Methoden zeichnen sich dadurch aus, dass sie zwar eine hohe Genauigkeit liefern, jedoch einen hohen Aufwand für die Erfassung mit sich bringen. Gegen den Einsatz der geschilderten Verfahren in diesem Fall spricht zudem die Tatsache, dass durch die exakte Zeiterfassung bei den Mitarbeitern häufig der Eindruck entsteht, ihre Arbeitsleistung soll kontrolliert werden. Um Auseinandersetzung mit dem Betriebsrat zu vermeiden und Kosten zu sparen, ist es häufig erforderlich, ein anderes Verfahren zu wählen.

Da eine Genauigkeit der Durchlaufzeiten im Sekundenbereich nicht notwendig ist, ist es ausreichend, wenn die Mitarbeiter, die den Prozess durchführen, auch die Zeit abschätzen, die für den Prozess notwendig ist. Dazu ist es erforderlich, die Durchlaufzeit auf eine einheitliche Basis zu beziehen. Diese Basis kann z.B. eine einzelne Warenausgabe, ein Einlagerungsvorgang oder ein Buchungsvorgang sein.

Erst die Kombination aus Durchlaufzeit und Basiseinheit, wie in Abbildung 6 dargestellt, ermöglicht die Bewertung eines Prozesses.

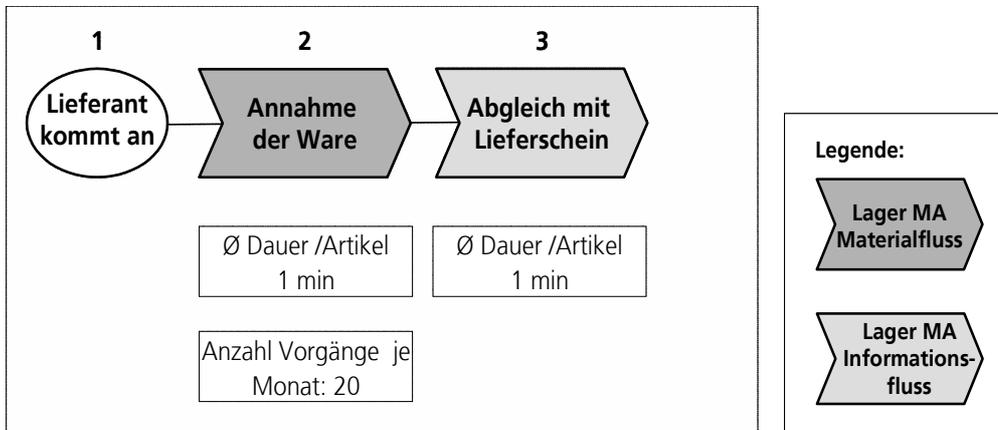


Abbildung 6: Ausschnitt aus einer Prozesskette

Der nächste Schritt bei der Aufnahme der Prozesse ist die Ermittlung des Jahreszeitbedarfs für die einzelnen Prozesse. Dazu bedarf es, die Anzahl der Vorgänge zu kennen, die diesen Prozess jährlich durchlaufen. Diese können aus der Datenanalyse gewonnen werden, was den einfachen Weg darstellt, oder müssen ebenfalls von den Mitarbeitern abgeschätzt bzw. aus schriftlichen Unterlagen ermittelt werden.

Das Ergebnis der Prozessaufnahme bildet eine detaillierte Darstellung aller Prozesse der Materialwirtschaft der Energieversorgungsunternehmen mit einer Zuordnung der Anzahl Vorgänge und der erforderlichen Zeitbedarfe. Diese Informationen bilden bereits eine wichtige Grundlage für die Planung einer möglichen Kooperation, da die Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Abläufen nun auf einer gemeinsamen, einheitlich strukturierten Basis erfasst werden.

3 Aktuelle Trends in der Materialwirtschaft

3.1 Beschaffung und Lagerung unterstützt durch Internet und Intranet

3.1.1 Motivation der rechnergestützten Beschaffung

Für die Entwicklung der so genannten B2B-Geschäftsmodelle, die elektronische Unterstützung bei der Abwicklung von Beschaffungsprozessen nutzen, waren unterschiedliche Rationalisierungspotenziale ausschlaggebend, die im Zuge der zunehmenden Vernetzung der heutigen Unternehmenslandschaft identifiziert wurden. Wurden die Chancen insbesondere des Internets zunächst vorwiegend im Bereich des Vertriebs (B2C-Business to Customer) vermutet, rückte in den letzten Jahren mehr und mehr die elektronische Beschaffung in den Mittelpunkt des Interesses. Ursächlich hierfür ist unter anderem, dass das Internet nur einen Vertriebskanal unter vielen darstellt und die Hoffnungen auf massive Umsatzsteigerungen in diesem Bereich vielfach enttäuscht worden sind. Vielmehr haben die für den Vertrieb über das Internet notwendigen zusätzlichen Geschäftsprozesse häufig die Kosten gesteigert. Andererseits hat das kontinuierliche Bestreben nach Optimierung der innerbetrieblichen Abläufe gerade im Bereich der Beschaffung zahlreiche Schwachstellen aufgedeckt, deren Beseitigung durch neue, internetbasierte Technologien begünstigt wird. Zu diesen Schwachstellen zählen vor allem ineffiziente Beschaffungsprozesse, die zu viel Zeit in Anspruch nehmen und zu hohe Kosten verursachen. Besonders bei C-Artikeln, die nur einen geringen Anteil am gesamten Beschaffungsvolumen haben, stellt sich dabei ein überproportionaler Anteil an den Beschaffungskosten ein. Der Grund hierfür ist darin zu sehen, dass C-Artikel den weitaus größten Teil aller Bestellvorgänge auslösen (vgl. Abbildung 8).

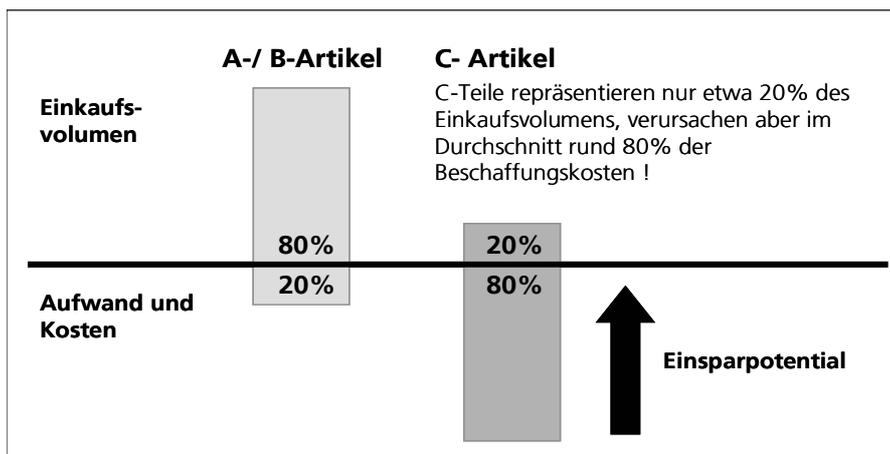


Abbildung 7: Vergleich von Beschaffungskosten zu Beschaffungswert von C-Teilen [Kuhn 02]

Hinter dem Begriff C-Artikel verbergen sich nur in geringem Maße Roh- und Hilfsstoffe, die direkt in ein Produkt eingehen. Es handelt sich mehrheitlich um so genannte indirekte Materialien bzw. MRO (Maintenance Repair Operating)-Artikel, die nicht in direktem Zusammenhang zu den Enderzeugnissen stehen. Typische Beispiele sind Büromaterial, EDV - Zubehör, Werbemittel, Büromöbel, Reiseleistungen Instandhaltungsbedarfe.

Während für A- und B-Artikel integrierte Beschaffungs- und Informationssysteme, die immer weitere Verbreitung finden und effiziente Nachschubprozesse optimal unterstützen, ist der Beschaffungsvorgang von C-Artikeln bisher kaum Gegenstand von Verbesserungsbestrebungen durch B2B-Technologien gewesen.

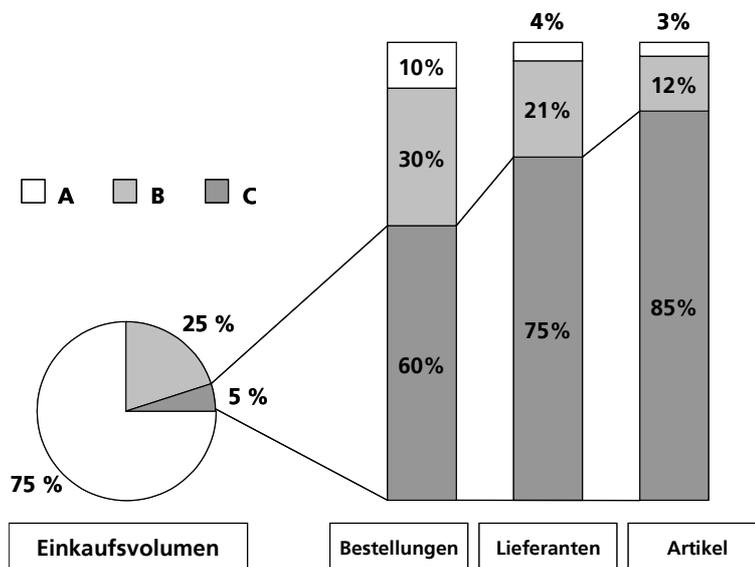


Abbildung 8: Ursachen für hohe Beschaffungskosten im Bereich der C-Artikel [Malz 01]

Abbildung 8 zeigt die drei wesentlichen Ursachen für die durch C-Artikel verursachten Kosten: überdurchschnittlicher Anteil an den Bestellvorgängen des Unternehmens, zahlreiche Lieferanten und große Artikelvielfalt. Auf die Auswirkungen dieser Faktoren soll nachfolgend kurz eingegangen werden:

- Fehlende Beschaffungsstandards führen zu erheblichen Kosten. Dies beginnt oft damit, dass die Mitarbeiter im operativen Einkauf einen erheblichen Anteil ihrer Zeit darauf verwenden, in Papierform vorliegende Formulare und Beschaffungsanträge auszuwerten und nach entsprechenden Produkten und Lieferanten zu suchen. Günstige Sammelbestellungen kommen so kaum zustande, weil der manuelle Aufwand für das Zusammenstellen in vielen Fällen sehr hoch ist. Zudem sind meist aufwendige Abklärungen beim Durchlaufen der Genehmigungsinstanzen notwendig. Diese können ein erhebliches Ausmaß erreichen, wenn durch unvollständige oder fehlerhaft ausgefüllte Bestellanforderungen in der eigenen Einkaufsabteilung oder beim Lieferanten Unklarheiten entstehen.

- Die im vorhergehenden Punkt erläuterten Probleme führen letztendlich dazu, dass der Beschaffungsvorgang für den Bedarfsträger intransparent wird, d.h. er muss mit langen und zudem unsicheren Lieferzeiten rechnen. Viele Mitarbeiter versuchen dem durch Mehrfachbestellungen und das Horten von Material am Arbeitsplatz entgegenzuwirken. Unnötig hohe Bestände und Kapitalbindungskosten sind die Folge.
- Wie aus Abbildung 8 hervorgeht, verursachen die indirekten Materialien den größten Anteil der abzuwickelnden Bestellungen. Im Bereich der Rechnungsprüfung und Bezahlung erzeugt dieser Umstand einen erheblichen personellen Aufwand, wenn Rechnungen auf Positionsebene gegen die zugehörige Bestellung (2-Wege-Prüfung) oder sogar noch zusätzlich gegen den Lieferschein (3-Wege-Prüfung) abgeglichen werden.

Vor diesem Hintergrund ist es kaum verwunderlich, dass bei bis zu 40 Prozess-Schritten nach [Hennes 99] die Kosten einer einzigen Bestellung auf 125 bis 225 € beziffert werden können. Die Beschaffung von MRO-Artikeln bzw. C-Artikeln steht im Mittelpunkt der nachfolgenden Betrachtungen, da hier die größten Rationalisierungspotentiale vorhanden sind.

3.1.2 Potenziale des e-procurement

Durch den Einsatz elektronischer Bestellsysteme können gleichzeitig drei Eigenschaften des Beschaffungsprozesses optimiert werden: die Kosten, die Zeit und die Qualität. Die Kosten können vermindert werden, indem mit den Lieferanten bessere Preise und Konditionen für gebündelte Bestellumfänge ausgehandelt werden. Darüber hinaus können die Prozesskosten durch eine vereinfachte und verkürzte Abwicklung günstig beeinflusst werden. So können bei entsprechenden Transaktionskonzepten manche Schritte komplett entfallen (z.B. bei einer direkten Lieferung an den Bedarfsträger), andere weniger komplex gestaltet werden (z.B. die Tätigkeiten der Rechnungsabwicklung und Buchung).

Die Neugestaltung der Beschaffungsabläufe setzt entlang der gesamten Prozesskette Arbeitszeit frei, die für wertschöpfende Tätigkeiten genutzt werden kann. So werden beispielsweise die Facheinkäufer signifikant von operativen Aufgaben entlastet und können ihre Aufmerksamkeit vermehrt den strategischen Aspekten des Einkaufs widmen. Genehmigungsinstanzen des mittleren Managements profitieren in gleicher Weise von den neuen Abläufen, hauptsächlich durch so genannte Workflowsysteme, in denen die Prozesse und Genehmigungen zum Durchlaufen der verschiedenen Instanzen abgebildet werden.

Die Qualität der elektronischen Beschaffung wird auf zweierlei Art gesteigert: einerseits wird die Markttransparenz durch die wachsende Zahl teilnehmender Liefe-

ranten erhöht, was Preis-Leistungsvergleiche, insbesondere bei Global- und Multiple-Sourcing¹-Strategien, unterstützt. Zum anderen kann die gleich bleibende Qualität der bezogenen Materialien durch die, den eigentlichen Bestellabrufen vorgeschaltete, Auswahl sichergestellt werden. Dieses wird dadurch erreicht, dass auch materialspezifische Kriterien sowie Lieferzeit und Preis vorab auf elektronischem Weg abgefragt werden können.

3.1.3 Ausprägungsformen des e-procurement

Zunächst soll hier der elektronische Handel genauer differenziert und seine verschiedenen Erscheinungsformen beleuchtet werden, um eine Vorstellung des Themengebiets zu vermitteln. Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass sich die auf Märkten zu beobachtenden Strukturen auch im elektronischen Handel widerspiegeln:

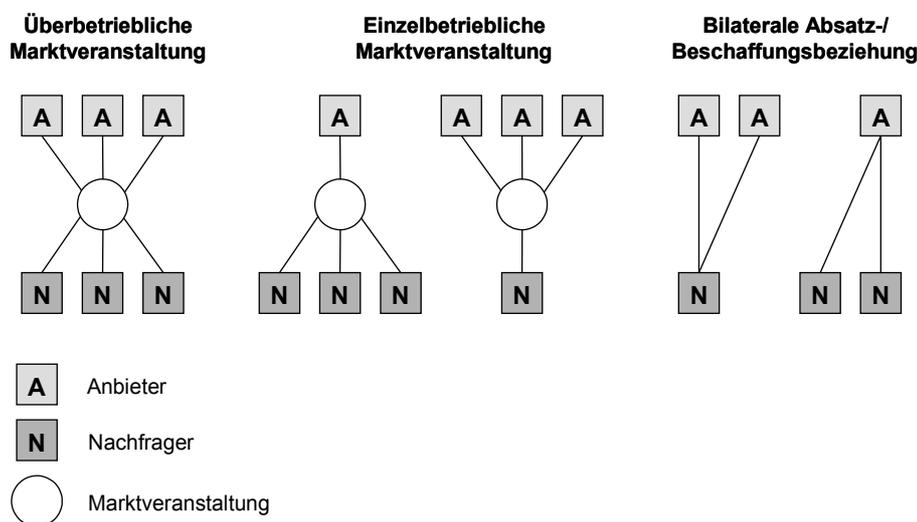


Abbildung 9: Transaktionsmodelle des e-commerce [Dolmetsch 00]

Mit diesen Kategorien korrespondieren verschiedene Transaktionsmodelle des e-commerce. Dabei handelt es sich im Einzelnen um:

- Börsen: Auf Börsen decken Unternehmen Bedarfe ab, für die kein systematisches Sourcing² - Konzept besteht. Die benötigten Materialien, bei denen es sich vorwiegend um Einsatzstoffe für die Produktion handelt, werden durch Gelegenheitskäufe auf dem Tagesmarkt beschafft (Spot - Sourcing). Die Beziehung zum Lieferanten ist dabei nicht dauerhaft. Typische Beispiele für dieses Modell sind die im Internet präsenten Börsen E-steel (<http://www.e-steel.com>), PaperEx-

¹ Global-Sourcing bezeichnet Marktbearbeitung in Form einer systematischen Ausdehnung der Beschaffungspolitik auf internationale Quellen [Werner 02]. Multiple-Sourcing ist die Beschaffung bei einer größeren Anzahl Lieferanten.

² Sourcing entspricht im Deutschen der Materialbeschaffung.

change (<http://www.paperexchange.com>) und ChemConnect (<http://chemconnect.com>).

- Auktionen: Auktionen befriedigen analog zu den Börsen Bedarfe ohne tiefer gehendes Sourcing-Konzept. Hat sich das Auktionsprinzip zunächst im privaten Bereich durchgesetzt (Beispiel eBay), wird dieses Verfahren in letzter Zeit vermehrt auch im Industriegütersektor eingesetzt. Bei der so genannten Englischen Auktion werden dabei so lange höhere Gebote offen abgegeben, bis der letzte verbleibende Bieter den Zuschlag erhält. Bei der Holländischen Auktion oder Reverse Auction wird ein verkäuferseitig festgelegter Höchstpreis sukzessive reduziert, bis ein erster Bieter den Preis akzeptiert und dadurch den Zuschlag erhält.
- Produktkataloge: Produktkataloge eignen sich hauptsächlich für Artikel mit hohem Standardisierungsgrad, hoher Bestellfrequenz, überproportionalen Suchkosten und großer Transportkostenflexibilität. Es gibt drei Gruppen von Produktkatalogen. Sell-Side-Kataloge werden vom Lieferanten gepflegt und möglichst direkt an das ERP-System des Kunden angeschlossen, für den dadurch nur ein geringer IT-Implementierungsaufwand entsteht. Buy-Side-Kataloge werden beim Kunden eingerichtet, dem sich dadurch die Möglichkeit einer individuellen Konfiguration erschließt. Provider-Managed-Kataloge zielen auf eine Minimierung der Schnittstellenprobleme ab, die bei den anderen Varianten häufig auftreten. Wenn alle Mitarbeiter eines Unternehmens in die Lage versetzt werden, von ihrem Computerarbeitsplatz aus einen solchen Produktkatalog zu durchsuchen und Bestellungen auszulösen, spricht man von einem Desktop Purchasing-System (DPS).
- Rahmenkontrakte: Rahmenverträge werden im Vorfeld der eigentlichen Bestellabrufe ausgehandelt. Dabei werden sämtliche Leistungsstandards hinsichtlich Menge, Qualität und Produkteigenschaften genau spezifiziert. Über Rahmenverträge werden schwerpunktmäßig Rohstoffe, Teile und Baugruppen bezogen, die bei produzierenden Unternehmen von essentieller Bedeutung für das Fertigerzeugnis sind. Die Beziehung zum Lieferanten ist dabei wesentlich intensiver als bei Börsen und Auktionen.

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht Beziehungsstrukturen und Wege der Preisfindung der oben erläuterten Transaktionsmodelle.



Abbildung 10: Klassifizierung von B2B-Transaktionsmodellen [Dolmetsch 00]

Um eine erste Vorstellung davon zu gewinnen, wie die verschiedenen Beschaffungsobjekte mit den unterschiedlichen Transaktionskonzepten korrespondieren, ist die folgende Zuordnung hilfreich.

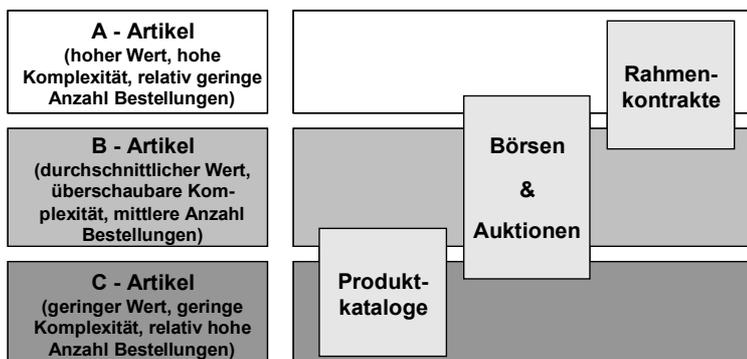


Abbildung 11: Zuordnung von B2B-Transaktionsmodellen zu Beschaffungsobjekten, Quelle in Anlehnung an [Zarnekow 01]

3.1.4 Evolution der Beschaffungsprozesse durch e-procurement

In Abschnitt 3.1.2 wurde bereits grob umrissen, welche Chancen mit der Implementierung von e-procurement Konzepten verbunden sein können. An dieser Stelle soll nun detaillierter darauf eingegangen werden, welche charakteristischen Schwachstellen in der Ablauforganisation vieler Unternehmen anzutreffen sind und wie neu gestaltete e-procurement Prozesse für Abhilfe sorgen können. [Nowak 02] fasst die teilweise schon in der Einleitung aufgegriffenen Probleme zu drei Themenbereichen zusammen: die Struktur der Prozesskette, das Leistungsvermögen der Einzelprozesse und die Schnittstellen innerhalb der Prozesskette.

Bei Strukturanalysen der bestehenden, konventionellen Beschaffungsprozesse wird immer wieder festgestellt, dass ein gezieltes Workflow-Management nicht vorhanden ist. Das bedeutet, dass die Genehmigungswege und Ansprechpartner dem Bedarfsträger selten auf Anhieb ersichtlich sind. Prozesse werden kaum parallelisiert, was sich beispielsweise bei Bestellanforderungen anbieten würde, in die mehrere

Genehmigungsstellen involviert sind. Die Einzelprozesse werden stattdessen sequenziell durchlaufen, wobei manche Bereiche mehrfach mit ein und demselben Beschaffungsauftrag befasst sein können, wenn nachgeschaltete Entscheidungsträger Änderungen verlangen.

Wenig Beachtung findet oft die geringe Leistungsfähigkeit der Einzelprozesse selbst: über die gesamte Prozesskette verteilt finden sich viele manuelle und damit zeit- und kostenintensive Tätigkeiten. So müssen Bestellformulare vom Bedarfsträger von Hand ausgefüllt, in Papierform vorliegende Kataloge von Mitarbeitern im Einkauf durchsucht, Bestellungen in vielen Fällen telefonisch oder per Fax ausgelöst und Rechnungen des Lieferanten gleichfalls häufig von Hand erfasst werden.

In der ökonomischen Theorie besteht jede Geschäftstransaktion aus den drei Elementarbausteinen Information, Verhandlung und Abwicklung. Im einleitenden Schritt der Information verschafft sich der Nachfrager einen Überblick über Produkte, Anbieter und Konditionen und wählt die für ihn günstigsten Konstellationen aus. In der sich anschließenden Verhandlungsphase versucht er, den nachgefragten Leistungsumfang und die Zahlungsbedingungen in seinem Sinne möglichst günstig zu beeinflussen. Die Abwicklung, die den Zyklus abschließt, beinhaltet die beiderseitige Erfüllung der ausgehandelten Vertragsbedingungen. Damit sollte die Zahl der Prozess-Schnittstellen im Beschaffungsbereich eigentlich überschaubar bleiben. In der industriellen Praxis gibt es jedoch eine unüberschaubare Vielfalt von Möglichkeiten, diese Kernelemente auszugestalten. So können bei bestehenden Geschäftsbeziehungen mit ausgewählten Anbietern die Stufen Information und Verhandlung komplett übersprungen werden, in anderen Fällen sind in eben diesen Stufen komplexe strategische Erwägungen zu berücksichtigen. Ein beliebiger, konventioneller Beschaffungsprozess besteht in der Regel zumindest aus den Phasen Bedarf feststellen, Genehmigung erteilen, Bestellung auslösen, Wareneingang und Zahlungsabwicklung. Schon diese Minimalzusammenstellung lässt erahnen, wie viele Prozess-Schnittstellen tatsächlich zu durchlaufen sind und wie immens der dadurch verursachte Kommunikationsaufwand ist. Obwohl vor diesem Hintergrund verständlich wird, wie schwierig es ist, verallgemeinernde Aussagen zu treffen, soll auf der folgenden Seite der traditionelle Ablauf einer C-Teile Bestellung (Werkzeuge für einen Produktionsbereich) gezeigt und anschließend derselben Bestellung mittels Desktop Purchasing-System gegenübergestellt werden.

Abbildung 6 zeigt deutlich die 3 Problembereiche Struktur der Prozesskette, das Leistungsvermögen der Einzelprozesse und die Schnittstellen innerhalb der Prozesskette. Durch die Einführung von e-procurement Lösungen erschließen sich hier zahlreiche Reorganisationspotenziale.

Die Struktur der Prozesskette kann durch Eliminierung und Parallelisierung von Prozess-Schritten modifiziert werden. Durch technische Innovationen können vorwiegend nicht wertschöpfende Prozesse wie der Dokumentenversand mit der Post e-

liminiert werden. Parallelisierung bietet sich vor allem bei Genehmigungsverfahren an, bei denen eine Prüfung durch mehrere Entscheidungsträger erforderlich ist.

Die Steigerung der Prozessleistungen geht stets von der Digitalisierung von Informationen aus. Beispielsweise können dadurch Bestellungen mit einem einzigen Mausklick verschickt, Rechnungen und Auftragsbestätigungen einfacher bearbeitet und archiviert werden.

Im Bereich der Schnittstellen erlaubt der technische Fortschritt die Übermittlung immer größerer Datenmengen (z.B. technische Zeichnungen, Stücklisten, Spezifikationen) in immer kürzerer Zeit. Dadurch können unter anderem Sonderbestellungen effektiver mit dem Lieferanten abgeklärt werden.

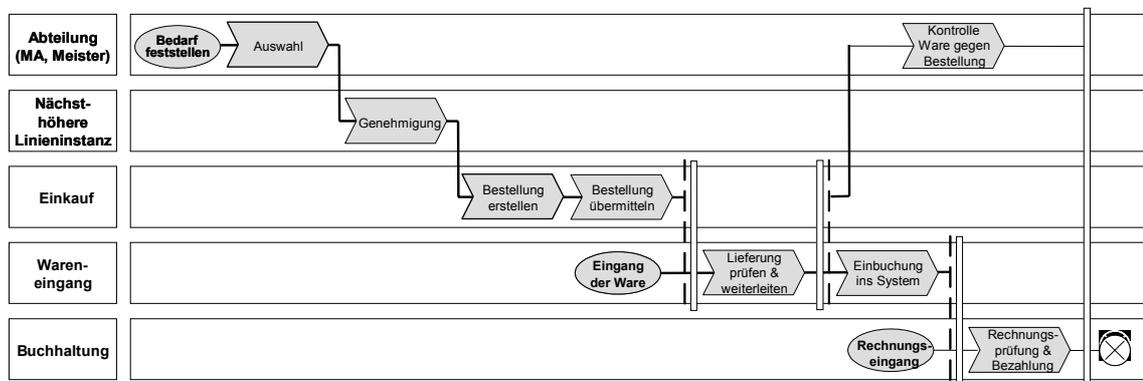


Abbildung 12: Traditionelle Beschaffung von Fertigungswerkzeugen. Quelle: in Anlehnung an [Nowak 02], S.11

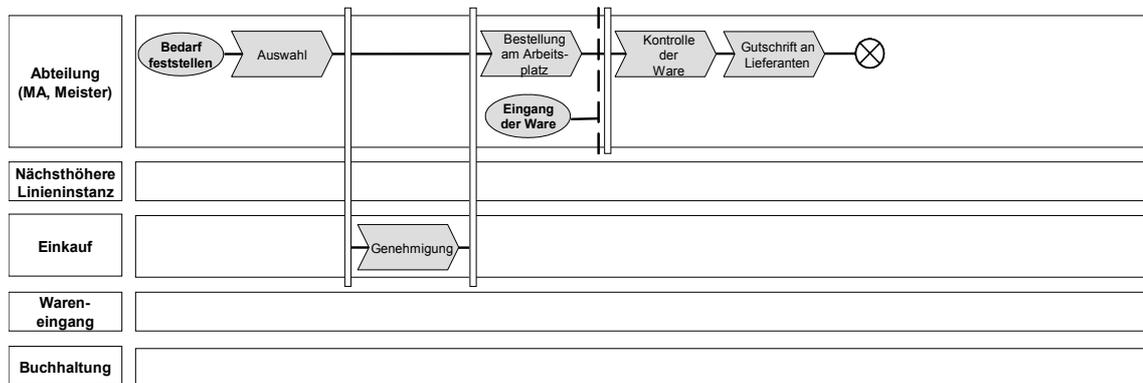


Abbildung 13: Beschaffung von Fertigungswerkzeugen über DPS. Quelle: in Anlehnung an [Nowak 02]

Abbildung 13 zeigt die erheblich schlankere neue Prozesskette, bei der nahezu der gesamte Beschaffungsprozess vom Bedarfsträger abgewickelt werden kann. Eine Genehmigung wird nur bei außergewöhnlichen Bestellungen auf elektronischem Weg im Einkauf eingeholt.

3.1.5 Implementierung von e-procurement - Lösungen

Die Einführung von e-procurement - Lösungen in Unternehmen wird stets in Form eines Projektes durchgeführt. Ziel dieses Abschnittes ist es, die Einflussfaktoren auf solche Prozesse kurz zu benennen und am Beispiel eines Desktop Purchasing Systems zu erläutern, in welche zentralen Schritte derartige Projekte unterteilt werden können. Diese zentralen Schritte gelten sinngemäß genauso für alle unter 3.1.3 beschriebenen Formen des e-procurement.

Eine e-procurement Implementierung kann nur gelingen, wenn sich die Initiatoren von Anfang an über die außergewöhnlich hohen Anforderungen eines solchen Projektes im Klaren sind:

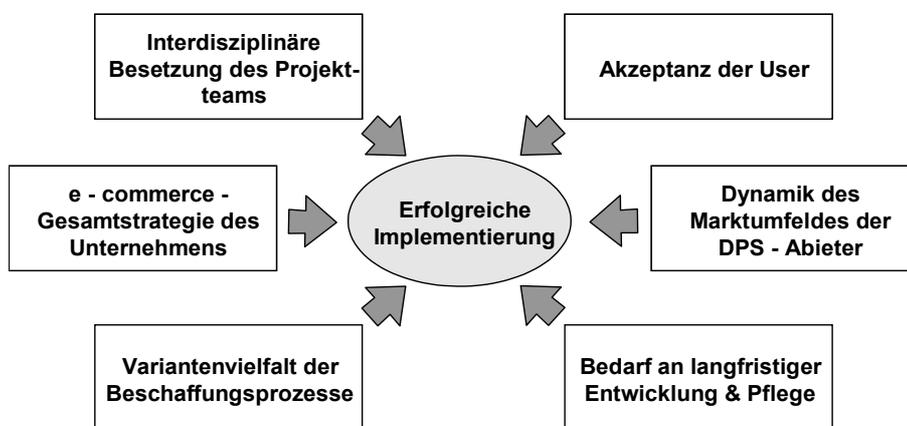


Abbildung 14: Einflussfaktoren einer e-procurement Einführung. Quelle: in Anlehnung an [Dolmetsch 00]

Wie bei jeder technischen Neuerung ist auch bei der Einführung von DPS die Akzeptanz der Anwender erfolgsentscheidend. Es ist daher unabdingbar, im Vorfeld entsprechende Überzeugungsarbeit zu leisten.

Ein weiterer Faktor ist die Dynamik des Marktumfeldes der DPS-Anbieter. Das Produkt ist noch relativ neu, es haben sich bisher kaum Marktführer herauskristallisiert und die Zeit zwischen Releasewechseln ist äußerst kurz. Die Konsequenz daraus ist, dass die Zukunftsfähigkeit der vorhandenen Lösungen für potenzielle Abnehmer nur sehr schwer zu beurteilen ist.

Bei allen betrieblichen EDV-Systemen ist nach der Inbetriebnahme ein gewisser Wartungsaufwand notwendig. DPS-Software bedarf hingegen fortlaufend umfangreicherer Programmieraktivitäten, weil sie mit verschiedenen OLTP-Systemen³ verknüpft werden muss. Der Bedarf an langfristiger Entwicklung und Pflege ist daher größer als bei ERP und PPS-Systemen. Bei der Implementierung von DPS müssen bestehende Beschaffungsprozesse berücksichtigt werden. Gerade in größeren

³ OLTP-Systeme regeln parallele Zugriffe auf Datenbestände, z.B. Inhalte von elektronischen Produktkatalogen

Unternehmen sind diese häufig ausgesprochen variantenreich, weil den einzelnen Bereichen ein gewisses Maß an Autonomie hinsichtlich Bestellpolitik und Lieferantenstrategie eingeräumt wird.

In den wenigsten Unternehmen sind bisher übergreifende Konzepte zur Nutzung der I & K-Technologien formuliert worden. DPS sind aber sinnvollerweise in ein strategisches Gesamtkonzept einzugliedern, um sich zukünftige Expansionen nicht durch Auswahl falscher Standards oder Schnittstellen zu erschweren.

Als letzter Punkt ist das weit gefächerte Fachwissen von Bedeutung, das im Projektteam vorhanden sein muss: Kenntnisse aus den Fachbereichen Einkauf, Bestandsplanung, Kostenrechnung und Logistik sind hier von essentieller Bedeutung.

Folgende Vorgehensweise wird bei einer e-procurement Einführung häufig gewählt:

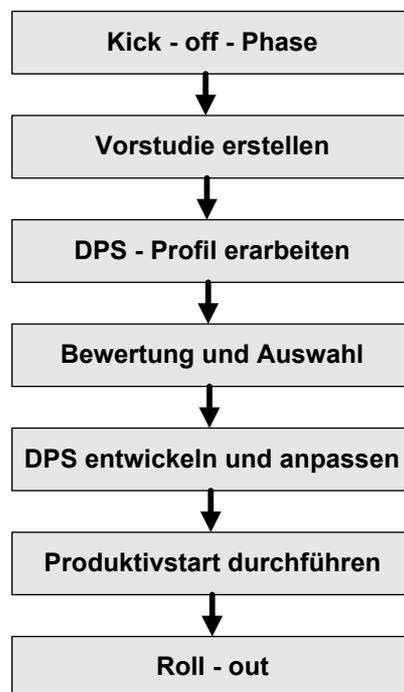


Abbildung 15: Phasen der e-procurement Einführung. Quelle: in Anlehnung an [Dolmetsch 00]

Diese sieben Hauptaktivitäten sollen nachfolgend näher beschrieben werden.

1. Kick-off-Phase: Zunächst sollten Kostensenkungspotentiale grob abgeschätzt und die für DPS geeigneten Beschaffungsobjekte bestimmt werden. Es bietet sich zu diesem Zweck an, ein Beschaffungsportfolio zu erstellen:

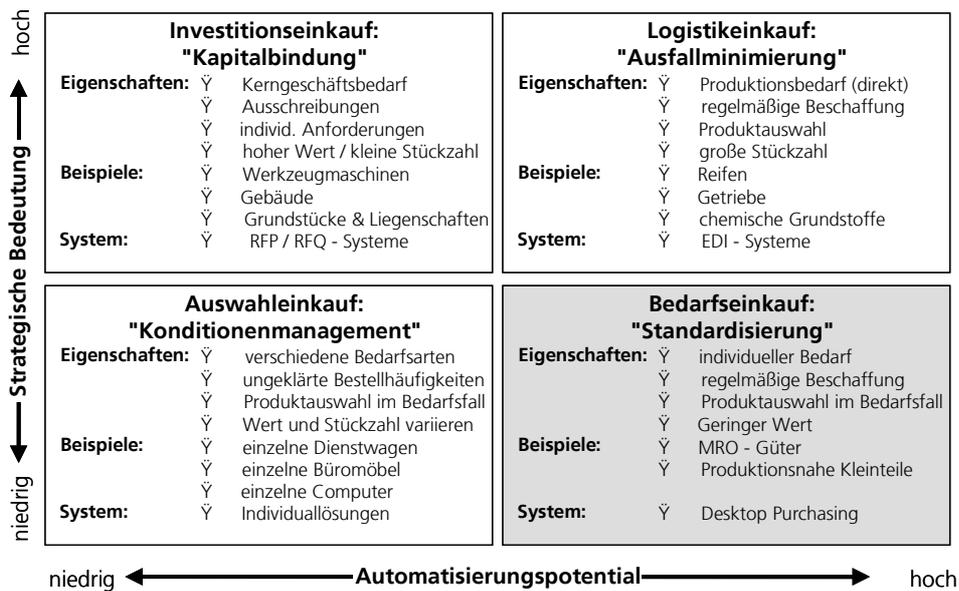


Abbildung 16: Beschaffungsportfolio zur Konzeptauswahl. Quelle: [Nenninger 01]⁴

Zusätzlich sind in dieser Phase einige Maßnahmen durchzuführen, die bei der Abwicklung jedes Projektes anfallen. Dabei handelt es sich um die Einrichtung der erforderlichen Projektinfrastruktur (Einrichtung des Lenkungsreises, Benennung des Projektleiters und der Teammitglieder, Festlegung der Aufbauorganisation), Budgetierung, Fixierung des Zeitrahmens usw.

2. Vorstudie erstellen: Die Aufgaben der zweiten Phase bestehen darin, Kostensenkungspotentiale detailliert zu untersuchen, bestehender Prozesse und Lieferantenkontakte zu dokumentieren und die Akzeptanz der späteren Anwender beurteilen. Sind bis zu diesem Zeitpunkt keine gravierenden Hindernisse für die DPS-Einführung erkannt worden, kann ein Pilotbereich für eine Probe-weise Realisierung abgegrenzt werden.
3. DPS - Profil erarbeiten: Zu diesem Punkt zählt die Erstellung eines Lastenheftes, in dem u.a. folgende Punkte fixiert werden sollten: welche Soll-Prozesse müssen mit der Software abgebildet werden können, wie soll der Produktkatalog aufgebaut sein, welche der unter 3.1.3 erläuterten Strategiealternativen (Sell-Side-Katalog, Buy-side-Katalog, Provider-Managed-Katalog) wird bevorzugt?
4. Bewertung und Auswahl: Zunächst muss sich das Projektteam einen Marktüberblick verschaffen. Anschließend erfolgen eine Bewertung und die Auswahl des am besten geeigneten Anbieters.

⁴ RFP / RFQ-Systeme: Request for Proposal / Request for Quotation-Systeme, Sammelbegriff für elektronische Ausschreibungsverfahren.

5. DPS entwickeln und anpassen: Die fünfte Projektphase umfasst das Customizing, die Entwicklung noch fehlender Applikationen und Funktionen und die Integration erster Lieferanten, um den Katalog mit Leben zu füllen. Erfahrungsgemäß sollten in dieser Initialphase noch nicht mehr als drei Lieferanten angebunden werden [Seebacher 01]
6. Produktivstart durchführen: Der Übergang zum täglichen Einsatz muss durch intensive Change-Management-Maßnahmen (z.B. Mitarbeiterschulungen, Information der Belegschaft) vorbereitet und begleitet werden. Zunächst sollte man sich auf den probeweisen Einsatz des Systems durch eine Gruppe von Pilotanwendern beschränken und die Auswertung des von diesen Mitarbeitern erhaltenen Feedbacks für den letzten Feinschliff nutzen.
7. Roll-Out: Hinter dem Begriff Roll-Out verbirgt sich die kontinuierliche Ausweitung des eingebundenen Lieferantenkreises und der User. Das Projekt muss nahtlos in ein langfristig angelegtes Entwicklungsprogramm übergehen.

3.1.6 Gegenwärtige Marktdurchdringung von e-procurement - Lösungen

Aktuelle Umfragen zeigen, dass die Möglichkeiten des e-commerce im Allgemeinen und speziell die des electronic-procurement in der deutschen Wirtschaft bereits vielfach genutzt werden. Die Zahl der Unternehmen, die online Einkäufe tätigen, kann auf nahezu 25 % beziffert werden, 22 % tauschen Daten mit Zulieferern oder Abnehmern aus [Deutsch, Gareis, Korte 00]. Im Vergleich mit anderen europäischen Ländern wie Finnland und Großbritannien liegt Deutschland jedoch deutlich zurück. Insbesondere kleine und mittelständische Betriebe weisen im internationalen Vergleich einen deutlichen Nachholbedarf auf. In der deutschen Automobilindustrie und der Zulieferbranche, die auch in diesem Bereich logistischer Innovationen eine Vorreiterrolle einnimmt, verfügen derzeit lediglich 34 % der Unternehmen über eine dezidierte E-Business-Strategie [Lampe, Pfitzer 02]. Vor dem Hintergrund der mit e-procurement assoziierten Rationalisierungspotentiale kann die derzeitige Situation nicht als zufrieden stellend beurteilt werden.

In Bezug auf Energieversorgungsunternehmen nimmt die elektronische Beschaffung mittels e-procurement Lösungen noch einen vergleichsweise geringen Stellenwert ein. Dieses hängt damit zusammen, dass vor der Liberalisierung des Energiemarktes der Bedarf an einer Veränderung der Beschaffungsstrategien auf Grund des fehlenden Wettbewerbs nur sehr gering ausgeprägt war. Aber auch zum jetzigen Zeitpunkt haben vereinfachte Bestellverfahren nur in geringem Maße bei Energieversorgern Einzug gehalten. Dieses liegt zum einen darin begründet, dass häufig die die Bestellung veranlassenden Bedarfsträger nicht an einer Übernahme weiterer Tätigkeiten gewonnen werden können. Zum anderen sind viele Ersatzteile, insbesondere in Kraftwerken, Spezialteile, die nicht auf einen vereinfachten Beschaffungsweg bestellt werden können. Kostensenkungen für diese Teile sind hier eher durch die nachfolgend beschriebenen Bündelungsstrategien zu erzielen, da die Beschaffungskosten häufig nur einen sehr geringen Anteil des gesamten Materialwertes ausmachen.

3.2 Strategien zur Bündelung von Materialien und Zentralisierung der Lagerhaltung bei Ersatzteilen

3.2.1 Überblick

Entsprechend der allgemeinen Definition der Logistik ist die Aufgabe der Ersatzteillogistik die kostenminimale Bereitstellung der für die Instandhaltung von Maschinen und Anlagen benötigten Einzelteile in der richtigen Menge und Qualität am richtigen Instandhaltungsobjekt zum richtigen Zeitpunkt [Biedermann 95]. Zur Realisierung dieser Aufgabenstellung sind eine Vielzahl komplexer Planungs- und Dispositionstätigkeiten erforderlich. Folgende Parameter müssen dabei festgelegt werden [Matyas 99]:

- Art der Bewirtschaftung und Bestandsüberwachung
- Ersatzteilbedarf
- Sicherheitsbestände / Mindestbestände
- Lagerungsbedingungen
- Innerbetrieblicher Transport
- Bestimmung nicht mehr benötigter Ersatzteile

Hinsichtlich der Art der Bewirtschaftung von Ersatzteilbeständen ist die Zusammenführung dezentraler Lagerbestände in einem Zentrallager von besonderem Interesse. Auf diesen Unterpunkt soll hier näher eingegangen und die Fragestellung beantwortet werden, welche Kostenreduzierungen mit Bündelungen im Ersatzteilbereich erreicht werden können. Zunächst sollen jedoch die besonderen Rahmenbedingungen im Bereich der Ersatzteillagerung und -distribution beschrieben werden, die bei der Erwägung einer Bestandsbündelung stets berücksichtigt werden müssen. Dabei handelt es sich um die Faktoren Liefer- bzw. Versorgungsservice und den besonderen Stellenwert der Entsorgungslogistik.

- Entsorgungslogistik: im Gegensatz zu reinen Vertriebs- und Verteillagern ist der Materialrückfluss vom Abnehmer zum Lieferanten im Ersatzteilbereich eine wichtige Größe. Dies betrifft einerseits ersetzte Teile, Baugruppen und Erzeugnisse, die der Entsorgung zugeführt werden müssen, andererseits aufzuarbeitende Komponenten, die wieder gemäß ihrem ursprünglichen Verwendungszweck genutzt werden können. In beiden Fällen ergeben sich zusätzliche Transportprozesse, die beim Entwurf einer Distributionsstruktur nicht vernachlässigt werden dürfen.
- Liefer- bzw. Versorgungsservice: die entscheidende Größe im Ersatzteilbereich. Ein mangelhafter Lieferservice zieht an der Bedarfsstelle unweigerlich Betriebsunterbrechungen, Stilllegungen, Fehlmengenkosten und Lieferverzögerungen nach sich [Tewes 92]. Durch einen qualitativ hochwertigen Lieferservice hinge-

gen kann die Kundenzufriedenheit unmittelbar positiv beeinflusst werden. Der Liefer- bzw. Versorgungsservice setzt sich aus 4 Komponenten zusammen, deren Bedeutung abhängig vom Abnehmer variieren kann [Pfohl 89]:

1. Zeit: Zeitspanne zwischen dem Eingang einer Kundenbestellung beim Ersatzteillieferanten und dem Eintreffen des Ersatzteils am Bedarfsort. Im Störfall hat diese Komponente für den Abnehmer die größte Bedeutung, bei einer Ergänzung des lokalen Ersatzteilbestandes ist sie von geringerer Wichtigkeit.
2. Zuverlässigkeit: sie charakterisiert das Vermögen eines Ersatzteillieferanten, ein gemachtes Leistungsversprechen auch tatsächlich einzuhalten.
3. Beschaffenheit: aufgrund der besonderen Sensibilität des Kunden wegen der besonderen Bedeutung des gelieferten Teils muss die Sendung ihr Ziel in beanstandungsfreiem Zustand erreichen.
4. Flexibilität: Die Ablauforganisation im Ersatzteillager muss so gestaltet sein, dass unkonventionelle Transportmittel und -wege ebenso genutzt werden können wie alle denkbaren Formen der Bestellübermittlung (Telefon, Fax, Internet, E-Mail usw.) durch den Kunden.

Wie bereits hervorgehoben wurde, sind die erläuterten Punkte wichtige Einflussgrößen bei der Bestandsbündelung im Ersatzteilwesen. Nun soll auf das verfolgte Primärziel, die Kostenreduzierung in der Ersatzteillogistik näher eingegangen werden. [Ihde 88] nennt folgende Hauptkostenarten der Ersatzteillogistik:

- Transportkosten
- Personalkosten
- Lagerhaltungskosten
- Verpackungskosten
- Vertriebskosten
- Kapitalbindungskosten
- Verwaltungskosten

Die größte Bedeutung kommt den Transportkosten und den Kapitalbindungskosten zu. Die Transportkosten werden von den bereits erwähnten Versorgungsverkehren (Gutteile) und Entsorgungsverkehren (Defektteile) sowie dem Anteil der Eillieferungen beeinflusst. Der zweite Hauptkostenverursacher sind die Kapitalbindungskosten, die sich durch lange Verweildauer im Lager und den häufig auf mehrere Standorte verteilten Bestand an Gleichteilen erklären. Selbstverständlich hängen auch die übrigen Kostenbestandteile vom Aufbau des Distributionssystems ab,

jedoch sind die Einsparungspotentiale im Bereich Transportkosten und Kapitalbindungskosten am größten.

3.2.2 Artikelbezogene Gegenüberstellung von Kapitalbindungskosten und Transportkosten bei zentraler und dezentraler Lagerung

Wie im vorangegangenen Kapitel bereits dargelegt wurde, stellt die Distributionsstruktur einen Ansatzpunkt für Maßnahmen zur Senkung der Gesamtlogistikkosten dar. Es bestehen dabei die strategischen Optionen der zentralen, dezentralen und selektiven Lagerhaltung. Bei der zentralen Lagerhaltung werden alle Artikel an einem einzigen Standort bevorratet. Die dezentrale Lagerhaltung sieht verschiedene Standorte vor, in denen jeweils das gesamte Sortiment vorhanden ist. Bei der selektiven Lagerhaltung gibt es ebenfalls mehrere Lagerstandorte, in denen aber nur ein Teilsortiment vorrätig ist. Die Vorteile der zentralen Lagerhaltung sind dabei in folgenden Gesichtspunkten zu sehen [Fischer 97]:

- Geringerer Flächen- und Raumaufwand für das Lager (geringere Bestände durch Zusammenlegung)
- Wirtschaftlicher Einsatz von höher automatisierter Lagertechnik
- Gegenüber der dezentralen Lagerung reduzierter Personalaufwand und effizientere Auslastung des Lagerpersonals
- Vereinfachte Verwaltung und Kontrolle der Materialbestände

Demgegenüber spricht für die dezentrale Lagerung:

- Kurze Lieferwege zur Bedarfsstelle
- Verteiltes Risiko und damit geringere Ausfallkonsequenzen
- Bei Neueinrichtung leicht in bestehende, auch kleinere Gebäudekomplexe integrierbar
- Auf stark umkämpften Märkten, auf denen mehrere Anbieter und Nachfrager auftreten, und bei gleichzeitiger Substituierbarkeit der Ersatzteile kann ein Lager in Kundennähe unentbehrlich sein

Das Konzept der selektiven Lagerhaltung sieht vor, sich die Stärken der zentralen und dezentralen Lagerung gleichermaßen zunutze zu machen. Dabei wird für jeden Artikel einzeln über die geeignete Zuordnung entschieden. Dabei müssen die Instandhaltungsstrategien (vorwiegend geplante oder mehrheitlich ungeplante Instandhaltungsmaßnahmen), die Bedeutung des Artikels für den Betriebsablauf (Sicherheitsrelevanz) und rechtliche Vorgaben beachtet werden. In der Lagerhaltung von Ersatzteilen im Energiebereich bietet sich das Konzept der selektiven Lagerhaltung wegen der unterschiedlichen Charakteristika der Ersatzteile an, da sich damit

die Vorteile der anderen beiden Konzepte kombinieren lassen. Da die Artikel des Sortiments sehr heterogene Eigenschaften aufweisen, kann man kaum generelle Vorgehensweisen zur Verteilung der Artikel auf die Lagerstandorte formulieren. Für eine erste Vorauswahl wird häufig der Ansatz gewählt, eine ABC-Analyse nach dem Klassifikationsmerkmal der Zugriffshäufigkeit durchzuführen. A-Teile mit einer hohen Umschlaghäufigkeit wie Reserve- oder Normbauteile empfehlen sich dabei eher für eine dezentrale Lagerung, während bei B- und C-Artikeln eine Bündelung zu prüfen ist.

3.2.3 Gesamtbeurteilung: zentrale oder dezentrale Lagerhaltung

Die geeignete Verteilung eines Ersatzteilsortiments auf verschiedene Lagerstandorte ist eine komplexe Aufgabe. Neben den im vorherigen Abschnitt geschilderten Einflussfaktoren müssen die Auswirkungen auf die Hauptkostenarten der Ersatzteillogistik quantifiziert werden. Dabei können die Logistikkosten für die Warenbelieferung über ein Zentrallager wie folgt zusammengefasst werden [Gudehus 99]:

- Zulaufkosten für die Anlieferung von den Lieferstellen / Ersatzteilherstellern zum Logistikzentrum
- Zinskosten für das in den Lagerbeständen gebundene Kapital
- Leistungskosten für die Funktionen im Logistikzentrum
- Distributionskosten für die Auslieferung zu den Empfangsstellen

Diese Aspekte müssen für den individuellen Untersuchungsfall konkretisiert und ihren Äquivalenten bei dezentraler Lagerhaltung gegenübergestellt werden, um aufbauend auf der in 3.2.2 erläuterten Vorauswahl zu einem umfassenden Urteil zu gelangen.

Weitergehende Betrachtungen werden notwendig, wenn die Optionen einer Kooperation mit anderen Unternehmen oder vom Ersatzteilhersteller bewirtschafteter Konsignationslager in Betracht gezogen werden. Hierdurch können sich zusätzliche Veränderungen in der Kostenstruktur ergeben, die einer gesonderten Untersuchung bedürfen. Kooperationen bieten ähnlich wie eine innerhalb eines einzigen Unternehmens durchgeführte Zentralisierung den Vorteil, dass sich die für den Ersatzteilsektor typischen stochastischen Entnahmen zu einer harmonischeren Gesamtbelastung aggregieren, d.h. Lagertechnik und –personal werden gleichmäßiger ausgelastet. Die Leistungskosten für die Funktionen im Logistikzentrum werden dadurch für die Kooperationspartner geringer. Konsignationslager werden vom Ersatzteilanbieter bewirtschaftet, befinden sich räumlich aber auf dem Betriebsgelände des Abnehmers. Die gelagerten Ersatzteile verbleiben bis zur Entnahme im Eigentum des Anbieters und werden erst im tatsächlichen Bedarfsfall vom Abnehmer bezahlt. Dieser profitiert damit von geringen Kapitalbindungskosten.

4 Der Baukasten der Materialwirtschaftsstrategien

Die Optimierung von Unternehmensabläufen kann sowohl durch die Verbesserung der bestehenden als auch durch die Einführung neuer Prozesse erreicht werden. Dabei ist die genaue Kenntnis über geeignete Abläufe sowie ihrer Einsatzfelder und Randbedingungen die elementare Voraussetzung für eine erfolgreiche Restrukturierung. In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass Strategien zwar bekannt sind, diese jedoch entweder auf Grund von Unkenntnis über mögliche Potenziale nicht oder auf Grund von fehlendem Know-how über erforderliche Randbedingungen falsch angewandt worden sind.

Deshalb wurde vom Autor der Baukasten der Materialwirtschaftsstrategien entwickelt, der Elemente zur Optimierung der Abläufe von der Beschaffung über die Lagerung bis zur Ausgabe von Materialien von Energieversorgungsunternehmen enthält. Dieser Baukasten kann abhängig von den Rahmenbedingungen des betrachteten Unternehmens mehr oder weniger Elemente enthalten, er besitzt eine offene Struktur, die durch die Erarbeitung neuer Strategien weiter ergänzt werden kann.

In der gegenwärtigen Situation erfahren die meisten Artikel bei Energieversorgungsunternehmen eine nahezu gleiche Behandlung in Bezug auf Beschaffung, Vereinnahmung und Warenausgabe. Es erfolgt nur selten eine Differenzierung, die artikelspezifische Kriterien wie Wert, Zugriffshäufigkeit, Anzahl der Bedarfsträgergruppen und weitere Eigenschaften berücksichtigt. Dieses führt dazu, dass vor allem bei geringwertigen Artikeln die Kosten für die erforderlichen Abläufe in einem sehr ungünstigen Verhältnis zum eigentlichen Artikelwert stehen. Das Ziel einer Restrukturierung besteht deshalb, neben der Optimierung der bestehenden Abläufe, darin, gezielt Artikel einer effizienteren Abwicklung zuzuführen und damit Durchlaufzeiten zu reduzieren.

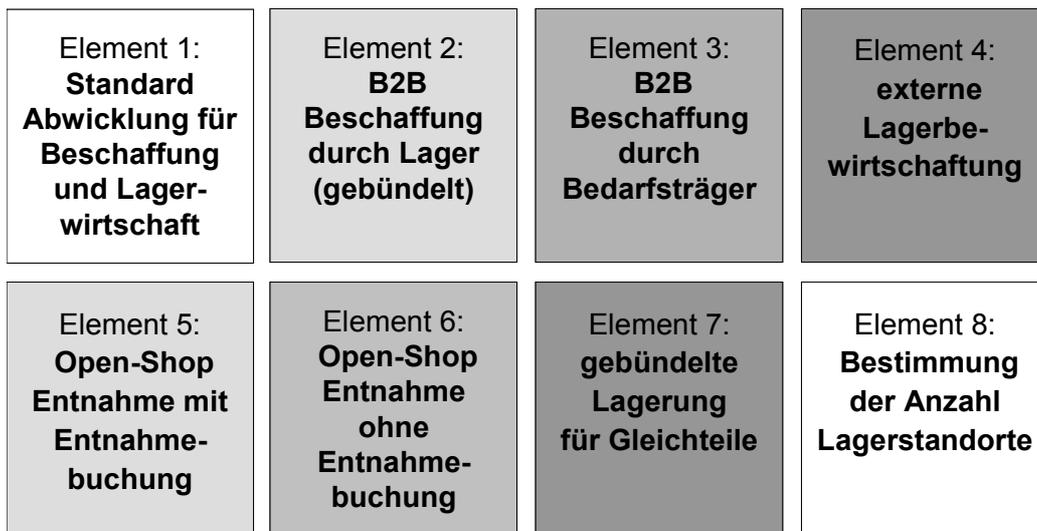


Abbildung 17: Baukasten der Lagerstrategien

Für jeden Artikel im Materialfluss eines Energieversorgungsunternehmens führt die Anwendung der richtigen Kombination von Strategien für Beschaffung, Wareneingang, Lagerung und Warenausgabe zur Optimierung der Materialwirtschaft. Ein Beispiel für einen Baukasten ist in Abbildung 17 dargestellt. Zu den Elementen, die im Folgenden detailliert beschrieben werden, gehören jeweils Ablaufbeschreibungen, Prozessketten und Zeitbedarfe, sowie erforderliche Randbedingungen. Welche Strategien für welche Artikel besonders geeignet sind und welche Potenziale sich daraus ergeben, wird in diesem Kapitel erläutert.

Ergänzend zu den Strategien ist eine Überprüfung und Optimierung der vorhandenen Bestände zu sehen. Dieses ist erforderlich, weil die Planung von Lagerstrategien insbesondere im Hinblick auf die Lagergröße und -ausstattung nur auf Basis von tatsächlich erforderlichen Artikelzahlen sinnvoll ist. Die Zielsetzung besteht hierbei in der Anpassung der Bestände auf eine betriebswirtschaftlich erforderliche Größe, die jedoch die Anforderungen der Technik hinsichtlich der notwendigen Sicherheitsaspekte berücksichtigen muss.

Die einzelnen Prozesselemente sind nicht gleichwertig, sondern stellen jeweils einen Ausschnitt aus der gesamten Prozesskette der Materialwirtschaft von Energieversorgungsunternehmen dar, wie sie in Abbildung 18 dargestellt ist. Der Baukasten enthält Prozesse für die vereinfachte Beschaffung von Material durch elektronische Bestellvorgänge («B2B Beschaffung durch Lager» und «B2B Beschaffung durch Bedarfsträger»), die hinsichtlich der Prozessabläufe ebenfalls Auswirkungen auf die Wareneingangsabwicklung besitzen. Noch umfassender bei der Veränderung der Beschaffung ist die Einbeziehung von externen Dienstleistern («externe Lagerbewirtschaftung»). Die Elemente für die Entnahme von Material («Open-Shop Entnahme mit Entnahmebuchung» und «Open-Shop Entnahme ohne Entnahmebuchung») führen zu einer Veränderung der Warenausgangsprozesse. Eine Veränderung der Lagerhaltung erzeugen die Bündelungsstrategien («gebündelte Lage-

«Bestimmung der Anzahl Lagerstandorte»), die im Gegensatz zu den vorher genannten operativen Elementen keine bestehenden Prozesse ersetzen, sondern zusätzlich betrachtet werden müssen.

Die Ausnahme bildet dabei das Element «Standard Abwicklung für Beschaffung und Lagerwirtschaft», welches den gesamten Prozessdurchlauf in einer optimierten Form abbildet.

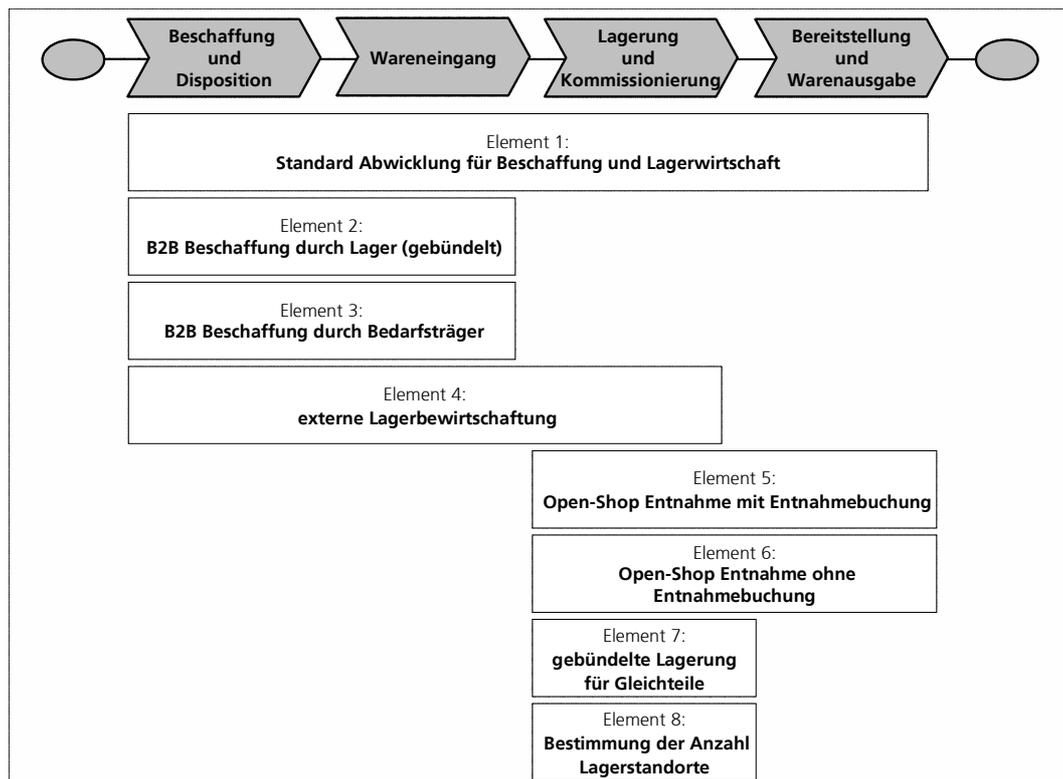


Abbildung 18: Einordnung der Strategieelemente in die Prozesskette der Materialwirtschaft

4.1 Standardabwicklung für Beschaffung und Lagerwirtschaft

4.1.1 Anwendungsgebiet

Die Standardabwicklung für Beschaffung und Lagerwirtschaft stellt die Vorgehensweise dar, wie sie im gegenwärtigen Zustand für die überwiegende Anzahl der Artikel bei Energieversorgern angewandt wird. Dieses Element, im Folgenden verwaltetes Standard-Lager genannt, beschreibt die erforderlichen Prozesse und Randbedingungen, die für die Handhabung der diesem Element zugeordneten Artikel erforderlich sind.

Die wesentliche Anforderung von Artikeln im verwalteten Standard-Lager ist die vollständige Verfolgbarkeit ihres Materialflusses, die durch die Buchungsvorgänge bei Disposition, Wareneingang und Warenausgang sichergestellt ist. Nur Artikel,

bei denen diese Informationen eine untergeordnete Rolle spielen, können den effizienteren Strategien wie dem vereinfachten Bestellverfahren (B2B) oder der offenen Lagerhaltung «Open-Shop ohne Entnahmebuchung» zugeordnet werden. Weiterhin befinden sich im verwalteten Standardlager Artikel, deren Handling auf Grund ihrer Beschaffenheit, ihres Wertes oder weiterer Eigenschaften geschultes Fachpersonal erfordern. Die Strategie des verwalteten Standardlagers gewährleistet somit für die entsprechenden Artikel einen hohen Grad an Prozesssicherheit im Hinblick auf Material- und Informationsfluss, der jedoch mit einem hohen Zeitaufwand für die Abwicklung verbunden ist.

Die Standardabwicklung ist bei einer Prozessoptimierung insofern von entscheidender Bedeutung, weil der Erfolg daran gemessen werden kann, wie viele Artikel von der Standardabwicklung einem effizienteren Prozess zugeordnet werden können. Hierbei wird der Zeitaufwand im gegenwärtigen «Standard- Zustand» mit dem Zeitbedarf eines effizienteren Prozesses verglichen. Das Produkt aus der Differenz dieser Zeitbedarfe und der definierten Anzahl Artikel stellt die Gesamtzeitersparnis der Optimierung dar.

Da erfahrungsgemäß der überwiegende Teil der Artikel auch nach einer Restrukturierung über die Prozesse des verwalteten Standard-Lagers abgewickelt werden, kommt der Optimierung dieser Abläufe eine große Bedeutung zu.

4.1.2 Prozessbeschreibung

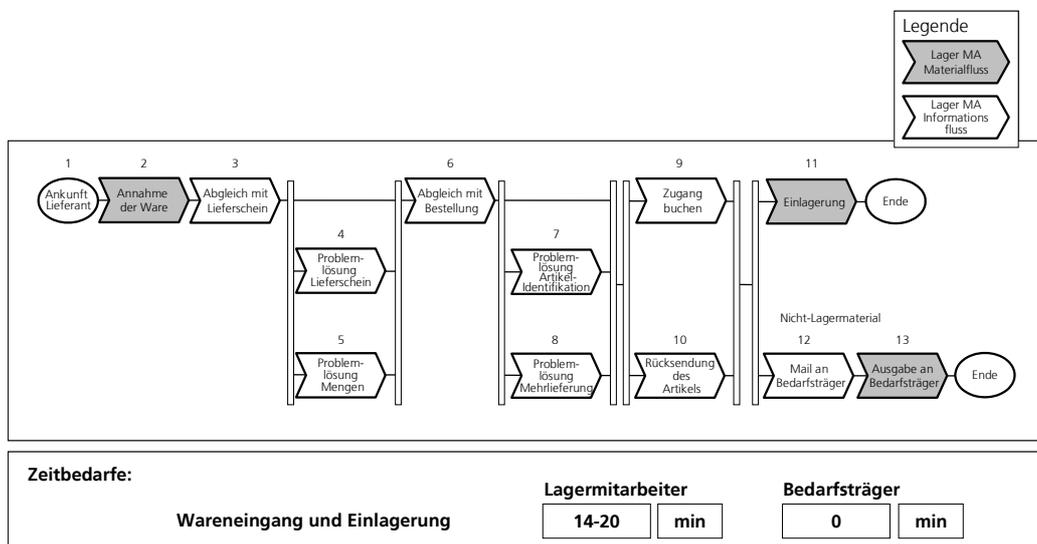


Abbildung 19: Verwaltetes Standard-Lager, Wareneingang und Einlagerung

In Abbildung 19 ist der Prozessablauf für die konventionelle Abwicklung von Wareneingang und Einlagerung beschrieben. Die Angabe der Zeiten, die im unteren Bereich dargestellt sind, dienen als Anhaltspunkte für einen optimierten Ablauf, sind jedoch, wie auch alle im Folgenden genannten Zeiten, nicht als feststehende Größen zu betrachten. Sie verdeutlichen jedoch, welche Potenziale in der Einfüh-

rung von alternativen Lagerstrategien vorhanden sind. Auch die Abläufe können in Einzelfällen von der dargestellten Vorgehensweise abweichen, wenn auf Grund artikel- oder standortspezifischer Besonderheiten zusätzliche Prozesse erforderlich sind oder Prozesselemente entfallen können. Die Trennung der Zeitaufwände für Lagerpersonal und Bedarfsträger ist erforderlich, da bei einer Restrukturierung der Zeitaufwand aller Mitarbeitergruppen erfasst werden muss, da die vorrangige Zielsetzung nicht aus einer Verlagerung von Tätigkeiten in andere Bereiche, sondern aus einer ganzheitlichen Optimierung besteht.

Bei Ankunft der Ware im Wareneingang erfolgt zunächst ein manueller Abgleich mit dem Lieferschein, ggf. kann anschließend auf Unstimmigkeiten reagiert werden. Dies ist notwendig, wenn der Lieferschein unvollständig ist oder die gelieferte Anzahl Artikel oder Packstücke von der Menge auf dem Lieferschein abweicht. Anschließend wird in der EDV ein Abgleich der Ware mit der Bestellung durchgeführt. Auch hier kann es zu Abweichungen hinsichtlich Artikel und Menge kommen, die im Prozessablauf eine entsprechende Berücksichtigung finden. Bei der weiteren Vorgehensweise ist ein grundlegender Unterschied zwischen Lagermaterial und sog. Nicht-Lagermaterial zu sehen. Während ersteres dauerhaft im Lager vorgehalten wird, handelt es sich bei dem Nicht-Lagermaterial um von den Bedarfsträgern bestellte Artikel, die üblicherweise nicht im Lager bevorratet werden. Diese Materialien werden nach dem Wareneingang an den Besteller weitergeleitet oder er erhält eine Nachricht über das Eintreffen der Ware.

Für die Lagermaterialien ist entweder ein fester Lagerplatz zugeordnet oder es erfolgt eine variable Vergabe eines freien Lagerortes durch das Lagerverwaltungssystem bzw. das Lagerpersonal. In beiden Fällen erhält der Lagermitarbeiter bei der Wareneingangsbuchung des Materials durch den Einlagerungsauftrag die erforderliche Information über den Lagerort. Der Vorgang der Einlagerung ist abhängig von der Beschaffenheit des Materials, das gegebenenfalls mit Transporthilfsmitteln zum Lagerort gebracht werden muss. Auch unterschiedliche Lagertechnik erfordert eine unterschiedliche Handhabung, ein Verschiebe- oder Umlaufregal ist aufwendiger in der Bedienung als ein einfaches Fachbodenregal. Hier ergeben sich hinsichtlich des Zeitbedarfs deutliche Unterschiede.

Die Ausgabe von Lagermaterial im verwalteten Standard-Lager, die ebenfalls in den Aufgabenbereich des Lagerpersonals fällt, erfolgt auf Basis einer vom Bedarfsträger erzeugten Reservierung. In dieser Reservierung, die elektronisch erstellt wird, sind die Materialnummer, die Menge und der Bedarfstermin enthalten. Diese Reservierung ist eine entscheidende Voraussetzung für einen effizienten Ablauf in der Materialwirtschaft, da sie den Lagermitarbeitern eine ausreichende Vorlaufzeit für die Kommissionierung ermöglicht. Die Vorkommissionierung wird mittels eines Auslagerungsscheins vorgenommen, der automatisch aus der Bedarfsanforderung erzeugt und im Lager ausgedruckt wird. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang, dass nur Bedarfsanforderungen über Material im Lager eintreffen, welches auch einen physischen Bestand aufweist. Je nach Lagergröße und Anzahl der tägli-

chen Kommissionieraufträge kann die Kommissionierung entweder auftragsbezogen oder für mehrere Bedarfsträger gesammelt durchgeführt werden.

Ist ein Auftrag vollständig kommissioniert worden, erfolgt eine Benachrichtigung an den Anforderer. Bei dringenden Materialbedarfen, bei denen der Bedarfsträger ohne Reservierung ins Lager kommt, kann die Reservierung auch direkt im Lager erfolgen. Der Lagermitarbeiter kann dann die Bearbeitung vorliegender Kommissionieraufträge unterbrechen und eine sofortige Bedienung des Bedarfsträgers ermöglichen. Nach der Übergabe des Materials kann die Ausbuchung erfolgen. Damit ist der Prozess der Warenausgabe abgeschlossen.

Die Soll-Abläufe im verwalteten Standardlager, wie sie in Abbildung 19 und Abbildung 20 dargestellt sind, spiegeln nur in wenigen Fällen die Vorgänge wider, wie sie heute bei den Energieversorgungsunternehmen ablaufen. Insbesondere auf die vorhergehende elektronische Reservierung von Material wird häufig verzichtet, was Wartezeiten für die Bedarfsträger und eine ungenügende Auslastung des Lagerpersonals zur Folge hat. Durch den Vergleich von bestehenden Prozessen mit den hier vorgestellten Referenzprozessen können gezielt Optimierungspotenziale ermittelt und damit die Basis zur Reduzierung von Durchlaufzeiten vom Wareneingang bis zur Bereitstellung geschaffen werden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die angegebenen Zeitbedarfe abhängig von der Lagergröße, der technischen Ausstattung und weiterer Randbedingungen sind und deshalb nur als Anhaltspunkte gesehen werden können.

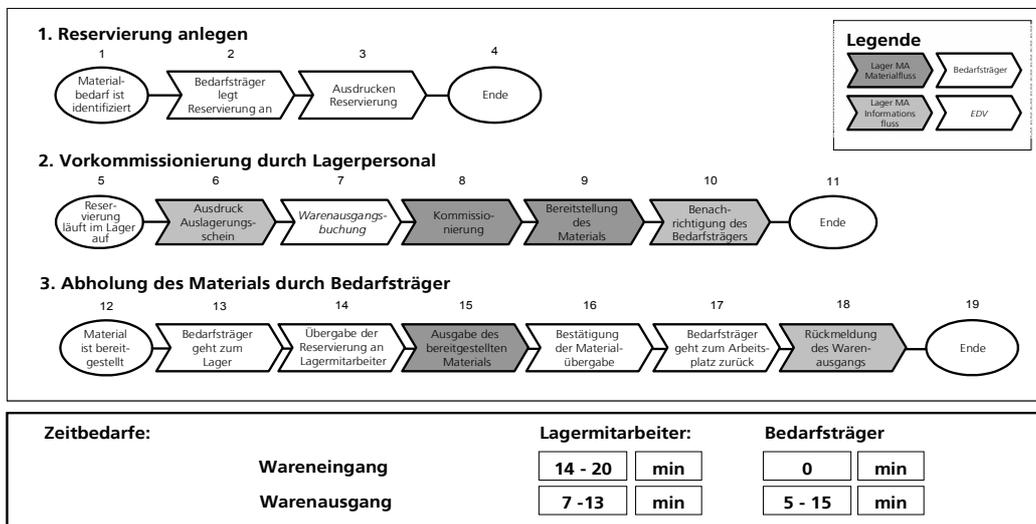


Abbildung 20: Verwaltetes Standardlager, Warenausgabe

Die Optimierung der Abläufe im verwalteten Standard-Lager ist für Energieversorgungsunternehmen bei der Reduzierung von Aufwänden im Lager von großer Bedeutung. Sie ist jedoch für eine umfassende Verbesserung der Abläufe allein nicht ausreichend. Aus diesem Grund werden im Folgenden eine Reihe von Strategien vorgestellt, die weitere Einsparungen ermöglichen. Diese reichen von der Beschaf-

fung über die Warenausgabe bis hin zu Zentralisierungs- und Bestandsreduzierungsstrategien.

4.2 Beschaffungskonzeption

In vielen Energieversorgungsunternehmen ist die Beschaffung von Instandhaltungsmaterialien mit großem Aufwand verbunden, weil eine Reihe von administrativen Prozessen zu durchlaufen sind. Dieses ist besonders dann nachteilig, wenn der Aufwand, wie bereits dargestellt, in einem ungünstigen Verhältnis zum Materialwert steht.

Aus diesem Grund bieten insbesondere die preisgünstigen C-Teile, die den größten Teil der Beschaffungskosten verursachen, große Potenziale für eine Einsparung. Da in dieser Arbeit die Einkaufsabwicklung nur eine untergeordnete Rolle spielt, wird auf eine Definition und Optimierung von konventionellen Einkaufsprozessen verzichtet. Stattdessen wird mit der ausführlichen Darstellung von B2B-Abwicklungen ein alternativer Weg, insbesondere für C-Artikel, aufgezeigt, der elektronisch unterstützte, unternehmensübergreifende Prozesse entlang der Supply-Chain von Energieversorgungsunternehmen darstellt.

4.2.1 B2B-Abwicklung durch den Bedarfsträger

4.2.1.1 Anwendungsgebiet

Die B2B-Abwicklung durch den Bedarfsträger vereinfacht den konventionellen Weg von der Bedarfsmeldung durch die Technik über den Einkauf bzw. Disposition bis hin zur Lagerhaltung. Die Bedarfsmeldung trifft direkt beim Lieferanten ein, die sofortige Lieferung erfolgt zu Händen des Bedarfsträgers und erspart damit die sonst erforderlichen Lagerprozesse und die damit verbundene Kapitalbindung, wie aus Abbildung 21 deutlich wird.

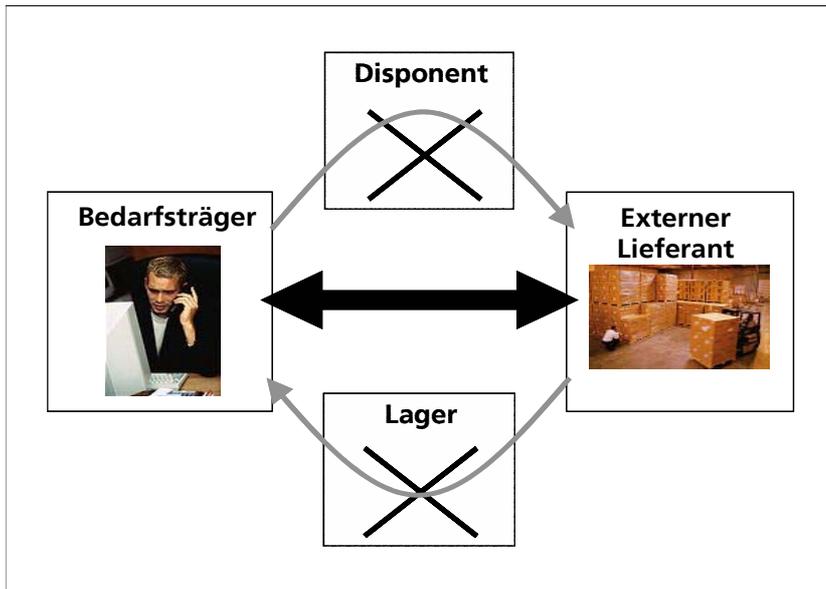


Abbildung 21: Vereinfachung der Bestellabwicklung durch B2B

Wesentliche Einsparpotenziale ergeben sich dadurch vor allem in den Bereichen Einkauf und Rechnungsprüfung, wo eine Reihe von Prozess-Schritten entfallen kann. Es sind jedoch auch im Bereich des Lagers Reduzierungen von Durchlaufzeiten durch den Einsatz von B2B-Abwicklungen möglich. Dieses wird durch den Entfall der Wareneingangsbuchung erreicht, da eine Sendung im Sinne des B2B als geliefert gilt, wenn keine Mängelrüge beim Lieferanten eingeht. Somit erübrigen sich die Prozesse des Abgleichs mit der Bestellung und der Buchung. Nur wenn tatsächlich Zweifel an der zuverlässigen Abwicklung bestehen oder ein Lieferant Lieferungen abrechnet ohne Waren geliefert zu haben, können zusätzliche Sicherheitsmechanismen in Form von elektronischen Bestätigungen eingerichtet werden, die entsprechend mit einem höheren Aufwand verbunden sind.

Diese Verlagerung der Bestellvorgänge auf die Bedarfsträger reduziert den Aufwand für die Lagermitarbeiter ohne die Bedarfsträger wesentlich mehr zu belasten, da sowohl der Vorgang der sonst erforderlichen Materialreservierung entfällt als auch die Wartezeiten an der Lagertheke deutlich verkürzt werden. Zudem wird durch diese Strategie die Kompetenz der Bedarfsträger im Hinblick auf die erforderlichen Bestellmengen und die Anforderungen an die Produkte berücksichtigt.

Geeignet für die Bestellung über B2B durch die Bedarfsträger sind vor allem Produkte, die nur im Umfeld des Bestellers benötigt werden und gegebenenfalls auch dort gelagert werden können (wie Büroartikel und Werkzeug), wenn sie nicht sofort eingesetzt werden. Zu beachten ist jedoch, dass Artikel, die sehr häufig bestellt und von verschiedenen Bedarfsträgergruppen benötigt werden, zur Bündelung von Bestellungen und Reduzierung von Anbruchbeständen besser über das Lager bestellt und dort bevorratet werden sollten.

Ein zusätzliches durch B2B eröffnetes Potenzial ist die Verlagerung von Beständen zu den Lieferanten. Durch eine garantierte kurze Reaktionszeit, wie sie bei den meisten B2B-Verträgen vorgesehen ist, von in der Regel maximal 24 bis 48 Stunden zwischen Bestellung und Wareneingang können eigene Bestände deutlich reduziert werden, so dass für viele Artikel nur noch Anbruchmengen vorgehalten werden müssen.

4.2.1.2 Die B2B-Karte

Die Optimierung der Materialwirtschaft geht in den seltensten Fällen von den Bedarfsträgern aus. Diese sind vor allem bestrebt, eine hohe Materialverfügbarkeit sicherzustellen. Eine Verbesserung der Beschaffungs- und Einkaufsabwicklung, wie sie durch B2B- und Open-Shop Verfahren unter Einbeziehung der Bedarfsträger erreicht werden soll, kann nur erfolgreich sein, wenn sich der Aufwand auf Seiten der Technik nicht erhöht, sondern nach Möglichkeit noch verringert werden kann. Eine geeignete Vorgehensweise dabei ist die Einführung von so genannten B2B-Karten, die vom Autor im Rahmen eines Forschungsprojektes entwickelt worden sind. Auf dieser Karte sind die Materialbezeichnung sowie die Artikelnummer für das B2B-System in Form von Barcode und Realcode aufgedruckt. Der Barcode kann dabei abhängig von der eingesetzten Codierung entweder lediglich eine Verknüpfung zu den Artikeldaten im Warenwirtschaftssystem über die Artikelnummer besitzen oder die gesamten Artikelinformationen enthalten. Letzteres ist vor allem bei Energieversorgungsunternehmen sinnvoll, die selten über Datenfunk im Lager verfügen und somit in der Lage sind, auch mit mobilen Handscannern alle Informationen über einen Artikel dezentral durch Scannen der B2B-Karte zu erhalten.



Abbildung 22: B2B-Karte

Durch den Einsatz dieser Karte wird eine aufwandsarme Abwicklung durch Scannen für das Auslösen des Bestellvorgangs ermöglicht. Für die Bestellung von lagerhaltigen Artikeln werden zwei selbstklebende Etiketten, z.B. mittels Thermodruck in einem Etikettendrucker erzeugt. Ein Etikett wird am entsprechenden Lagerfach oder Behälter fest angebracht, während der andere auf einen Plastik-Jeton geklebt wird und in das Lagerfach oder den Behälter gelegt wird.

Für Nicht-lagerhaltige Materialien existieren keine festen Lagerplätze, so dass es keine Möglichkeit gibt, das Etikett in ein Fach zu legen. Dennoch können auch für

die gebräuchlichen Nicht-Lager Materialien Etiketten erstellt und diese entweder zentral in eine Schublade gelegt werden oder in ein B2B-Buch eingeklebt werden. So ist sichergestellt, dass auch diese Materialien auf einfachem Wege, nämlich durch das einfache Abscannen des Barcodes, bestellt werden können.

Ein weiterer Vorteil der B2B-Karte besteht darin, dass diese mit geringem Aufwand, z.B. durch den Anschluss eines gebräuchlichen Etikettendruckers an das Warenwirtschaftssystem, hergestellt werden können. Neue Artikel können somit einfach dem B2B-Bestellverfahren hinzugefügt werden und beschädigte oder nicht mehr auffindbare Etiketten ersetzt werden.

4.2.1.3 Prozessbeschreibung

Die B2B-Abwicklung umfasst sowohl den elektronischen Bestellprozess als auch das Handling der Ware im Wareneingang. Für die Durchführung der Bestellung existieren verschiedene Möglichkeiten, die auch davon abhängig sind, ob die vorgestellte B2B-Karte eingesetzt werden kann:

- Besteht nach Einschätzung des materialverantwortlichen Mitarbeiters die Notwendigkeit einer Bestellung, ist es für lagerhaltige Materialien lediglich erforderlich, sich für die B2B-Bestellung in der EDV anzumelden und die B2B-Karte aus dem entsprechenden Lagerfach zu entnehmen und zu scannen. Die Karte wird anschließend nicht zurück in das Fach gelegt, sondern als Zeichen einer erfolgten Bestellung in einen Behälter für B2B-Karten mit offenen Bestellungen gelegt. Erst nach Eintreffen der Bestellung wird die B2B-Karte zurückgelegt. Damit wird eine Mehrfachbestellung vermieden und zudem eine Kontrolle über tatsächlich erfolgte Lieferungen gewährleistet.
- Bei Nicht-Lagerhaltigen Materialien, für die eine B2B-Karte existiert, muss zunächst die entsprechende Karte identifiziert werden. Im Allgemeinen sollte die auf der Karte befindliche Beschreibung ausreichen, um das richtige Material zu bestellen. Dieses kann noch dadurch unterstützt werden, indem nicht die Karte einfach abgelegt wird, sondern das Etikett in einen Katalog geklebt wird, wo eventuell zusätzliche Ergänzungen eingetragen werden können.
- Bei Bestellung ohne B2B-Karte meldet sich der Mitarbeiter im Intranet-Bestellkatalog an. Über seine Benutzerkennung wird aus dem gesamten Bestellsortiment bereits der Bereich ausgeblendet, aus dem auf Grund der Tätigkeiten oder Kompetenz eine Bestellung nicht sinnvoll ist. Des Weiteren ermöglicht ein persönlicher Warenkorb einen schnellen Zugriff auf in der Vergangenheit bestellte oder besonders relevante Artikel.

Auf diese Weise ist der Mitarbeiter in der Lage, eine Bestellung schnell und sicher durchzuführen. Die Bestellung wird automatisch generiert und sowohl zum Lieferanten als auch zum Einkauf transferiert. Neben einfachen Such- und Bestellfunktionen sollte das Warenwirtschaftssystem die Funktionalität besitzen, für jeden ausgewählten Artikel ein Etikett für eine B2B-Karte erstellen zu können.

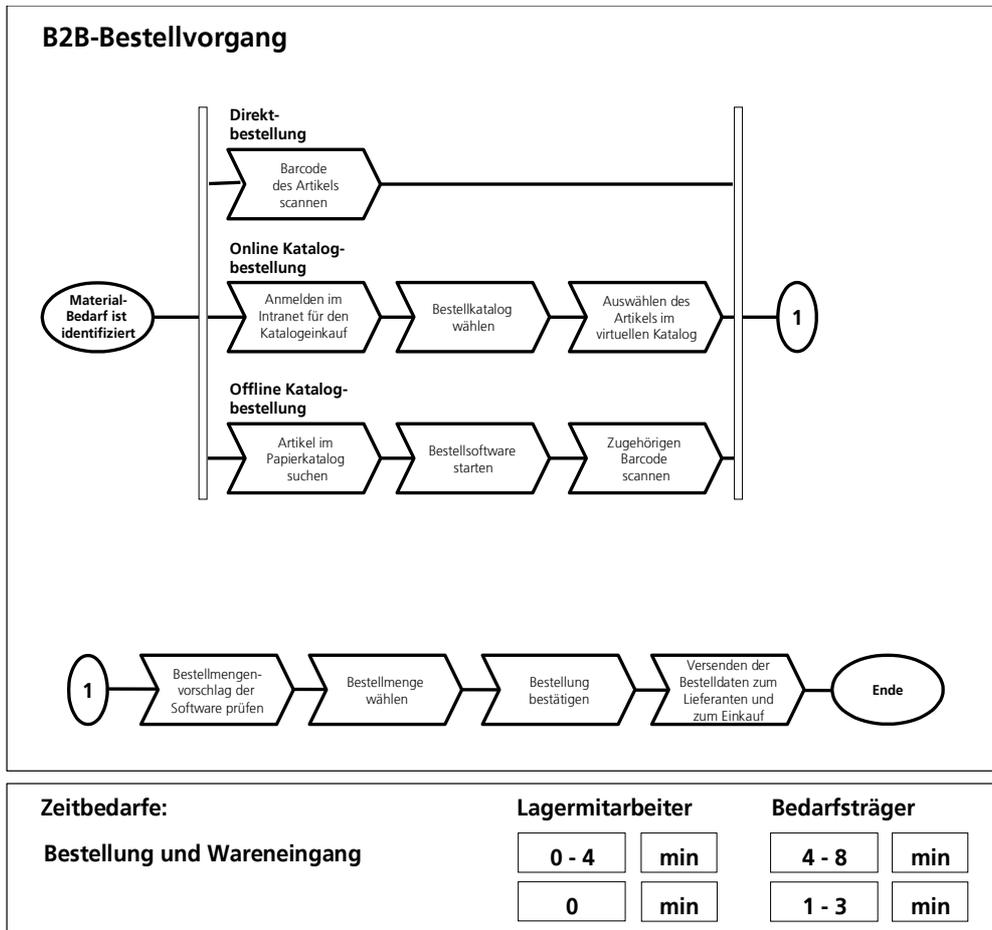


Abbildung 23: B2B-Bestellvorgang bei Bestellung durch den Bedarfsträger

Die Annahme einer Lieferung von B2B Artikeln kann entweder direkt zu Händen des Bedarfsträgers erfolgen oder über das Lager abgewickelt werden. Entscheidend bei diesem Vorgang ist, dass eine Wareneingangsbuchung nicht erfolgen muss, da eine Bestandsführung von B2B Artikeln nicht vorgesehen ist. Die Aufgabe des Bedarfsträgers besteht darin, die Lieferung mit der Bestellung abzugleichen. Wenn keine Beanstandungen vorliegen, kann das Material entweder zwischengelagert oder direkt seiner Bestimmung zugeführt werden. Sollten Abweichungen hinsichtlich Qualität oder Menge vorliegen, erfolgt die Mängelabwicklung ebenfalls durch den Besteller. Bei einwandfreier Lieferung erfolgt eine automatische Bezahlung der Rechnung.

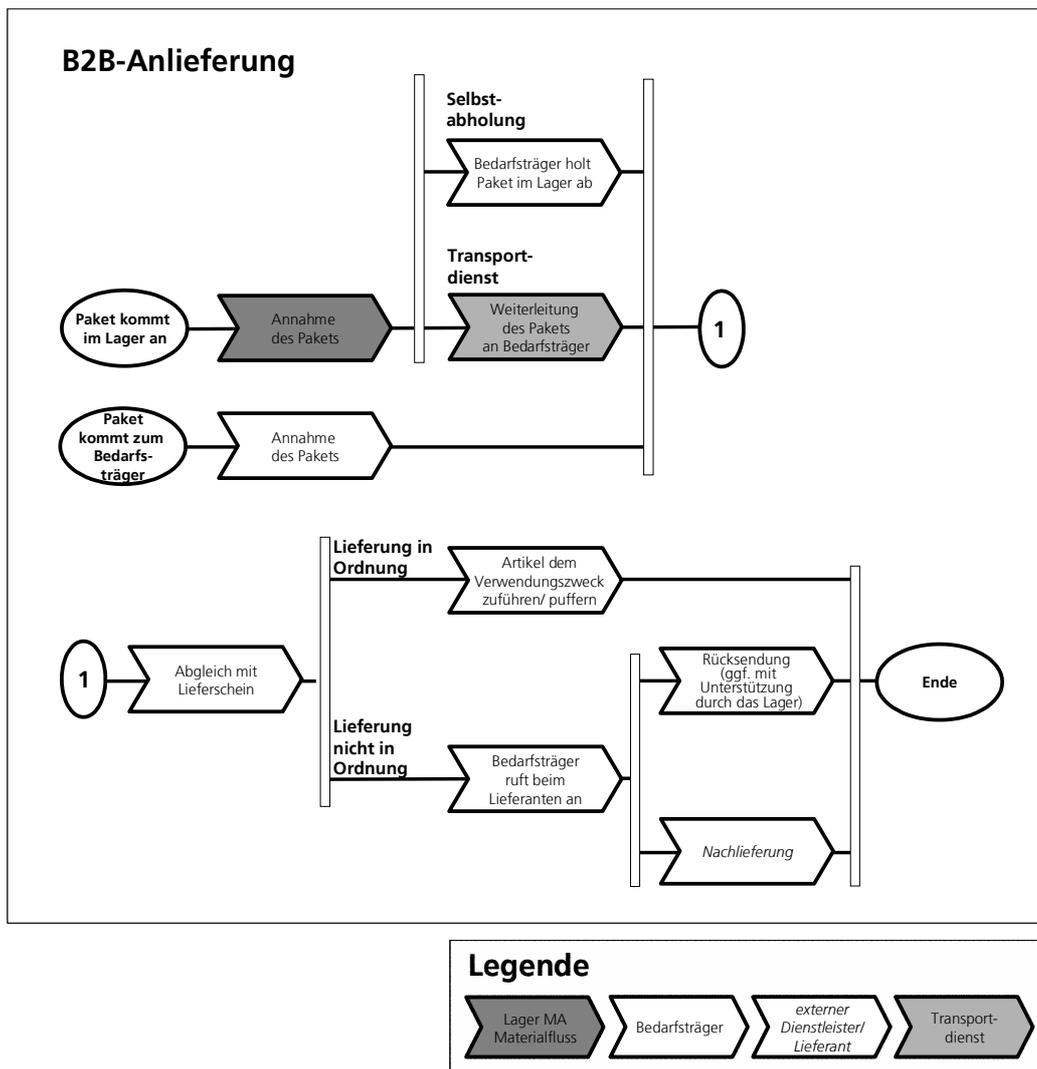


Abbildung 24: B2B-Anlieferung bei Bestellung durch den Bedarfsträger

Da B2B-Artikel nicht bestandsgeführt sind, kann auch keine Entnahmebuchung durchgeführt werden, so dass nur eine «Open-Shop Lagerung ohne Entnahmebuchung» bzw. die direkte Verwendung des Artikels in Frage kommt. Eine Kombination von B2B-Bestellung und dieser Lagerungsform bedeutet eine aufwandsarme Lagerabwicklung, die sich insbesondere für günstige Standardmaterialien eignet.

4.2.2 B2B-Abwicklung durch das Lagerpersonal

4.2.2.1 Anwendungsgebiet

B2B-Bestellungen auch über das Lagerpersonal abzuwickeln, bedeutet eine Erweiterung des Anwendungsgebietes für dieses Verfahren. Eine Überführung von Artikeln, die von mehreren Bedarfsträgern oder Abteilungen benötigt werden, in das B2B-Bestellverfahren, hat sich in der Vergangenheit häufig als nicht zielführend erwiesen. Dieses hat die folgenden Ursachen:

- Vom Bedarfsträger bestellte B2B-Artikel werden nicht mehr zentral im Lager, sondern bei den verschiedenen Bedarfsträgern vor Ort verwaltet. Trotz kurzer Lieferzeiten ist häufig noch wenigstens ein geringer Reservebestand, z.B. für Büromaterial, Werkzeug u.ä., vorhanden, da der Ausfall des im Einsatz befindlichen Materials nicht immer exakt vorherzusehen ist. Der fehlende Überblick über die Bestandssituation aller Abteilungen führt aus diesem Grund zum Aufbau und nicht zum beabsichtigten Abbau von Beständen, da sich Sicherheitsbestände über mehrere Abteilungen addieren.
- Da für B2B-Artikel im ursprünglichen Sinn kein Bestand mehr vorzuhalten ist, verursachen häufig benötigte Materialien einen hohen Aufwand, weil für jeden Bedarf ein Bestellvorgang ausgelöst werden muss. Die durch die Bestandsreduzierung ermöglichten Einsparungen werden durch die zusätzlichen Aufwände wieder zunichte gemacht.
- Durch die B2B-Abwicklung sollen die Lagermitarbeiter nicht mehr in den Materialfluss involviert werden, da die Anlieferung direkt zu Händen des Bedarfsträgers erfolgt. Gerade bei den Energieversorgern hat sich dieses jedoch häufig als nicht praktikabel erwiesen, wenn ein zentraler Wareneingang aus organisatorischen Gründen erforderlich ist. Diese zentrale Annahme auch von B2B-Material führt zwangsläufig zu einer Zunahme der zu bearbeitenden Anzahl Wareneingänge, selbst wenn sich die Tätigkeit der Lagermitarbeiter darauf beschränkt, den Besteller über das Eintreffen seiner Ware zu informieren und die Lieferbestätigung zu unterschreiben. Dieses ist insbesondere der Fall, wenn Material, was bisher zentral gelagert worden ist, nun für mehrere Abteilungen getrennt bestellt und damit auch mehrfach vereinnahmt werden muss.

Durch diese drei Punkte wird deutlich, dass die mit der Einführung von B2B-Bestellungen durch den Bedarfsträger erhoffte Reduzierung von Beständen und Arbeitsaufwänden unter bestimmten Bedingungen nicht erreicht werden kann. Aus diesem Grund wurde vom Autor das B2B-Bestellverfahren auch für die Gruppe der Lagermitarbeiter erweitert. Dadurch ist es möglich, das Spektrum der über B2B kostengünstiger abzuwickelnden Artikel deutlich zu erweitern, da die oben genannten Nachteile nicht auftreten.

Besonders geeignet für die Bestellung über «B2B durch das Lagerpersonal» sind Artikel, die von mehreren Gruppen von Bedarfsträgern benötigt werden, da damit eine Erhöhung der Bestände durch Lagerung an verschiedenen Orten verhindert wird. Durch die Bündelung von Bestellungen verschiedener Artikel eines Lieferanten ist zudem eine Senkung von fixen Bestell- und Wareneingangskosten eher gegeben, als bei einer Bestellung durch die einzelnen Bedarfsträger.

4.2.2.2 Abrufbestellung und B2B-Abwicklung

Bereits heute wird von vielen Energieversorgern ein vereinfachtes Bestellverfahren im Sinne einer Abrufbestellung via Fax oder Telefon eingesetzt. Dieses Verfahren kann in gleicher Weise wie eine B2B-Bestellung durchgeführt werden. Selbst wenn die priorisierten Lieferanten nicht in der Lage sind, eine Bestellung auf elektronischem Wege zu verarbeiten, ist ein modernes B2B-System in der Lage, eine Bestellung aus einem elektronischen Katalog in ein Fax umzusetzen und dieses dem Lieferanten zuzustellen.

Anders als bei B2B-Bestellungen durch den Bedarfsträger, bei denen Menge und Anforderungszeitpunkt nicht im Vorfeld bestimmt werden kann, können für Abrufbestellungen bereits für einen längeren Zeitraum die Bedarfsmengen abgeschätzt werden. Aus diesem Grund werden Rahmenvereinbarungen mit den Lieferanten getroffen, die einen Preis und eine Bestellmenge festlegen, was häufig zu deutlichen Preisreduzierungen im Vergleich zu einer Einzelbestellung führt.

Es ist erforderlich, ein B2B-System in der Weise zu ertüchtigen, dass es in der Lage ist, auch Abrufbestellungen durchzuführen. Dieses bedeutet eine Erweiterung des über das B2B-Verfahren abzuwickelnden Artikelspektrums um Artikel mit einem kontinuierlichen prognostizierbaren Verbrauch. In diese Kategorie fallen bei Energieversorgern häufig Betriebsstoffe, Baumaterialien, u.ä. Dieses ist auch vor dem Hintergrund der Reduzierung von unterschiedlichen Softwareprogrammen zur Auslösung von Beschaffungsvorgängen zu sehen.

4.2.2.3 Stammdatenverfügbarkeit bei Umstellung auf ein B2B-System

In vielen B2B-Systemen ist nach der Umstellung auf das elektronische Bestellverfahren kein Zugriff mehr auf die ehemals vorhandenen Dispositionsdaten mehr möglich. Dieses ist auch nicht mehr erforderlich, da das B2B-Verfahren dazu genutzt wird, eine Bestellung erst dann anzustoßen, wenn ein konkreter Bedarf vorliegt. Dieses ist jedoch häufig weder bei B2B-Bestellung durch den Bedarfsträger noch insbesondere bei B2B-Bestellungen durch das Lagerpersonal der Fall, sondern es wird weiterhin ein Mindestbestand vorgehalten, dessen Überwachung systemtechnisch von der EDV nicht unterstützt wird. Die Bestände müssen manuell kontrolliert werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Umstellung auf ein vereinfachtes Bestellverfahren wie B2B kein einmaliger Vorgang ist. Kontinuierlich muss eine Überprüfung durchgeführt werden, ob die Zuordnung von Artikel zu Strategie noch sinnvoll ist oder wieder geändert werden muss. Das macht es erforderlich, auch bei der Umstellung eines Artikels auf die B2B-Abwicklung die ursprünglich im Warenwirtschaftssystem hinterlegten Informationen weiterhin aufzubewahren. Solange der Artikel nicht bestandsgeführt ist, sind Dispositionsdaten nicht erforderlich. Ändern sich jedoch die Rahmenbedingungen so, dass wieder auf die konventionelle Abwicklung zurückgegriffen werden muss, sichert die Aufbewahrung der Stammdaten eine einfache Rückführung, da die für das Warenwirtschaftssystem erforderlichen Informationen noch vorhanden sind. Andernfalls gestaltet sich der Prozess der Rückführung von Artikeln von «nicht bestandsgeführt» zu «bestandsgeführt» als sehr aufwendig.

4.2.2.4 Prozessbeschreibung

Bei einer B2B-Abwicklung über das Lager ist zunächst der Lagermitarbeiter gefordert, die ihm zugeordneten B2B-Artikel regelmäßig auf den erforderlichen Bestand hin zu kontrollieren. Liegt eine Unterschreitung der festgelegten Menge vor, muss eine Nachbestellung erfolgen. Auf Grund der kurzen Lieferzeiten, die häufig B2B-Artikel auszeichnen, kann für viele Artikel der Lagerbestand drastisch reduziert bzw. bis auf Null zurückgefahren werden. Das bedeutet, dass eine Bestellung dieser Artikel erst dann stattfindet, wenn tatsächlich ein Bedarf vorliegt oder der Bestand Null erreicht ist. Neben der Vereinfachung der Abläufe ist die Bestandssenkung ein wesentliches Kriterium zur Einführung von B2B.

Die Anlieferung der Ware erfolgt analog zur Abwicklung durch den Bedarfsträger, so dass an dieser Stelle eine detaillierte Beschreibung nicht noch einmal erforderlich ist. Es findet eine Überprüfung von Lieferschein und Material statt und soweit keine Beanstandungen vorliegen, kann die Einlagerung bzw. Weiterleitung der Ware erfolgen. Die Kontrolle und ggf. Abwicklung von Reklamationen erfolgt hier durch das Lagerpersonal.

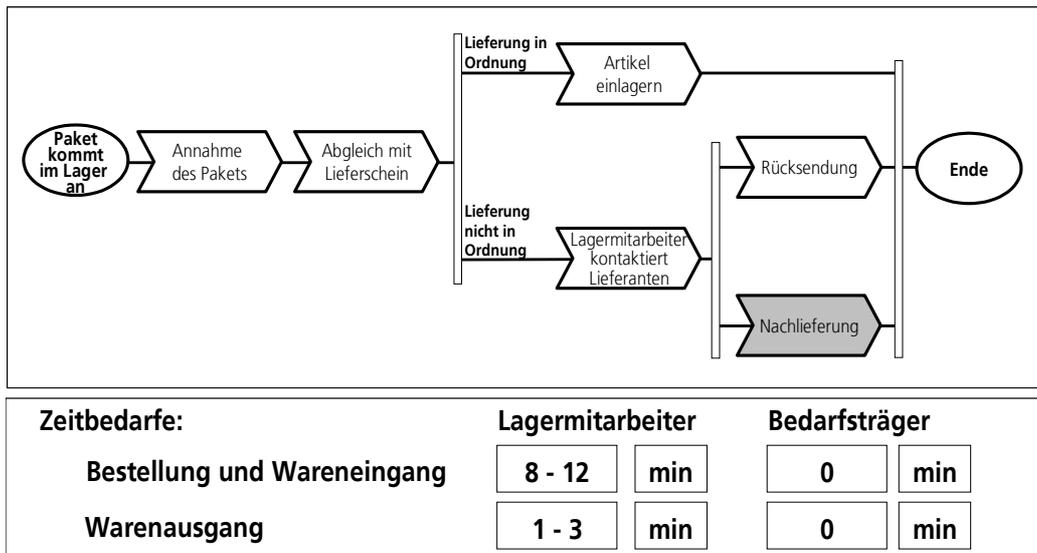


Abbildung 25: B2B-Abwicklung durch das Lagerpersonal

4.3 Entnahmekonzeption

Wie bereits dargestellt, erfolgt bei einer B2B-Abwicklung keine Wareneingangsbuchung und damit auch keine Bestandsführung. Die bei den konventionellen Prozessen erforderliche Entnahmebuchung ist dadurch nicht mehr sinnvoll, da kein Bestand im System erfasst ist, gegen den gebucht werden kann. Das hat zur Folge, dass im Rahmen einer B2B-Einführung auch neue Ausgabe- bzw. Entnahmekonzepte umgesetzt werden müssen.

Dabei stellt die so genannte Open-Shop Strategie ohne Entnahmebuchung ein passendes Gegenstück dar, bei der auf jegliche Buchungsvorgänge verzichtet werden kann. Die Open-Shop Konzeption ist jedoch mehr, als nur eine Ergänzung zur B2B-Bestellung. Ohne Entnahmebuchung stellt sie auch ohne B2B eine aufwandsarme Vorgehensweise dar. Der «Open-Shop mit Entnahmebuchung» hingegen ermöglicht die Entnahme von Material durch den Bedarfsträger ohne eine Involvierung des Lagerpersonals. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass der Lagermitarbeiter nicht mehr die Aufgabe der Bereitstellung von Material übernimmt, sondern eine direkte Entnahme durch den Bedarfsträger einschließlich der Buchungsvorgänge erfolgt, wie es z.B. an Standorten ohne Lagerpersonal erforderlich ist.

4.3.1 Open-Shop Entnahme mit Entnahmembuchung

4.3.1.1 Anwendungsgebiet

Die «Open-Shop Entnahme mit Entnahmembuchung» stellt von den erforderlichen Abläufen und vom Zeitbedarf her keine wesentliche Veränderung im Vergleich zur Entnahme durch den Lagermitarbeiter dar. Dieses liegt darin begründet, dass der Bedarfsträger die gleichen Tätigkeiten durchführt, die auch der Lagermitarbeiter im Lager durchführen würde. Die Einführung dieser Strategie kann in erster Linie darin begründet sein, das vorhandene Lagerpersonal von einem Teil der Aufgaben zu entlasten oder, was in zunehmenden Maß insbesondere an kleinen Standorten eintreten wird, die Materialwirtschaft ohne Lagerpersonal durch die Bedarfsträger abzuwickeln. Gerade im letzteren Fall ist es erforderlich, dass die erforderlichen Prozesse exakt definiert sind, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten.

Es kann jedoch auch ein zusätzlicher Effekt erzielt werden, wenn Wartezeiten eliminiert werden können. Diese Wartezeiten entstehen, wenn die Bedarfsträger ohne eine vorhergehende Reservierung ins Lager kommen und auf die Kommissionierung des Materials warten müssen oder die Bereitstellung nicht vor dem Eintreffen des Abholers ausgeführt werden konnte. Durch die selbständige Entnahme können diese Wartezeiten reduziert werden.

Es sind jedoch Voraussetzungen zu beachten, die für die Einrichtung eines Open-Shop Lagers eingehalten werden müssen. Die Artikel müssen auf Grund ihrer Eigenschaften oder der Kennzeichnung am Lagerort von den Bedarfsträgern auf einfache Weise identifiziert werden können. Sie dürfen zudem keine besonders fachkundige Handhabung bei der Entnahme benötigen. Die Kontrolle über den aktuellen Bestand muss durch eine Entnahmembuchung, die ebenfalls vom Bedarfsträger durchgeführt wird, sichergestellt werden.

Bei der Prozessgestaltung ist von großer Bedeutung, auf welche Art der Buchungsvorgang durch den Bedarfsträger sichergestellt werden kann. Die Nutzung der konventionellen EDV für diese Vorgänge führt zwar häufig zu keiner kostenmäßigen Belastung, erfordert jedoch von den Bedarfsträgern einen hohen Grad an Disziplin und Kenntnisse in der elektronischen Buchungsabwicklung. Um hier eine Vereinfachung zu erreichen, ist der Einsatz von Barcodesystemen zu empfehlen. Der Bedarfsträger entnimmt dabei ein mobiles Barcodelesegerät aus einer Basisstation, geht zum entsprechenden Lagerfach und scannt den dort angebrachten Barcode. Über eine Tastatur kann die entnommene Menge eingegeben werden. Anschließend wird das Lesegerät wieder zur Basisstation gebracht, wo eine automatische Aktualisierung des Bestandes durchgeführt werden kann. Die Integration von Datenfunk, die eine automatische Aktualisierung des Bestandes von jedem Lagerort aus ermöglicht, ist auf Grund der geringen Anzahl an Materialbewegungen, wie sie bei Energieversorgern häufig vorzufinden ist, meist nicht erforderlich.

4.3.1.2 Prozessbeschreibung

Nach dem Eintreffen des Bedarfsträgers im Lager, hierbei kann es sich sowohl um ein Zentrallager als auch um ein in der Nähe des Verbrauchsortes angeordnetes dezentrales Lager handeln, führt dieser die Entnahme des benötigten Materials durch. Eine EDV Unterstützung beim Auffinden von Material kann je nach Größe des Lagerbereichs erforderlich sein, dabei ist sowohl die Suche nach der exakten Materialbeschreibung als auch nach dem Lagerort zu ermöglichen.

Der nach der Materialentnahme erforderliche Buchungsprozess kann auf zwei Arten gewährleistet werden. Bei Einsatz von mobilen Terminals kann die Buchung durch das Scannen des am Material oder am Regal angebrachten Barcodes erfolgen. Es ist dann zusätzlich nur noch die Eingabe der entnommenen Menge erforderlich, um den Buchungsvorgang abzuschließen. Anders verhält es sich, wenn die Buchung nur an zentralen Rechnern, so genannten I-Punkten erfolgen kann. Hier besteht sowohl im Vorfeld durch die Schulung der Mitarbeiter als auch in der Anwendung ein höherer Aufwand. Vor der Umstellung der Prozesse ist es erforderlich, die Bedarfsträger mit der Funktionalität der EDV vertraut zu machen, die auf Grund der Komplexität im Vergleich zu einem mobilen Terminal häufig ungleich höher ist. Des Weiteren ist im Betrieb der Aufwand, nach der Entnahme zunächst zu einem I-Punkt zu gehen und dort eine Buchung durchzuführen, ungleich höher als die direkte Buchung über ein mobiles Terminal. Dazu kommt, dass mit dem Einsatz von tragbaren Geräten sowohl eine Fehlerquelle ausgeschlossen als auch die Akzeptanz erhöht werden kann.

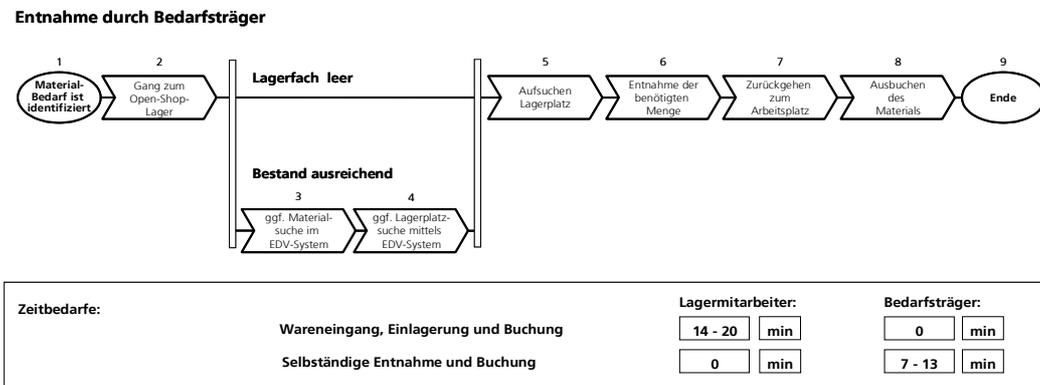


Abbildung 26: Open Shop mit Entnahmebuchung

4.3.2 Open-Shop ohne Entnahmebuchung

4.3.2.1 Anwendungsgebiet

Das Open-Shop Lager ohne Entnahmebuchung ist auch unter dem Begriff Handlager oder, im negativen Sinne, Schwarzlager bekannt. Hier werden Artikel gelagert, für die auf Grund ihres Wertes und der Wiederbeschaffungszeit eine Bestandsführung nicht erforderlich ist.

Der Wareneingang für diese Entnahmekonzeption entspricht entweder den konventionellen Vorgängen beim verwalteten Standardlager oder wird über B2B oder externe Lieferanten durchgeführt. Die Entnahme wird durch die Bedarfsträger erledigt. Der Unterschied zum Open-Shop Lager mit Entnahmebuchung liegt im Entfall einer Buchung bei der Materialentnahme, da die Artikel entweder sofort bei der Einlagerung ausgebucht werden oder im Falle von vereinfachten Beschaffungsverfahren buchungstechnisch nicht vereinnahmt worden sind. Die Bedarfsträger sind somit in der Lage, Material zu entnehmen, ohne eine Buchung durchführen zu müssen. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn der Wert des Materials in einem ungünstigen Verhältnis zu den Kosten eines Standard-Auslagerungsvorgangs steht. Selbst die durch die zu erwartende höhere Schwundrate verursachten Kosten werden die mit der Einführung dieser Lagerstrategie verbundenen Einsparungen nicht deutlich schmälern, da es sich bei den Artikeln überwiegend um preiswerte Standardartikel wie Schrauben, Kabelbinder und Ähnliches handelt.

4.3.2.2 Prozessbeschreibung

Durch die kurze Prozesskette, dargestellt in Abbildung 27, wird die Simplizität des Prozesses «Open-Shop ohne Entnahmebuchung» deutlich. Der Bedarfsträger hat prinzipiell nur die Aufgabe, das Material zu entnehmen, weitere Tätigkeiten sind nicht erforderlich. Da es, anders als beim «Open-Shop mit Entnahmebuchung» keine Buchung der Entnahme gibt, existiert auch keine elektronisch unterstützte Bestandsüberwachung. Der dargestellte Zeitbedarf für Wareneingang, Einlagerung und Buchung kann durch den Einsatz von vereinfachten Beschaffungsvorgängen deutlich verkürzt werden.

Entnahme durch Bedarfsträger

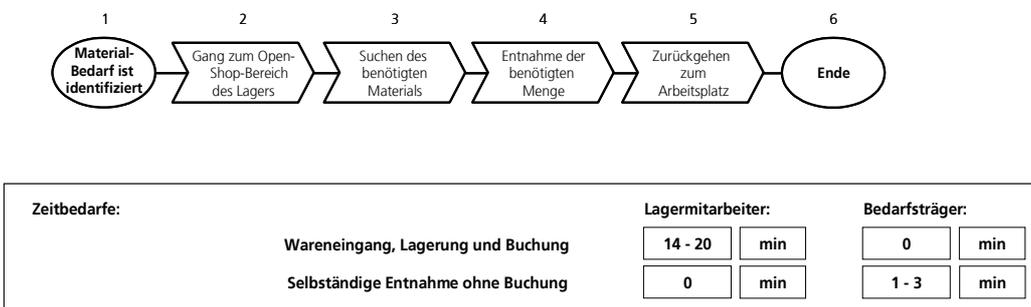


Abbildung 27: Open Shop ohne Entnahmebuchung

4.3.2.3 Bestandsüberwachung und Nachbestellung mit der B2B-Karte

Um einen geforderten Mindestbestand sicherzustellen, ist es erforderlich, regelmäßig oder bei der Entnahme den vorhandenen Bestand zu überprüfen und gegebenenfalls einen Nachbestellauftrag auszulösen. Um den erforderlichen Aufwand möglichst gering zu halten, kann mit Hilfe der bereits vorgestellten B2B-Karte gearbeitet werden, auf der dann zusätzlich, entsprechend Abbildung 28, der Mindestbestand dieses Artikels, die Artikelnummer, die Nachbestellmenge und der Lagerort vermerkt werden kann. Wird die auf der Karte angegebene Bestandsgrenze erreicht, kann entweder der Bedarfsträger oder der Lagermitarbeiter die Karte für eine Nachbestellung nutzen. Dazu kann die Karte vom Lagerplatz entfernt werden. Nach erfolgter Bestellung wird diese entweder zurück zum Lager gebracht um zum Zeichen der erfolgten Bestellung umgedreht oder verbleibt bis zum Eintreffen der Bestellung im Lagerbüro. Für diese Nutzung ist nicht zwingend eine elektronische Unterstützung wie bei der B2B-Bestellung über Barcode erforderlich, wenn die Informationen im Klartext auf der Karte vermerkt sind.



Abbildung 28: B2B-Karte mit zusätzlichen Informationen

Nutzt man die B2B-Karte sowohl für die vereinfachte Bestellung als auch für die Unterstützung der Bestandskontrolle durch den Abgleich mit der aufgedruckten Bestandsuntergrenze erhält man ein sehr effizientes durchgängiges Verfahren zur Beschaffung und Entnahme von Material.

4.3.3 Gebündelte Lagerung für Gleichteile

4.3.3.1 Anwendungsgebiet

Im Bereich der Energieversorgungsunternehmen werden häufig identische Teile an mehreren Standorten bevorratet. Dieses gilt insbesondere unternehmensübergreifend, jedoch auch innerhalb eines Unternehmens mit mehreren Lagerstandorten ist dieses häufig der Fall. Diese Mehrfachlagerung bedeutet einen Mehraufwand an Kapital- und Lagerhaltungskosten, die durch eine zentrale Lagerung vermieden werden kann. Auf der anderen Seite entstehen durch diese zentrale Lagerung neue Kosten, beispielsweise für Transporte zum Verbrauchsort und zusätzliche Informationsstrukturen.

Bei der Entscheidung, ob ein Artikel zentral oder dezentral gelagert werden sollte, sind zwei wichtige Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Der erste betrifft die notwendige Reaktionszeit auf eine Materialanforderung. Diese hängt sehr maßgeblich von den Anforderungen der Technik ab. Insbesondere bei kritischen Teilen im Bereich der Instandhaltung kann eine eventuell erst erforderliche Transportzeit hohe Folgekosten verursachen. Die Auswahl, welche Teile aus diesem Grund nicht gebündelt gelagert werden können, kann im Allgemeinen nicht durch die Materialwirtschaft erfolgen, sondern muss durch die Bedarfsträger vorgegeben werden. Da die Bestimmung der Reaktionszeit, gemessen von der Anforderung bis zur Bereitstellung am Verbrauchsort, mit einem hohen Aufwand verbunden ist, sollte hier bereits im Vorfeld eine Vorab-Auswahl für relevante Artikel getroffen werden.

Der zweite wesentliche Einflussfaktor im Hinblick auf die Zentralisierung betrifft die Wirtschaftlichkeit. Den reduzierten Beständen einer gebündelten Lagerung stehen

dabei die zusätzlichen Transportkosten gegenüber. Es ist deshalb erforderlich, sowohl die möglichen Einsparungen als auch die zusätzlichen Kosten exakt zu ermitteln, um eine Entscheidung treffen zu können.

Eine Reduzierung der Sicherheitsbestände wird ermöglicht, weil Schwankungen der Verbrauchsmengen sich über mehrere Standorte ausgleichen. Da die Sicherheitsbestände in erster Linie benötigt werden, um Schwankungen in der Lieferzeit der Lieferanten auszugleichen, können Sicherheitsbestände deutlich geringer als die Summe der Einzelsicherheitsbestände bei verteilter Lagerung ausgelegt werden.

Die dispositiven Bestände können ebenfalls reduziert werden. Die Bestellmenge eines Artikels ist ein Kompromiss zwischen den einmalig je Bestellung anfallenden Bestellkosten und den Kapitalbindungskosten, die umso höher ausfallen, je größer der durchschnittliche Bestand ist. Können durch eine gebündelte Lagerung Verbrauchsmengen erhöht werden, ist es möglich, zu gleichen Bestellkosten häufiger zu bestellen und damit den durchschnittlichen Bestand zu senken, wie in Abbildung 29 dargestellt. Durch zentrale Lagerung ergibt sich zudem häufig eine bessere Auslastung des Lagerpersonals, da Bedarfsspitzen durch eine insgesamt höhere Anzahl Materialausgaben nicht mehr so deutlich zum Tragen kommen.

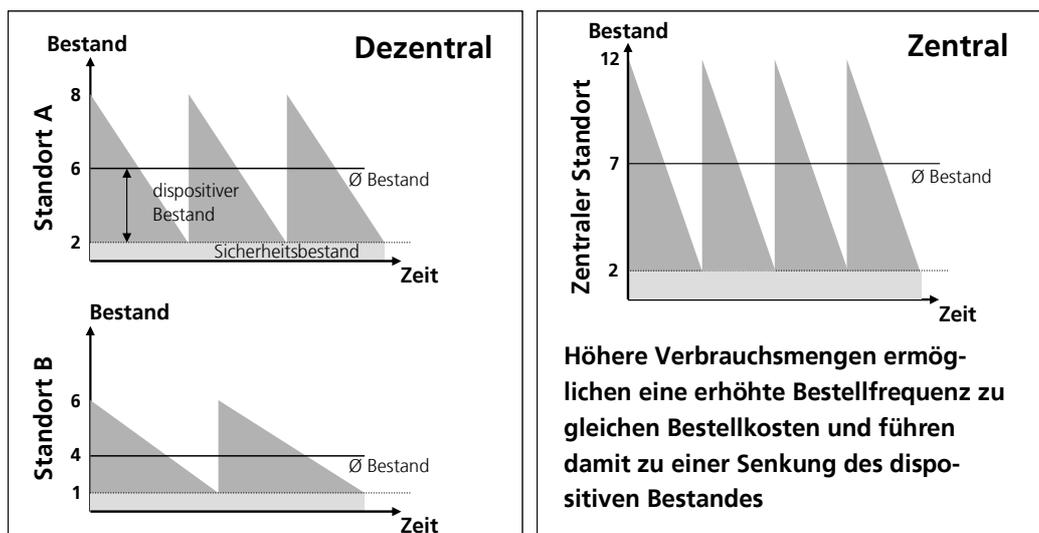


Abbildung 29: Bestandsreduzierung der dispositiven Bestände durch Bündelung

Die Bündelung von Beständen, z. B. an zwei bestehenden Lagerstandorten, wie in Abbildung 30 dargestellt, führt zwangsläufig zu einer Trennung von Lagerort und Verbrauchsort. Während Sofortbedarfe nach den heutigen Abläufen in der Regel sehr kurzfristig befriedigt werden können, weil der Lagerstandort auch der Standort der Bedarfsträger ist, ist bei der gebündelten Lagerung ein zusätzlicher Transport erforderlich, wenn der Artikel nicht am Standort vorgehalten wird. Bei der Entscheidung, ob ein Artikel zentral oder dezentral gelagert werden soll, müssen die Transporte sowohl hinsichtlich der zusätzlich anfallenden Kosten als auch im

Hinblick auf die Transportzeit berücksichtigt werden. Insbesondere für die Energieversorger, die häufig nur einen sehr kurzen Vorlauf von der Bedarfsmeldung bis zur Bereitstellung zulassen, können Transporte zu einer nicht tolerierbaren Verlängerung dieser Reaktionszeit führen, so dass trotz einer kostengünstigeren Zentrallagerung die dezentrale Lagerung beibehalten werden muss.

Die gebündelte Lagerung kann zwischen zwei unterschiedlichen Strategien unterschieden werden. Zum einen die Verlagerung von Sicherheitsbeständen, zum anderen die Verlagerung der gesamten Bestände eines oder mehrerer Standorte. Verlagert man nur die Sicherheitsbestände, bedeutet das weiterhin eine Bevorratung von gleichen Artikeln an mehreren Lagern, erst bei Unterschreiten einer Bestandsgrenze finden Transporte zwischen den Standorten statt. Nur bei der Verlagerung der dispositiven und der Sicherheitsbestände wird das Material von einem Standort vollständig verbannt, mit allen damit verbundenen Vorteilen und Risiken. Voraussetzungen für die Erarbeitung und Durchführung der Konzepte ist in jedem Fall die vorbereitende Ermittlung von Gleichteilen an den verschiedenen Standorten, sowie die Definition von Randbedingungen, die für eine dezentrale Lagerung erfüllt sein müssen.

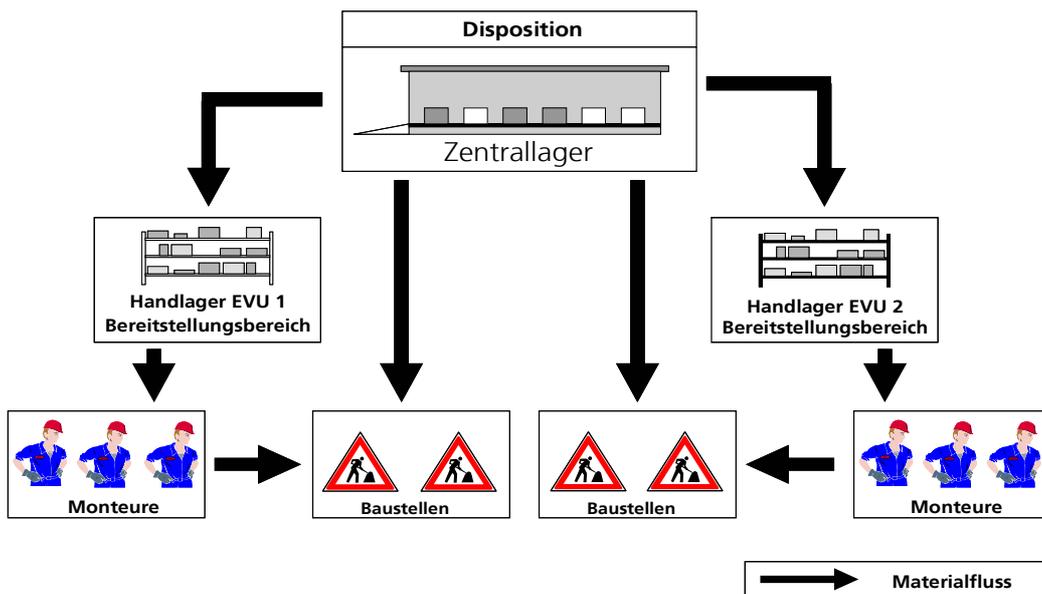


Abbildung 30: Zentrale Lagerung von Beständen

Bei der Entscheidung, welche Artikel zentral und welche dezentral gelagert werden können, gibt es eine Reihe von Kriterien, die in Betracht gezogen werden müssen. Kritisch dabei ist vor allem die erforderliche Reaktionszeit des Lagers von der Bedarfsmeldung bis zur Bereitstellung im Hinblick auf einen möglichen Transport. Diese Reaktionszeit ist jedoch nicht durch eine Datenanalyse zu ermitteln, sondern muss durch die materialverantwortlichen Mitarbeiter festgelegt werden. Da diese Entscheidung jedoch nicht im Vorfeld für alle Materialien erfolgen kann, ist eine Selektion von geeigneten Artikeln erforderlich. Diese Selektion kann nur über die

im Warenwirtschaftssystem zur Verfügung stehenden Daten erfolgen, da eine manuelle Auswahl eine zu große Bindung von Mitarbeitern zur Folge hätte.

4.3.3.2 Prozessbeschreibung

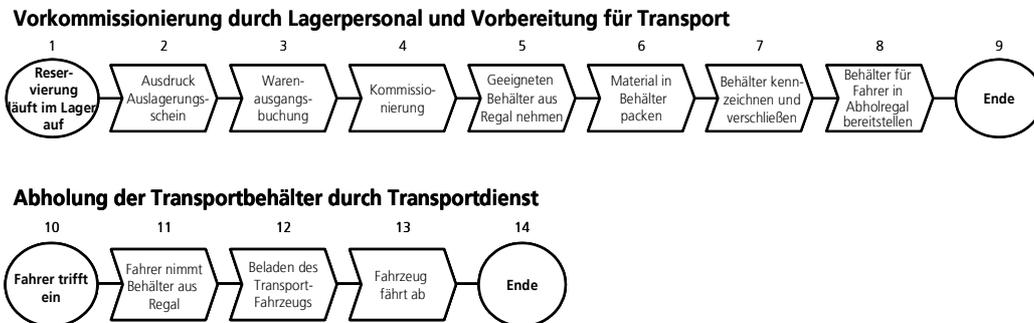


Abbildung 31: Transportprozess

Die Prozessketten in Abbildung 31 zeigen die erforderlichen Schritte für den Transport von Material von einem Lagerstandort zu einem anderen bzw. zum Verbrauchsort. Bei dieser Darstellung wird davon ausgegangen, dass es sich um Material handelt, was sich mit konventionellen Behältern verpacken lässt. Bei sehr sperrigen Gütern und Schwerlasten sind die Prozesse entsprechend anzugleichen.

Die Vorgänge teilen sich auf in den Vorgang der Kommissionierung, bei der der zuständige Mitarbeiter auf Basis einer Anforderung bzw. Reservierung das erforderliche Material verpackt und bereitstellt, sowie dem eigentlichen Transportvorgang. Dabei kann unterschieden werden, ob der Artikel unmittelbar an den Verbrauchsort verbracht wird, oder ob eine erneute Einlagerung mit den entsprechenden Buchungsvorgängen am Zielstandort erfolgen muss.

4.3.4 Bestimmung der Anzahl Lagerstandorte

Die Bestimmung der erforderlichen Anzahl an Lagerstandorten bezieht zwangsläufig sowohl die Gleichteile, die an mehreren Standorten benötigt werden, als auch die Ungleichteile, die nur für den jeweiligen Standort benötigt werden, mit ein. Dabei bietet die zentrale Lagerung von Ungleichteilen bezogen auf den einzelnen Artikel deutlich geringere Einsparpotenziale als zentral gelagerte Gleichteile, da sich hier keine Einsparungen durch Bestandsreduzierung ergeben. Sinnvoll ist eine zentrale Lagerung von Ungleichteilen dann, wenn der vorhandene Lagerstandort für diesen Artikel entweder entfallen soll oder an einem anderen Standort ein besseres Umfeld für die Lagerung existiert. Dieses Umfeld kann aus günstigeren lager- und fördertechnischen Rahmenbedingungen bestehen, so z. B. wenn eine Außenlagerung durch eine Innenlagerung ersetzt werden kann, oder Regallagerung statt Bodenlagerung möglich ist. Auch die Personalsituation hinsichtlich Kompetenz oder Auslastung kann an einem anderen Standort günstiger sein.

Die richtige Anzahl Lagerstandorte ist abhängig von einer Reihe von artikelspezifischen Rahmenbedingungen. Da diese sich für die meisten Artikel nur durch eine aufwendige Einzeluntersuchung herausfinden lässt, ob eine Verlagerung an einen anderen Lagerort möglich ist, wird im folgenden Kapitel ein Verfahren vorgestellt, das eine Abschätzung der Potenziale bei einer Veränderung der Anzahl der Lagerstandorte liefert.

4.3.5 Bestandsoptimierung

Die Bestandsoptimierung umfasst Verfahren, die dazu beitragen, die im Lager vorgehaltenen Bestände den Verbrauchsmengen anzupassen. Die Einsparungen, die sich dadurch ergeben, liegen zum einen in den verringerten Kapitalbindungskosten für das Material und zum anderen in den verringerten Aufwänden für Lagerhaltung und Handhabung sowie der Reduzierung des Risikos von z.B. Schwund und Überalterung. Die Bestandsoptimierung besitzt keine eigenes Element im Baukasten der Materialwirtschafts-Strategien, da sie aber im Zusammenhang mit jeder Restrukturierung in diesem Feld betrachtet werden muss, ist sie an dieser Stelle mit aufgeführt,

Bestände zu verringern stellt insbesondere im Bereich der Instandhaltung bei Energieversorgern eine schwierige Aufgabe dar. Während in einem kontinuierlich ablaufenden Produktionsbetrieb Verbrauchsmengen auf lange Sicht festliegen, können Materialbedarfe in diesem Sektor häufig nur schlecht prognostiziert werden. Auf der anderen Seite führen vorgeplante Instandhaltungsvorgänge ohne konkreten Reparaturbedarf zu hohen Kosten, da möglicherweise Objekte ausgetauscht oder repariert werden, die noch über Jahre hinaus einwandfrei funktioniert hätten. Die Dimensionierung der erforderlichen Bestände bewegt sich deshalb in einem Spannungsfeld. Bestände können relativ exakt vorgehalten werden, wenn eine große Anzahl geplanter Instandhaltungsvorgänge zu einer geringen Zahl von ungeplanten Ausfällen bzw. Störungen führt. Dieses wird jedoch auf Grund des Kostendrucks immer weniger möglich sein, so dass die Anzahl kurzfristig durchzuführender Aufträge mit schlecht zu planendem Materialbedarf weiter zunehmen wird.

Der erforderliche Bestand kann entweder durch eine Betrachtung der historischen Verbrauchsmengen und eine darauf fußende Vorhersage der zukünftigen Verbrauchsmengen oder auf Basis geplanter Aufträge ermittelt werden. Da jedoch nur bei einem Teilsortiment kontinuierliche Lagerabgänge vorliegen, die zu einer exakten Berechnung herangezogen werden könnten, und Planaufträge gleichfalls nur für einen geringen Teil der Artikel vorliegen, stellt die Berechnung des erforderlichen Bestands eine Herausforderung dar.

Aus Sicht der Logistik gilt es:

1. erforderliche Bestände für die Artikel zu ermitteln, die auf Grund von relativ konstanten Abgangsmengen der Vergangenheit eine Berechnung zulassen und diese mit den vorhandenen Beständen abzugleichen
2. Artikel zu identifizieren, deren erforderlicher Bestand auf Basis der Vergangenheitsdaten nur ungenau zu ermitteln ist, die jedoch eine große Abweichung zwischen dem vorhandenen und dem berechneten Bestand aufweisen
3. Artikelinformationen an die materialverantwortlichen Stellen zur Entscheidung weiterzuleiten, bei denen eine Korrektur der Bestände ein hohes Potenzial an Einsparungen durch die Reduzierung der Kapitalbindungskosten bewirkt.

Zur Ermittlung und Anpassung von zu hohen Artikelbeständen sind vom Autor Rechenmodelle entwickelt worden, die auf Basis von vergangenen Verbrauchsmengen Artikel ermitteln, die ein großes Potenzial für eine Bestandssenkung aufweisen. Durch Verringerung von Bestellmenge oder verzögerte Nachbestellung für diese identifizierten Artikel ist es möglich, Kosten durch Kapitalbindung kontinuierlich zu senken. Dieses ist für die ermittelten Artikel insbesondere deshalb möglich, weil die zu Grunde liegenden Berechnungen auf den Verbrauchsmengen vergangener Perioden beruhen und es sich somit zum überwiegenden Teil um Artikel handelt, die aktuell noch verbraucht und bestellt werden. Dieses ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass mit der Bestandsreduzierung auch tatsächliche Einsparungen erzielt werden sollten. Dieses ist nicht der Fall, wenn es sich um Artikel handelt, für die beim Entfernen aus dem Lager auf dem Markt kein oder nur der Schrottwert erzielt werden kann.

Zu beachten ist jedoch, dass insbesondere bei Energieversorgern Artikel, die der Instandhaltung von Einrichtungen zur Erzeugung und Verteilung von Energie dienen, einer besonderen Prüfung durch eine materialverantwortliche Stelle unterzogen werden müssen, bevor eine Bestandsreduzierung durchgeführt werden kann. Gerade bei teuren Spezialteilen kann ein Aussortieren sehr hohe Folgekosten nach sich ziehen, wenn die Materialien nicht mehr lieferbar sind und in Einzelfertigung nachgebaut werden müssen. Ein weiterer Aspekt bei der Bewertung der Bestände von Spezialteilen der Energieversorgungsunternehmen ist die Tatsache, dass die Fertigungslosgröße häufig nur einen geringen Einfluss auf die gesamten Herstellungskosten hat. Das bedeutet, dass es für das Unternehmen relativ unerheblich sein kann, von einem Bauteil zwei oder zehn Stück abzunehmen, weil die Preisdifferenz auf Grund der hohen Entwicklungskosten gering ist.

4.3.6 Externe Lagerbewirtschaftung

Die Einführung von vereinfachten Bestell- und Wareneingangsabwicklungen über elektronische Medien (B2B) kann insbesondere im Bereich der C-Artikel deutliche Kosteneinsparungen erbringen. Dennoch besteht auch häufig bei diesem Verfahren noch ein ungünstiges Verhältnis zwischen dem eigentlichen Bestellwarenwert und den Bestellkosten, die mit B2B verbunden sind.

Eine weitere Reduzierung der Beschaffungskosten kann die Übertragung der Bewirtschaftung für ein ausgewähltes Sortiment an einen externen Lieferanten oder Dienstleister darstellen. Dieses Verfahren, das z.B. in der Automobilindustrie bereits in hohem Maße angewandt wird, besteht darin, dass die Kontrolle von Bestandshöhen und die erforderlichen Beschaffungsvorgänge aus der Verantwortlichkeit der Lagermitarbeiter zu einem Externen verlagert werden. Dieser hat die Aufgabe, in regelmäßigen Abständen die von ihm zu verantwortenden Artikel im Hinblick auf ihren Bestand zu überprüfen und ggf. eine Auffüllung vorzunehmen. Ähnlich wie bei der «Open-Shop Entnahme ohne Entnahmebuchung» erfolgt keine Buchung der entnommenen Menge.

Die externe Bewirtschaftung stellt im Hinblick auf das erforderliche Vertrauensverhältnis zwischen Lieferanten und Energieversorgungsunternehmen sehr hohe Anforderungen. Da Kontrollmechanismen in diesem Verfahren weitestgehend ausgeschlossen sind, empfiehlt es sich, auf eine schnelle Verlagerung vieler Artikel an einen unbekanntem Lieferanten oder Dienstleister zu verzichten oder ausschließlich auf bestehende Beziehungen aufzubauen.

Diesen zweifelsohne vorhandenen Risiken stehen jedoch hohe Einsparpotenziale entgegen. Die Abgabe der gesamten Prozesskette von der Bestandskontrolle bis zur Nachfüllung an einen Dienstleister, der einerseits nicht das Lohnniveau von Energieversorgungsunternehmen zu tragen hat und andererseits durch Synergieeffekte effizientere eigene Lagerkapazitäten und -techniken für die Nachfüllvorgänge einsetzen kann, erschließt deutliche Kostenvorteile. Grundsätzlich kann zwischen den zwei nachfolgenden Modellvarianten unterschieden werden.

4.3.6.1 Bewirtschaftung durch Lieferanten

Bei der Bewirtschaftung durch einen Lieferanten ist das Produktspektrum auf den Katalog des Herstellers eingeschränkt. Bestehen zu diesem Lieferanten bereits enge Beziehungen, bietet die externe Bewirtschaftung nur ein geringes Risiko, z.B. im Hinblick auf Lieferservice. Nachteilig dabei ist, dass bei einem großen angestrebten Sortiment für die Auslagerung eine Reihe von Lieferanten gefunden werden müssen, die jeweils eigene, voneinander unabhängige Nachschub- und Kontrollvorgänge durchführen. Es besteht die Gefahr eines „Nachfülltourismus“, der nach Möglichkeit vermieden werden sollte. Zudem bedeutet die externe Bewirtschaftung durch einen Lieferanten die Abhängigkeit von dessen Produkten und Preisen.

Die Bewirtschaftung durch einen Lieferanten ist dann sinnvoll, wenn man sie auf einen bis maximal drei Lieferanten beschränken kann, um einen «Lieferantentourismus» im Lager zu vermeiden. Zudem ist eine Vertrauensbasis erforderlich, die sicherstellt, dass eine Übergabe der Lagertätigkeiten und die damit verbundene Abhängigkeit nicht zu einer Loslösung von den marktüblichen Preisen für die extern bewirtschafteten Produkte führen.

Die Kontrolle, ob sich eine Vergabe an einen Lieferanten lohnt, kann über den Vergleich der eigenen Prozesskosten mit dem Aufschlag des Lieferanten für die erforderlichen Kontroll- und Nachfüllvorgänge erfolgen.

4.3.6.2 Bewirtschaftung durch einen Logistik-Dienstleister

Im Gegensatz zum Lieferanten verfügt ein Logistik-Dienstleister nicht über ein eigenes Produktspektrum, sondern muss dieses in der Regel vor der Lieferung an ein Energieversorgungsunternehmen erwerben und zwischenlagern. Der Dienstleister ist weitgehend unabhängig von bestimmten Herstellern und ist mit großer Wahrscheinlichkeit in der Lage, das jeweils günstigste Produkt entsprechend den Spezifikationen des Energieversorgungsunternehmens am Markt zu erwerben.

Dienstleistungsunternehmen übernehmen mittlerweile auch für Energieversorgungsunternehmen eine Reihe von Tätigkeiten im Lager. Das Service-Angebot reicht von der Neustrukturierung des Lagers über die Bestandsführung und Bestellung bis hin zur Entsorgung.

Basis für die Vergaben von Lagertätigkeiten ist die Bedarfsanalyse beim jeweiligen Energieversorger im Hinblick auf Liefermenge, Lieferzeitpunkt und -raum sowie der Verbrauch der einzelnen Materialien. Auf dieser Grundlage stellt das Dienstleistungsunternehmen ein Service-Paket zusammen. Dieses kann in Abhängigkeit der Anforderungen unterschiedliche Ausprägungen besitzen. Einen besonders hohen Automatisierungsgrad besitzt ein intelligentes Regalsystem, welches bei einer Entnahme die entsprechende Artikelnummer und die entnommene Menge an die Zentrale des Dienstleistungsunternehmens übermittelt. Dort werden in der Folge zwei verschiedene Abläufe aktiviert. Zum einen kommissioniert die Lagerverwaltung eine Nachlieferung und zum anderen wird in der Buchhaltung die Rechnungsstellung veranlasst. Dieser vollautomatisierte Bestellvorgang endet, wenn die kommissionierte Ware vom Dienstleister beim Energieversorgungsunternehmen wieder einsortiert wird. Aufgrund eines Pin-Codes ist es möglich, den Kleinteilebedarf projekt- und zeitbezogen zu analysieren, d.h. wer in welcher Menge welchen Artikel zu welchem Zeitpunkt entnommen hat.

Die Höhe des Automatisierungsgrades ist jedoch auch bei der Preisgestaltung des Dienstleisters von Bedeutung. Gerade bei Lagerstandorten mit nur geringer Lagerbewegung ist eine vollautomatische Lösung nicht sinnvoll, da sie bei der Installation hohe Kosten nach sich zieht. Hier ist es sinnvoll, verschiedene Konzepte mitein-

ander zu vergleichen und den Anteil an eigener und externer Tätigkeit im Hinblick auf die resultierenden Prozess- und Materialkosten zu variieren.

4.3.6.3 Leistungsberechnung

Die Vergütung der Leistungen der Lieferanten und Logistik-Dienstleistern für die Bewirtschaftung eines externen Lagers erfolgt häufig nicht über die geleisteten Aufwände, sondern über einen angepassten Einstandspreis für die gelieferten Materialien.

Die Berechnung des Kostenvorteils, der sich beim Einsatz der externen Bewirtschaftung ergibt, ist somit die Reduzierung der eigenen Prozesskosten zu den veränderten Materialpreisen. Hinzu kommt die Einsparung von Bestandskosten, da bei den meisten Konzepten für die externe Lagerbewirtschaftung nicht der im Lager liegende Bestand bezahlt werden muss, sondern lediglich die verbrauchte Menge.

4.4 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden verschiedene Elemente zur Optimierung der Materialwirtschaft von Energieversorgungsunternehmen dargestellt. Diese Elemente umfassen die so genannten operativen Strategien, die die Abläufe von der Bestellung bis zum Warenausgang darstellten, sowie die Elemente, die den Zentralisierungs- bzw. Bündelungsgedanken aufnehmen. Dazu kommt das Thema der Bestandsanpassung, das Bestandteil jeder Optimierung sein sollte.

Im folgenden Kapitel wird die Kombinierbarkeit der einzelnen Elemente veranschaulicht, sowie die Berechnung der Potenziale, die aus ihrer Anwendung erwachsen, erörtert.

5 Die Methodik zur Potenzialabschätzung bei der Einführung neuer Materialwirtschaftsstrategien

5.1 Die Notwendigkeit einer Potenzialabschätzung bei Umstrukturierungen

Der im vorhergehenden Kapitel vorgestellte Baukasten der Materialwirtschaftsstrategien dient dazu, neue und effizientere Prozesse für Energieversorgungsunternehmen detailliert zu beschreiben. Es ist jedoch alleine nicht ausreichend, Kenntnisse über effizientere Prozesse zu besitzen, wie sie dieser Baukasten liefert. Es ist vor allem erforderlich, die Potenziale, die sich durch eine Umstrukturierung ergeben, bereits im Vorfeld möglichst genau abschätzen zu können. Dieses gilt sowohl für die Ermittlung der Potentiale durch Bündelungsstrategien als auch für die Einführung der operativen Strategien wie Open-Shop und B2B.

Aus diesem Grund wurde auf der Grundlage von artikelspezifischen Kennzahlen die Potenzialabschätzung bei der Einführung neuer Materialwirtschaftsstrategien (PEM) erarbeitet. Diese dient dazu, die richtige Entscheidung auf Basis aller Potenziale und Kosten für eine Verbesserung der Unternehmensabläufe zu treffen. Auf diesem Wege kann sichergestellt werden, dass eine Umstrukturierung auch die angestrebten Erfolge zeigt. Entscheidend dabei ist, dass für die Potenzialanalyse Daten unmittelbar aus den bestehenden EDV-Systemen entnommen werden können, so dass im Vorfeld eine umfangreiche Einzelbetrachtung aller Artikel entfallen kann. Die Methodik gewährleistet einen hohen Genauigkeitsgrad bei einem niedrigen Aufwand für die in die Optimierung der Materialwirtschaft involvierten Mitarbeiter. Sie ist sowohl geeignet für die Entscheidung hinsichtlich der Bündelungsstrategien, Gleichteilelagerung und Bestimmung der Anzahl Lagerstandorte, als auch für die Auswahl der richtigen operativen Strategien wie vereinfachte Bestellverfahren und offene Lagerhaltung.

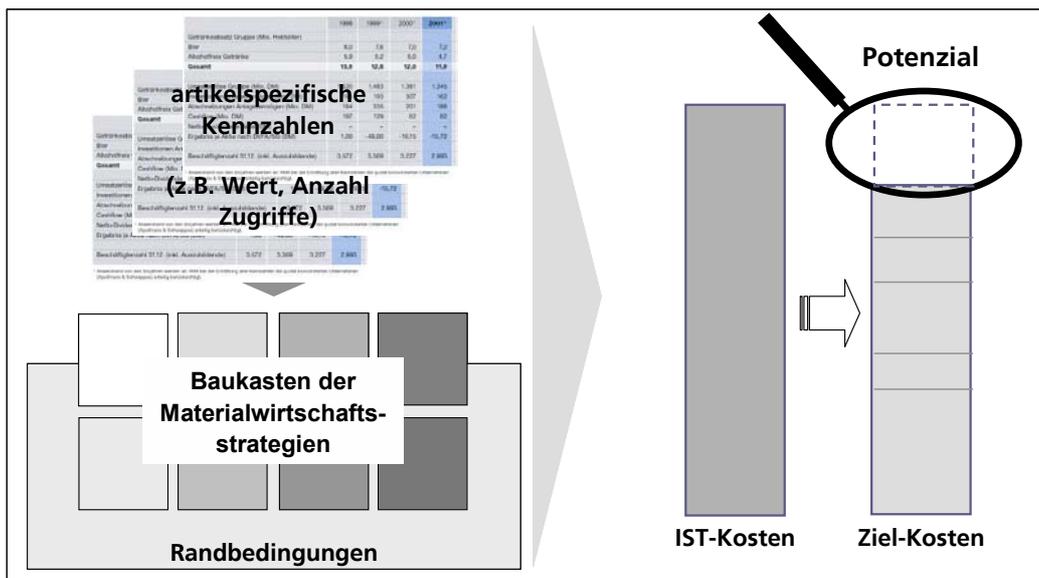


Abbildung 32: Vorgehensweise und Einflussgrößen auf die Potenzialabschätzung

In Abbildung 32 sind die erforderlichen Informationen für die Potenzialabschätzung dargestellt. Einen wesentlichen Inhalt stellen die im Baukasten der Materialwirtschaftstrategien enthaltenen Abläufe mit den erforderlichen Zeitbedarfen und Ressourcen dar. Dazu gehen die artikelspezifischen Kennzahlen auf der einen Seite, sowie die unternehmensspezifischen und -übergreifenden Rahmenbedingungen auf der anderen Seite in die Ermittlung der Potenziale mit ein.

5.2 Vorgehensweise

Um die Potenziale abschätzen zu können, sind eine Reihe von Schritten nacheinander zu durchlaufen. Der erste Schritt besteht darin, die Anzahl der Lagerstandorte über die Bündelungselemente «Bestimmung der Anzahl Lagerstandorte» und «gebündelte Lagerung für Gleichteile» zu definieren. Die Bündelungsstrategie stellt die Basis für alle weiteren Entscheidungen dar. Erst wenn die anforderungs- und kostenoptimale Entscheidung hinsichtlich der Anzahl und der Gestaltung der Lagerstandorte gefallen ist, kann auf der Grundlage der jeweiligen Sortimente die weitere Planung - standortspezifisch - durchgeführt werden, wie in Abbildung 33 dargestellt. Diese weitere Planung besteht zunächst in der Festlegung der anzuwendenden operativen Strategien für die Abläufe von der Beschaffung bis zur Warenausgabe. Erst wenn dieses entschieden worden ist, kann eine Zuordnung der Artikel zu den einzelnen Strategien standortspezifisch erfolgen.

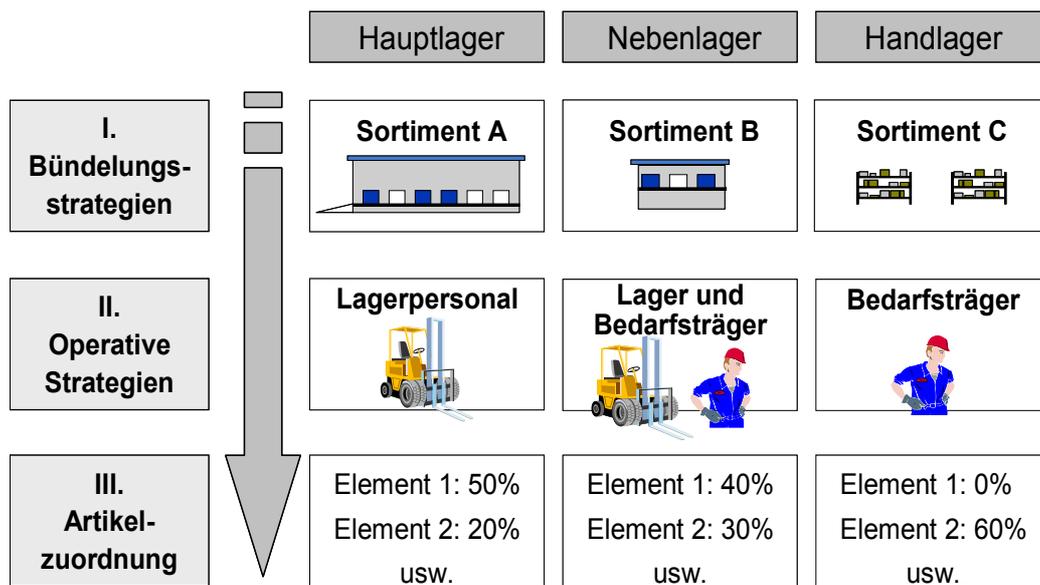


Abbildung 33: Vorgehensweise bei der Strategiezuordnung

5.3 Auswahl der Strategien in Abhängigkeit der Zielgrößen

Die Auswahl und Kombination der geeigneten Strategieelemente ist abhängig von den Zielgrößen, die für eine Restrukturierung ausgewählt werden. Die Festlegung und Anwendung dieser Ziele geschieht durch das Durchlaufen der dargestellten drei Hauptkategorien, die aus den Bündelungsstrategien, den operativen Strategien und der Zuordnung der Materialien zu den Strategien bestehen. Es ist erforderlich, diese sukzessive nacheinander zu bearbeiten:

I. Bündelungsstrategien

Die Festlegung der Anzahl an Lagerstandorten ist neben den rein wirtschaftlichen Überlegungen auch abhängig von strategischen Unternehmenszielen. Diese sind bei Zentralisierungsüberlegungen mit einzubeziehen. Die Reduzierung der Lagerhaltungskosten durch eine Zentralisierung ist durch die bessere Auslastung und Effizienzsteigerung möglich. Können auch Gleichteile gebündelt werden, erhält man neben einer Reduzierung von Raum- und Personalkosten auch einen verringerten Bestand, da sich Bedarfsspitzen ausgleichen und Einkaufsvolumina besser an den Bedarf angepasst werden können, wie im vorhergehenden Kapitel dargestellt wurde. Die Elemente Bündelung von Gleichteilen und Bestimmung der Anzahl Lagerstandorten beschreiben die zu erzielenden Einsparungen. Über diese Strategien muss vorrangig entschieden werden, da die Zuordnung der Sortimente zu den Lagern die Basis für die Planung der Abläufe an den Standorten ist.

II. Operative Strategien

Die Materialwirtschaft an den Standorten kann stark unterschiedlich durchgeführt werden. Das eine Extrem bildet die konventionelle Vorgehensweise mit einer Aufgabenverteilung überwiegend auf die Lagermitarbeiter, beim dem die Bedarfsträger gar nicht oder nur wenig in den Lagerbetrieb integriert werden. Das andere Extrem ist der Betrieb ohne eigenes Lagerpersonal.

Die erste Alternative, die Beibehaltung einer durch Lagerpersonal geführten Lagerhaltung, zielt auf eine Kostenreduzierung der Abläufe ab, insbesondere für die Handhabung der Artikel mit geringem Wert. Hier sind insbesondere die vereinfachte Beschaffung durch das Lagerpersonal, die offene Lagerhaltung ohne Entnahmebuchung für kostengünstige Teile, sowie eine Bewirtschaftung durch einen externen Dienstleister sinnvoll. Die Durchführung von Beschaffungs- oder Lager-tätigkeiten durch die Bedarfsträger ist nicht vorgesehen.

Die andere Alternative ist die Lagerbewirtschaftung ohne eigenes Lagerpersonal. Durch die geringe Auslastung von Lagermitarbeitern an kleinen Standorten kann durch die Übernahme von Lagertätigkeiten durch den Bedarfsträger auf dauerhaft am Standort vorhandenes Personal verzichtet werden. Hier übernehmen die Bedarfsträger sämtliche Aufgaben der Lagerhaltung von der Bestellung bis zur Entnahme.

Die Organisation der meisten Standorte wird Elemente von beiden dargestellten extremen Alternativen einschließen, dabei können die einzelnen Strategieelemente so ausgewählt werden, dass weiterhin Lagerpersonal am Standort eingesetzt und ein Teil der Aufgaben auf die Bedarfsträger übertragen wird. Hinzu kommt die Integration von Lieferanten oder Logistik-Dienstleistern in die Materialwirtschaft, wobei auch hier neben der reinen Kosteneffizienz auch die Unternehmensstrategie zu sehen ist, die mit einer weiträumigen Übertragung von Verantwortung an Dritte nicht immer konform läuft.

III. Zuordnung von Artikeln zu Strategien

Erst nachdem die Strategien für die einzelnen Standorte ausgewählt worden sind, kann die Aufteilung der Artikel zu den jeweiligen Strategien erfolgen. Da bei den Strategien die jeweiligen Prozessverantwortlichen weitestgehend feststehen, ergibt sich aus dieser Zuordnung der Aufwand für Lagerpersonal und Bedarfsträger. Die Kriterien für die Zuordnung entscheiden darüber, in welchem Maße sich die Lagermitarbeiter und die Bedarfsträger die erforderlichen Tätigkeiten in der Materialwirtschaft teilen. Durch die Wahl der geeigneten Kriterien ist es somit

möglich, die unter II. festgelegte Zielsetzung zu erreichen und fein zu justieren. Dabei kann es erforderlich sein, die Kriterien zu variieren, wenn das Ergebnis, z.B. die Arbeitsverteilung zwischen Lager und Bedarfsträger, noch nicht den Erwartungen entspricht und somit auf iterativem Weg die geeignete Lösung zu finden.

Zur Ermittlung von Alternativen ist es sinnvoll, den gesamten Prozess von der Entscheidung über Bündelungsstrategien bis zur Aufteilung der Artikel auf die Strategieelemente vollständig zu durchlaufen. Dieses ist erforderlich, da beispielsweise die Ausrichtung auf mehrere Standorte nur dann als die beste Alternative gegenüber einem Zentrallager ausgewählt werden kann, wenn auch die an den jeweiligen Standorten ausgewählten Lagerstrategien für beide Alternativen betrachtet worden sind. Das Einsparpotenzial der Restrukturierung ergibt sich immer aus der Summe der Potenziale aus Bündelungsstrategien und operativen Strategieelementen.

5.4 Ermittlung der Potenziale aus Bündelungsstrategien

Die Kapitel 4 dargestellten Bündelungsstrategien, entsprechend den Elementen in Abbildung 34, beinhalten, welche Abläufe und Randbedingungen bei einer gebündelten Lagerung zu beachten sind. Die Einsparungspotenziale, die sich durch eine Bündelung von Material ergeben, bestehen zum einen aus einer Reduzierung von Bestandskosten für Artikel, die vorher an mehreren Standorten gelagert worden sind (Gleichteile), sowie zum anderen aus einer Verbesserung der Auslastung von Ressourcen wie Personal und Fördertechnik durch einen höheren Durchsatz bei der Reduzierung der Anzahl der Lagerstandorte.

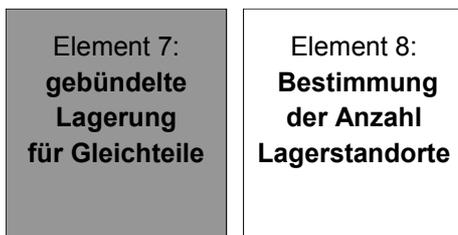


Abbildung 34: Die Strategieelemente der Bündelungsstrategien

Auf der anderen Seite entstehen durch die Bündelung von Material zusätzliche Transportkosten, die dem Einsparungspotenzial entgegenstehen. Nur durch die Erfassung aller im gesamten Ablauf anfallenden Potenziale und Kosten ist es möglich, eine Entscheidung für oder gegen eine gebündelte Lagerung oder Zentralisierung zu treffen.

Die Potenzialabschätzung für die Bündelungsstrategien beruht darauf, artikelspezifische Kennzahlen für die Rahmenbedingungen einzusetzen, um für jeden Artikel eine Bewertung vornehmen zu können, ob eine zentrale oder dezentrale Lagerung geeignet ist. Sie ist die Voraussetzung, um im Weiteren für jeden einzelnen Lager-

standort den Nutzen der operativen Lagerstrategien wie B2B und Open-Shop bewerten zu können. Die erforderlichen Kennzahlen und Rahmenbedingungen werden im Folgenden dargestellt.

5.4.1 Artikelspezifische Kennzahlen zur Potenzialermittlung aus Bündelungsstrategien

- **Artikelwert:** Der Wert eines Artikels stellt die Basis für die mögliche Einsparung durch eine gebündelte Lagerung von Gleichteilen dar. Durch die Reduzierung von Sicherheits- und dispositiven Beständen verringern sich die damit verbundenen Kapitalbindungskosten sowie alle weiteren Lagerhaltungskosten. Für die Ermittlung des Wertes gibt es verschiedene Methoden, beispielsweise kann der letzte Einstandspreis herangezogen werden, wenn der Artikel kürzlich noch beschafft worden ist. Bei Artikeln, die bereits eine sehr lange Lagerdauer aufweisen, ist es oft erforderlich, die Wertminderung des Artikels zu berücksichtigen. Da häufig nur ein Wert in der EDV verfügbar ist, wird letztlich auch dadurch die Basis für die Berechnung bestimmt. Insbesondere für Artikel mit sehr seltenem Verbrauch bei gleichzeitig hohem Wert empfiehlt sich jedoch vor der Potenzialabschätzung eine Überprüfung.
- **Volumen:** Die Abmessungen eines Artikels sind sowohl für die Lagerhaltungskosten als auch für die Transportkosten von großer Bedeutung. Da es sich gezeigt hat, dass Abmessungen in den EDV-Systemen von Energieversorgungsunternehmen nur selten hinterlegt worden sind, muss in den meisten Fällen auf diesen Kennwert verzichtet werden, da sich eine exakte Ermittlung sehr aufwendig gestaltet. Gegebenenfalls ist es erforderlich, auf Abschätzungen zurückzugreifen.
- **Gewicht:** Ebenso wie das Volumen ist das Gewicht eines Artikels nur selten in der EDV hinterlegt, obwohl es sowohl für die Lagerung als auch für die Transporte von Bedeutung ist. Da bei der Berechnung von Transportmengen als auch von Lagerkapazitäten in den meisten Fällen das Volumen und nicht das Gewicht die kritische Größe darstellt, (maximales Transportvolumen ist eher erreicht als das maximale Transportgewicht) wird auf eine explizite Betrachtung des Gewichts verzichtet, wenn kein Wert in elektronischer Form zur Verfügung steht.
- **Lieferbereitschaftsgrad:** Insbesondere bei Energieversorgungsunternehmen stellt die Zeit von der Anforderung eines Artikels bis zur Bereitstellung häufig eine kritische Größe dar. Die zentrale Lagerung von Material kann deshalb schon an zu langen Transportzeiten scheitern, wenn zur Beseitigung von Störungen Material sofort verfügbar sein muss. Jedoch ist auch der Lieferbereitschaftsgrad häufig nicht in der EDV verfügbar, sondern kann nur von den materialverantwortlichen Mitarbeitern für jeden einzel-

nen Artikel bestimmt werden. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, vor der aufwendigen Ermittlung von Lieferbereitschaftsgraden zunächst die Potenzialabschätzung für eine Eignung auf Bündelung durchzuführen. Anschließend kann für die Artikel, die kostengünstiger zentral zu lagern sind, eine Prüfung auf die erforderliche Reaktionszeit von der Anforderung bis zur Bestellung von den materialverantwortlichen Mitarbeitern durchgeführt werden.

- **Lagertechnische Anforderungen:** Spezielle lager- und fördertechnische Anforderungen von Artikeln schließen häufig bereits eine Überlegung im Hinblick auf Bündelungsstrategien aus. Dieses kann der Fall sein, wenn spezielle Fördertechnik für die Bewegung der Artikel erforderlich ist, die nur mit hohem Kostenaufwand beschafft werden kann, z.B. Krananlagen, Schwerlaststapler u.ä. Das gleiche gilt für die Lagertechnik, wie explosionsgeschützte Bereiche, Tanklager u.ä. Dieses ist vor allem vor dem Hintergrund zu sehen, dass die Potenziale, die sich durch eine zentrale Lagerung ergeben, die Investition für einen anforderungsgerechten Neubau bei Energieversorgungsunternehmen häufig nicht rechtfertigen. Die Überlegungen hinsichtlich Bündelungsstrategien reduzieren sich damit in den meisten Fällen auf eine Verteilung auf bestehende Lagerstandorte. Das bedeutet, dass Artikel, die spezielle Lager- oder Fördertechnik verlangen, die nicht zentral zur Verfügung stehen, nur selten eine entsprechende Investition rechtfertigen und somit von vornherein aus diesen Überlegungen ausgeschlossen werden können.
- **Handhabungsspezifische Anforderungen:** Eine Reihe von Artikeln erfordern bei Energieversorgungsunternehmen eine besondere Behandlung in der Materialwirtschaft. Dieses ist insbesondere bei Artikeln der Fall, die einer Zeugnis- oder Prüfpflicht unterliegen und somit neben der eigentlichen Materialverwaltung noch die Verwaltung der artikelspezifischen Unterlagen nach sich zieht. Da für diese administrativen Tätigkeiten besondere Kenntnisse erforderlich sind und entsprechende Sorgfalt erforderlich ist, müssen am Lagerstandort die entsprechenden Personalqualifikationen vorhanden sein. Dieses gilt ebenso für Artikel, die auf Grund von Konservierungsvorschriften kontinuierlich geprüft und gepflegt werden müssen. Kann nicht gewährleistet werden, dass am Lagerstandort die entsprechenden Qualifikationen vorhanden sind, scheidet häufig die Überlegung hinsichtlich einer Zentralisierung bzw. Dezentralisierung aus. Dieses liegt darin begründet, dass die mit einer Zusatzqualifikation oder Neueinstellung von Personal verbundenen Kosten häufig nicht bewilligt werden können.

5.4.2 Artikelunabhängige Kennzahlen zur Potenzialermittlung aus Bündelungsstrategien

Eine zentrale Lagerung ist von einer Reihe von Rahmenbedingungen gekoppelt, die mit den spezifischen Eigenschaften der Artikel nicht oder nur wenig in Zusammenhang steht.

- **Lagerzinssatz:** Der Lagerzinssatz ist die Summe aus Kapitalzinssatz, mit dem die Kapitalbindung durch den Bestandswert zu verzinsen ist, und eines Risikozinssatzes, durch den das Abwertungsrisiko wegen Schwund, Alterung und Unverkäuflichkeit sowie eine eventuelle Bestandsversicherung kalkulatorisch berücksichtigt werden [Gudehus 99].
- **Handlingkosten:** Die Handlingkosten umfassen die Zusatzaufwände, die bei einer gebündelten Lagerung erforderlich werden. Dazu gehören einerseits zusätzliche Entnahme und Verpackungsvorgänge, sowie die erforderlichen Transportkosten. Die Transportkosten können aufgeteilt werden in fixe Kosten, die für Be- und Entladung und die Bearbeitung der Transportpapiere anfallen, sowie in variable Kosten, die abhängig von der Länge des Transportweges für Transportmittel und Personal anfallen.
- **Bestellfixe Kosten:** Die bestellfixen Kosten umfassen die Kosten, die für eine Bestellung einmalig anfallen, unabhängig vom Wert der bestellten Ware. Dazu gehören die Aufwände zur Auswahl des Lieferanten, zum Erstellen der Bestellunterlagen und zum Versand der Bestellung.

Diese, vom Artikel weitgehend unabhängigen, Kenngrößen sind geeignet, um eine Abschätzung im Hinblick auf eine zentrale bzw. dezentrale Lagerung durchzuführen. In der Literatur finden sich eine Reihe von weiteren Einflussgrößen, die eine noch genauere Ermittlung der Kosten einer zentralen oder dezentralen Lagerung ermöglichen. Da es sich hier jedoch in erster Linie um eine Abschätzung handelt, kann in den meisten Fällen auf eine detailliertere Berechnung verzichtet werden. Dieses liegt auch darin begründet, dass anders als bei Handelsunternehmen bei Energieversorgungsunternehmen nur ein geringer Teil des Unternehmensumsatzes mit den Lagermaterialien erzielt wird. Entsprechend gering ist somit auch das Potenzial, was durch eine Veränderung der Standorte erreicht werden kann. Die Tendenz, die sich durch die Potenzialabschätzung ergibt, reicht in den meisten Fällen aus, um eine Entscheidung zu treffen, die bestehenden Strukturen zu verändern oder beizubehalten.

5.4.3 Potenziale durch Bündelung von Gleichteilen

5.4.3.1 Darstellung der optimalen Lagerortstruktur durch die Kurve gleicher Kosten

Gleichteile sind identische Artikel, die an mehreren Standorten gelagert werden. Dabei kann unterschieden werden zwischen einer vollständigen Übereinstimmung

und einer Funktionsidentität, bei der unterschiedliche Materialien ohne Einschränkungen gegenseitig als Substitut anzusehen sind. Je weiter man den Begriff der Gleichteile fasst, desto größer sind die Potenziale, die sich durch die Bündelung erzielen lassen.

Unter den im vorhergehenden Abschnitt definierten artikelspezifischen Kennzahlen können die durchschnittliche Anzahl der Zugriffe je Periode und der durchschnittliche Zugriffswert als Basis für die Potenzialabschätzung eingesetzt werden. Die weiteren artikelspezifischen Kennwerte werden an dieser Stelle noch nicht betrachtet, da sie in der Regel auf elektronischem Wege nicht verfügbar sind. Erst wenn die Potenzialabschätzung eine signifikante Anzahl zentrallagerungsfähiger Artikel ergeben hat, kann durch Hinzuziehen der weiteren Kenngrößen, wie z.B. Lieferfähigkeit und Volumen, die Potenzialabschätzung verfeinert und verifiziert werden.

Die Anzahl der Zugriffe, der Wert des Materials und die durchschnittliche Zugriffsmenge bilden neben den nicht artikelspezifischen Kenngrößen die Grundlage für die Entwicklung einer Formel zur Abschätzung der Potenziale für eine Zentralisierung. Auf Basis der Andler-Formel entstand ein Ansatz, mit dem artikelspezifisch eine Zuordnung zum zentralen oder dezentralen Lagerprinzip vorgenommen werden kann.

Der Berechnungsansatz, der in Formel 1 und Formel 2 dargestellt ist, berücksichtigt, dass eine zentrale Lagerung eine Verringerung der Kapitalbindungskosten zur Folge hat, jedoch zusätzlichen Handlingsaufwand erfordert. Durch Ermittlung der Einsparungen durch Bündelung und der Mehrausgaben durch zusätzliches Handling ist es möglich, die Kosten für gebündelte Lagerung und dezentrale Lagerung zu ermitteln. Setzt man die jeweiligen Kostenfunktionen gleich, erhält man eine Formel für eine Kurve gleicher Kosten für dezentrale und zentrale Lagerung in Abhängigkeit von Artikelwert, Zugriffshäufigkeit und Menge je Zugriff.

- **Auf Basis der Andler- Formel wurde ein Ansatz entwickelt, mit dem artikelspezifisch eine Entscheidung über zentrale oder dezentrale Lagerung getroffen werden kann.**

Andler-Formel:
$$m = \sqrt{\frac{2 \cdot K_b \cdot J}{P \cdot k_l}}$$

Daraus resultierender Zentrallagerbestand:
$$B_z = \sqrt{2} \cdot B_{1,2} \text{ mit } B_1 = B_2$$

- **Vergleich von Handling- und Lagerkosten**

Handlingkosten:
$$K_h = A \cdot k_h$$
 Lagerkosten:
$$K_l = P \cdot k_l \cdot B_z$$

- **Ergebnis:
Kurve gleicher Kosten**

$$Pot_{GT} = \left(\frac{K_h}{\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot K_b \cdot A \cdot z}{k_l}} \cdot k_l} \right)^2$$

Formel 1: Ansatz zur Ermittlung einer Kurve gleicher Kosten

A :	Anzahl Zugriffe [Zugriffe/a]
z :	Menge je Zugriff [Stk./Zugriff]
m :	optimale Bestellmenge [Stk./Bestellung]
K_h :	Handlingkosten [€/a]
K_l :	Lagerkosten [€/a]
k_h :	Handlingkostensatz [€/Zugriff]
K_b :	Bestellkostensatz [€/Vorgang]
J :	Jahresverbrauch [Stk./a]
P :	Einstandspreis [€/Stk.]
k_l :	Lagerkosten- und Kapitalzinssatz [%]
B_z :	Bestand bei zentraler Lagerung [Stk.]
Pot_{GT} :	Potenzial aus der Bündelung von Gleichteilen [€/a]

Die Berechnung gilt ausschließlich für Gleichteile und basiert auf der Annahme, dass sich bei annähernd gleichem Verbrauch an zwei Standorten ein Bestand in vergleichbarer Größe an jedem Standort ergibt. Aus der Andler-Formel kann abgeleitet werden, dass der Bestand bei Zusammenlegung der Lager auf die Größe des Bestandes eines Standortes multipliziert mit der Quadratwurzel aus 2 verringert werden kann. Dieses ist darauf zurückzuführen, dass bei erhöhtem Verbrauch die

optimale Bestellmenge häufiger erreicht wird und somit die Bestellfrequenz steigt. Mit dieser Erhöhung der Bestellfrequenz wird der durchschnittliche Bestand automatisch verringert. Das Einsparpotential kann errechnet werden, indem der Mehraufwand, der sich durch die zusätzlichen Handlingkosten bei zentraler Lagerung ergibt, mit den Einsparungen durch verringerte Bestände in Relation gesetzt wird.

$$\begin{aligned}
 &K_h = K_l \\
 &\Leftrightarrow A \cdot k_h = P \cdot k_l \cdot (2 \cdot B_{1,2} - B_z) \quad | B_z = \sqrt{2} \cdot B_{1,2} \quad \text{für } B_1 = B_2 \\
 &\Leftrightarrow A \cdot k_h = P \cdot k_l \cdot (2 \cdot B_{1,2} - \sqrt{2} \cdot B_{1,2}) \\
 &\Leftrightarrow A \cdot k_h = P \cdot k_l \cdot (2 - \sqrt{2}) \cdot B_{1,2} \quad | B_{1,2} = \frac{m}{2} \\
 &\Leftrightarrow A \cdot k_h = P \cdot k_l \cdot (2 - \sqrt{2}) \cdot \frac{m}{2} \quad | m = \sqrt{\frac{2 \cdot K_b \cdot J}{P \cdot k_l}} \\
 &\Leftrightarrow A \cdot k_h = P \cdot k_l \cdot \frac{(2 - \sqrt{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot K_b \cdot J}{P \cdot k_l}} \\
 &\Leftrightarrow A \cdot k_h = P \cdot k_l \cdot \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot K_b \cdot J}{P \cdot k_l}} \quad | \text{Quad} \\
 &\Leftrightarrow (A \cdot k_h)^2 = P^2 \cdot k_l^2 \cdot \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 \cdot \frac{2 \cdot K_b \cdot J}{P \cdot k_l} \\
 &\Leftrightarrow (A \cdot k_h)^2 = P \cdot k_l^2 \cdot \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 \cdot \frac{2 \cdot K_b \cdot J}{k_l} \\
 &\Leftrightarrow P = \left(\frac{A \cdot k_h}{\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot K_b \cdot J}{k_l}} \cdot k_l} \right)^2
 \end{aligned}$$

Formel 2: Herleitung der Kurve gleicher Kosten für die Lagerung von Gleichteilen

Die in der Grafik in Abbildung 35 dargestellte rote Linie stellt die Kurve gleicher Kosten dar. Artikel, die auf dieser Linie liegen, verursachen für zentrale und dezentrale Lagerung jeweils identische Kosten. Unterhalb dieser Kurve befindet sich eine Fläche, in der sich die Artikel wieder finden, die sich auf Grund ihrer spezifischen Kennwerte mehr für eine dezentrale Lagerung eignen. Darüber liegen die Artikel, deren zentrale Lagerung kostengünstiger ist.

Im dargestellten Beispiel steht jeder Punkt für einen spezifischen Artikel. Die Kurve gleicher Kosten liefert jedoch noch keine Potenzialabschätzung. Sie visualisiert die kostenoptimale Struktur der Lagerorte (zentral/dezentral) durch die Verteilung der Artikel auf die beiden Bereiche über und unterhalb der definierten Kurve.

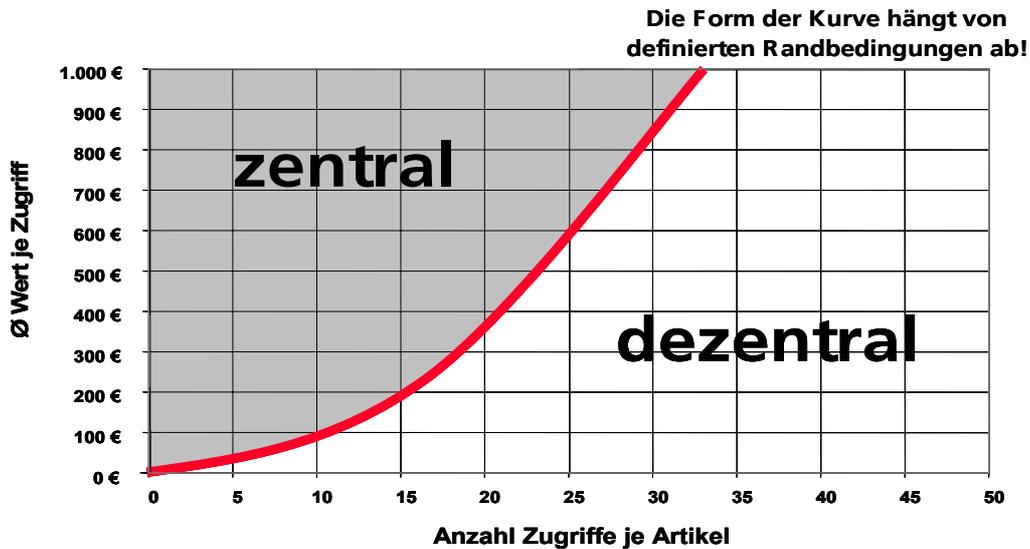


Abbildung 35: Beispiel für eine Kurve gleicher Kosten für die Lagerung von Gleichteilen

Die hier dargestellten Potenziale für die Bündelung von Gleichteilen an einem zentralen Lagerstandort gelten für zwei dezentrale Lagerstandorte mit vergleichbaren Verbrauchsverhalten. Für stark unterschiedliche Verbrauchsmengen ergeben sich entsprechend geringere Potenziale. Der Einfluss von zusätzlichen Lagerstandorten wurde in die Gleichteilebetrachtung nicht mit einbezogen.

5.4.3.2 Ergebnis für die Potenziale aus der Bündelung von Gleichteilen

Die Potenziale ergeben sich durch die Differenz zwischen den Kosten für dezentrale und für zentrale Lagerung. Während für die dezentrale Lagerung nur die Lagerhaltungskosten betrachtet werden müssen, fließen in die gebündelte Lagerung auch die Transportkosten mit ein. Das gesamte Potenzial für eine gebündelte Lagerung ergibt sich aus der Summe der Einzelpotenziale für alle Gleichteile, die zentral wirtschaftlicher zu lagern sind als dezentral. Ein Beispiel für die Darstellung ist in Abbildung 36 dargestellt.

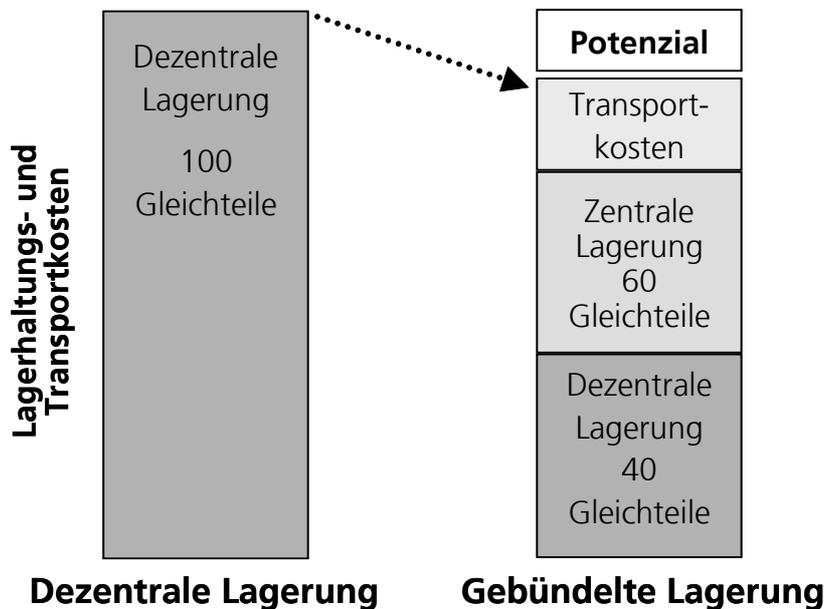


Abbildung 36: Beispiel für die Darstellung von Potenzialen aus gebündelter Lagerung von Gleichteilen

Die auf die dargestellte Weise ermittelten Potenziale geben nur einen Hinweis auf einen Handlungsbedarf, da für eine Veränderung der Lagerung von Gleichteilen genauere Untersuchungen der Artikel erforderlich sind. Dieses ist darauf zurückzuführen, dass bei der Abschätzung nicht alle artikelspezifischen Kennzahlen eine Berücksichtigung gefunden haben, sondern nur die Anzahl der Zugriffe und der Wert der Artikel, die in den EDV-Systemen auf einfachem Weg verfügbar sind. Nicht einbezogen werden konnten entscheidende Kriterien wie Reaktionszeit für den Transport bis zum Lagerort oder besondere Lager- oder Transportbedingungen.

Dennoch deutet ein großes Potenzial darauf hin, dass durch eine genauere Untersuchung eines Gleichteils im Hinblick auf eine Bündelungsstrategie Einsparungen zu erzielen sein könnten.

5.4.4 Potenziale für die Bestimmung der Anzahl Lagerstandorte

Während die Bündelung von Gleichteilen darauf abzielt, Lagerhaltungskosten durch eine Verringerung der Bestände zu erreichen, soll durch die Reduzierung der Anzahl Lagerstandorte der Synergieeffekt aufgezeigt werden, der sich durch eine bessere Auslastung von Ressourcen in der Materialwirtschaft ergibt. Eine Bestandsreduzierung, wie sie sich bei der Zusammenführung von identischen Teilen errei-

chen lässt, ergibt sich bei der Zentrallagerung von unterschiedlichen Teilen an einem zentralen Standort jedoch nicht. Die dennoch entstehenden Potenziale werden im Folgenden aufgezeigt.

5.4.4.1 Personalauslastung

Die gleichmäßige Auslastung von Lagerpersonal ist bei Energieversorgungsunternehmen häufig nur schwer zu realisieren, da Belastungen weder gleichmäßig auftreten noch in einem hinreichenden Maße prognostizierbar sind. Insbesondere leiden kleinere Lagerstandorte darunter, dass bei den geringen Lagerbewegungen die theoretisch erforderliche Mitarbeiterzahl im Lager geringer als eins ist. Hier ist ein großes Potenzial für eine Optimierung zu sehen, weil sich der Aufwand mehrerer kleinerer Standorte, die mindestens mit einer, auf Grund von Krankheits- und Urlaubszeiten, auch häufig mit zwei Personen besetzt sind, an einem zentralen Standort deutlich minimieren lässt.

Die Basis der Potenzialabschätzung bildet die Erfassung der bestehenden tatsächlichen Bedarfe. Diese Bedarfe können ermittelt werden aus dem Zeitbedarf für die Vorgänge der einzelnen Lagerhaltungsprozesse, wie sie im vorhergehenden Abschnitt dargestellt worden sind, multipliziert mit der Anzahl Vorgänge dieser Prozesse für jeden Standort entsprechende Formel 3. Ebenfalls berücksichtigt werden müssen Tätigkeiten, die nicht unmittelbar mit der Warenbeschaffung, Einlagerung oder Auslagerung zu tun haben. Dieses so genannten Nebentätigkeiten, wie zum Beispiel Entsorgung und Reparaturabwicklung, müssen ebenfalls zur Berechnung des Personalbedarfs mit herangezogen werden.

$$Pe_{st} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (pr(i) * ze(i))}{Az}$$

Formel 3: Berechnung der Personalbedarfe

Pe _{st} :	Personalbedarf in Mitarbeiteräquivalenten eines Standortes [MÄ] ⁵
pr(i):	Anzahl Vorgänge eines Prozesses je Jahr [Vorgänge/a]
ze(i):	spezifischer Zeitbedarf eines Prozesses [min/Vorgang]
Az:	Jahresarbeitszeit je Mitarbeiter [min/a] ⁶
n:	Anzahl Materialwirtschafts-Prozesse

⁵ MÄ ist die bei vielen Unternehmen eine gängige Abkürzung für Mitarbeiteräquivalente und bezeichnet die jährliche Netto-Arbeitszeit eines Mitarbeiters

⁶ Richtwerte für Energieversorgungsunternehmen liegen zwischen 1.550 bis 1.750 h/a

Ein sehr großes Potenzial für die Reduzierung von Lagerstandorten ergibt sich, wenn eine Reihe von Standorten einen Personalbedarf deutlich geringer als eins aufweisen. Addiert man die nicht gerundeten Einzelpersonalbedarfe ergibt sich entsprechend Formel 4 ein umso höherer Wert, je mehr Standorte einbezogen werden können.

$$Pe_{ges,zen} = \sum_1^{i=St} Pe_i [M\ddot{A}]$$

Formel 4: Personalbedarf für zentrale Lagerhaltung

Der erforderliche Bedarf für die bestehende dezentrale Situation ergibt sich, wie in Formel 5 dargestellt, aus der Addition der aufgerundeten Einzelbedarfe. Dabei wird vernachlässigt, dass an Standorten mit einem Bedarf von weniger als einem Mitarbeiter mglw. noch ein weiterer Mitarbeiter für Urlaub und Krankheit zumindest zeitweise eingesetzt werden muss. Die Diskrepanz zwischen tatsächlichem Bedarf und erforderlichem Personal ist in solchen Fällen besonders deutlich.

$$Pe_{ges,dez} = \sum_1^{i=St} | Pe_i | [M\ddot{A}]$$

Formel 5: Personalbedarf für dezentrale Lagerung

- $Pe_{ges,zen}$: Personalbedarf in Mitarbeiteräquivalenten bei zentraler Lagerung [MÄ]
 $Pe_{ges,dez}$: Personalbedarf in Mitarbeiteräquivalenten bei dezentraler Lagerung [MÄ]
 St: Anzahl Standorte

Die Pe_i müssen jeweils auf den nächsten ganzzahligen Wert aufgerundet werden, da tatsächliche Personalbedarfe selten geringer als eins ausfallen können. Lediglich für halbtags besetzte Lagerstandorte kann auch eine Aufrundung in Schritten um jeweils 0,5 erfolgen.

Entsprechend ergibt sich das Gesamtpotenzial aus der verbesserten Materialauslastung wie folgt.

$$Pot_{Aus,zen} = Pe_{ges,dez} - Pe_{ges,zen} [M\ddot{A}]$$

Formel 6: Gesamtpotenzial durch bessere Personalauslastung bei Zentralisierung

5.4.4.2 Effizienzsteigerung im Personalbereich

Die Arbeitswissenschaft hat nachgewiesen, dass durch eine höhere Anzahl gleicher Tätigkeiten, die ein Mitarbeiter verrichten muss, der Zeitbedarf für die Einzeltätigkeit abnimmt. Dieses gilt bis zu einem bestimmten Grad, an dem keine weitere signifikante Verbesserung zu erzielen ist. Danach setzt auf Grund der Gleichförmigkeit der Arbeit wieder eine Erhöhung des Zeitbedarfs ein.

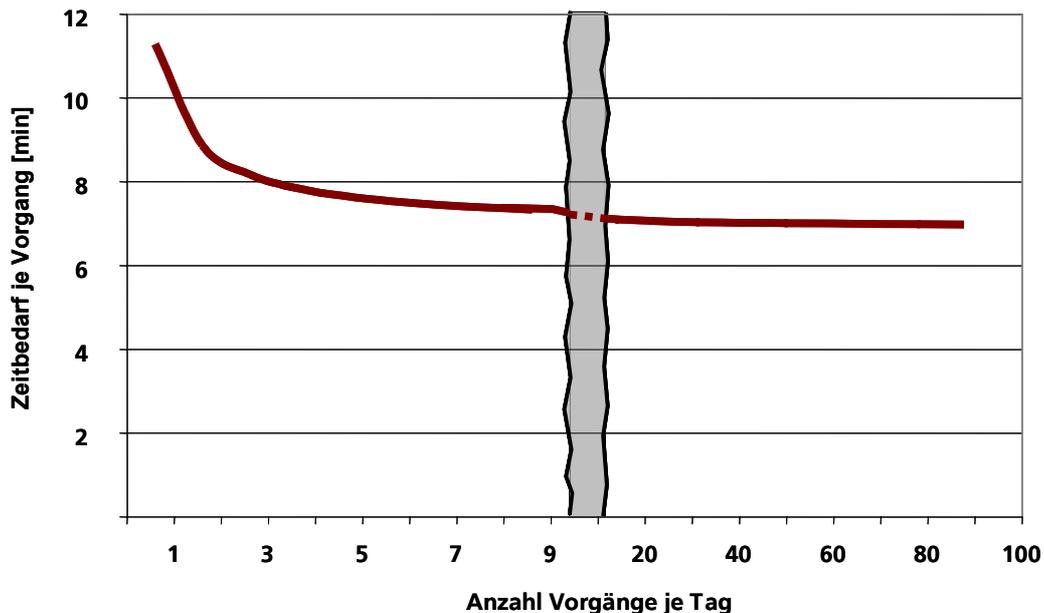


Abbildung 37: Lernkurve für die Durchführungszeit eines Prozesses in Abhängigkeit der Anzahl Vorgänge [Beispiel]

Abbildung 37 zeigt ein Beispiel für eine entsprechende Abnahme des spezifischen Zeitbedarfs, eine so genannte Lernkurve, die vom Autor für die Anforderungen der Energieversorgungsunternehmen entwickelt wurde. Bei einer einmal täglichen Durchführung eines Lagerprozesses dauert dieser etwa 11 Minuten, eine Verdoppelung auf zwei mal täglich führt zu einer etwa 25%igen Reduzierung des Zeitbedarfs, eine Verdreifachung zu einer etwas über 30%igen Verbesserung. Nach 10 Durchführungen dieses Lagerprozesses am Tag ist keine signifikante Veränderung mehr vorhanden. Mathematisch kann dieser Zusammenhang wie in Formel 7 dargestellt werden, bei der Polynome höherer bis zweiter Ordnung berücksichtigt werden.

$$zt(w) = a \frac{1}{w^2} + b \frac{1}{w} + s \text{ [min]}$$

Formel 7: Zusammenhang zwischen der Anzahl Durchführungen eines Prozesses und dem spezifischen Zeitbedarf

- w : Anzahl Durchführungen je Tag eines Lagerprozesses
 $zt(w)$: Zeitbedarf je Vorgang in Abhängigkeit der Anzahl [min/Vorgang]
 s : minimal erreichbarer Zeitbedarf des Lagerprozesses [min/Vorgang]
 a, b : Koeffizienten für Anfangswert und Kurvenverlauf

Je höher der erste Koeffizient a ist, desto schneller erreicht die Kurve den Grenzwert s . Hohe Werte für a sind dann einzusetzen, wenn der Zeitbedarf für einen einzelnen Vorgang deutlich höher als der zu erreichende Grenzwert ist. Der Koeffizient b verringert die Steilheit der Kurve und führt zu einer Verschiebung der Kurve nach oben, so dass der Grenzwert erst bei einer höheren Anzahl Wiederholungen nahezu erreicht wird.

Eine allgemeingültige Darstellung für die sehr unterschiedlichen Lagerprozesse ist nicht möglich. Der Verlauf der Kurve, die von den Koeffizienten a und b beeinflusst wird, hängt von der Möglichkeit einer Verbesserung und vom Anfangswert ab. Einflussfaktoren dabei sind u.a. fixe Randbedingungen, wie zurückzulegende Wegstrecken, Antwortzeiten auf EDV-Systeme usw. Als Anhaltspunkte können die Werte in Tabelle 1 hinzugezogen werden, die von einer Prozessgrenzzeit von minimal 10 Minuten ausgehen.

Koeffizient		Zeitbedarf [min] bei Anzahl Vorgängen			
a	b	1	5	10	50
1,0	1,0	12,0	10,2	10,1	10,0
-	5,0	15,0	11,0	10,5	10,1
0,5	10,0	20,5	12,0	11,0	10,2
10,0	1,0	21,0	10,6	10,2	10,0
10,0	5,0	25,0	11,4	10,6	10,1
-	15,0	25,0	13,0	11,5	10,3

Tabelle 1: Veränderung des Zeitbedarfs je Vorgang [min] in Abhängigkeit der Koeffizienten

Eine Abschätzung des Potenzials, das in der Steigerung der Arbeitseffizienz liegt, ist nur unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen jedes einzelnen Lagerprozesses möglich. Dazu ist es erforderlich, die einzelnen Prozess-Schritte zu betrachten, um den Grad der Verbesserungsmöglichkeit zu ermitteln. Dafür müssen die Koeffizienten a und b für jeden Prozess festgelegt werden. Der Zeitbedarf für einen Vorgang aller dezentralen Standorte ergibt sich wie in Formel 8 dargestellt. Die Koeffizienten a und b spiegeln dabei die Randbedingungen am jeweiligen Standort wieder, die Variable w steht für die Anzahl der Wiederholungen des Prozessablaufs. Das Innere der runden Klammer drückt den spezifischen Zeitbedarf für den Standort aus. Durch Multiplikation mit der Anzahl der Vorgänge erhält man den gesamten Zeitbedarf eines Standortes. Dieser wird über alle Standorte aufsummiert.

$$Zt_{Vor,dez} = \sum_1^{i=St} w_i \left(a_i \frac{1}{w_i^2} + b_i \frac{1}{w_i} + s_i \right)$$

Formel 8: Zeitbedarf aller dezentralen Standorte je Vorgang in Abhängigkeit der Koeffizienten

- w_i : Anzahl Durchführungen (Vorgänge) je Tag und Standort eines Lagerprozesses
 $Zt_{Vor,dez}$: Zeitbedarf für einen Vorgang summiert über die Standorte [MÄ]
 s_i : minimal erreichbarer Zeitaufwand des Lagerprozesses [MÄ]
 a_i, b_i : Koeffizienten für Anfangswert und Kurvenverlauf
 St : Anzahl Standorte

Die Summe des Zeitbedarfs eines zentralen Standortes ergibt sich entsprechend Formel 9. Im Unterschied zum Zeitbedarf für die dezentralen Standorte werden die Anzahl Vorgänge im Nenner summiert, so dass die Nenner im Vergleich zur dezentralen Berechnung größer werden und somit die Terme einen geringeren Wert annehmen. Die Koeffizienten a und b spiegeln die Randbedingungen am zentralen Standort wieder.

$$Zt_{Vor,zen} = \sum_1^{i=St} w_i \left(a \frac{1}{\left(\sum_1^{i=St} w_i \right)^2} + b \frac{1}{\sum_1^{i=St} w_i} + s \right)$$

Formel 9: Zeitbedarf am zentralen Lagerstandort je Vorgang

- $Zt_{Vor,zen}$: Zeitbedarf am zentralen Lagerstandort [MÄ]

Die gesamte Zeiteinsparung, die sich bei einer Zusammenlegung von Lagerstandorten über alle Lagerprozesse ergibt, wird in Formel 10 dargestellt. Es ist zu beachten, dass für jeden einzelnen Prozess jeweils die Differenz aus zentralem und dezentralem Zeitbedarf gebildet werden muss.

$$Pot_{Ges,zen} = \sum_1^{k=Pro} Zt_{k,dez} - Zt_{k,zen} \quad [MÄ]$$

Formel 10: Potenzial der Effizienzsteigerung durch Zentralisierung

- Pro : Anzahl unterschiedlicher Lagerprozesse
 $Pot_{Ges,zen}$: Gesamtpotenzial aus der Effizienzsteigerung [MÄ]

5.4.4.3 Lager- und Fördertechnik

Die Reduzierung von Lagerstandorten führt zu einer Erhöhung des Durchsatzes an einem zentralen Standort. Eine Steigerung der Umschlagsmenge hat Einfluss auf die einzusetzende Förder- und Lagertechnik. Je höher die Anzahl der Einlagerungen und Kommissionierungen ausfällt, desto größer ist der wirtschaftliche Automatisierungsgrad.

Anders als beim Handel, wo zum Teil auch mehrere Tausend Kundenaufträge täglich verarbeitet werden müssen, ist im Bereich der Energieversorger auch bei einer starken Zentralisierung nicht mit solchen Größenordnungen zu rechnen. Ein wirtschaftlicher Betrieb von beispielsweise automatischen Hochregal- oder Kleinteilelagern sowie automatischer Förderanlagen ist deshalb nicht zu erwarten. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf eine Untersuchung der Abhängigkeit von Umschlagserhöhung auf die Lager- und Fördertechnik verzichtet.

Ebenfalls außer Acht gelassen wird an dieser Stelle, dass eine zentrale Lagerung auch bei nicht identischen Teilen eine geringere Lagerfläche erfordert, da bei einer größeren Artikelzahl die Lagerfläche besser ausgenutzt werden kann. Da dieses Potenzial nur eine geringe Bedeutung hat, wird auf eine Betrachtung an dieser Stelle verzichtet.

5.4.4.4 Transportkosten

Die Transportkosten, die bei einer Zentralisierung zur Versorgung der dezentralen Verbrauchsstandorte erforderlich sind, teilen sich auf in fixe Transportkosten auf Grund von Fahrzeug, Fahrweg und Personal sowie in Handlingkosten, bezogen auf jeden einzelnen Vorgang, dargestellt in Formel 11.

$$Ko_{Tra,zen} = \sum_{i=1}^{k=St} Ent_{St} * ko_{km} * Fahr_{St} + Anf_{St} * ko_{Hand} \quad [€ / a]$$

Formel 11: Transportkosten bei Zentralisierung

St :	Anzahl Standorte
Ent_{St} :	Entfernung des Standortes zum Zentrallager [km]
ko_{km} :	spezifische Transportkosten je km [€/km]
$Fahr_{St}$:	Anzahl Anfahrten des Standortes je Jahr [Anfahrten/a]
Anf_{St} :	Anzahl Anforderungen des Standortes je Jahr [Anforderungen/a]
ko_{Hand} :	spezifische Handlingkosten für eine Anforderung [€/Anforderung]
$Ko_{Tra,zen}$:	Transportkosten bei Zentralisierung [€/a]

Die Kosten, die für den Transport anfallen, gehen entfernungsabhängig in die Gleichung ein. Können diese nur aus einer Kombination aus fixem und variablem Anteil ausgedrückt werden, so ist die Formel entsprechend zu verändern. Die Anzahl Fahrten ist abhängig vom erforderlichen Anlieferhythmus, sollte jedoch einen bestimmten Grenzwert von etwa 3 je Arbeitstag nicht überschreiten, da sonst sehr hohe Transportkosten zu erwarten sind. Große Unterschiede der Anliefermenge an verschiedene Standorte erfordern unterschiedliche Fahrzeuggrößen. Diesem Umstand kann Rechnung getragen werden, indem der Faktor für die spezifischen Transportkosten ebenfalls standortspezifisch definiert wird.

Die Anzahl der Anforderungen ist die Messgröße für den erforderlichen Mehraufwand, der beispielsweise für Be- und Entladetätigkeiten aufzuwenden ist. Der Faktor für die spezifischen Handlingkosten kann ebenfalls standortspezifisch angepasst werden, wenn dieses erforderlich ist.

5.4.4.5 Ergebnis für die Bestimmung der Anzahl Lagerstandorte

Das Gesamtpotenzial bei der Reduzierung von Lagerstandorten kann abgeschätzt werden aus dem Potenzial der Verbesserung der Auslastung und Effizienzsteigerung abzüglich der anfallenden Transportkosten.

$$Pot_{ges} = (Pot_{Eff,zen} + Pot_{Aus,zen})ko_{MA} - Ko_{Tra,zen} \quad [€ / a]$$

Formel 12: Gesamtpotenzial bei Reduzierung der Lagerstandorte

- Pot_{Ges} : Gesamtpotenzial [€/a]
- $Pot_{Eff,zen}$: Potenzial aus der Effizienzsteigerung [MÄ]
- $Pot_{Aus,zen}$: Potenzial aus der Erhöhung der Auslastung [MÄ]
- ko_{MA} : Personalgesamtkosten je Mitarbeiter [€/a]
- $Ko_{Tra,zen}$: Potenzial aus der Erhöhung der Auslastung [MÄ]

Bei der Ermittlung des Potenzials aus der Reduzierung der Lagerstandorte ist die Verringerung der Lagerhaltungskosten, die durch die Reduzierung der Gleichteilebestände entsteht, nicht berücksichtigt worden. Diese ist explizit in dem Strategieelement Bündelung von Gleichteilen beschrieben und kann, da für diese andere Randbedingungen gelten, nicht in Formel 12 integriert werden.

5.5 Potenziale aus den operativen Strategieelementen

Im vorangegangenen Abschnitt sind die Berechnungen dargestellt worden, die eine Abschätzung der Potenziale aus Bündelungsstrategien ermöglichen. Diese Potenziale sind standortübergreifend ermittelt worden und berücksichtigen noch nicht die Einführung der operativen Strategien wie B2B und Open-Shop an den einzelnen Standorten. Die Abschätzung der Potenziale, die aus der Integration dieser Strategien in den Lagern erfolgt, wird im Folgenden dargestellt.



Abbildung 38: Die operativen Elemente im Baukasten der Materialwirtschaftsstrategien

5.5.1 Zuordnung von Artikeln zu Lagerstrategien

Die Zuordnung der Artikel zu der richtigen Beschaffungs- und Entnahmestrategie ist ein entscheidender Erfolgsfaktor bei der Umstrukturierung. Wie bereits bei der Ermittlung der Potenziale aus Bündelungsstrategien dargelegt worden ist, kann dieses auch bei der Potenzialermittlung bei der Einführung operativer Lagerstrategien unmittelbar aus artikelspezifischen Kennwerten abgeleitet werden.

Die Einführung von Beschaffungs- und Lagerstrategien, die eine kürzere Durchlaufzeit besitzen, führt für den gesamten Arbeitsprozess zu geringeren Personalbedarfen. Jede Umstrukturierung im Unternehmen führt jedoch zwangsläufig zu Aufwänden und Kosten, die möglichen Einsparpotenzialen entgegenstehen. Es ist deshalb erforderlich, bereits im Vorfeld eine möglichst genaue Prognose hinsichtlich der Potenziale und der erforderlichen Investitionen erstellen zu können.

Über den Weg der Prozessketten-Analyse ist es möglich, die bestehende Situation hinsichtlich Kosten und Zeitbedarfe exakt zu definieren. Die Aussage hinsichtlich der Potenziale ist vergleichsweise einfach, wenn ein bestehender Ablauf für einen bestimmten Artikel durch einen optimierten Prozess ersetzt wird. Bei dieser 1:1 Beziehung ist es ausreichend, das Produkt aus der Anzahl Vorgänge und der Prozesszeit zu bilden. Wird dieses sowohl für den optimierten als auch für den bisherigen

Zeitbedarf durchgeführt, erhält man aus der Differenz dieser beiden Produkte unmittelbar das resultierende Potenzial.

Dazu wurde ein Verfahren entwickelt, das es erlaubt, Prognosen über die Potenziale der operativen Lagerstrategien zu erstellen, ohne jeden einzelnen Artikel manuell betrachten zu müssen. Dieses Verfahren beruht auf einer Clustereinteilung, die auf der Basis von zwei grundlegenden Artikelkennzahlen, dem durchschnittlichen Wert je Zugriff und der Zugriffshäufigkeit, Artikeln einer Strategie zuordnet.

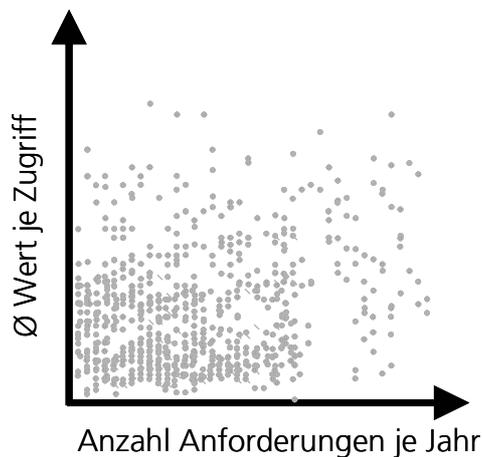


Abbildung 39: Beispiel für die Verteilung der Artikel

Trägt man die Artikel in ein Koordinatensystem ein, in dem auf der Abszisse die Anzahl Anforderungen des Artikels und auf der Ordinate der durchschnittliche Wert je Zugriff aufgetragen sind, erhält man ein wie in Abbildung 39 dargestelltes Bild. Die Definition von Grenzwerten dieser beiden Kennzahlen für jede der operativen Lagerstrategien stellt einen Zusammenhang zwischen Strategie und Artikel her.

5.5.1.1 Zuordnung der Entnahmestrategien

Wie in der Beschreibung zu den Prozessen der offenen Lagerhaltung dargelegt worden ist, kann man zwischen «Open-Shop mit Entnahmebuchung» und «Open-Shop ohne Entnahmebuchung unterscheiden». Das wesentliche Kriterium für die Anwendung des Strategieelementes «Open-Shop ohne Entnahmebuchung» stellt der geringe Wert des Artikels dar. Bezieht man in dieses Kriterium die Verpackungseinheit mit ein, so ist der Wert der durchschnittlichen Entnahmemenge und nicht der Wert des Artikels das ausschlaggebende Argument.

Trägt man dieses Kriterium in die oben dargestellte Grafik ein, erhält man eine Abgrenzung parallel zur Abszisse, wie in Abbildung 40 dargestellt. Alle Artikel unterhalb der für die «Open-Shop ohne Entnahmebuchung» festgelegten Grenze werden dieser Strategie zugeordnet.

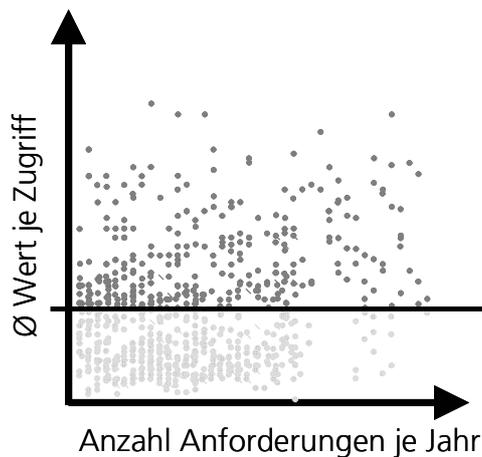


Abbildung 40: Artikel des Strategieelementes «Open-Shop ohne Entnahmebuchung»

Neben dem Strategieelement «Open-Shop ohne Entnahmebuchung» existieren die «Open-Shop mit Entnahmebuchung» und die konventionelle Abwicklung, wie sie heute häufig für den überwiegenden Teil des Artikelspektrums angewandt wird. Zwischen diesen beiden Elementen kann ein weiterer Grenzwert in die Grafik einbezogen werden, der berücksichtigt, dass zwar eine Buchung erforderlich ist, die Entnahme aber auch von den Bedarfsträgern durchgeführt werden kann, da für die Artikel keine besondere Behandlung erforderlich ist. Dafür ist der Wert des Artikels zwar kein eindeutiges Kriterium, aber aus Untersuchungen verschiedener Artikelspektren von Energieversorgern wurde deutlich, dass häufig ein Zusammenhang zwischen Wert und Handhabung besteht, so dass dieses für die Potenzialabschätzung herangezogen werden kann.

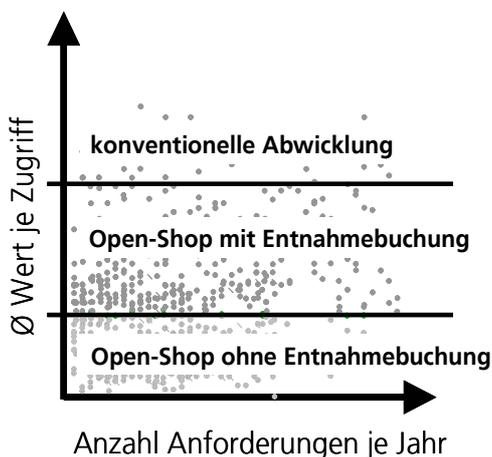


Abbildung 41: Abgrenzung der Entnahmestrategien

Wie in Abbildung 41 dargestellt, existiert nun eine Trennung zwischen den unterschiedlichen Entnahmestrategien, die allein auf dem durchschnittlichen Wert je Zugriff besteht. Die Wahl dieser Grenzen ist nicht grundsätzlich für jedes Sortiment

und für jeden Standort eines Energieversorgungsunternehmens festgelegt, sondern abhängig von verschiedenen Zielvorgaben und Rahmenbedingungen.

Je mehr Verantwortung man den Bedarfsträgern übertragen will, desto mehr Artikel können in den Bereich der «Open-Shop Entnahme mit Entnahmebuchung» fallen. Ist die Bedeutung der Bestandssicherheit, die bei Artikeln ohne Entnahmebuchung geringer ist, nicht sehr hoch, so kann durch Verschieben der Grenze nach oben das Spektrum der Artikel in diesem Bereich erweitert werden. Soll die Integration der Bedarfsträger möglichst gering gehalten werden, kann auf den Bereich «Open-Shop mit Entnahmebuchung» ganz verzichtet werden. Damit wird die materialwirtschaftliche Abwicklung dieser Artikel vollständig dem Lagerpersonal überlassen.

Für die Entnahmestrategie ist allein der Wert eines Artikels bzw. der Wert je Zugriff von Bedeutung. Die Häufigkeit der Entnahme spielt für die Einordnung in ein Artikelcluster keine Rolle.

5.5.1.2 Zuordnung der Beschaffungsstrategie

Wie im Kapitel 4 dargelegt worden ist, sind bei der Einführung von vereinfachten Bestellprozessen eine Reihe von Fehlern gemacht worden. Ein wesentlicher bestand darin, dass die Anzahl der Bedarfsanforderungen nicht berücksichtigt worden ist. Durch eine Abgrenzung wie in Abbildung 42 dargestellt, kann dieser Fehler vermieden werden.

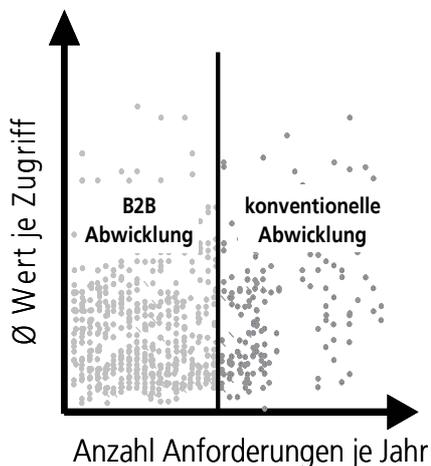


Abbildung 42: Trennung zwischen B2B und konventioneller Beschaffung

Die vertikale Trennung zwischen konventioneller und vereinfachter Bestellabwicklung alleine ist jedoch nicht ausreichend. Die Unterscheidung zwischen den Elementen «B2B durch den Bedarfsträger» und «B2B durch das Lagerpersonal» kann ebenfalls über die Kenngröße Wert je Zugriff erfolgen. Während die Bedarfsträger nur für die Bestellung höherwertiger Artikel eingesetzt werden sollten, können die Lagermitarbeiter auch geringwertigere Artikel wie Schrauben etc. bestellen, die

von mehreren Bedarfsträgergruppen benötigt werden. Das gilt insbesondere für Artikel, die trotz B2B-Bestellung auch weiterhin in geringen Mengen im Lager bevorratet werden sollen.

Für sehr hochwertige Artikel, wie Motoren, Schieber usw., ist die Effizienz von B2B-Bestellungen vergleichsweise gering, da die Kosten des Bestellvorgangs im Vergleich zu dem Materialwert gering sind. Zudem ist bei teuren Artikeln ein höherer Aufwand für die Bestellung gerechtfertigt. Für diese Artikel ist der konventionelle Bestellvorgang besser geeignet und in der Praxis häufig auch nur auf diesem Weg durchzuführen.

Setzt man auch die Strategie der externen Bewirtschaftung durch einen Dienstleister oder Lieferanten mit ein, so ist dieses besonders in dem Bereich geeignet, wo auch bei B2B-Bestellungen das Verhältnis zwischen Bestellkosten und Bestellwert sehr ungünstig ist, also im unteren Bereich der Kurve.

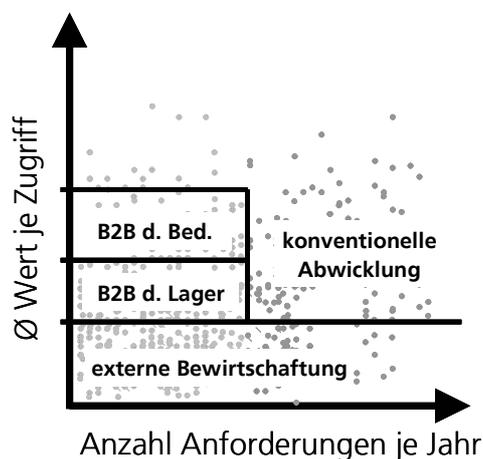


Abbildung 43: Abgrenzung der Bestellstrategien

In Abbildung 43 sind alle Elemente der Bestellstrategien voneinander abgegrenzt. Verzichtet man auf die externe Bewirtschaftung ist es möglich, die vertikale Grenze für B2B-Bestellungen durch den Bedarfsträger bis zur Abszisse nach unten zu verlängern, wie in Abbildung 44 dargestellt. Insbesondere zu Beginn der Umstellung auf B2B-Verfahren ist jedoch zu beachten, die Anzahl der Artikel nicht zu groß zu bemessen. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, zunächst nur die Artikel oberhalb der gestrichelten waagerechten Linie einzubeziehen, wie in Abbildung 44 dargestellt. Da es sich dabei um die höherwertigeren Materialien handelt, ist auch das Potenzial, was aus der resultierenden Bestandsreduzierung erwächst, größer als bei den Artikeln unterhalb der gestrichelten Linie.

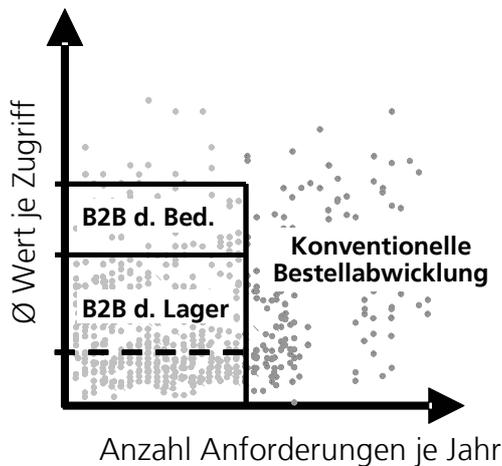


Abbildung 44: Bestellstrategien ohne externen Dienstleister

5.5.2 Kombination von Beschaffungs- und Entnahmestrategien

Die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen unterschiedlichen operativen Strategieelemente umfassen sowohl die Beschaffung von der Bestellung bis zur Vereinnahmung der Ware als auch die Materialausgabe. Die richtige Kombination der Bausteine und die Zuordnung zu den Artikeln ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor bei einer Restrukturierung. Dabei sind grundsätzlich nicht alle Kombinationen möglich. Sinnvolle Verbindungen von Strategieelementen sind in Abbildung 45 dargestellt. Aus der Zuordnung der Strategien zu den Artikeln über Kennzahlen und den Kombinationsmöglichkeiten von Beschaffungs- und Entnahmestrategie ergibt sich für jeden Artikel genau ein definierter Ablauf in der Materialwirtschaft.

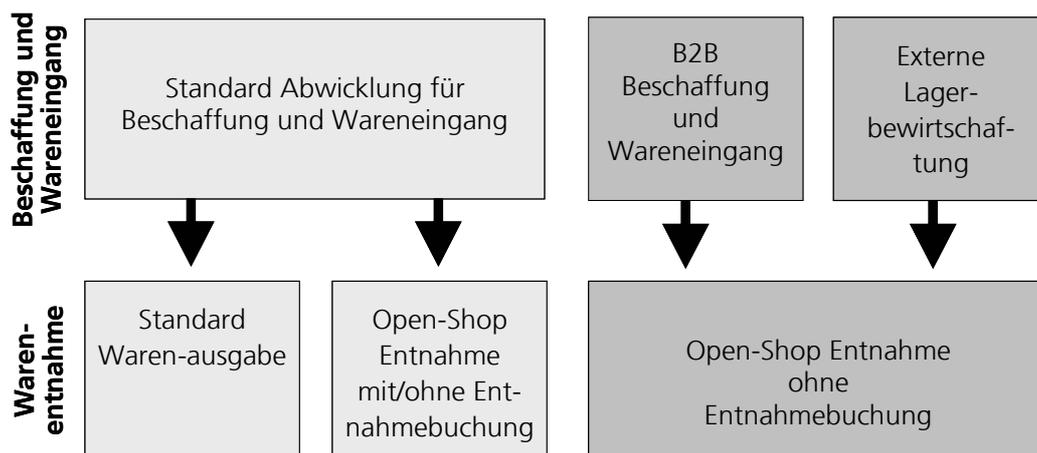


Abbildung 45: Kombinierbarkeit der Strategien

Wie aus Abbildung 45 deutlich wird, können für Artikel, die auf konventionellem Weg bestellt und vereinnahmt worden sind, verschiedene Ausgabekonzepte angewandt werden. Neben der herkömmlichen Ausgabe ist hier auch eine Open-

Shop Entnahme durch die Bedarfsträger, entweder mit oder ohne Buchungsvorgang möglich. Dagegen ist bei einer Beschaffung über B2B oder einer Bewirtschaftungskonzeption über einen externen Dienstleister ausschließlich eine vereinfachte Entnahme über einen Open-Shop sinnvoll, wenn der Artikel nicht ohnehin nicht gelagert, sondern unmittelbar seiner Bestimmung zugeführt wird.

Ausgehend von den Entnahmestrategien können den Artikeln die entsprechenden Beschaffungsvorgänge zugeordnet werden. Wie beschrieben, kommen für die «Open-Shop ohne Entnahmebuchung» Strategie nur B2B-Bestellungen oder Bewirtschaftung durch einen externen Dienstleister in Frage. Die erforderlichen Grenzwerte für die Zuordnung können deshalb nicht außerhalb des Open-Shop Bereichs liegen.

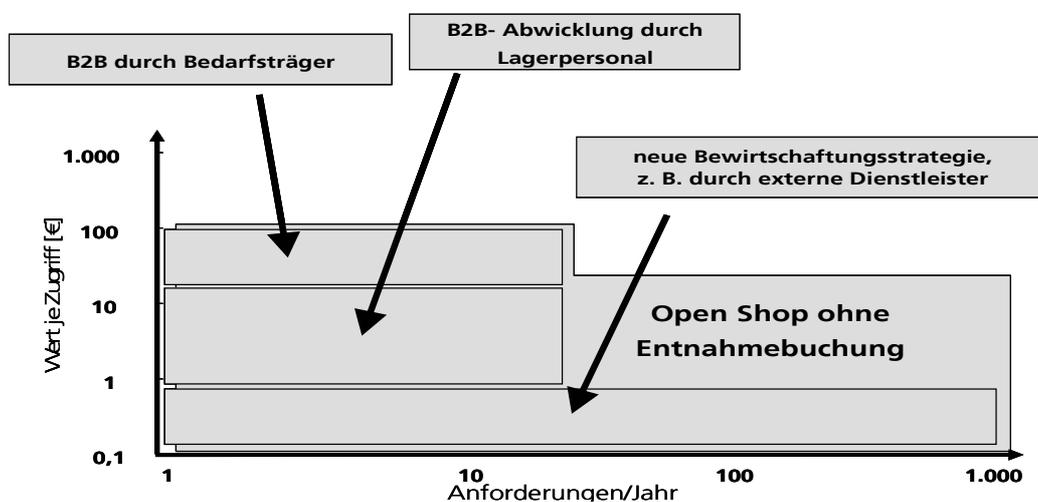


Abbildung 46: Zuordnung von Beschaffungs- zu Entnahmestrategien

In Abbildung 46 wird beispielhaft dargestellt, wie die Grenzwerte für die Strategiezuordnung gewählt werden können, um eine richtige Kombination aus Beschaffungs- und Entnahmestrategie zu gewährleisten. Die vollständige Verteilung aller Strategieelemente des Beispiels ist in Abbildung 47 dargestellt. Beide Kennwerte sind auf den Achsen zur besseren Veranschaulichung logarithmisch aufgetragen.

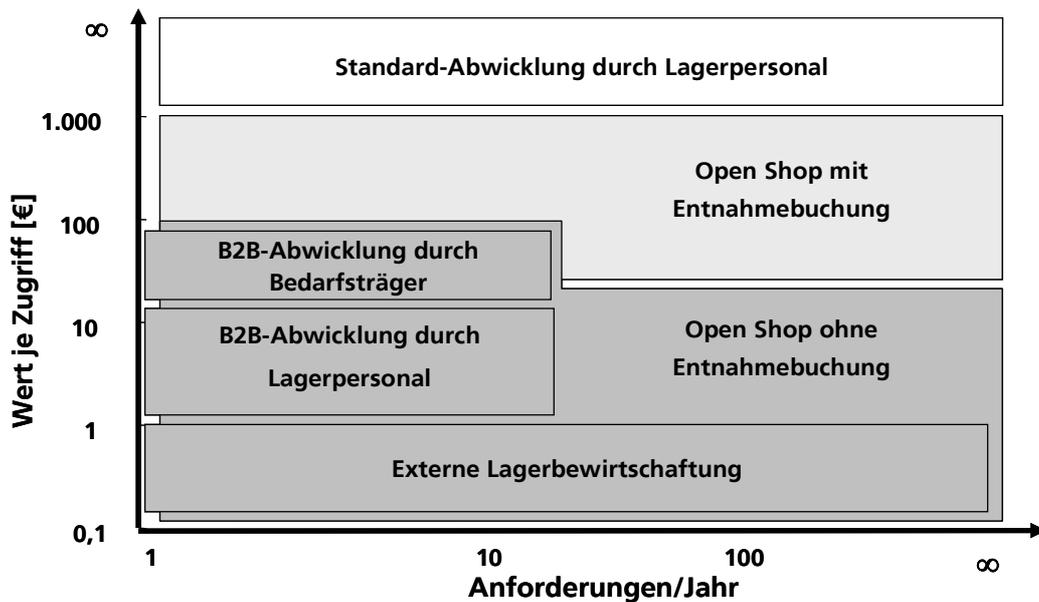


Abbildung 47: Beispiel für eine Aufteilung der Strategieelemente

Die Anwendung der dargestellten Grenzen auf das Sortiment führt zu einer Zuordnung der Artikel zu den oben dargestellten Strategien. Die Definition der Grenzen ist abhängig vom Artikelsortiment und von weiteren Randbedingungen im jeweiligen Unternehmen. Tabelle 2 zeigt die für das Beispiel in Abbildung 47 zu Grunde liegende Clusterung der einzelnen Elemente, die für die nicht rechteckigen Open-Shop Cluster in zwei Bereiche aufgeteilt ist. Wie beschrieben, stellt diese Zuordnung nur ein Beispiel dar, das für jeden Standort und für jedes Artikelspektrum anders aussehen kann.

Clusterung der Lagerstrategien		Bereich 1	Bereich 2
B2B Abwicklung durch Lager	Anzahl Picks	< 25	-
	Wert je Zugriff	>=1 € Und < 20 €	-
B2B Abwicklung durch Bedarfsträger	Anzahl Picks	<25	-
	Wert je Zugriff	>= 20 € u. < 100	-
Open-Shop mit Entnahmebuchung:	Anzahl Picks	>=25	< 25
	Wert je Zugriff	>= 20 € u. < 1T€	>= 100 € u. < 1T€
Open-Shop ohne Entnahmebuchung:	Anzahl Picks	>= 25	< 25
	Wert je Zugriff	< 20 €	< 100 €
Externe Lagerbewirtschaftung	Anzahl Picks	alle	
	Wert je Zugriff	< 1 €	

Tabelle 2: Einteilung der Strategien

5.6 Weitere Faktoren bei der Zuordnung der Artikel

Die Strategiezumordnung über den Wert und die Anforderungshäufigkeit stellt die Basis für eine Potenzialabschätzung dar. Diese Potenzialabschätzung kann mit nur wenigen, direkt aus der EDV zu entnehmenden Werten durchgeführt werden. Neben diesen beiden Kennzahlen sind möglicherweise aber noch weitere Randbedingungen direkt aus den EDV-Systemen verfügbar, die ebenfalls in die Zuordnung mit einfließen können. Je mehr Kriterien gefunden werden, die, z.B. aus sicherheitstechnischen Erwägungen, den Einsatz von effizienten Strategien wie Open-Shop und B2B ausschließen, desto genauer wird die Potenzialabschätzung ausfallen. Um trotzdem Einschränkungen Rechnung tragen zu können, selbst wenn aus der EDV keine weiteren Daten verfügbar sind, können für die Strategieelemente Realisierungswahrscheinlichkeiten angegeben werden, die berücksichtigen, dass die Strategie nicht für alle Artikel Anwendung finden kann.

5.6.1 Volumen und Gewicht

Insbesondere sperrige und schwere Güter erfordern häufig den Einsatz von spezieller Fördertechnik, die nicht von jedem Bedarfsträger bedient werden darf. Da jedoch nur in seltenen Fällen diese Angaben elektronisch verfügbar sind, können sie häufig in die Potenzialabschätzung keinen Eingang finden. In einigen Fällen ist es möglich, diese Information indirekt, beispielsweise aus dem Lagerort, zu entnehmen. Artikel, die aus diesem Grund nicht für die Ein- und Auslagerung durch den Bedarfsträger geeignet sind, können in der Potenzialabschätzung nur dem Element der Standardabwicklung zugeordnet werden.

5.6.2 Prüf- und Zeugnispflicht

Ist für einen Artikel eine besondere Zeugnis- oder Prüfpflicht notwendig, erfordert dieses eine lückenlose Dokumentation der Produkthistorie. Dieses ist bei vereinfachten Bestell- und Ausgabeverfahren nicht gewährleistet, weil die erforderlichen Buchungsvorgänge nicht durchgeführt werden können. Aus diesem Grund muss für Materialien mit Prüf- oder Zeugnispflicht sowohl auf eine vereinfachte Beschaffung als auch auf eine offene Lagerhaltung verzichtet werden. Des Weiteren sind für die Dokumentation und Archivierung der Dokumente besondere Sachkenntnis und Sorgfalt erforderlich, die häufig nur das Lagerpersonal besitzt. Aus diesem Grund ist es häufig sinnvoll, diese Artikel im Verantwortungsbereich des Lagers zu belassen.

5.6.3 Sicherheitsrelevanz

Der Umgang mit bestimmten Materialien kann aus sicherheitstechnischen Erwägungen, z.B. Brennbarkeit, Empfindlichkeit usw., eine besondere Handhabung erfordern. Da solche Informationen jedoch relativ selten in der EDV hinterlegt sind, ist hier möglicherweise über bestimmte Lagerorte, etwa Öllager oder Chemikalien-

lager, indirekt ein entsprechender Hinweis zu finden. Auch für diese Artikel kann dann nur die konventionelle Abwicklung durch das Lagerpersonal gewählt werden.

5.6.4 Realisierungswahrscheinlichkeit

Die Potenzialabschätzung durch Clustereinteilung der Artikel kann nicht alle artikelspezifischen Randbedingungen berücksichtigen. Um das Verfahren dennoch anwenden zu können, ist es erforderlich abzuschätzen, wie hoch der Anteil der Artikel ist, für den tatsächlich eine andere Materialwirtschafts-Strategie angewandt werden kann, nachdem die Clustereinteilung durchgeführt worden ist. Diese Abschätzung spiegelt die so genannte Realisierungswahrscheinlichkeit jedes Strategieelements wider. Mit diesem Wert kann, abhängig vom Sortiment und den Zielgrößen der Optimierung, die Qualität der Potenzialabschätzung deutlich beeinflusst werden.

5.6.4.1 Realisierungswahrscheinlichkeit für vereinfachte Bestellverfahren

Für die Artikel, die über ein vereinfachtes Bestellverfahren beschafft werden, gibt die Realisierungswahrscheinlichkeit an, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein nach der Clustereinteilung geeigneter Artikel auch tatsächlich in einem elektronischen Katalog eines Herstellers gefunden werden kann. Da immer mehr Hersteller dazu übergehen, ihre Ware auch auf elektronischem Wege anzubieten, kann die Realisierungswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit des Artikelsortiments in einem Bereich zwischen 50 bis 70 % angenommen werden.

Bei der elektronischen Bestellung durch den Bedarfsträger ist jedoch das Artikelspektrum möglicherweise einzugrenzen, um den Mitarbeitern nicht einen zu großen Arbeitsbereich zu übertragen. Reduziert man die Anzahl der Bestellungen durch die Bedarfsträger auf einen Wert auf weniger als fünf je Tag und Mitarbeiter, erhöht man insbesondere in der Umstellungsphase die Wahrscheinlichkeit, dass dieses auch von den Fachabteilungen akzeptiert wird.

5.6.4.2 Realisierungswahrscheinlichkeit für externe Lagerbewirtschaftung

Wie bereits dargestellt worden ist, bieten immer mehr Hersteller, aber zunehmend auch Logistik-Dienstleister, Energieversorgungsunternehmen die Versorgung ihrer Standorte mit Material an. Dieses ist jedoch nur dann wirtschaftlich, wenn ein entsprechend großes Sortiment auch über diesen Weg abgewickelt werden kann. Aus diesem Grund ist die Realisierungswahrscheinlichkeit abhängig von der Anzahl der in diesem Strategieelement vorhandenen Artikel. Sie reicht von 0% bei sehr wenigen Artikeln bis hin zu 70% bei einer großen Zahl an Materialien. Eine weitere Rolle spielt, ob es sich bei dem benötigten Material um gängige Standardartikel handelt. Spezialartikel sind häufig nicht oder nur mit hohem Kostenaufwand von Logistik-Dienstleistern zu beschaffen und bieten somit nur ein geringes Einsparpotenzial gegenüber der konventionellen Beschaffung. Dieses führt dazu, dass die Realisie-

rungswahrscheinlichkeit von die den Spezialartikel zuzuordnenden Sortimenten für die externe Lagerbewirtschaftung geringer ist als für Standardmaterialien.

5.6.4.3 Realisierungswahrscheinlichkeit für «Open-Shop ohne Entnahmebuchung»

Anders als bei der Bewirtschaftung durch externe Dienstleister wird bei einer zu großen Anzahl von Artikeln die Realisierungswahrscheinlichkeit für «Open-Shop ohne Entnahmebuchung» wieder geringer, da gerade zu Beginn einer solchen Einführung das Artikelspektrum überschaubar sein sollte. Mehr als 500 Artikel sollten auf Grund der Überschaubarkeit nicht in einem Schritt in einem Open-Shop Bereich übernommen werden. Das Optimum liegt hier aus dem gleichen Grund in der Größenordnung um 1.000 Artikel, die zu Grunde liegende Realisierungswahrscheinlichkeit bewegt sich dann in der Größenordnung zwischen 60 bis 80%.

Diese Abschätzung ist vergleichsweise konservativ, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass im Bereich der Instandhaltung viele Unternehmen bereits auf Lagerpersonal vollständig verzichten.

5.6.4.4 Realisierungswahrscheinlichkeit für «Open-Shop mit Entnahmebuchung»

Wenn das Strategieelement «Open-Shop mit Entnahmebuchung» für die Organisation des Lagers grundsätzlich in Frage kommt, sind neben den Kriterien Wert je Zugriff und Anzahl Anforderungen häufig weitere Angaben als Eingrenzung erforderlich. Dazu gehören beispielsweise Angaben über den Lagerort oder die Handhabung. Da diese erst in einem zweiten Schritt Berücksichtigung finden können, ist die Realisierungswahrscheinlichkeit schwer vorhersagbar. Grenzt man das Artikelspektrum bereits im Vorhinein auf die für Bedarfsträgerentnahme geeigneten Materialien ein, z.B. durch die Betrachtung eines Standortes ohne eigenes Lagerpersonal, ist eine Wahrscheinlichkeit zwischen 80 bis 100% zu erwarten.

Bei einer Zielsetzung, die nur eine Unterstützung des Lagerpersonals durch die Bedarfsträger vorsieht, ist eine Abschätzung, welche und wie viele Artikel dafür in Frage kommen, nur schwer zu prognostizieren, da Wert und Zugriffshäufigkeit oft nicht ausreichende Kriterien für die Abgrenzung zu den Entnahmen durch den Bedarfsträger sind. Hier muss für den jeweils vorliegenden Fall die Realisierungswahrscheinlichkeit standortabhängig definiert werden.

5.7 Berechnung des Potenzials als Erfolgsfaktor für eine Restrukturierung

Die Zuordnung der Artikel zu den operativen Strategieelementen bedeutet, dass die Anzahl Bestellungen, Wareneingänge und Entnahmen neu aufgeteilt werden. Dabei werden nur die Artikel berücksichtigt, die auf Grund von Randbedingungen eine Strategieveränderung erfahren können. Durch die Berücksichtigung der Realisierungswahrscheinlichkeit der jeweiligen Strategie wird ein entsprechender Anteil der Artikel, der auf Grund von Wert und Anzahl Anforderungen einem anderen

Strategieelement zugeordnet worden ist, in der konventionellen Abwicklung für Wareneingang und Warenausgang belassen. In Abbildung 48 ist ein Beispiel für eine solche Umordnung dargestellt. Während in der Ausgangssituation nur Wareneingänge über den konventionellen Weg abgewickelt werden, werden durch die Umordnung auch eine Reihe anderer Strategieelemente eingesetzt.

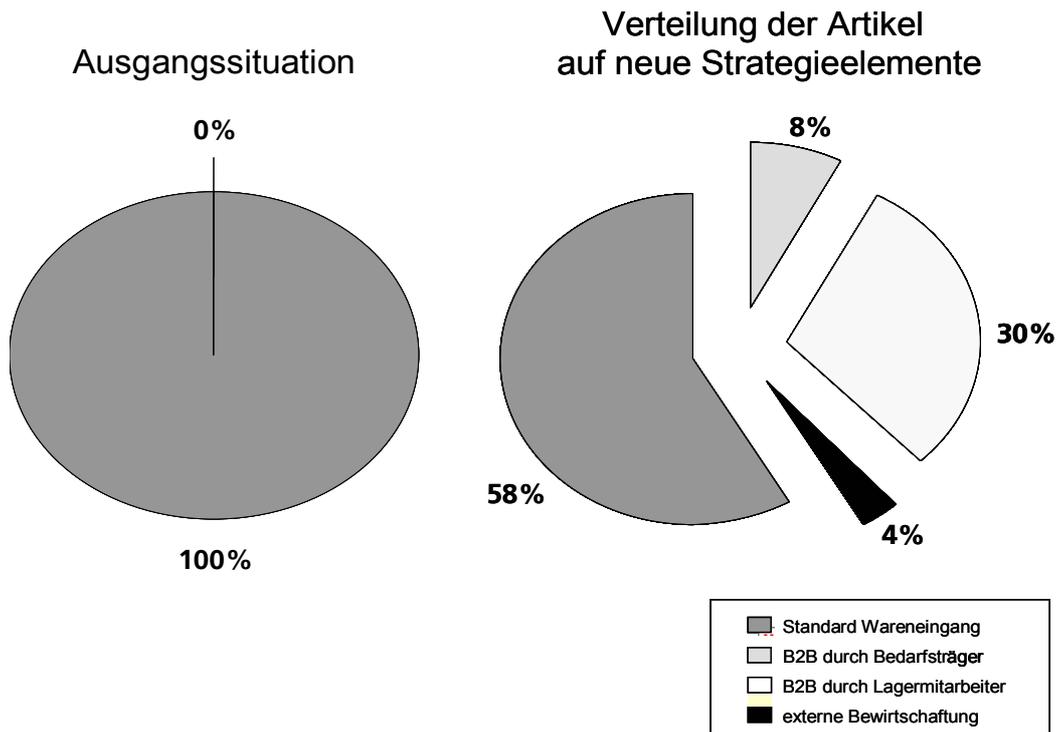


Abbildung 48: Verteilung der Wareneingänge vor und nach der Potenzialabschätzung

5.7.1 Ergebnis der Restrukturierung durch die operativen Strategieelemente

Der resultierende Zeitbedarf ergibt sich aus der Anzahl der Warenbewegungen des jeweiligen Strategieelementes multipliziert mit dem jeweiligen Zeitbedarf. Hierbei ist zu differenzieren zwischen dem Bedarf für das Lagerpersonal und der Bedarfsträger, wie im vorhergehenden Kapitel dargestellt worden ist. In Formel 13 ist die Berechnung für den Zeitbedarf für die Lagermitarbeiter dargestellt.

$$T_{Pot,Lager} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} t_{Pro}(i) * Anz_{Pro}(i)}{Az} [M\ddot{A}]$$

Formel 13: Zeitbedarf für das Lagerpersonal entsprechend der Potenzialabschätzung

$T_{Pot,Lager}$: Zeitbedarf für das Lagerpersonal [MÄ]
 t_{Pro} : spezifischer Zeitbedarf für einen Einzelprozess [min/Vorgang]

Anz_{Pro} : Anzahl der Vorgänge des Prozesses
 Az : Jahresarbeitszeit je Mitarbeiter [min/a]

Entsprechend kann auch der Zeitbedarf für die Bedarfsträger ermittelt werden. Hierfür müssen jeweils nur die veränderten Prozesszeiten der Bedarfsträger eingesetzt werden. Der Zeitbedarf im Ausgangszustand wird berechnet durch die entsprechende Anzahl der Ist-Vorgänge multipliziert mit den tatsächlich vorhandenen Zeitbedarfen. Die Potenzialabschätzung liefert dementsprechend folgendes Ergebnis:

$$Pot_{Ges,op} = ko_{MA} * [(T_{Ist,Lager} + T_{Ist,Bed}) - (T_{Pot,Lager} + T_{Pot,Bed})] [€ / a]$$

Formel 14: Potenzial für die Einführung neuer Lagerstrategien

$Pot_{Ges,op}$: Gesamtpotenzial aus den operativen Lagerstrategien [€/a]
 $T_{Ist,Lager}$: Zeitbedarf für das Lagerpersonal im Ausgangszustand [MÄ]
 $T_{Ist,Bed}$: Zeitbedarf für die Bedarfsträger im Ausgangszustand [MÄ]
 $T_{Pot,Lager}$: Zeitbedarf für das Lagerpersonal nach Restrukturierung [MÄ]
 $T_{Pot,Bed}$: Zeitbedarf für die Bedarfsträger nach Restrukturierung [MÄ]
 ko_{MA} : Personalgesamtkosten je Mitarbeiter [€/a]

Bei der Bewertung dieses Ergebnisses sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass nicht vernachlässigt werden darf, dass auch bei konventioneller Abwicklung der Lagerwirtschaft die Zeitbedarfe der Bedarfsträger [$T_{Ist,Bed}$] bewertet werden müssen. Dazu gehören die Aufwände für Materialreservierungen, die bei B2B-Bestellungen entfallen oder die Wartezeiten an der Lagertheke, die durch den Verzicht auf Reservierungen oder Engpässe bei der Warenausgabe entstehen.

In der Praxis führt die Einführung der vereinfachten Bestellung durch den Bedarfsträger und der offenen Lagerhaltung dazu, dass der effektive zusätzliche Aufwand der Bedarfsträger deutlich verringert oder sogar ganz vernachlässigt werden kann.

5.7.2 Iteratives Vorgehen

Da die Grenzen für die Zuordnung der Artikel zu anderen Lagerstrategien, sowie die Realisierungswahrscheinlichkeit nicht fest definiert sind, existieren eine Reihe von Stellschrauben, die verändert werden können, um das durch die Potenzialabschätzung ermittelte Ergebnis zu verändern. Dieses ist dann sinnvoll, wenn die Zielsetzung, etwa die angestrebten Einsparungen, nicht erreicht werden konnte.

Folgende Stellgrößen können beispielhaft zur wirkungsvollen Veränderung des Ergebnisses der Potenzialabschätzung genannt werden:

- Einbeziehung weiterer Warengruppen oder Artikel, die nicht in die Analyse mit eingeflossen waren

- Erhöhung der Realisierungswahrscheinlichkeit für bestimmte Strategieelemente
- Veränderung der Grenzwerte für die Zuordnung zu den Strategien

Durch die Modifikation dieser Randbedingungen können die Potenziale erneut berechnet und bewertet werden. Es ist jedoch nicht sinnvoll, zu stark von den angegebenen Richtwerten abzuweichen, weil eine Bestätigung der Einsparungen in der Praxis dann nicht sehr wahrscheinlich ist. Grundsätzlich ist dieses iterative Vorgehen aber auch sinnvoll, um den Einfluss der verschiedenen Stellgrößen zu beurteilen und Alternativen für die Restrukturierung zu ermitteln.

5.8 Gesamtergebnis der Potenzialabschätzung

Die dargestellten Potenziale beziehen sich auf zwei Bereiche. Zum einen die Einsparungen, die sich durch eine gebündelte Lagerung von Artikeln ergeben und zum anderen die Reduzierungen der Zeitbedarfe durch die Anwendung der operativen Lagerstrategien.

Bei der Ermittlung der Potenziale ist zu beachten, dass für die gleichen Prozesse unterschiedliche Zeitbedarfe in Abhängigkeit der Anzahl Durchführungen existieren können. Das heißt beispielsweise, dass der Zeitbedarf für einen Wareneingangsprozess in einem Zentrallager deutlich kürzer ausfallen kann als in einem kleinen dezentralen Lager, wenn mehrere Artikel gleichzeitig gebucht und eingelagert werden können. Das verdeutlicht, dass zur Entscheidung für die richtige Restrukturierungsstrategie jeweils mehrere Alternativen für zentrale und dezentrale Strukturen vollständig berechnet werden müssen. Erst dadurch kann die Entscheidung für eine Veränderung erfolgen, da sich möglicherweise sonst Potenziale, die sich durch den Entfall von Transportkosten bei dezentraler Lagerung ergeben haben, durch eine Erhöhung der spezifischen Prozesszeiten wieder aufheben.

Bei der Beurteilung des ermittelten Ergebnisses ist zu berücksichtigen, dass es sich um eine Abschätzung von Potenzialen handelt, die insbesondere im Hinblick auf die Umordnung von Artikeln zu neuen Lagerstrategien auf Basis der einzelnen Artikel von den materialverantwortlichen Mitarbeitern validiert werden muss. Dennoch ist, wie die Praxis gezeigt hat, die Potenzialabschätzung ein sehr probates Mittel, um den Erfolg einer Restrukturierung relativ genau zu ermitteln und den damit verbundenen Aufwand zu rechtfertigen.

Im folgenden Kapitel wird das unter Anleitung des Autors entwickelte Software-Tool BeSt zur Bestandsreduzierung und Strategiezuordnung vorgestellt, das den materialverantwortlichen Mitarbeitern umfangreiche Hilfestellungen zur Verfügung stellt, um die in der Potenzialabschätzung durchgeführte Zuordnung zu validieren und gegebenenfalls zu verändern.

6 Anwendungsbeispiel: Validierung der Potenzialabschätzung mittels des BeSt-Tools

6.1 Die Notwendigkeit der Validierung

Im vorhergehenden Kapitel wurde dargestellt, wie mit Hilfe von aus der EDV verfügbaren Daten eine Abschätzung von Potenzialen für eine Restrukturierung berechnet werden kann. Dabei werden die Artikel entsprechend der Kriterien Wert und Zugriffshäufigkeit bestimmten Strategien zugeordnet. Es ist bereits dargestellt worden, dass diese Kriterien alleine nicht ausreichend sein können, um 1:1 in die Praxis umgesetzt zu werden. Auch die Berücksichtigung weiterer Merkmale, wie z.B. sicherheitstechnische Relevanz, führt nur zu einer Verbesserung der Potenzialermittlung, nicht aber zu einer direkten Realisierbarkeit.

Es ist deshalb erforderlich, dass eine manuelle Validierung des Ergebnisses durch die materialverantwortlichen Mitarbeiter erfolgen muss. Hierbei werden die vorgeschlagenen Strategien für den Bestellvorgang, den Wareneingang und den Warenausgang für alle in der Potenzialabschätzung berücksichtigten Artikel im Hinblick auf ihre Realisierbarkeit überprüft und wenn erforderlich, korrigiert. Das Ergebnis dieser Prüfung ist die Basis für die Berechnung der tatsächlichen Potenziale der angestrebten Restrukturierung. Für jeden Artikel steht nach dieser Überprüfung die Vorgehensweise von der Bestellung bis zur Warenausgabe fest. Da diese Zuordnung in den meisten Fällen von den Mitarbeitern, die diese Vorgänge durchführen, selber festgelegt worden ist, kann diese Zuordnung unmittelbar in den betrieblichen Alltag integriert werden, da es keine kritische Schnittstelle zwischen den Planern der Umstrukturierung und den Betroffenen gibt.

6.2 Motivation für die Erstellung eines Software-Tools

Eine wesentlichen Schwierigkeit bei der Überprüfung der Artikelzuordnung durch die materialverantwortlichen Mitarbeitern bestehen darin, dass der damit verbundene Arbeitsaufwand sehr hoch und damit die Motivation, diese Arbeit gewissenhaft durchzuführen, häufig eher gering ist. Dieses ist bei einer Anzahl von mehreren Tausend Artikeln an manchen Lagerstandorten auch verständlich. Zum anderen sind die Informationen, die die Mitarbeiter zur Überprüfung benötigen, in vielen Fällen nicht oder nur mit großem Aufwand verfügbar.

Aus diesem Grund musste ein Hilfsmittel erstellt werden, das dem Mitarbeiter ermöglicht, durch eine einfache und schnelle Handhabung die erforderlichen Überprüfungen effizient durchzuführen. Des Weiteren musste durch eine ansprechende

Oberfläche ein Anreiz geboten werden, d.h. der Mitarbeiter sollte Freude an der Benutzung haben. Eine weitere wesentliche Anforderung war die Integration aller benötigten Informationen über die Artikel, soweit sie in elektronischer Form abrufbar waren, um den Mitarbeiter bei der Arbeit zu unterstützen. Das Ergebnis dieser Überlegungen war das auf Basis von Microsoft Access erstellte Software-Tool BeSt zur Bestandsreduzierung und Strategiezuordnung der Materialien von Energieversorgungsunternehmen.



Abbildung 49: Logo des BeSt-Tools

6.3 Die Anwendung des BeSt-Tools

Da die ausführliche Beschreibung des BeSt-Tools dieser Arbeit als Anlage beiliegt, wird an dieser Stelle darauf verzichtet, in allen Einzelheiten die Software, z.B. in Hinblick auf die Installation, zu beschreiben. Des Weiteren existiert eine Diplomarbeit, die insbesondere die Themen Modellierung, Berechnungsalgorithmen und Programmierung detailliert behandelt.

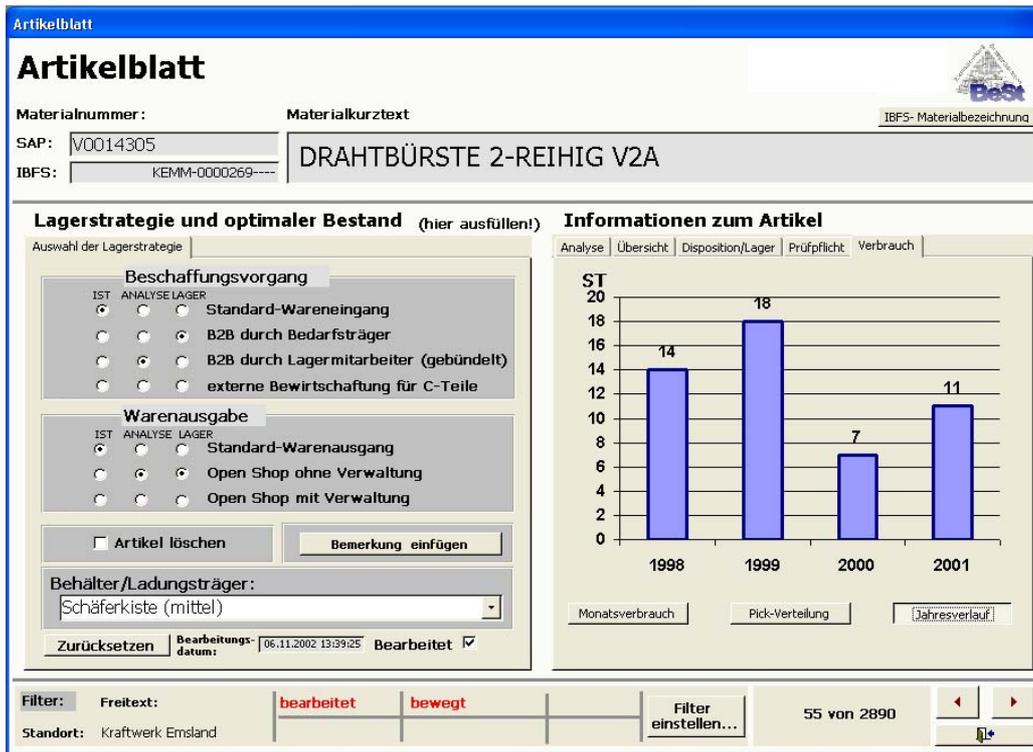


Abbildung 50: Beschreibung der Bildschirmmaske «Artikelblatt»

Abbildung 50 zeigt die Bildschirmmaske, mit der der materialverantwortliche Mitarbeiter die Zuordnung der Artikel zu Lagerstrategien für Beschaffung und Warenausgabe überprüfen und korrigieren kann.

Diese Bildschirmmaske ist in zwei Bereiche aufgeteilt. Der linke Bereich ist der Eingabebereich. Er zeigt die Lagerstrategie des Artikels an, die vom materialverantwortlichen Mitarbeiter bestätigt oder verändert werden kann und enthält Felder für weitere Eingaben, z.B. für die Bestandsoptimierung. Der rechte Teil der Maske stellt den Informationsbereich dar und liefert dem Benutzer alle erforderlichen Informationen zum Artikel, wie Dispositionsdaten, Bestandsverläufe und Weiteres.

6.3.1 Auswahl der Lagerstrategie

Lagerstrategie und optimaler Bestand (hier ausfüllen!)

Auswahl der Lagerstrategie | Bestandskontrolle

Beschaffungsvorgang

- Standard-Wareneingang **Bestand überprüfen!**
- B2B durch Bedarfsträger
- B2B durch Lagermitarbeiter (gebündelt)
- externe Bewirtschaftung für C-Teile

Warenausgabe

- Standard-Warenausgang
- Open Shop ohne Verwaltung
- Open Shop mit Verwaltung

Artikel löschen

Behälter/Ladungsträger:

Schubladenfach

 Bearbeitet

Die Registerkarte Auswahl der Lagerstrategie ermöglicht die Überprüfung und Korrektur der Lagerstrategie

Falls der Artikel nicht mehr benötigt wird, ist dieses Kästchen zu aktivieren

Die Eingabe eines Behälters oder Warenträgers ist ebenfalls erforderlich

Dieser Hinweis bedeutet, dass eine Bestandskontrolle erforderlich ist

Nach Abschluss muss das Feld «Bearbeitet» angewählt werden

Abbildung 51: Die Registerkarte Auswahl der Lagerstrategie

Die Aufgabe des Anwenders des BeSt-Tools liegt in der Überprüfung und ggf. Korrektur der vorgeschlagenen Lagerstrategie. Dieses erfolgt über die Auswahl der Wareneingangs- und Warenausgangsstrategie, wie in Abbildung 51 dargestellt. Das über die Analyse ermittelte Konzept ist vor der Bearbeitung durch die angewählten Optionsfelder dargestellt und kann durch das Anwählen einer anderen Strategie geändert werden. Da nicht alle Kombinationen möglich sind, werden bei der Auswahl einer Wareneingangsstrategie möglicherweise einige Warenausgangsstrategien deaktiviert und umgekehrt. Das Anklicken des Feldes „Zurücksetzen“ setzt den Artikel auf die rechnerisch ermittelte Strategiezuordnung zurück. Dieses kann auch erforderlich sein, wenn die gewählte Wareneingangsstrategie erneut geändert werden muss.

Wenn der zu bearbeitenden Artikel nicht mehr benötigt wird und zum Löschen vorgesehen werden soll, kann das Ankreuzfeld „Artikel löschen“ aktiviert werden. Die Auswahl einer Beschaffungs- bzw. Warenausgabestrategie ist dann nicht mehr möglich, da die entsprechenden Felder abgeblendet werden.

Da ein bestimmter Beschaffungsvorgang auch ein bestimmtes Vorgehen beim Wareneingang erfordert, z.B. ein Buchungsvorgang im Wareneingang bei der konventionellen Bestellung, werden diese Abläufe auch im BeSt-Tool zusammen dargestellt. Da die existierenden Strategien in den vorhergehenden Kapiteln bereits ausführlich beschrieben worden sind, soll an dieser Stelle darauf verzichtet werden. Grundsätzlich ist es möglich, das BeSt-Tool so anzupassen, dass auch neue, bisher noch nicht dargestellte Strategien ausgewählt werden können oder auf die Darstel-

lung bestimmter Strategien verzichtet werden kann, wenn diese bei einem bestimmten Anwendungsfall nicht sinnvoll einzusetzen sind.

6.3.2 Angabe des Ladungsträgers oder Behälters

Um nach Abschluss der Bearbeitung aller Artikel auch eine Planungsbasis für Open-Shop Bereiche oder geeignete Regalanordnungen zu bekommen, ist eine Angabe erforderlich, auf welche Art der Artikel gelagert wird. Dazu wird eine Auswahlliste von verschiedenen Behältern und Paletten angezeigt. Sollte der entsprechende Ladungsträger nicht enthalten sein, ist derjenige zu wählen, der dem vorhandenen am nächsten kommt. Das BeSt-Tool bietet die Möglichkeit, beliebige Ladungsträger zu definieren und auszuwählen.

6.3.3 Bestandsüberprüfung

Neben der Zuordnung zur Lagerstrategie werden durch das BeSt Tool die vorhandenen Bestände aller Artikel mit rechnerisch ermittelten Werten verglichen. Artikel, die nicht nur einen wesentlich höheren Bestand haben als der rechnerisch ermittelte Vergleichswert, sondern deren Bestandswert auch sehr hoch ist, werden in der Software zur Überprüfung ausgewiesen.

Die Aufgabe des Anwenders besteht nun darin, den Artikel entweder für eine mögliche Bestandsreduzierung vorzumerken oder eine Begründung für die Bestandshöhe anzugeben, wie in Abbildung 52 dargestellt.

Die Registerkarte Bestandskontrolle ist aktiv, wenn der Bestand überprüft werden muss

Es kann entweder ein neuer Meldebestand definiert werden oder eine Begründung für die Beibehaltung der Bestandsdaten angegeben werden

Lagerstrategie und optimaler Bestand (hier ausfüllen!)

Auswahl der Lagerstrategie: Bestandskontrolle

4,50 ST

berrechneter erforderlicher Bestand:

1,00 ST

Differenz: 3,50 ST Potenzial: 213,78 € /a

Korrektur des Meldebestands: 1,00 ST

Keine Korrektur des Bestands, weil...

Stichtagsbestand nicht repräsentativ: Preis nicht korrekt:

MvSt besteht auf Bestand: anderer Grund:

temporärer Zusatzbedarf:

Abbildung 52: Bestandskontrolle

6.3.4 Informationen zum Artikel

6.3.4.1 Die Registerkarte Analyse

Die Ergebnisse der Datenauswertung sowie wichtige Informationen aus dem ERP-System des Unternehmens, z.B. SAP, werden in der Registerkarte «Analyse» dargestellt. Dazu gehören Verbrauchsmengen, Kommissionierdaten, Artikelpreise und weitere Informationen, die erforderlich sind, um die Zuordnung eines Artikels zu einer bestimmten Strategie bewerten zu können.

Informationen zum Artikel	
Analyse	Übersicht Disposition/Lager Prüfpflicht Verbrauch
Ergebnisse der Datenanalyse	
Ø-Picks/a:	GLD-Preis:
<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="0,07 €"/> pro <input type="text" value="ST"/>
Ø-Verbrauchsmenge/a:	Ø-Stichtagsbestand:
<input type="text" value="190.000,0"/> <input type="text" value="ST"/>	<input type="text" value="116.250,0"/> <input type="text" value="ST"/>
Bestandswert:	Reichweite:
<input type="text" value="8.137,50 €"/>	<input type="text" value="0,6"/> Jahre
Ø-Menge pro Pick:	
<input type="text" value="14.615,4"/> <input type="text" value="ST"/>	

Abbildung 53: Die Registerkarte Analyse

6.3.4.2 Die Registerkarte Übersicht

Diese Registerkarte liefert Informationen zur Warengruppe, zur materialverantwortlichen Stelle, zur Materialart und zum Dispositionsstatus. Durch Anklicken des Knopfes «Lieferanten anzeigen» können zusätzlich noch die Lieferanten für diesen Artikel abgerufen werden, wenn diese über eine Abfrage des im Unternehmen eingesetzten EDV-Systems verfügbar sind.

Die Registerkarte Übersicht enthält Informationen zur Warengruppe, zum Material und zu den Lieferanten.

Zur Reduzierung der Rechenzeit werden die Lieferanten nur auf Knopfdruck angezeigt

Informationen zum Artikel

Übersicht | Disposition/Lager | Prüfpflicht | Verbrauch

Übersicht

Warengruppe: FH04

Materialart: ERSA

Status: G

Materialverantwortliche Stelle: KKE AK4

Lieferanten anzeigen

Lieferanten (Gesamtzahl: 5)

Nummer	Name
1027297	W. Piehler Antriebstechnik KG
52072	Aachen
1028979	NTN Wölzlager (Europa) Gesellschaft mit beschränkter
40699	Erkrath

Abbildung 54: Die Registerkarte Übersicht

6.3.4.3 Die Registerkarte Disposition/Lager

Diese Karte liefert die Werte für Melde- und Sicherheitsbestand sowie für die Planlieferzeit. Des Weiteren werden der Lagerort und -platz angezeigt.

Die Registerkarte Disposition/Lager enthält Informationen für die Disposition sowie Lagerort-Informationen

Informationen zum Artikel

Analyse | Übersicht | Disposition/Lager | Prüfpflicht | Verbrauch

Dispositionsdaten

Sicherheitsbestand: 1 ST

Meldebestand: 2 ST

Planlieferzeit: 14 Tage

Löschvormerkung:

Lagerdaten

Lagerort/-typ: 0953

Lagerplatz: DC27-104

Abbildung 55: Die Registerkarte Dispositionsdaten

6.3.4.4 Die Registerkarte Prüfpflicht

Da Materialien, die einer speziellen Behandlung auf Grund von sicherheitstechnischen Anforderungen bedürfen, besonders sorgfältig geprüft werden müssen,

können auch diese Vorgaben über das BeSt-Tool abgefragt werden. Hauptsächlich für Kernkraftwerke aber auch für andere Kraftwerkstypen sind die Informationen über ein Prüfungskennzeichen, den Steuerschlüssel und den erforderlichen Zeugnistyp erforderlich.

Die Registerkarte Prüfpflicht enthält Informationen über zeugnispflichtiges Material

Informationen zum Artikel

Analyse | Übersicht | Disposition/Leistung | **Prüfpflicht** | Verbrauch

Prüf- und Doku-Pflicht

Prüfungskennzeichen aus SAP:

Steuerschlüssel aus SAP:

Zeugnistyp:

Abbildung 56: Die Registerkarte Prüfpflicht

6.3.4.5 Die Registerkarte Verbrauch

Die detaillierte grafische Darstellung der Verbrauchswerte ist über die Auswahl der Registerkarte Verbrauch möglich. Auf Basis der Unternehmens-EDV werden die Entnahmemengen und Picks in den vergangenen Monaten und Jahren dargestellt, soweit diese verfügbar waren.

Die Registerkarte Verbrauch enthält Informationen über Anzahl Picks und Entnahmemengen

Die Ansicht kann zwischen Monats und Jahresansicht, sowie zwischen Picks und Stückzahlen umgeschaltet werden

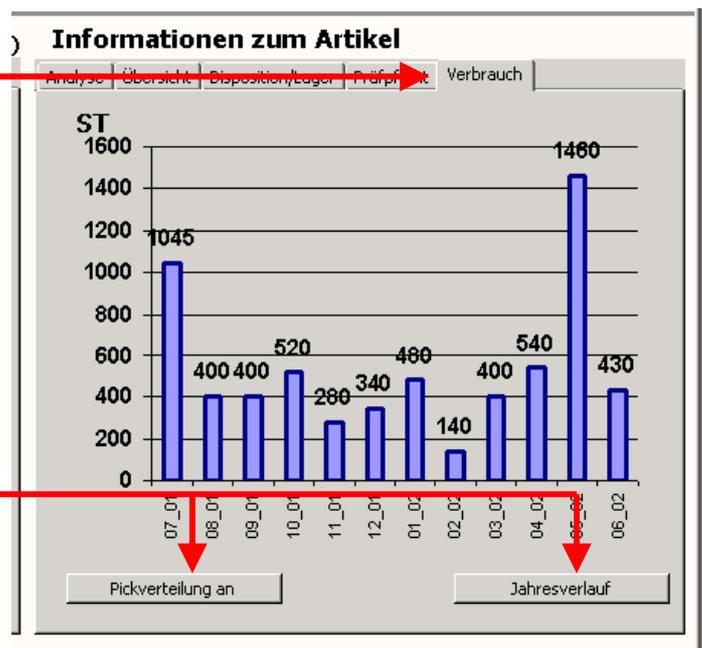


Abbildung 57: Die Registerkarte Verbrauch

6.3.5 Abschluss der Eingaben

Die Arbeit des materialverantwortlichen Mitarbeiter endet, wenn alle Artikel im Hinblick auf die richtige Strategie und eventueller Bestandskorrekturen geprüft worden sind. Da diese Tätigkeit am jeweiligen Standort des Energieversorgers durchgeführt wird, müssen die validierten Daten noch in eine Datei geschrieben werden, um analysiert werden zu können. Dazu existiert im BeSt-Tool eine entsprechende Exportversion.



Abbildung 58: Exportieren der Daten nach Abschluss der Bearbeitung

6.4 Auswertung der Artikelzuordnung mit dem BeSt-Tool

Die Auswertung der Artikelzuordnung und der Bestandsoptimierung beginnt mit dem Abschluss der Validierung durch die materialverantwortlichen Mitarbeiter. Das BeSt-Tool liefert bei der Darstellung der Ergebnisse umfangreiche Unterstützung. Die Voraussetzung für die korrekten Berechnungen sind allerdings die Definition der Rahmenbedingung wie Prozesszeiten, Mitarbeiterkostensätze, Ladungsträger und ähnlichem. Die Auswahl an Analysemöglichkeiten ist grob in Abbildung 59 dargestellt. Sie beginnt mit dem Import der bearbeiteten Artikel und liefert verschiedene Darstellungsarten der Berechnungen, die auf der rechten Seite ausgewählt werden können. Im unteren Bereich dieser Bildschirmmaske werden die Rahmenbedingungen für die Auswahl definiert.

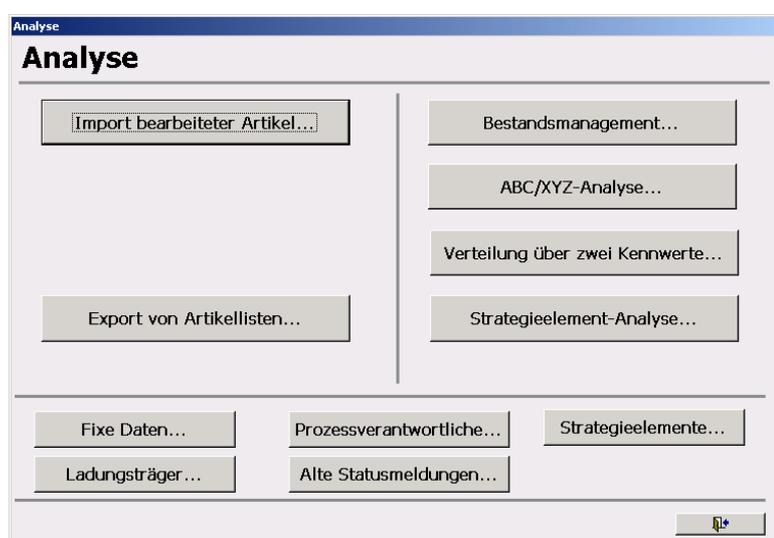


Abbildung 59: Auswahlmöglichkeiten zur Analyse der Daten im BeSt-Tool

6.5 Bestandsmanagement

Die Ermittlung von optimalen Bestandshöhen ist bereits in der Vergangenheit, vor allem im Bereich Produktion und Handel, von entscheidender Bedeutung gewesen. Erst mit der Liberalisierung des Energiemarktes rücken auch die Bestände der Energieversorgungsunternehmen in das Blickfeld von Optimierungsbestrebungen. Aus diesem Grund ist bei der Entwicklung des BeSt-Tools auch diese Thematik mit eingeflossen.

Eine wesentliche Schwierigkeit bei der Ermittlung der optimalen Bestandshöhen im Bereich von Ersatz- und Reserveteilen, wie sie bei Energieversorgern in großen Mengen bevorratet werden, liegt darin, dass kaum Bewegungsmengen aus der Vergangenheit herangezogen werden können. Die Ursache ist darin zu suchen, dass, im Gegensatz zu den auch vorhandenen Verbrauchsmaterialien oder C-

Teilen, die Ersatz- und Reserveteile häufig auch über mehrere Jahre hinweg keine Entnahmen vorweisen können. Dennoch müssen sie aus sicherheitstechnischen Erwägungen vorrätig sein. Zudem handelt es sich häufig um Spezialmaterialien, die schwer oder gar nicht mehr beschafft werden können und die auch aus diesem Grund nicht wie konventionelle Verbrauchsmaterialien disponiert werden können.

Die Lösung dieser Problematik kann, wie bei der Ermittlung der richtigen Materialwirtschafts-Strategie, mit dem BeSt-Tool erzielt werden. Auf Basis der Vergangenheitsdaten erfolgt eine Berechnung des erforderlichen Bestandes nach einer Variation der bekannten Andler-Formel unter Einbeziehung von Sicherheitsfaktoren. Dieser rechnerisch erforderliche Bestand wird mit dem tatsächlichen Stichtagsbestand oder dem durchschnittlichen Bestand abgeglichen. Abhängig von der Differenz wird der Anwender aufgefordert, die Bestandshöhe zu überprüfen, wie unter 6.3.3 beschrieben wurde, und einen neuen Meldebestand einzugeben. Dabei kann für die Analyse der Wert dieser Differenz, also die geldwerte Abweichung zwischen Ist und Soll, frei gewählt werden, wie in Abbildung 60 dargestellt. Dadurch wird erreicht, dass nur die Artikel einbezogen werden, bei denen eine Veränderung auch einen nennenswerten Vorteil erbringt. Das BeSt-Tool arbeitet dementsprechend für die Bestandsoptimierung nach dem gleichen System wie bei der Strategiezuordnung, das Programm gibt dem Anwender einen Vorschlag, den dieser zu überprüfen hat. Dieses ist insbesondere für die Ersatz- und Reserveteile, die ohne eine detaillierte Prüfung unter verschiedenen Gesichtspunkten nicht verändert werden können, von großer Bedeutung.



Fixe Daten

Fixe Daten

Bestandsüberprüfung:

Kapitalzins: %

Lagerzins: %

Bestellkosten: €

Ab welcher Einsparung, soll der Bestand korrigiert werden?

ab €

Abbildung 60: Festlegen der Basisdaten für die Bestandsermittlung

In Abbildung 61 ist das Ergebnis der Analyse und der Überprüfung dargestellt. Die Tabelle zeigt die Artikel, die ein hohes Potenzial für eine Bestandssenkung besitzen, mit ihren Ist- und Soll-Beständen, sowie den erreichbaren Einsparungen. Da die Reaktion auf eine Verringerung von Beständen vorrangig in der Veränderung des Meldebestandes, also der Bestandsschwelle für eine Neubestellung, liegt, ist dieser ebenfalls für jeden Artikel aufgeführt. Das tatsächliche Potenzial ist das Ergebnis der zu erwartenden Bestandshöhen auf Basis der veränderten Meldebestände. Kurzfristige Effekte, wie der Verkauf oder die Verschrottung von Material,

sind nicht mit einbezogen, sondern lediglich die Veränderung, die auf Basis des neuen Meldebestandes erreicht werden kann.

Analyse Bestandssenkung

Angaben zu den Beständen beziehen sich nur auf dispositive Bestände!

SAP-Nummer:	Materialkurztext:	Ist-Bestand:	Errechneter Bestand:	Errechnetes Potenzial:	Neuer Meldebestand:	tatsächliches Potenzial:	
00075073	Papier;DINA4;JapanPost;;80g/m2	45000,00	18779,74	367,08 €	10000,00	420,00 €	Details...
00126378	Messumformer;;ASD800;0-2,5bar;S&F;f	11,00	0,66	891,88 €	3,00	540,00 €	Details...
00130217	Auswertegerät;SilometerFMG573Z;E+H	3,00	0,62	310,74 €	1,00	250,00 €	Details...
00133942	Thermoelement;1;K;;Philips;1	27,50	8,48	274,31 €	15,00	222,00 €	Details...
00142645	Trennwandler;66025-2-0003/659;AW03	17,50	2,33	1.117,51 €	3,00	433,00 €	Details...
00146997	Antr.Steuer;6FQ2117;AS17;SIE	37,00	10,19	1.343,03 €	8,00	1232,00 €	Details...
00151725	Messumformer;D1553.140D1;Braun;;DC	8,00	0,79	431,60 €	1,00	326,00 €	Details...
00172789	Reparaturatz;;KCE7995C;;Steinmüller	3,00	1,00	225,84 €	1,00	225,00 €	Details...
00190639	Sich./Anal.Vert;66011-4-0776019;AV43	41,00	4,45	1.428,05 €	3,00	1120,00 €	Details...
00243050	HD-MOTORENÖL,API-SG/CE,SAE 40	1920,00	392,37	265,81 €	300,00	213,00 €	Details...
00277198	Schauglas;;SG400/2;DN50;Krombach;P	9,50	1,06	747,50 €	1,00	740,00 €	Details...
00326264	Schiebebuchse;;203202;;EMG	20,00	3,00	376,85 €	2,00	231,00 €	Details...
00446270	Ausgl.Itg;K,NiCr-Ni;2x2x0,75²	2544,00	59,83	1.656,94 €	45,00	1299,00 €	Details...
00450844	Schutzrohr;65;DIN43763;1.4571;Sensy	36,00	4,18	704,38 €	3,00	655,00 €	Details...

tatsächliche Potenziale neu berechnen... Potenziale anzeigen...

Filter: Freitext: **bearbeitet** **nicht bearbeitet** **Bestandskontrolle** Filter einstellen... 1 von 149

Abbildung 61: Berechnung des erforderlichen Bestandes

6.6 Analysefunktionalitäten

Die Datenbasis des BeSt-Tools besteht im wesentlichen aus den Auftrags- und Artikeldaten des jeweiligen Energieversorgungsunternehmens. Häufig umfassen die planerischen Aufgaben im Rahmen der Umgestaltung mehr als die Optimierung der Bestände und die Einführung neuer Strategien. Aus diesem Grund bietet das BeSt-Tool eine Reihe von allgemeinen Analysefunktionalitäten, wie sie mit der ABC-Analyse in Abbildung 62 dargestellt sind. Die Zuordnung der Achsen zu bestimmten Kriterien ist dabei genauso frei wählbar, wie die Selektion eines bestimmten Artikelspektrums für die Analyse. Durch diese Funktionalitäten ist es möglich, dass Artikel- und Auftragspektrum genauer zu beurteilen und daraus planerische Schlüsse zu ziehen.

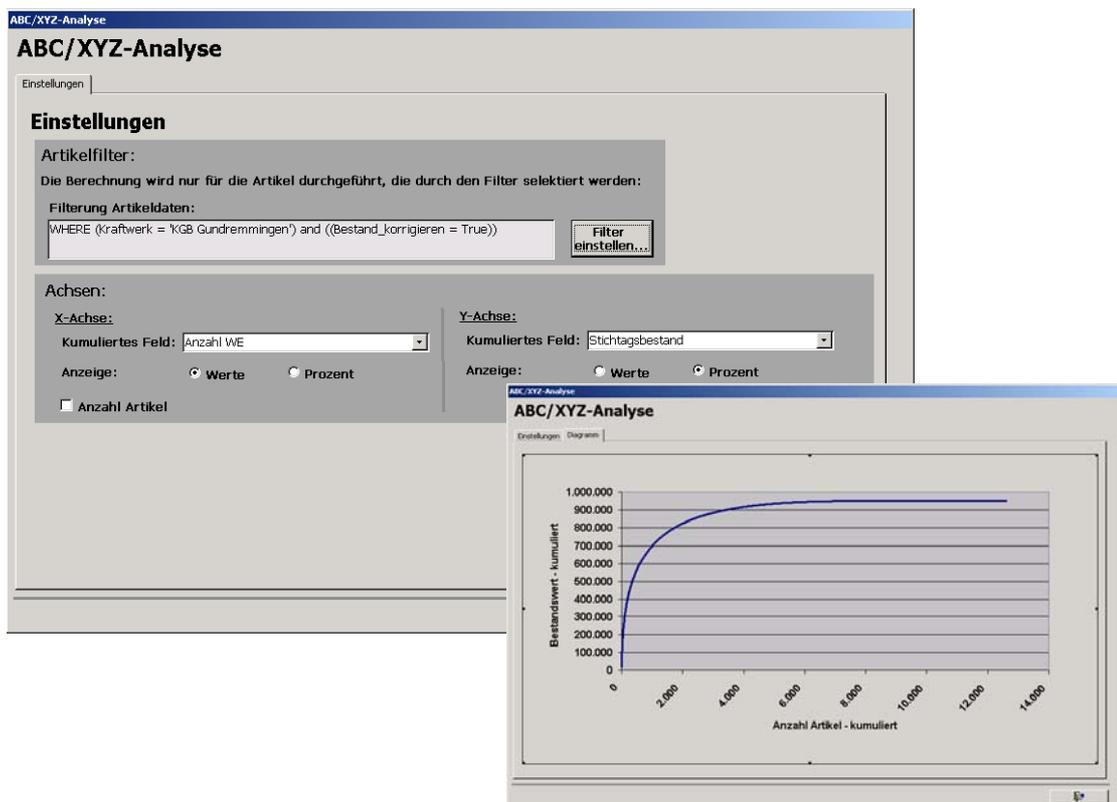


Abbildung 62: Analysefunktionalitäten

6.7 Die Berechnung der Potenziale aus der Strategiezuordnung

Das wesentliche Element des BeSt-Tools besteht in der Ermittlung der Potenziale, die sich durch die Einführung neuer Materialwirtschafts-Strategien ergeben. Dabei werden die Anzahl Vorgänge jedes Elements mit dem spezifischen Zeitbedarf multipliziert, in Mitarbeiterbedarfe umgerechnet und mit dem Ausgangszustand verglichen. Um die Grundvoraussetzungen für die Berechnung zu legen, müssen eine Reihe von Basiswerten gesetzt werden, deren Einbindung in das BeSt-Tool im Folgenden für einige Beispiel beschrieben wird.

6.7.1 Basiswerte

Die Anwender des BeSt-Tools, also die materialverantwortlichen Mitarbeiter, legen die Strategien für die jeweiligen Materialien fest. Es sind jedoch nicht die Anzahl der Materialien entscheidend, sondern die dazugehörigen Vorgänge für Bestellung, Wareneingang und -ausgang. Diese werde von der Software ermittelt. Die Voraussetzung für die Umrechnung in Personalbedarfe ist die Festlegung der Personalarbeitszeiten und -kosten, wie sie in der Bildschirmmaske entsprechend Abbildung 63 vorgenommen werden kann.

Prozess-Verantwortliche

Prozess-Verantwortliche

Prozessverantwortlicher: ID: Aktiv

Beschreibung:

Daten:

Arbeitstage pro Jahr: Mitarbeitersatz pro Jahr:
 Arbeitsstunden pro Tag: Mitarbeiterkosten pro Minute:

Prozessverantwortlichen laden: 2 von 8

Abbildung 63: Festlegung von Personalarbeitszeiten und -kosten

Basierend auf diesen Rahmendaten können die Zeitbedarfe und Kosten für die einzelnen Prozessdurchläufe ermittelt werden. Dazu muss im BeSt-Tool definiert werden, wie lange die einzelnen Prozesse dauern und von welcher Mitarbeitergruppe sie durchgeführt wird. Abbildung 64 zeigt die Zeitbedarfe beispielhaft für den B2B Prozess für die Bestellung durch den Bedarfsträger, der teils vom Lager (Warenannahme) und teilweise von den Bedarfsträgern (Bestellung und Kontrolle) durchgeführt wird. Entsprechend der unterschiedlichen Kostensätzen werden die Prozesskosten berechnet.

Prozesszeiten

Prozesszeiten

Prozessverantwortlicher:	Prozesszeit:	Fixkosten:	Personalkosten:	Gesamtkosten:
Bedarfsträger	3 min	0	6,27 €	6,27 €
Lagermitarbeiter	4 min	0	3,13 €	3,13 €
EDV	0 min	0	0,00 €	0,00 €

Abbildung 64: Zeitbedarf für die B2B Bestellung über die Bedarfsträger

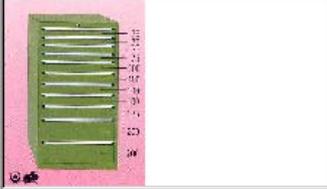
Neben der Ermittlung der Personalbedarfe umfasst das BeSt-Tool noch weitere Funktionalitäten wie die Berechnung der erforderlichen Lagerflächen für Open-Shop Materialien. Diese Berechnung basiert auf der Eingabe des Ladehilfsmittels bei der Überprüfung der Strategiezuordnung durch den materialverantwortlichen Mitarbeiter.

Ladungsträger

Ladungsträger

Name: ID:

Beschreibung:
Ladungsträger: Delker Katalog (groß): Seite 7/86, Unterteilungsmaterial Abb. 3
Übergeordneter Ladungsträger: Delker Katalog (groß): Seite 7/85, Schubladenschrank mit 11 Schubladen

Abmessungen Ladungsträger:	Übergeordneter Ladungsträger:
Länge: <input type="text" value="15"/> cm	Länge: <input type="text" value="72,8"/> cm
Breite: <input type="text" value="7,5"/> cm	Breite: <input type="text" value="71,7"/> cm
Höhe: <input type="text" value="7,1"/> cm	Höhe: <input type="text" value="132,5"/> cm
Volumen: <input type="text" value="0,000799"/> m ³	Volumen: <input type="text" value="0,691618"/> m ³
Abbildung: 	Abbildung: 

Grundfläche: <input type="text" value="0,521976"/> m ² Flächenfaktor: <input type="text" value="30,00%"/> Anzahl Ladungsträger über Achsen: Länge: <input type="text" value="4"/> St Breite: <input type="text" value="8"/> St Höhe: <input type="text" value="15"/> St Volumenverlust durch Lagertechnik: <input type="text" value="80,4%"/> Anzahl Artikel in übergeordnetem Ladungsträger: <input type="text" value="480"/> St
--

Ladungsträger laden: 1 von 8

Abbildung 65: Definition der Ladehilfsmittel

Es können eine beliebige Anzahl von Ladehilfsmittel im BeSt-Tool definiert werden. Abbildung 65 zeigt am Beispiel eines Schubladenfachs die dazugehörige Bildschirmmaske, in der auch der übergeordnete Ladungsträger, hier der Schubladenschrank, mit integriert werden kann. Zur Berechnung der erforderlichen Fläche des Ladungsträgers werden neben der eigentlichen Grundfläche weitere Faktoren, wie das Verhältnis zwischen erforderlicher Verkehrsfläche und Grundfläche, angesetzt.

Der Funktionsumfang des BeSt-Tools erfordert noch weitere Grundeinstellungen, auf deren Beschreibung jedoch an dieser Stelle verzichtet werden soll. Ziel war es, deutlich zu machen, welche grundsätzlichen Rahmenbedingungen vorgegeben werden müssen, um die Berechnung durchzuführen. Dazu gehört auch die Definition der Clustergrenzen, die im nächsten Abschnitt beschrieben wird.

6.8 Die mathematische Beschreibung der Clustergrenzen im BeSt-Tool

Die Methodik der Potenzialabschätzung bei der Einführung neuer Materialwirtschafts-Strategien fußt auf der Zuordnung von Artikeln zu Abläufen für Bestellung,

Wareneingang und Warenausgabe. Dabei dienen artikelspezifische Kennzahlen wie Wert und Zugriffshäufigkeit zur Erstellung der Artikelcluster, wie es im vorhergehenden Kapitel eingehend beschrieben worden ist.

6.8.1 Statische Zuordnung

Während bereits die einfache Form der Zuordnung auf Grund der großen Anzahl Artikel nicht ohne EDV-technische Unterstützung auskommt, bietet die Umsetzung in der Software BeSt-Tool eine Reihe von weiteren zusätzlichen Möglichkeiten. Es erbringt einen deutlich gesteigerten Komfort bei der Anwendung im Vergleich zu z.B. einer Excel-Tabelle, wie durch Abbildung 66 deutlich wird. Die ausgewählten Kriterien, wie Wert je Zugriff und Zugriffshäufigkeit, können auf einfache Art und Weise eingetragen werden. Des Weiteren ist es möglich, eine beliebige Anzahl weiter Kriterien hinzuzufügen, wie z.B. Sicherheitsrelevanz und Artikelvolumen. Durch die Umsetzung der Strategiezuordnung in Form des BeSt-Tools kann die Auswertung der Ergebnisse auch durch Anwender ohne detaillierte Kenntnisse über Tabellenkalkulation und Datenbanken geleistet werden.

Strategieelemente
 Name des Strategieelements: ID: 21

B2B durch Bedarfsträger

Strategie-Typ: Beschaffungs-Strategie Warenausgabe-Strategie
 Kennnummer für Autozuweisung: 2 Aktiv

Nr.:	Verknüpfung:	Feld:	Bedingung:	Kriterium:
1		Wert_je_Zugriff	größer gleich	20
2	UND	Wert_je_Zugriff	kleiner	100
3	UND	Anzahl Zugriffe	größer	0
4	UND	Anzahl Zugriffe	kleiner	25
0				

Kriterien (WHERE-Klausel): `{ [Wert_je_Zugriff] >= 20 and [Wert_je_Zugriff] < 100 and [Anzahl Zugriffe] > 0 and [Anzahl Zugriffe] < 25 }`

Strategieelement laden: B2B durch Bedarfsträger Element- und Variantenaktivierung

Neues Strategieelement anlegen 2 von 9

Abbildung 66: Definition der Clustergrenzen

Das BeSt-Tool bietet jedoch auch über diese statische Zuordnung von Artikeln zu Clustern hinausgehende Funktionalitäten, wie sie im folgenden Abschnitt beschrieben werden.

6.8.2 Modellierung

Vor allem bietet die Software im Hinblick auf eine iterative Lösungsfindung deutliche Vorteile. Der Anwender legt zu Beginn der Bearbeitung die Clustergrenzen fest bzw. übernimmt die bestehenden Kriterien und Werte. Auf Basis dieser Grenzen berechnet das BeSt-Tool die Potenziale der Restrukturierung. Entspricht die Potenzialabschätzung nicht dem gewünschten Ergebnis, so können die Clustergrenzen angepasst werden, um zum Beispiel einen höheren Anteil B2B Bestellungen zu erzielen. Erst wenn die Potenziale dem Ergebnis weitgehend entsprechen, sollte die Validierung der Zuordnung durch die materialverantwortlichen Mitarbeiter begonnen werden. Diese Vorgehensweise ist in Abbildung 67 dargestellt.

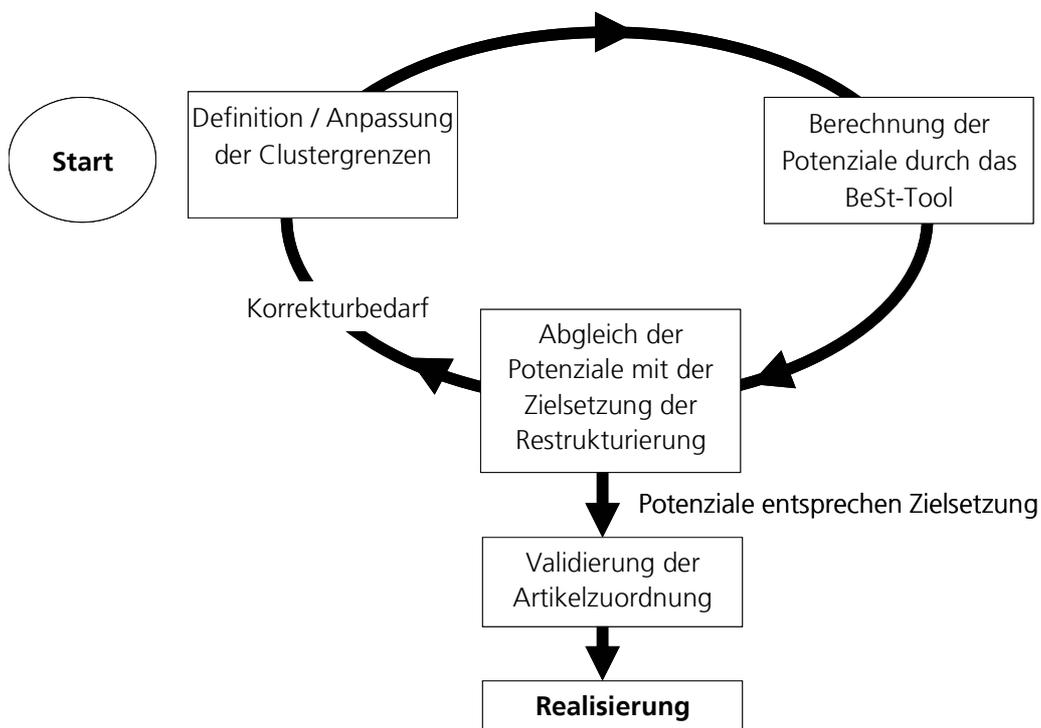


Abbildung 67: Modellierung der Potenzialabschätzung

Diese Vorgehensweise ist deshalb sinnvoll, weil nur so sichergestellt ist, dass der vom BeSt-Tool gelieferte Vorschlag für die Artikelzuordnung auch zur gewünschten Zielsetzung, z.B. im Hinblick auf die Einbindung der Bedarfsträger, führt.

Der Anwender des BeSt-Tools erhält bei dieser iterativen Vorgehensweise, die auch als Modellierung der Potenziale bezeichnet werden kann, umfangreiche Hilfestellungen, beispielsweise bei der Verschiebung von Clustergrenzen, wie in Abbildung 68 dargestellt.

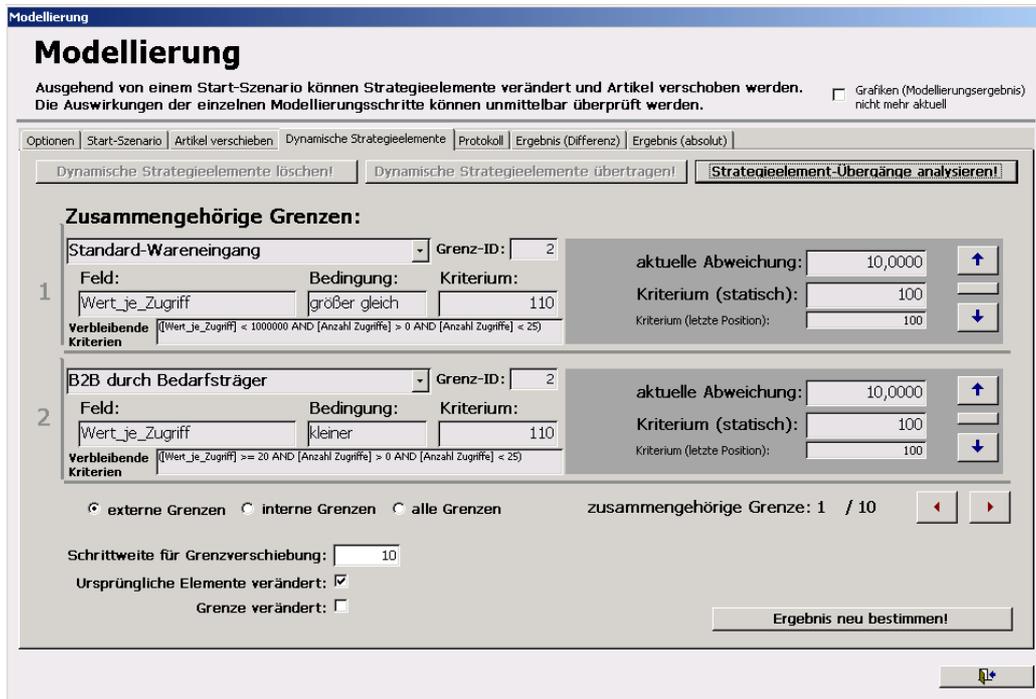


Abbildung 68: Modellierung

Die Veränderung der Grenzen oder das Verändern der Kriterien führt zu einer Veränderung der Potenzialabschätzung, die durch das BeSt-Tool unmittelbar dargestellt wird, so dass Auswirkungen sofort deutlich werden und der Anwender bei der Beurteilung des Einflusses bestimmter Kriterien auf die Mitarbeiterbedarfe unterstützt wird.

6.9 Die Ergebnisse des BeSt-Tools

Nachdem die materialverantwortlichen Mitarbeiter die Artikelzuordnung validiert haben, steht für jeden Artikel des Energieversorgungsunternehmens die Strategie für Bestellung, Wareneingang und Warenausgabe fest. Damit sind auch die Personalbedarfe für Lagerpersonal und Bedarfsträger eindeutig definiert.

Das BeSt-Tool liefert eine Reihe von Grafiken zur Darstellung der Ergebnisse. Dabei steht vor allem der Vergleich zwischen der bestehenden Situation, der Potenzialabschätzung und der Validierung durch die Mitarbeiter, welches dem Ergebnis entspricht, im Vordergrund. Die Basis für alle weiteren Berechnungen bildet die Umordnung der Artikel, wie sie in Abbildung 69 dargestellt ist.

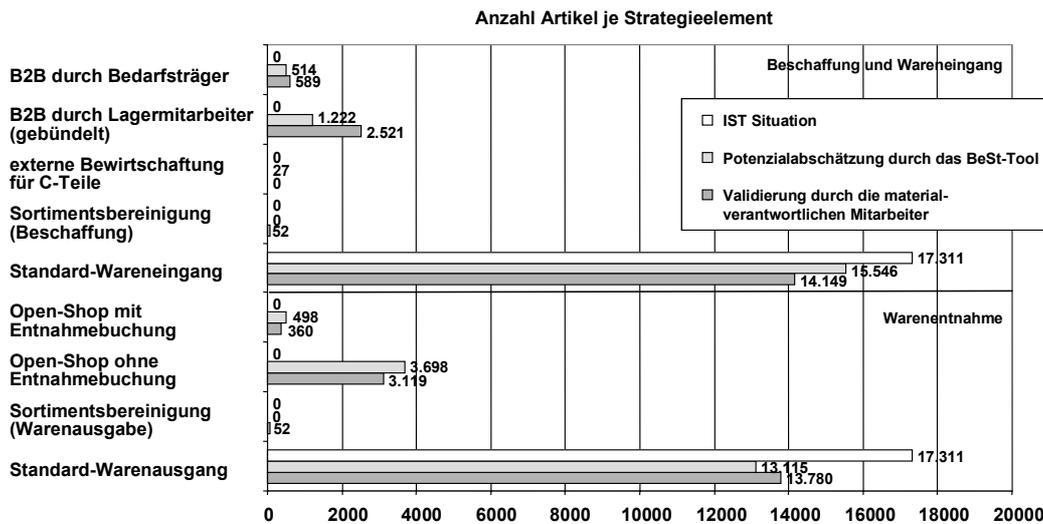


Abbildung 69: Verteilung der Artikel auf die verschiedenen Strategieelemente

Im oberen Bereich der Grafik befinden sich die Abläufe für Beschaffung und Wareneingang. Es existieren für jede Strategie jeweils drei Balken, für den Ausgangszustand (nur für Standard-Wareneingang und Standard-Warenausgang Artikel vorhanden), für die Potenzialabschätzung und die Validierung durch die Mitarbeiter. Die Sortimentsbereinigung ist Bestandteil der Darstellung, weil bei der Bearbeitung im BeSt-Tool die materialverantwortlichen Mitarbeiter die Möglichkeit haben, Artikel zu markieren, die zukünftig nicht mehr lagerhaltig sein müssen und deshalb aus dem Sortiment entfernt werden. Diese Artikel werden keiner neuen Strategie zugeordnet.

Der dargestellte Fall zeigt, dass die Anzahl der tatsächlich umzusetzenden Artikel die Potenzialabschätzung in einigen Fällen deutlich überschreitet («B2B durch Lagermitarbeiter»). Bei anderen Strategien, zum Beispiel «Open-Shop ohne Entnahmebuchung», werden die angestrebten Ziele hingegen um etwa 15% unterschritten. Da für die Ermittlung der Mitarbeiterbedarfe jedoch nicht die Anzahl der Artikel einer Strategie, sondern die Anzahl der Vorgänge, die dieser Artikel durchlaufen muss, von Bedeutung ist, ist das in Abbildung 70 dargestellte Diagramm erforderlich.

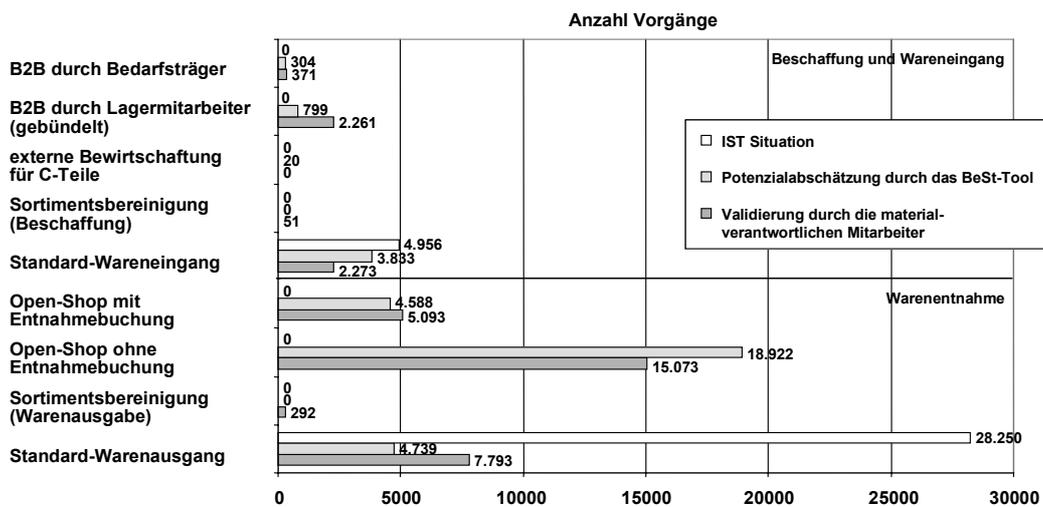


Abbildung 70: Anzahl Vorgänge

Es wird aus der Abbildung deutlich, dass sich die Anzahl Vorgänge weitestgehend proportional zu der Artikelverteilung bewegen. Die Artikel, die durch die Sortimentsbereinigung heraus gefallen sind, verringern die Vorgänge in der Beschaffung, dem Wareneingang und der Warenausgabe. Durch das Produkt aus Zeitbedarf je Vorgang und Anzahl Vorgänge ist jetzt der Personalbedarf unmittelbar zu ermitteln.

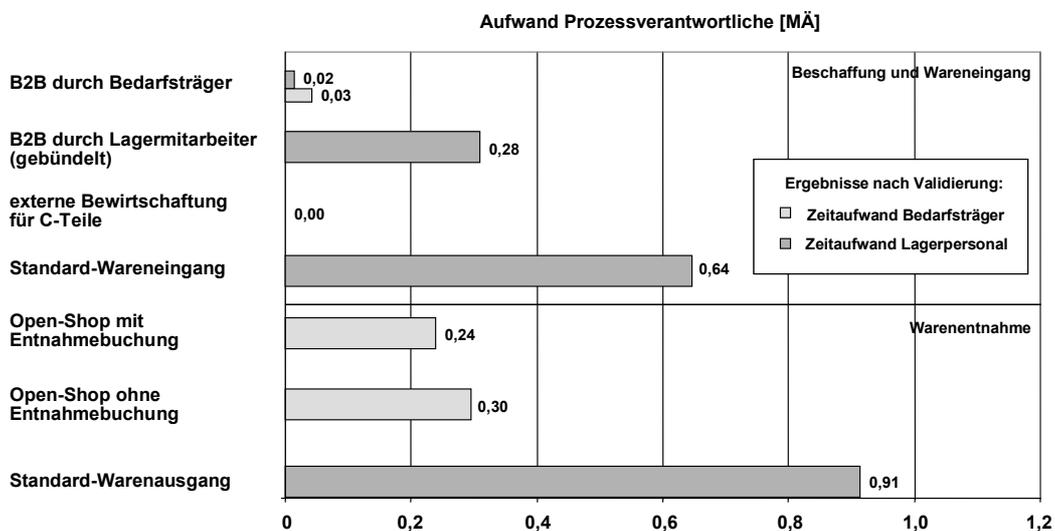


Abbildung 71: Zeitaufwand je Strategieelement

Dieser Personalbedarf, aufgeteilt für die Bedarfsträger und das Lagerpersonal, ist in Abbildung 71 dargestellt. Es wird auch ein Personalbedarf für die externe Bewirtschaftung von C-Teilen ermittelt, der sich daran orientiert, was die eigenen Mitarbeiter des Energieversorgers für einen Aufwand hätten. Auf dieser Basis ist es möglich, die Angebote eines Dienstleisters zu prüfen und zu bewerten.

Das Endergebnis ist der Vergleich der summierten Personalbedarfe aus Ist-Situation, Potenzialabschätzung und Ergebnis nach Validierung durch die materialverantwortlichen Mitarbeiter

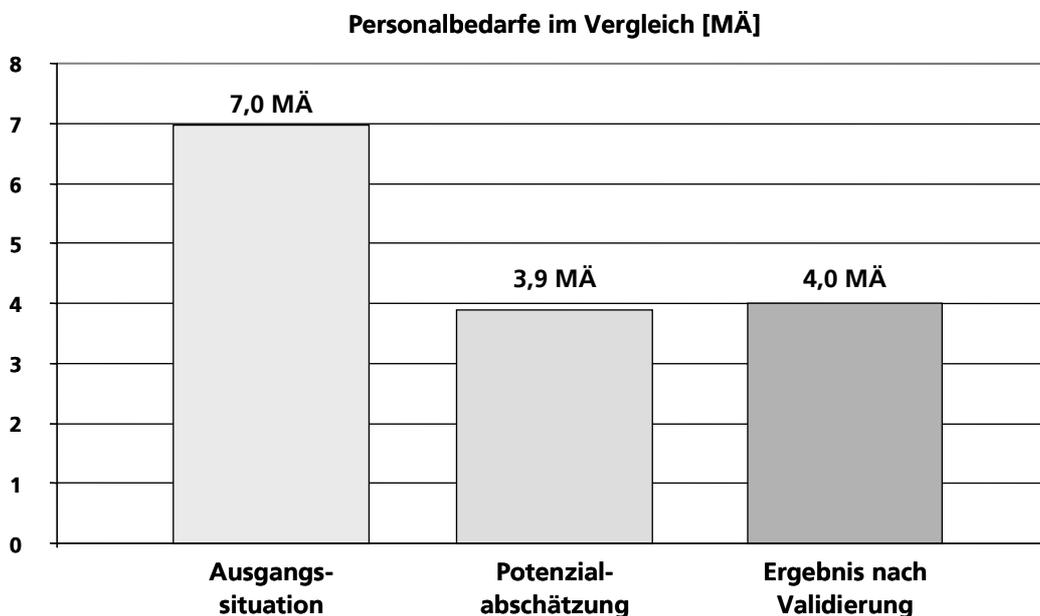


Abbildung 72: Vergleich der Personalbedarfe

6.10 Zusammenfassung

Das BeSt-Tool liefert eine umfassende Unterstützung bei der Durchführung der Potenzialabschätzung bei der Einführung der operativen Materialwirtschaftsstrategien. Es ermöglicht auf Basis der EDV-Daten des Energieversorgungsunternehmens die Berechnung der Potenziale, die sich durch eine Umstrukturierung ergeben. Dabei hat der Anwender eine Reihe von Einflussmöglichkeiten, die Potenzialabschätzung an die erforderlichen Ergebnisse der Restrukturierungsmaßnahmen anzupassen und damit Rahmenvorgaben für die Zuordnung von Artikeln zu Strategien zu setzen.

Nachdem im BeSt-Tool nach diesen Rahmenvorgaben Vorschläge für die Zuordnung durchgeführt wurden, wird der Anwender in die Lage versetzt, mittels einer komfortablen Oberfläche, die in der Potenzialabschätzung durchgeführte Artikelzuordnung zu überprüfen und ggf. zu korrigieren. Dabei stehen alle aus der Unternehmens-EDV verfügbaren relevanten Informationen übersichtlich zur Verfügung, so dass die Nutzung von anderen Programmen nicht erforderlich ist.

Nach Abschluss der Validierung durch den Anwender visualisiert das BeSt-Tool die unterschiedlichen Ergebnisse von der Verteilung der Artikel auf die Strategieelemente über die notwendigen Mitarbeiterzahlen und Personalkosten bis hin zu Flächenbedarfen für Open-Shop Bereiche.

6.11 Weiteres Vorgehen

Die Ergebnisse in der BeSt-Tool Auswertung können genutzt werden, um eine detaillierte Realisierungsplanung durchzuführen. Für die als B2B geeigneten Artikel können die Bestellverfahren, ggf. in Abstimmung mit der Einkaufsabteilung des Energieversorgungsunternehmens und den bereits vorhandenen B2B Katalogen, auf ein verändertes Bestellverfahren umgestellt werden.

Artikel, die über einen Open-Shop von den Bedarfsträgern direkt entnommen werden, können in entsprechenden Lagerbereichen angeordnet und gekennzeichnet werden. Diese Lagerbereiche werden dann in einem späteren Projektschritt auf Basis der dieser Strategie zugeordneten Artikel und der benötigten Lagerfläche geplant und eingerichtet. Damit verbunden ist eine Entlastung des Lagerpersonals bei Integration der Bedarfsträger.

Für die Artikel, die unter der Rubrik Sortimentsbereinigung als nicht mehr erforderlich gekennzeichnet worden sind, können Strategien zur Entfernung aus dem Sortiment ermittelt werden.

Die Basis für die Restrukturierung bilden jedoch vor allem die neuen Prozesse, wie sie im Baukasten dargestellt worden sind. Obwohl diese einen hohen Grad an Allgemeingültigkeit aufweisen, müssen die einzelnen Prozessschritte im Hinblick auf die Anwendbarkeit im jeweiligen Energieversorgungsunternehmen geprüft werden. Dieses gilt auch für die angegebenen Prozesszeiten, die auch von den Rahmenbedingungen im Unternehmen abhängig sind. Erst wenn sichergestellt ist, dass die angenommenen Zeitbedarfe auch im Unternehmen realisiert werden können, liefert das BeSt-Tool Ergebnisse, die den tatsächlichen Verbesserungen bei der Umsetzung in die Praxis entsprechen.

7 Zusammenfassung und Ausblick

7.1 Ergebnis der Arbeit

Potenziale einer Restrukturierung von Unternehmensprozessen im Vorfeld abzuschätzen ist häufig gar nicht oder nur mit hohem Aufwand möglich. Dieses führt dazu, dass in vielen Fällen auf eine detaillierte Überprüfung von Vorgehensweise und Potenzialen verzichtet wird und somit Projekte durchgeführt werden, die nicht fundiert kalkuliert worden sind und deren Ergebnisse zumeist von den geplanten Zielsetzungen abweichen. Als Folge davon führen die entstandenen Divergenzen im Unternehmen zu großer Unzufriedenheit über das Projektteam, wenn sowohl die Projektkosten als auch die internen Aufwände das Ergebnis nicht rechtfertigen.

In dieser Arbeit wurde eine Möglichkeit gefunden, bereits im Vorfeld von Veränderungen eine ausreichend genaue Prognose über das erreichbare Ergebnis zu liefern. Am Beispiel von Energieversorgungsunternehmen wurde aufgezeigt, wie eine Potenzialabschätzung mittels der Zuordnung von Materialien über artikelspezifische Kennwerte zu unter diesen spezifischen Rahmenbedingungen entwickelten Strategien durchgeführt werden kann. Darüber hinaus ermöglicht das entwickelte Software-Tool BeSt eine direkte Umsetzung der validierten Ergebnisse in die betriebliche Praxis. In Abbildung 73 wird die erarbeitete Vorgehensweise in einem 6 Phasen umfassenden Modell zusammengefasst dargestellt.

7.1.1 Potenzialabschätzung bei der Restrukturierung von Energieversorgungsunternehmen

Die Grundlage für jede Restrukturierungsmaßnahme bildet die Definition der angestrebten Ziele, die neben einer Einsparung von Kosten häufig noch nach weiteren Zielen, wie Zentralisierung oder Anpassung der Personalsituation, differenziert werden können. Diese Zielfindung bildet die erste Phase im dargestellten 6-Phasen Modell für die Potenzialabschätzung bei der Einführung neuer Materialwirtschafts-Strategien.

Die daran anschließende zweite Phase umfasst die Entwicklung von branchen- und unternehmensspezifischen Strategien, die zu einer Verbesserung der Unternehmensabläufe geeignet sind. In Kapitel 4 sind am Beispiel von Energieversorgungsunternehmen solche Strategien, zusammengefasst im Baukasten der Materialwirtschafts-Strategien, entworfen worden. Der Inhalt der einzelnen Strategieelemente umfasst dabei eine detaillierte Prozessbeschreibung, sowie die erforderlichen Rahmenbedingungen und Ressourcen wie Personal- und Sachaufwände.

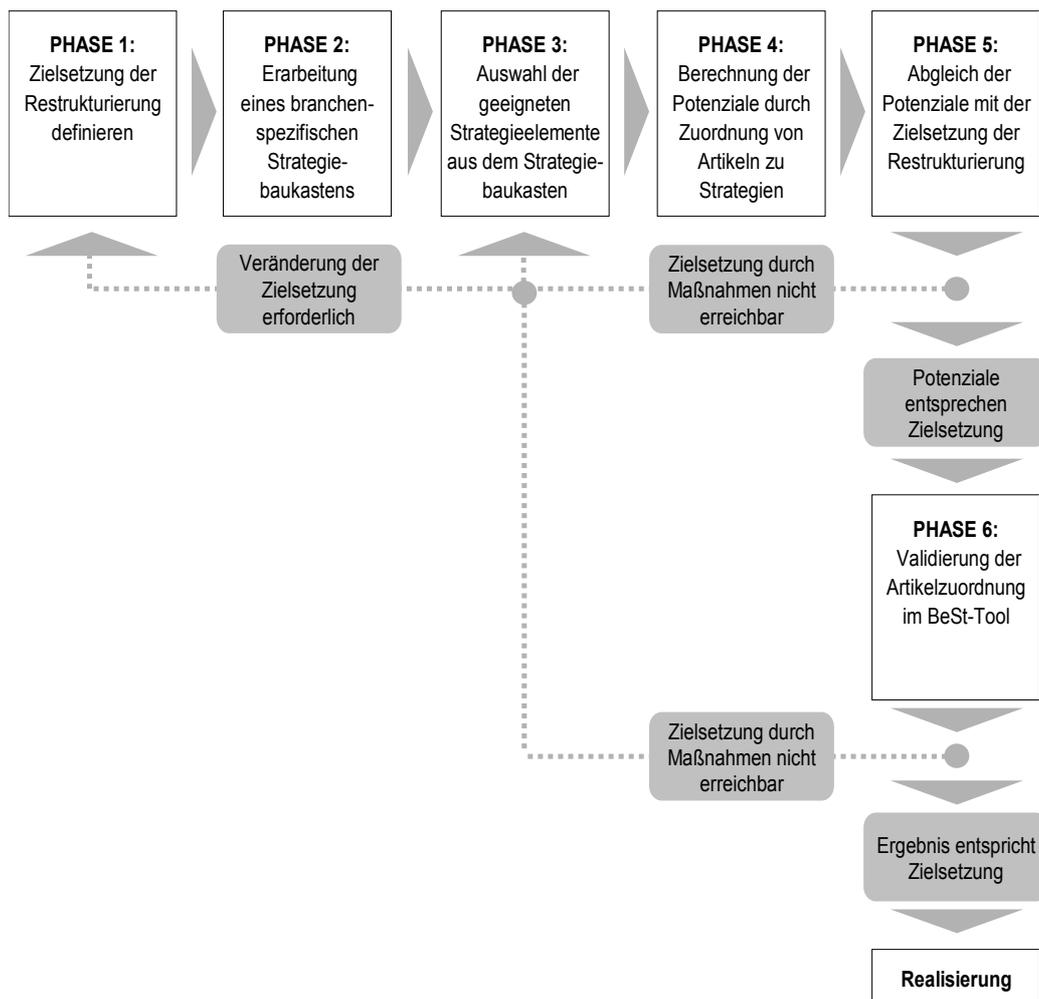


Abbildung 73: Das 6-Phasen Modell zur Potenzialabschätzung bei der Einführung neuer Materialwirtschaftsstrategien

In der nachfolgenden dritten Phase werden gemäß der Zielsetzung und der unternehmensspezifischen Rahmenbedingungen die geeigneten Strategien aus dem Baukasten ausgewählt. Dabei können auch nicht nur in direkter Linie wirtschaftliche sondern auch strategische oder taktische Unternehmensziele Berücksichtigung finden.

In der vierten Phase werden die Potenziale einer Restrukturierung an Hand der ausgewählten Strategien sowohl im Hinblick auf die Anzahl Lagerstandorte als auch die standortspezifisch einzusetzenden operativen Abläufe ermittelt. Die Prozessketten und die damit verbundenen Zeitbedarfe der Prozessabläufe, die im Baukasten enthalten sind, bilden die Grundlage für die Berechnung der Potenziale. Die Zielsetzung besteht darin, für möglichst viele Artikel bestehende konventionelle Prozessabläufe durch effizientere Prozesse zu ersetzen. Dafür wird die in Kapitel 5 vorgestellte Methodik der Potenzialabschätzung angewandt, mittels derer die Ma-

terialien über artikelspezifische Kennzahlen den Strategieelementen zugeordnet werden können.

Die Berechnung der Ergebnisse erfolgt in drei Schritten. Zunächst kann mit den Bündelungsstrategieelementen über die Anzahl von Lagerstandorten und Lagerung von Gleichteilen, entsprechend der artikel- und unternehmensspezifischen Randbedingungen, entschieden werden. Dieses geschieht durch den Kostenvergleich von dezentraler Lagerung an den Verbrauchsorten mit einer zentralen Lagerung entweder ausschließlich von Gleichteilen oder unter Einbeziehung von weiteren Materialien, so dass am Ende dieses Schrittes die Anzahl der Standorte und die zugeordneten Sortimente festgelegt sind.

Im Anschluss können im zweiten Schritt die operativen Strategieelemente des Baukastens, für die Abläufe von der Bestellung bis zur Warenausgabe, den jeweiligen Standorten entsprechend der dort vorhandenen Rahmenbedingungen zugewiesen werden. Dadurch sind sowohl die Artikel als auch die jeweils erforderlichen Prozessabläufe für jeden Standort festgelegt. Der entscheidende letzte Schritt besteht darin, die einzelnen Artikel über artikelspezifische Kenngrößen den geeigneten Strategien zuzuweisen. Dabei werden insbesondere die Kenngrößen «durchschnittlicher Wert je Zugriff» und «Zugriffshäufigkeit» verwandt, um die verschiedenen Strategien voneinander abzugrenzen. Für die Berechnung des Zeitbedarfs müssen dann die Anzahl der Vorgänge jedes Strategieelements, die sich aus den Handlingsvorgängen der zugeordneten Artikeln ergibt, mit dem spezifischen Zeitbedarf der einzelnen Prozesse multipliziert werden. Der Vergleich aus diesem Zeitbedarf mit den bestehenden Aufwänden liefert das Potenzial für die Reststrukturierung.

Ergibt diese Berechnung des Potenzials, die unter Anwendung der in Kapitel 5 dargestellten Kennzahlen und Rahmenbedingungen erfolgt, dass die angestrebten Ziele mit dieser Vorgehensweise erreicht werden können, ist die Abschätzung der Potenziale positiv abgeschlossen. Nur wenn das Ergebnis nicht der Zielsetzung entspricht, können die eingeflossenen Kennwerte oder die ausgewählten Strategieelemente verändert werden. Führt auch das nicht zu einem Ergebnis, muss die Zielsetzung des Reststrukturierungsprozesses grundsätzlich überdacht werden.

Zur Realisierung der durch die Potenzialabschätzung bestätigten Zielsetzung muss in der sechsten und abschließenden Phase des Modells eine Validierung der Artikelzuordnung durch die materialverantwortlichen Mitarbeiter erfolgen. Zur Unterstützung dieser Tätigkeit wurde die Software BeSt-Tool entwickelt, welche den Mitarbeitern alle erforderlichen Informationen liefert, um die durch die Potenzialabschätzung ermittelten Zuordnungen zu prüfen und gegebenenfalls zu verändern. Sind alle Artikel durch die materialverantwortlichen Mitarbeiter abgearbeitet worden, stellt das BeSt-Tool den Vergleich zwischen der Einordnung der Artikel entsprechend der Potenzialabschätzung und der Validierung durch die materialverantwortlichen Mitarbeiter dar. Die Praxis hat gezeigt, dass bei der Wahl der richti-

gen Parameter, wie sie in Kapitel 4 und 5 dargestellt worden sind, keine großen Abweichungen zu erwarten sind. Ist dieses dennoch der Fall, müssen entweder die Rahmenbedingungen, zum Beispiel durch den Einsatz zusätzlicher oder weiter optimierter Prozesse, verändert werden oder die Zielsetzung muss korrigiert werden. Nach Abschluss der BeSt-Tool Bearbeitung liefert die Software alle erforderlichen Informationen für die Umsetzung der Restrukturierungsmaßnahmen in die Praxis.

In der vorliegenden Arbeit wird, wie an Hand des 6-Phasen Modells zur Potenzialabschätzung und der spezifischen Ausprägung für Energieversorgungsunternehmen dargelegt, die gesamte Kette der Restrukturierungsplanung von der Definition der Zielsetzung bis zur Realisierung der erarbeiteten Maßnahmen abgebildet.

7.1.2 Übertragbarkeit der erarbeiteten Vorgehensweise auf andere Branchen

Die in dieser Arbeit vorgestellte Optimierung von Unternehmensprozessen, deren wesentliches Element die Abschätzung von Potenzialen im Vorfeld an Hand von artikelspezifischen Kennzahlen bildet, kann nicht nur im Bereich von Energieversorgungsunternehmen eingesetzt werden. Die Untersuchung der erarbeiteten Vorgehensweise entsprechend des 6-Phasen Modells im Hinblick auf eine Übertragbarkeit auf andere Branchen ergibt, dass vor allem der entwickelte Baukasten der Materialwirtschafts-Strategien den jeweiligen Rahmenbedingungen anderer Branchen angepasst werden muss. Hierbei ist die Ausbaufähigkeit des Systems nicht auf rein logistische Prozesse beschränkt, sondern lässt sich auch auf Produktionssteuerungsprozesse erweitern, wie beispielsweise die Fließ- oder Baustellenfertigung. Neue Strategieelemente können in die grundsätzliche Vorgehensweise integriert werden.

Die in der vierten Phase beschriebene Zuordnung der Artikel zu Strategien über artikelspezifische Kennwerte ist ebenfalls für andere Branchen geeignet. Hier ist es erforderlich, geeignete Artikelkenngößen zu finden und für diese Grenzwerte zu definieren, die geeignet sind, die einzelnen Elemente des Baukastens voneinander abzugrenzen. Der weitere Ablauf entspricht dann den vorgestellten Phasen.

Das bedeutet, dass mit der entwickelten Methodik nicht nur Energieversorgungsunternehmen in der Lage sind, ihre Unternehmensprozesse zu optimieren, sondern auch andere Branchen davon profitieren können. Die Voraussetzung dafür besteht in der Ermittlung der geeigneten Strategien und der Abgrenzung dieser Strategien voneinander durch die Wahl der geeigneten artikelspezifischen Kennzahlen.

8 Verzeichnisse

8.1 Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
/a	pro Jahr
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
d. h.	das heißt
DLZ	Durchlaufzeit
EDI	Electronic Data Interchange
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
fortl.	fortlaufend
gew.	gewichtet
Gl.	Gleichung
h	Stunden
HRL	Hochregallager
i. d. R.	in der Regel
IT	Informationstechnologie
kum.	kumuliert
LFO	Lehrstuhl für Fabrikorganisation, Universität Dortmund
m	Meter
min	Minuten
min.	minimal
n	Anzahl
rel.	relativ
Std.	Stunden
t	Zeit
u. a.	unter anderem
v^2	Variationskoeffizient
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
vgl.	vergleiche
WA	Warenausgang
WE	Wareneingang
z. B.	zum Beispiel

8.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Planung von Materialbedarfen	8
Abbildung 2:	Zeitgerichtete Prozessketten	12
Abbildung 3:	Darstellung eines Prozesskettenmodells	14
Abbildung 4:	Die Potenzialklassen zur Beschreibung der Prozesse	16
Abbildung 5:	Aufnahme der Prozessabläufe	20
Abbildung 6:	Ausschnitt aus einer Prozesskette	21
Abbildung 7:	Vergleich von Beschaffungskosten zu Beschaffungswert von C-Teilen [Kuhn 02]	22
Abbildung 8:	Ursachen für hohe Beschaffungskosten im Bereich der C-Artikel [Malz 01]	23
Abbildung 9:	Transaktionsmodelle des e-commerce [Dolmetsch 00]	25
Abbildung 10:	Klassifizierung von B2B-Transaktionsmodellen [Dolmetsch 00]	27
Abbildung 11:	Zuordnung von B2B-Transaktionsmodellen zu Beschaffungsobjekten, Quelle in Anlehnung an [Zarnekow 01]	27
Abbildung 12:	Traditionelle Beschaffung von Fertigungswerkzeugen. Quelle: in Anlehnung an [Nowak 02], S.11	29
Abbildung 13:	Beschaffung von Fertigungswerkzeugen über DPS. Quelle: in Anlehnung an [Nowak 02], S.13	29
Abbildung 14:	Einflussfaktoren einer e-procurement Einführung. Quelle: in Anlehnung an [Dolmetsch 00], S. 238 f.	30
Abbildung 15:	Phasen der e-procurement Einführung. Quelle: in Anlehnung an [Dolmetsch 00], S. 239	31
Abbildung 16:	Beschaffungsportfolio zur Konzeptauswahl. Quelle: [Nenninger 01], S. 27	32
Abbildung 17:	Baukasten der Lagerstrategien	39
Abbildung 18:	Einordnung der Strategieelement in die Prozesskette der Materialwirtschaft	40
Abbildung 19:	Verwaltetes Standard-Lager, Wareneingang und Einlagerung	41
Abbildung 20:	Verwaltetes Standardlager, Warenausgabe	43
Abbildung 21:	Vereinfachung der Bestellabwicklung durch B2B	45
Abbildung 22:	B2B-Karte	46
Abbildung 23:	B2B-Bestellvorgang bei Bestellung durch den Bedarfsträger	48
Abbildung 24:	B2B-Anlieferung bei Bestellung durch den Bedarfsträger	49
Abbildung 25:	B2B-Abwicklung durch das Lagerpersonal	53
Abbildung 26:	Open Shop mit Entnahmebuchung	55
Abbildung 27:	Open Shop ohne Entnahmebuchung	57
Abbildung 28:	B2B-Karte mit zusätzlichen Informationen	58
Abbildung 29:	Bestandsreduzierung der dispositiven Bestände durch Bündelung	59
Abbildung 30:	Zentrale Lagerung von Beständen	60
Abbildung 31:	Transportprozess	61
Abbildung 32:	Vorgehensweise und Einflussgrößen auf die Potenzialabschätzung	68
Abbildung 33:	Vorgehensweise bei der Strategiezuordnung	69
Abbildung 34:	Die Strategieelemente der Bündelungsstrategien	71
Abbildung 35:	Beispiel für eine Kurve gleicher Kosten für die Lagerung von Gleichteilen	78
Abbildung 36:	Beispiel für die Darstellung von Potenzialen aus gebündelter Lagerung von Gleichteilen	79

Abbildung 37: Lernkurve für die Durchführungszeit eines Prozesses in Abhängigkeit der Anzahl Vorgänge [Beispiel]	82
Abbildung 38: Die operativen Elemente im Baukasten der Materialwirtschaftsstrategien	87
Abbildung 39: Beispiel für die Verteilung der Artikel	88
Abbildung 40: Artikel des Strategieelementes «Open-Shop ohne Entnahmebuchung»	89
Abbildung 41: Abgrenzung der Entnahmestrategien	89
Abbildung 42: Trennung zwischen B2B und konventioneller Beschaffung	90
Abbildung 43: Abgrenzung der Bestellstrategien	91
Abbildung 44: Bestellstrategien ohne externen Dienstleister	92
Abbildung 45: Kombinierbarkeit der Strategien	92
Abbildung 46: Zuordnung von Beschaffungs- zu Entnahmestrategien	93
Abbildung 47: Beispiel für eine Aufteilung der Strategieelemente	94
Abbildung 48: Verteilung der Wareneingänge vor und nach der Potenzialabschätzung	98
Abbildung 49: Logo des BeSt-Tools	102
Abbildung 50: Beschreibung der Bildschirmmaske «Artikelblatt»	103
Abbildung 51: Die Registerkarte Auswahl der Lagerstrategie	104
Abbildung 52: Bestandskontrolle	106
Abbildung 53: Die Registerkarte Analyse	107
Abbildung 54: Die Registerkarte Übersicht	108
Abbildung 55: Die Registerkarte Dispositionsdaten	108
Abbildung 56: Die Registerkarte Prüfpflicht	109
Abbildung 57: Die Registerkarte Verbrauch	110
Abbildung 58: Exportieren der Daten nach Abschluss der Bearbeitung	110
Abbildung 59: Auswahlmöglichkeiten zur Analyse der Daten im BeSt-Tool	111
Abbildung 60: Festlegen der Basisdaten für die Bestandsermittlung	112
Abbildung 61: Berechnung des erforderlichen Bestandes	113
Abbildung 62: Analysefunktionalitäten	114
Abbildung 63: Festlegung von Personalarbeitszeiten und -kosten	115
Abbildung 64: Zeitbedarf für die B2B Bestellung über die Bedarfsträger	115
Abbildung 65: Definition der Ladehilfsmittel	116
Abbildung 66: Definition der Clustergrenzen	117
Abbildung 67: Modellierung der Potenzialabschätzung	118
Abbildung 68: Modellierung	119
Abbildung 69: Verteilung der Artikel auf die verschiedenen Strategieelemente	120
Abbildung 70: Anzahl Vorgänge	121
Abbildung 71: Zeitaufwand je Strategieelement	121
Abbildung 72: Vergleich der Personalbedarfe	122
Abbildung 73: Das 6-Phasen Modell zur Potenzialabschätzung bei der Einführung neuer Materialwirtschafts-Strategien	125

8.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Veränderung des Zeitbedarfs je Vorgang [min] in Abhängigkeit der Koeffizienten	83
Tabelle 2:	Einteilung der Strategien	94

8.4 Formelverzeichnis

Formel 1:	Ansatz zur Ermittlung einer Kurve gleicher Kosten	76
Formel 2:	Herleitung der Kurve gleicher Kosten für die Lagerung von Gleichteilen	77
Formel 3:	Berechnung der Personalbedarfe	80
Formel 4:	Personalbedarf für zentrale Lagerhaltung	81
Formel 5:	Personalbedarf für dezentrale Lagerung	81
Formel 6:	Gesamtpotenzial durch bessere Personalauslastung bei Zentralisierung	81
Formel 7:	Zusammenhang zwischen der Anzahl Durchführungen eines Prozesses und dem spezifischen Zeitbedarf	82
Formel 8:	Zeitbedarf aller dezentralen Standorte je Vorgang in Abhängigkeit der Koeffizienten	84
Formel 9:	Zeitbedarf am zentralen Lagerstandort je Vorgang	84
Formel 10:	Potenzial der Effizienzsteigerung durch Zentralisierung	84
Formel 11:	Transportkosten bei Zentralisierung	85
Formel 12:	Gesamtpotenzial bei Reduzierung der Lagerstandorte	86
Formel 13:	Zeitbedarf für das Lagerpersonal entsprechend der Potenzialabschätzung	98
Formel 14:	Potenzial für die Einführung neuer Lagerstrategien	99

8.5 Literaturverzeichnis

- [Alpar 98] Alpar, P.: Kommerzielle Nutzung des Internet, Springer Verlag, Hamburg, 1998
- [Arnold 95] Arnold, D.: Materialflusslehre, Viehweg Verlag, Braunschweig-Wiesbaden, 1995
- [Arnold 99] Arnold, D.; Rall, B.: Analytische Grobplanung von Materialflusssystemen- Vorteile der Warteschlangenmodelle gegenüber der Simulation im frühen Stadium am Praxisbeispiel gezeigt, Logistik im Unternehmen 13 (1999), Nr.3-März, S.66 ff.
- [Aust 00] Aust, E.; Wolfe, D.; Engelhard, P.; Lüth, O.: e-Purchasing, Mannheim, 2000
- [Bandow 01b] Bandow, G.: Instandhaltung von Maschinenanlagen, Vorlesungsskript zur gleichnamigen Vorlesung, Lehrstuhl für Fabrikorganisation, Universität Dortmund, 2001
- [Baumgarten 00] Baumgarten, H.; Walter, S.: Trends und Strategien in der Logistik 2000+, Eine Untersuchung der Logistik in Industrie, Handel, Logistik-Dienstleistung und anderen Dienstleistungsunternehmen, Beteiligt: Technische Universität, 2000, S.1-10
- [Beckmann 94] Beckmann, H.: Strukturmodell des holographischen Unternehmens: Neue Orientierungsfunktion und neue Leitbilder, in: Packung und Transport 26 (1994), 1, Seite 26-28
- [Beckmann 96] Beckmann, H.: Theorie einer evolutionären Logistik- Planung- Basiskonzepte der Unternehmensentwicklung in Zeiten zunehmender Turbulenzen unter Berücksichtigung des Prototyping - Ansatzes, Verlag Praxiswissen, Dortmund, 1996
- [Biedermann 85] Biedermann, H.: Erfolgsorientierte Instandhaltung mit Kennzahlen, Verlag TÜV Rheinland, Köln, 1985
- [Biedermann 95] Biedermann, H.: Ersatzteil-Logistik: Beschaffung – Disposition - Organisation, VDI-Verlag, Düsseldorf 1995, XII, Seite 191
- [Bullinger 00] Bullinger, H. J. (Hrsg); Gudzend, T.: IT-Lösungen für Kompetenznetzwerke in Instandhaltung und Service, In: Marktstudie des Fraunhofer Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation, IRB-Verlag, Stuttgart, 2000
- [Deutsch, Gareis 00] Deutsch, M.; Gareis, K.; Korte, W.: Die E - Commerce Studie. Richtungweisende Marktdaten, Praxiserfahrungen, Leitlinien für die strategische Umsetzung, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig / Wiesbaden 2000, Seite 119

- [Dolmetsch 00] Dolmetsch, R.: eProcurement. Einsparpotentiale im Einkauf, Addison – Wesley Verlag, München 2000
- [Eichler 03] Eichler, B.: Beschaffungsmarketing und –logistik, Organisation und Controlling, Verlag NW-B GmbH & Co., Berlin, Herne, 2003
- [Fischer 97] Fischer, W.; Dittrich, L.: Materialfluss und Logistik - Optimierungspotentiale im Transport- und Lagerwesen, VDI-Buch, Springer Verlag, Berlin, 1997, X, Seite 226
- [Gabler 00] Klaus, P., Krieger W.: Gabler Lexikon Logistik, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 2000
- [Gudehus 79] Gudehus, T.: Transportsysteme, Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, Poeschel Verlag 1979, S. 2015-2027
- [Gudehus 99] Gudehus, T.: Logistik-Grundlagen, Strategien, Anwendungen, Springer Verlag, Berlin, 1999
- [Hartmann 02] Hartmann, H.: Materialwirtschaft, Organisation, Planung, Durchführung; Deutscher Betriebswirte Verlag GmbH, Gernsbach, 2002
- [Hennes 99] Hennes, G.: Management von Dienstleistungen und Gemeinkostenbedarf. Prozess- und Kostenoptimierung bei Kleinbestellungen in der Bürologistik, In: Materialwirtschaft im Wandel. Fallbeispiele und Trends, VDMA Verlag GmbH, Frankfurt 1999, Seite 36
- [Heller 01] Heller, T.: Kooperationsverbünde und regionale Modernisierung-Theorie und Praxis der Netzwerkarbeit, In: Heller, Thomas; Kloep, Hans-Arno; Kopp, Ralf: Der Umbau einer Handelsorganisation zur Netzwerkzentrale und der Kooperationsaufbau zwischen EVU: Zwei praktische Beispiele der Vernetzung, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn, 2002
- [Heller 02] Heller, T.: Strategieentscheidung durch prozessorientierte Kostenrechnung, In: Tagungsunterlagen Prozessorientiertes Logistikcontrolling, Berlin, 2002
- [Ihde 88] Ihde, G. B.; Lukas, G.; Merkel, H.; Neubauer, H.: Ersatzteillogistik - theoretische Grundlagen und praktische Handhabung, in: Schriftenreihe der Bundesvereinigung Logistik, 2, München: Huss, 1988, Seite 128
- [Kuhn 02a] Kuhn, A.: Logistik II – Grundlagen des Fabrikbetriebes, Beschaffungslogistik 2002
- [Kuhn 02b] Kuhn, A.: C-Teile Trends und Strategien Vortrag, 2002
- [Malz 01] Malz, J.: Vortragsunterlagen zur Unternehmensvorstellung der IPS Integrated Procurement Systems GmbH, Wiesbaden 2001 (<http://www.competence-site.de/beschaffung.nsf>)

- [Matyas 99] Matyas, K.: Taschenbuch Instandhaltungslogistik – Qualität und Produktivität steigern, Hanser Verlag, München, 1999, XII, Seite 247
- [Nenninger 01] Nenninger, M.: Electronic Procurement – Neue Beschaffungsstrategien durch Desktop Purchasing Systeme, Hrsg.: KPMG, Berlin 2001
- [Nowak 02] Nowak, M.: E – Business und die Restrukturierung der Geschäftsprozesse, In: Das innovative Unternehmen, Hrsg.: Barske, H.; Gerybadze, A.; Hünninghausen, L.; Sommerlatte, T., Zimmermann Druck + Verlag, Balve 2002
- [Patzak 82] Patzak, G.; Systemtechnik – Planung komplexer innovativer Systeme – Grundlagen, Methoden, Techniken, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1982, XIV, Seite 445
- [Pfaff 99] Pfaffenberger, W.; Scheele, U.; Salge, K.; Energieversorgung nach der Deregulierung-Entwicklungen, Positionen, Folgen; Ed. Sigma, 1999
- [Pfohl 89] Pfohl, H.-Chr.: Logistiktrends II, Tagungsband Logistiktrends II (4. Fachtagung, 10.5.89, Darmstadt), Institut für Logistik, Darmstadt 1989, VI, Seite 146
- [Riha 03] Riha, Iwo.: Management von C-Teilen in Energieversorgungsunternehmen, Diplomarbeit, Universität Dortmund, 2003
- [Seebacher 01] Seebacher, U. G.: Effizienter Einstieg in die elektronische Beschaffung. In: Information Management & Consulting 16 (2001) 4, Seiten 31 – 34
- [Tewes 92] Tewes, M.: Distributionsstrukturen und Standortwahl von Lägern in der Ersatzteillogistik der Investitionsgüterindustrie, Univ., Abt. Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Lehrstuhl für Industriebetriebslehre, Dortmund, Diplomarbeit, 1992, Seite 89
- [Versteeg 99] Versteeg, A.: Revolution im Einkauf, Campus Fachbuch, 1999
- [Werner 02] Werner, H.: Einführung in das Supply Chain Management, Fachkonferenz München der DLH, 2002

[Zarnekow 01]

Zarnekow, R.: Vortragsunterlagen zum Thema: Electronic procurement. Einsatzmöglichkeiten des Internet in der Beschaffung, Essen 2001 (<http://www.ec-ruhr.de/pdf/Zarnekow-e-procurement.pdf>)