

In allen Gliedern der Logistikkette müssen Materialien und Bestände vorrätig sein. Somit nimmt die Lagerlogistik einen entscheidenden Stellenwert innerhalb des Warenflusses ein und birgt großes Potenzial für eine Prozessoptimierung und Kostenreduzierung. In diesem Kapitel lernen Sie die Bedeutung und die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge der Lagerhaltung kennen.

2 Betriebswirtschaftliche Grundlagen der Lagerhaltung

In diesem Kapitel steht zunächst die Bedeutung der Lagerlogistik innerhalb der Supply Chain im Mittelpunkt des Interesses. Die Frage, was überhaupt unter Lagerlogistik zu verstehen ist, soll zuerst beantwortet werden. Anschließend werden die aktuellen Markttrends im Bereich der Lagerlogistik beleuchtet, bevor das komplexe Umfeld der Lagerkosten thematisiert wird. Hier steht die Frage nach Kosten und Nutzen der Lagerverwaltung im Vordergrund. Im weiteren Verlauf soll es dann um folgende Fragen gehen: Welche Lagerprozesse und Lagertypen gibt es? Was ist die optimale Lagerorganisation? Welche Besonderheiten in der Lagerverwaltung gilt es, zu beachten? Dabei sollen die betriebswirtschaftlichen Grundlagen im Zusammenhang mit der Lagerverwaltung dargestellt werden.

2.1 Bedeutung der Lagerlogistik

Dieser Abschnitt stellt Ihnen die wichtigsten Begriffe der Lagerlogistik vor und erklärt Ihnen die Bedeutung der Lagerlogistik im betriebswirtschaftlichen Kontext.

Die *Logistik* umfasst die Gestaltung und Ausführung der betrieblichen Prozesse, die sich auf Transport, Nachschub, Lagerung und Umschlag von Gütern beziehen. Sie dient dazu, Zeit und Raum optimal zu überbrücken. Ziel der Logistik ist es, diese Vorgänge so zu koordinieren und zu organisieren, dass die Güter in gewünschter Art und Beschaffenheit zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort für den Kunden bereitstehen – bei möglichst niedrigen Kosten.

Der Begriff *Lager* bezeichnet die für die Vorratshaltung und -bereitstellung bestimmten Räumlichkeiten und umfasst oftmals auch die Warenbestände selbst. Häufig wird der Bereich *Lagerwirtschaft* der Beschaffung oder dem Absatz zugeordnet. Aufgrund seiner Bedeutung für eine optimale Kundenbedienung wird heute vielfach dafür plädiert, ihn als einen eigenständigen Teilbereich des Logistikkomplexes zu betrachten. Das *Lagern* wird definiert als das Aufbewahren und Bereithalten der Bestände einer Anzahl von Artikeln. Die VDI-Richtlinie 2411 definiert das Lagern als geplantes Liegen des Arbeitsgegenstands im Materialfluss.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Handels liegt in seiner Mittlerfunktion zwischen Produktion und Konsumtion. So werden die räumliche und zeitliche Überbrückung von Herstellung und Verbrauch und darüber hinaus ein qualitativer und quantitativer Ausgleich der angebotenen Waren ermöglicht. Die Lagerhaltung bewegt sich daher in einem Spannungsfeld von Produktion, Einkauf, Distribution und Absatz. Sie schließt somit durch den räumlichen und zeitlichen Ausgleich die Lücken zwischen Herstellungs- und Absatzort sowie Herstellungs- und Kaufzeitpunkt. Bei schwankenden Preisen sorgt sie für einen Preisausgleich. Daneben kann die Lagerhaltung auch spekulativen Zwecken dienen, indem zu erwartende Ereignisse am Markt vorweggenommen oder sogar beeinflusst werden. So kann durch die Verknappung des Angebots eventuell der Preis erhöht werden: Die Waren werden so lange im Lager zurückgehalten, bis der Preis gestiegen ist. Bei erwarteten Kostensteigerungen wird hingegen umgekehrt verfahren.

Interessanterweise korreliert der Konjunkturverlauf mit den Lagerbeständen, sie stellen somit einen volkswirtschaftlichen Indikator für seine Beurteilung dar. Der konjunkturelle Aufschwung ist durch zunehmende Kapazitätsauslastung und abnehmende Arbeitslosigkeit gekennzeichnet. Mit der steigenden Nachfrage besteht auch ein höherer Materialbedarf, durch den sich die Lieferzeiten verlängern. Das führt zwangsläufig zu einer Erhöhung der Lagerbestände, die zumindest zu Beginn des Aufschwungs noch mit niedrigen Zinsen fremdfinanziert werden können. Die Vorratswirtschaft verhält sich also zyklisch, um die betriebswirtschaftlichen Ziele zu erreichen.

2.2 Einfluss aktueller Markttrends auf die Lagerlogistik

Aktuelle Trends wie hoher Kostendruck, kürzere Innovationszyklen, höhere Kundenerwartungen und die Globalisierung der Märkte stellen die Unternehmen vor große Herausforderungen und beeinflussen die Unternehmens-

logistik. Dies betrifft in besonderem Maß Branchen mit einer hohen Differenzierung, wie z. B. die Konsumgüterindustrie, den Handel, die chemische Industrie und die Papierindustrie sowie den Maschinenbau. Um konkurrenzfähig zu bleiben, müssen Unternehmen ihr Leistungsangebot weiter verbessern, indem sie Herstellkosten, Produktqualität, Kundenorientierung und die Qualität der logistischen Leistung optimieren. Kunden stellen höhere Anforderungen an die Zuverlässigkeit, Schnelligkeit und Flexibilität der Lieferungen. Die folgenden Trends spielen eine besondere Rolle für die wachsende Bedeutung der Lagerlogistik:

- ▶ weltweite Beschaffungslogistik
- ▶ Zulieferer aus Billiglohnländern
- ▶ Single Sourcing
- ▶ bestandsorientierte Vorfertigung
- ▶ auftragsbezogene Endfertigung
- ▶ Einbindung externer Dienstleister
- ▶ kleinere Liefermengen
- ▶ E-Commerce

2.3 Lagerkosten

In diesem Abschnitt werden einige Beispiele vorgestellt, die zeigen, welche Bedeutung den Lagerkosten innerhalb von Unternehmen zukommt. Um die wertmäßige Bedeutung der Vorräte zu beziffern, ist in Tabelle 2.1 der Anteil des Vorrats- und Sachanlagevermögens an der Bilanzsumme deutscher Unternehmen nach Wirtschaftsbereichen gegliedert angegeben.

Wirtschaftsbereich	Vorratsvermögen	Sachanlagevermögen
Baugewerbe	15,6 %	13,6 %
Einzelhandel	43,0 %	23,4 %
Großhandel	26,6 %	14,8 %
Verarbeitendes Gewerbe	19,4 %	24,6 %

Tabelle 2.1 Anteil von Vorräten und Sachanlagevermögen an der Bilanzsumme deutscher Unternehmen nach Wirtschaftsbereichen (1994) (Quelle: Statistisches Bundesamt)

Insbesondere beim Handel übersteigt der Wert des Vorratsvermögens deutlich den der Sachanlagen. Die leicht rückläufige Tendenz dieses Anteils liegt mithin in der Verbesserung des Bestandsmanagements.

Je nach Industriezweig erreichen die Vorräte an Rohstoffen, Halbfabrikaten und Fertigerzeugnissen in Bezug auf die Bilanzsumme zwischen 12,2 % (chemische Industrie) und 32,2 % (Maschinenbau). Dabei machen die Logistikkosten ca. 25 % des Bestandswertes aus (siehe Tabelle 2.2).

Kostenart	Kostenwert in % vom Bestandswert
Zinsen für Bestände	6 %
Verderben von Schwund	2 %
Bestandsverwaltung	1 %
Ein- und Auslagerung	1 %
Versicherung	2 %
Abschreibung auf Lagerplatz und -einrichtung	10 %
Kalkulatorische Zinsen auf Lagerplatz und -einrichtung	3 %
Summe	25 %

Tabelle 2.2 Jährliche Logistikkosten in Prozent vom Bestandswert (Quelle: Wannenwetsch 2005)

Gerade Halbfabrikate binden zum größten Teil das Kapital im Lager. Es gibt einen signifikanten Zusammenhang zwischen Durchlaufzeit und Kapitalbindung (siehe Abbildung 2.1).

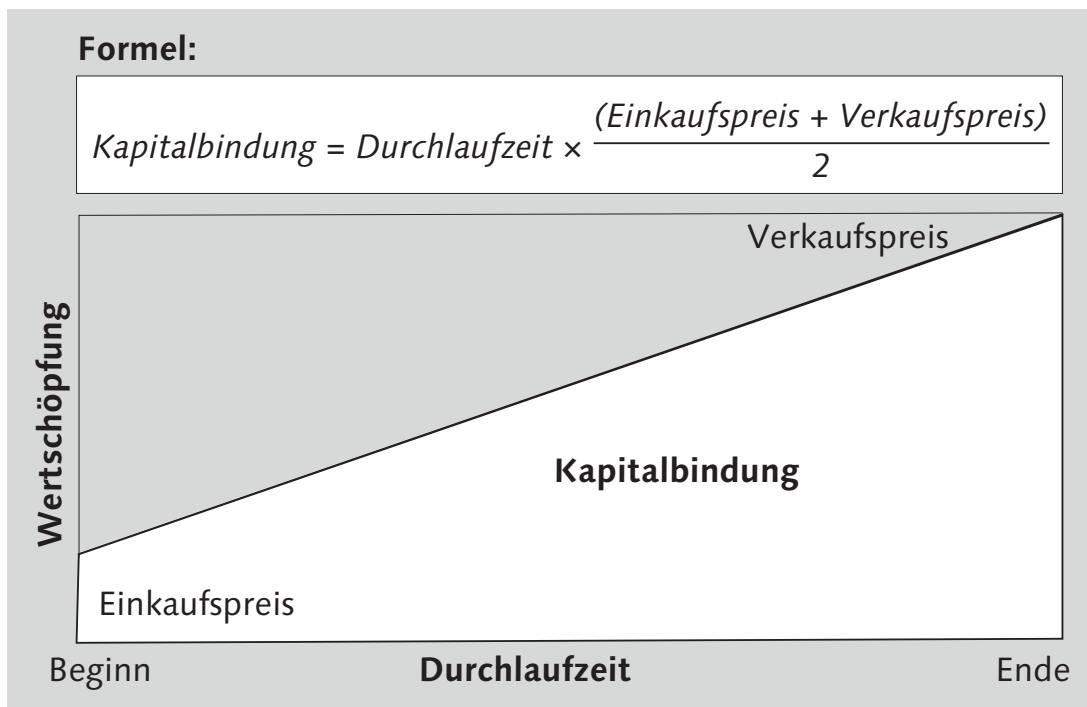


Abbildung 2.1 Zusammenhang zwischen Durchlaufzeit und Kapitalbindung

Je länger die Durchlaufzeit ist, desto höher ist auch die Kapitalbindung des betroffenen Materials. In der Bestandsoptimierung, d. h. im Vermeiden bzw. Reduzieren von Beständen, geht es eben auch um die Reduzierung der Durchlaufzeit – und die kann auch durch eine effiziente Lagerverwaltung reduziert werden.

2.4 Funktionen der Lagerhaltung

Das Lagermanagement ist ein wichtiger Bestandteil aller Bereiche innerhalb der Lieferkette. Insbesondere spielt es eine wesentliche Rolle in den drei folgenden zentralen wertschöpfenden Bereichen eines Unternehmens:

► Beschaffungslogistik

Die Beschaffungslogistik steht am Beginn des Materialflusses und beschäftigt sich mit der Beschaffung von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen sowie sonstigen Ressourcen, die vom Unternehmen benötigt werden. In der Regel erfolgt in der Beschaffungslogistik eine Lagerhaltung der eingekauften Materialien bis zur Weiterverarbeitung oder dem Weiterverkauf.

► Produktionslogistik

Anschließend an die Beschaffungslogistik werden die beschafften Materialien in der Produktion veredelt. Hier werden also mit Maschinen- und Personaleinsatz die Rohstoffe zu Halbfabrikaten und Endprodukten verarbeitet. Während der Herstellung ist es oft notwendig, Halbfabrikate oder Produkte, an denen gearbeitet wird, im Produktionsverlauf zwischenzulagern.

► Distributionslogistik

In der Distributionslogistik beginnt der Informationsfluss im Vertriebs- und Absatzbereich. Hier gehen die Kundenbestellungen ein, und hier endet auch der Materialfluss mit der Auslieferung der Produkte an den Kunden. Bevor die Endprodukte an die Kunden ausgeliefert werden, werden sie oft in Distributionszentren gelagert, um mehrere verschiedene Artikel, die der Kunde in einem Vorgang bestellt hat, auch gemeinsam auszuliefern oder um die Transportkosten durch Routen- und Ladeträgeroptimierungen zu senken.

Über das Lagern im engeren Sinn hinaus (siehe Abschnitt 2.1, »Bedeutung der Lagerlogistik«) gibt es folgende kürzere *Verweilzeiten*:

► **Puffern**

Das Puffern dient zur Überbrückung von (stochastischen) Produktions- und Zulieferstörungen.

► **Stauen**

Eine systematische Stauung von Gütern wird z. B. zur Auftrags- oder Gebindezusammenfassung eingesetzt.

Die Hauptaufgaben der Lagerhaltung sind folgende:

► **Ausgleichsfunktion**

Das Hauptziel bzw. die Hauptaufgabe der Lagerhaltung ist die zeitliche Synchronisation von ankommenden und abgehenden Güterströmen. Damit werden Läger immer dort eingesetzt, wo zwischen verschiedenen Bereichen ein unterschiedliches Quellen- und Senkenverhalten besteht, das unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten weder technisch noch zeitlich synchronisierbar ist.

► **Sicherungsfunktion**

Neben dieser Ausgleichsfunktion in mengenmäßiger und zeitlicher Hinsicht hat die Lagerhaltung die Aufgabe der mengenmäßigen und zeitlichen Überbrückung bei Störungen in der Supply Chain. Dies bezeichnet man als Sicherungsfunktion, weshalb man auch oft von Sicherheitsbestand spricht. Hierbei sind Informationen wie der Bedarfszeitpunkt oder der Mengenbedarf zweitrangig. Mithilfe des Lagerbestands soll eine reibungslose Produktion (Serienfertigung) gesichert werden.

► **Spekulationsfunktion**

In Zeiten steigender Beschaffungspreise oder erwarteter Beschaffungsengpässe kann die Lagerhaltung neben der Ausgleichs- und Sicherungsfunktion auch spekulative Gründe haben. Die zu beschaffende Menge orientiert sich in diesem Fall nicht am Bedarf, sondern an Finanzkennzahlen und Lagerkapazitäten. Lagerbestände werden »gehörtet«, um finanzielle Belastungen abzufangen.

► **Kostensenkungsfunktion**

Durch die Bündelung von Beschaffungslosen können erhebliche Einsparpotenziale (z. B. Senkung der Produktionsstückkosten, Erzielen von Mengenrabatten, Senkung der bestellfixen Kosten) erzielt werden. Die höhere Kapitalbindung wird in diesem Fall zugunsten niedriger Beschaffungskosten in Kauf genommen.

► **Substitutionsfunktion**

Werden Materialien auf einer niedrigeren Wertschöpfungsstufe gelagert, können Fertigwarenbestände durch Halbfertigwarenbestände substituiert

werden. Dies führt zu einer niedrigeren Kapitalbindung, weil die Fertigwarenbestände zumeist teurer sind als die Halbfertigwarenbestände.

▶ **Veredelungsfunktion**

Die gelagerten Waren werden durch das Lagern veredelt. Dies ist z. B. bei Käse oder Wein der Fall.

▶ **Sortimentsfunktion**

Das Lager dient lediglich der Sortierung der Waren gemäß ihrem späteren Gebrauch oder ihrer späteren Verwendung. Zum Beispiel ist im Kommissionierbereich eine solche Bereitstellungsaufgabe anzutreffen.

▶ **Flexibilisierungsfunktion**

Die Einlagerung eines Produkts vor dem nächsten Diversifizierungsschritt ermöglicht eine flexiblere Variantenbildung.

▶ **Akquisitionsfunktion**

Das Lager wird in diesem Fall bewusst über das normale Niveau ausgedehnt, um den Abnehmern zusätzliche Kaufanreize zu vermitteln.

Allerdings ist zu bedenken, dass hohe Lagerbestände auch hohe Kapitalbindungs- und Lagerkosten verursachen und die Verschleierung störanfälliger Prozesse und mangelnder Produktionskapazitäten etc. begünstigen können. Damit ist klar, dass es *Gründe gegen Lagerbestände* gibt. Dazu zählen:

- ▶ Investitionsbedarf für die Lagereinrichtung
- ▶ laufende Aufwendungen für die Bewirtschaftung des Lagers (Personal, Geräte, Energie)
- ▶ Kapitalbindung im Vorratsvermögen
- ▶ Risiko von Verderb/Veralterung von Lagergütern (z. B. bei verderblichen Waren; wirtschaftliche Veralterung z. B. bei Computerprozessoren; Schwund)
- ▶ Verdeckung von Mängeln in Planung und Organisation in der Logistik (vorhandene Planungs- und Koordinationsprobleme werden nicht sichtbar)
- ▶ fehlender Wertschöpfungsbeitrag

Lagerhaltung bedeutet daher auch gleichzeitig eine Verschwendung von Ressourcen.

2.5 Kosteneffekte der Lagerhaltung

Ein wichtiges Ziel der Lagerlogistik ist es, die *Lagerkosten* zu minimieren. Dieses Ziel ist selbstverständlich nur zu erreichen, wenn bekannt ist, in welcher Höhe und an welchen Stellen des Lagers die Kosten entstehen. Lagerkosten bestehen aus einem fixen Anteil, der aus der Bereitstellung der Lagerkapazitäten resultiert, und aus einem variablen Anteil, der sich aus der Ausübung der Lagertätigkeiten ergibt. Als Kosten des Lagers entstehen:

- ▶ Kosten der Lagerungsvorgänge (Ein- und Auslagerung)
- ▶ Kosten der Lagerhilfsmittel
- ▶ Kosten der Lagerverwaltung und Lagerdisposition
- ▶ Kosten der Kapitalbindung
- ▶ Kosten des Lagerschwunds

Bei den Lagerkosten handelt es sich um *Sach- und Personalkosten*, die im Einzelnen Folgendes umfassen:

- ▶ Personalkosten
- ▶ Gebäudekosten
- ▶ Abschreibungen
- ▶ Zinsen
- ▶ Instandhaltungs- und Wartungskosten
- ▶ Heizungs- und Beleuchtungskosten
- ▶ Energiekosten
- ▶ Versicherungskosten
- ▶ Kosten des Schwunds
- ▶ diverse Umlagekosten

Häufig wird versucht, die Lagerhaltungskosten mithilfe eines Kostensatzes zu errechnen; dabei wird zwischen den Kosten der gesamten Lagerhaltung und den Zinskosten unterschieden. Die Lagerhaltungskosten und die weiteren daraus abgeleiteten Kosteneffekte sollen in den drei folgenden Abschnitten kurz dargelegt werden. Es ist ein übergeordnetes Ziel, Lagerbestände in der logistischen Kette so weit wie möglich zu vermeiden, um Kosten zu senken. Dazu sind ein bestmöglicher Aufbau und eine optimale Organisation der Läger notwendig.

2.5.1 Lagerhaltungskosten

Der erste der drei für die Lagerhaltung relevanten Kostenfaktoren sind die *Lagerhaltungskosten*. Hier gilt es, zwischen den Einzelkosten, also den variablen Kosten, und den Gemeinkosten, d. h. den Fixkosten, zu unterscheiden.

Die *Einzelkosten* der Lagerhaltung setzen sich aus mehreren Komponenten zusammen: Kapitalbindungskosten, Versicherungskosten sowie Kosten durch Alterung, Beschädigung oder Verlust. Die *Kapitalbindungskosten* als wichtigster Bestandteil sind grundsätzlich Opportunitätskosten, die entstehen, wenn Kapital, das anderswo in der Organisation verwendet werden könnte, im Bestand des Lagers gebunden ist. Anders betrachtet, handelt es sich um entgangene Gewinne, die realisierbar gewesen wären, wenn das im Lagerbestand gebundene Kapital für die beste alternative Anlagemöglichkeit verwendet worden wäre. Eine weitere Form der Einzelkosten sind *Versicherungskosten*, denn der Lagerbestand sollte versichert sein. Darüber hinaus entstehen *Kosten in Form von Alterung, Beschädigung* oder bei *Verlust* der Ware. In vielen Bereichen fallen diese nicht weiter ins Gewicht, aber wenn man z. B. die Situation eines PC-Händlers betrachtet, dann stellt man fest, dass die Alterungskosten schon nach einer Periode von einem halben Jahr substantiell sind. Die Einzelkosten der Lagerhaltung sind mengen-, wert- und/oder zeitabhängig.

Auch die *Gemeinkosten* umfassen verschiedene Bestandteile. Hier sind zuerst die *Kosten des Lagerraums* zu nennen. Diese beinhalten die Miete für das Objekt oder die Abschreibung, die fällig ist, wenn das Gebäude im Besitz der Organisation ist. Darüber hinaus fallen *Kosten für die Betriebsbereitstellung* an, wie z. B. für Energie. Der zweite Komplex sind die *Handlingkosten*, die in der Regel aus den Personalkosten des Lagerpersonals und den Aufwendungen bestehen, die für die Bereitstellung der Lagergeräte betrieben werden müssen. Die Gemeinkosten der Lagerhaltung sind mengen- und/oder zeitabhängig. Die Gemeinkosten können eine gewisse Variabilität aufweisen.

2.5.2 Beschaffungskosten

Beschaffungskosten sind die Kosten, die während des Beschaffungsvorgangs anfallen. Auch hier wird zwischen Einzel- und Gemeinkosten unterschieden.

Die *Einzelkosten* bestehen aus den administrativen *Beschaffungsvorgangskosten*, also den Aufwendungen, die für jeden einzelnen Teil des Loses erbracht werden müssen. Ein weiterer Posten sind die *Produktionskosten* pro Stück im Fall des Produzenten oder anderenfalls die Einkaufskosten. Nach Aufgabe der

Bestellung fallen Transportkosten an, diese treten nicht nur bei externer Beschaffung auf, sondern auch, wenn es sich um organisationsinterne Transporte handelt. Der letzte Bestandteil der Einzelkosten betrifft die *Qualitätskontrolle* der eingegangenen Waren. Diese Kosten sind teils mengenabhängig, teils fix, d. h., sie fallen pro Vorgang an.

Die *Gemeinkosten* bestehen aus den Kosten pro Beschaffungsvorgang und den Transportkosten. Auch hier gilt, dass sie teils mengenabhängig und teils fix sind. Die Schätzung der fixen Beschaffungskosten ist alles andere als trivial, und auch bei den Beschaffungskosten sind die Gemeinkosten unter Umständen variabel.

2.5.3 Fehlmengenkosten

Der dritte Kostentyp sind die *Fehlmengenkosten*. Fehlmengenkosten sind Kosten, die dadurch entstehen, dass Material nicht zur Verfügung steht, also fehlt. Zum Beispiel kann ein Kundenauftrag nicht ausgeliefert werden, weil ein Material fehlt. Dann entstehen Fehlmengenkosten z. B. in Form von entgangenem Umsatz. Wie schon bei den beiden zuvor genannten Kostenkomponenten wird hier zwischen zwei Arten unterschieden. In diesem Zusammenhang sind es direkte und indirekte Fehlmengenkosten.

Als erste *direkte Kosten* sind *Konventionalstrafen* zu nennen, die bei Nichteinhaltung von Verträgen aufgrund von fehlendem Bestand an den Vertragspartner gezahlt werden müssen. Falls diese nicht fixiert sind, kann es sein, dass bei verspäteter Lieferung Preisabschläge gewährt werden müssen. In einigen Fällen ist es möglich, die Bestellung durch Eillieferungen oder Bestellungen doch noch zeitgerecht durchzuführen. Diese sind im Normalfall teurer als der übliche Weg, der entstehende Mehraufwand muss ebenfalls den Fehlmengenkosten zugerechnet werden. Ein letzter Posten ist der *Deckungsbeitragsverlust* bei Kundenabwanderung, also der entgangene Profit in dem Fall, in dem der Abnehmer das Gut über einen Konkurrenten bezieht. Die direkten Fehlmengenkosten sind zeit- und/oder mengenabhängig.

Die *indirekten Kosten* setzen sich aus Absatzeinbußen durch *Goodwillverluste* und dem reduzierten Ergebnis bei *Produktionsausfall* zusammen. Ersteres bedeutet, dass eine Organisation, die häufiger nicht in der Lage ist, die Nachfrage zu befriedigen, ihren eigenen Ruf schädigt. Das kann dazu führen, dass sich Kunden nachhaltig abwenden.

In der Praxis ist es schwierig, die indirekten Fehlmengenkosten genau zu beziffern. Den einmaligen Umsatzverlust kann man zwar noch ermitteln,

aber ob der Kunde beim nächsten Bedarf gleich woanders bestellt, kann nicht unbedingt überprüft und damit gemessen werden. Somit müssen die indirekten Kosten in der Regel geschätzt werden.

2.6 Lagerprozess

Der Lagerleiter muss den optimalen und reibungslosen Materialfluss in und aus dem Lager heraus gewährleisten. Der dazu notwendige Leistungserstellungsprozess im Lager erfolgt in mehreren Stufen, die den Informations- und Materialfluss steuern. Tabelle 2.3 zeigt die einzelnen Schritte eines integrierten Lagerprozesses und deren Beteiligte.

Nr.	Prozessschritt	Beteiligte Abteilung/Stelle
1	Planung der Bestände	Disposition
2	Bestellung der Materialien	Einkauf
3	Ankunft der Lieferung	Einkauf
4	Überprüfung des Liefertermins, Menge, Art anhand der Bestellung	Wareneingang
5	Überprüfung anhand der Frachtpapiere, Lieferschein als Papier oder per EDI	Wareneingang
6	Freigabe der Entladung, Auspacken	Wareneingang
7	gegebenenfalls Einlagerung der Materialien in den Qualitätsprüfbestand	Wareneingang
8	Entsorgung des Verpackungsmaterials	Wareneingang
9	Überprüfung des Materials auf Beschädigungen hin durch Messen, Wiegen, Zählen, Sichtkontrolle	Wareneingang
10	Qualitätsprüfung per Stichproben und Mängelrüge bei Fehlern	Qualitätsprüfung, Einkauf
11	Freigabe der Materialien	Qualitätsprüfung
12	Einlagerung der Materialien in den frei verfügbaren Bestand	Qualitätsprüfung, Wareneingang
13	Weitergabe der Teile an Produktion, Lager, Entwicklung	innerbetrieblicher Transport
14	Auslagerung der Materialien an Verbraucher	Warenausgang

Tabelle 2.3 Innerbetrieblicher Lagerprozess

Die *Disposition* plant auf Basis der Bedarfsvorhersage (Bruttoplanung) aus dem Vertrieb die Materialbedarfe unter Verwendung der Stücklistenauflösung und gleicht diese mit den vorhandenen Beständen ab (Nettoplanung). Anschließend wandelt der *Einkauf* die Bestellanforderungen, die aus der Nettoplanung entstanden sind, in Bestellungen um, ordnet die jeweiligen Lieferanten zu und verschickt diese an die Lieferanten. Nachdem der Lieferant die Ware nun angeliefert hat, kommen die Lieferungen zunächst im *Einkauf* an. Dort muss die Lieferung mit den Angaben auf der Bestellung verglichen werden. Dies wird im *Wareneingang* anhand des Lieferscheins oder der Frachtpapiere abgeglichen. Anschließend erfolgt im Wareneingang die Freigabe zur Entladung der Ware. Ist eine gesonderte *Qualitätsprüfung* erforderlich, muss die Ware vor der Prüfung zunächst in den Qualitätsprüfbestand eingelagert werden. Dort wird sie dann nach erfolgter Prüfung wieder freigegeben. Nach dem Entladen wird das Verpackungsmaterial entsorgt, die Ware wird auf Mängel hin überprüft. Dabei findet eine Sichtkontrolle statt, gegebenenfalls wird die Ware gezählt, gewogen oder gemessen. Nach der Sichtkontrolle, gegebenenfalls der Stichprobe oder ausführlichen Qualitätsprüfung, wird die Ware freigegeben und in den frei verwendbaren Bestand eingebucht. Damit steht sie nun allen anderen Unternehmensbereichen zur freien Verfügung. Die Ware wird dann an die Produktion, den Vertrieb oder andere Bereiche weitergeleitet.

2.7 Lagerarten

Ein Lager besteht aus verschiedenen Lagerarten:

▶ Eingangslager

Das Eingangslager nimmt die beschafften Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe auf und hält sie zur Abgabe an den Produktionsprozess bereit.

▶ Bereitstellungs- und Handlager

Sogenannte *Bereitstellungs- und Handlager* sind bestimmten Arbeitsplätzen zugeordnet, an denen sich kleinere Mengen lagern lassen. Die Materialien sind in diesen Lagern so sortiert, wie sie am betreffenden Arbeitsplatz benötigt werden, z. B. in der Fließfertigung.

▶ Zwischenlager

Innerhalb des Herstellungsprozesses können Zwischenlager notwendig sein, um Materialien (z. B. Halbfabrikate) zwischen den einzelnen Fertigungsstufen zu lagern. Dies kann erforderlich sein, wenn der Fertigungsprozess der einzelnen Fertigungsstufen nicht synchron verläuft oder wenn

zur Absicherung einer durchgängigen Produktion Sicherheitsbestände gehalten werden, um den Produktionsprozess nicht unterbrechen zu müssen.

► **Produktivlager**

Die Lagerhaltung kann auch Bestandteil des Fertigungsprozesses sein, wenn z. B. Bestände zur Trocknung (z. B. Holz) oder zur Gärung und Reifung (z. B. Wein) gelagert werden müssen, bevor sie weiterverarbeitet bzw. abgesetzt werden können. Läger dieser Art werden als Produktivläger bezeichnet.

► **Ausgangslager**

Ausgangsläger stehen am Ende des Fertigungsprozesses. Sie nehmen aus der Produktion die Endprodukte auf, solange Verkauf und Auslieferung noch nicht erfolgt sind.

2.8 Lagerverwaltung

Die *Lagerverwaltung* ist der Mittelpunkt des Lagermanagements. Sie hat einerseits alle verfügbaren Lagerplätze zu überwachen und deren Nutzung zu optimieren (Lagerplatzverwaltung). Andererseits müssen die Bestände (Mengenverwaltung) sowie die dazugehörigen Ein- und Ausbuchungen gesteuert und festgehalten werden. Darüber hinaus gibt es noch einige weitere Funktionen zur Kontrolle bestimmter Lageraktivitäten. Die folgenden Abschnitte stellen Ihnen verschiedene Möglichkeiten der Lagerverwaltung vor.

2.8.1 Zentrale vs. dezentrale Lagerhaltung

Die Lagerhaltung kann zentral oder dezentral organisiert sein. Es sind auch Mischformen möglich. In der zentralen Lagerverwaltung wird ein Material nur an einem zentralen Standort (Lagerort) gelagert. In der dezentralen Lagerverwaltung können es auch mehrere Lagerorte sein. In einem Lagernetzwerk kann es mehrere Lagertypen geben, die im Folgenden dargestellt werden.

Das *Werkslager*, auch Fertigwarenlager oder Produktionslager genannt, ist räumlich bei der Produktionsstätte angesiedelt. Im Werkslager werden die produzierten Endprodukte zum kurzfristigen Mengenausgleich aufgenommen. Es enthält nur die Produkte, die auch vor Ort, eben in dieser Produktionsstätte, hergestellt werden.

Das *Zentrallager* stellt die dem Werkslager nachgeordnete Lagerstufe dar. Seine Anzahl ist aufgrund des hohen Investitionsbedarfs meist sehr begrenzt.

Es enthält die jeweils gesamte Sortimentsbreite eines Unternehmens. Seine Funktion besteht darin, bei Existenz nachgeordneter Lagerstufen für ein Nachfüllen der Bestände zu sorgen. Bei einer zentralisierten Distributionsstruktur werden in Zentrallägern die Waren in den jeweils vom Kunden bestellten Mengen und Sorten zur Auslieferung bereitgestellt.

Regionalläger haben die Aufgabe, innerhalb einer bestimmten Absatzregion, die meist aus mehreren Verkaufsgebieten besteht, einen Puffer zu Produktion und Absatzmarkt zu schaffen und durch eine Bestandshaltung vor- und nachgelagerte Lagerstufen zu entlasten. In Regionallägern werden nur Teile des Sortiments gehalten.

Auslieferungsläger stehen auf der untersten Stufe in der Lagerhierarchie. Sie sind dezentral im gesamten Verkaufsgebiet zumeist in der Nähe der Kunden angesiedelt. Ihre Aufgabe besteht in einer Vereinzelnung der Mengen in die von den Kunden geordneten Einheiten und deren Bereitstellung zur Kundenbelieferung bzw. zur Selbstabholung durch die Kunden. Auslieferungsläger sind einem bestimmten Verkaufsbezirk und den darin angesiedelten Kunden direkt zugeordnet. Sie enthalten nicht zwingend das gesamte Sortiment, sondern in der Regel – regional unterschiedlich – die jeweils absatzstärksten Produkte.

Abbildung 2.2 zeigt unterschiedliche Lagertypen und deren Verwendung bzw. Aufgabe.

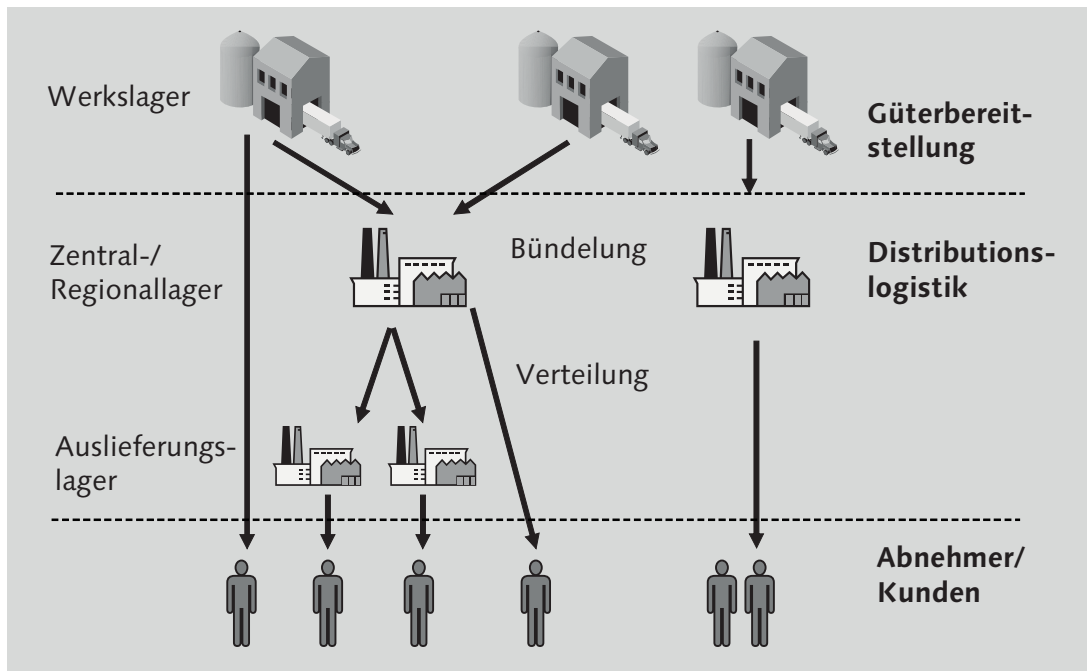


Abbildung 2.2 Lagertypen und ihre Lagerstufen

Die Entscheidung hinsichtlich einer zentralen oder dezentralen Lagerung wird vor allem von folgenden Faktoren beeinflusst:

- ▶ Höhe der Kapitalbindung
- ▶ betriebliche Lagerpolitik (Größe des Lagers, Standort, Kommissionierung)
- ▶ Sortimentsstruktur
- ▶ Kosten der Warenauslieferung und -bereitstellung

Zentrale Läger werden hauptsächlich zur Bevorratung für die Belieferung von Filialen, Niederlassungen, Großkunden und Regionallägern eingerichtet. Alle Aufgaben der Lagerwirtschaft werden von einer einzelnen Organisationseinheit wahrgenommen.

Dezentrale Läger werden überwiegend zur Bevorratung für die Belieferung von Kunden im Regionalbereich unterhalten. Die Aufgaben der Lagerwirtschaft werden von mehreren Organisationseinheiten parallel erledigt.

Welche Anzahl von Lagerstufen ist aber nun am günstigsten? Ob eine einstufige oder mehrstufige Distribution eingerichtet werden sollte, hängt von den Bestimmungsfaktoren des Absatzmarkts ab. Entscheidungskriterien sind u. a.:

- ▶ die angestrebte Lieferbereitschaft
- ▶ die Produktionsstandorte
- ▶ die Struktur des Absatzgebiets
- ▶ die Nachfrageentwicklung
- ▶ die Verkehrslage
- ▶ die Transportkosten zwischen den Lägern
- ▶ die Auslieferungskosten an den Kunden
- ▶ das Sortiment
- ▶ die Lagerkosten
- ▶ die Höhe der Bestände
- ▶ die Bestellmengen und -häufigkeiten aufseiten der Kunden

Die folgenden Thesen beeinflussen die Entscheidung für eine zentrale oder eine dezentrale Lagerhaltung:

- ▶ Jede Lagerstufe, die eingerichtet wird, erhöht die fixen Kosten und die Kapitalbindungskosten des Unternehmens.
- ▶ Die Lagerkosten entwickeln sich mit zunehmenden Lagerstufen überproportional.

- ▶ Durch eine dezentralisierte Lagerung ist ein relativ hoher Personaleinsatz erforderlich. Der Organisations- und Koordinationsaufwand ist relativ groß.
- ▶ Bei einer geringen Kundenanzahl und großen Bestellmengen sind die Kosten einer zentralisierten Lagerhaltung in der Regel niedriger als die einer dezentralisierten.
- ▶ Eine zentralisierte Lagerhaltung erlaubt einen konzentrierten Einsatz von Personal und Technik, ermöglicht eher Rationalisierungs- und Automatisierungsmaßnahmen sowie eine Standardisierung von Abläufen, als dies bei einer Dezentralisierung der Lagerhaltung der Fall ist.
- ▶ Bei einer großen Kundenanzahl mit kleinen Bestellmengen kann eine Dezentralisierung durch Einschaltung weiterer Lagerstufen kostengünstiger sein. Hohe Kosten, die durch eine hohe Transportfrequenz bei einem geringen Transportvolumen und großen Entfernungen entstehen, können durch die Einrichtung von Auslieferungslägern vermieden werden.
- ▶ Bei einer Just-in-time-Belieferung, bei der kurzfristig kleinere Mengen abgerufen werden, kann die Einrichtung von Auslieferungslägern in der Nähe des Abnehmers auch unter Kostenaspekten günstig sein.
- ▶ Zentralläger können, wenn sie nicht innovativ betrieben und ständig in jeder Hinsicht überprüft werden, zu Schwerfälligkeit führen.

Zentrale Lagerhaltung bedeutet die räumliche Zusammenfassung aller Lagerhaltungsfunktionen und aller Lagergüter unter einheitlicher Leitung. Da vom, zum und im Lager auch energie- und zeitaufwendige Transportvorgänge ablaufen, ist der räumliche Aspekt häufig ausschlaggebend bei der Entscheidung über den Zentralisierungsgrad. Beide Aspekte, Räumlichkeit und einheitliche Leitung, müssen jedoch im Zusammenhang gesehen werden, da eine räumliche Dezentralisierung die Ausübung der (zentralen) Leitungskompetenz behindern kann.

Für eine Zentralisierung der Lagerhaltung sprechen folgende Vorteile:

- ▶ Erleichterung von Warenannahme, -pflege, -erhaltung
- ▶ schnellere Bestandsermittlung und -prüfung
- ▶ geringere Kapitalbindung
- ▶ bessere Auslastung der sachlichen Hilfsmittel
- ▶ Entlastung der Bedarfsträger

Dagegen sprechen vor allem folgende Nachteile:

- ▶ lange Transportwege
- ▶ lange Bereitstellungszeiten
- ▶ Gefahr der Bürokratisierung

Generell ist ein Trend zum Abbau der Lagerbestände festzustellen, womit einige der Argumente für die Zentralisierung an Gewicht verlieren. Im Übrigen können die Nachteile dezentraler Lagerung (insbesondere die erschwerte Bestandsüberwachung) durch leistungsfähige Datenverarbeitung kompensiert werden. Für die interne Gliederung von Zentrallägern gibt es mehrere Alternativen. Meist dominieren Objektgesichtspunkte, d. h. Art der Lagergüter, ihre Beschaffenheit (Aggregatzustand, Empfindlichkeit) und Umschlagshäufigkeit. Auch die Gliederung nach Teilfunktionen der Lagerhaltung ist verbreitet (z. B. Warenannahme, Lagerung, Kommissionierung, Disposition und Abrechnung sowie Leergutverwaltung).

2.8.2 Lagerplatzverwaltung

Es gibt folgende Arten der *Lagerplatzverwaltung*, die für ein Lager (z. B. in einem Hochregallager) in Betracht kommen:

- ▶ feste Lagerplatzanordnung
- ▶ chaotische Lagerführung
- ▶ teilchaotische Lagerorganisation
- ▶ Lagerorganisation nach Lagerzonen oder mit Querverteilung

Im Folgenden werden diese vier Arten genauer beschrieben.

Feste Lagerplatzanordnung

Jeder Artikel hat im Lager einen *festen Lagerplatz*, d. h., dass Artikel A immer an derselben Stelle zu finden ist, z. B. auf Lagerplatz Nr. 12. Diese Art der Lagerhaltung ist am unzuverlässigsten, da die Lagerplätze auf diese Weise unvollständig und uneinheitlich ausgenutzt werden. Folglich ist eine Optimierung nur sehr schwer zu realisieren. Der große Vorteil allerdings besteht darin, dass durch die feste Anordnung der Artikel die Kommissionierplätze bekannt sind. Die Lagermitarbeiter wissen aus Erfahrung, wo ein Material liegt, und müssen nicht lange danach suchen. Und da sich die Lagerplätze nie ändern, kann man bei einer manuellen Nutzung des Lagers von einer Zeitoptimierung sprechen, da man sofort den Lagerplatz weiß, sobald der Artikel genannt wird.

Chaotische Lagerführung

Bei der *chaotischen Lagerführung* ist im Unterschied zur festen Lagerplatzvergabe keine Ortsgebundenheit der Artikel an den Lagerplatz vorhanden. Das Prinzip besteht darin, den ankommenden Artikel an den nächsten freien Lagerplatz zu befördern. Befindet sich zwischen zwei vollen Lagerplätzen ein leerer, wird der Artikel dort eingelagert. Dies hat eine Kostenersparnis und Zeitersparnis zur Folge, da der Artikel meist vorn im Lager angelegt wird. Daraus folgen kürzere Beförderungszeiten sowie eine bessere Lagerausnutzung. Der Nachteil dieser Lagernutzung ist ganz klar die Unübersichtlichkeit. Niemand kann bei größeren Lägern auf Anhieb sagen, in welchem Fach sich welcher Artikel befindet, da sich dies ständig ändert. Die Festlegung des Lagerorts und Lagerplatzes geschieht bei manueller Steuerung beim Eingang der Ware durch den Lageristen.

Teilchaotische Lagerorganisation

Die *teilchaotische Lagerorganisation* stellt eine Mischform der beiden bereits erwähnten Lagerstrategien dar. Jedes Lagerfach erhält eine eindeutige Nummerierung, sodass jedes Fach klar zuweisbar ist. Die Artikel werden in eine Hierarchieebene eingeführt, d. h., ein Artikel, der häufig verwendet wird (häufig ein- und ausgelagert wird und deshalb kurze Lagerungszeiten hat), ist in der Hierarchieebene weit oben. Andere Artikel, die sehr selten verwendet werden, sind in der Hierarchie weit unten. Jeder Artikel wird klassifiziert und erhält eine entsprechende Wertigkeit. Ähnlich wird mit den Lagerfächern verfahren. So weist man z. B. den Fächern 1 bis 4 die Wertigkeit 1 zu. Daraus folgt, dass nur Artikel in den Fächern 1 bis 4 eingelagert werden können, die dieselbe Wertigkeit 1 haben. Die Einlagerung in den einzelnen Fächern 1 bis 4 erfolgt nun wieder chaotisch; eingelagert wird in das nächste leere Fach. Die Vorteile der teilchaotischen Lagerorganisation liegen klar auf der Hand: Die freien Plätze können in begrenztem Maß optimal genutzt werden. Das Auffinden der Artikel gelingt ohne großen organisatorischen Aufwand, auch wenn der Computer abgeschaltet ist. Voraussetzungen für die Funktion sind ein geschlossenes Lager und ein funktionierendes Beleg- und Meldewesen. Das Meldewesen ist beim chaotischen Lager noch viel größer, um die erforderliche Transparenz, wo etwas eingelagert ist, zu gewährleisten. Im teilchaotischen Lager bleiben nur Teilbereiche übrig, die im Vergleich zur Größe des Gesamtlagers relativ klein sind.

Lagerorganisation nach Lagerzonen

Bei der sogenannten *Zonung* werden die Lagerplätze nach der Umschlagshäufigkeit gewählt. Waren mit einer hohen Umschlagshäufigkeit kommen in die Nähe des Warenausgangsbereichs, um die Weglänge und die Fahrstrecken zu minimieren. Waren mit einer sehr niedrigen Umschlagshäufigkeit werden oft nach hinten in das Lager eingelagert, da hier der Zugriff erfahrungsgemäß nur sehr selten erfolgt und daher in diesem Fall längere Wege in Kauf genommen werden können.

Lagerorganisation mit Querverteilung

Bei der *Querverteilung* wird der Lagerbestand eines Artikels bewusst auf mehrere Lagerplätze und Lagergassen verteilt. Bei der Querverteilung liegen diese Lagerplätze nicht im selben Gang oder in derselben Gasse. Die Querverteilung wird eingesetzt, wenn man z. B. bei Schnelldrehern mit einer hohen Umschlagshäufigkeit parallel Zugriffe ermöglichen will oder die Verfügbarkeit des Artikels bei Ausfall eines Regalförderzeugs (z. B. bei Hochregallägern) sicherstellen will.

Lagerorganisation in der Praxis

In der Praxis werden häufig Mischformen angewandt, d. h. feste und wahlfreie Lagermethoden. Beispielsweise wird jedem Lagergut ein fester Lagerplatz zugeordnet, dessen Volumen einer Entnahmemenge für einen bestimmten Zeitraum entspricht. Die Lagermengen, die über diesen Entnahmemengen liegen, werden auf variablen Lagerplätzen gelagert. Von dort aus wird der jeweilige Stammpfad in entsprechenden Zeitabständen bzw. nach Bedarf aufgefüllt.

2.8.3 Mengenverwaltung (Bestandsführung)

Im Rahmen der *Bestandsführung* werden alle Warenbewegungen der einzelnen Materialien (Einlagerung, Auslagerung, Umlagerung) systematisch registriert und in einem Lagerverwaltungssystem erfasst. So ist jederzeit eine Aussage darüber möglich, welche Menge eines bestimmten Materials sich im Lager befindet. Die Lagerplatzverwaltung gibt dann Auskunft darüber, wo sich diese Mengen im Lager befinden. Um die Versorgung der Produktion oder der Kundenbestellungen zu gewährleisten, wird oft mit Bestandsgrenzen (Min.-/Max.-Bestände, Reichweiten, Sicherheitsbestände etc.) gearbeitet. Die Bestandsmenge lässt sich grundsätzlich in unterschiedliche Bestandsarten unterteilen (siehe Tabelle 2.4).

Bestandsart	Bedeutung
Physischer Bestand	im Lager physisch vorhandener Bestand
Buchbestand	im Lagersystem vorhandener Bestand
Verfügbare Bestand	Lagerbestand minus gesperrte oder reservierte Mengen = disponibler Bestand
Reservierter Bestand	Bestand, der für einen Kundenauftrag oder einen Fertigungsauftrag schon zugeordnet ist. Für diesen Bestand gibt es eine Reservierung. Er ist nicht mehr für andere Aufträge verfügbar.
Gesperrter Bestand	Bestand, der mit einem Sperrkennzeichen versehen ist
Fehlmenge	offene (ausstehende) Eingangslieferungen, für die bereits eine Bestellung vorliegt
Qualitätsbestand	Bestand, der sich noch in der Qualitätsprüfung befindet

Tabelle 2.4 Bestandsarten

2.8.4 Ein- und Auslagerungsstrategien

Die Disposition sowie die Ein- und Auslagerung der Materialien in einem Lager erfordern die Berücksichtigung bestimmter Zielvorgaben und werden deshalb nach bestimmten Ein- und Auslagerungsstrategien durchgeführt (siehe Tabelle 2.5).

Strategie	Erklärung	Ziel
FIFO (First-in, First-out)	Auslagerung der zuerst eingelagerten Ladeeinheiten	Vermeidung von Überalterung und Verfall einzelner Ladeeinheiten
LIFO (Last-in, First-out)	Auslagerung der zuletzt eingelagerten Ladeeinheiten	Vermeidung von Umlagerungen bei bestimmten Lager-techniken (Blocklagerung)
Mengenanpassung	Auslagerung von vollen und angebrochenen Ladeeinheiten entsprechend der Auftragsmenge	Erhöhung der Umschlagsleistung durch Minimierung der Rücklagerungen
Anbruchsmengenbevorzugung	generelle Priorisierung von angebrochenen Ladeeinheiten	verbesserte Nutzung der Lagerkapazitäten

Tabelle 2.5 Ein- und Auslagerungsstrategien (Quelle: ten Hompel, Schmidt 2010)

Strategie	Erklärung	Ziel
Kürzester Fahrweg	Auslagerung der Ladeeinheit eines Artikels mit dem kürzesten Anschlussweg	Erhöhung der Umschlagsleistung durch Minimierung der Fahrwege
Gassenwechselminimierung	Sortierung der Auslagerungsreihenfolge nach einzelnen Lagergassen	Minimierung der Umsetzungsvorgänge bei kurvengängigen Regalbediengeräten oder Verschieberegalen
Tourenbezogen	Planung der Reihenfolge der Auslagerungen entsprechend der Tourenplanung eines nachgeschalteten Verkehrsmittels	Reduktion der Rangier- und Umladearbeiten
Terminiert	Planung des Zeitpunkts der Auslagerungen entsprechend dem voraussichtlichen Bedarfszeitpunkt	Reduktion der Rangier- und Umladearbeiten
Vorholung	Umlagerung der in Kürze auszulagernden Einheiten in die Nähe des Übergabepunkts	Verkürzung der Reaktionszeit durch Erhöhung der Umschlagsleistung zum Bedarfszeitpunkt

Tabelle 2.5 Ein- und Auslagerungsstrategien (Quelle: ten Hompel, Schmidt 2010) (Forts.)

2.9 Inventur

Nach § 240 HGB ist jeder Kaufmann zum Abschluss eines jeden Geschäftsjahrs verpflichtet, ein *Inventar* aufzustellen. Dies geschieht durch eine *Inventur*. Bei der Inventur werden Vermögen und Schulden durch die körperliche Bestandsaufnahme mengen- und wertmäßig erfasst und mit den Buchbeständen abgeglichen. Die Grundsätze einer Inventur sind die vollständige, korrekte und wirtschaftliche Erfassung des Inventars nach Wesentlichkeit, Klarheit und Nachprüfbarkeit. Die Inventur erfordert einen erheblichen Arbeitsaufwand, weil insbesondere die Bestände gezählt, gemessen, gewogen und bewertet werden müssen. Die folgenden Inventurverfahren sind in Deutschland zugelassen:

► Stichtagsinventur

Körperliche Bestandsaufnahme maximal zehn Tage vor bzw. nach dem Bilanzstichtag. In der Regel erfolgt diese klassische Form der Inventur an ei-

nem Tag, an dem die Geschäftstätigkeit ruht und keine Warenbewegungen stattfinden.

► **Permanente Inventur**

Körperliche Bestandsaufnahme zu einem beliebigen Zeitpunkt im Geschäftsjahr sowie Fortschreibung der Bestände zum Bilanzstichtag. Dieses Verfahren ist nur bei ordnungsgemäßer Lagerbuchführung erlaubt. Die körperliche Bestandsaufnahme wird hierbei über das Jahr verteilt. Es ist sinnvoll, die permanente Inventur in Zeiten durchzuführen, in denen die Betriebstätigkeit eingeschränkt ist (z. B. während der Sommerpause) oder wenn die Bestandsmengen besonders gering sind (z. B. nach einer Saison).

► **Verlegte Inventur**

Körperliche Bestandsaufnahme drei Monate vor bzw. zwei Monate nach dem Bilanzstichtag. Fortschreibung bzw. Rückrechnung auf den Abschlussstag nur wert- und nicht mengenmäßig nach den Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung (GoB).

► **Inventur durch Stichproben**

Nur möglich bei geringen Schwankungen des Lagerwerts und des Lagerbestands in Bezug auf die einzelnen Materialgruppen. Auch hier muss ein EDV-basiertes Lagerverwaltungssystem eingesetzt und die GoB erfüllt sein. Dies ist sicher das Verfahren mit dem geringsten Aufwand, da hier keine Gesamtaufnahme durchgeführt wird. Die körperlich aufgenommenen Stichproben werden mithilfe mathematisch-statistischer Verfahren ausgewertet.

Neben der Verpflichtung, nach § 240 HGB eine Inventur aufzustellen, profitiert ein Unternehmen von den Daten, die durch die Inventur ermittelt werden können. Dazu gehören neben der Ermittlung von Schwund, Verderb, Diebstahl etc. auch Kennzahlen wie Umschlagshäufigkeit, durchschnittlicher Lagerbestand etc.

2.10 Funktionen von Lagerverwaltungssystemen

Um eine effektive Lagerverwaltung zu gewährleisten, sichern sich Unternehmen häufig die Unterstützung durch sogenannte *Lagerverwaltungssysteme* oder auch *Warehouse-Management-Systeme* (WM-Systeme). Mithilfe der folgenden Funktionen können die wesentlichen Lagerprozesse in einem Lagerverwaltungssystem abgebildet werden.

2.10.1 Wareneingangsprozess

Der *Wareneingangsprozess* beinhaltet eine Reihe von Teilprozessen von der Ankündigung der Waren bis hin zum tatsächlichen Wareneingang und seiner Verbuchung.

Avisierung von Wareneingang und Liefertermin

Auf Basis der vom Einkauf bestellten Materialien kündigen die Lieferanten die Lieferung an. In diesem Beleg, dem Lieferavis, übermittelt der Lieferant den Liefertermin und die Mengen der zu liefernden Materialien. Dadurch können einerseits schon frühzeitig Lieferverzögerungen oder Fehlmengen festgestellt werden. Andererseits können durch eine darauf basierende Transportplanung Wartezeiten der Transportmittel (z. B. Lkws) an den Entladerampen vermieden werden. Auch die Einsatzplanung der Lagermitarbeiter und die Reservierung von notwendigen Lagerpufferzonen können besser geplant werden.

Warenannahme

Basierend auf dem Lieferschein bzw. Lieferavis, wird die Anlieferung mit den auf der Bestellung ausgewiesenen Materialien und Mengen verglichen. Bei Übereinstimmung kann die Ware daraufhin ausgeladen und in entsprechenden Wareneingangszonen für die Wareneingangsprüfung bereitgestellt werden.

Wareneingangsprüfung

Nun erfolgt die physische Überprüfung der eingetroffenen Ware. Dazu gehört die Überprüfung der Art und Menge, die von den Lageristen durchgeführt werden kann. In speziellen Fällen muss zusätzlich auch noch die Qualität der Waren geprüft werden. Diese Beschaffenheitsprüfung erfolgt in der Regel durch die Mitarbeiter der Qualitätsprüfung. Dazu wird die Ware in den Qualitätsprüfbestand eingebucht. Die Wareneingangsprüfung reicht von einer Stichprobenprüfung bis zu vollständigen 100 %-Prüfungen.

Wareneingang

Waren, die Mängel aufweisen, werden in einen Sperrbestand gebucht und auf speziellen Lagerplätzen eingelagert. Waren, die keine Mängel aufweisen, werden je nach Lagerverwaltungssystem entweder manuell einem Lagerplatz oder per automatischer Lagerplatzzuordnung einem Lagerplatz zugeordnet und vom Lageristen jeweils vor Ort eingelagert. Die Eingangsbuchung im Bestand erfolgt bei diesem Vorgang ebenfalls auf Basis der Bestellung oder der Lieferpapiere.

2.10.2 Warenausgangsprozess

Bevor es zu einem *Warenausgang* kommt, muss eine Anforderung vorliegen. Diese Anforderung kann aufgrund eines Kundenauftrags (bei Endprodukten) oder eines Fertigungsauftrags (z. B. bei Rohmaterialien) vorliegen. In diesen Fällen existiert zumeist eine Reservierung für ein bestimmtes Material. Diese Reservierung oder Materialanforderung muss vom Lager auf deren Erfüllbarkeit hin geprüft werden, d. h., es muss kontrolliert werden, ob die tatsächliche physische Lagermenge dieses Materials groß genug ist, um den Bedarf zum geforderten Zeitpunkt zu erfüllen. Die Durchführung der Auslagerung erfolgt ebenso wie die Einlagerung auf Basis verschiedener Auslagerungsstrategien (LIFO, FIFO etc.). Nach der physischen Auslagerung erfolgen die Freigabe des Lagerplatzes, die Bestandsfortschreibung mit der Verminderung des Lagerbestands um die ausgelagerte Menge und die Löschung entsprechender Reservierungen. Für eine kontinuierliche Materialflussverfolgung sollte der Bestand nicht einfach ausgebucht werden, sondern gleich an den nachfolgenden Empfänger (z. B. einen Produktionslagerplatz) oder auf ein Transportmittel verbucht werden.

2.10.3 Kommissionierung

In der Kommissionierung werden die Waren, die der Empfänger (Kunde oder interner Empfänger, wie z. B. die Produktion) angefordert hat, empfangerspezifisch zu einer Kommission zusammengestellt. Damit ist also die Kommissionszusammenstellung, d. h. die Entnahme von Teilmengen einzelner Waren und deren Zusammenführung und Bereitstellung für die Versendung, für einen Kunden- oder Fertigungsauftrag gemeint.

Die Kommissionierung ist meistens sehr personal- und zeitintensiv, da hier im Allgemeinen große Lagermengen physisch bewegt werden müssen. Deshalb kommen in der Kommissionierung heute alle erdenklichen förder- und lagertechnischen Systeme zum Einsatz. Bei der Kommissionierung werden die statische und dynamische Bereitstellung/Entnahme sowie die zentrale und dezentrale Bereitstellung/Entnahme der Waren unterschieden. Tabelle 2.6 zeigt die unterschiedlichen Bereitstellungsarten, Tabelle 2.7 die unterschiedlichen Entnahmearten.

Daraus wird auch deutlich, dass die Effizienz in der Kommissionierung von Parametern wie Greifzeit und Wegzeit abhängt. In der klassischen Kommissionierung wird in der Regel mit der sogenannten *Pickliste* gearbeitet. Auf dieser Liste stehen alle notwendigen Entnahmeinformationen, z. B. Material-

nummer, Materialbezeichnung, Menge sowie Lagerplatz. Mithilfe dieser Liste kann der Kommissionierer den Kommissioniervorgang durchführen und abschließen.

Bereitstellungsarten	Statisch	Dynamisch
Dezentral	<i>Fachbodenregale:</i> Die Bereitstellung erfolgt in einem Fachbodenregal, der Kommissionierer bewegt sich entlang der Regalfront. Dieser Ablauf wird als Mann-zur-Ware verstanden.	<i>Regalfront an AKL:</i> Die Bereitstellungseinheiten befinden sich z. B. in einem automatischen Kleinteilelager (AKL). Die Kommissionierung erfolgt an der bodenebenen Regalebene, und zwar seitlich des AKLs. Die Bereitstellungseinheiten werden in unterster Regalhöhe dynamisch bereitgestellt.
Zentral	<i>Kommissioniernest:</i> Es wird eine Regalanordnung geschaffen (zumeist u-förmige Anordnung), in deren Mitte der Kommissionierer steht, der somit alle Artikel in Reichweite hat.	<i>Hochregallagervorzone:</i> Die Bereitstellungseinheiten befinden sich in einem automatischen Hochregal oder Kleinteilelager und müssen zur Entnahme an einen zentralen Übergabepunkt befördert werden. Diese Art der Kommissionierung wird als Ware-zum-Mann verstanden.

Tabelle 2.6 Bereitstellungsarten in der Kommissionierung (Quelle: ten Hompel, Schmidt 2010)

Entnahmearten	Statisch	Dynamisch
Dezentral	<i>Pick-to-Box:</i> Der Kommissionierer legt die Einheiten in einem mitgeführten Behälter (Kommissionierwanne) ab. Dabei bewegt er sich mit dem Behälter zwischen den Entnahmestellen.	<i>Pick-to-Belt:</i> Der Kommissionierer legt die Entnahmeeinheiten direkt nach der Entnahme auf einem parallel zur Regalfront angeordneten, zumeist angetriebenen Förderband ab. Anschließend bewegt er sich zum nächsten Entnahmeort.

Tabelle 2.7 Entnahmearten in der Kommissionierung (Quelle: ten Hompel, Schmidt 2010)

Entnahmearten	Statisch	Dynamisch
Zentral	<i>Ware-zum-Mann/Kommissionierung-U</i> : Die an der Entnahmestelle entnommenen Einheiten werden an eine bereitgestellte Sammeleinheit (Palette oder Behälter) abgegeben und gegebenenfalls dort gestapelt.	<i>Ware-zum-Mann/Paternosterregal mit Rollenbahn</i> : Die dem Paternosterregal entnommenen Einheiten werden an einen davor installierten Bandförderer abgegeben. Der Kommissionierer legt keine Wege zurück.

Tabelle 2.7 Entnahmearten in der Kommissionierung (Quelle: ten Hompel, Schmidt 2010) (Forts.)

2.10.4 Verpackungsprozess

Die kommissionierten Waren werden in der *Verpackung* zusammengeführt, auf Vollständigkeit hin geprüft, für den anschließenden Transport verpackt und anschließend an den Versand weitergeleitet. Die Verpackung in Transport-/Versandeinheiten erfolgt meist auf Basis der vorhandenen Kundenaufträge. Das heißt, die verschiedenen kommissionierten Teilmengen werden zu einer Verpackungseinheit zusammengefasst. Um auch die Versandkosten zu optimieren, müssen die Sendungen u. a. volumenorientiert bzw. gewichtsorientiert zusammengefasst werden. Am Ende des Verpackungsprozesses wird in der Regel der Warenausgang gebucht.

2.10.5 Versandprozess

Der *Versand* hat die Aufgabe, die verpackten Waren kostenoptimal an den Kunden auszuliefern. Dazu werden die Verpackungseinheiten zu Versandeinheiten entsprechend den Kundenaufträgen zusammengestellt, und die Verladung der Waren in die jeweiligen Transportmittel wird initiiert.

Als Erstes müssen im Vorfeld die jeweiligen *Transportdienstleister* ausgewählt oder die eigenen Transportmittel entsprechend geplant und bereitgestellt werden. Hinzu kommt, dass die Versandeinheiten nach Volumen und Gewicht optimal zusammengestellt werden müssen, weil Spediteure oftmals in diesen Einheiten abrechnen. Dies gilt insbesondere bei der Zusammenarbeit mit externen Transportdienstleistern.

Auch die Lieferfrequenz und die kosten- und zeitoptimale *Transportroute* müssen entsprechend vorgeplant werden. Das Beladen der Transportmittel muss in vielen Fällen optimiert werden, da man z. B. den Lkw nicht bei jedem

Kunden erneut komplett entladen will, um das hinterste Päckchen ausliefern zu können.

Zur Verladung sind abschließend *Transport-* bzw. *Versandpapiere* zu erstellen. Damit wird der Auftragsabschluss quittiert und die Rückmeldung an die Auftragsabwicklung angestoßen.

Mit Produktionsversorgungsstrategien können Sie für den reibungslosen Fluss der Waren in die Produktion sorgen sowie Ausfälle und Kosten vermeiden. In diesem Kapitel lernen Sie die wichtigsten Strategien inklusive Kanban kennen.

8 Produktionsversorgungsstrategien in WM

Um eine stabile und effiziente Produktionsversorgung auf der einen Seite und eine direkte und schnelle Produktionsentsorgung auf der anderen Seite zu gewährleisten, müssen die Materialflüsse im Lager optimal mit den jeweiligen Produktionsprozessen abgestimmt sein. Gelingt die Produktionsversorgung nicht, kann es aufgrund reduzierter Pufferbestände zu Produktionsstillständen und Ausfällen kommen. Die Versorgung der Produktion mit den entsprechenden Einsatzgütern kann in SAP ERP unter dem Begriff *Produktionsversorgungsstrategien* zusammengefasst werden.

In diesem Kapitel lernen Sie die Grundlagen der Produktionsversorgung und Materialbereitstellung in SAP ERP im Allgemeinen und in WM im Speziellen kennen. Nach der betriebswirtschaftlichen Einordnung der Produktionslogistik in die betriebliche Wertschöpfungskette erfahren Sie mehr über die Grundlagen der Fertigungsarten und deren spezifische Materialbereitstellungsverfahren. Daran anschließend lesen Sie, wie die einzelnen Materialbereitstellungsstrategien in WM eingesetzt werden können und welche Schritte im Customizing notwendig sind, um die WM-Bereitstellung zu nutzen. Abschließend lernen Sie die Einsatzmöglichkeiten der Kanban-Abwicklung in SAP ERP kennen.

8.1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen

Die Hauptaufgabe der Produktionsversorgung besteht darin, einen effizienten kosten- und prozessoptimalen Materialfluss aus einem Lager in die Produktion (Fertigung) zu ermöglichen. Sie gilt somit indirekt als Teilbereich der *Produktionslogistik*.

Zwischen der Beschaffungslogistik und der Distributionslogistik bildet die Produktionslogistik das Bindeglied der logistischen Aktivitäten innerhalb eines Unternehmens. Ihre Aufgabe ist die art- und mengenmäßige, räumlich und zeitlich abgestimmte Versorgung der Produktion mit den benötigten Einsatzgütern sowie deren Entsorgung nach dem Produktionsprozess. Die Produktionslogistik plant, steuert und kontrolliert somit alle betrieblichen Güterbestände und -bewegungen innerhalb und, bei standortübergreifender Fertigung, zwischen den einzelnen Produktionsstätten.

Die Komplexität der Produktionslogistik ist durch die Verkürzung der Produktlebenszyklen bei steigender Variantenvielfalt sowie durch die Reduzierung der Fertigungsdurchlaufzeiten gestiegen. Weitere Veränderungen sind die räumliche und zeitliche Verteiltheit der Produktion sowie die zunehmende Prozessorientierung und Modularisierung.

8.2 Grundlagen der Fertigungsarten und der Materialbereitstellung in SAP ERP

Je nach Herstellungsverfahren, Produktkomplexität, Stabilität der Produktion sowie weiteren Kriterien werden von Unternehmen unterschiedliche Anforderungen an die Fertigungssteuerung gestellt. Die unterschiedlichen Verfahren der Produktion werden im SAP-System als *Fertigungsarten* bezeichnet. Zu den Hauptfertigungsarten zählen:

- ▶ auftragsgebundene Fertigung mithilfe eines Fertigungsauftrags
- ▶ auftragsgebundene Fertigung mithilfe eines Prozessauftrags
- ▶ perioden- und mengenorientierte Serienfertigung – nicht auftragsgebunden
- ▶ Nachschubsteuerung mithilfe von Umlagerung, Fremdbeschaffung, Eigenfertigung über selbststeuernde Regelkreise (Kanban) (siehe Abschnitt 8.5, »Kanban-Bereitstellung«).

Unterschiedliche Fertigungsarten erfordern jeweils eine andere Materialbereitstellung der Komponenten. Im Folgenden werden nun die möglichen Bereitstellungsformen je Fertigungsart aufgezeigt. Detaillierte Informationen zum Verfahren der WM-Bereitstellung erhalten Sie in Abschnitt 8.4, »Produktionsversorgung mit WM-Bereitstellung«.

8.2.1 Verfahren der Materialbereitstellung in der auftragsgebundenen Fertigung mithilfe eines Fertigungsauftrags

Die *Materialentnahme für Fertigungsaufträge* kann mithilfe von Materialentnahmescheinen, Materialbereitstellungslisten und Kommissionierlisten realisiert werden (siehe Abbildung 8.1).

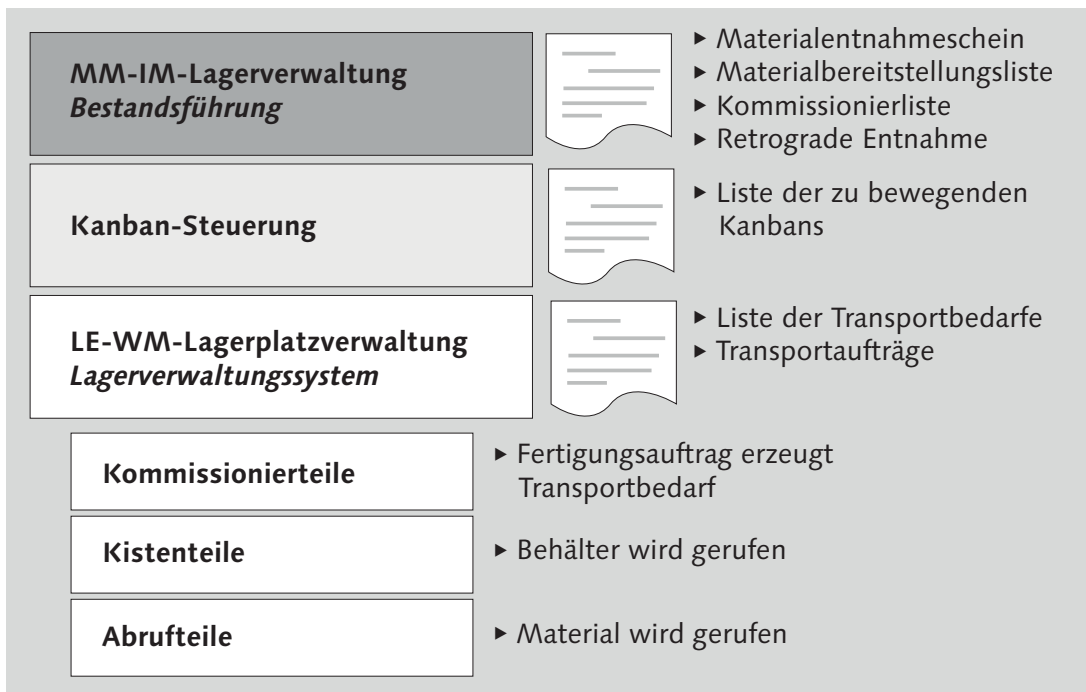


Abbildung 8.1 Materialbereitstellungsverfahren zum Fertigungsauftrag

Zur Steuerung der Materialbereitstellung verfügt SAP über unterschiedliche Verfahren. Zu diesen Verfahren zählen:

- ▶ Bestandsverwaltung bzw. Lagerverwaltung mit der Komponente MM-IM (Bestandsführung)
- ▶ Nachschubsteuerung mit der Komponente Kanban
- ▶ Lagerplatzverwaltung und Produktionsversorgung mit WM

Darüber hinaus bietet Ihnen die Bereitstellung von WM weitere Möglichkeiten der Produktionsversorgung. Zu diesen Möglichkeiten zählen:

▶ **Bereitstellung für Kommissionierteile**

Kommissionierteile werden dem Fertigungsauftrag direkt in Höhe der Bedarfsmenge bereitgestellt. Die Bereitstellung dieser Teile für den Fertigungsauftrag kann auf einem physischen Lagerplatz oder auf dem dynamischen Lagerplatz (Fertigungsauftrag) erfolgen. Beispiele sind wertintensive Großteile wie Wellen, Gehäuse etc.

► **Bereitstellung für Kistenteile**

Kistenteile werden manuell angefordert, wenn eine Kiste fast leer ist. Beispiele sind Kleinteile in Behältern wie Schrauben, Nägel etc.

► **Bereitstellung für Abrufteile**

Abrufteile werden manuell angefordert. Dabei wird die benötigte Menge berechnet, ausgehend von den Sollmengen der Komponenten der ausgewählten freigegebenen Aufträge. Beispiele sind Plattenmaterial, Farben etc.

8.2.2 Verfahren der Materialbereitstellung in der auftragsgebundenen Fertigung mithilfe eines Prozessauftrags

In der Praxis finden *Prozessaufträge* meist Anwendung in den verschiedenen Bereichen der prozessfertigen Industrie. Hierzu zählen z. B. die Nahrungsmittel-, chemische und pharmazeutische Industrie.

Die Grundlagen der *Materialentnahme für Prozessaufträge* können sowohl Materialentnahmescheine, Materialbereitstellungslisten, Kommissionierlisten und ähnliche Belege sowie Herstellenanweisungen als auch über die PI-PCS-Schnittstelle angebundene Wiegesysteme sein. Zur Steuerung der Materialbereitstellung verfügt SAP ERP über unterschiedliche Verfahren (siehe Abschnitt 8.2.1, »Verfahren der Materialbereitstellung in der auftragsgebundenen Fertigung mithilfe eines Fertigungsauftrags«).

Auch bei der Bereitstellung zum Prozessauftrag unterstützt WM die folgenden Produktionsversorgungsmöglichkeiten:

► **Kommissionierteile werden dem Prozessauftrag direkt in Höhe der Bedarfsmenge bereitgestellt.**

Die Bereitstellung dieser Teile für den Prozessauftrag kann auf einem physischen Lagerplatz oder auf dem dynamischen Lagerplatz (Prozessauftrag) erfolgen. Bei dieser Art der Bereitstellung können Sie Transportbedarfe automatisch bei Auftragsfreigabe sowie manuell erstellen.

► **Kistenteile werden manuell angefordert, wenn ein Behälter fast leer ist.**

► **Abrufteile werden manuell angefordert.**

Dabei wird die benötigte Menge berechnet, ausgehend von den Sollmengen der Komponenten der ausgewählten freigegebenen Aufträge. Bei diesem Vorgang wird die Bestandssituation in der Produktion und den Nachschublagertypen mit berücksichtigt.

8.2.3 Verfahren der Materialbereitstellung in der perioden- und mengenorientierten Serienfertigung

Die *Serienfertigung* wird vorwiegend bei hoher Produktstabilität und hoher Wiederholrate der zu fertigenden Produkte verwendet. Typische Beispiele hierfür finden sich in der Elektronik-, Konsumgüter- und Automobilzulieferindustrie, in denen große Serien produziert werden. Häufig muss hier der Materialfluss so gesteuert werden, dass ein kontinuierlicher Materialfluss an die Fertigungslinien sichergestellt wird. Die Produktion erfolgt in der Regel ohne Referenz zu einem Fertigungsauftrag.

Wie Sie in Abbildung 8.2 sehen, können auch hier die klassischen Bereitstellungsvarianten (Kanban, Materialbestände am Produktionslagerort und WM-Bereitstellung) angewendet werden.

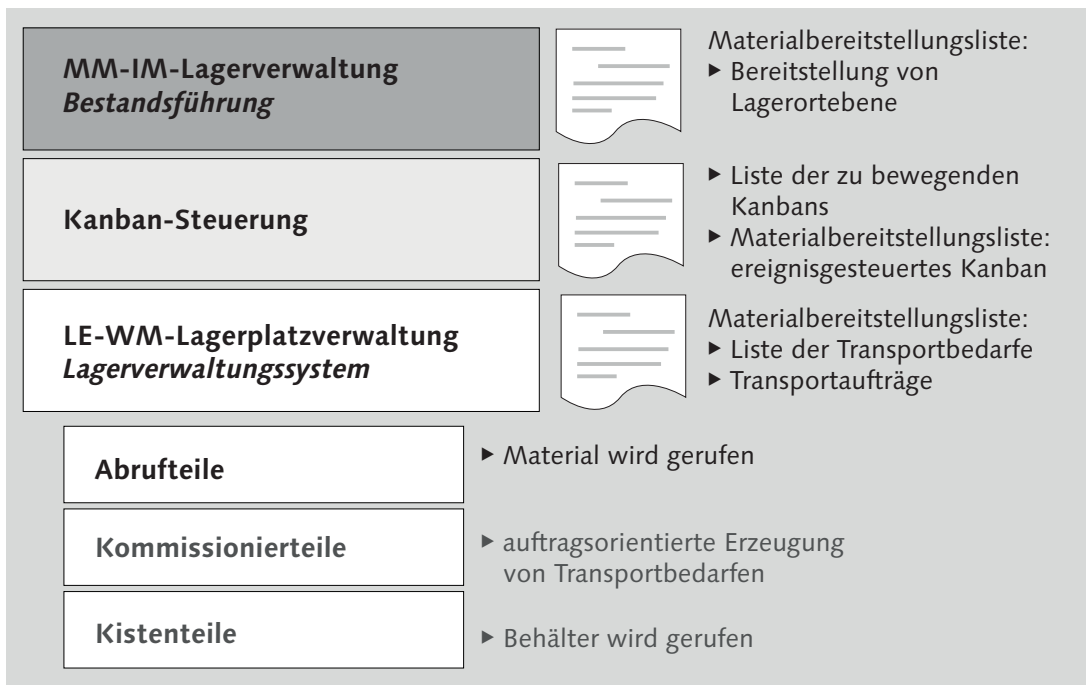


Abbildung 8.2 Materialbereitstellungsverfahren bei der Serienfertigung

Beachten Sie jedoch, dass die WM-Bereitstellung in diesem Szenario nur eingeschränkt genutzt werden kann, da bei der nicht auftragsorientierten Serienfertigung in WM die Verwendung von auftragsbezogenen Kommissionierteilen und Kistenteilen nicht unterstützt wird. Verwenden Sie in diesem Fall die *Bereitstellung für Abrufteile*. Abrufteile werden manuell angefordert. Dabei wird die benötigte Menge berechnet, ausgehend von den Sollmengen der Komponenten der ausgewählten freigegebenen Aufträge. Sowohl eine Kommissionierteile- als auch eine Kistenteileabwicklung kommen nur dann

infrage, wenn typische Funktionalitäten der Serienfertigung (z. B. das Planungstableau) unter Verwendung von Fertigungsaufträgen genutzt werden.

Die Materialbereitstellung mithilfe des Kanban-Verfahrens wird in Abschnitt 8.5 ausführlich vorgestellt.

8.3 Produktionsversorgung ohne WM-Bereitstellung

Der Ablauf der Produktionsversorgung in SAP ERP und die damit verbundenen Materialbereitstellungsprozesse werden im Wesentlichen durch die Produktionsversorgungsstrategie bestimmt. Diese kann aufgrund der Fertigungsorganisation, des Teilspektrums, der Wertigkeit der Produkte sowie der Produkteigenschaften sehr unterschiedlich sein, wie Sie bereits im vorangegangenen Abschnitt erfahren haben. In diesem Abschnitt lernen Sie die unterschiedlichen *Materialbereitungsverfahren* in WM kennen.

8.3.1 Fertigungsauftragsbezogene Produktionsversorgung aus einem Zentrallager

Bei der direkten *fertigungsauftragsbezogenen Produktionsversorgung* wird davon ausgegangen, dass die Teile bestandstechnisch direkt auf den Auftrag gebucht werden. Die Teile werden somit nicht bestandsführungstechnisch als Lagerort oder Platzbestand in der Fertigung ausgewiesen.

Diesen Prozess setzen Sie immer dann ein, wenn Komponenten aus einem Lager direkt zum Fertigungsauftrag verbraucht werden sollen. In diesem Prozess erfolgt somit keine Umlagerung auf eine spezielle Bereitstellfläche in der Fertigung. Beachten Sie, dass gerade bei einer verteilten Fertigung mit einer Vielzahl von Fertigungsinseln der Warenempfänger (entspricht einer Fertigungsinsel) bei der Warenausgangsbuchung erfasst wird, da es sonst zu Problemen in der Bereitstellung kommen kann. Beispielsweise könnten Sie hier den Einsatz des Bewegungssonderkennzeichens und unterschiedlicher Schnittstellenlagertypen prüfen.

Die Bereitstellung von Komponenten für einen Fertigungsauftrag aus einem WM-/nicht WM-verwalteten Lagerort wird in LES als *sonstiger Warenausgang* abgebildet. Wenn Sie die WM-PP-Schnittstelle nicht nutzen, erzeugt die Warenausgangsbuchung zum Fertigungsauftrag am WM-verwalteten Lagerort einen Transportbedarf in einem Schnittstellenlagertyp *Warenausgangszone*. Mit einem Transportauftrag werden die durch die Warenausgangsbuchung angeforderten Komponenten ausgelagert und entsprechend bereitgestellt. Die

Quittierung des Transportauftrags schließt in der Regel den Bereitstellungsprozess ab. Am nicht WM-verwalteten Lagerort werden die Teile direkt mit der Wareneingangsbuchung zum Fertigungsauftrag verbraucht. Abbildung 8.3 stellt diesen Prozess dar.

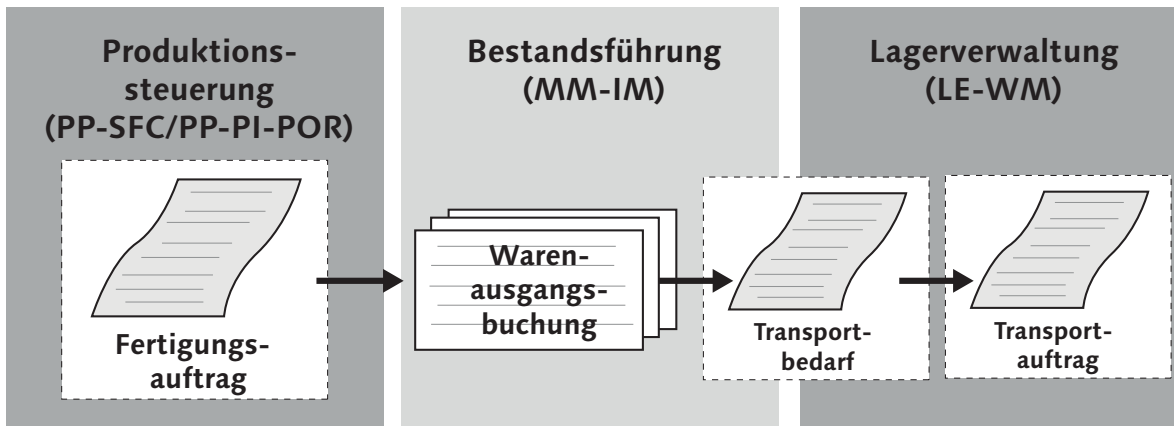


Abbildung 8.3 Materialbereitstellung zum Fertigungsauftrag

Für die Wareneingangsbuchung zum Fertigungsauftrag können Sie unterschiedliche Transaktionen nutzen. Zu diesen Transaktionen gehören:

- ▶ MIGO – Wareneingang zum Fertigungsauftrag
- ▶ CO27 – Kommissionieren
- ▶ MB1A – Wareneingang erfassen

Die Wareneingangsbuchung erfolgt in der Bestandsführung mit der Bewegungsart 261 und führt im SAP-Standard in WM zur WM-Bewegungsart 261.

Differenzenmanagement

Wenn Sie bei der Kommissionierung im Lager Differenzen feststellen, sollten Sie beachten, dass die Wareneingangsbuchung in der Bestandsführung bereits erfolgt ist. Quittieren Sie in diesem Fall den Transportauftrag mit Differenz, und prüfen Sie, ob das Material auf einem anderen Lagerplatz vorhanden ist. Ist dies der Fall, legen Sie einen zweiten Transportauftrag zum Transportbedarf an. Sollten Sie keinen weiteren Bestand in WM vorrätig haben, stornieren Sie zunächst die fehlerhafte Materialbelegposition. Somit erhöht sich der Bestand in der Bestandsführung und in WM. Buchen Sie dann die Differenzen in WM und in der Bestandsführung aus, wodurch sich die Bestandssituation in WM und in der Bestandsführung ändert. Nachdem Sie die Bestände ausgebucht haben, können Sie erneut den Wareneingang zum Fertigungsauftrag mit der reduzierten Menge buchen.

8.3.2 Materialbereitstellung anhand einer zweistufigen manuellen Umlagerung

Eine weitere Form der Produktionsversorgung ohne WM-Bereitstellung ist die zweistufige Umlagerung in die Produktion. In diesem Szenario wird davon ausgegangen, dass die Produktion an separaten, nicht WM-verwalteten Lagerorten erfolgt und der Nachschub in die Produktion manuell durch den Fertigungssteuerer angestoßen wird. Der Verbrauch der Komponenten erfolgt dann retrograd oder direkt zum Fertigungsauftrag. In diesem Prozess wird der Bestand zunächst zentral im Beschaffungslager geführt. Die Umlagerung erfolgt dann bedarfsbezogen und führt zu einem kurzzeitigen Bestandsaufbau an den Fertigungslagerorten. Bereitstellung aus dem Lager und Produktionsentnahme für einen Fertigungsauftrag sind somit vollständig entkoppelt. Dies hat aber auch zur Konsequenz, dass eventuelle Restmengen in der Produktion verbleiben und somit den Gesamtlagerbestand erhöhen.

Buchungstechnisch erfasst der Fertigungssteuerer eine Umlagerung aus dem zentralen Lager mit der Bestandsführungsbewegungsart 313, mit der er die Waren aus dem Lager anfordert und am WM-Lagerort einen Transportbedarf herbeiführt. Der Transportbedarf kann dann in einen Transportauftrag umgewandelt werden, mit dem die Entnahme aus dem Lager gesteuert wird. Mit dem Quittieren des Transportauftrags wird der Bestand im SAP-Standard auf den Schnittstellenlagertyp 921 gebucht. Wichtig ist, dass auf den Begleitpapieren die Materialbelegnummer der Anforderung festgehalten wird, damit die empfangende Stelle in der Produktion eine Referenz zur Anforderung herstellen kann.

Nachdem die kommissionierten Mengen die Produktion erreicht haben, wird der Wareneingang in der Bestandsführung mit der Bestandsführungsbewegungsart 315 mithilfe der Transaktion MBSU (Materialbeleg einlagern) gebucht. Die Buchung führt zu einer direkten Bestandserhöhung im Produktionslagerort.

Bei dieser Form der Produktionsversorgung wird in der Praxis auch häufig vom *manuellen Kanban* gesprochen, da in der Regel volle Behälter aus dem Lager in die Produktion bewegt werden. Stellen Sie Ihre Fertigung daher darauf ein, dass Behältergrößen und somit Anfordermengen der jeweiligen Materialien bekannt sind. Dies trägt zu einer deutlichen Optimierung der lagerinternen Materialflüsse bei.

8.4 Produktionsversorgung mit WM-Bereitstellung

Im Gegensatz zur direkten Bereitstellung zum Fertigungsauftrag führt die Nutzung der WM-PP-Schnittstelle zu einer grundlegenden Änderung des buchungstechnischen Bereitstellungsprozesses. Wie in Abschnitt 8.2, »Grundlagen der Fertigungsarten und der Materialbereitstellung in SAP ERP«, gezeigt wurde, kann diese Form der Materialbereitstellung bzw. Produktionsversorgung für verschiedene Fertigungsarten in gleicher oder ähnlicher Form eingesetzt werden.

Der Transportbedarf wird bei dieser Bereitstellungsform nicht durch eine Warenausgangs- oder sonstige Bestandsführungsbuchung, sondern durch eine Anforderung mithilfe spezieller Transaktionen entweder in einem separaten Schritt oder direkt aus dem Fertigungsauftrag heraus erzeugt (siehe Schritt ❶ in Abbildung 8.4). Mithilfe des Transportauftrags werden die auf diese Weise angeforderten Komponenten nicht in eine Warenausgangszone, sondern in einen eigenen Schnittstellenlagertyp für die Produktionsversorgung umgelagert (Schritt ❷). Die Warenausgangsbuchung, die mit der Rückmeldung des Fertigungsauftrags automatisch gebucht werden kann, führt zum Verbrauch der umgelagerten Komponenten im Lagertyp der Produktionsversorgung und schließt somit den eigentlichen Bereitstellungsprozess ab (Schritt ❸). Die Bestände des Schnittstellenlagertyps werden durch diese Bestandsführungsbuchung direkt ausgebucht. Weitere Transportbedarfe und -aufträge sind somit nicht notwendig. Abbildung 8.4 zeigt den Ablauf der Produktionsversorgung mit aktiver WM-PP-Schnittstelle unter Einsatz eines speziellen Schnittstellenlagertyps zur Produktionsversorgung.

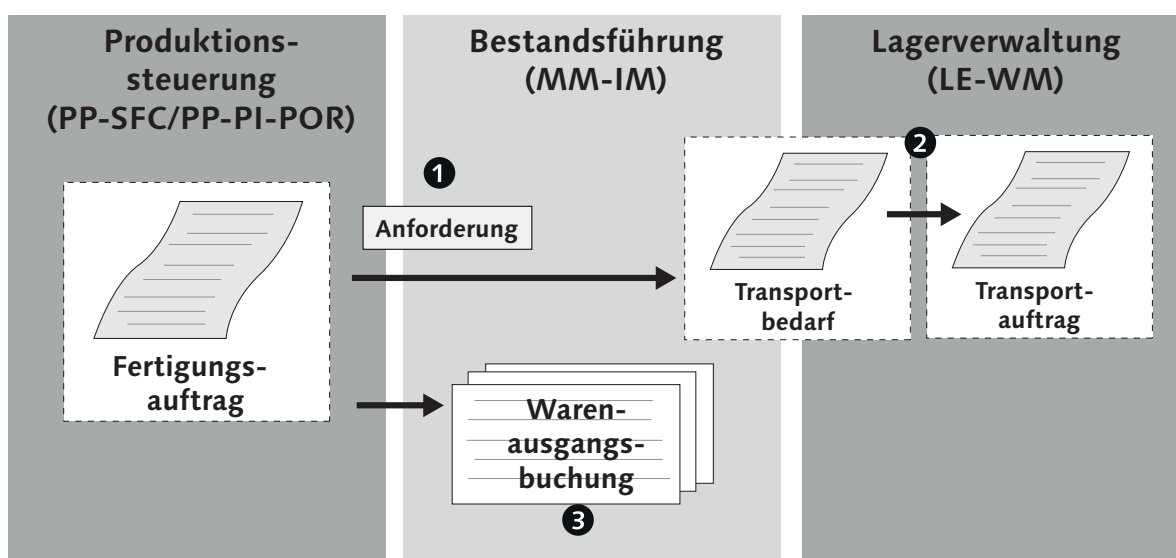


Abbildung 8.4 Produktionsversorgung mit aktiver WM-PP-Schnittstelle

Im Gegensatz zur direkten Bereitstellung zum Fertigungsauftrag bietet diese Bereitstellungsform die Möglichkeit, die Entnahme der Komponenten auch *retrograd*, d. h. nach Abschluss des Produktionsprozesses, in Verbindung mit der Rückmeldung zum Fertigungsauftrag zu buchen. Die Art und der genaue Ort der Bereitstellung können über *Produktionsversorgungsbereiche* und *Regelkreise* feingesteuert werden. Auf diese Weise können Sie einzelne Komponenten auftragsbezogen, andere auftragsübergreifend und wieder andere auftragsunabhängig bereitstellen. Die auftragsbezogene Bereitstellung kann direkt aus dem Fertigungsauftrag heraus angefordert werden. Bei Mengen- oder Terminänderungen im Fertigungsauftrag kann das System den Transportbedarf automatisch anpassen oder neu anlegen.

Organisatorisch hat diese Art der Materialbereitstellung zur Folge, dass die Produktion und Bereitstellplätze als physische oder dynamische Lagerplätze in WM abgebildet werden. Ein Lager mit Produktion und Produktionsversorgungsbereichen kann schematisch wie in Abbildung 8.5 abgebildet werden.

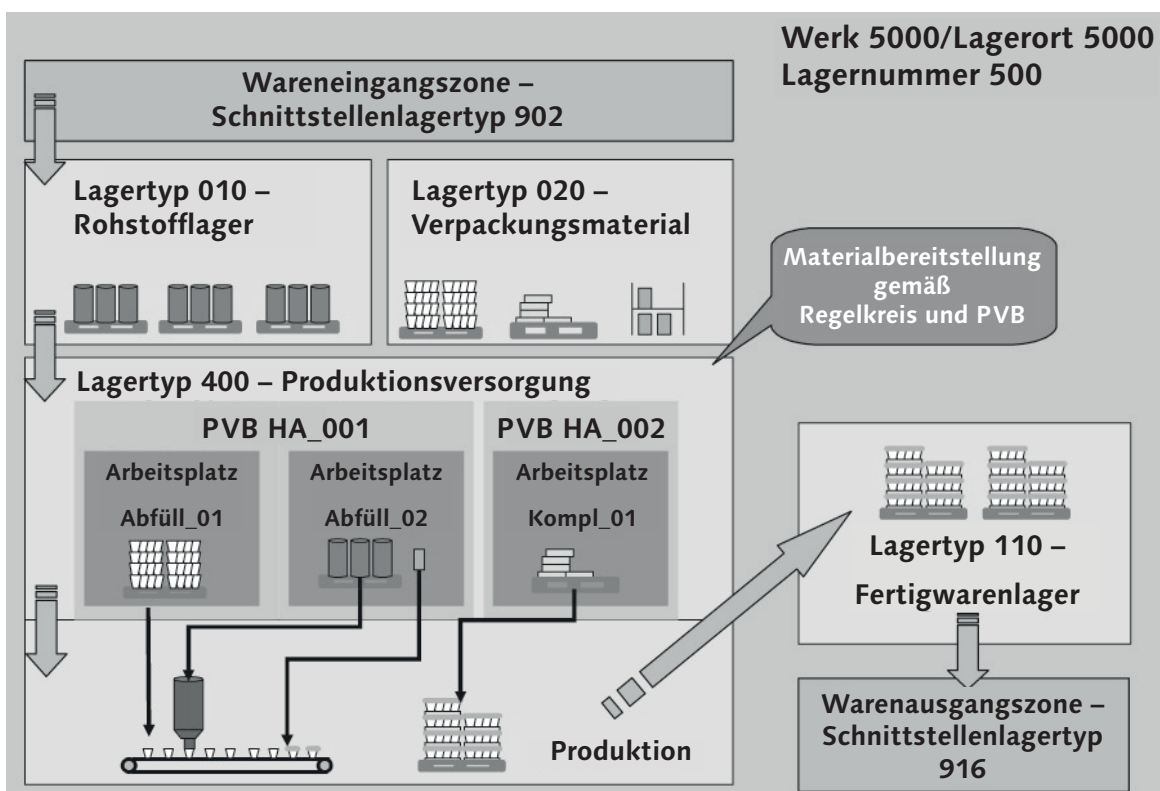


Abbildung 8.5 Lagerstruktur mit Produktionsversorgungsbereichen

In diesem Beispiel wird die Materialbereitstellung aus dem Rohstofflager (010) und dem Verpackungsmateriallager (020) in den Lagertyp 400 – Produktionsversorgung – durchgeführt. Zur Steuerung des Materialflusses für die Produktion wurden die Produktionsversorgungsgebiete HA_001 und

HA_002 definiert. Diese wiederum sind dem Arbeitsplatz (PP) im Arbeitsplatzstamm zugeordnet. Der Arbeitsplatz wird zur Produktionsabwicklung in PP herangezogen. Darüber hinaus wurden die Produktionsversorgungsbereiche den entsprechenden Materialien im Regelkreis zugeordnet, und im Regelkreis erfolgt die Zuordnung des Lagertyps 400 sowie des Produktionslagerplatzes.

Produktionslagerplatz

Unter dem Produktionslagerplatz wird ein dynamischer oder physisch vorhandener Lagerplatz in WM verstanden.

8.4.1 Produktionsversorgungsbereiche, Regelkreise und Produktionslagerplätze

Die Aktivierung der Schnittstelle zwischen der Produktionsplanung und -steuerung (PP) und WM bedingt, dass mindestens ein *Produktionsversorgungsbereich* (PVB) und mindestens ein *Regelkreis* für die Materialbereitstellung als Stammdaten der Lagerverwaltung angelegt werden.

Produktionsversorgungsbereiche

Produktionsversorgungsbereiche (PVB) in WM dienen dem Materialnachschub und befinden sich direkt in der Produktion. Ein Produktionsversorgungsbereich fasst Arbeitsplätze in der Nähe von Produktionslagerplätzen auf der Grundlage der Materialbereitstellungsarten zusammen. Ein PVB wird auf Lagerortebene definiert und entweder dem Arbeitsplatz in den Arbeitsplatzstammdaten oder einem Material in den Materialstammdaten (Registerkarte DISPOSITION 2) zugeordnet. Um Produktionsversorgungsbereiche in WM anzulegen, wählen Sie LOGISTIK • LOGISTICS EXECUTION • STAMMDATEN • LAGER • PRODUKTIONSVERSORGUNG • PRODUKTIONSVERSORGUNGSBEREICH • ANLEGEN/ÄNDERN (Transaktion PK05, siehe Abbildung 8.6).

Sicht "Produktionsversorgungsbereich" ändern: Detail

Neue Einträge

Werk	5000	DC Hamburg I
ProdVersBereich	HA_001	Display Produktion Inhouse
Lagerort	5000	Lagerort 5000
Verantwortlich	001	Disponent1 Hamburg
AblSt. (Autom.)		
Abladestelle	Halle 1 Packplatz	

Abbildung 8.6 Produktionsversorgungsbereich anlegen/ändern

Neben den Pflichtfeldern WERK, PRODVERBEREICH (Produktionsversorgungsbereich) und LAGERORT können Sie weitere Informationsfelder definieren, die Sie bei der Prozesssteuerung als Informationsfelder nutzen können (z. B. VERANTWORTLICH, also den verantwortlichen Disponenten für den PVB, und ABLADESTELLE).

Bei der Entscheidung, wie viele Produktionsversorgungsbereiche benötigt werden, müssen Sie insbesondere die räumliche Verteilung der Arbeitsplätze berücksichtigen, die Sie aus dem Lager versorgen möchten. Die Bereitstellung selbst erfolgt jedoch nicht im Produktionsversorgungsbereich, sondern in einem eigens für diese Zwecke angelegten Lagertyp entweder auf vordefinierten oder – bei auftragsbezogener Bereitstellung – auf dynamischen Lagerplätzen. Der Produktionsversorgungsbereich kann allerdings über den Regelkreis die Findung des Bereitstellungslagertyps beeinflussen.

Regelkreise

In einem Regelkreis legen Sie fest, wie die Materialbereitstellung der Komponenten aus dem Lager gesteuert werden soll. Die Art der Bereitstellung wird durch das dem Regelkreis zugeordnete Bereitstellungskennzeichen vorgegeben. Folgende Bereitstellungskennzeichen stehen in einem SAP-ERP-Standardssystem zur Auswahl (siehe Abschnitt 8.4.2, »Materialbereitstellungskennzeichen«):

- ▶ Kommissionierteile – Kennzeichen 1
- ▶ Kistenteile – Kennzeichen 2
- ▶ Abrufteile – Kennzeichen 3
- ▶ manuelle Bereitstellung – Kennzeichen 4

Um einen Regelkreis anzulegen, wählen Sie im SAP-Menü LOGISTIK • LOGISTICS EXECUTION • STAMMDATEN • LAGER • PRODUKTIONSVERSORGUNG • REGELKREIS PRODUKTIONSVERSORGUNG • ANLEGEN (Transaktion LPK1, siehe Abbildung 8.7).

Die Regelkreisstammdaten bestehen aus drei wesentlichen Teilbereichen. Hierzu zählen die allgemeinen Daten zum REGELKREIS wie MATERIAL, WERK und PVB (PRODVERBEREICH). Mit der Angabe des PVBs stellen Sie die Verbindung zu einem Lagerort sowie einen Produktionsarbeitsplatz her.

Einen weiteren Teilbereich bilden die REGELKREISDATEN, die in der Kistenteilabwicklung herangezogen werden. In den Daten zum NACHLAGERPLATZ legen Sie die Zielinformationen (LAGERNUMMER, LAGERTYP, LAGERPLATZ) der Ma-

aterialbereitstellung sowie die Art der Materialbereitstellung über das Bereitstellungs-kennzeichen (BEREITSTKz) fest.

Regelkreis	
Material	TW1000 Tri-Wing 9mm
Werk	5000 DC Hamburg I
ProdVersBereich	HA_001 Display Produktion Inhouse

Regelkreisdaten	
Anzahl Kanbans	maximal leer
Menge je Kanban	ST

Nachlagerplatz	
Lagernummer	500 Bereitst.Kz. 1
Lagerart	400 Stellplatz
Lagerplatz	PACKPL_001 <input type="checkbox"/> Dynamischer Platz

Abbildung 8.7 Regelkreis anlegen

Regelkreise können alternativ auch ohne Materialzuordnung definiert werden. Der generische Eintrag gilt dann für alle Materialien im Produktionsversorgungsbereich, für die kein Regelkreis definiert wurde.

Produktionslagerplätze

Produktionslagerplätze, die für die Materialbereitstellung genutzt werden, werden vom System mithilfe des Regelkreises ermittelt. Der Lagerplatz kann wie folgt definiert werden:

- ▶ als physischer Lagerplatz
- ▶ als dynamischer Lagerplatz (nur für Kommissionierteile)

Um die benötigten physischen Produktionslagerplätze anzulegen, wählen Sie im WM-Menüpfad STAMMDATEN • LAGERPLATZ • ANLEGEN aus.

8.4.2 Materialbereitstellungskennzeichen

Die Art der Materialbereitstellung in WM wird durch das dem Regelkreis zugeordnete Bereitstellungs-kennzeichen vorgegeben und gesteuert.

Kommissionierteile – Kennzeichen 1

Ein Kommissionierteil ist ein Material, das Sie mit Bezug zu einem Fertigungs- oder Prozessauftrag bereitstellen. Das System fordert für solche Komponenten genau die im Fertigungsauftrag vorgesehene Menge an. Kommissionierteile können Sie wegen des Auftragsbezugs auch auf dynamischen Lagerplätzen bereitstellen. Die Belegnummer des Auftrags bildet dann die Koordinate des Lagerplatzes. Die dynamische Koordinate bietet sich vor allem dann an, wenn Sie mit einem PVB zwei PP-Arbeitsplätze mit dem gleichen Material versorgen. Die dynamische Lagerplatzkoordinate zeigt somit immer den jeweiligen Fertigungsauftrag und hilft auf diese Weise, die Komponenten an den korrekten Arbeitsplatz zu steuern. Regelkreise für Kommissionierteile können Sie materialunabhängig anlegen. Ein materialunabhängiger Regelkreis gilt für alle Materialien, die nicht einem eigenen Regelkreis zugeordnet sind.

Bei dieser Art der Materialbereitstellung können Sie Transportbedarfe auf zwei verschiedene Arten erstellen:

- ▶ **Automatisch oder manuell aus einem bestimmten Fertigungsauftrag**
Sie können das System entweder so einrichten, dass dies automatisch bei der Freigabe des Fertigungsauftrags erfolgt. Oder Sie können für jede Komponente manuell Transportbedarfe erstellen, nachdem der Fertigungsauftrag freigegeben wurde. Auf diese Art erstellte Transportbedarfe beziehen sich immer auf die Anfordermengen im Fertigungsauftrag und auf die Fertigungstermine.
- ▶ **Manuell mithilfe einer separaten Transaktion**
Sowohl in PP als auch in WM können Sie mit einer separaten Transaktion Transportbedarfe für Teile erstellen, die in unterschiedlichen Mengen und zu verschiedenen Zeiten für einen bestimmten Fertigungsauftrag benötigt werden. Die Bedarfsnummer im Transportbedarf entspricht der Auftragsnummer.

Kistenteile – Kennzeichen 2

Kistenteile werden immer auftragsunabhängig in gleichbleibender Menge bereitgestellt. Im Regelkreis für ein Material, das Sie als Kistenteil bereitstellen möchten, legen Sie daher auch die Anzahl der im Normalfall auszulagernden Behälter und die jeweils enthaltene Menge fest. Die Kistenteilbereitstellung orientiert sich an der Kanban-Abwicklung (PP-Kanban): Die Produktion fordert also bei Bedarf gefüllte Behälter aus dem Lager an. Eine weitergehende Steuerung, wie Sie Ihnen in der Kanban-Lösung zur Verfügung steht, ist mit den Regelkreisdaten jedoch nicht verbunden.

Abrufteile – Kennzeichen 3

Abrufteile werden ebenfalls auftragsunabhängig angefordert. Jedoch legt hier der anfordernde Mitarbeiter in der Produktion die bereitzustellende Menge fest. Diese Entscheidungsfindung wird durch folgende Informationen unterstützt:

- ▶ Bedarfsmenge gemäß der freigegebenen Aufträge
- ▶ Bestand auf dem Produktionslagerplatz und einzulagernde Menge (nicht quitierte Transportaufträge)
- ▶ offene Transportbedarfe für den Produktionslagerplatz
- ▶ Lagerbestand in den Nachschublagertypen

Außerdem können Sie sich Informationen über die Standardpalettenmenge sowie die Bestände in Qualitätsprüfung anzeigen lassen. Auf der Grundlage dieser Informationen ermitteln Sie die Anfordermenge manuell. Die gelesenen Daten umfassen in Abhängigkeit von den Selektionskriterien:

- ▶ alle Regelkreise, die Abrufteile definieren
- ▶ alle Reservierungen (Komponenten aus den Fertigungsaufträgen)
- ▶ Lagerplatzbestände auf den Produktionslagerplätzen
- ▶ offene Transportbedarfe mit dem Produktionslagerplatz als Nachlagerplatz
- ▶ alle Quants der Materialien zur Bestimmung der Nachschubmenge

Neben der Musseingabe von Werk und Produktionsversorgungsbereich können Sie die Selektion durch Angabe von Material, Bedarfstermin und/oder Auftragsnummer weiter einschränken. Der Transportbedarf führt den Produktionsversorgungsbereich als Bedarfsnummer. Dynamische Koordinaten werden nicht unterstützt.

Abrufteile werden manuell auf der Grundlage der Bedarfe in Fertigungsaufträgen, den Beständen in Versorgungsbereichen in der Produktion und den verfügbaren Mengen in Nachschublagertypen geplant. Produktionsarbeiter können sich eine Übersicht aller freigegebenen Bestellungen anzeigen lassen und ihre Bedarfe für einen bestimmten Zeitraum schätzen. Zur Ermittlung der anzufordernden Menge können sie sich die Bestandszahlen für die Produktionslagerplätze und WM-Lagertypen anzeigen lassen, aus denen die Nachschubmengen entnommen werden.

Manuelle Bereitstellung – Kennzeichen 4

Bei der manuellen Bereitstellung muss der Transportauftrag ohne Transportbedarf angelegt werden. Dies entspricht der Umlagerung *Lagertyp an Lagertyp* mit der Transaktion LT10 oder LT01. Mit der Transaktion LT10 können Sie die gesamte Quantmenge in den Produktionsversorgungsbereich umlagern. Teilmengen werden mit der Transaktion LT01 umgelagert. Die Verbrauchsbuchung reduziert dann den Bestand des im Regelkreis vorgegebenen Produktionslagertyps.

8.4.3 Materialbereitstellungsprozess mit WM

Da die Materialbereitstellung nur einen Teilschritt im gesamten Fertigungsprozess darstellt, sollen der Gesamtablauf der Fertigung sowie der unterschiedlichen Materialbereitstellungsszenarien an einem vollständigen Beispiel aufgezeigt werden.

In unserem Beispiel soll in einem Fertigungsprozess ein Display DISPLAY_A aus verschiedenen Lagerkomponenten (Komponenten der Stufe 2) gefertigt werden. Das Display besteht aus mehreren Komponenten, die im Lagertyp 002 – Regallager – vorgehalten werden. Die Komponentenstückliste und die Bereitstellungsstrategien der Komponenten sind in Tabelle 8.1 zusammengefasst.

Stufe	Materialnummer	Anzahl	Eigenschaft	Bereitstellungsstrategie
1	DISPLAY_A	1 Stück	Fertigprodukt	–
2	D0001	1 Stück	Komponente	Kistenteil
2	TW1000	50 Stück	Komponente	Kommissionierteil
2	TW1010	40 Stück	Komponente	Kommissionierteil
2	TW1015	50 Stück	Komponente	Kommissionierteil
2	LABEL_001	5 Stück	Komponente	Kistenteil
2	FOLIE_001	5 Stück	Komponente	manuelle Bereitstellung

Tabelle 8.1 Komponentenstückliste und die Bereitstellungsstrategien der Komponenten

Die Bereitstellung aus dem Lager erfolgt in den Lagertyp 300 – Produktion Displays. In den Regelkreisen der Komponenten sind dementsprechend der Lagertyp 400 sowie der Produktionslagerplatz PACKPL_001 gepflegt. Darüber hinaus ist allen Regelkreisen der Produktionsversorgungsbereich HA_001 zugeordnet, der auch dem Arbeitsplatz (PP) D_PACK zugeordnet wurde. Der Verbrauch der Komponenten erfolgt in unserem Szenario retrograd mit der

Wareneingangsbuchung für das DISPLAY_A. Im Einzelnen werden in diesem Beispiel die folgenden Prozessschritte durchlaufen:

- ❶ Fertigungsauftrag anlegen und freigeben
- ❷ Materialbereitstellung für Kommissionierteile, Kistenteile und manuelle Bereitstellung durchführen
- ❸ Transportaufträge anlegen
- ❹ Transportaufträge quittieren
- ❺ Fertigungsauftrag rückmelden und Materialbewegungen buchen
- ❻ Wareneingang DISPLAY_A

In Schritt ❶ werden wir nun einen Fertigungsauftrag für das Material DISPLAY_A über zehn Stück anlegen. Der Auftrag wird mit der Fertigungsauftragsart PP01 des SAP-Standards im Werk 5000 erfasst. In der Komponentenübersicht des Fertigungsauftrags erkennen wir die benötigten Komponenten und deren Anfordermenge. Darüber hinaus zeigt das Kennzeichen RG, dass die Komponenten retrograd gebucht werden sollen (siehe Abbildung 8.8).

Fertigungsauftrag anlegen: Komponentenübersicht																
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Material Kapazität Komponenten </div>																
Auftrag %00000000001										Art		PP01				
Material DISPLAY_A					Display A					Werk		5000				
Filter NO_FIL Kein Filter					Sortierung					ST_STA Standardsort...						
Komponentenübersicht																
Po...	Komponente	Bezeichnung	Bedarfsmenge	ME	P...	Vor...	Fol...	Werk	LOrt	Charge	A	SG	RG	S..	D..	LÖ
0010	D0001	LCD-Display (800x600)	10	ST	L	0010	0	5000	5000		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
0020	TW1000	Tri-Wing 9mm	500	ST	L	0010	0	5000	5000		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
0030	TW1010	Tri-Wing Steg 4mm	400	ST	L	0010	0	5000	5000		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
0040	TW1015	Rahmenklemme	500	ST	L	0010	0	5000	5000		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
0050	LABEL_001	Großlabel Weihnachtsaktion	50	ST	L	0010	0	5000	5000		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
0060	FOLIE_001	Displayfolie (transparent)	50	ST	L	0010	0	5000	5000		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

Abbildung 8.8 Fertigungsauftrag anlegen – Komponentenübersicht

Alle Komponenten sind in diesem Szenario dem ersten Arbeitsgang des Auftrags zugeordnet. Mit dem Sichern der Einstellungen wird der Fertigungsauftrag angelegt (Fertigungsauftragsnummer 1000003). Die Bereitstellung kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht erfolgen, da der Auftrag noch nicht freigegeben wurde.

Wenn Sie einen Fertigungsauftrag freigeben, ermittelt das System die Art der Materialbereitstellung und stellt fest, auf welche Produktionslagerplätze die Komponenten transportiert werden müssen. Wenn Sie die automatische

Bereitstellung aktiviert haben, erstellt das System automatisch Transportbedarfe oder Transportaufträge in WM.

Um den Fertigungsauftrag freizugeben, gehen Sie wie folgt vor: Wählen Sie zunächst im SAP-Menü LOGISTIK • PRODUKTION • FERTIGUNGSSTEUERUNG • AUFTRAG • ÄNDERN. Geben Sie dann die Nummer des Fertigungsauftrags ein, und drücken Sie die -Taste. Wählen Sie AUFTRAG • FUNKTIONEN • FREIGEBEN. Nachdem der Fertigungsauftrag freigegeben wurde, können Sie die Bereitstellung entweder direkt aus dem Fertigungsauftrag, über FUNKTIONEN • WM-BEREITSTELLUNG • DURCHFÜHREN, oder über eine separate Bereitstellungs-transaktion anfordern.

In Schritt 2 fordern Sie nun zunächst die Bereitstellung der Kommissionierteile des Auftrags an. Wählen Sie hierfür im SAP-Menü LOGISTIK • LOGISTICS EXECUTION • WARENAUSGANGSPROZESS • WARENAUSGANG ZU SONSTIGEN VORGÄNGEN • PRODUKTIONSVERSORUNG VORBEREITEN • ZUM AUFTRAG (Transaktion LP10). Sie gelangen in die Vorbereitungsdaten der WM-Bereitstellung (siehe Abbildung 8.9).

WM-Bereitstellung zum Auftrag anfordern	
Auftrag	<input type="text" value="1000003"/>
Mengenvorschlag	
<input checked="" type="radio"/> Rest anfordern	
<input type="radio"/> Einzelanford.	
<input type="radio"/> Gesamtmenge	<input type="text"/> %
Sollmenge	<input type="text"/>
Zusatzinfos für den Transportbedarf	
Trans.priorit	<input type="text"/>
Plandatum	<input type="text" value="07.09.2013"/>
Planzeit	<input type="text" value="23:59:59"/>
Empfänger	<input type="text"/>
Abladestelle	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> TA-Erstellung	
<input type="checkbox"/> TB vollständig	
<input type="checkbox"/> Bestätigte Mng	
Weitere Selektion	Bildsteuerung
Arbeitsplatz	<input type="text"/>
Werk	<input type="text" value="5000"/>
Vorgang	<input type="text"/>
Folge	<input type="text"/>
	<input type="radio"/> Dunkel
	<input checked="" type="radio"/> Hell

Abbildung 8.9 WM-Bereitstellung zum Auftrag anfordern

Da die Bereitstellung fertigungsauftragsbezogen erfolgt, erfassen Sie zunächst die Auftragsnummer. Im Bereich MENGENVORSCHLAG können Sie die Anfor-

dermenge des Fertigungsauftrags anpassen, wenn Sie z. B. anfangs nur Teilmengen anfordern möchten. Dies ist vor allem bei großen Fertigungslosen und einer begrenzten Lagerkapazität im Produktionsversorgungslagertyp zu empfehlen (z. B. bei Einzelanforderung oder Prozent der Gesamtmenge).

Im Bereich ZUSATZINFOS FÜR DEN TRANSPORTBEDARF können Sie weitere Parameter vorgeben, die in den Transportbedarf übernommen werden bzw. die Transportbedarfserstellung beeinflussen. Ein Parameter ist die Transportbedarfspriorität, anhand derer in WM die Transportauftragserstellung priorisiert werden kann. Ein weiterer Parameter ist das Kennzeichen TA-ERSTELLUNG, das eine direkte Transportauftragserstellung mit der WM-Bereitstellung ermöglicht.

Führen Sie dann die WM-Bereitstellung durch, indem Sie den Button WM-BEREITSTELLUNG anklicken. Das System verzweigt somit in einen Folgebildschirm zur Detailanzeige der Bereitstellkomponenten (siehe Abbildung 8.10).

Pos	Vrg	Material	ArbPlatz	Bedarfsmenge	Anfordermenge	ME	Folge	L.	Lagerplatz	C	Werk	LOrt	Bereits a
0020	0010	TW1000	D_PACK	500	500,000	ST		<input type="checkbox"/>	PACKPL_001		5000	5000	▲
0030	0010	TW1010	D_PACK	400	400,000	ST		<input type="checkbox"/>	PACKPL_001		5000	5000	▼
0040	0010	TW1015	D_PACK	500	500,000	ST		<input type="checkbox"/>	PACKPL_001		5000	5000	

Abbildung 8.10 WM-Bereitstellung zum Auftrag anfordern – Registerkarte »Nur Kommiteile«

In diesem Bildschirm werden nur die Kommissionierteile des Auftrags angezeigt, die mit dieser WM-Bereitstellungsvariante angefordert werden. Die Anfordermenge der Komponenten kann in dieser Übersicht für jede einzelne Bereitstellposition angepasst werden (Spalte ANFORDERMENGE). Möchten Sie sich zu Informationszwecken alle Komponenten des Auftrags anzeigen lassen, wählen Sie die Registerkarte ALLE TEILE. Um die Bereitstellung der Kommissionierteile nun final anzufordern, klicken Sie auf den Button WM-BEREITSTELLUNG. Sie erhalten daraufhin die Nachricht, dass die WM-Bereitstellung erfolgreich durchgeführt wurde. Sichern Sie Ihre Einstellungen, wodurch die Anforderung in WM als Transportbedarf dokumentiert wird.

Zum Abschluss des zweiten Prozessschritts fordern Sie die Bereitstellung der Kistenteile an. Diese Bereitstellungsform erfolgt auftragsneutral und orientiert sich nur an der im Regelkreis festgelegten Behältermenge und der physisch

vorhandenen Menge in der Produktion. Die Bereitstellung wird manuell ausgelöst, wenn eine bestimmte Menge (z. B. Behältermenge) unterschritten wurde. Wählen Sie hierfür LOGISTIK • LOGISTICS EXECUTION • WARENAUSGANGSPROZESS • WARENAUSGANG ZU SONSTIGEN VORGÄNGEN • PRODUKTIONSVERSORGUNG VORBEREITEN • ZUM KISTENTEIL (Transaktion LP11, siehe Abbildung 8.11).

Abbildung 8.11 WM-Bereitstellung der Kistenteile

In unserem Beispiel möchten wir den Bestand an Paletten des Materials D0001 auffüllen. Klicken Sie auf den Button WM-BEREITSTELLUNG, und verzweigen Sie damit in die Detaildaten der Bereitstellung (siehe Abbildung 8.12).

Abbildung 8.12 WM-Bereitstellung der Kistenteile – Detaildaten

Klicken Sie hier erneut auf den Button WM-BEREITSTELLUNG, wodurch sich die Kommissionier-Anfordermenge (Feld KOMMIANF. OFFEN) auf 50 Stück ändert. Das bedeutet, dass 50 Stück des Materials D0001 aus dem Lager angefordert werden. Die Menge wurde im Regelkreis des Materials D0001 als Kanban-Menge (Nachschubmenge) definiert. Sichern Sie Ihre Einstellungen, und erstellen Sie somit einen weiteren Transportbedarf zur Bereitstellung.

Nachdem Sie die benötigten Mengen im Lager angefordert haben, erfolgt in Schritt ③ in WM die Umsetzung der Transportbedarfe in Transportaufträge. Wie bereits erwähnt, kann dieser Schritt vollständig automatisiert werden. In unserem Beispiel zeigen wir Ihnen für ein besseres Prozessverständnis die manuelle Vorgehensweise. Die Transportauftragserstellung für Transportbedarfe können Sie mithilfe der Transaktion LB10 (Transportbedarfsliste) ausführen. Wählen Sie dafür den Menüpfad LOGISTIK • LOGISTICS EXECUTION • WARENAUSGANGSPROZESS • WARENAUSGANG ZU SONSTIGEN VORGÄNGEN • KOMMISSIONIERUNG • TRANSPORTAUFTRAG ANLEGEN (siehe Abbildung 8.13).

Transportbedarf anzeigen: Liste zum Lagertyp

Lagernummer

Vonlagertyp

Nachlagertyp

Transportart

Status der Bewegung

Status offen

Teilgeliefert

Status erledigt

Allgemeine Selektionsbedingungen

Transportpriorität

Ausführung ab

Planzeit ab

Ausführung bis

Planzeit bis

Layout

Abbildung 8.13 Transportbedarf anzeigen – Einstiegsbild

Da wir nur die Transportbedarfe für den Lagertyp *Produktion Displays* bearbeiten möchten, erfassen wir als Nachlagertyp den Lagertyp 400. Bestätigen Sie die Eingaben mit der -Taste, und verzweigen Sie somit in den Detailbildschirm der Transportbedarfe (siehe Abbildung 8.14).

Transportbedarf anzeigen: Liste zum Lagertyp

⏪ ⏩ 🔍 🖨️ 🗑️ 📄

Lagernummer 500 DC Hamburg I

S	TB-Nummer	KS	Pr	T	BWA	Bezeichnung	B	BedarfsNr	Von	Nach	AnzPs
<input type="checkbox"/>	0000000117			A	319	Nachschub Produktion	P	1000003		400	3
<input type="checkbox"/>	0000000118			A	319	Nachschub Produktion	P	HA_001		400	1

Abbildung 8.14 Transportbedarf anzeigen

Aufgrund unserer Bereitstellungsanforderungen wurden zwei Transportbedarfe mit insgesamt vier Positionen erstellt (TB 117 und 118). Die Bedarfsnummern der Belege unterscheiden sich jedoch, da der Transportbedarf 117 mit Bezug zum Fertigungsauftrag und der Transportbedarf 118 auftragsunabhängig angelegt wurden. Die Bedarfsnummer des Transportbedarfs 118 entspricht somit dem Produktionsversorgungsbereich HA_001.

Um die Transportaufträge zu erstellen, markieren Sie beide Belege und klicken auf den Button TA DUNKEL. Die Transportaufträge werden somit im Hintergrund anhand der Lagertypfindung und Auslagerungsstrategien erstellt (Transportaufträge 139 und 140).

Mithilfe der Transportaufträge führen Sie im Lager die Entnahme und Bereitstellung der angeforderten Mengen durch. Zur Bestätigung der Transportaufträge (Schritt 4) wählen Sie die Transaktion LT12 (Quittieren Transportauftrag, siehe Abbildung 8.15).

Quittieren Transportauftrag: Übersicht TA-Positionen

Intern Quittieren

Lagernummer Erstellungsdatum

TA-Nummer Gruppe

Aktiver Arbeitsvorrat Inaktive Positionen Intern Quittierte Quittierte

Pos.	Material	Werk	Charge	V...	Vonplatz	Nachplatz	Istmenge Nach	AME	D..	Diff.Mng Nach	LOrt
1	TW1000	5000		010	01-01-02	PACKPL_001	500	ST			5000
2	TW1010	5000		010	01-01-03	PACKPL_001	400	ST			5000
3	TW1015	5000		010	01-01-04	PACKPL_001	500	ST			5000

Abbildung 8.15 Transportaufträge quittieren

Mit der Quittierung der Transportaufträge ist die angeforderte Menge in der Produktion verfügbar und wird in WM als Bestand des Produktionslagerplatzes PACKPL_001 im Lagertyp 400 ausgewiesen (siehe Abbildung 8.16).

Nachdem alle Komponenten bereitgestellt wurden, kann die eigentliche Fertigung des Displays beginnen.

Lagerplatz anzeigen

Lagernummer
 Lagertyp Produktion Displays
 Lagerplatz 

Lagerplatz | Bestand | Inventur | Platzaufteilung | Statistik

Bestände pro Lagerplatz

Material	Bedar...	Werk	La...	Gesamtbestand	B...	Charge	B	S	Sor
D0001	HA_001	5000	5000	130	ST				
FOLIE 001	10000...	5000	5000	1.000	ST				
LABEL 001	HA_001	5000	5000	50	ST				
TW1000	10000...	5000	5000	500	ST				
TW1010	10000...	5000	5000	400	ST				
TW1015	10000...	5000	5000	500	ST				

Abbildung 8.16 Lagerplatz PACKPL_001 anzeigen

Nach Abschluss der Fertigung wird der Fertigungsauftrag zurückgemeldet. Die Rückmeldung (Schritt ⑤) nehmen Sie mit der Transaktion CO15 zum Auftrag vor. In der Praxis bestehen Aufträge jedoch häufig aus einer Vielzahl von Vorgängen, bei denen jeder Vorgang separat rückgemeldet werden kann. Um den Auftrag rückzumelden, wählen Sie im SAP-Menü LOGISTIK • PRODUKTION • FERTIGUNGSSTEUERUNG • RÜCKMELDUNG ZUM AUFTRAG (Transaktion CO15). Erfassen Sie die Auftragsnummer und im Anschluss daran die zurückzumeldende Gutmenge (10 Stück) (siehe Abbildung 8.17).

Rückmeldung zum Fertigungsauftrag erfassen : Istdaten

Auftrag Status: FREI FMAT VOKL ABRV
 Materialnummer Display A

Rückmeldeart
 Teiltrückmeldung Endrückmeldung Autom.Endrückm. Ausbuchen Reservier.

Istdaten

	Akt. rückzumelden	Einh	Bisher rückgem.	Gepl. rückzumeld.	Einh
Rück.Gutmenge	<input type="text" value="10"/>	ST		0	10 ST
Rück.Ausschuß	<input type="text"/>			0	0
Nacharbeit	<input type="text"/>			0	
Abweich.Ursache	<input type="text"/>				

Personalnummer

	Rückzumelden	Bisher rückgem.	Gepl. rückzumeld.
Start Durchföh.	<input type="text" value="07.09.2013 15:41:16"/>		16.09.2013
Ende Durchföh.	<input type="text" value="07.09.2013 15:41:16"/>		16.09.2013
Buchungsdatum	<input type="text" value="07.09.2013"/>		

Rückmeldetext Langtext vorhanden

Abbildung 8.17 Rückmeldung zum Fertigungsauftrag erfassen

Möchten Sie sich die zu erwartenden Warenbewegungen anzeigen lassen, klicken Sie auf den Button WARENBEWEGUNGEN (siehe Abbildung 8.18).

Mit der Rückmeldung des Fertigungsauftrags werden ein Wareneingang mit der Bestandsführungsbewegungsart 101 für die gefertigten Displays (DISPLAY_A) und der Verbrauch der Komponenten (Warenausgang) mit der Bestandsführungsbewegungsart 261 gebucht. Sichern Sie die Einstellungen, um die Warenbewegungen zum Fertigungsauftrag zu buchen. Mit der Warenbewegung wird aufgrund der retrograden Buchung der Bestand der Komponenten auf dem Lagerplatz PACKPL_001 im Lagertyp 400 um die in Abbildung 8.18 dargestellten Positionsmengen reduziert. Ein Transportauftrag wird in diesem Fall nicht mehr benötigt.

Rückmeldung zum Fertigungsauftrag erfassen : Warenbewegungen

Auftrag: 1000003 Status: FREI FMAT VOKL ABRV
 Materialnummer: DISPLAY_A Display A

Übersicht Warenbewegungen

Material	Menge	Er...	Werk	La...	Charge	Bewertung...	B...	S..	Lieferant	Kunde	Erledigt	a...	Herstelldat...	Verfallsdat...
D0001	10	ST	5000	5000			261				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
TW1000	500	ST	5000	5000			261				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
TW1010	400	ST	5000	5000			261				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
TW1015	500	ST	5000	5000			261				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
LABEL 001	50	ST	5000	5000			261				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
FOLIE 001	50	ST	5000	5000			261				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
DISPLAY_A	10	ST	5000	5000			101				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Abbildung 8.18 Warenbewegungen zum Fertigungsauftrag

Durch die gleichzeitige Wareneingangsbuchung (Schritt 6) des Materials DISPLAY_A wurde jedoch in WM ein Transportbedarf zur Einlagerung mit der WM-Bewegungsart 103 erstellt. Legen Sie hierfür die benötigten Transportaufträge an, und führen Sie die Einlagerung durch. Die Transportauftragserstellung und -quittierung kann analog zur Entnahme mit den Transaktionen LB10 (Transportauftragserstellung) und LT12 (Transportauftragsquittierung) erfolgen.

Auch bei der Einlagerung haben Sie die Option, die Transportauftragserstellung zu automatisieren. Wählen Sie hierzu im Customizing der Lagerverwaltung in den Einstellungen der SCHNITTSTELLEN ZUR BESTANDSFÜHRUNG unter LE-WM-SCHNITTSTELLE ZUR BESTANDSFÜHRUNG die direkte TA-Erstellung (Kennzeichen A) für die WM-Bewegungsart 103 in der entsprechenden Lagernummer.

8.4.4 System- und Customizing-Voraussetzungen

Bevor Sie die WM-Bereitstellung nutzen können, müssen Sie zunächst verschiedene Einstellungen im Customizing und in den Stammdaten der Produktionsversorgung vornehmen. Abbildung 8.19 zeigt die benötigten Einstellungen, die anschließend im Detail vorgestellt werden.

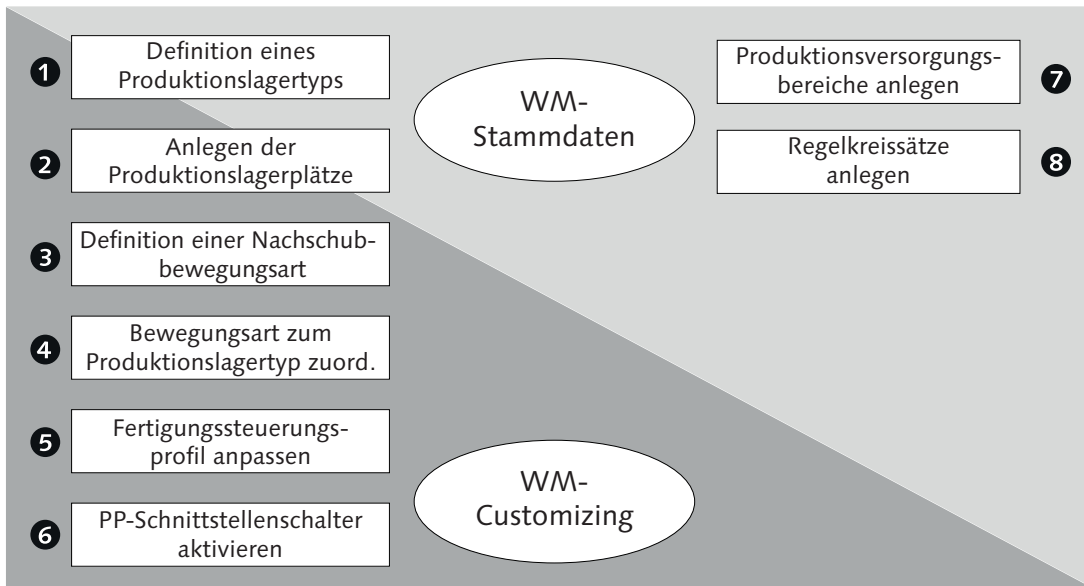


Abbildung 8.19 System- und Customizing-Einstellungen für die WM-Bereitstellung

Definieren Sie hier in Schritt **1** (siehe Abbildung 8.19) den Produktionslagertyp, in dem die bereitgestellten Materialien gelagert werden sollen. In einem Standardsystem wird hierfür der Lagertyp 100 – Produktionsversorgung – ausgeliefert. Um den Produktionslagertyp für Ihre Lagernummer anzulegen, kopieren Sie den Lagertyp 100 und vergeben entsprechend Ihren Anforderungen einen neuen Lagertypschlüssel sowie die entsprechende Typbezeichnung. Um die Einstellungen vorzunehmen, wählen Sie im Customizing LOGISTICS EXECUTION • LAGERVERWALTUNG • STAMMDATEN • LAGERTYP DEFINIEREN (siehe Abbildung 8.20). In unserem Beispiel wurde der Lagertyp 100 kopiert und somit der neue Lagertyp 400 – Produktion Displays – angelegt.

Bevor Sie die Produktionslagerplätze anlegen können, müssen Sie für Ihren Produktionslagertyp mindestens einen Lagerbereich anlegen. Die Einstellungen nehmen Sie unter LOGISTICS EXECUTION • LAGERVERWALTUNG • STAMMDATEN • LAGERBEREICHE DEFINIEREN vor.

Um die benötigten physischen Produktionslagerplätze anzulegen (siehe Schritt **2** in Abbildung 8.19), wählen Sie den Menüpfad LOGISTIK • LOGISTICS EXECUTION • STAMMDATEN • LAGER • LAGERPLATZ • ANLEGEN.

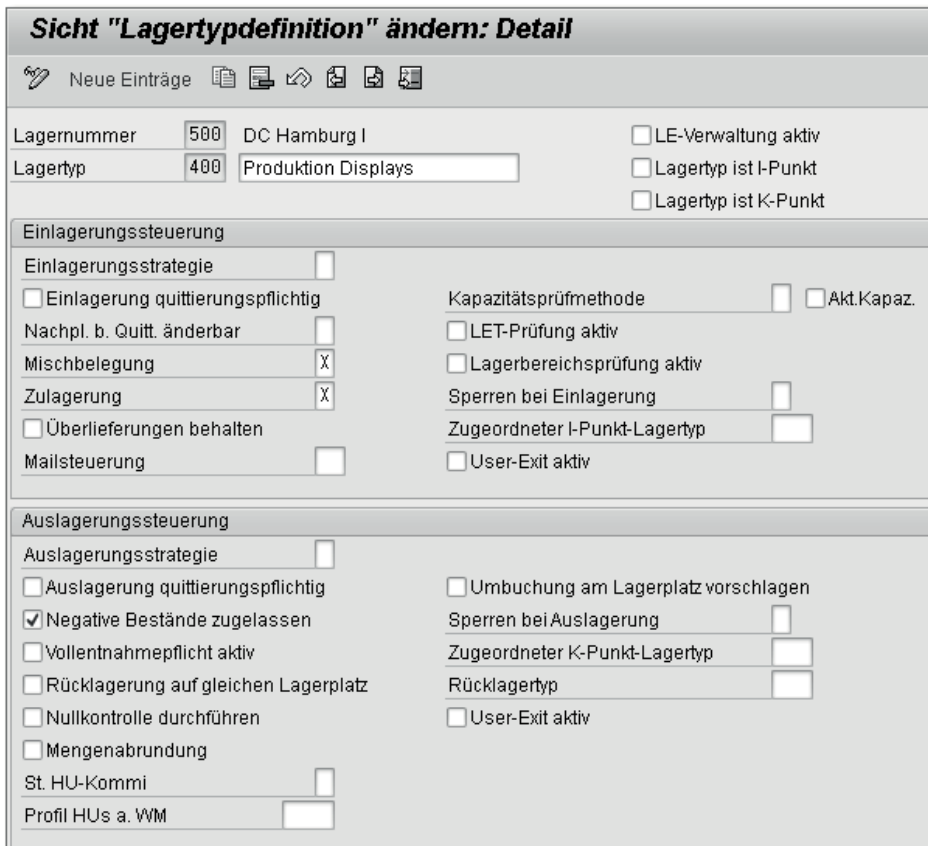


Abbildung 8.20 Produktionslagertyp definieren

Definieren Sie nun die WM-Bewegungsart (Nachschubbewegungsart) für die Materialbereitstellung (Schritt 3). Im Standardsystem ist die WM-Bewegungsart 319 bereits für diesen Zweck eingerichtet. Kopieren Sie die WM-Bewegungsart 319 für Ihre Lagernummer im Customizing unter LOGISTICS EXECUTION • LAGERVERWALTUNG • VORGÄNGE • TRANSPORTE • BEWEGUNGSARTEN DEFINIEREN.

Um die Nachschubbewegungsart zuzuordnen (Schritt 4), wählen Sie im Einführungsleitfaden (IMG) von WM den Customizing-Punkt SCHNITTSTELLEN • PRODUKTION mit dem Unterpunkt NACHSCHUB-BEWEGUNGSART ZUORDNEN (siehe Abbildung 8.21).

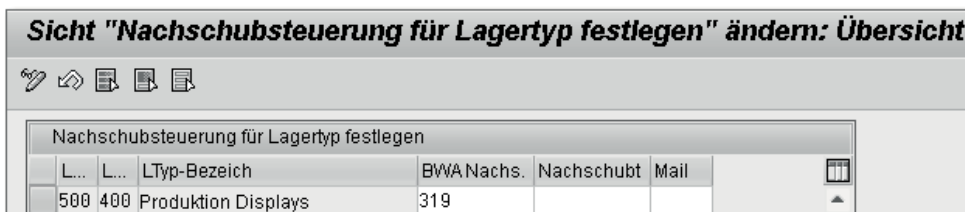


Abbildung 8.21 Nachschubbewegungsart zuordnen

Sollen Transportbedarfe oder Transportaufträge automatisch mit der Freigabe des Fertigungsauftrags angelegt werden, müssen Sie die notwendigen Einstellungen im Fertigungssteuerungsprofil vornehmen (Schritt 5). Rufen Sie zunächst im Einführungsleitfaden (IMG) von WM den Customizing-Punkt SCHNITTSTELLEN • PRODUKTION auf, und wählen Sie dann den Unterpunkt FERTIGUNGSSICHT PP. Im SAP-Standard wird das Standardprofil 000001 ausgeliefert (siehe Abbildung 8.22).

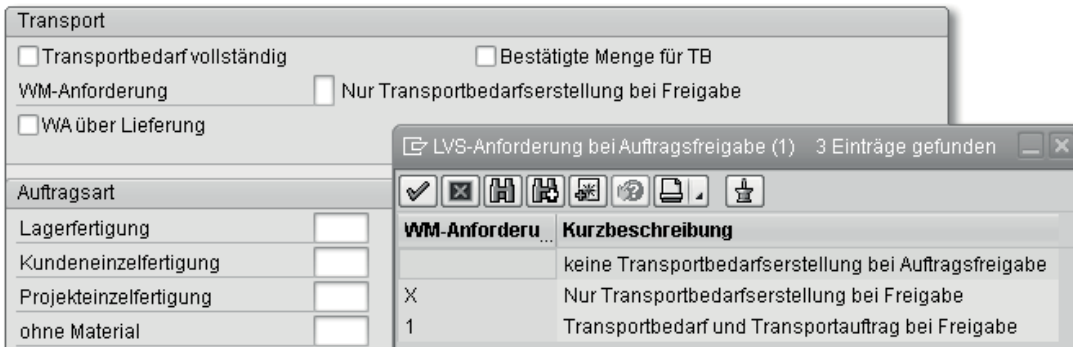


Abbildung 8.22 Fertigungssteuerungsprofil – WM-Steuerung

Mithilfe der Einstellungen der WM-Anforderung steuern Sie das Bereitstellungsverhalten von WM bei der Auftragsfreigabe:

► **Kennzeichen X**

Mit der Auftragsfreigabe werden automatisch Transportbedarfe angelegt. Eine separate Anforderung der Kommissionierteile ist nicht erforderlich. Die Transportbedarfe müssen lediglich in Transportaufträge umgesetzt werden.

► **Kennzeichen 1**

Neben den Transportbedarfen werden auch die benötigten Transportaufträge automatisch mit der Auftragsfreigabe angelegt.

Bei der automatischen WM-Bereitstellung müssen Sie sicherstellen, dass die vom System erzeugten Transportbedarfe alle Komponenten enthalten, die hierfür relevant sind. Mit dem Kennzeichen TRANSPORTBEDARF VOLLSTÄNDIG können Sie die Erstellung unvollständiger Transportaufträge verhindern. Das System erstellt nur dann Transportbedarfe, wenn diese alle relevanten Komponenten enthalten. Außerdem wird eine Meldung im Protokoll eingetragen, die auf diesen Fehler verweist. Im Fertigungssteuerungsprofil können Sie einstellen, dass der Wareneingang automatisch mit der Rückmeldung des Fertigungsauftrags erfolgen soll (automatischer Wareneingang).

Aktivieren Sie in Schritt ⑥ im selben Customizing-Pfad im Unterpunkt LAGERVERWALTUNGSSICHT • LAGERNUMMER die WM-PP-Schnittstelle (siehe Abbildung 8.23). Mit dem Kennzeichen PP-SCHNITTSTELLE AKTIV wird die Schnittstelle zur Produktionsversorgung (PP) aktiviert. Nur so ist es möglich, die Produktionsversorgung der verschiedenen Bereitstellungsarten mit der zugehörigen Transaktion durchzuführen.

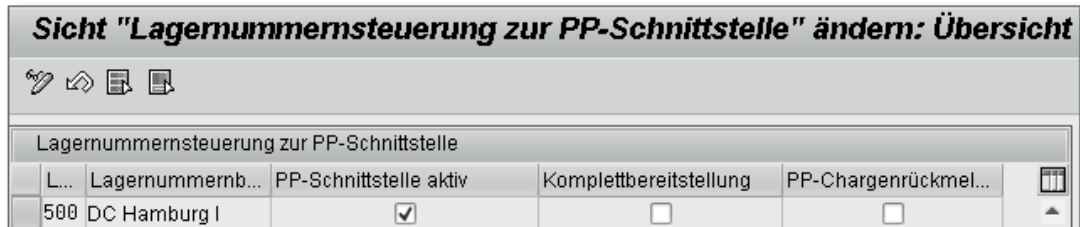


Abbildung 8.23 WM-PP-Schnittstelle aktivieren

Mengenreduktion

Bei der Erstellung von Transportaufträgen zu Transportbedarfen für Fertigungsaufträge mit einzelnen Materialien, die einem Regelkreis als *Kommissionierteil mit Festplatz* zugeordnet sind, findet grundsätzlich eine Mengenreduktion statt.

Der Nachlagerplatz in der Produktion wird auf frei verwendbaren Bestand überprüft, um unnötige Transporte aus dem Lager zu vermeiden. Möchten Sie diese Mengenreduktion für einzelne Produktionslagertypen unterbinden, können Sie hierfür das Kennzeichen MENGENREDUKTION DEAKTIVIEREN verwenden.

In Schritt ⑦ müssen Sie Produktionsversorgungsbereiche anlegen und anschließend in Schritt ⑧ Regelkreise definieren. Die notwendigen Stammdateneinstellungen zu Produktionsversorgungsbereichen und Regelkreisen haben Sie bereits in Abschnitt 8.4.1, »Produktionsversorgungsbereiche, Regelkreise und Produktionslagerplätze«, im Detail kennengelernt.

8.5 Kanban-Bereitstellung

Kanban (japanisch »Karte« oder »Zettel«) bezeichnet ein Verfahren der Produktionsablaufsteuerung nach dem Pull-Prinzip (auch Holprinzip oder Zurufprinzip genannt) und orientiert sich ausschließlich am Bedarf einer verbrauchenden Stelle im Fertigungsablauf. Entwickelt und eingesetzt wurde das Kanban-Verfahren zuerst bei einem japanischen Automobilhersteller.

8.5.1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen

Ziel von Kanban ist es, den produktionswirtschaftlichen Zielsetzungen der Bestandsminimierung bei möglichst hoher Termintreue und Flexibilität gerecht zu werden.

Das Kanban-System bietet im Vergleich mit einem klassischen, zentral gesteuerten Produktionsplanungs- und Steuerungssystem (PPS) einige Vorteile. In PPS-Systemen wird der gesamte Produktionsbedarf an einer zentralen Stelle bis ins kleinste Detail vorausgeplant, und die einzelnen Produktionsstellen haben kaum die Möglichkeit, die Produktion zu beeinflussen. Ein primäres Ziel dieser Systeme ist dabei, eine hohe Kapazitätsauslastung der Produktionsmittel zu erreichen. Das wiederum führt zu großen Losgrößen und langen Durchlaufzeiten. Hinzu kommt, dass durch die Trennung von Planung und Durchführung die Ergebnisse der PPS-Entscheidungen oft nicht mit den betrieblichen Realitäten bzw. mit den Kundenanforderungen übereinstimmen und es somit zu Fehlplanungen kommt.

Diese Tatsache macht diese Systeme unflexibel und im Falle von kurzfristigen Schwankungen und Änderungen der zu produzierenden Teile auch träge, da diese Änderungen weitreichende Folgen und einen hohen Koordinationsaufwand mit sich bringen. Dies führt dazu, dass bei zentral geplanten Systemen eine hohe Vorratshaltung nötig ist, um die mangelnde Flexibilität zu kompensieren, was wiederum hohe Lagerhaltungskosten verursacht.

Das Kanban-Verfahren bietet im Gegensatz hierzu aufgrund seiner flexiblen Steuerung ein hohes Anpassungspotenzial bei kurzfristigen Änderungen des Bedarfs, da mit der Reduzierung des Bestands eines benötigten Artikels der Auftrag zur Nachproduktion zeitnah ausgelöst wird. Die Informationsweiterleitung erfolgt hier stets aktuell und somit angepasst an die momentane Bedarfssituation vom Verbraucher zum Produzenten oder zum Lieferanten. Dadurch lassen sich hohe Lagerbestände drastisch reduzieren, und der Liefergrad wird deutlich erhöht.

Kanban stellt eine Möglichkeit für Unternehmen dar, die teilweise sehr aufwendige und verschachtelte Produktionssteuerung in selbstständige *Regelkreise* umzuwandeln, wodurch der Steuerungsaufwand deutlich reduziert und die Transparenz der Prozesszusammenhänge erhöht wird. Im Vorfeld jedoch sind eben diese Prozesse und das Erzeugnisspektrum genau auf die Eignung für Kanban zu prüfen. Wenn diese erfüllt ist, ist Kanban besonders für Unternehmen mit relativ geringer Variantenvielfalt und relativ konstantem Verbrauch interessant, bei denen Lagerkosten ein großer Kostentreiber sind.

Voraussetzungen für Kanban

Für das Funktionieren von Kanban in einem Unternehmen muss unter Umständen eine Vielzahl von Veränderungen und organisatorischen Anpassungen vorgenommen werden. Zu diesen Voraussetzungen zählen:

- ▶ **Harmonisierung und Standardisierung des Produktionsprogramms**
Ein stetiger Teileverbrauch minimiert die Fluktuation in der Fertigung und führt zu einem stabileren Produktionsprozess. Durch die Einführung von Teilestandardisierungsmaßnahmen und Teilefamilienbildung soll ein stetiger Teileverbrauch und somit auch eine stetige Fertigung erreicht werden
- ▶ **Materialflussorientierte Werkstattorganisation**
Eine weitere Voraussetzung zur Implementierung eines Kanban-Systems ist eine ablauforientierte Betriebsmittelgestaltung und -anordnung. Um die Ablauforientierung zu erreichen, ist eine dem Fließprinzip angenäherte Layoutplanung und Harmonisierung der einzelnen Kapazitätseinheiten erforderlich.
- ▶ **Qualitätssicherung**
Da keine Puffer- oder Reserveteile eingeplant sind, spielt die Qualitätssicherung eine erhebliche Rolle in einem Kanban-System. Die Weitergabe von fehlerhaften Teilen muss unbedingt vermieden werden.
- ▶ **Verkleinerung der Losgrößen**
Um eine Just-in-time-Produktion zu erreichen und eine Senkung der Lagerbestände zu erzielen, muss von der herkömmlichen Optimierung der Losgrößen Abstand genommen werden. Ziel hingegen muss die Vermeidung von Überproduktion sein, um eine bedarfsgemäße Produktion zu realisieren. Rüstkosten sind hierbei eher zu vernachlässigen.
- ▶ **Geglättete Produktion**
Da sich die Kanban-Systematik über mehrere Produktionsstufen erstreckt, sind die Vermeidung großer Schwankungen und die genaue Planung der Produktion auf der letzten Stufe äußerst wichtig. Jede unvorhergesehene Schwankung würde sich auf die vorgelagerten Stufen übertragen und zu Belastungen führen, was wiederum Pufferbestände oder Pufferkapazitäten nach sich ziehen und somit Verschwendung darstellen würde.
- ▶ **Verkürzung und Vereinheitlichung der Transportzyklen**
Die Reduzierung von Lagerbeständen erfordert einen erhöhten Transportaufwand. Damit die Produktion durch ausbleibende Vorprodukte nicht ins Stocken gerät, ist sicherzustellen, dass der Materialtransport von der vorgelagerten zur nachfolgenden Stelle stets nach dem logistischen Prinzip erfolgt.

► Einführung von Standardbehältern

Behälter stellen u. a. den beschädigungsfreien Transport der Produkte sicher und geben über Anzahl und Art des Inhalts Aufschluss. Bei der Wahl des Behälters ist auf die Bedürfnisse des nachfolgenden Prozesses zu achten, und es ist eine möglichst kleine Behältergröße zu wählen.

Funktionsweise des Kanban-Systems

In einem Kanban-System wird der gesamte Materialfluss über die sogenannten *Kanban-Behälter* organisiert, die sich in der Fertigung vor Ort an den Arbeitsplätzen befinden. Diese beinhalten jeweils die für einen bestimmten Zeitraum notwendigen Materialmengen, die die Werker an ihrem Arbeitsplatz benötigen. Sobald ein Behälter durch den Verbraucher geleert wird, wird bei Kanban-Abwicklung der Materialnachschub angestoßen. Quelle des angeforderten Materials kann eine andere Fertigungseinheit, ein externer Lieferant oder auch ein Lager sein. Bis zum Eintreffen des gefüllten Behälters kann sich der Verbraucher aus weiteren Behältern bedienen (siehe Abbildung 8.24).

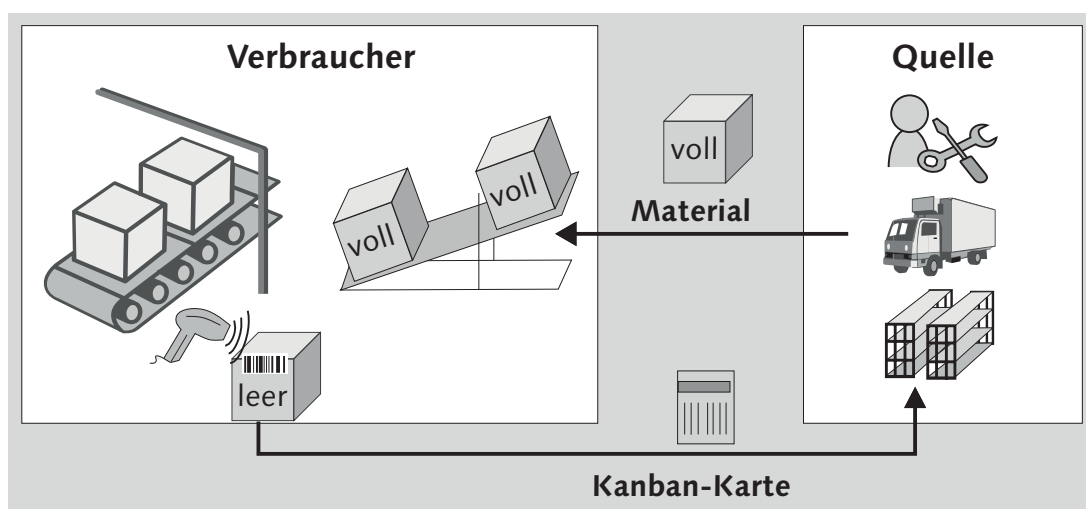


Abbildung 8.24 Das Grundprinzip von Kanban

Ziel ist es, dass die Produktion den Fertigungsprozess selbst steuert und der manuelle Buchungsaufwand für den Werker möglichst weitgehend reduziert wird. Effekte dieser Selbststeuerung sowie der zeitnah am tatsächlichen Verbrauch erzeugten Nachschubelemente sind die Reduktion der Bestände sowie die Verkürzung der Durchlaufzeit. Der Nachschub wird erst dann angestoßen, wenn das Material wirklich benötigt wird.

Die Kanban-Abwicklung ermöglicht auch, dass die Materialien an der Stelle in der Fertigung bereitgestellt werden, wo sie gebraucht werden. Sie stehen

dort in kleinen Materialpuffern immer zur Verfügung. Die Bereitstellung der Materialien muss daher nicht geplant werden. Stattdessen wird verbrauchtes Material sofort mit Kanban wiederbeschafft.

Grundsätzlich holt beim Kanban-System der nachfolgende Prozess (Senke) die von ihm benötigten Materialien beim Pufferlager des vorgelagerten Prozesses (Quelle) zur richtigen Zeit und in der notwendigen Menge ab. Das Kanban-System orientiert sich daher am Produktionsplan der letzten Fertigungsstufe und liefert der vorgelagerten Produktionseinheit bei Unterschreitung eines vorher definierten Mindestbestands (Meldebestand) die Information zur Produktion des benötigten Nachschubs, der bei Fertigstellung von der Quelle im Pufferlager bereitgestellt wird. Diese Information wird im klassischen Kanban-System durch die Kanban-Karten übermittelt, die mit den gefüllten Transportbehältern von der vorgelagerten Stelle bei der Senke ankommen. Die Karte beschreibt, welches Material in welcher Menge wohin geliefert werden soll; häufig werden auch die Behälter selbst als Kanban bezeichnet.

Verantwortlich für die rechtzeitige Bereitstellung des benötigten Materials nach Eingang der Kanban-Karte im Regelkreis ist die Quelle. Sobald der Inhalt des Behälters verbraucht ist, wird die Kanban-Karte in eine Kanban-Sammelbox gelegt, die periodisch geleert wird und deren Inhalt entsprechend der Beschreibung an die Quellen verteilt wird.

Mit Erhalt der Kanban-Karte beginnt die erzeugende Stelle mit der Produktion der auf der Karte festgelegten Art und Menge des Materials und lagert diese in Kanban-Behältern. Sobald der Kanban-Behälter mit der geforderten Menge gefüllt ist, wird er mit der Kanban-Karte in das Pufferlager der Quelle transportiert, von dem aus sich die Senke selbst versorgt. Dieser Zusammenhang stellt einen selbststeuernden Regelkreis dar, der nicht über eine zentrale Planungsinstanz gesteuert wird, sondern sich den aktuellen Anforderungen an das Material über die Kanban-Karten anpasst. Oft wird dieses System auch mit einem Supermarkt verglichen, bei dem sich die Kunden (Senken) selbst bedienen und das Personal (Quellen) für ausreichende Bestände in den Regalen (Pufferlager) sorgt. Erreicht die verbrauchende Stelle wieder den Meldebestand, wird der Prozess erneut angestoßen. Grundsätzlich kann zwischen dem *Zweikartensystem*, das mit Produktions- und Transport-Kanbans arbeitet, und dem *Einkartensystem* unterschieden werden.

Während das Zweikartensystem vorwiegend in der innerbetrieblichen Produktion Anwendung findet, wird die Einkartensystematik aufgrund der ein-

facheren Handhabung häufig für die Steuerung in Zusammenarbeit mit externen Zulieferern eingesetzt.

Damit eine ausreichende Anzahl von Kanban-Karten im System vorhanden ist, ermittelt ein Kanban-Koordinator im Vorfeld die benötigte Zahl der Karten und passt diese gegebenenfalls geänderten Umständen an. Grundsätzlich gilt für die Anzahl der Kanban-Karten im System die Regel, dass ausreichend Material zirkulieren muss, um die im Wiederbeschaffungszeitraum auftretenden Bedarfsmengen zu decken.

8.5.2 Prozess der Kanban-Bereitstellung im SAP ERP-System

Nutzen Sie Kanban mit Unterstützung des SAP ERP-Systems, können Sie die Übermittlung der Wiederbeschaffungsdaten automatisieren, d. h., dass ein Scannen des Barcodes auf der Kanban-Karte genügt, um alle zur Beschaffung notwendigen Daten zu übermitteln sowie beim Erhalt der Materialien den Wareneingang im Produktionslager zu buchen.

Im ERP-Standard wird das Formular PSFC_Kanban ausgeliefert, das einen Barcode beinhaltet und als Standard-Kanban-Karte genutzt werden kann (siehe Abbildung 8.25). Das Einlesen des Barcodes mit einem handelsüblichen Barcode-Lesegerät genügt, um alle zur Beschaffung notwendigen Daten zu übermitteln sowie bei Erhalt der Materialien den Wareneingang zu buchen. Für das Einlesen von Kanban-Barcodes steht die Transaktion PKBC-Barcode im SAP-ERP-System zur Verfügung.



Abbildung 8.25 Kanban-Karte

8.5.3 Produktionsversorgungsbereiche und Regelkreise im Kanban-System

Im folgenden erfahren Sie mehr über die Produktionsversorgungsbereiche und die Regelkreise im Kanban-System.

Produktionsversorgungsbereiche

Die Organisationsstruktur der Fertigung ist ein wichtiges Kriterium bei der Einführung eines Kanban-Systems. Material wird bei der Kanban-Abwicklung in bestimmten Bereichen, den bereits vorgestellten Produktionsversorgungsbereichen (PVB), direkt in der Produktion zur Verfügung gestellt. Aus diesem Produktionsversorgungsbereich bedienen sich dabei eine oder mehrere Arbeitsplätze. Die Produktionsversorgungsbereiche puffern damit die notwendigen Materialien z. B. in Regalen oder markierten Flächen auf dem Boden (siehe Abbildung 8.26).

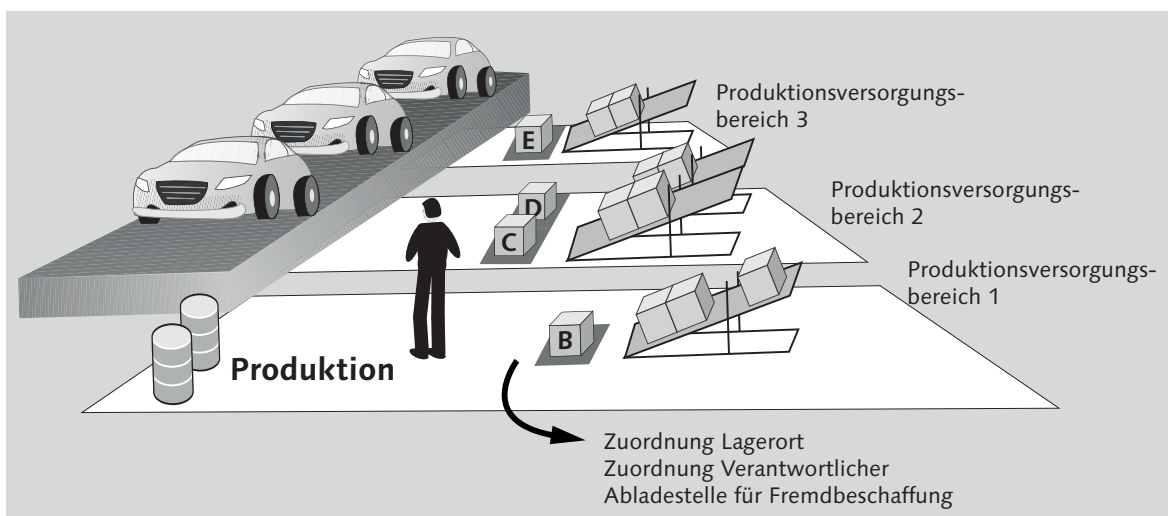


Abbildung 8.26 Produktionsversorgungsbereiche in Kanban

Der Produktionsversorgungsbereich ist ein Datenobjekt, mit dem der Materialfluss für Kanban organisiert wird, er ist aber kein Bestandsführungsobjekt. Von daher müssen die Produktionsversorgungsbereiche Lagerorten zugeordnet werden. Die Bestandsführung (z. B. beim Buchen eines Wareneingangs relevant) findet daher weiterhin an dem Lagerort statt, dem der Produktionsversorgungsbereich zugeordnet ist.

Als weitere wichtige organisatorische Voraussetzung wird pro Produktionsversorgungsbereich ein Verantwortlicher hinterlegt. Wird ein Verantwortlicher einem Produktionsversorgungsbereich zugeordnet, ist damit die Person definiert, die als Verbraucher für die Weiterverarbeitung der Materialien und

für die Überwachung der Bestände im Produktionsversorgungsbereich zuständig ist. Wird im Rahmen der Eigenfertigung ein Verantwortlicher im Regelkreis eingegeben, ist damit die Person definiert, die als Quelle für den Nachschub zuständig ist, d. h. für die Bereitstellung der Materialien und gegebenenfalls den Transport zum Verbraucher. Verantwortliche werden als Disponenten im Einführungsleitfaden (IMG) der Bedarfsplanung definiert und dem Produktionsversorgungsbereich zugeordnet.

Regelkreise im Kanban-System

Die Beziehung zwischen Verbraucher und Quelle wird auch im Kanban-Szenario mithilfe von Regelkreisen abgebildet. Jedoch unterscheidet sich der Kanban-Regelkreis aufgrund der erweiterten Funktionalität grundsätzlich von denen der WM-Bereitstellung. Abbildung 8.27 zeigt einen Kanban-Regelkreis in SAP ERP.

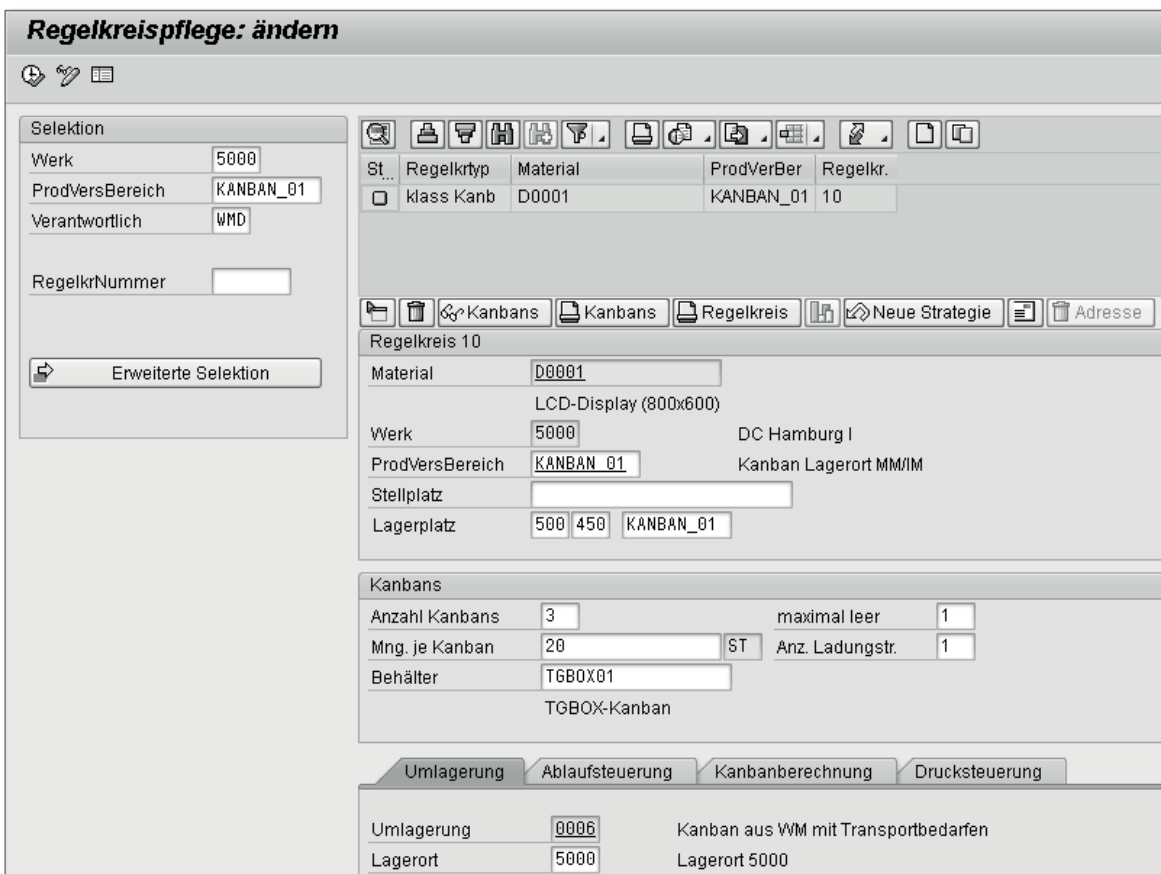


Abbildung 8.27 Regelkreis im PP-Kanban

Im Kanban-Regelkreis werden alle spezifischen Nachschubdaten für ein Material festgehalten. Hierzu zählen:

- ▶ **Produktionsversorgungsbereich (ProdVersBereich)**
Hier können Sie den Verbraucher angeben.
- ▶ **Nachschubstrategie**
Dies ist z. B. der Nachschub über Bestellung bei Fremdbeschaffung oder Kanban aus WM mit Transportbedarfen.
- ▶ **Quelle**
Lieferant bzw. abgebendes Werk bei Fremdbeschaffung, Verantwortlicher bei Eigenfertigung, Lagerort bei Umlagerung
- ▶ **Anzahl Kanbans**
Anzahl der umlaufenden Kanban-Behälter zwischen Verbraucher und Quelle
- ▶ **Menge**
Menge pro Behälter (Menge je Kanban)
- ▶ **Anlieferadresse**
Beim Aufruf der Funktion wird die Werksadresse automatisch eingepflegt. Sie können nun z. B. detaillierte Angaben zum Produktionsversorgungsbereich eintragen. Diese Daten können Sie z. B. auf einer Kanban-Karte mit abdrucken.
- ▶ **Druckparameter** (für Kartendruck)
- ▶ **Stellplatz**
Der Stellplatz spezifiziert den Platz (z. B. ein bestimmtes Regalfach) genauer, an dem sich Ihr Material im Produktionsversorgungsbereich befindet. Der Stellplatz kann auf der Kanban-Karte abgedruckt werden.
- ▶ **Kanban-Berechnung**
Hier können Sie Parameter für die automatische Kanban-Berechnung eingeben.

Ebenso können Kanbans im Regelkreis gesperrt und gelöscht werden. Gesperrt werden Kanbans z. B., wenn sie für eine bestimmte Zeit stillgelegt werden sollen, da der Bedarf im Regelkreis gesunken ist.

8.5.4 Nachschubstrategien mit dem Kanban-System

Die generelle Wiederbeschaffung bei Kanban wird durch die *Nachschubstrategien* geregelt. Die Nachschubstrategien legen fest, in welcher Weise die Behältermengen gefertigt oder wiederbeschafft werden, d. h., welches Nachschubelement vom System erzeugt wird. Die Nachschubstrategie ist Teil des Regelkreises und muss zuvor im Customizing für Ihr Werk definiert werden. Im Standard kann grundsätzlich zwischen dem Nachschub aus Eigenferti-

gung, Fremdbeschaffung und Umlagerung unterschieden werden. Für die Integration mit WM ist jedoch nur die Nachschubstrategie *Umlagerung* von Interesse. Bei dieser Strategie erfolgt der Kanban-Nachschub in der Regel von einem WM-verwalteten Lagerort an einen Kanban-Lagerort mit reiner MM/IM-Bestandsführung (siehe Abbildung 8.28).

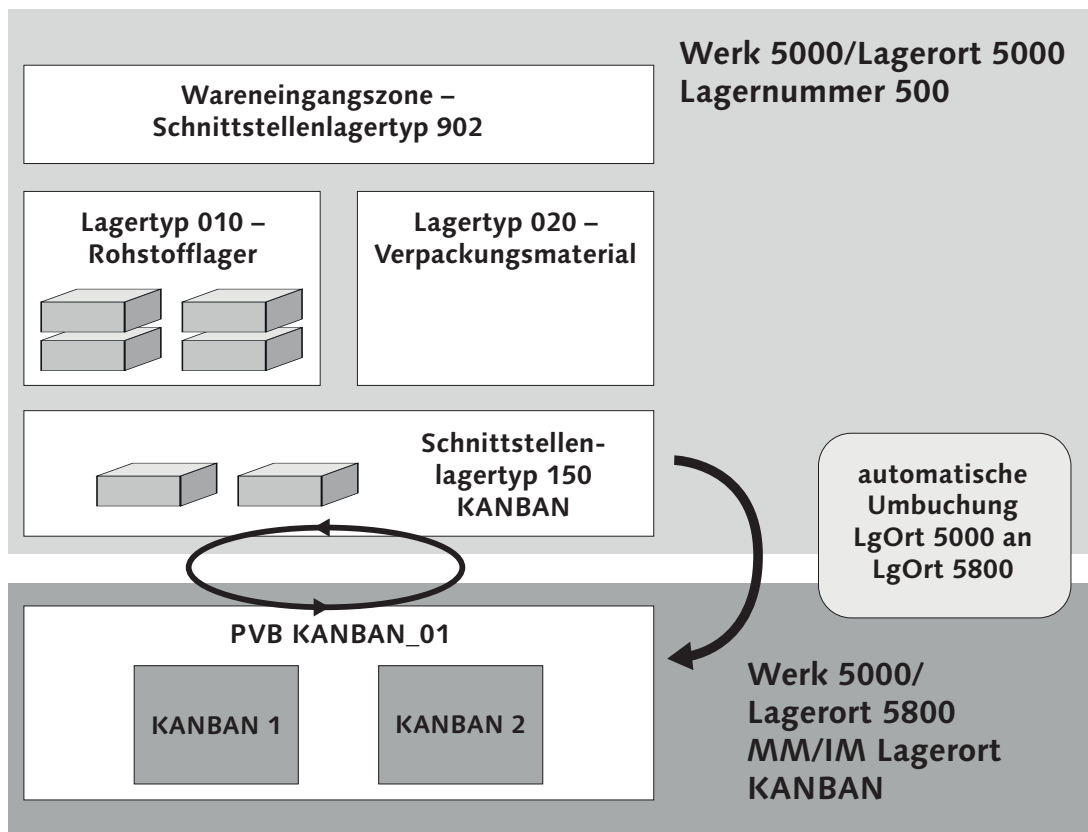


Abbildung 8.28 Kanban-Umlagerung mit WM-verwaltetem Nachschublagerort

Die Lagerung der vollen Behälter und der Nachschub erfolgen vom WM-verwalteten Quelllagerort 5000 aus. Der Produktionslagerort 5800, an dem die Kanban-Materialien verbraucht werden, ist systemtechnisch nur MM/IM-verwaltet. In diesem Szenario wird in WM das Kanban-Material auf einen Schnittstellenlagerplatz im Lagertyp 150 gebracht und von dort aus über den Kanban-Regelkreis in den Produktionsversorgungsbereich umgelagert.

Prozess der Kanban-Nachschubabwicklung mit WM

Um die Kanban-Behältersteuerung und -abwicklung zu überwachen, können Sie in SAP ERP die Kanban-Tafel (Transaktion PK13N) nutzen. Mit der Kanban-Tafel erhalten Sie einen Überblick über alle PVBs zu einem bestimmten Verantwortlichen (Disponenten) oder zu einem bestimmten Lagerort. Die

Anzeige der Kanban-Tafel kann dabei frei nach Ihren Anforderungen definiert werden (siehe Abbildung 8.29).

Kanbantafel Verbrauchersicht					
Auf leer					
Material	ProdVersBer	Bezeichnung PVB	Mng. je Kanban	Basis-ME	
D0001	KANBAN_01	Kanban Lagerort MM/IM	20	ST	001 003 002

Abbildung 8.29 Kanban-Tafel

Um den Kanban-Nachschub auszulösen, wird im ersten Schritt der Kanban-Behälter 001 in der Produktion durch Scannen eines Barcodes oder mithilfe der Kanban-Tafel AUF LEER gesetzt. Dadurch ändert sich zum einen die Farbe des Kanban Behälters von Grün auf Rot in der Kanban Tafel und zum anderen erzeugt das System in WM einen Transportbedarf mit einer Position pro Kanban und, wenn gewünscht, direkt einen Transportauftrag in WM. Auf der Kanban-Tafel wird die Umlageranforderung (Transportbedarf) anhand des Kanban-Status dargestellt (siehe Abbildung 8.30).

Kanbantafel Verbrauchersicht					
Auf leer					
Material	ProdVersBer	Bezeichnung PVB	Mng. je Kanban	Basis-ME	
D0001	KANBAN_01	Kanban Lagerort MM/IM	20	ST	001 003 002

Kanbaninformation

Kopfinformation

Regelkreis: 0000010
 KanbanIdentNummer: 1

Material: D0001 LCD-Display (800x600)
 Werk: 5000 DC Hamburg I
 ProdVersorgBereich: KANBAN_01 Kanban Lagerort MM/IM
 Behälter: 1

Detailinformation

Anforderungsmenge: 20 ST

Kanbanstatus: Kanban leer, mit Nachschub
 Status geändert am: 08.09.2013 um 15:57:36
 Nachschubstrategie: Kanban aus WM mit Transportbedarfen
 Nachschub durch:
 Transp.Bed: 0000000121

Nachschub Nachschub

Abbildung 8.30 Kanban-Tafel (Kanban-Information)

In den Kanban-Informationen sehen Sie, dass der KANBANSTATUS auf KANBAN LEER, MIT NACHSCHUB gesetzt und der TRANSP.BED mit 121 angelegt wurde. Im nächsten Schritt wird das Material vom WM-Lagerort über die Kanban-Schnittstelle in den im PVB angegebenen Regelkreis umgelagert.

Die Quittierung des Transportauftrags kann entweder in WM oder automatisch über den Statuswechsel des Kanban-Behälters erfolgen. Wenn Sie z. B. auf der Kanban-Tafel den Status auf VOLL setzen, wird der Transportauftrag im Hintergrund quittiert. Da sich die Bestände an zwei unterschiedlichen Lagerorten befinden, wird darüber hinaus mit der Statusänderung automatisch die Umlagerung vom WM-Lagerort an den Kanban-Lagerort (MM/IM) angestoßen.

Beachten Sie, dass die Bestandsreduzierung nicht durch die Kanban-Statusänderung beeinflusst wird. Die Bestände müssen über die entsprechenden Fertigungsaufträge abgebaut werden.

Systemvoraussetzungen

Damit Sie die Kanban-Abwicklung nutzen können, müssen verschiedene Systemvoraussetzungen im Customizing und in den Stammdaten erfüllt sein. Definieren Sie daher die entsprechenden Einträge, wie im Folgenden erläutert.

Im Customizing der Organisationsstrukturen müssen Sie im ersten Schritt sowohl einen WM-relevanten als auch einen Kanban-Lagerort anlegen.

Sie müssen im zweiten Schritt eine Nachschubstrategie im Customizing über PRODUKTION • KANBAN • NACHSCHUBSTRATEGIEN • UMLAGERUNGSSTRATEGIEN FESTLEGEN mit der Steuerungsart 6 für diese Art der Umlagerung angelegt haben (im Standard wird die Strategie 0006 ausgeliefert). Falls Sie in der Kanban-Anwendung direkt einen Transportauftrag erstellen möchten, müssen Sie das Kennzeichen DIREKTE TA-ERST. (direkte TA-Erstellung) in der Nachschubstrategie gepflegt haben. Gegebenenfalls ist es erforderlich, in der Nachschubstrategie das Differenzenkennzeichen zu pflegen (DIFF. KENNZ. TA). Falls die Istmenge beim Quittieren nicht mit der Kanban-Menge übereinstimmt, wird über diesen Wert bestimmt, wohin die Differenz gebucht wird (siehe Abbildung 8.31).

Legen Sie im dritten Schritt im Customizing der Lagerverwaltung unter STAMMDATEN einen Lagertyp und einen Lagerbereich und im WM-Menü einen Lagerplatz an (im Standard wird Lagertyp 150 ausgeliefert).

Sicht "Nachschubstrategie Umlagerung" ändern: Detail

Neue Einträge Formular PDF-Formular

Werk
 Umlagerung

Nachschubstrategie Umlagerung

Steuerungsart
 Von and. Werk
 Bewegungsart
 FolgeBwAKonsi
 BfRegel
 Suchschema
 DirekteTA-Erst.
 Diff. Kennz. TA
 Verbr. KostStl.
 BwArt Ent Kostl
 Kanban mit SD
 Untertäg. Term.
 Verw. Packvor.
 Auslösesp.(Min)

Kanbandruck

Abbildung 8.31 Nachschubstrategie für die Umlagerung

Ordnen Sie im vierten Schritt im WM-Customizing über LOGISTICS EXECUTION • LAGERVERWALTUNG • SCHNITTSTELLEN • PRODUKTION DEFINIEREN • KANBAN DEFINIEREN unter BWA-ZUORDNUNG ZUR KANBANVERSORGUNG die Bewegungsart 350 dem Lagertyp 450 zu (siehe Abbildung 8.32). Mit dieser Bewegungsart werden die Kanban-Teile auf den Schnittstellenlagerplatz umgelagert.

Sicht "Nachschubsteuerung für Lagertyp festlegen" ändern: Übersicht

Nachschubsteuerung für Lagertyp festlegen

L...	L...	LTyp-Bezeich	BWANachs.	Nachschub	Mail
500	450	Kanban-Schnittstelle	350		

Abbildung 8.32 Nachschubsteuerung mit Kanban

Außerdem müssen Sie im fünften Schritt unter LAGERORTSTEUERUNG IN DER LAGERVERWALTUNG den WM-Lagertyp (Schnittstelle) dem Kanban-Lagerort zuordnen und zusätzlich die Bewegungsart für die Umbuchung vom WM-Lagerort zum Kanban-Lagerort (Standard 311) festlegen (siehe Abbildung 8.33). So wird die automatische Lagerort-an-Lagerort-Umlagerung ausgelöst. Es ist Empfehlenswert, auch die Mail-Steuerung einzurichten, um im Fall einer fehlerhaften Umlagerung eine Nachricht zu erhalten.

The screenshot shows a table titled "Sicht 'Lagerortsteuerung in der Lagerverwaltung' ändern: Übersicht". The table has the following columns: L..., Ty..., Werk, Lagerort, Bewegungs..., Umbuchungen kumulieren, Mai..., Empf. W..., and a trash icon. The first row contains the values: 500, 450, 5000, 5800, 311, an unchecked checkbox, X, and an empty cell.

L...	Ty...	Werk	Lagerort	Bewegungs...	Umbuchungen kumulieren	Mai...	Empf. W...	
500	450	5000	5800	311	<input type="checkbox"/>	X		

Abbildung 8.33 Lagerortsteuerung mit Kanban (Umlagerung Lagerort)

Darüber hinaus muss im sechsten Schritt im Materialstamm des Kanban-Materials die Lagerortsicht des Kanban- und WM-Lagerorts gepflegt sein. Auch ein Regelkreis zu Ihrem Material muss angelegt sein, der die genannte Nachschubstrategie 0006, den WM-Lagerort, die Lagernummer, den Lagertyp und den Lagerplatz aus WM als Schnittstelle zum Kanban enthält.

Wie Sie in diesem Kapitel erfahren haben, können Materialflüsse zur Produktionsversorgung in WM aufgrund der fertigungsspezifischen Anforderungen unterschiedlich gestaltet werden. Neben den klassischen Verfahren der Produktionsversorgung werden in WM unterschiedlichste Kanban-Verfahren unterstützt, die es Ihnen ermöglichen, selbststeuernde Fertigungsprozesse zu implementieren.