

1.1 Geschichte der Logistik

Ein Begriff, der erst Ende des 20. Jahrhunderts langsam von breiteren Kreisen der Öffentlichkeit wahrgenommen wurde, ist inzwischen nicht nur in Fachpublikationen, sondern multimedial jedem Bürger präsent:

Logistik

Bei der Versorgung von Industriebetrieben mit Material und Rohstoffen, der Auslieferung bestellter Waren an den Kunden, dem Auffüllen der Regale in den Einzelhandelsgeschäften oder bei der Errichtung von Industrieanlagen spielt die Logistik eine wichtige Rolle.

Auch die Durchführung von Veranstaltungen für ein breites Publikum, die Verteilung von Hilfsgütern in Katastrophengebieten oder Nachschub und Versorgung von Truppen ist Logistik im klassischen ursprünglichen Sinne des Begriffes, es bedarf nicht der logistischen Unterstützung.

Diese Beispiele lassen erkennen, was im Folgenden noch ausführlicher dargestellt wird: Wo räumlich verzweigte, zeitlich determinierte, über Schnittstellen hinweg reichende Transformationsaufgaben zu planen und wirtschaftlich durchzuführen sind, ist logistisches Fachwissen erforderlich.

Der Begriff **Logistik** selbst hat bereits eine lange Geschichte [1.1].

Er ist in seiner heute vorherrschenden Bedeutung erstmals von dem Schweizer General Baron *de Jomini* (1779 – 1869) in der Militärtechnik benutzt worden. Unter „Logistik“ wurden damals alle Tätigkeiten zusammengefasst, die der Unterbringung der Truppen und ihrer Versorgung mit Material und Munition dienen.

Griechen und Römer benutzten den Begriff bereits viel früher, jedoch im Sinne von „praktischer Rechenkunst“. In der Wahrscheinlichkeitstheorie bezeichnet die „logistische Funktion“ eine stetige, eindimensionale Wahrscheinlichkeitsverteilung. Der Zusammenhang zu dem in diesem Buch behandelten Gegenstand der Logistik ist eher homonym, wenngleich die umfassende Anwendung mathematischer Methoden und Verfahren eine „Brücke“ zwischen den beiden Bedeutungen der Logistik darstellt [1.2].

Im Zweiten Weltkrieg wurde „Logistik“ im Zusammenhang mit der Planung und Steuerung der Nachschub- und Versorgungsprozesse für die alliierten Truppen gebraucht, für die die mathematische Methode des Operations Research angewendet wurde..

Seit etwa 1960 wird der Begriff auch im zivilen wirtschaftlichen Bereich verwendet. In den USA wurde darunter zunächst die Planung und Realisierung von „physical distribution“, also der Warenverteilung vom physischen Produzenten an die Verbraucher verstanden. Nach und nach weitete sich der Anwendungsbereich aus, zuerst auf die Materialbeschaffung und -lagerung.

In den 70er-Jahren des 20. Jahrhunderts lag

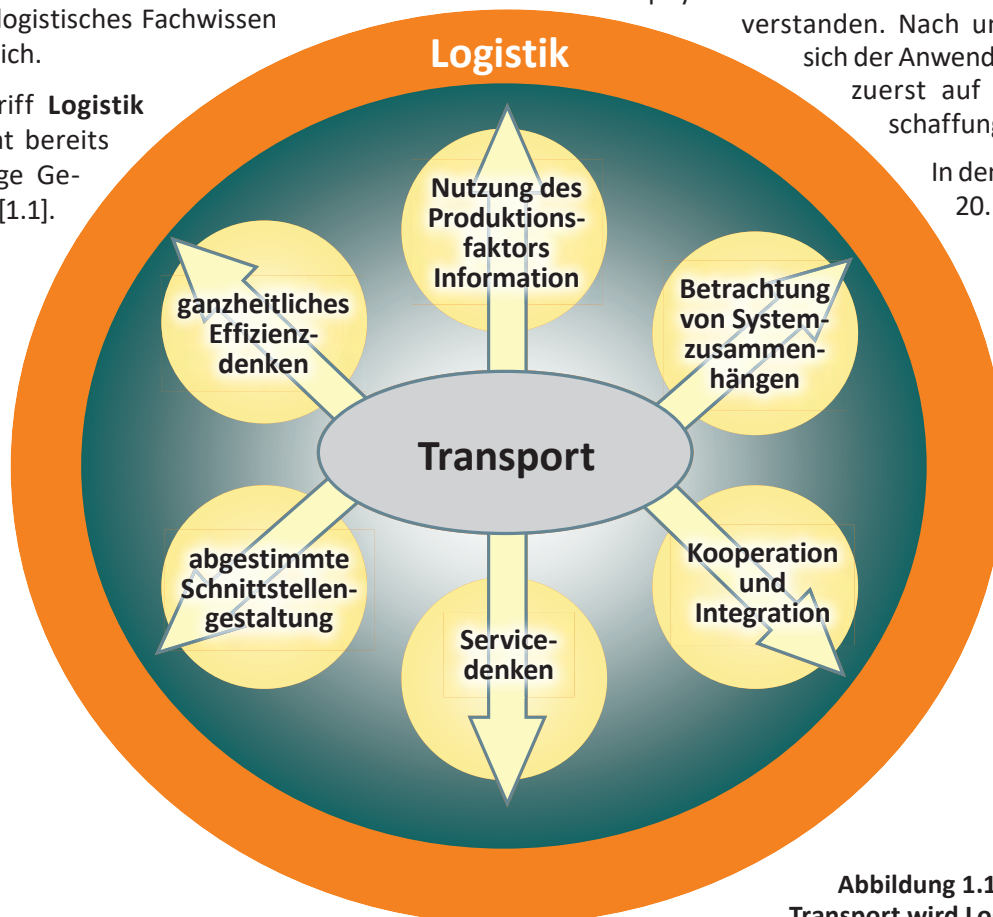


Abbildung 1.1: Aus Transport wird Logistik

- Pfandreife: Zunächst ist zu prüfen, ob Pfandreife (§ 1228 BGB) eingetreten ist. Das bedeutet, dass die Forderung fällig sein muss. Das ist in der Regel mit der Ablieferung des Gutes der Fall.
- Das Gut muss sich im Besitz des Frachtführers befinden.
- Nun muss der Verkauf des Gutes gemäß § 1234 BGB angedroht werden. Die Androhung ist an den Empfänger zu richten, § 440 IV HGB.
- Erfolgreicher Ablauf einer einwöchigen Wartefrist (§ 368 HGB).

Die Pfandverwertung ist durch öffentliche Pfandversteigerung durch den örtlich zuständigen Gerichtsvollzieher oder eine andere dazu befugte Person (§ 383 III BGB) vorzunehmen. In Ausnahmefällen kann anstelle der Versteigerung auch ein Freihandverkauf erfolgen, der aber ebenso nur von besonders befugten Personen vorgenommen werden kann.

Sind am Transport zum Empfänger mehrere Frachtführer beteiligt, so könnte eine Weitergabe von einem zum anderen Frachtführer dadurch verhindert werden, dass der erste Frachtführer befürchtet, bei Weitergabe des Gutes sein Pfandrecht zu verlieren.

Diesen Befürchtungen trägt § 441 HGB Rechnung, indem er den letzten Frachtführer verpflichtet, die Rechte der vorhergehenden Frachtführer auszuüben, insbesondere das Pfandrecht geltend zu machen. Liefert der letzte Frachtführer beispielsweise das Gut an den Empfänger aus, obwohl er weiß, dass ein vorhergehender Frachtführer in der Lieferkette seine Fracht noch nicht erhalten hat, handelt er diesem Erfordernis zuwider. Der vorhergehende Frachtführer erhält in diesem Fall einen Schadensersatzanspruch gegen den letzten Frachtführer. Eine besondere Nachforschungspflicht, ob alle vorherigen Frachtführer ihre Fracht erhalten haben, trifft den letzten Frachtführer allerdings nicht. In der Praxis sind diese Fälle daher eher selten (vgl. [3.81] TranspR 2006, 235).

Im Gegensatz zu Pfandrechten aus anderen Bereichen gilt im Frachtrecht eine Besonderheit für den Fall, dass mehrere Pfandrechte an einem Gut entstehen. So gehen zeitlich später entstandene Pfandrechte den vorher entstandenen Pfandrechten vor. Diese Fälle treten vor allem dann auf, wenn an dem Transport zum Empfänger mehrere Frachtführer beteiligt sind.



Abbildung 3.26: Wo viel bewegt wird, entstehen Schäden, weshalb die Haftung klar geregelt sein muss.
Foto: Halfpoint/AdobeStock

Legt der Frachtführer einen der in Art. 17 Abs. 4 CMR genannten Tatbestände dar, wird widerleglich vermutet, dass der Schaden hieraus entstanden ist.

Bei Verlust des Gutes richtet sich der zu zahlende Schadensersatz zunächst nach dem Wert, welchen das Gut am Ort und zur Zeit der Übernahme hatte. Neben oben den genannten Haftungsbefreiungen sehen die Regelungen der CMR eine Begrenzung der Haftungshöhe vor. Gemäß Art. 23 CMR ist diese auf 8,33 Rechnungseinheiten je Kilogramm des Rohgewichts limitiert. Hinzu können Fracht, Zölle und sonstige Kosten aus Anlass der Beförderung kommen.

Bei Überschreitung der Lieferfrist muss der Frachtführer dem Verfügungsberechtigten (Absender oder Empfänger) den nachgewiesenen Schaden ersetzen. Auch dieser ist der Höhe nach begrenzt, und zwar maximal bis zur Höhe der Fracht.

Ausnahmsweise können höhere Haftsummen gegen Zahlung eines Zuschlags vereinbart werden. Dies ist zwingend im Frachtbrief einzutragen, andernfalls kommt die Haftungserhöhung nicht zur Geltung. Einerseits kann ein den Wert des Gutes übersteigender Betrag in den Frachtbrief eingetragen werden, der dann bei der Berechnung der Haftungshöchstsumme anzuwenden ist (Art. 24 CMR).

Ferner schließt die CMR über die Haftungsbegrenzungen hinausgehende Schadensersatzansprüche aus, die auf außervertraglicher Haftung nach nationalem Recht beruhen. Dies betrifft nach deutschem Recht die Ansprüche aufgrund deliktischer Haftung (§§ 823 ff. BGB).

Die Haftungsbegrenzungen und Regelungen zur Beweislastumkehr kommen dem Frachtführer aber nicht zugute, wenn dieser den Schaden vorsätzlich oder mit einem Verschulden, welchen nach dem Recht des CMR-Staats dem Vorsatz gleichsteht, verursacht hat. Nach deutschem Recht genügt hier bereits die grobe Fahrlässigkeit.

3.5.6.5 Rechte und Pflichten des Empfängers

Auch wenn der Empfänger des Gutes nicht direkt Vertragspartei ist, so ist er dennoch Begünstigter aus dem Frachtvertrag. Daher beinhaltet die CMR Regelungen zu Rechten und Pflichten des Empfängers.

So steht dem Empfänger Art. 13 Abs. 1 CMR das Recht auf Ablieferung des Gutes und Übergabe der zweiten Ausfertigung des Frachtbriefs. Ist das Gut verloren gegangen, beschädigt oder nicht innerhalb der vorgesehenen Frist geliefert kann der Empfänger



Abbildung 3.26: Das Übereinkommen zum internationalen Straßengüterverkehr wurde bereits 1962 von der Bundesrepublik Deutschland ratifiziert. Foto: C. Castilla/AdobeStock

Flussdiagramme bieten eine einfache Darstellungsform von Prozessen (vgl. Abbildung 4.6). Das Beispiel ist ein Prozess der Gepäckaufgabe beim Flughafen.

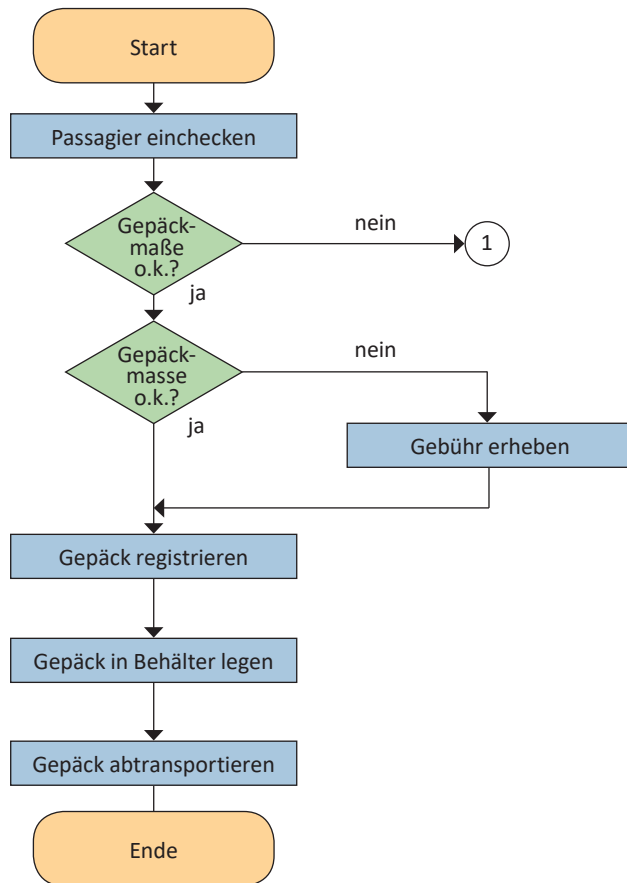


Abbildung 4.6: Flussdiagramm (Beispiel)

Abbildung 4.7 zeigt ein Beispiel für eine erweiterte ereignisgesteuerte Prozesskette für eine Paketannahme in einem Paketshop. Die Nomenklatur enthält Ereignisse (z.B. Paket ist eingetroffen), Funktionen (z.B.

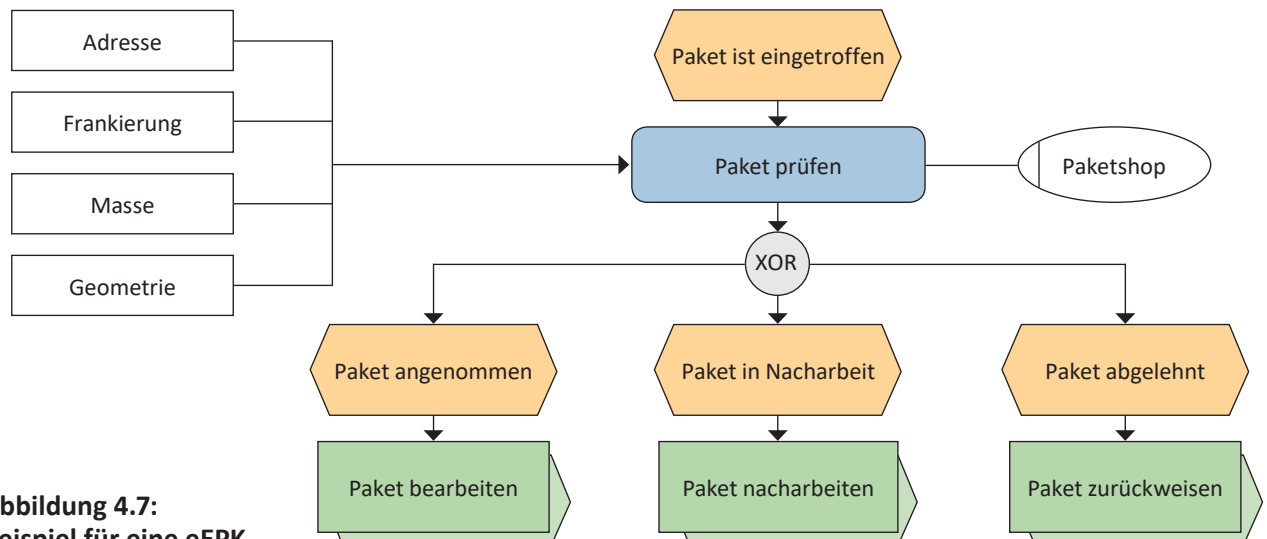


Abbildung 4.7:
Beispiel für eine eEPK

Paket prüfen), einen Verknüpfungsoperator (z.B. XOR), ein Organisationselement (z.B. Paketshop), Informationsobjekte (z.B. Adresse) und Prozesspfade (z.B. Paket bearbeiten), die in anderen Sichten detailliert werden.

4.4.3.4 Ressourcen analysieren

Wichtige Ressourcenarten eines Unternehmens nach [4.6] sind:

- Finanzielle Ressourcen (Bewertung Eigenkapitalrentabilität, Kapitalumschlag, Liquidität, ...),
- Physische Ressourcen (Gebäude, Maschinen, Anlagen, Fördertechnik, ...),
- Human-Ressourcen (Führungskräfte, Ingenieure, Facharbeiter, ...),
- Organisatorische Ressourcen (Informationssysteme und Vernetzung, ...),
- Technologische Ressourcen (Technologieart, Qualitätsstandard, Forschungs-Know-how ...).

Vgl. [4.7]

Bevor im „Kleinen“ logistische physische Ressourcen analysiert und verbessert werden, sind sie strategisch zu bewerten. Geeignete Methoden dazu sind z.B. für Betriebsmittel:

- Technologieklassen
- Einschätzung nach der VRIO-Analyse
- Bewertung von Chancen und Risiken unter Nutzung von SWOT- und TOWS-Matrix
- Kosten, Leistung und Zuverlässigkeit, weitere Kriterien (vgl. Tabelle 4.21)

4.4.3.5 Lean und Kaizen

Lean und Kaizen sind beides Denkprinzipien, Methoden und Verfahren, die auch im Rahmen der Planung und des Betriebs von logistischen Lösungen sinnvoll angewendet werden.

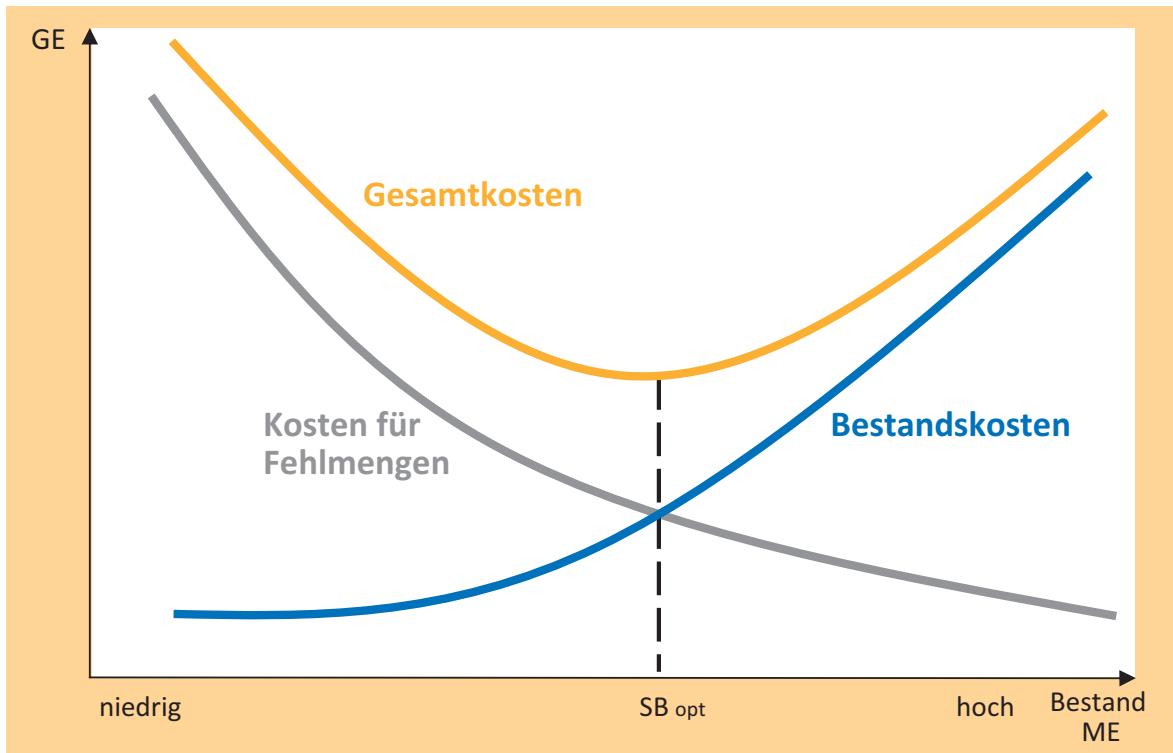


Abbildung 6.26: optimaler Sicherheitsbestand

6.4.5.1 Lagerkosten

Vgl. Lagerkosten im Ein-Perioden Fall

6.4.5.2 Kosten für Fehlmengen

- Verteilungsfunktion und Varianzen
- Fehlmengenkosten je Verknappung vgl. Bestellverfahren

Hier wird bewusst auf eine Restriktion wie im Six Sigma (entspricht einem Service Level von 99,99966 % bei Normalverteilung), verzichtet ([6.16], S. 622-625).

6.5 Operative Entscheidungen im Supply Chain Management

Auf der operativen Ebene werden die Entscheidungen und Vorgaben aus der taktischen Planung „exekutiert“, d.h. operationalisiert. Die jeweiligen Prozesse zu Source, Make und Deliver werden „scharf geschaltet“ und durchgeführt. Die taktische Planung wird an die jeweilige Realität angepasst ohne die Rahmenbedingungen zu verletzen. Die Artikelgruppen werden disaggregiert; die Planungen finden auf der SKU Ebene statt. Im SCOR Modell entspricht dies

der Gestaltungs- und Implementierungsebene. Die Anzahl der Ausprägungen auf diesen Ebenen kennt kaum Grenzen und ist immer unternehmensspezifisch. Dem Leser, der weitere Informationen benötigt, sei für die Gestaltungsebene an das SCOR Modell verwiesen, das auch eine Vielzahl von Kennziffern für das Controlling bereithält ([6.17], S. 180-199).

6.6 Controlling Entscheidungsergebnisse mit der Balanced Score Card

Die Ergebnisse, Kriterien und Parameter der strategischen und taktischen Entscheidungen liefern die Basis für eine Balanced Score Card (BSC) und deren Strategy Map der Supply Chain. An dieser Stelle soll keine theoretische Abhandlung der BSC erfolgen. Der Autor sieht beide als Instrument einer pragmatischen Umsetzung strategisch/taktischer Entscheidungen und Ziele. Eine BSC auf Supply Chain Belange angepasst liefern [6.28] S. 81, auch [6.26] S. 389, im Weiteren S. 384-423 und die dort angegebene Literatur (siehe auch Abbildung 6.27).

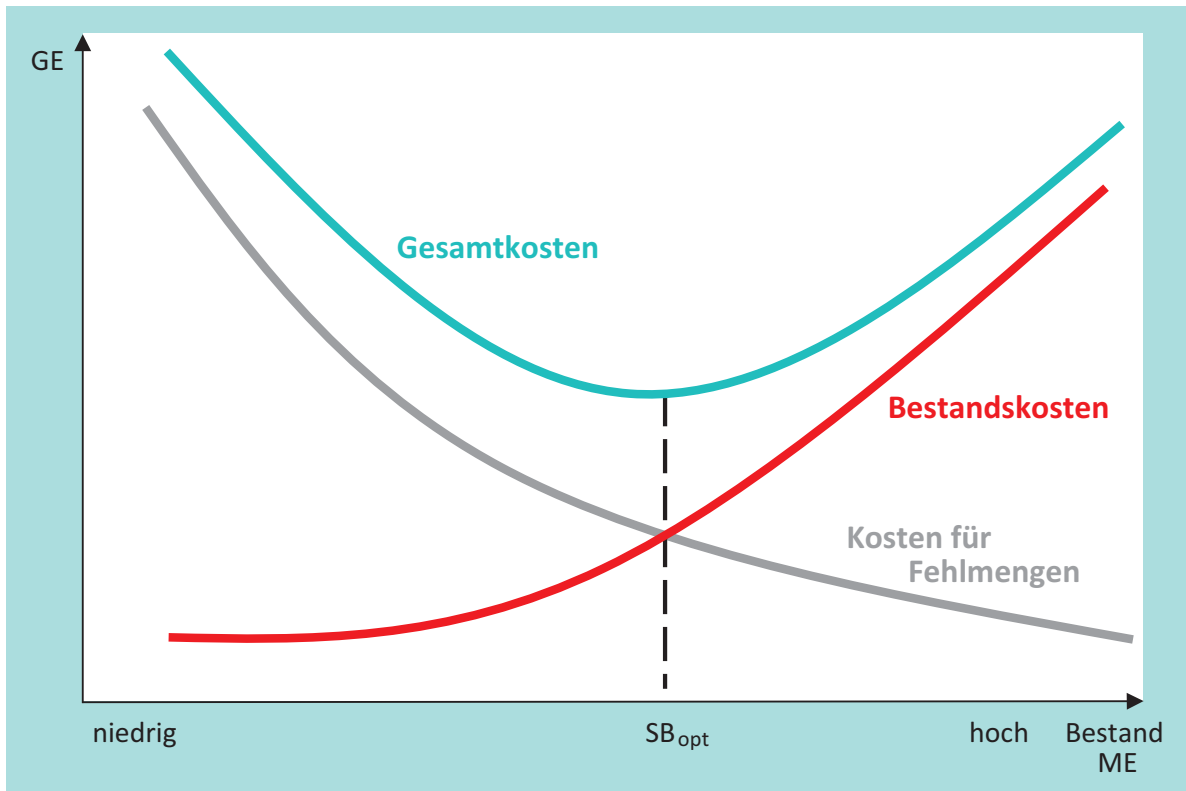


Abb. 7.26: Optimaler Sicherheitsbestand eines Lieferanten

Verteilungsfunktion

Anstelle mathematisch genauer Berechnung, wird eine Gleichverteilung (mit Min-Max Werten) oder die Normalverteilung verwendet. Geübte Anwender belassen es oft bei der intuitiven Schätzung.

Modell

Anstelle eines Simultanmodells für Varianzen der Lieferzeit und der Bedarfsrate werden diese zusammengefasst oder isoliert betrachtet, wobei ggf. ein Aspekt vernachlässigt wird. Anmerkung: Mathematisch ließe sich das Modell bis zur „Unkenntlichkeit“ komplizieren, wenn beispielsweise Lieferzeiten im Zeitablauf schwanken; der Phantasie sind dabei keine Grenzen gesetzt.

Kritische Punkte bestimmen

Die Sensitivitätsanalyse [7.15, S. 624-626] beispielsweise mit Hilfe der Normalverteilung zeigt „kritische“ Punkte für Sicherheitsbestand und Service Level auf (Tabelle 7.6).

Bei der Steigerung der Sicherheitsbestände um ein Sigma von einem Sigma auf zwei Sigma beträgt die Steigerung des Service Level +13,59 Prozent. Steigt der Sicherheitsbestand um den gleichen Wert von 3 auf 4 Sigma bedeutet das nur noch einen Zuwachs von 0,10 Prozent.

Sigma	Delta Bestand	Service Level	Delta Service Level
1	100 %	84,13 %	34,13 %
2	200 %	97,73 %	13,59 %
3	300 %	99,87 %	2,14 %
4	400 %	99,97 %	0,10 %

Tabelle 7.6: Normalverteilung Sensitivität

Dazu ein Beispiel zur Veranschaulichung:

Gegeben ist eine normalverteilte Nachfrage, wobei die Lieferzeit deterministisch ist. Der Mittelwert der Nachfrage während der Lieferzeit beträgt 50 ME. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Nachfrage höher als 60 ME ist, beträgt +16 Prozent; damit beträgt σ 10 ME und der Service Level 84 Prozent. Bei einem Service Level von 97,73 Prozent liegt der Absatz bei $2 \times \sigma$ plus Mittelwert, entspricht 80 ME. Der Sicherheitsbestand errechnet sich als Differenz der 80 ME minus Mittelwert, sprich 20 ME. Bei einem Service Level von 99,97 Prozent beträgt der Sicherheitsbestand $4 \times \sigma$, entspricht 40 ME.

Für die Praxis könnte das bedeuten: approximativ einen Wert zwischen dem Service Level 97 Prozent

Stoffflusssysteme	Energieflusssysteme	Informationsflusssysteme
Produkt-/Materialflusssysteme <ul style="list-style-type: none"> ▶ Teile (Roh-Fertigteile) ▶ Aggregate (Baugruppen) ▶ Fertigerzeugnisse ▶ Kauf- und Normteile ▶ TUL-Hilfsmittel 		Informationsflusssysteme der Produktionsvorbereitung <ul style="list-style-type: none"> ▶ Informationsverarbeitung in den Managementbereichen (Org. Planung/Controlling) ▶ Beschaffung/Verarbeitung unternehmensexterner Managementinformationen ▶ Informationsverarbeitung in der Konstruktion und der Arbeitsvorbereitung
VW-Flusssysteme <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vorrichtungen ▶ Werkzeuge ▶ Prüfmittel 		Informationsflusssysteme der Produktionsdurchführung <ul style="list-style-type: none"> ▶ Informationsverarbeitung in der Produktionsplanung und -steuerung ▶ Informationsverarbeitung zur Maschinensteuerung ▶ Informationsverarbeitung zur Prozessführung und -überwachung ▶ Informationsverarbeitung zur Betriebsdatenerfassung
Flusssysteme der Ver- und Entsorgung/Haustechnik		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fertigungshilfsstoffe ▶ Abfälle (Späne-, Teileschrott) ▶ Luft (Zu- und Abluft) ▶ Wasser (Trink-, Frisch-/Abwasser) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Elektroenergie (Antriebe, Heizung, EDV) ▶ Druckluft ▶ Technische Gase ▶ Raumluft (Klimatisierung) ▶ Wasserdampf, Warmwasser (Heizung) 	

Tabelle 8.4: Funktionale Ordnung von Flusssystemen der Fabrik

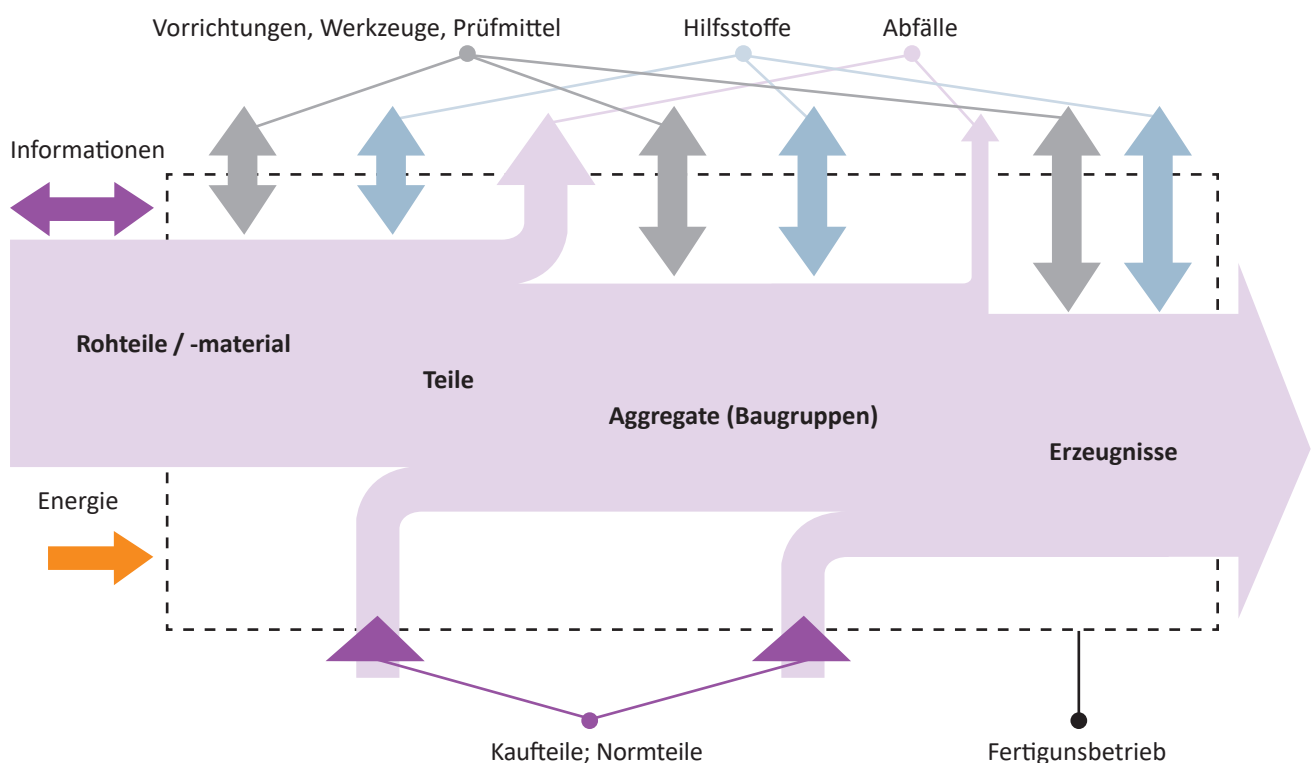


Abbildung 8.8: Produktfluss in einer Maschinenbaufertigung

- **Ergonomische Grundsätze** beachten!
- **Übersichtlichkeit** und **Ordnung**
- bedarfsbezogene **Aufteilung Lager-/Verkehrsflächen**
- **Sicherungsvorkehrungen** (z. B. Diebstahl, Feuer)
- vollständige und ordnungsgemäße **Lageraufzeichnungen** mit Hilfe von Organisationsmitteln (Lagerdatei, Bewegungsbelege)
- Prinzip des **geschlossenen Lagers** beachten! (nur Zugriff auf Ware durch Berechtigte)

9.4 Kommissionierung

9.4.1 Bezeichnungen im Materialfluss der Kommissionierung

Die Begrifflichkeiten wechseln im Laufe des Materialflusses (siehe Abbildung 9.7). Dies mag zunächst unständig erscheinen, hilft aber sehr für eine schnelle und präzise Ausdrucksweise. Wenn beispielsweise von einer Beschickungseinheit gesprochen wird, weiß ein Logistiker sofort, dass es sich um eine Einheit handelt, die sich gerade im Umlagerungsprozess befindet.

Ein neudeutscher Begriff ist die **SKU – stock keeping unit**. Damit wird eine Artikelnummer bezeichnet, die geplant ständig im Lager verfügbar ist. Es ist nicht selbstverständlich, dass alle geführten Artikelnum-

mern eine solche Verfügbarkeit haben. So werden **Schnelldreher (A-Artikel)** je nachdem genauso bedarfsgerecht („just-in-time“) bestellt wie selten benötigte Artikel (**Langsamdreher, C-Artikel**). Ein spezielles Beispiel für nicht lagerhaltige Artikelnummern sind E-Commerce-Händler, die ein sehr breites und tiefes Sortiment bieten und teilweise nach Bestellung eines Kunden selbst erst die Artikel beim Hersteller oder Großhändler bestellen.

Der Begriff Bereitstellereinheit wird im Weiteren einerseits direkt für ein Ladehilfsmittel mit zur Kommissionierung bereitstehender Ware bezeichnet, andererseits indirekt aber auch für Ware auf einem (kleinen) Lagerplatz. In Fachbodenlagern wird die Ware direkt ohne Verwendung eines Ladehilfsmittels zur Kommissionierung bereitgestellt.

9.4.2 Aufträge im Umfeld der Logistik

Die Basis der Kommissionierung bilden die **Kundenaufträge**. Je nach Charakteristik des Auftrags wird hauptsächlich unterschieden in:

- **Terminauftrag:** Diese Auftragsform umschreibt einen einzelnen Kundenauftrag. Ein Terminauftrag ist im Gegensatz zu einem Abruf aus einem Lieferplan unabhängig von anderen Bestellungen des gleichen Kunden.
- **Abruf aus Lieferplan:** Bei einer kontinuierlichen (nicht notwendigerweise regelmäßigen!) Beauftragung zur Lieferung einer gleichen Artikelnummer über einen längeren Zeitraum hinweg werden oft

Begriffe der Kommissionierung

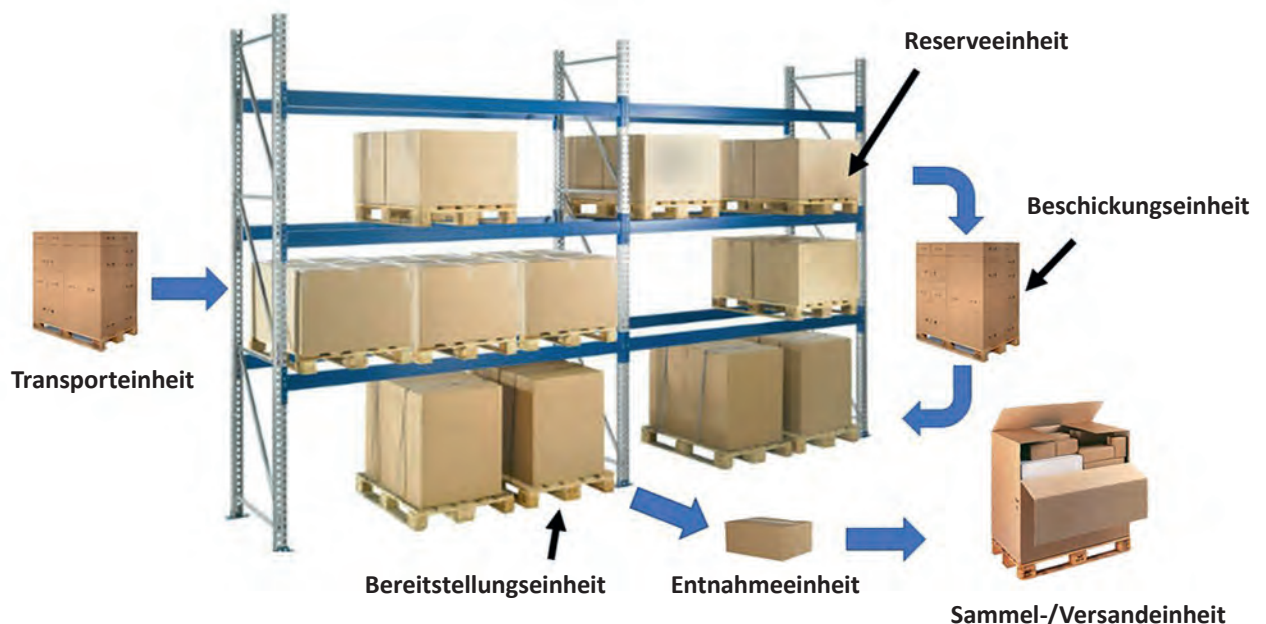


Abbildung 9.7: Wechselnde Grundbegriffe zur Bezeichnung einer Einheit im Materialfluss

deraum beinhaltende Mittschiff aufgrund des gleichbleibenden Querschnitts relativ einfach aufgebaut ist, sind Vorder- und Hinterschiff der Strömung angepasst relativ komplex aufgebaut. Das Hinterschiff beinhaltet meist das Steuerhaus, den Antrieb, die Propulsion (Propelleranlage) sowie die Kajüte.



Abbildung 10.16: Großmotorschiff auf dem Rhein
Foto: MARLO Consultants

Mit Bugstrahlruder versehene Motorgüterschiffe sind sehr gut manövrierbar, was insbesondere bei engen Wasserstraßen und beim An- und Ablegemanöver aus Sicht der Sicherheit des Zeitbedarfs vorteilhaft ist. Bei neu konzipierten (Container-)Binnenschiffen (NEOKEMP) wird das Steuerhaus auf das Vorschiff gesetzt, um die Sicht auf den Fahrweg (Vermeidung des Sichtschattens durch den Schiffsaufbau) zu verbessern. Ein für Brückendurchfahrten absenkbares Steuerhaus und damit das trotzdem bestehende Kollisionsrisiko kann dadurch vermieden werden.

Schubverband

In einem Schubverband sind die nicht angetriebenen Leichter während der Fahrt über eine Vertauung fest

mit dem Schubboot, welches rein dem Antrieb dient und selbst keine Fracht befördern kann, verbunden. (Abbildung 10.17) Der Bug sowohl des Schubschiffs als auch des Leichters sowie das Heck des Leichter müssen flach ausgebildet sein, um die Schubkräfte übertragen zu können. Der Schubverband kann durch Veränderung der Anzahl der geschobenen Leichter auf ein variierendes Transportaufkommen und auf unterschiedliche Wasserstraßenklassen flexibel angepasst werden. Die vergleichsweise kostengünstigen, weil mangels Antrieb einfach und damit kostengünstig gebauten Leichter können als Zwischenlager dienen und können unabhängig vom Schubschiff be- und entladen werden. Das Schubschiff kann damit permanent in Betrieb bleiben. Die Schubschiffahrt hat die bis in die 1960er-Jahre weit verbreitete Schleppschiffahrt, insbesondere aufgrund der besseren Manövrierbarkeit und des geringeren Personalaufwandes, vollständig abgelöst. Neben dem Schubschiff wird in Häfen ein Bugsierboot für das Verfahren der Leichter benötigt.

Koppelverband

Wenn ein Motorgüterschiff mit einem Leichter fest verbunden wird, handelt es sich um einen Koppelverband. Beide Schiffseinheiten transportieren dabei Fracht (Abbildung 10.18). Der Leichter kann entweder längsseits oder vor dem Bug des Motorgüterschiffs gekoppelt werden. Wird der Leichter längsseits mitgenommen, kann der Bug auch strömungsgünstig ausgeformt sein. Wird der Leichter geschoben, muss der Bug des Motorgüterschiffs und das Heck des Leichter flach ausgebildet sein, um die Schubkräfte übertragen zu können.

In der jüngsten Forschung [10.96] ist untersucht worden, ob Schiffsverbände aus selbstangetriebenen Schiffseinheiten ohne physische Kopplung wie bei der Schleppschiffahrt, aber mittels IT-gesteuerter



Abbildung 10.17:
Schubverband mit einem Schubboot und zwei Leichtern für den Containertransport
Foto: MARLO Consultants



Abbildung 10.18:
Koppelverband
Foto: MARLO Consultants



Abbildung 11.2: Treffprinzip: Marktstand auf einem Wochenmarkt Foto: Ingo Dittrich

Hybridprinzip: Sowohl das Residenzprinzip als auch das Distanzprinzip werden parallel genutzt (Multi-Channel) oder sind sogar gar nicht mehr vom Kunden als getrennte Prinzipien wahrnehmbar (No-Line). Logistisch hat dies verschiedene Auswirkungen. Ein Beispiel: In einem Vertriebskanal kann bestellt, im andere retourniert werden – so bekommen stationäre Filialen möglicherweise ungeplante Ware, die in der Filiale entweder nicht geführt oder schlecht verkäuflich sind (z.B. spezieller Wanderschuh in Größe 46). Dadurch entstehen zusätzliche Warenbewegungen zwischen Filialen oder von der Filiale zum Zentrallager.

Das Domizilprinzip hier nicht weiter explizit verfolgt. Das Treffprinzip überschneidet sich aus logistischer Sicht im Falle eines digitalen Marktplatzes mit dem Distanzprinzip. Beim Hybridkonzept erfolgt für die Betrachtung der logistischen Hintergründe eine Konzentration auf den Begriff Multi-Channel.

In der oben getroffenen Einschränkung auf den Einzelhandel mit Fokus B2B ist eine sehr grobe Unterteilung der Handelswaren in **Food** und **Non-Food** zunächst für die folgenden Betrachtungen ausreichend. Eine Unterteilung der Sortimente in **Bedarfshorizonte** zeigt kurzfristigen Bedarf („täglich“), in welchen z.B. Food komplett hineinfällt. Zum mittelfristigen („periodischen“) Bedarf zählen beispielsweise Schreibwaren und Schuhe. Langfristiger („aperiodischer“) Bedarf ist z.B. bei Möbeln und Schmuck zu finden [11.7, S. 362].

Weiterhin logistisch relevant ist die Unterscheidung, ob das Handelssortiment ein langfristig konstantes Standardsortiment darstellt (i.d.R. Food, Drogerieartikel), saisonal stark schwankend (z.B. Weihnachtsartikel) oder gar kurzzyklisch (z.B. Modezyklen bei Oberbekleidung) ist [11.7, S. 363].

In den letzten Jahren ist in Diskussionen und Fachbeiträgen das Potenzial des **Lebensmittelhandels für E-Commerce** in den Vordergrund gerückt. In Europa hat dieses Segment nach wie vor bis auf wenige Ausnahmen wie im urbanen Raum von London nur in der Nische einen nennenswerten Anteil am E-Commerce erreicht. In Deutschland wird zwar mit der Nennung von hohen jährlichen Steigerungen des E-Commerce-Anteils am Lebensmittelmarkt geworben, dies ist aber relativ bei einem tatsächlichen Marktanteil im niedrigen einstelligen Bereich zu sehen. Als Grund wird gesehen, dass Angebote im E-Commerce nicht wie in anderen Segmenten über große Preisdifferenzen locken können. Weiterhin lässt sich das wichtige Vertrauen auf Distanz nur schwierig aufbauen [11.6] und die hohe Verfügbarkeit von stationären Angeboten steht der Bereitschaft zur Zahlung von Liefergebühren entgegen. Aufgrund der Besonderheiten und Schwierigkeiten dieses Segments speziell im E-Commerce werden die logistischen Herausforderungen im E-Commerce bzw. Multi-Channel-Management im Folgenden aber bewusst wiederholt an dieser Branche erläutert.

Die Produkte im Lebensmittelhandel (Food) werden unterteilt in tiefgekühlte Ware, Frischeware und Molkeprodukte (MoPro) sowie das nicht temperaturgeführte Trockensortiment.

Eine kurze Bemerkung zu der grundsätzlichen IT-Architektur: Im Kapitel Distributionslogistik wurde stets von einer Verbindung von ERP-Systemen und Lagerverwaltungsrechner/Warehouse Management System ausgegangen. Der Handel setzt in der Regel in seinem Netzwerk unter dem ERP-System ein **Warenwirtschaftssystem** ein, welches über die logistischen Funktionen eines LVR/WMS weitere handelspezifische Funktionen besitzt (Näheres z.B. in [11.4]).

aus verbreitet ist: Ware kann stationär wie online retourniert werden, unabhängig vom Vertriebskanal, in dem der Verkauf stattfand. Ziel dieses Angebots sind vor allem Kundenbindung und die Erschließung neuer Käufergruppen [11.26, S.129].

Der Anteil retournierter Ware wird in diversen Quellen genannt. Des europäischen Vergleichs wegen ist [11.47, S. 53] besonders interessant: Zunächst einmal fällt auf, dass **Deutschland im europäischen Vergleich neben United Kingdom die höchsten Retourenquoten** hat. Innerhalb der Produktkategorien ist das Segment Bekleidung/Schuhe mit 29,9 Prozent für Deutschland am deutlichsten von Retouren betroffen. Weitaus geringer mit 7,7 Prozent steht an zweiter Stelle das Segment Haushaltselektronik. Lebensmittel hat mit 1,3 Prozent die geringste Retourenquote zu verzeichnen.

Die Bitkom hat ermittelt, dass vor allem die Altersgruppe der 16 bis 29-jährigen Ware an die Versender zurücksendet. 19 Prozent dieser Altersgruppe bejahete die Frage. Mit steigendem Alter sinkt diese Rate bis zu 5 Prozent der über 65-Jährigen [11.48].

Nach dem **Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB), § 357** sind die **Folgen des Widerrufs**, hier im E-Commerce, klar geregelt, u.a. [11.50]:

- § 357 BGB (1): „Die empfangenen Leistungen sind spätestens nach 14 Tagen zurückzugewähren.“
- § 357 BGB (6): „Der Verbraucher trägt die unmittel-

baren Kosten der Rücksendung der Waren, wenn der Unternehmer den Verbraucher nach Artikel 246a § 1 Absatz 2 Satz 1 Nummer 2 des Einführungsgesetzes zum Bürgerlichen Gesetzbuche von dieser Pflicht unterrichtet hat. Satz 1 gilt nicht, wenn der Unternehmer sich bereit erklärt hat, diese Kosten zu tragen. Bei außerhalb von Geschäftsräumen geschlossenen Verträgen, bei denen die Waren zum Zeitpunkt des Vertragsschlusses zur Wohnung des Verbrauchers geliefert worden sind, ist der Unternehmer verpflichtet, die Waren auf eigene Kosten abzuholen, wenn die Waren so beschaffen sind, dass sie nicht per Post zurückgesandt werden können.“

- § 357 BGB (7): „Der Verbraucher hat Wertersatz für einen Wertverlust der Ware zu leisten, wenn 1. der Wertverlust auf einen Umgang mit den Waren zurückzuführen ist, der zur Prüfung der Beschaffenheit, der Eigenschaften und der Funktionsweise der Waren nicht notwendig war, und 2. der Unternehmer den Verbraucher nach Artikel 246a § 1 Absatz 2 Satz 1 Nummer 1 des Einführungsgesetzes zum Bürgerlichen Gesetzbuche über sein Widerrufsrecht unterrichtet hat.“

Die Handelsunternehmen übertreffen diese klaren Regelungen in ihren Bedingungen gegenüber ihren Kunden aber häufig aus Servicegründen.

Mit dem Thema Retouren befasst sich auch die Universität Bamberg, Forschungsgruppe Retourenmana-



Abbildung 11.25: Ergonomisch ausgestaltete Palettierung im Versandbereich Foto: © TGW Logistics Group



Abbildung 13.10: DHL Disaster Response Team im Einsatz Foto: Deutsche Post DHL Group

Die erforderlichen Transporte bis an die Einsatzregion werden in der Regel durch kommerzielle Logistikdienstleister durchgeführt, teils auch mit ehrenamtlicher Unterstützung. So hat die Deutsche Post DHL Group im Jahre 2015 das **Desaster Response Team**

eingesetzt [13.30], siehe auch Abbildung 13.10. Im Umfeld des IHC Dubai hat DHL Global Forwarding im Jahre 2019 zudem ihr globales Kompetenzzentrum für humanitäre Logistik eröffnet [13.28].



Abb. 13.11: THW liefert Hilfsgüter in das Krisengebiet Ukraine 2022 Foto: THW Michael Zier



Abbildung 14.3: Transportroboter der Firma Idealworks GmbH

Forschungsplattform für Mobilität in Deutschland. Der Name steht für Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles. Die Zahl 2036 bezieht sich auf das Jahr 2036, das 150-jährige Jubiläum des Automobils. ARENA2036 wurde am 3. Juni 2014 gegründet, nachdem es 2012 den Innovationswettbewerb des Bundesforschungsministeriums gewonnen hatte. Die Forschungshalle steht auf dem Campus der Universität Stuttgart.

14.3.4 Materialtransport in der Fabrik

Auch der Materialtransport erfolgt zukünftig durch verschiedene Arten von Transportrobotern bzw. AMRs. Bei kleineren Volumen-Einheiten, beispielsweise nur wenigen Teilen oder sogenannten Kleinladungsträgern (KLTs), kommen kleine und wendige Fahrzeuge in Frage. So auch für die häufig vorhandene Anbindung von Vormontagen an die eigentliche Montagelinie. Aber auch für den Transport von Ersatzteilen oder für die Anbindung von Kommissionier- oder Sequenzierbereichen in der Logistik an

das Hauptband werden diese Art von Robotern eingesetzt. Hier können diese Geräte bereits heute wirksam zur Anwendung kommen und ihre Vorteile, wie z.B. Wendigkeit, gut ausspielen.

Aber auch für größere Transporteinheiten, wie Gitterboxen oder Paletten, gibt es mittlerweile eine große Anzahl an Lösungen. Soll die Ware in der Fabrikhalle direkt auf dem Boden abgestellt sein, dann bieten sich Gabelfahrzeuge an. Der Trend geht aber weiterhin vermehrt zum Transport auf rollbaren Untersetzern, damit die Ware im Bedarfsfall auch durch den Menschen von Hand bewegt werden kann.

Somit bleibt man flexibel und kann sehr schnell auf Änderungen reagieren. Auch für diesen Fall gibt es die entsprechenden Transportroboter, wie z.B. den iw.hub der Firma idealworks GmbH, einer Tochterfirma der BMW AG (siehe Abbildung 14.3).

Für lange Strecken und den Transport von mehreren Großladungsträgern (GLTs), eignen sich autonome Routenzüge. Die berechnete Frage, welche dieser Fahrzeuge sich wohl langfristig durchsetzen werden, lässt sich nur eingeschränkt beantworten. Zum einen hat jeder Fahrzeugtyp seine Vor- und Nachteile,