

## TRANSPORTIEREN, UMSCHLAGEN, LAGERN ALS GRUNDLAGE DER LOGISTIK

### TRANSPORT IN DER LOGISTIK

**Seite 2:** Wenn wir über Logistik sprechen, haben die meisten von uns wohl den Warentransport vor Augen. Transport begegnet uns permanent im Alltag: wir ärgern uns über die langsamen LKWs vor uns auf der Autobahn, die die Überholspur blockieren, wir stehen im Stau, weil Transportfahrzeuge ungünstig im Stadtverkehr geparkt werden um ihre Waren zu entladen oder wir wundern uns über den Lärm, den ein vorbeifahrender Güterzug in einem engen Alpental verursacht. Kurz: meistens ist Transport in unserem Alltag eine eher unerwünschte Erscheinung.

**Seite 3:** Wenden wir uns nun doch etwas stärker der Disziplin Logistik zu und lassen unsere Emotionen aus dem Spiel! Ganz allgemein versteht man unter Transport die bewusste Bewegung von Gütern, Waren oder Produkten um sie von einem räumlichen Ort zu einem anderen zu bringen. Transport hat also eine räumliche Dimension wie auch eine zeitliche: Transport braucht Zeit – das klingt logisch, doch trotzdem sollten wir uns diesen Aspekt vergegenwärtigen. Wenn wir Transport ein wenig klassifizieren wollen, so stellt sich heraus, dass dieser sowohl

- im eigenen Unternehmen (z.B. vom Rohmateriallager zur Arbeitsstation) als auch
- überbetrieblich zwischen Unternehmensstandorten oder Lieferanten, Unternehmen und / oder Kunden stattfindet. Das ist die Form des Transports, die uns aus unserem Alltagsleben bekannt ist.

Damit Transport in geordneter Form erfolgen kann, sind auch gewisse Voraussetzungen erforderlich, z.B.:

- Eine entsprechende Infrastruktur, wie Straßen, Bahnstrecken, Flughäfen, aber auch innerhalb der Unternehmen wie z.B. Förderanlagen,
- Verkehrsmittel und
- entsprechende Prozesse: darunter ist zu verstehen, dass im betrieblichen Sinn Verantwortliche für den Transport benannt sein müssen und es klar sein muss, welche Abteilung bzw. welche Funktion welche Rolle spielt, damit die Waren auch von einem Versandort effizient zu einem Empfänger gelangen können.

**Seite 4:** Transport hat immer mit Verkehr zu tun. Wir wollen uns in Folge den verschiedenen Begriffen zuwenden, die mit Verkehr in Beziehung stehen. Der Begriff der **Verkehrsmedien** ist wohl selbsterklärend, denn das sind die Medien, die uns als Menschen umgeben und in bzw. auf denen sich Verkehr abspielt. **Verkehrsinfrastruktur** ist für den Einsatz eines bestimmten Verkehrs- oder Transportmittels erforderlich, damit überhaupt eine Transportdienstleistung durch die Logistik erbracht werden kann. Im Transportbereich wird verschiedene Verkehrsinfrastruktur unterschieden, von der wir die wichtigsten Arten näher behandeln wollen. Diese sind:

- Die Straße
- Die Schiene
- Der Luftraum
- Der Wasserweg (mit Binnenwasserstraßen und Hochsee)
- Die Pipeline

Auf bzw. in dieser Verkehrsinfrastruktur spielt sich Verkehr mit den jeweiligen **Verkehrsmitteln** ab. Verkehrsmittel (oder Transportmittel) sind jene technischen Vorrichtungen, die dem Transport von Gütern oder der Beförderung von Personen dienen. Typische Verkehrsmittel im Güterverkehr sind der LKW für den Transport auf der Straße, die Eisenbahn für den Schienentransport oder das Schiff für die Binnen- oder Hochseeschifffahrt.

**Seite 5:** Wir werden in weiterer Folge die wichtigsten Verkehrsträger Straße, Schiene, Luftraum und (Binnen-) Wasserstraße näher betrachten und auf ihre Einsatzmöglichkeiten für die verschiedenen Verkehrsträger untersuchen. Jeder dieser Verkehrsträger bietet unterschiedliche Qualitäten, die sich nach verschiedenen Kriterien bewerten lassen. Diese

Ausprägungen fasst man unter dem Begriff **Verkehrswertigkeit** zusammen. 0 bedeutet in der Darstellung, dass das jeweilige Kriterium gar nicht zutreffend ist, 100 hingegen, dass der jeweilige Verkehrsträger es perfekt erfüllt. Manche der genannten Kriterien sind selbsterklärend, andere erfordern eine nähere Erläuterung:

- Unter **Massenleistungsfähigkeit** eines Verkehrsträgers versteht man die Möglichkeit, auf diesem große Mengen eines Produkts zu niedrigen Kosten zu transportieren.
- **Netzbildungsfähigkeit** hingegen beschreibt, ob es der Verkehrsträger ermöglicht, flächendeckende Transporte anzubieten, also Versender und Empfänger einfach zu verbinden.
- **Berechenbarkeit** ist die zeitliche Zuverlässigkeit auf dem jeweiligen Verkehrsträger.

**Seite 6:** Der Verkehrsträger Straße mit dem LKW als Transportmittel ist zumindest in Mitteleuropa der mit Abstand wichtigste Verkehrsträger. Er hat die bei weitem höchste Netzdichte (darunter versteht man die Kombination aus Unternehmen und Verkehrsverbindungen) und bietet die beste Anbindung für alle Unternehmen an die Verkehrsinfrastruktur. Jedes Unternehmen hat zumindest einen Straßenanschluss und kann daher den LKW als Verkehrsmittel nutzen. Was noch für die Straße als Verkehrsträger zählt, ist ihre – zumindest im Vergleich zu den anderen Verkehrsträgern – leichtere und schnellere Erweiterbarkeit. Die Folie zeigt verschiedene Typen des LKWs für den Gütertransport.

**Seite 7:** Wenn wir uns nun dem Verkehrsträger Schiene zuwenden, so ist für den Güterverkehr der Zug das typische Verkehrsmittel. Züge können schwere Lasten über große Entfernungen kostengünstig und ökologisch bewegen. Die Abbildung zeigt unterschiedliche Arten des Schienengüterverkehrs:

- **Ganzzugverkehre** (ganz oben dargestellt) werden dann eingesetzt, wenn die Ware von ihrer Menge und dem Gewicht her einen gesamten Zug auslasten kann. Solche Züge können in Mitteleuropa Längen bis zu 700 m erreichen und eine Last von 1.000 Tonnen bewegen. Typische Nutzer für Ganzzugtransporte sind die Rohstoff- oder chemischen Industrien, die beispielsweise Eisenerz, Treibstoffe (als Massenprodukte), Düngemittel, flüssige und gasförmige Chemikalien aller Art bevorzugt mit der Bahn transportieren lassen.

- Unter **Wagenladungsverkehr** (mittlere Abbildung) versteht man die Zusammenstellung eines Zuges aus Waggons mit unterschiedlichen Waren, wobei die Produkte und Waren eines Kunden zumindest einen gesamten Waggon füllen. An dieser Stelle zeigt sich bereits recht deutlich der Nachteil des Verkehrsträgers Bahn gegenüber dem Verkehrsträger Straße: der Wagenladungsverkehr erfordert die Zusammenführung von Waggons von unterschiedlichen Auftraggebern, damit ein Zug ausgelastet und durchgeführt werden kann. Oft bedeutet dies die Bereitstellung der Waggons an einem zentralen Terminal (kann auch ein Bahnhof sein), damit die Zugbildung stattfinden kann, manchmal hingegen bieten Eisenbahnverkehrsunternehmen auch die Abholung der Waggons beim Kunden an.
- **Kleingutverkehr** (Abbildung unten) kommt nur dann zum Einsatz, wenn die zu versendenden Mengen nicht zur Füllung eines ganzen Waggons ausreichen. Der Kleingutverkehr hat sich aber in der Praxis kaum bewährt und kommt damit auch so gut wie gar nicht zur Anwendung.

**Seite 8 und 9:** Transport von Waren erfolgt meist nicht nur mit einem Verkehrsmittel, sondern mit unterschiedlichen, die entsprechendes Umschlagen oder gar Lagern der Ware beim Wechsel des Transportmittels erfordern. Wir können diese Transportprozesse vom Versender zum Empfänger entsprechend gliedern, wie dies auf dieser Folie dargestellt ist.

- **Mehrgliedriger, unimodaler Verkehr:** zwischen Versender und Empfänger wird die Ware nur auf der Straße per LKW transportiert, allerdings wird sie dazwischen von einem LKW auf einen oder mehrere andere umgeladen.
- **Eingliedriger, unimodaler Verkehr:** ein LKW bringt die Ware vom Versender direkt zum Empfänger – man spricht auch von Direktverkehr. Auch das Einsammeln von Waren bei unterschiedlichen Versendern mit einem LKW gehört in diese Kategorie, wird allerdings Teilladungsverkehr genannt (weil der LKW eben Ladungen unterschiedlicher Versender – und eventuell auch für unterschiedliche Empfänger – transportiert).
- **Gebrochener Verkehr:** Waren werden von verschiedenen Versendern eingesammelt, gelagert und umgeschlagen (Sammelgutverkehr), bevor sie mit einem LKW (Hauptlauf) zu einem oder mehreren Empfängern transportiert werden. Den Transport bis zum Umschlagpunkt bezeichnet man als Vorlauf, jenen von einem möglichen Umschlagpunkt zur Verteilung der Ware an verschiedene Empfänger als Nachlauf.

- **Intermodaler Verkehr:** Die Ware wird auf ihrem Weg vom Versender zum Empfänger mit unterschiedlichen Verkehrsträgern (z.B. LKW, Schiff, Bahn, Klein-LKW) transportiert und dazwischen jeweils umgeschlagen.

**Seite 10:** Transport von Waren und Gütern erfolgt auch innerbetrieblich. **Unstetigförderer** sind solche, die die Ware je nach Bedarf von einem Ort zum anderen weiter transportieren, z.B. die bekannten Gabelstapler. **Stetigförderer** sind hingegen jene, die einen kontinuierlichen Materialstrom erzeugen, wie etwa Fließbänder.

## UMSCHLAGEN UND LAGERN

**Seite 11:** Wir haben uns bisher im Wesentlichen mit dem Transportieren von Waren auseinandergesetzt und den wesentlichen Prozess des Umschlagens außer Acht gelassen. Umschlagen ist der Prozessschritt, der erforderlich ist, die Waren und Güter von einem Verkehrsmittel auf ein anderes umzuladen. Es ist nachvollziehbar, dass Umschlagen auch technische Hilfsmittel erfordert um die Waren entsprechend bewegen zu können, z.B. Kräne, Hebezeuge, Regale zur Zwischenlagerung etc. In vielen Fällen ist auch ein Lagerprozess mit dem Umschlagen in Verbindung, weil Ware eben nicht nur umgeladen, sondern auch für eine gewisse Zeit gar nicht bewegt wird. Nicht immer, aber doch recht häufig ist mit dem Umschlagen auch ein Wechsel des Verkehrsträgers in Verbindung – man denke nur an das Umschlagen von Containern in einem großen Frachthafen!

**Seite 12:** Damit Ware während des Transports vom Versender zum Empfänger effizient bewegt werden kann und sie vor äußeren Einflüssen geschützt ist, braucht sie eine entsprechende Verpackung. Wie bereits im Teil über die Grundlagen der Logistik ausgeführt, erfüllt die Produktverpackung Marketingaufgaben und muss das Produkt selbst auch vor Beschädigung schützen. Im Kontext der Logistik sprechen wir allerdings eher von Transportverpackung als von Produktverpackung, deren hauptsächliche Aufgabe in der Verbesserung der Handhabung von Produkten auf dem Transport sorgt. Verkaufseinheiten sind Verpackungen, die mehrere gleiche Produkte mit ihren Produktverpackungen beinhalten. Man nennt in der Logistik eine logistische Verkaufseinheit auch Collo (Mehrzahl: Colli). Solche Verkaufseinheiten werden für den Transport und auch für den Umschlag zu Ladeeinheiten zusammengefügt, die beispielsweise für den Transport in **Wechselaufbauten (WAB)** gehen. WABs sind technische Aufbauten, die einfach, effizient und schnell von LKWs für den

Transport aufgenommen werden können. Es sind dafür – anders als bei Containern – auch keine anderen Hilfsmittel (wie z.B. Stapler oder Kräne) erforderlich. Aus logistischer Sicht ist es sinnvoll und es hat sich bewährt, Verpackungseinheiten von ihrer Größe so zu gestalten, dass sie zusammengestellt optimal auf eine Palette (120 x 80 cm) passen. Man spricht bei einer entsprechenden Gestaltung der Verpackungsgröße auch von **Efficient Unit Load (EUL)**.

**Seite 13:** Lagern erfordert sogenannte **Lagerhilfsmittel**. Darunter sind Gegenstände bzw. Verpackungen zu verstehen, die erforderlich sind, damit Ware effizient umgeschlagen und gelagert werden kann. Alternativ müsste man sonst jedes einzelne Produkt separat bewegen und lagern. Diese Seite zeigt eine kleine Auswahl von Lagerhilfsmittel. Ein sehr typisches und weitverbreitetes ist die sogenannte **Euro-Palette**, die genormt ist und 120 x 80 cm misst. Sie ist in aller Regel aus Holz gefertigt und so gestaltet, dass sie von einem Gabelstapler unterfahren und angehoben werden kann. Faltbare Kleinladungsträger dienen zum effizienten Transport von kleineren Produkten und Gütern, wobei dieser Ladungsträger selbst dann nach Verwendung platzsparend zusammengeklappt werden kann. Viele von uns werden so eine Klappbox, die eben in der Güterlogistik weit verbreitet ist, auch aus dem privaten Umfeld kennen und führen sie wahrscheinlich im Kofferraum des eigenen PKWs für den nächsten Einkauf mit. Sichtbehälter oder Schütten sind für Kleinstteile vorgesehen, die entweder im Lagerbereich von Produktionsunternehmen oder direkt an den Arbeitsplätzen auf Regalen stehen. Kleinteile, z.B. Schrauben, Muttern, Kabelbinder, Schalter können von den Mitarbeitern dann einfach daraus entnommen werden. Rollcontainer findet man meist im Handel. Sie werden mit den Waren beladen, die dann in den Verkaufsregalen benötigt werden und können von den Mitarbeiter\*innen in den Verkaufsfilialen direkt aus den LKWs zu den Regalen gefahren werden.

**Seite 14:** DAS Standardtransporthilfsmittel schlechthin für den internationalen Warenverkehr ist seit Mitte der Fünfzigerjahre des 20. Jahrhunderts der Container. Container sind von den Abmessungen genormt und man findet sie mit einer Länge von 20 Fuss und 40 Fuss. Sie sind stapelbar, leicht umzuschlagen und haben den globalen Handel überhaupt erst ermöglicht.

# LAGERN

**Seite 15:** Wenden wir uns nun dem eigentlichen Prozess des Lagerns von Ware zu und sehen uns dazu einzelne Lagerarten in Unternehmen an.

**Bodenlagerung** bedeutet, dass Ware einfach auf einer Freifläche oder in einer Lagerhalle am Boden abgestellt wird. Diese Art der Lagerung ist sehr günstig, weil sie (außer der erforderlichen Lagerfläche) keine weiteren Investitionen benötigt. Nachteilig bei der Bodenlagerung ist allerdings der hohe Platzbedarf bzw. bei einer Blocklagerung der Umstand, dass Ware, die sich nahe dem Boden und im Zentrum des Blocks befindet, praktisch nicht bewegt. Will man genau diese Ware erreichen, so muss man erst alle anderen Waren entfernen (umlagern) um an das gewünschte Produkt zu gelangen.

**Fachbodenregale** kennen wir alle auch aus unserem privaten Umfeld: Fachbodenregale sind für eher kleine, leichte und wenig sperrige Produkte geeignet. Wir haben sie als Regale auch zuhause in unseren Wohnzimmern stehen.

**Palettenregale** sind (meist) Stahlkonstruktionen, in die Ware auf Paletten eingelagert wird. Palettenregale ermöglichen die Lagerung in die Höhe und man findet sie sehr häufig in Industrieunternehmen und Zentral-, Regional- oder Verteillager von Handelsunternehmen.

**Kragarmregale** sind ebenfalls Stahlkonstruktionen mit Auslegern, auf denen sperrige, große Ware (z.B. Rohre, Stahlprofile) oder ähnliches gelagert wird.

**Durchlaufregale** sind Regale mit leicht geneigten Ebenen, auf denen sich die Ware in ihrer Verpackung auf Rollen nach unten bewegt. Anschläge auf der nach unten geneigten Seite der Regale sorgen dafür, dass die Ware nicht durch die Bewegung auf den Rollen aus dem Regal fällt. Durchlaufregale ermöglichen die einfache Umsetzung des FIFO (First-in-first-out) Prinzips in der Logistik. Auf der einen Seite wird die Ware in das Regal geladen, auf der anderen Seite kommt sie in der Reihenfolge der Beladung wieder zum Vorschein und kann entnommen werden. Durchlaufregale werden zum einen in Lagerbereichen selbst verwendet als auch direkt an den Arbeitsplätzen in der Produktion.

**Seite 16:** Die Frage ist nun, wie Ware auf einen bestimmten Stellplatz kommt. Dazu gibt es in der Logistik verschiedene Strategien.

- Bei der **festen Lagerplatzzuordnung** hat jedes einzelne Produkte (oder auch Colli mit mehreren gleichen Produkten) einen fixen Stellplatz im Regal. Wenn man durch ein solches Lager geht, erkennt man an jedem Stellplatz die Bezeichnung des Produkts, deren Platz sich dort befindet.
- **Chaotische Lagerplatzzuordnung** ist heutzutage weit verbreitet und beliebt. Dabei gibt es keine fixe Zuordnung der Produkte zu den Lagerplätzen. Üblicherweise bekommen Produkte mit ihren Paletten wahllos von einem entsprechenden Warehouse-Management-System (WMS) einen freien Platz zugeteilt. Man erkennt also beim Besuch eines solchen Lagers nicht, welche Produkte sich auf welchem Platz befinden! Ohne IT-System (WMS) ist diese Lagerstrategie nicht möglich. Die Ausnutzung des vorhandenen Lagerplatzes ist bei der chaotischen Lagerung wesentlich besser als bei Lagerung mit fixer Lagerplatzzuordnung.
- Unter **Zonung** versteht man (und das kommt vor allem in den Lagern der Handelsunternehmen vor), dass nicht für alle Produkte eine rein chaotische Lagerung vorgenommen wird, sondern diese z.B. nach Artikelgruppen unterteilt sind: Hygiene- und Körperpflegeartikel finden sich z.B. in einem Lagerbereich (und sind dort chaotisch gelagert), während der Lagerbereich für Non-Food Promotion-Artikel räumlich abgetrennt ist.

**Seite 17:** Eine wesentliche Aktivität der TUL Logistik ist das **Kommissionieren** der Waren und entspricht genau der Definition auf dieser Seite. Kommissionieren ist eben das Zusammenstellen der Waren für einen (Kunden-) Auftrag. Wir kennen das auch aus unserem Privatleben. Wenn wir in einem Online-Shop verschiedene Produkte kaufen, so müssen diese Produkte im Lager des Online-Händlers zu unserem Kundenauftrag zusammengestellt werden bevor wir das Paket (idealerweise als Gesamtlieferung) erhalten. Grob unterscheiden wir 2 Kommissionierstrategien:

- **Person zur Ware:** Die Kommissionierpersonen erhalten den Kundenauftrag und bewegen sich dann selbst durch die Regale im Lager, aus denen sie dann die gewünschten Artikel für den Kundenauftrag entnehmen und zum Auftrag



zusammenstellen. Auch hier lassen sich Parallelen zu unserem Privatleben finden: wenn wir einen wöchentlichen Einkauf im Supermarkt machen, agieren wir genau nach diesem Prinzip: wir haben eine Einkaufsliste mit den gewünschten Artikeln, gehen die Regalreihen ab und legen die Artikel in unseren Einkaufswagen.

- **Ware zur Person:** Die Kommissionierperson verlässt den Kommissionierplatz nicht und mit technischen Hilfsmitteln kommen die Boxen (Verpackungen) mit den Artikeln zum Kommissionierplatz. Die Kommissionierperson hat nur mehr die Aufgabe die richtigen Artikel in der richtigen Menge aus diesen Boxen zu entnehmen und zu einem Kundenauftrag zusammenzustellen.

**Seite 18 und 19:** Kommissionieren lässt sich wiederum in die auf dieser Seite genannten Prozesse unterteilen. Diese Unterteilung ist wichtig, um entsprechende Verbesserungen anstoßen zu können mit dem Ziel, Kommissionieren effizienter zu gestalten. Auch technische Lösungen sind in großer Zahl vorhanden, die den Mitarbeiter\*innen die Arbeit des Kommissionierens erleichtern sollen und auch Kommissionierfehler reduzieren helfen. Auf der letzten Seite sind verschiedene Beispiele für die Gestaltung von Kommissionierplätzen (Ware zur Person) sehen. Ziel ist es mit technischer Unterstützung das Kommissionieren zu verbessern und die Geschwindigkeit zu erhöhen. Man spricht hier von der sogenannten **Pick-Rate**, die der Anzahl der zusammengestellten (bzw. gegriffenen) Artikel pro Stunde entspricht.