

Grüne Logistik

Prof. Dr. Edeltraud Günther, Dresden

Neben Wertschöpfungsstufen wie Beschaffung, Produktion und Absatz kommt der Logistik als übergreifender Wertschöpfungsstufe eine besondere Rolle bei der Verfolgung von Umweltzielen zu.

I. Einleitung

Wenn sich Unternehmen Umweltziele setzen und sie realisieren wollen, können die **Wertkette** von Porter (vgl. Porter, S. 67 ff.) bzw. der darauf aufbauende **Wertschöpfungskreis** (vgl. Günther, S. 172 ff.) als Orientierungshilfen dienen. Hier geht es um die Wertschöpfungsstufe Logistik.

Die **Aufgabe der Logistik** ist es, die Verfügbarkeit von Gütern, Ressourcen, Personen und Informationen zur richtigen Zeit in der richtigen Menge am richtigen Ort zur Verfügung zu stellen. Damit kann sie generell als das **Management von Güter-, Ressourcen-, Personen- und Informationsströmen** verstanden werden (vgl. Stölzle/Jung, S. 31). Mithilfe der Logistik werden die unternehmensinternen Abläufe „Planung, Ausführung und Steuerung der Bewegung und der Bereitstellung von Menschen und/oder Waren und der unterstützenden Tätigkeiten in Bezug auf diese Bewegung und Bereitstellung innerhalb eines zum Erreichen spezieller Ziele organisierten Systems“ (DIN EN 14943, Punkt 3.575) optimiert.

Um alle primären Funktionen des Leistungserstellungsprozesses zu verknüpfen, müssen diese Aktivitäten bereichsübergreifend ausgerichtet werden. Zu den Logistikaufgaben gehören entsprechend ihrer Zielsetzung alle operativen und dispositiven Tätigkeiten, die **räumlich-zeitliche Gütertransfers** einschließlich der damit verbundenen Veränderungen der Gütermengen und -sorten bewirken. Auf diese Weise sollen die Güter **bedarfsgerecht und kosteneffektiv bereitgestellt** werden.

Logistik ist somit keine **exakt definierte Unternehmensfunktion**, sondern ein multivariates Netzwerk, um diese Ziele zu erreichen. Üblicherweise wird sie in Beschaffungs-, Produktions- und Distributionslogistik untergliedert.

- Die **Beschaffungs- und Distributionslogistik** nehmen die externen Aufgaben der Beschaffung von Einsatzfaktoren bzw. des Vertriebs der Produkte wahr.
- Die **Produktionslogistik** beschäftigt sich primär mit internen Aufgaben, d.h. der Planung, Steuerung und Kontrolle von Warenflüssen innerhalb des Unternehmens.

Zur Umsetzung der Logistikaufgaben bedarf es eines Logistikmanagements, das diese **Aufgaben** wahrnimmt (vgl. Stölzle/Jung, S. 31 ff.; Pfohl/Stölzle, S. 572):

- Minimierung der Bestände,
- Minimierung der Durchlaufzeiten,
- Minimierung von Terminabweichungen,
- Minimierung von Fehlern und Störungen,
- Minimierung der Umrüstzeiten,
- Minimierung der Kosten sowie
- Optimierung des administrativen und operativen Handlings.

Frage 1: Wie beschreibt die Norm DIN EN 14943 die Aufgaben der Logistik?

II. Umweltrelevanz

Die Umweltrelevanz der Logistik lässt sich aus dem **Anteil des Energieverbrauchs und der Emissionen des Güterverkehrs**, aber auch des **Personenverkehrs**, soweit es um Dienstreisen geht, ableiten. Transportketten im Güterverkehr in Verbindung mit Lieferanten-, Produktions- und Kundenstandorten können bei Einsatz verschiedener Verkehrsträger und Verkehrsmittel, die einen spezifischen Ressourcenverbrauch und spezifische Umweltwirkungen haben, geplant werden.

Um die Umweltleistung von Transportprozessen zu bestimmen, wird die Perspektive eines Entscheidungsträgers, der diese optimieren will, gewählt, wobei die **Beschaffung einer umweltfreundlichen Transportleistung** im Zentrum der Überlegungen steht.

Besonderheiten

Die Leistungserstellung und die Rahmenbedingungen können mehrere Besonderheiten aufweisen, die in die Überlegungen einbezogen werden müssen:

- vielfältige Geschäftsfelder,
- mehrere Standorte,
- besondere Reglementierung der Entsorgungsbranche,
- Übernahme öffentlicher Aufträge,
- beschränkte Ressourcen des Unternehmens bei verstärkter Konkurrenz.

Wesentliche Umweltaspekte

Bei umweltfreundlichen Logistikprozessen und Teilprozessen wie Transport, Umschlag, Lagerung und Entsorgung von Hilfs- und Betriebsstoffen, Verpackungen und Behältern geht es in erster Linie um diese Umweltaspekte (vgl. Maibach/Peter/Seiler, S. 19):

- **Emissionen in der Luft** (CO, CO₂, N₂O, NO_x, CH₄, NMVOC, SO₂, Partikel),
- **Wasser- und Bodenbelastungen** (Kraft- und Betriebsstoffe),
- **Lärm** (Lärmemissionen),
- **Flächenverbrauch** (Infrastruktur),
- **Unfälle** (Schadstoffe im Transportgut).

Frage 2: Welche Umweltaspekte spielen bei Logistikprozessen eine besondere Rolle?

III. Ökologieorientierte Logistik

Bei ökologieorientierter Logistik (Green Logistics) lassen sich zwei Wirkungsrichtungen unterscheiden:

- **Logistik beim Umweltschutz** (Entsorgungslogistik) und
- **Umweltschutz bei der Logistik** (Logistik aller anderen Funktionsbereiche).

Die Abbildung gibt einen Überblick über die funktionelle Einordnung der Entsorgungslogistik und ihre Verbindung zu den anderen betrieblichen Funktionsbereichen (vor allem im Hinblick auf die systemische Konzeption der Entsorgungslogistik; vgl. Stahlmann, S. 125).

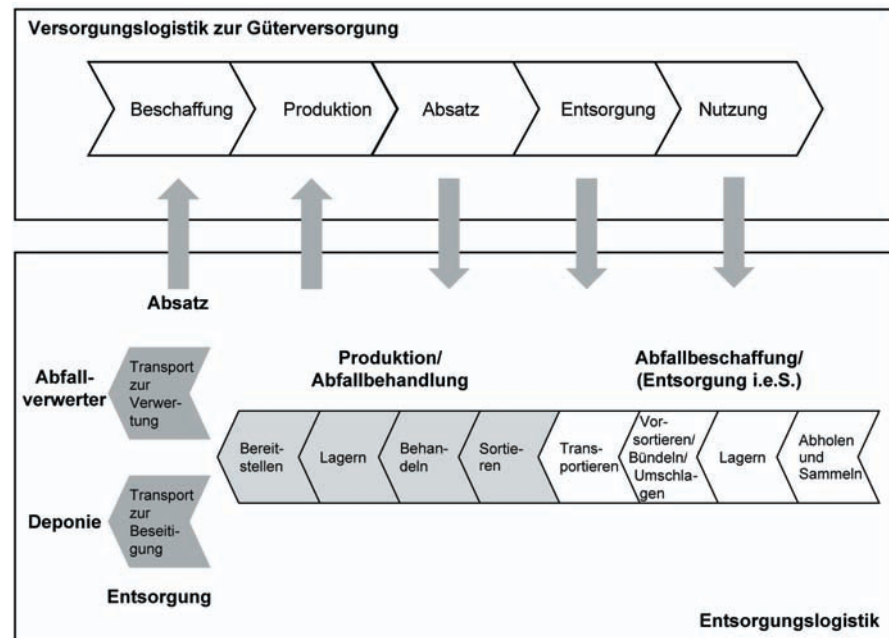


Abb.: Einordnung der Entsorgungslogistik (in Anlehnung an Lasch/Günther, S. 154, 160)

Frage 3: Wodurch unterscheiden sich die beiden Perspektiven „Logistik beim Umweltschutz“ und „Umweltschutz bei der Logistik“?

IV. Entsorgungslogistik

Durch die ökologische Orientierung des Unternehmens werden die traditionellen Bereiche der Logistik um die Funktionen Entsorgungs- und Informationslogistik ergänzt bzw. erweitert.

Ökonomische und ökologische Ziele

Unter Entsorgungslogistik wird die Anwendung der Logistikkonzeption auf die **Kondukte** (von lat. conducere = mitführen) verstanden, d.h. des unerwünschten Outputs, der mit den Produkten entsteht, um einen ökonomisch und ökologisch effizienten Konduktkreislauf zu erzielen. Die Entsorgungslogistik verfolgt damit sowohl ökonomische als auch ökologische Ziele. Zu den ökonomischen Zielen, d.h. der Frage, wie sich entsorgungslogistische Abläufe wirtschaftlicher gestalten lassen, gehört z.B. der Ausbau logistischer Dienstleistungen und die Kostenreduzierung durch Rationalisierungsmaßnahmen. Bei den ökologischen Zielen geht es um eine verminderte Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen, z.B. durch Recycling-Maßnahmen (Input) oder die verminderte Inanspruchnahme der natürlichen Umwelt (Output). Mithilfe der Entsorgungslogistik soll also das richtige Kondukt zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort im richtigen Zustand abgenommen bzw. angeliefert werden.

Entsorgungsservice

Beim Entsorgungsservice kann zwischen input- und output-orientierter Sicht unterschieden werden: Die **input-orientierte Sicht** bezieht sich auf die Anlieferung von Kondukten an die Orte ihrer Verwertung bzw. Beseitigung, während sich die **output-orientierte Sicht** auf die Entsorgung der Kondukte an den Anfallorten konzentriert (vgl. Stölzle/Jung, S. 33; Pfohl/Stölzle, S. 575 f.).

V. Konzeption der Entsorgungslogistik

Handlungsmaxime

Die Logistik des Versorgungsbereichs wird durch die Handlungsmaxime System-, Gesamtkosten-, Service- und Effizienzdenken bestimmt. Übertragen auf die Entsorgungslogistik bedeutet dies

a) im Hinblick auf das **Systemdenken**:

Entstehung, Sammlung, Lagerung, Umschlag, Transport und Behandlung von Kondukten können als Vorgänge eines **unternehmens- oder funktions- bzw. bereichsübergreifenden Systems** in der Entsorgungslogistik gesehen werden. Zur Umsetzung dieser bereichsübergreifenden Aufgaben bedarf es automatisierter Systeme in den Bereichen Sammlung, Lagerung und Transport sowie eines entsorgungslogistischen Informationssystems. Dessen Aufgabe ist es, die am Logistikprozess beteiligten internen Unternehmensbereiche miteinander zu verbinden und ihnen **mithilfe vernetzter Datensysteme** die notwendigen Informationen zur Verfügung zu stellen.

b) im Hinblick auf das **Gesamtkostendenken**:

Auch bei der Entsorgungslogistik treten **ökonomische Zielkonflikte** auf. So verursacht die Reduzierung des Konduktvolumens einerseits direkt höhere Kosten (z.B. durch Presseinrichtungen an Sammelfahrzeugen), andererseits kann der Transport wegen des dann besseren Volumen-Gewicht-Verhältnisses der Kondukte kostengünstiger durchgeführt werden. Darüber hinaus kann es auch zu **Konflikten zwischen den ökonomischen und ökologischen Zielen** kommen, etwa bei der Entsorgung von Nuklearabfällen, ein wegen der noch nicht absehbaren Umwelteinwirkungen ökologisches Problem. Dies macht deutlich, dass bei entsorgungslogistischen Entscheidungen ökonomische und ökologische Einflussgrößen berücksichtigt werden müssen.

c) im Hinblick auf das **Service-Denken**:

Das Service-Denken kann sich bei einer entsorgungslogistischen Konzeption auf die Abnahme der Kondukte am Ort im Unternehmen, an dem sie auftreten, beziehen, wie auch auf die Lieferung von Behandlungs-, Aufbereitungs- und Produktionsanlagen. In beiden Fällen gilt es, das richtige Kondukt in der richtigen Art und Menge zur richtigen Zeit am richtigen Ort und **im richtigen Zustand** (im Sinne von sicherem Zustand) abzunehmen bzw. anzuliefern. Damit sind die wesentlichen Service-Komponenten Zeit, Zuverlässigkeit, Beschaffenheit und Flexibilität bei den entsorgungslogistischen Leistungen zu beachten.

d) im Hinblick auf das **Effizienzdenken**:

Bei dieser Maxime spielen insbesondere **technische, ökonomische und ökologische Einflussgrößen** eine Rolle. So hängt die Gestaltung entsorgungslogistischer Abläufe einerseits wesentlich vom Stand der Umwelttechnik ab, andererseits entscheiden wirtschaftliche und ökologische Überlegungen darüber, welche entsorgungslogistische Technik eingesetzt wird.

Frage 4: Welche Handlungsmaxime bestimmen die Entsorgungslogistik?

Logistikprozesse des Beschaffungsbereichs sind ausschlaggebend

VI. Aufgaben der Entsorgungslogistik

Die Aufgaben der Entsorgungslogistik leiten sich aus den Logistikprozessen des Beschaffungsbereichs ab, wobei hier teilweise andere Schwerpunkte bei der Erfüllung der Aufgaben gesetzt werden müssen und neue Tätigkeitsbereiche hinzutreten (z.B. die Sammlung und Trennung von Kondukten). Es geht um die Lagerung, den Transport und Umschlag von Kondukten als typische logistische Aufgaben und um ihre Sammlung und Trennung sowie um die Behälterwahl und die Auftragsabwicklung als neue Aufgaben. Aufbereitung und Behandlung gehören nicht zur Logistik im eigentlichen Sinn, jedoch zu den Aufgaben eines Entsorgungslogistikunternehmens (vgl. Pfohl/Stölzle, S. 581). Die Kondukttransformationen hängen insofern zusammen, als jede Transformationsstufe die jeweils vorherige(n) einschließt. Ebenso sind die entsorgungslogistischen Prozesse nicht voneinander zu trennen, sondern weisen **Interdependenzen** auf, z.B. ist der Umschlag mit den Transportvorgängen verbunden. Die Zuordnung der Transformationsstufen zu den Logistikprozessen erfolgt somit nach dem jeweiligen Schwerpunkt der Prozesse.

Lagerung

- Lagerbestände von Kondukten sind **Puffer** zwischen den verschiedenen Konduktflüssen, d.h. Puffer zwischen dem Zeitpunkt der Entstehung und dem Zeitpunkt des Abtransportes zu den Verwertungs-/Beseitigungsanlagen. Sie können somit vor Unsicherheit schützen, etwa wenn die Belieferung ausfällt, sie können aber auch die Spezialisierung unterstützen oder der Spekulation bei erwarteten Preissteigerungen dienen. Die Standortwahl bei Konduktlagern ist davon abhängig, wo die Kondukte anfallen, von einem kostengünstigsten Umschlagplatz hinsichtlich der Verkehrswege und -träger sowie vom Standort der Entsorgungsanlagen. Bei der Standortwahl eines Konduktlagers geht es darum, Transport- und Lagerhauskosten im Sinne einer Gesamtkostenbetrachtung gegeneinander abzuwägen und den Standort zu ermitteln, der zu minimalen Kosten führt.

Transport

- Es kann zwischen **innerbetrieblichem** und **außerbetrieblichem** (zu den Entsorgungsanlagen) Transport unterschieden werden. Aufgrund des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) ergeben sich für den Transport ebenfalls neue Aufgaben: Die gesetzliche Kreislaufführung der Kondukte kann die Frage nach neuen bzw. zusätzlichen (inner- und außerbetrieblichen) Transportwegen und -mitteln aufwerfen. Bei der ökologieorientierten Bewertung der Transportprozesse können verschiedene Software-Tools wie UMBERTO, SimaPro, EcoTransIT oder ETIENNE verwendet werden.

Umschlag

- Mit dem Umschlag wird aufgrund des Zusammenfassens und Auflörens von Kondukten durch Verlade-, Umlade- und Entladeprozessen die **Menge geändert**. Umschlagvorgänge können dort, wo die Kondukte entstehen, beim Wechsel von Transportmitteln auf Umschlagplätzen bzw. in Aufbereitungs- und Beseitigungsanlagen erfolgen. Durch neuere Techniken können sich Rationalisierungspotenziale ergeben, etwa wenn die Sammelbehälter für die Kondukte gleichzeitig als Einheiten für den Transport benutzt werden, womit auf den Umschlagplätzen nur noch die Behälter selbst umgeladen werden müssen.

Sammlung und Trennung

- Sammlung und Trennung sind Vorgänge, bei denen die **Sortenreinheit der Kondukte erhöht** werden soll. Ihre getrennte Sammlung hat eine derartige Bedeutung erlangt, dass Sammlung und Trennung gemeinsam betrachtet werden müssen. Die Trennung ist notwendig, um Konduktgemische in ihre Bestandteile aufzulösen. So können nach KrW-/AbfG Abfälle zur Verwertung und die Abfälle zur Beseitigung ermittelt werden. Die Kondukte können auf verschiedenen Stufen des Entsorgungslogistikprozesses gesammelt und getrennt werden. Die getrennte Sammlung erfolgt dort, wo sie im Unternehmen anfallen, und die so erzielte Sortenreinheit schafft gleich am Anfang des Entsorgungsprozesses die besten Voraussetzungen für Wieder- und Weiterverwendungs- sowie Weiterverwertungsmöglichkeiten.

Behälterwahl

- Behälter sind in zweierlei Hinsicht von Bedeutung: Zum einen können sie **selbst als Kondukte gesehen** werden, womit sie zum entsorgungslogistischen Objektbereich gehören. Zum anderen üben sie **wesentlichen Einfluss** auf die Lager-, Transport- und Umschlageigenschaften der Kondukte aus. Die Behälter erfüllen als Lager-, Transport- und Umschlageinheiten logistische Funktionen für die Kondukte, weiterhin auch Umweltschutzfunktionen, da die Behälter verhindern, dass Kondukte am Anfallort oder beim Transport in die natürliche Umwelt gelangen und diese belasten. Hinzu kommen Informationsfunktionen (speziell bei Containern), da an den Behältern Hinweise zur Art der enthaltenen Kondukte und deren Versand- und Bestimmungsort angebracht sind (Kennzeichnungspflicht bei Gefahrgut) sowie Manipulationsfunk-

tionen, da die Behälter durch die Art ihrer Beschaffenheit (z.B. standardisierte Form; universell auf Straße, Schiene, Schiff transportierbar) großen Einfluss auf die Kosten der Sammlung und Trennung sowie des Transports haben.

VII. Auftragsabwicklung

Entsorgungslogistisches Informationssystem

Für die Auftragsabwicklung, d.h. die Bearbeitung und Übermittlung von Aufträgen, muss ein entsorgungslogistisches Informationssystem geschaffen werden. Es muss insbesondere diese Aufgaben wahrnehmen, sollen Auftragsabwicklung bzw. Kondukttransport zum Erfolg führen:

- Information über die nach § 49 KrW-/AbfG vorgeschriebene Transportgenehmigung,
- Informationen über Sonderabfälle und ihre Behandlung (§§ 41 ff. KrW-/AbfG),
- Nachweise zur Art, Menge und Beseitigung der Abfälle (Nachweisverfahren für die stets überwachungsbedürftigen „Abfälle zur Beseitigung“ (§§ 42, 43 KrW-/AbfG) sowie für überwachungsbedürftige „Abfälle zur Verwertung“ (§§ 45, 46 KrW-/AbfG),
- Bereitstellung von Unfallmerkblättern, je nach Art des zu transportierenden Konduktes,
- Einholung einer Bescheinigung der besonderen Zulassung,
- Einholung einer Erlaubnis für die Beförderung bestimmter gefährlicher Güter,
- Bereitstellung eventuell erteilter Ausnahmegenehmigungen.

Aufbau zwischen- und überbetrieblicher Strukturen

Im Hinblick auf das KrW-/AbfG ist die wesentliche Herausforderung der Entsorgungslogistik und ihrer einzelnen Aufgabenbereiche der Aufbau von zwischen- und überbetrieblichen Strukturen, um die produktinduzierten Abfälle zurückzuführen (§ 22 KrW-/AbfG Produktverantwortung). Das erfordert ein **flächendeckendes Sammelnetz**. Um es zu schaffen, können interindustrielle Kooperationen und damit interindustrielle Logistiknetzwerke wie im Fall des Dualen Systems Deutschland (Grüner Punkt) aufgebaut werden (vgl. Stölzle/Jung, S. 32; Pfohl/Stölzle, S. 580 ff.).

VIII. Umweltschutz bei der Logistik

Beschaffungs-, Produktions- und Absatzlogistik

Der Umweltschutz bei der Logistik bezieht sich auf alle Bereiche außerhalb der Entsorgungslogistik, d.h. auf die Beschaffungs-, Produktions- und Absatzlogistik. Möglichkeiten bieten sich intern bei der Produktionslogistik, etwa durch die Schadstoffreduzierung beim betrieblichen Fuhrpark, oder extern bei der Beschaffungs- und Absatzlogistik, indem auf umweltfreundliche Transportmittel zurückgegriffen wird, und die Verkehrsmittel stärker ausgelastet werden, etwa indem Leerfahrten vermieden oder Routen zusammengelegt werden (Netzplantechnik). Auf diese Weise wird das **Transportvolumen reduziert** und es werden **Transporte vermieden**.

Konflikt mit just-in-time

Die Vermeidung von Transporten erscheint in der Praxis schwierig, da es dem Just-in-time-Konzept widerspricht, wonach „ein Produkt oder eine Dienstleistung durch eine geeignete Planung, Steuerung und Kontrolle aller Materialströme und der dazugehörigen Informationsströme just-in-time“ zu erstellen ist, d.h. es ist „ohne Verschwendung von Zeit, Material, Arbeitskraft und Energie entsprechend den Wünschen des Kunden bezüglich Preis, Qualität und Lieferservice bereitzustellen“ (Pfohl, S. 130).

Vor- und Nachteile von just-in-time

Just-in-time hat insofern Vorteile, als es die Lagerkapazitäten und damit — wegen des geringeren Raumbedarfs — die versiegelte Fläche und auch den Energiebedarf verringert. Ökologische Nachteile ergeben sich durch die Verlagerung der Kapazitäten auf die Straße, was zu höherem Transportaufkommen und Energiebedarf und damit zu mehr Emissionen führt. Just-in-time spielt vor allem beim **Gefahrguttransport** eine Rolle. Aufgrund der strikten gesetzlichen Auflagen bei der Lagerung von Gefahrstoffen wird versucht, die Lagerung durch Just-in-time-Produktion zu umgehen. Deshalb wird ein **Gefahrgutbeauftragter**, eine Aufsichtsperson, gem. § 1 Gefahrgutbeauftragten-Verordnung (GbV) bestellt, wenn ein Unternehmen innerhalb eines Jahres mindestens 50 Tonnen netto gefährliche Güter (worunter bestimmte radioaktive Stoffe und nicht nur gelegentlich gefährliche Güter fallen) mit Eisenbahn-, Straßen-, Wasser- und Luftfahrzeugen versendet, befördert, verpackt und/oder verlädt.

Frage 5: Nennen Sie Beispiele für den Umweltschutz bei der Logistik.

Literatur:

Günther, E. Ökologieorientiertes Management, Stuttgart 2008.
 Lasch, R./Günther, E.: ETIENNE — Effiziente Transportketten in Entsorgungsnetzwerken modular und umweltgerecht gestaltet. Schlussbericht gem. Nr. 3.2 BNBEST-BMBF 98. Dresden 2004.

- Maibach, M./Peter, D./Seiler, B.: Ökoinventar Transporte. Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Transportsystemen und den Einbezug von Transportsystemen in Ökobilanzen. Zürich 1999.
- Pfohl, H.-C.: Logistikmanagement. Berlin 2004.
- Pfohl, H.-C./Stölzle, W.: Entsorgungslogistik. In: Steger, U. (Hrsg.): Handbuch des Umweltmanagements, S. 571 - 591. München 1992.
- Porter, M.: Wettbewerbsvorteile. Spitzenleistungen erreichen und behaupten. Frankfurt/Main 2000.
- Stahlmann, V.: Umweltorientierte Materialwirtschaft. Wiesbaden 1988.
- Stölzle, W./Jung, K. P.: Strategische Optionen der Entsorgungslogistik zur Realisierung von Kreislaufwirtschaftskonzepten. In: UmweltWirtschaftsForum, H. 1, 4. Jg. (1996), S. 31 - 36.