



Logistik und Nachhaltigkeit

Episode 1: Nachhaltige Gestaltung von Distributionssystemen

Prof. Dr. Rainer Souren
Technische Universität Ilmenau

 Universität Bremen

ZMML
Zentrum für Multimedia
in der Lehre

DBU 

Deutsche Bundesstiftung Umwelt





Übersicht der Lerneinheit

Episode 1:

Nachhaltige Gestaltung von Distributionssystemen

Episode 2:

Nachhaltige Gestaltung von Kreislaufsystemen

Episode 3:

Interview



Lernziele dieser Episode

Lernziel 1:

Sie können erläutern, welche Umweltschäden mit der Gestaltung von Distributionssystemen verbunden sind.

Lernziel 2:

Sie kennen die wichtigsten Ziele des nachhaltigen Logistikmanagements und können diese mit der staatlichen Verkehrspolitik verbinden.

Lernziel 3:

Sie kennen die Strategien des nachhaltigen Logistikmanagements und können insbesondere Gestaltungs- und Bündelungsoptionen nachhaltig bewerten.



Gliederung

1. Eingrenzung des Analysegegenstands
2. Umweltschäden logistischer Systeme
3. Staatliche Umwelt-/Verkehrspolitik und Ableitung unternehmerischer Zielgrößen
4. Nachhaltige Bewertung unternehmerischer Logistikstrategien
 - 4.1 Modal Shift: Veränderte Transportmittelwahl
 - 4.2 Strukturierung des Liefersystems
 - 4.3 Konsolidierung von Warenströmen



Eingrenzung des Analysegegenstands

- Analysegegenstand: Ökologisch und ökonomisch nachhaltige Gestaltung von Transport- und Lagersystemen der Güterdistribution
 - Bewertung anhand Umweltfreundlichkeit und (langfristiger) Gewinnerzielung; soziale Dimension der Nachhaltigkeit unberücksichtigt
 - Kreislaufsysteme und -prozesse zunächst unberücksichtigt (⇒ Episode 2)
 - Verpackung, Auftragsabwicklung etc. als weitere verrichtungsorientierte Logistiksysteme unberücksichtigt

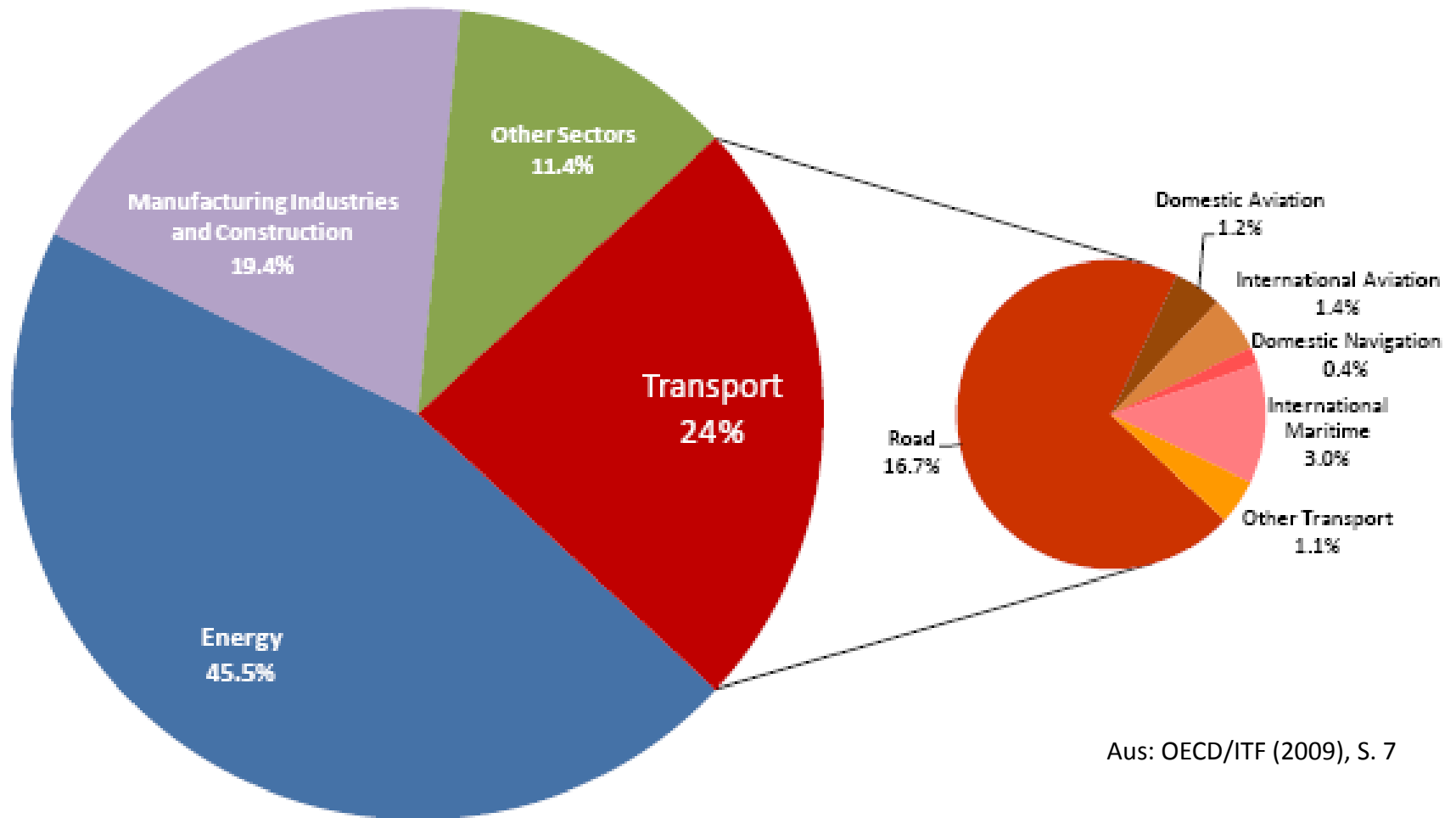


Umweltschäden logistischer Systeme

- Lagerbedingte Umweltschäden
 - Flächenverbrauch
 - Energieverbrauch und Schadstoffemissionen
 - nicht abgesetzte Produkte
 - ...
- Transportbedingte Umweltschäden
 - Flächenverbrauch und Landschaftszerschneidung
 - Energieverbrauch und Schadstoffemissionen
 - Schäden an Leib und Leben
 - Lärmbelästigungen
 - Verkehrsstauungen
 - ...



CO₂-Emissionen des Transportsektors



Aus: OECD/ITF (2009), S. 7



Staatliche Umwelt-/Verkehrspolitik

- Zielgrößen (UBA 2004)
 - Senkung der verkehrsbezogenen CO₂-Emissionen
 - Begrenzung der zusätzlichen verkehrsbedingten Flächeninanspruchnahme
 - Steigerung des Anteils umweltverträglicher Verkehrsträger
 - langfristige Entkopplung von Wirtschafts- und Verkehrswachstum
- Strategien (u. a. Sachverständigenrat für Umweltfragen, European Commission Mobility & Transport)
 - Verkehrsvermeidung
 - Verkehrsverlagerung (Modal Shift)
 - Technische Optimierung



Ableitung unternehmerischer Instrumentalziele

- Aus eigenen Umweltschäden, z. B. für transportbedingte Umweltschäden bestimmter Kategorien (US^k) und verschiedener Transportmittel ($t=1, \dots, T$)

$$US^k = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot TL_t = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot TA_t \cdot TW_t$$



Ableitung unternehmerischer Instrumentalziele

- Aus eigenen Umweltschäden, z. B. für transportbedingte Umweltschäden bestimmter Kategorien (US^k) und verschiedener Transportmittel ($t=1, \dots, T$)

spez. Umwelt-
schäden Transport-
leistung Transport-
aufkommen

$$US^k = \sum_{t=1}^T \underbrace{us_t^k}_{\text{spez. Umweltschäden}} \cdot \underbrace{TL_t}_{\text{Transportleistung}} = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot \underbrace{TA_t}_{\text{Transportaufkommen}} \cdot \underbrace{TW_t}_{\text{Transportweite}}$$

∅ Transportweite



Ableitung unternehmerischer Instrumentalziele

- Aus eigenen Umweltschäden, z. B. für transportbedingte Umweltschäden bestimmter Kategorien (US^k) und verschiedener Transportmittel ($t=1, \dots, T$)

spez. Umweltschäden Transportleistung Transportaufkommen

$$US^k = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot TL_t = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot TA_t \cdot TW_t = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot (TA_t / AF_t) \cdot AF_t \cdot TW_t$$

∅ Transportweite ∅ Auslastung Anzahl Fahrten



Ableitung unternehmerischer Instrumentalziele

- Aus eigenen Umweltschäden, z. B. für transportbedingte Umweltschäden bestimmter Kategorien (US^k) und verschiedener Transportmittel ($t=1, \dots, T$)

spez. Umwelt-
schäden

Transport-
leistung

Transport-
aufkommen

$$US^k = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot TL_t = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot TA_t \cdot TW_t = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot \underbrace{(TA_t / AF_t)}_{\text{Auslastung}} \cdot \underbrace{AF_t}_{\text{Anzahl Fahrten}} \cdot TW_t$$

\emptyset Transportweite

\emptyset Auslastung

Anzahl Fahrten

Steigerung der Transporteffizienz



Ableitung unternehmerischer Instrumentalziele

- Aus eigenen Umweltschäden, z. B. für transportbedingte Umweltschäden bestimmter Kategorien (US^k) und verschiedener Transportmittel ($t=1, \dots, T$)

spez. Umweltschäden Transportleistung Transportaufkommen

$$US^k = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot TL_t = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot TA_t \cdot TW_t = \sum_{t=1}^T us_t^k \cdot \underbrace{(TA_t / AF_t)}_{\text{Auslastung}} \cdot \underbrace{AF_t}_{\text{Anzahl Fahrten}} \cdot TW_t$$

\emptyset Transportweite \emptyset Auslastung Anzahl Fahrten

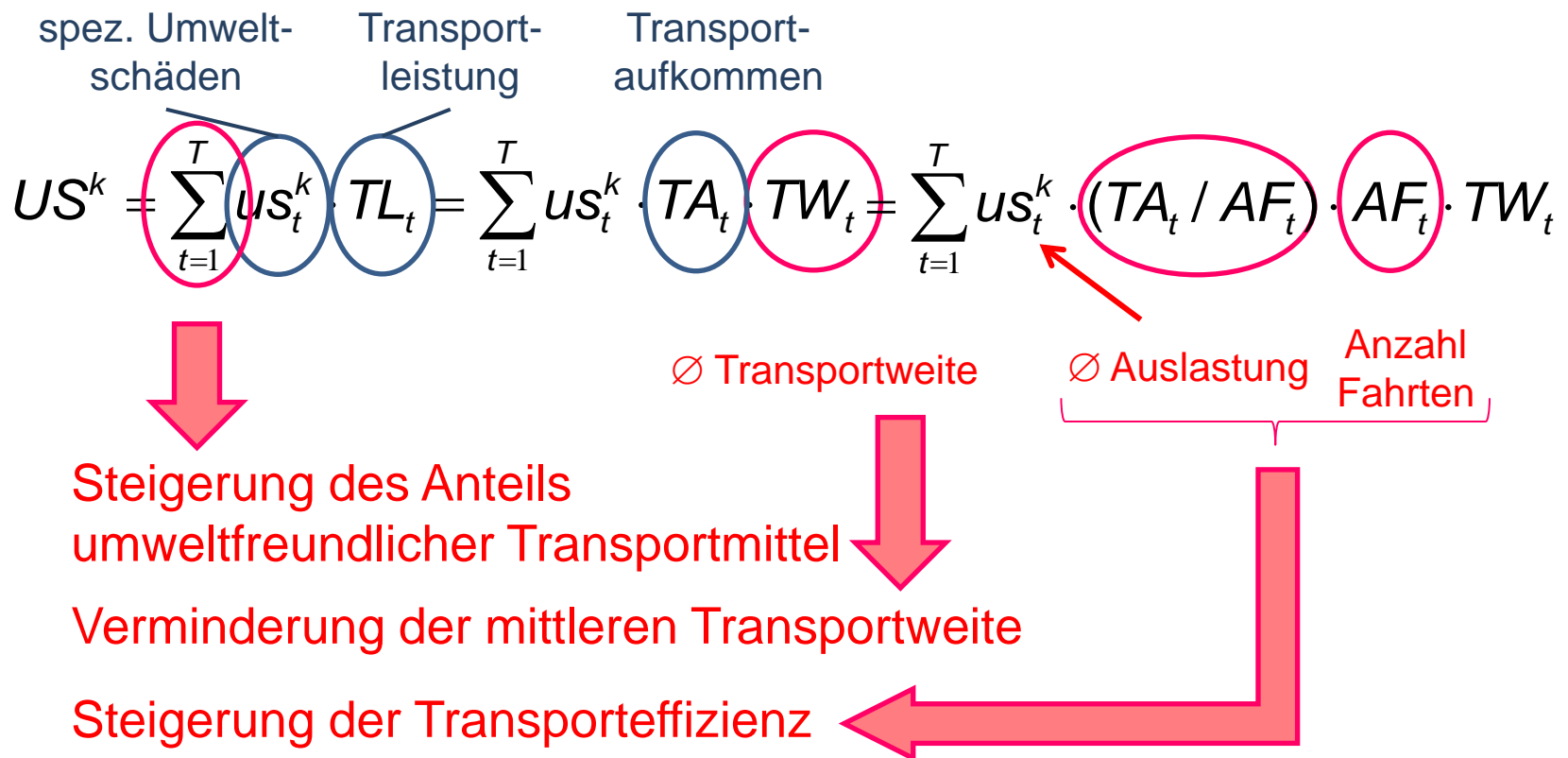
Verminderung der mittleren Transportweite

Steigerung der Transporteffizienz



Ableitung unternehmerischer Instrumentalziele

- Aus eigenen Umweltschäden, z. B. für transportbedingte Umweltschäden bestimmter Kategorien (US^k) und verschiedener Transportmittel ($t=1, \dots, T$)





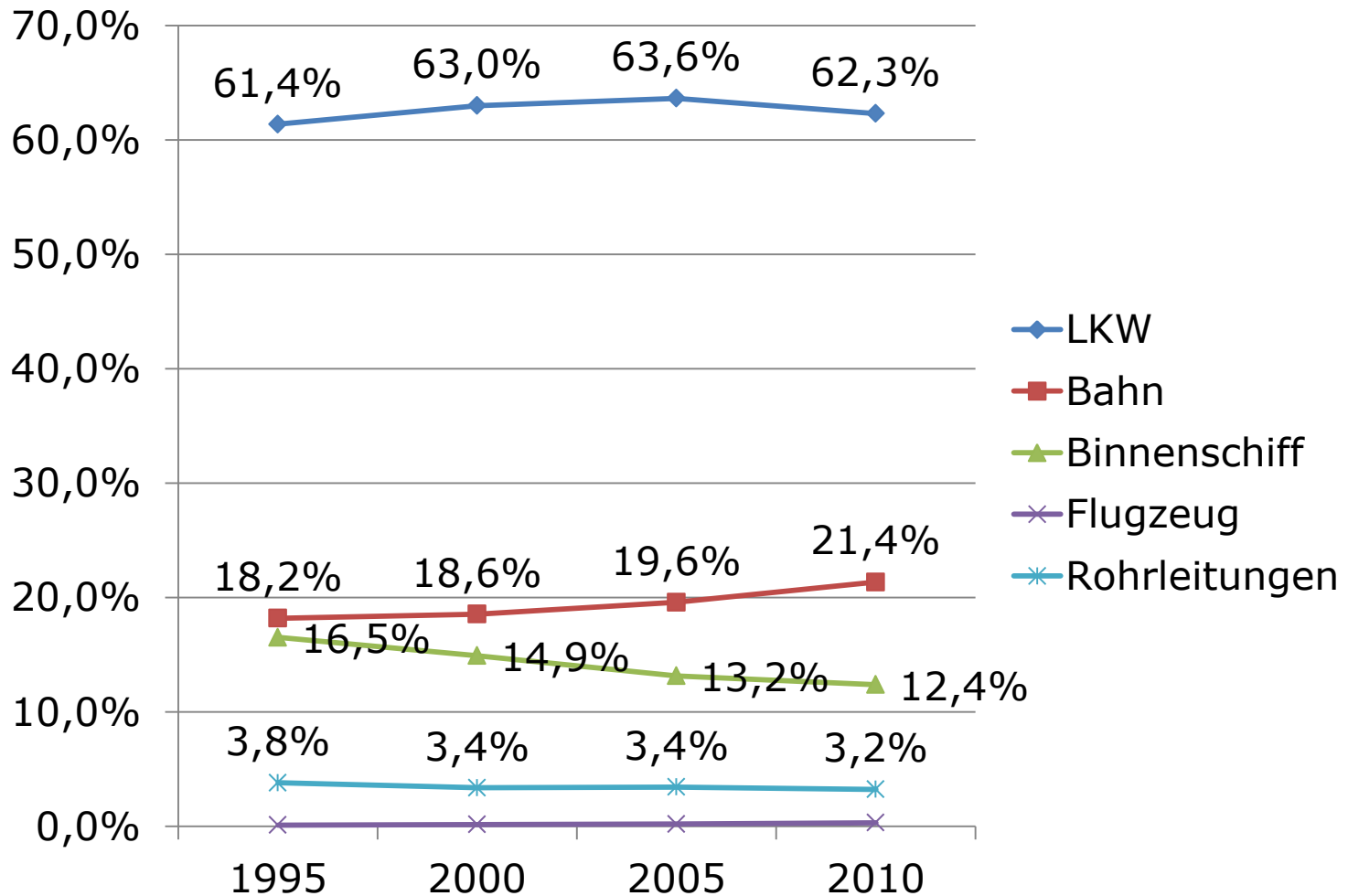
Ökologischer Vergleich verschiedener Verkehrsträger

	Bahn	Binnenschiff	LKW
Energieverbrauch ³ [Dieseläquivalent in kg/tkm]	0,01	0,01	0,05
CO ₂ [g/tkm] ^{1,2,3}	29 – 32	31 – 35	104 – 158
NO _x [g/tkm] ^{1,2,3}	0,10 – 0,12	0,54 – 0,61	1,00 – 1,21
Partikel [g/tkm] ^{1,2,3}	0,004 – 0,005	0,017 – 0,018	0,036 – 0,050
Lärm[dB(A)] ³	70	k. A.	68
Externe Kosten [€/tkm] ³	0,019	0,017	0,088

Daten aus: 1: UBA (2000), S. 24; 2: UBA (2009), S. 14; 3: NABU (o.J.)



Modal Mix in Deutschland (Transportleistung)



Daten aus: Statistisches Bundesamt 2011, S. 415



Modal Shift

- Verlagerung der Transporte auf umweltfreundlichere Verkehrsmittelarten (Bahn, Binnenschiff statt LKW)
- zwar in Einzelfällen, nicht aber in großem Stil zu beobachten
- erhebliche ökonomische Nachteile ökologisch vorteilhafter Transportmittel (Bahn, Binnenschiff)
 - Lieferzeiten
 - Lieferflexibilität→ Einzelne Unternehmen im sozialen Dilemma
- aber: Auswahl besonders ökologischer Transportmittel einer Art (z. B. Kauf eines emissionsarmen LKW)



Lieferstruktur

- Festlegung der vertikalen und horizontalen Struktur des Distributionssystems
 - vertikal: Direktbelieferung versus mehrstufige Belieferung
 - horizontal: ein zentrales versus mehrere dezentrale Lager



Lieferstruktur

- Festlegung der vertikalen und horizontalen Struktur des Distributionssystems
 - vertikal: Direktbelieferung versus mehrstufige Belieferung
 - horizontal: ein zentrales versus mehrere dezentrale Lager
- Direktbelieferung/Zentrallagerkonzept führen zu:
 - + weniger Lagerflächen und gelagerte Produkte ⇒ Senkung der Lagerkosten und lagerbed. Umweltschäden
 - Verringerung der Transporteffizienz (geringere Bündelungseffekte im Hauptlauf) ⇒ Erhöhung der Transportkosten und transportbed. Umweltschäden

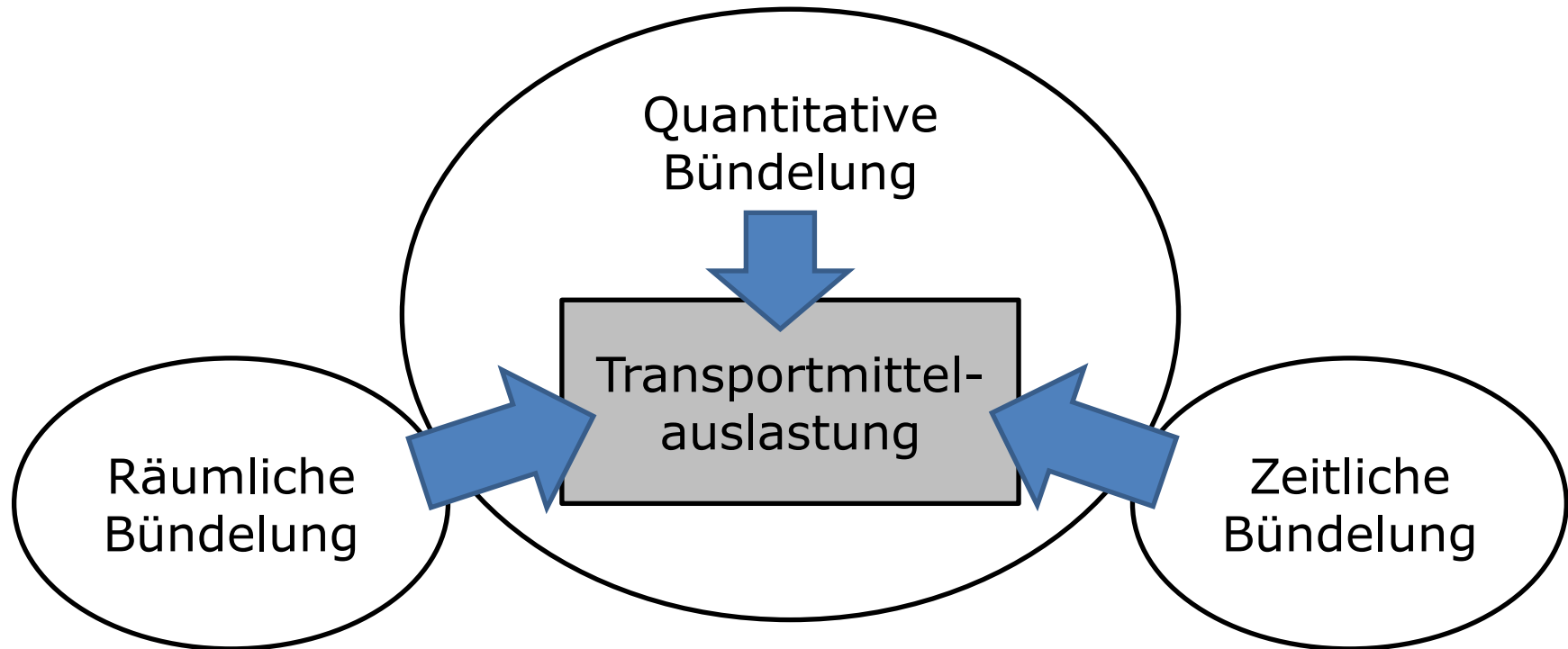


Lieferstruktur

- Festlegung der vertikalen und horizontalen Struktur des Distributionssystems
 - vertikal: Direktbelieferung versus mehrstufige Belieferung
 - horizontal: ein zentrales versus mehrere dezentrale Lager
 - Direktbelieferung/Zentrallagerkonzept führen zu:
 - + weniger Lagerflächen und gelagerte Produkte ⇒ Senkung der Lagerkosten und lagerbed. Umweltschäden
 - Verringerung der Transporteffizienz (geringere Bündelungseffekte im Hauptlauf) ⇒ Erhöhung der Transportkosten und transportbed. Umweltschäden
- Oftmals wegen geringeren Lagerkosten ökonomisch von Vorteil
- Aber: wegen meist deutlich höheren transportbedingten Umweltschäden ökologisch von Nachteil



Dimensionen der Güterbündelung in Logistiksystemen





Konsolidierung von Warenströmen

- rein quantitative Bündelung
 - Stauraumoptimierung
 - auslastungsoptimale Gestaltung logistischer Einheiten
 - räumliche Bündelung
 - Sammeltouren im Rahmen der kurzfristigen Tourenplanung
 - Möglichkeiten abhängig von Lieferstruktur und Kooperationskonzept
 - zeitliche Bündelung
 - längere Transportintervalle
 - Vergrößerung der Transportlose
- Abkehr vom Just-in-Time-Lieferprinzip?
- Abkehr von pull-orientierten Wertschöpfungsketten?



Fazit

- Negative ökonomische und ökologische Auswirkungen fußen oft auf gleicher Ursache (z. B. schlechte Transporteffizienz)
- Dennoch ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit oft im Konflikt, da transport- und lagerbedingte Auswirkungen aus ökonomischer und ökologischer Perspektive unterschiedlich gewichtet, v. a. bei
 - Transportmittelwahl
 - Lieferstruktur
 - zeitliche Bündelung von Warenströmen
- Bei anderer Gewichtung zukünftig u. U. „Renaissance der Lagerhaltung [und] Trend zur Dezentralisierung“ (Bretzke/Barkawi 2010, S. xviii-xix)



Aufgaben für das Selbststudium

1. Arbeiten Sie heraus, welche Umweltschäden mit logistischen Systemen verbunden sind. Recherchieren Sie im Internet, wie hoch die wichtigsten logistik-bedingten Schäden in verschiedenen Ländern sind.
2. Diskutieren Sie, warum die Verlagerung der Transporte auf umweltfreundlichere Transportmittel (von LKW zu Bahn und Schiff) für Unternehmen schwierig sein kann.
3. Ein europäischer Hersteller von Elektrogeräten möchte seinen Absatzmarkt auf Nordamerika ausdehnen. Entwickeln Sie ein Distributionskonzept und diskutieren Sie, inwiefern dessen (vertikale und horizontale) Gestalt ökologisch und ökonomisch nachhaltig ist.



Kernliteratur

- Aronsson, H.; Hüge-Brodin, M.: The environmental impact of changing logistics structures, in: The International Journal of Logistics Management, Vol. 17 (2006), pp. 394-415.
- Dyckhoff, H.; Souren, R.: Nachhaltige Unternehmensführung – Grundzüge industriellen Umweltmanagements, Berlin et al. 2008, Kapitel 13.3.
- Souren, R.: Ökologisch und ökonomisch nachhaltige Gestaltung logistischer Systeme, in: Corsten, H./Roth, S. (Hrsg.): Nachhaltigkeit – Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung, Wiesbaden 2012 (in Vorbereitung).



Weiterführende Literatur

- Bretzke, W.-R., Barkawi, K.: Nachhaltige Logistik – Antworten auf eine globale Herausforderung, Berlin et al. 2010.
- European Commission Mobility & Transport: European Transport Policy for 2010: time to decide; White Paper, http://ec.europa.eu/transport/strategies/2001_white_paper_en.htm (Abrufdatum: 07.02.2012).
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU 2005): Umwelt und Straßenverkehr: Hohe Mobilität – Umweltverträglicher Verkehr, Sondergutachten, Baden-Baden, Juli 2005.



Zusätzlich verwendete Quellen

- Naturschutzbund Deutschlands e. V. (NABU o.J.): Straßen entlasten – Bausteine für umweltfreundlichen Güterverkehr,
<http://www.nabu.de/themen/verkehr/gueterverkehr/>
(Abrufdatum: 07.02.2012).
- Organisation for Economic Co-operation and Development/International Transport Forum (OECD/ITF 2009): Reducing Transport GHG Emissions – Opportunities and Costs – Preliminary Findings 2009,
<http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/09GHGsum.pdf> (Abrufdatum: 16.5.2011)



Zusätzlich verwendete Quellen

- Statistisches Bundesamt 2011: Statistisches Jahrbuch 2011, http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Publikationen/Querschnittsveroeffentlichungen/Jahrbuch,templateId=renderPrint.psml_nnn=true (Abrufdatum: 07.02.2012).
- Umweltbundesamt (UBA 2000): Verkehr im Umweltmanagement: Anleitung zur betrieblichen Erfassung verkehrsbedingter Umwelteinwirkungen – Ein Leitfaden, Berlin 2000.
- Umweltbundesamt (UBA 2004): Hintergrundpapier zu Umwelt und Verkehr – Mobilität nachhaltig gestalten, Berlin, November 2004, <http://www.umweltdaten.de/uba-info-presse/hintergrund/UGR-Hintergrundpapier.pdf> (Abrufdatum: 07.02.2012).
- Umweltbundesamt (UBA 2009): Daten zum Verkehr – Ausgabe 2009, Berlin 2009.

Anmerkung zu den rechtlichen Grundlagen: Die Rechte der Bilder und Graphiken liegen, sofern nicht anders angegeben, beim Verfasser der Folien. Die Folientexte beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf eigene Forschungs-, Lehr- und Praxistransfer-Tätigkeiten und sind deshalb bei deren Verwendung zu zitieren.