



Logistikmodul

Arbeitsheft Logistik für Schulen

Herausgeber

Logistikcluster Region Basel
Basel, im Oktober 2018

Autor

Prof. Dr. Paul Wittenbrink

Layout und Realisation

Vischer Vettiger Hartmann AG
Konzept Text Design

Druck

Gremper AG, Basel/Pratteln

Logistikcluster Region Basel

c/o Handelskammer beider Basel
St. Jakob-Strasse 25
Postfach
CH-4010 Basel

T +41 61 270 60 60

F +41 61 270 60 05

logistik-basel@hkbb.ch

www.logistikcluster-regionbasel.ch

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	5	4 Bedeutung der Logistik und Trends	35
1 Einführung in das Thema «Transport und Logistik»	7	4.1 Lernziele	35
1.1 Lernziele	7	4.2 Verkehrsunternehmen in der Schweiz	35
1.2 Was bedeutet Transport?	7	4.3 Bedeutung der Logistik in der Schweiz und Teilssegmente der Logistik	35
1.3 Was versteht man unter Logistik?	8	4.4 Logistikrelevante Megatrends	37
1.4 Bereiche der Logistik	10	4.5 Aufgaben	44
1.5 Mit der Bündelung von Warenströmen Güterverkehr reduzieren	10	4.6 Quellen	45
1.6 Aufgaben	12	5 Grüne Logistik	47
1.7 Quellen	13	5.1 Lernziele	47
2 Wie wird transportiert?	15	5.2 Anteil des Verkehrs am Energieverbrauch und an den CO ₂ -Emissionen	47
2.1 Lernziele	15	5.3 Die Bedeutung Grüner Logistik	48
2.2 Verkehrsträger	15	5.4 Vergleich der Umweltfreundlichkeit der Verkehrsträger	50
2.3 Wie misst man Güterverkehr?	16	5.5 Zentrale Ansatzpunkte in der Grünen Logistik	50
2.4 Modalsplit: Anteile nach Verkehrsträgern	16	5.6 Aufgaben	51
2.5 Bewertung der Verkehrsträger	18	5.7 Quellen	52
2.6 Verkehrsentwicklung in der Schweiz	22	Anhang	53
2.7 Aufgaben	24	Links zu Berufsbildern in der Logistik	53
2.8 Quellen	25	Tabellenverzeichnis	53
3 Politische Rahmenbedingungen	27	Abbildungsverzeichnis	54
3.1 Lernziele	27	Stichwortverzeichnis	55
3.2 Neue Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT)	27		
3.3 Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA)	29		
3.4 Sonntags- und Nachtfahrverbot	31		
3.5 Arbeits-, Lenk- und Ruhezeitvorschriften (ARV) für Strassentransportfachleute	31		
3.6 Aufgaben	32		
3.7 Quellen	33		

Vorwort



Die Logistik leistet einen erheblichen Beitrag zur Wirtschaftskraft der Region Basel. Die Anforderungen an eine erfolgreiche Industrie- und Handelsregion und die Attraktivität der Agglomeration können nur mit einer gut funktionierenden Logistik erfüllt werden. Die Region Basel ist Logistikstandort Nr. 1 der Schweiz. Die Logistikbranche zählt neben den Life Sciences zu den Schlüsselbranchen in der Region. Aufgrund der besonderen geografischen Lage Basels am Rhein hat sie eine lange Tradition. Zahlreiche internationale und nationale Logistikdienstleister haben ihren Hauptsitz in Basel. 2011 hat die Handelskammer beider Basel die «Initiative Logistikcluster Region Basel» ins Leben gerufen. Ein Jahr später startete sie als Public Private Partnership mit den beiden Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt sowie den Branchenverbänden und Infrastrukturbetreibern. Zentraler Bestandteil der Strategie 2018–2020 ist es, eine tragfähige Brücke zwischen der Logistik, den Verladern, der Politik, der Öffentlichkeit und der Gesellschaft zu bauen und die volkswirtschaftliche Bedeutung der Logistik aufzuzeigen. Hier ist jedoch nicht nur die Politik angesprochen. Vielmehr geht es auch darum, die Bevölkerung und insbesondere jüngere Menschen für die Logistik zu interessieren und zu sensibilisieren. Deshalb hat sich der Logistikcluster Region Basel entschlossen, mit dem Logistikmodul Schule ein modular aufgebautes Arbeitsheft für Schulen herauszugeben, um Lehrpersonen dabei zu unterstützen, Fragen der Logistik in den Unterricht einzubinden.

Dieses Logistikmodul Schule hat Prof. Dr. Paul Wittenbrink entwickelt. Es richtet sich in erster Linie an Jugendliche der Sekundarschule I (9.–11. Schuljahr). Der Stoff bietet sich jedoch auch für Gymnasien und Fachmittelschulen an. Das Arbeitsheft bringen wir als Broschüre und als PDF heraus. Interessierte können sich gerne an den Logistikcluster Region Basel wenden, um Exemplare zu erhalten (logistik-basel@hkbb.ch).

An dieser Stelle möchten wir uns ausdrücklich bei Thomas Aebi, Bereich Volksschulen, Fachstelle Berufliche Orientierung, und Franz König, Fachexperte, Pädagogisches Zentrum, beide vom Erziehungsdepartement Basel-Stadt, für die fachlich-pädagogische Begleitung des Projekts bedanken.

Wir wünschen Ihnen viel Spass beim Lesen und hoffentlich die eine oder andere Inspiration zum Thema Logistik.

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'M. Dätwyler'. The signature is stylized and written in a cursive script.

Martin Dätwyler

Vorsitzender des geschäftsführenden Ausschusses Logistikcluster Region Basel

Einleitung

Mit diesem Arbeitsheft wollen wir Lehrkräfte dabei unterstützen, das Thema Logistik in den Unterricht einzubinden. Im Mittelpunkt stehen verschiedene, aufeinander aufbauende logistikrelevante Themen. Jedes Kapitel startet mit den Lernzielen und endet mit Aufgaben und Quellenhinweisen – auch zu weiterführenden Videos.

Das Lehrmodul beginnt mit einer Einführung in das Thema «Transport und Logistik». Hier erläutern wir die beiden Begriffe näher und unterteilen die Logistik in verschiedene Bereiche. Danach stellen wir die Verkehrsträger Lkw, Bahn, Binnenschiff, Hochseeschiff und Flugzeug vor und gehen der Frage nach, wie die Verkehrsleistung gemessen und der Anteil der Verkehrsträger am gesamten Verkehrsgeschehen ermittelt wird. Schliesslich folgt ein Kapitel zur Entwicklung des Verkehrs in der Schweiz.

Da für den Bereich Transport und Logistik die politischen Rahmenbedingungen von zentraler Bedeutung sind, widmen wir diesem Thema ein eigenes Kapitel. Schwerpunkte sind hier die NEAT, die LSVA, das Sonntags- und Nachtfahrverbot sowie die Arbeits-, Lenk- und Ruhevorschriften. Im Anschluss gehen wir auf die Bedeutung der Logistik ein und beschreiben zentrale, logistikrelevante Megatrends.

Im Kapitel «Grüne Logistik» erklären wir, wie hoch der Anteil des Verkehrs am Energieverbrauch und an den CO₂-Emissionen ist und wie sich die Verkehrsträger im Hinblick auf ihre Umweltfreundlichkeit voneinander unterscheiden. Zum Abschluss wollen wir zeigen, wie mit Grüner Logistik der Transport umweltfreundlicher gestaltet werden kann.

1



Einführung ins Thema «Transport und Logistik»

*Was verstehen wir unter Transport und was ist Logistik?
In welche Bereiche können wir Logistik unterteilen?*

1.1 Lernziele

- Du kennst die Begriffe Transport und Logistik.
- Du weißt, warum die Transportnachfrage eine abgeleitete Nachfrage ist.
- Du weißt, warum der Transportbedarf in den letzten Jahren gestiegen ist.
- Du kannst Beispiele aus der Logistik aufzeigen.
- Du kennst die Gründe für die zunehmende Arbeitsteilung und den Zusammenhang zwischen Arbeitsteilung und Transportbedarf.
- Du hast verstanden, welche Bedeutung die Bündelung im Transportwesen hat.
- Du kennst die Arten der Bündelung.
- Du kannst Beispiele hierzu nennen.
- Du kennst die Hauptziele und Hauptansatzpunkte der Logistik.
- Du kennst die Hauptbereiche der Logistik.

1.2 Was bedeutet Transport?

Heute werden Güter wie Früchte und Gemüse, Schuhe, Maschinen oder auch Baustoffe für Häuser selten dort hergestellt, wo die Waren auch verwendet oder konsumiert werden. Daher ist ein Transport der Güter vom Produktionsort zum Ort der Güterverwendung oder des Güterverbrauchs notwendig. Diese Ortsveränderung, man spricht hier auch von Raumüberwindung, nennt man **Transport**.

Die Transportnachfrage ist eine abgeleitete Nachfrage. Diese hängt von vielen Faktoren ab, wie:

- von den in einer Volkswirtschaft erbrachten bzw. produzierten Gütern und Dienstleistungen,
- vom Ort der Produktion und des Verbrauchs bzw. der Nutzung, also der geografischen Distanz bzw. der Entfernung zwischen den Lieferanten und den Empfängern,
- vom Wachstum der Volkswirtschaft, also ob das Angebot und die Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen wächst, gleich bleibt oder sinkt,
- von den sektoralen Strukturen, das heisst dem Verhältnis von Betrieben mit hoher Transportnachfrage wie Industriebetrieben zu solchen mit eher geringer Transportnachfrage wie Dienstleistungsunternehmen,
- und von der sogenannten Fertigungstiefe in einem Land. Also der Frage, welchen Anteil von den Produkten, die eine Firma verkauft, sie auch selbst herstellt.

Beim Transport handelt es sich um eine Ortsveränderung von Gütern. Ein Transport kann über kurze Distanzen erfolgen, wenn z.B. der Landwirt das von ihm angebaute Gemüse zum Wochenmarkt bringt, um es dort zu verkaufen. Er kann sich aber auch über sehr lange Distanzen erstrecken. Beispielsweise wenn ein Smartphone in China produziert und in der Schweiz verkauft wird. In allen Fällen ist ein Transport notwendig. Immer dann, wenn ein Gut von einem Ort zum anderen bewegt wird, handelt es sich um einen Transport. Hierfür werden in der Regel Lastwagen, die Bahn, Hochseeschiffe, Binnenschiffe, Flugzeuge oder auch eine Kombination dieser Verkehrsmittel genutzt.

Die Transporte haben in den letzten Jahrzehnten erheblich zugenommen. Das hat mehrere Gründe. Früher produzierten die Unternehmen das Produkt, das sie verkauften, selbst vollständig von A bis Z.



Abbildung 1
**Last(kraft)wagen (Lkw) mit Motorwagen
 und Anhänger (Anhängerzug)**

Bild: Felix Transport AG, Arlesheim



Abbildung 2
Lkw mit Auflieger (Sattelschlepper)

Bild: Planzer Transport AG, Dietikon

1

Heute haben sich die Unternehmen immer mehr auf das spezialisiert, was sie besonders gut können. Deshalb kaufen sie immer mehr Güter, die sie für ihr Produkt benötigen, ein. Unter anderem weil andere Unternehmen dieses Vorprodukt, z.B. Autositze für einen Automobilhersteller, besser und günstiger produzieren können. Oder sie können eine bessere Qualität liefern bzw. sind innovativer. Zudem kann das Unternehmen, das vorgefertigte Teile einkauft, Investitionen und Fixkosten reduzieren.

Diese Form der Zusammenarbeit nennt man Arbeitsteilung. Dies führt auch dazu, dass die Unternehmen wettbewerbsfähiger werden, ihre eigenen Produkte besser verkaufen und sich besser gegenüber der Konkurrenz abgrenzen können.

Hinzu kommt, dass sich viele Unternehmen derart spezialisiert haben, dass sie im eigenen Land zu wenige potenzielle Kunden finden. Der Inlandmarkt ist also viel zu klein, um ihre Anlagen und Fabriken auszulasten. Deshalb haben viele Unternehmen Kunden auf der ganzen Welt. Dies erhöht den Transportbedarf, weil die Waren weltweit verkauft werden sollen.

Aber auch die Wünsche der Konsumentinnen und Konsumenten im eigenen Land tragen zu einem steigenden Transportbedarf bei. So wollen wir in der Schweiz Bananen und Orangen essen oder sehr günstige Produkte aus China kaufen. Dies führt zu einem hohen Transportbedarf und -aufkommen. Hinzu kommt, dass heute eine viel grössere Palette an Produkten als früher angeboten und ein Grossteil davon ausschliesslich im Ausland produziert wird. Konsumentinnen und Konsumenten oder Unternehmen ausserhalb der Schweiz haben aber auch Interesse an gutem Schweizer Käse, an Luxusgütern oder innovativen Industrieprodukten, sodass auch hieraus wieder ein zusätzlicher Transportbedarf resultiert.

1.3 Was versteht man unter Logistik?

Der Begriff Logistik geht über den Transport hinaus und hat eine lange Geschichte. In seiner heutigen Bedeutung wurde er erstmals vom Schweizer General Baron de Jomini (1779–1869) im Militär genutzt. Unter Logistik verstand man damals alle Tätigkeiten, die der Unterbringung der Truppen und ihrer Versorgung mit Material und Munition dienen.¹ Ab etwa 1960 wurde der Begriff Logistik auch im zivilen Bereich verwendet. Der Schwerpunkt lag zunächst auf den physischen Abläufen. Logistik bedeutete nicht nur Transport für die Beschaffung von Waren, sondern auch deren Lagerung, Umschlag und Verteilung. Später zählte zu den Aufgaben der Logistik neben dem Waren- auch der Informationsfluss, also die damit verbundenen Informationen zwischen den Beteiligten. Hinzu kommen die Disposition, also die Planung und Steuerung der Warenflüsse, sowie die etwaige Entsorgung der Waren. Die Ziele der Logistik werden heute häufig mit den 7 R beschrieben (siehe S. 9).

In der Logistik verfolgt man dabei zwei Hauptansatzpunkte:

- Einerseits, die Kosten für die Erfüllung der logistischen Aufgaben zu senken. Die Waren sollen also möglichst günstig beim Empfänger ankommen. Man spricht hier von **Logistik als Rationalisierungsinstrument**, d.h. mit dem Ziel, die logistischen Abläufe rationeller und kostengünstiger zu gestalten. Beispielsweise möchten Detailhändler wie Migros oder Coop die Lebensmittel möglichst günstig in die Verkaufsläden befördern. Oder ein Industriekunde in der Schweiz kann ein bestimmtes Bauteil günstig in China kaufen und hat nun das Ziel, dieses sehr günstig in die Schweiz zu bekommen. Ein weiteres Beispiel ist ein Stahlwerk wie die Swiss Steel AG

¹ Vgl. Krampe, Horst; Lucke, Hans-Joachim; Schenk, Michael (2012), Grundlagen der Logistik, 4. Auflage, München.

Die 7R

1

Die Ziele der Logistik werden heute häufig mit den 7R beschrieben. Nämlich, dass



1

die richtigen Objekte,



2

in der richtigen Menge,



3

zum richtigen Zeitpunkt,



4

in der richtigen Qualität,



5

zu den richtigen Kosten,



6

mit den richtigen Informationen,



7

am richtigen Ort

bereitgestellt werden.²

² Vgl. Krampe, Horst; Lucke, Hans-Joachim; Schenk, Michael (2012), Grundlagen der Logistik, 4. Auflage, München.



Abbildung 3
**Lieferwagen/Kleintransporter
 (bis 3,5 Tonnen)**

Bild: Camion Transport AG, Wil



Abbildung 4
Pakettransporter

Bild: DPD Schweiz, Bern

1

oder die Stahl Gerlafingen, die grosse Mengen an Stahlschrott erhalten, um diesen im Hochofen wieder zu neuem Stahl zu verarbeiten. Der Schrott wird aus der ganzen Schweiz und dem Ausland zu den Stahlwerken transportiert. Der Anteil der Transportkosten an den Gesamtkosten ist sehr hoch, sodass logistische Konzepte helfen, die Transportkosten möglichst gering zu halten.

- Andererseits ist aber auch der mit der Logistik verbundene Service sehr wichtig. Man spricht hier von der **Logistik als Wettbewerbsinstrument**.

So wünschen Kunden eine hohe Verfügbarkeit der Waren im Verkaufsladen: Sie möchten nicht ein zweites Mal kommen, um bestimmte Produkte zu kaufen, weil diese gerade ausverkauft sind. Auch wünschen sie z.B. bei Obst und Gemüse frische Waren, was bedeuten kann, dass der Verkaufsladen oft und regelmässig beliefert werden muss. Und auch wenn wir im Internet bestellen, möchten wir eine schnelle und zuverlässige Lieferung. Dabei stehen nicht primär die Kosten, sondern der Service im Vordergrund. Da die Produkte immer ähnlicher werden und es auch viele standardisierte Produkte wie Bücher oder CDs gibt, wird der Service immer wichtiger. Das trifft insbesondere auf Markenprodukte zu, bei denen die Produktqualität vergleichbar ist und sich die Angebote fast nur im Preis und im Service unterscheiden.

- Letztlich ist also nicht nur der Preis, sondern auch Qualität, Geschwindigkeit, Planbarkeit, Zuverlässigkeit, Flexibilität und Innovationsfähigkeit entscheidend.

Zusammengefasst werden unter dem Begriff Logistik alle strategischen, operativen und dispositiven Tätigkeiten verstanden, die sich auf die bedarfsgerechte, nach Art, Menge, Zeit und Raum abgestimmte, effiziente Bereitstellung bzw. Entsorgung von Gütern beziehen (Definition nach Ihde).³

1.4 Bereiche der Logistik

Hinsichtlich ihrer Hauptaufgaben werden in der Logistik folgende Bereiche unterschieden: s. Tabelle 1, S.11.

1.5 Mit der Bündelung von Warenströmen Güterverkehr reduzieren

Der wichtigste Ansatz, um Transporte zu optimieren, besteht darin, Transporte zu bündeln. Auch in Zukunft wird es weiterhin einen grossen Transportbedarf geben. Wie bereits beschrieben, kommt es immer dann zu einem Transportbedarf, wenn Produktion und Weiterverarbeitung oder Konsum nicht am selben Ort erfolgen. Weil sich Unternehmen immer mehr auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren (Spezialisierung und Arbeitsteilung), hat die nationale und internationale Arbeitsteilung weiterhin sehr hohe Bedeutung. Die Transportnachfrage wird in Zukunft wahrscheinlich weiter ansteigen. Deshalb ist es sinnvoll, die Transporte möglichst zu bündeln.

Unter Bündelung versteht man, dass mehrere einzelne Sendungen – eventuell mit demselben Abgangs- und Zielort – zu einer grossen Sendung zusammengefasst werden. Ziel ist es, einen Transport mit möglichst grossen und gut ausgelasteten Transportmitteln durchzuführen.

Grosse Lkw können z.B. sehr viel kostengünstiger eingesetzt werden als kleinere Lieferfahrzeuge, was sich auch am Treibstoffverbrauch zeigt. So benötigt ein Fernverkehrs-Lkw für den Transport von 25 Tonnen rund 30 Liter Diesel je 100 Kilometer, während ein kleines Lieferfahrzeug mit maximal 1,5 Tonnen Nutz-

Tabelle 1

Hauptbereiche der Logistik

Logistikanwendung	Logistikaufgaben	Beispiel
Beschaffungslogistik	Massnahmen planen und durchführen, damit ein Unternehmen seine Waren unter optimalen Bedingungen einkaufen oder beschaffen kann. Von den Beschaffungsmärkten in die Lager bzw. in die Produktion des Abnehmers.	<ul style="list-style-type: none"> Vom Reifenhersteller zum Autoproduzenten Vom Käseproduzenten zum Lager bzw. Verteilzentrum des Detailhändlers
Produktionslogistik	Massnahmen planen und durchführen, damit der Warenfluss innerhalb eines Unternehmens optimal gestaltet werden kann.	<ul style="list-style-type: none"> Transporte innerhalb des Unternehmens bzw. zwischen verschiedenen Unternehmensstandorten Transport und Logistik zwischen verschiedenen Verteilzentren im Detailhandel
Distributionslogistik	Massnahmen planen und durchführen, um die Lieferung der fertigen Waren an den Empfänger optimal zu gestalten.	<ul style="list-style-type: none"> Transport und Logistik von einem Textilhersteller zum Handel Transport und Logistik von fertigen Maschinen an die Käufer in der Schweiz oder im Ausland
Entsorgungslogistik	Massnahmen planen und durchführen, um nicht mehr benötigte Stoffe und Substanzen kostengünstig und umweltschonend zu entsorgen.	<ul style="list-style-type: none"> Altpapiertransporte zu den Papierfabriken Kehrrichttransporte zur Müllverbrennungsanlage
Lagerlogistik	Alle Abläufe der Planung, Steuerung und Überwachung der Lager- und Transportvorgänge.	<ul style="list-style-type: none"> Handelsware vom Wareneingang über die Kommissionierung bis zum Warenausgang

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Ehrmann, Harald (2014), Logistik, Herne, S. 28ff.

last, ein sogenannter Sprinter, fast 12 Liter je 100 Kilometer braucht.⁴ Damit ist die Umweltbelastung des Sprinters pro Tonne Transportgut mehr als achtmal so hoch wie beim Fernverkehrs-Lkw.⁵

Kommt hinzu, dass sowohl für den kleinen als auch für den grossen Lkw ein Fahrer benötigt wird, sodass auch hier pro Tonne Transportgut der grosse Lkw sehr viel günstiger ist. Es ist aber nicht immer möglich, alles mit grossen Lkw zu transportieren. Insbesondere in den Innenstädten ist es meist gar nicht möglich oder nicht erlaubt, mit sehr grossen Lkw zu fahren. Damit die Sendungen auf einer möglichst langen Strecke gebündelt, also mit grossen, gut ausgelasteten Lkw befördert werden, wird in der Regel lediglich die «letzte Meile» mit Kleinfahrzeugen versorgt.

Bei der Bündelung unterscheidet man zwischen *räumlicher und zeitlicher Bündelung*.⁶

- Bei der *räumlichen Bündelung* werden aktuelle Aufträge räumlich benachbarter Warenempfänger zusammengefasst.
- Bei der *zeitlichen Bündelung* erfolgt eine zeitliche Zusammenfassung von Sendungen, z.B. von verschiedenen Wochentagen, zu einer Lieferung.

Auch die Kombination beider Bündelungsarten ist möglich. Je grösser die zeitliche und räumliche Bündelung von Transporten, desto grösser ist die durch-

schnittliche Sendungsgrösse und damit auch die Chance, besser ausgelastete Fahrzeuge einzusetzen und den Güterverkehr mit insgesamt weniger Fahrzeugen, Fahrleistungen und einem geringeren Schadstoffausstoss abzuwickeln.

Die zeitliche Bündelung hängt im Wesentlichen davon ab, ob ein Transport schnell ablaufen muss oder sehr eilig ist. Bei Sendungen, die täglich geliefert werden müssen, sind die Sendungsgrössen geringer als bei weniger zeitkritischen Sendungen, die auf wenige Tage pro Woche z.B. für bestimmte Gebiete zusammengefasst werden können. Kann die Zustellung zeitlich flexibel gestaltet werden, sind ganz andere Bündelungsmöglichkeiten und somit Sendungsgrössen möglich.

³ Vgl. Ihde, Gösta B. (1991), Transport, Verkehr, Logistik, München

⁴ Vgl. Wittenbrink, Paul (2014), Transportmanagement – Kostenoptimierung, Green Logistics und Herausforderungen an der Schnittstelle Rampe, 2. vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 2014, S. 326

⁵ Der Faktor 4 ergibt sich dadurch, dass bei einem Fernverkehrs-Lkw mit einem Dieserverbrauch von 30 l je 100 km und 25 t Ladung 1,2 l je 100 km resultieren, während der Wert bei einem kleinen Lieferwagen mit 12 l je t (12/1,5) 8,0 beträgt. Der Quotient aus 8,0 / 1,2 ergibt den Wert 6,66.

⁶ Vgl. zur Bündelung auch Bretzke, Wolf-Rüdiger; Barkawi, Karim (2012), Nachhaltige Logistik – Antworten auf eine globale Herausforderung, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, S. 252ff.; Bretzke, W. R. (2010), Logistische Netzwerke. 2. Auflage, Heidelberg / Dordrecht / London / New York, S. 76ff.



1.6 Aufgaben

1. Erläutere, was man unter den Begriffen Transport und Logistik versteht.
2. Warum ist die Transportnachfrage eine abgeleitete Nachfrage? Was sind Faktoren, von denen die Transportnachfrage abhängt?
3. Warum ist der Transportbedarf in den letzten Jahrzehnten gestiegen?
4. Was versteht man unter Bündelung von Transporten?
5. Welche Arten der Bündelung werden unterschieden?
6. Erkläre, welche Auswirkungen die zunehmende Arbeitsteilung auf den Transportbedarf hat.
7. Warum haben sich Unternehmen spezialisiert?
8. Was versteht man in der Logistik unter den sogenannten 7R?
9. Was sind die Hauptansatzpunkte der Logistik? Ergänze die Antwort um Beispiele.
10. Was sind die Hauptbereiche der Logistik. Welche Beispiele kannst du hierzu nennen?
11. Was unterscheidet die Produktionslogistik von der Distributionslogistik?



1.7 Quellen

- Bretzke, W.R. (2010). **Logistische Netzwerke**, 2. Auflage, Heidelberg / Dordrecht / London / New York
- Bretzke, Wolf-Rüdiger; Barkawi, Karim (2012), **Nachhaltige Logistik – Antworten auf eine globale Herausforderung**, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg.
- Ehrmann, Harald (2014), **Logistik**, 8. Auflage, Herne
- Ihde, Gösta B. (1991), **Transport, Verkehr, Logistik**, München
- Krampe, Horst; Lucke, Hans-Joachim; Schenk, Michael (2012), **Grundlagen der Logistik**, 4. Auflage, München
- Wittenbrink, Paul (2014), **Transportmanagement – Kostenoptimierung, Green Logistics und Herausforderungen an der Schnittstelle Rampe**, 2., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 2014

Videos zur Logistik

- **Was ist Logistik:** <https://www.youtube.com/watch?v=nCjmbdusSS8>
- **Was ist Logistik und wie funktioniert sie?** <https://www.youtube.com/watch?v=eOfb25CzqzA>
- **Wie geht Logistik?** <https://www.youtube.com/watch?v=NryMeO9hu40>
- **Ein Tag mit einem Coop Chauffeur / womoclick.de:**
https://www.youtube.com/watch?v=y_zhE340tlo
- **Lehre bei Coop: Coop Lehrberufe 360° Logistik:** <https://www.youtube.com/watch?v=AnfrL1cLinI>
- **Camion Transport:** <https://www.youtube.com/watch?v=vccrdLBbIMs>
- **Dreier AG, Suhr, Transport und Logistik:** <https://www.youtube.com/watch?v=OyA3Wfd8V0w>
- **Galliker Video-Channel:** <https://www.galliker.com/deCH/ueber-galliker/videos.htm>
- **Genossenschaft Migros Ostschweiz:** <https://www.youtube.com/watch?v=uxb0e-OzEcs>
- **Migros «made in China»:** www.srf.ch/play/tv/eco/video/migros-made-in-china?id=0383f059-7e7f-43d0-9d17-280d855bc0bb
- **Migros-Trucks auf Ameisenstrassen:** www.srf.ch/play/tv/einstein/video/migros-trucks-auf-ameisenstrassen?id=481bbc15-f394-401b-9d2b-6d7d3c8bb12c
- **Migros Genossenschafts-Bund – Logistik, Transport:** www.logistiktransport.ch/de
- **Planzer – im Dienst der Spitzenleistung:** <https://www.youtube.com/watch?v=ZIV2lp5AKrk>
- **Planzer:** www.planzer.ch/de/karriere/jobs
- **Rhenus Logistics Schweiz – deutsche Version:** <https://www.youtube.com/watch?v=5QHcQFckw9k>
- **Mit dem Containerzug durch Europa:** <https://www.youtube.com/watch?v=Xy7Sm989eMQ>
- **Schweizerische Post.** Die Schweizerische Post AG, Paketzentrum, CH-Daillens, Härkingen, Frauenfeld: <https://www.youtube.com/watch?v=Yqxy0jtium>
- **BWL Logistik:** <https://www.youtube.com/watch?v=GEqSuhfkvpl>

2

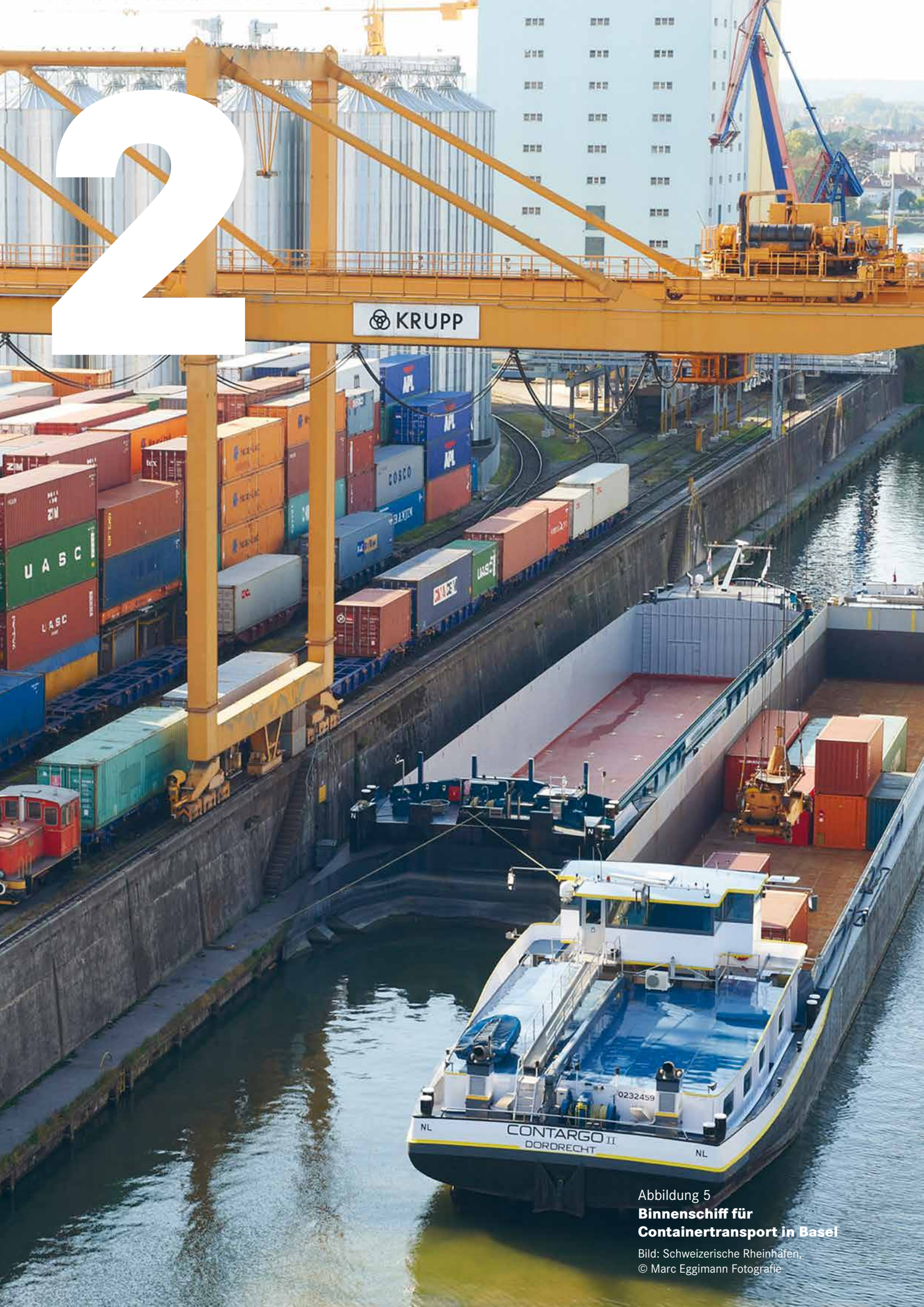


Abbildung 5
**Binnenschiff für
Containertransport in Basel**

Bild: Schweizerische Rheinhäfen,
© Marc Eggmann Fotografie

Wie wird transportiert?

*Verkehrsmittel: Lkw, Bahn, kombinierter Verkehr,
Binnenschiff, Flugzeug*

Im Folgenden stellen wir die verschiedenen Verkehrsträger vor. Wir erklären, wie der Anteil der Verkehrsträger am Güterverkehr (Modalsplit) gemessen wird. Und wir zeigen auf, wie sich der Güterverkehr in der Schweiz in den letzten Jahren entwickelt hat.

2.1 Lernziele

- Du kannst die verschiedenen Verkehrsmittel für den Güterverkehr benennen und beschreiben.
- Du kannst die Begriffe Transportaufkommen und Transportleistung unterscheiden.
- Du kennst den Modalsplit von Schiene und Strasse in der Schweiz.
- Du kannst erklären, in welchen Punkten sich die Verkehrsträger unterscheiden.
- Du kennst Verkehrswertigkeiten, also Beurteilungskriterien, mit denen Verkehrsträger bewertet werden.

2.2 Verkehrsträger

Nachdem wir aufgezeigt haben, was wir unter Transport und Logistik verstehen und welche Ziele damit verbunden sind, befassen wir uns nun mit der Frage, wie die Güter transportiert werden.

Dabei unterscheiden wir zwischen verschiedenen **Verkehrsmitteln**, auch **Verkehrsträger** genannt. Verkehrsträger sind Verkehrsmittel, die die gleiche Verkehrsinfrastruktur nutzen. Zu den Verkehrsmitteln oder Verkehrsträgern gehören der Lkw, die Bahn, das Binnenschiff, das Hochseeschiff und das Flugzeug.

- Oft wird als Verkehrsmittel zusätzlich auch der kombinierte Verkehr genannt, bei dem z.B. sowohl der Lkw als auch die Bahn genutzt wird und der eigentlich zum Bahnverkehr gehört. Damit der Wechsel vom Lkw auf die Bahn möglichst einfach erfolgt, wird die gesamte Ladeeinheit umgeschlagen. Eine Ladeeinheit ist z.B. ein Überseecontainer, ein Lkw-Auflieger (siehe Abb. 9, S. 17) oder eine Wechselbrücke, auch Wechselpritsche genannt. Beim kombinierten Verkehr wird der Grossteil der Strecke, der sogenannte Hauptlauf, z.B. per Bahn durchgeführt und ein kleiner Teil der Strecke mit dem Lkw. Weiter unten wird das Prinzip genauer erläutert.
- Mit **Verkehrsinfrastruktur** wird der Verkehrsweg bezeichnet, den die Verkehrsmittel nutzen. Hier unterscheiden wir zwischen Strasse, Schiene, Wasser und Luft. Dabei nutzt der Lkw die Strasse, die Bahn die Schiene, das Binnenschiff das Wasser, das Seeschiff die Meere und das Flugzeug den Luftraum. Hinzu kommen die notwendigen Anlagen, d.h. Infrastrukturen entlang der Wege, wie Seehäfen, Flughäfen oder die Schweizerischen Rheinhäfen in Basel.

Zu den einzelnen Verkehrsträgern:

Bei den **Lastwagen (Lkw)** gibt es unterschiedliche Fahrzeugtypen. So werden im Fernverkehr, also über lange Strecken, Sattelzüge oder Gliederzüge eingesetzt. Während beim Sattelzug eine Sattelzugmaschine (Motorwagen) mit einem Auflieger kombiniert wird, besteht der Anhängerzug aus einem Lkw mit einem Anhänger. Zusätzlich gibt es noch Kipperfahrzeuge z.B. für Baustoffe, Tankfahrzeuge für den Transport von Kraftstoffen, Milch, chemischen Produkten oder Wein, Kühl-Lkw oder temperaturgeführte Lkw sowie kleinere Lieferfahrzeuge, die den Transport in den Städten übernehmen.



Abbildung 6
Briefzustellung der Schweizerischen Post

Bild: Schweizerische Post



Abbildung 7
Velokurier

Bild: Kurierzentrale Basel

2

Bei der Bahn werden für die einzelnen Transportaufgaben eine Vielzahl von unterschiedlichen Waggonen angeboten (<https://www.sbbcargo.com/de/kunden-center/tools/wagentypen-suche.html>). Hier kann unterschieden werden zwischen

- offenen Güterwagen, z.B. für Zuckerrüben- oder Schrotttransporte,
- geschlossenen Güterwagen, z.B. für palettierte Handelswaren,
- Kesselwagen, z.B. für Flüssigtransporte,
- Flachwagen, z.B. für Stahltransporte, oder
- Silowagen, z.B. für Getreidetransporte.

2.3 Wie misst man Güterverkehr?

Es gibt zwei zentrale Messgrößen, um den Güterverkehr zu messen. Zum einen spricht man vom **Transportaufkommen**. Hierbei wird gemessen, wie viele Tonnen, also welches Gewicht, transportiert werden. Transportiert z.B. ein Lkw 5000 Kilogramm, so ist das Transportaufkommen 5 Tonnen. Früher war die Tonne die massgebliche Einheit, um den Güterverkehr zu messen. Mit der Zeit sind allerdings die Entfernungen beim Transport immer grösser geworden: Kamen früher die Kunden oder Lieferanten meist aus demselben Ort oder der gleichen Region, sind heute die Versender oder Empfänger von Waren meist sehr viel weiter voneinander entfernt, sodass die Waren über eine wesentlich längere Strecke transportiert werden müssen wie ein Smartphone, das in China und nicht in der Schweiz hergestellt wird. Brauereien haben heute ihre Kunden in der ganzen Schweiz: Das Bier muss also teilweise über weite Strecken transportiert werden.

Um die steigenden **Transportdistanzen** zu berücksichtigen, gibt es eine weitere Messgrösse für den Güterverkehr – die Transportleistung. Bei der Transportleistung wird gemessen, wie viele Kilometer das Transportgut mit welchem Gewicht transportiert wird. Wenn beispielsweise ein Detailhändler Waren mit ei-

nem Gewicht von einer Tonne 30 Kilometer weit transportiert, spricht man von 30 Tonnenkilometer (tkm) (also 1t x 30 km). Werden 4 Tonnen 80 Kilometer weit transportiert, sind es 320 tkm.

Transportaufkommen: (t)

Transportleistung: (tkm)

Anstatt von Transportaufkommen und Transportleistung spricht man oft auch von Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistung. Die Bedeutung ist dieselbe. Übrigens: Ähnlich wie beim Güterverkehr spricht man beim Personenverkehr von transportierten Personen (Verkehrsaufkommen) und den Personenkilometern (Pkm, Verkehrsleistung).

Was ist nun die richtige Grösse, um den Güterverkehr zu messen? Während früher hierzu die Messung der Tonnen, also des Transportaufkommens (t), genügte, verwendet man heute zumeist die Transportleistung (tkm).

Wie Abbildung 10 zeigt, ist die Transportleistung in den letzten Jahren immer weiter gestiegen. Die Gründe dafür haben wir bereits im letzten Kapitel diskutiert.

2.4 Modalsplit: Anteile nach Verkehrsträgern

Interessant ist auch, welchen Anteil die einzelnen Verkehrsträger (Lkw, Bahn etc.) am gesamten Transportmarkt haben. Man spricht hier auch vom Modalsplit. Wenn die gesamte Verkehrsleistung in einem Land 1 Mio. tkm beträgt und davon 550 000 tkm mit dem Lkw transportiert werden, liegt der Modalsplit des Lkw bzw. der Strasse bei 55%.

Wie sind aber nun die tatsächlichen Zahlen in der Schweiz. Hierzu liefert das Bundesamt für Statistik interessante Daten.⁷

Der Modalsplit der Schiene ist seit 1980 von rund 53% auf 39% im Jahr 2016 gesunken. Dabei fand der grösste Rückgang in den 1980er- und 1990er-Jahren statt. Seit der Jahrtausendwende konnte die Bahn den



Abbildung 8
Güterzug von SBB Cargo

Bild: SBB Cargo AG



Abbildung 9
Containerumschlag

Bild: SBB Cargo AG

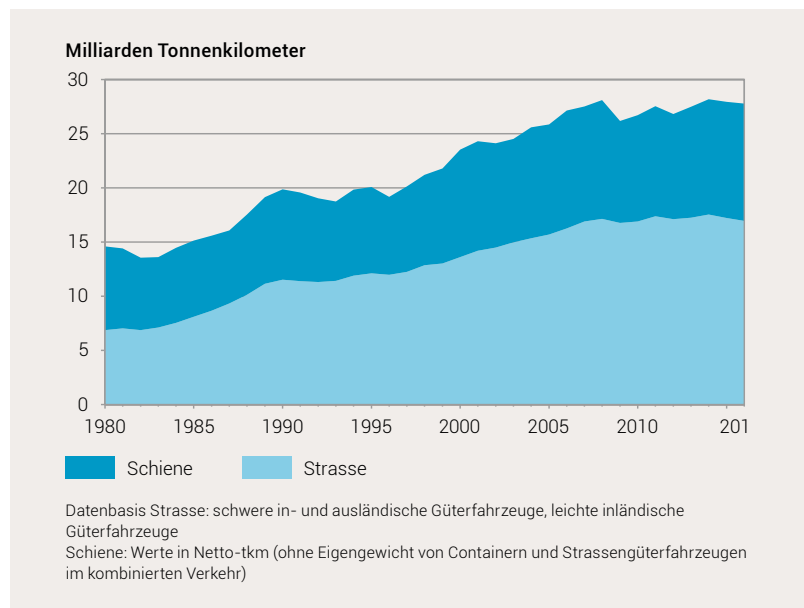


Abbildung 10
Transportleistung Strasse und Schiene

Quelle: Bundesamt für Statistik (2017), Güterverkehr in der Schweiz 2016, Bern, S. 2

	Transportleistung in Milliarden Tonnenkilometer (Mrd. tkm)			Modalsplit	
	2015	2016	Veränderung 2015-16	2015	2016
Strasse	17,21	16,96	-1,5%	62%	61,0%
Schiene	10,74	10,83	+0,9%	38%	39,0%
Total	27,95	27,80	-0,6%	100%	100%

Datenbasis Strasse: schwere in- und ausländische Güterfahrzeuge, leichte inländische Güterfahrzeuge; Schiene: Werte in Netto-tkm (ohne Eigengewicht von Containern und Strassenfahrzeugen im kombinierten Verkehr. Quellen: BFS - Gütertransportstatistik (GTS), Statistik des öffentlichen Verkehrs (ÖV)

Tabelle 2
Transportleistungen im Strassen- und Güterverkehr

Quelle: Bundesamt für Statistik (2017), Güterverkehr in der Schweiz 2016, Bern, S. 1

⁷ Vgl. des Bundesamtes für Statistik zum Güterverkehr: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet/alle-nach-themen/mobilitaet-transport/modalsplit-gueterverkehr.assetd:etail.1365759.html>



Abbildung 11
**Ein Frachtflugzeug wird am Flughafen
 Basel-Mulhouse beladen.**

Quelle: Spedlogswiss Nordwestschweiz



Abbildung 12
Kombinierter Verkehr Schiene/Strasse

Bild: SBB Cargo

2

Modalsplit zwischen 36% und 42% halten. Für die Schweizer Verkehrspolitik ist es besonders wichtig, den alpenquerenden Verkehr von der Strasse auf die Schiene zu verlagern. Der Modalsplit der Schiene lag hier 2016 bei 71%, während 29% auf der Strasse transportiert wurden. Hier zeigt sich der Erfolg der Schweizer Verkehrspolitik, liegt der Schienenanteil z.B. in Österreich doch nur bei rund 28% bei 72% für die Strasse.⁸ Die in der Tabelle 2 gezeigten Werte für die Transportleistung im Strassen- und Schienenverkehr gelten für die ganze Schweiz. Ein differenziertes Bild erhält man, wenn man die einzelnen Transportsegmente betrachtet. Wir unterscheiden in vier Segmente:

- **Binnenverkehr:** Verkehr mit Start und Ziel in der Schweiz.
- **Transitverkehr:** Verkehr, der die Schweiz nur durchquert. Start und Ziel befinden sich im Ausland (z.B. alpenquerende Verkehre).
- **Exportverkehr:** Verkehr, der in der Schweiz beginnt und im Ausland endet.
- **Importverkehr:** Verkehr, der im Ausland beginnt und in der Schweiz endet.

In der Statistik wird nur der Anteil des Verkehrs abgebildet, der auf dem Hoheitsgebiet – dem «Boden» – der Schweiz stattfindet. Beim Importverkehr wäre dies der Verkehr ab der Grenze. Bei einem Transitverkehr würde nur der Anteil gemessen, der in der Schweiz anfällt, nicht jedoch die Transportleistungen im Ausland. Betrachtet man die einzelnen Segmente,⁹ unterscheiden sich die Modalsplit-Werte für die Schweiz erheblich. Im Binnenverkehr ist der Lkw wichtigster

Verkehrsträger, weil die regionale Feinverteilung der Waren meist am besten mit dem Lkw erfolgt. Rund 63% des Lkw-Verkehrs sind denn auch Binnenverkehr, rund 37% sind internationaler Verkehr. Demgegenüber erbringt die Bahn 56% ihrer Transportleistungen im Transitverkehr. Hier sind die Entfernungen in der Regel grösser, sodass die Schiene ihre Vorteile besser ausspielen kann. Hinzu kommt der Einfluss der Verlagerungspolitik in der Schweiz. Dies wird im folgenden Kapitel näher erläutert.

2.5 Bewertung der Verkehrsträger

Zuvor zeigen wir auf, welche Vor- und Nachteile die einzelnen Verkehrsträger haben. Dabei beschränken wir uns im Wesentlichen auf einen Vergleich von Lkw und Bahn. Auf das Schiff und das Flugzeug gehen wir nur bei spezifischen Vor- oder Nachteilen ein. Entscheidungskriterien für die Wahl des Verkehrsträgers sind:

1. Preis/Kosten
2. Nutzlast/Volumen/Massenleistungsfähigkeit
3. Transportdauer
4. Flexibilität
5. Planbarkeit/Zuverlässigkeit/Qualität
6. Umweltfreundlichkeit/Ressourcenschonung/Sicherheit
7. Netzbildungsfähigkeit
8. Politische Rahmenbedingungen

Schauen wir uns die Entscheidungskriterien genauer an. Der **Preis** und die **Kosten** sind ein entscheidender Faktor. Bei Bahntransporten sind die Anschaffungskosten für Loks und Waggons sehr hoch. Hier fallen also bereits sehr hohe Kosten an, ohne dass der Zug gefahren ist. Man spricht von einem hohen Anteil von fixen Kosten, also entfernungsunabhängigen Kosten. Fährt ein Zug los, sind die zusätzlichen Kosten für weitere Kilometer nicht mehr so hoch. Beim Lkw ist

⁸ Vgl. Bundesamt für Statistik (2017), Güterverkehr in der Schweiz 2016, Bern, S. 1. Zur Schweizer Verlagerungspolitik vgl. <https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/verkehr/verkehrsverlagerung.html>.

⁹ Vgl. Bundesamt für Statistik (2017), Güterverkehr in der Schweiz 2016, Bern, S. 1ff.

Abbildung 13

Entscheidungskriterien für die Verkehrsträgerwahl

Preise/Kosten	Nutzlast/Volumen/ Massenleistungsfähigkeit	Transportdauer	Flexibilität
<ol style="list-style-type: none"> 1. kurze Distanzen 2. lange Distanzen 3. internationale Sendung 4. geringe Mengen 5. grosse Mengen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nutzlast 2. Ladevolumen 3. Massenleistungs-fähigkeit 	<ol style="list-style-type: none"> 1. national 2. international 3. Ganzzüge/ grosse Mengen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. bei kurzfristigen Änderungen 2. bei Mengenveränderungen (Anpassungen der Transportkapazität) 3. bei zeitlicher Durchführung des Transports (z.B. Beginn)
Planbarkeit/ Zuverlässigkeit	Umwelt/Ressourcen/ Sicherheit	Netzbildungsfähigkeit	Gesetzliche Vorgaben
<ol style="list-style-type: none"> 1. Planbarkeit 2. Pünktlichkeit/ Zuverlässigkeit 3. Anfälligkeit gegenüber Störungen des Infrastruktursystems 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energie-/Ressourceneffizienz 2. Umweltfreundlichkeit Schadstoffemissionen/CO₂ 3. Umweltfreundlichkeit, Lärm 4. Sicherheit (Unfälle) 5. Sicherheit (Diebstähle) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Netzbildungsfähigkeit 2. Notwendigkeit Gleisanschluss, KV-Vor- und -Nachlauf 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fahrverbot an Sonn- und Feiertagen 2. Nachtfahrverbot 3. LSVA 4. Trassenpreise 5. Auswirkungen von Lenk- und Ruhezeiten auf Transportablauf

Quelle: eigene Darstellung Wittenbrink

dies umgekehrt. Hier sind die Kosten für den Lkw vergleichsweise gering. Die zusätzlichen Kosten für weitere Kilometer sind aber höher als bei der Bahn. Dies liegt insbesondere daran, dass der Lkw im Vergleich zur Bahn umgerechnet auf das Ladevolumen sehr viel mehr Energie benötigt als der Schienengüterverkehr.

Dies verdeutlicht die folgende Abbildung 14: Die Fixkosten sind bei der Bahn im Vergleich zum Lkw hoch (Y-Achse). Mit zunehmenden Kilometern (X-Achse) wird der Schienentransport jedoch günstiger. Bis zu dem Schnittpunkt der beiden Linien ist der Lkw günstiger. Ab dem Schnittpunkt weist die Bahn Kostenvorteile auf.

Bei kurzen Distanzen ist der Lkw meist günstiger. Nimmt die Transportentfernung jedoch zu, kann die Bahn ihre Kostenvorteile ausspielen. Dies gilt insbesondere für internationale Transporte, bei denen die Distanzen im Normalfall höher sind als im inländischen Verkehr.

Ein ähnlicher Effekt tritt auf, wenn die Transportmenge steigt. Die Bahn ist darauf ausgerichtet, sehr schwere Güter zu transportieren. Zum Vergleich: Ein Lkw darf mit Ladung 40 Tonnen wiegen. Bei einem Eigengewicht von rund 15 Tonnen darf er maximal 25 Tonnen laden. Bei der Bahn darf im Normalfall ein Waggon pro Waggonachse 22,5 Tonnen transportieren. Somit darf ein 4-Achs-Waggon ein maximales Gewicht von 90 Tonnen aufweisen. Wenn der Waggon selbst rund 20 Tonnen wiegt, verbleiben rund 70 Tonnen für die Ladung.

Es gibt also zwei Faustregeln:

- **Je länger der Transport ist, desto günstiger fährt die Bahn, und**
- **je schwerer das Transportgut ist, desto günstiger fährt die Bahn.**

Bei grösseren Transportmengen ist der Preis für das Binnenschiff vergleichbar mit dem der Bahn. In einigen Fällen ist das Schiff sogar etwas preiswerter. Der Transport mit dem Flugzeug ist sehr teuer und lohnt sich nur für Transporte, die sehr eilig oder deren Waren sehr wertvoll sind.

Ein weiteres Entscheidungskriterium, ob ein Lkw oder die Bahn eingesetzt wird, ist die **Nutzlast bzw. das Volumen und die Massenleistungsfähigkeit**.

Wie beschrieben, kann die Bahn durch die hohe Achslast der Waggons im Vergleich zum Lkw höhere Gewichte transportieren. Das ist bei Stahltransporten sehr wichtig, die ein hohes Gewicht haben. Aber beispielsweise auch bei grossen Mengen an Mineralwasserflaschen, die zwar auf dem Lkw noch Platz hätten, die Gewichtsgrenze aber überschreiten. Handelt es sich aber um «normale» Gewichte, also z.B. verschiedene, nicht zu schwere Waren für einen Detailhändler, reicht auch die Nutzlast eines Lkw sehr gut aus. Es kommt also auf das zu transportierende Gut und dessen Gewicht an.

Weil Waren oft immer aufwendiger verpackt werden, weisen diese immer grössere Volumen auf, was wiederum viel Platz auf der Ladefläche des Verkehrsmittels benötigt. Beim Lkw, aber auch bei der Bahn gibt es Fahrzeuge, die auf den Transport von sehr grosse bzw. voluminösen Waren ausgerichtet sind.

Abbildung 14

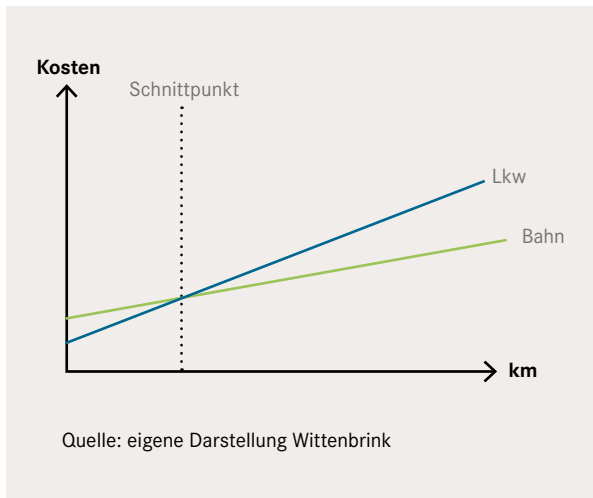
Kostenstrukturen Lkw und Bahn

Tabelle 3

Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Güterverkehr – Bezugsjahr 2014

		Lkw	Güterbahn	Binnenschiff
Treibhausgase	g/tkm	104	20	32
Kohlenmonoxid	g/tkm	0,091	0,014	0,075
Flüchtige Kohlenwasserstoffe	g/tkm	0,035	0,003	0,028
Stickoxide	g/tkm	0,256	0,040	0,430
Feinstaub	g/tkm	0,003	0,001	0,010

Quelle: Umweltbundesamt: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#textpart-1>

Die **Massenleistungsfähigkeit** beschreibt die Fähigkeit, sehr grosse Transportmengen zu transportieren. Handelt es sich um Güter in sehr grossen Mengen, spricht man von Massengütern. So müssen z.B. nach der Zuckerrübenenernte einige Hunderttausend Tonnen Zuckerrüben vom Feld in die Zuckerfabriken transportiert werden. Hier kommt die hohe **Massenleistungsfähigkeit** der **Bahn** zum Tragen. Ähnliche Transportanforderungen gibt es bei grossen Tunnelbaustellen, wenn sehr viel Baustoffe und Erdreich bewegt werden müssen. Gibt es einen Anschluss an das Gleisnetz, hat der Bahntransport viele Vorteile. Auch Öl auf dem Weg zu den Raffinerien wird meist in Kesselwagen auf der Bahn transportiert.

Das **Binnenschiff** hat wie die Bahn eine sehr hohe Nutzlast und Massenleistungsfähigkeit und ist insbesondere für den Transport von Massengütern wie Baustoffen, Kohle und Steinen oder von sehr vielen Containern geeignet. Vor allem auf dem Rhein spielt das Binnenschiff seine Vorteile aus, hat es doch meist ein noch grösseres Ladungsvolumen und auch eine höhere Massenleistungsfähigkeit als ein ganzer Güterzug.

Das **Flugzeug** ist nur für den Transport von relativ kleinen Mengen geeignet. Grosse Mengen mit dem Flugzeug zu transportieren, wäre viel zu teuer.

Auch die **Transportdauer**, also die Schnelligkeit, ist ein wichtiges Kriterium für die Wahl des Verkehrsmittels. Meist ist der Lkw schneller als die Bahn: Insbesondere Transporte mit einzelnen Bahnwaggons, die noch rangiert werden müssen, kosten Zeit und Geld. Das Rangieren ist dann sinnvoll, wenn es gelingt, durch das Bündeln einzelner Waggons die Züge besser auszulasten.

Fährt ein kompletter Zug direkt ohne Rangieren, ist dieser ähnlich schnell wie ein Lkw. Meist reicht jedoch die Menge des Transportguts nicht aus, um einen kompletten Zug zu füllen. Allerdings nehmen die Staus auf der Strasse zu, sodass sich die Transportdauer per Lkw im Schnitt leicht erhöht.

Das **Binnenschiff** ist im Normalfall das langsamste Verkehrsmittel, besonders wenn es z.B. auf dem Rhein gegen den Strom fährt.

Sehr schnell, vor allem bei Transporten in weit entfernte Länder, aber auch sehr teuer ist das **Flugzeug**. Der Flugzeugtransport lohnt sich nur in wenigen Fällen, z.B. bei wertvollen Gütern wie Smartphones. Die Transportkosten fallen dabei im Verhältnis zum Warenwert vergleichsweise gering aus. Kommen die Waren schneller beim Kunden an, muss er diese zudem auch früher bezahlen. Deshalb kann es sich bei wertvollen Gütern lohnen, auf sehr langen Strecken wie von China in die Schweiz, das Flugzeug einzusetzen. Als Zwischenlösung – sowohl zeitlich als auch finanziell – bietet sich ein kombinierter Verkehr (Sea/Air) an. Dabei wird ein Teil der Strecke mit dem Schiff und ein Teil mit dem Flugzeug zurückgelegt.

Der **Lkw** wiederum ist sehr flexibel, kann also sehr schnell die Route ändern und zusätzliche Aufträge annehmen. Diese **Flexibilität** hat die Bahn nicht, da sich diese an einen Fahrplan halten muss, der nicht so schnell geändert werden kann.

Züge sind sehr gut **planbar**, da sie nach einem Fahrplan fahren. Man weiss im Voraus, wann der Zug abfährt und wann er am Empfangsort ankommt. In der Schweiz sind die Güterzüge im Vergleich zu Zügen im Ausland sehr pünktlich.

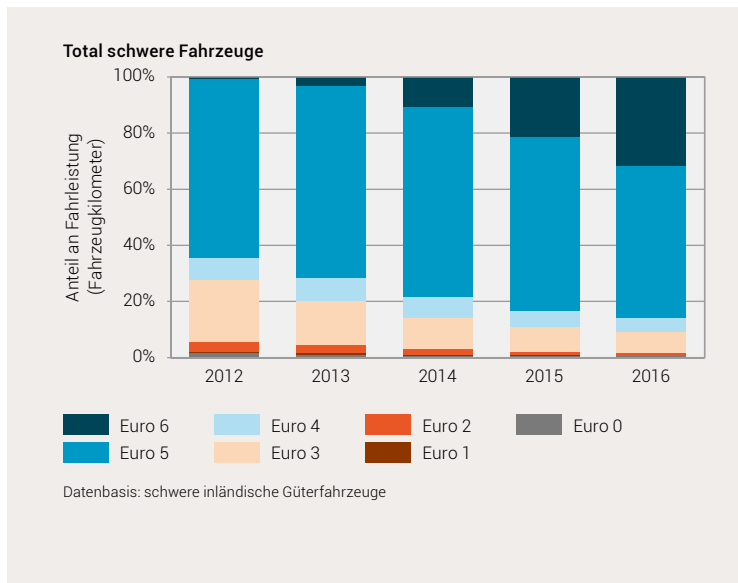


Abbildung 15
Fahrleistungen der schweren Güterfahrzeuge nach Fahrzeugart und Emissionsklasse

Quelle: Bundesamt für Statistik (2017), Güterverkehr in der Schweiz 2016, S. 4

Für den **Lkw** wird es hingegen immer schwieriger, **pünktlich und zuverlässig** zu sein, da die Staus auf den Strassen, insbesondere im Umfeld von grossen Städten wie Basel, Genf oder Zürich weiter zunehmen. Ein anderes Beispiel ist der Nord-Süd-Verkehr, z.B. von Basel ins Tessin, wenn dieser durch den Gotthard-Strassentunnel führt. Lkw-Fahrer müssen oft lange Wartezeiten in Kauf nehmen, weshalb die Schiene hier gegenüber der Strasse leichte Vorteile hat. Das **Binnenschiff** ist in der Regel ebenfalls pünktlich, da es nach einem bestimmten Fahrplan fährt. Seine Zuverlässigkeit ist jedoch beeinträchtigt, wenn auf dem Rhein Hoch- oder Niedrigwasser herrscht. Während bei Hochwasser die Schifffahrt teilweise eingestellt werden muss, dürfen die Schiffe bei Niedrigwasser wegen des geringeren Tiefgangs nicht mehr so viel laden. In den letzten Jahren haben die Niedrigwasserphasen leider zugenommen.

Ein Nachteil der **Bahn** ist, dass bei einer Streckensperre viel weniger Ausweichmöglichkeiten als auf der Strasse bestehen. Dies macht das Bahnsystem etwas anfälliger. Flugzeuge fliegen in der Regel sehr zuverlässig.

Mit den Ausweichmöglichkeiten bei einer Störung eng verbunden ist die sogenannte **Netzbildungsfähigkeit**. Sie beschreibt die Dichte des Strassen- und Schienennetzes. Es ist offensichtlich, dass es mehr Strassen als Schienen gibt und somit das Strassennetz enger geknüpft ist. So kommt man mit dem Lkw zu fast jedem entlegenen Ort, während sehr viel weniger Orte mit der Schiene erschlossen sind. Manchmal können Güter also gar nicht mit der Bahn von A nach B transportiert werden. Es sei denn, die Hauptstrecke wird

per Bahn gefahren und die Feinverteilung erfolgt per Lkw. Insgesamt hat der Lkw eine sehr viel bessere Netzbildungsfähigkeit als die Bahn oder das Binnenschiff. Beim Flugzeug ist die Netzbildungsfähigkeit am niedrigsten, da sie von der Anzahl und den Standorten der Flughäfen abhängt. Zudem muss an den Flughäfen eine Güterabfertigung vorhanden sein, was bei einigen kleineren Flughäfen nicht der Fall ist.

Weitere Entscheidungskriterien bei der Verkehrsträgerwahl sind die **Umweltfreundlichkeit** und die **Sicherheit** des Verkehrsträgers. Tabelle 3 bildet Luftschadstoffemissionen und Energieverbrauch von Lkw, Güterbahn und Binnenschiff im Verhältnis zu den transportierten Tonnenkilometern (tkm) ab. Die Güterbahn schneidet dabei am besten ab.

In den vergangenen Jahren wurden in der EU und der Schweiz die Abgasnormen für Lkw weiter verschärft. Man spricht von sogenannten **Euro-Normen**. Dabei sind die Lkw umso umweltfreundlicher, je höher die Euro-Zahl ist, d.h. ein Euro-6-Lkw ist sehr viel umweltfreundlicher als ein Euro-5-Lkw. Tabelle 8, S. 49, zeigt, dass die Anforderungen an die Luftreinhaltung in den letzten Jahren immer weiter gestiegen sind. Abb. 15 zeigt, dass mit der Modernisierung die Lkw immer weniger umweltschädlich wurden. So lag der Anteil der Euro-6-Fahrzeuge an den Fahrleistungen im Jahr 2016 schon bei 31%.

Hinsichtlich **Sicherheit** schneidet die Bahn gegenüber dem Lkw ebenfalls besser ab. Eine Analyse der Unfallstatistiken des Strassen- und Schienengüterverkehrs zeigt, dass das Sicherheitsniveau im Schienengüterverkehr wesentlich höher ist als im Strassengüterverkehr. So verunglückten 2006 bis 2010 im Strassenverkehr

Abbildung 16

Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse der Studie «Verkehrsperspektiven Schweiz 2040»



europaweit durchschnittlich 3,236 Personen pro Milliarde Tonnenkilometer tödlich. Im Schienenverkehr sind es 0,075 Personen pro Milliarde Tonnenkilometer und somit ein Dreiundvierzigstel gegenüber dem Strassengüterverkehr.¹⁰

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei Unfällen mit gefährlichen Gütern: So gibt es pro Milliarde Tonnenkilometer nur 0,34 Gefahrgutunfälle im Schienengüterverkehr, während der Wert im Strassengüterverkehr bei 15 pro Milliarde Tonnenkilometer liegt. Die Schiene ist also um den Faktor 40 sicherer.¹¹ Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass Unfälle auf der Schiene zwar nur sehr selten passieren, der Schaden beim Verunglücken eines ganzen Zuges jedoch grösser sein kann. Trotzdem gilt der Schienengüterverkehr im Vergleich zum Strassenverkehr als sicherer. Im Hinblick auf Diebstähle gibt es keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Verkehrsträgern.

Die Wahl des Verkehrsträgers wird von den Unternehmen getroffen. Ausser beim Transport sehr gefährlicher Güter gibt es kaum Vorgaben seitens des Gesetzgebers. Der Staat, insbesondere der Bund, die Kantone oder die Gemeinden, machen jedoch **gesetzliche Vorgaben**, die

die Verkehrsträgerwahl beeinflussen. Dazu gehören:

- Fahrverbote für Lkw an Sonn- und Feiertagen,
- das Nachtfahrverbot für Lkw,
- die Erhebung einer leistungsabhängigen Schwerkverkehrsabgabe (LSVA) bei Lkw-Fahrten,
- die Preise für die Nutzung der Schienentrassen (Trassenpreise) oder
- die Vorgaben für die Lenk- und Ruhezeiten von Lkw-Fahrern.

Diese gesetzlichen Vorgaben machen es weniger attraktiv, Lkw zu nutzen. Wie sie im Detail aussehen, ist Thema des Kapitels «Politische Rahmenbedingungen».

2.6 Verkehrsentwicklung in der Schweiz

Im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE) wurde 2016 eine Studie zu den Verkehrsperspektiven 2040 erstellt. Ziel der Studie war es, die Entwicklung des Personen- und des Güterverkehrs in der Schweiz bis zum Jahr 2040 abzuschätzen.¹³

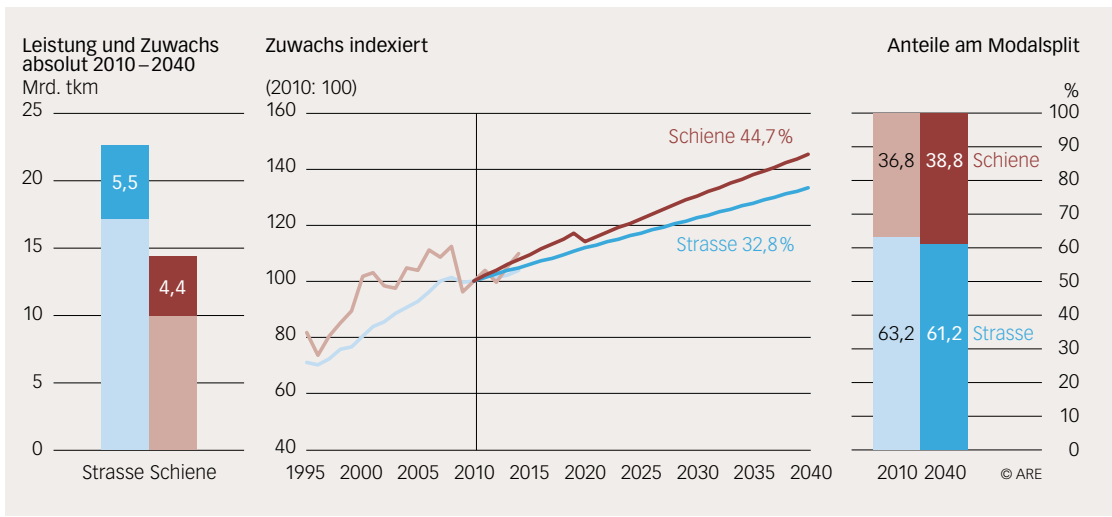


Abbildung 17 (oben)
Transportleistung im Güterverkehr Schweiz bis 2040

Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung ARE

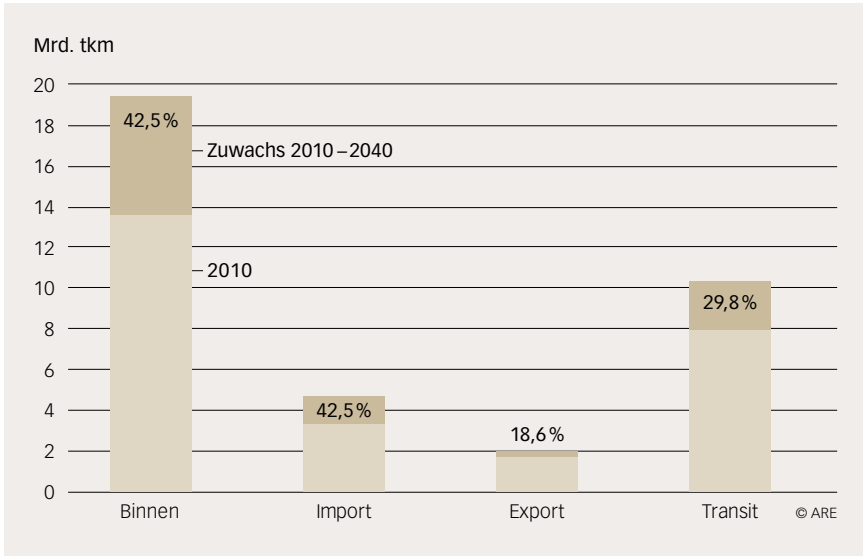


Abbildung 18 (links)
Transportleistung im Güterverkehr Schweiz bis 2040 nach Verkehrszwecken

Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung ARE

Demnach steigt die Verkehrsleistung¹⁴ im Güterverkehr (tkm) bis 2040 um 37%. Im gleichen Zeitraum rechnet man mit einer Steigerung des Personenverkehrs (Pkm) um 25%. Als grösste Treiber für diese Entwicklung werden dabei das erwartete Wachstum der Wirtschaft und der Bevölkerung angesehen.

Beim Güterverkehr geht man davon aus, dass bis 2040 die Transportleistung des Schienengüterverkehrs um 45% und die des Strassengüterverkehrs um 33% wächst. Dies führt zu einem leichten Anstieg des Modalsplits der Schiene von 36,8% auf 38,8%, während der Anteil der Strasse von 63,2% auf 61,2% leicht abnimmt.

Die grössten Wachstumsraten werden im Binnen (+42,5%) und im Importverkehr (+42,5%) erwartet. Gründe hierfür sind das Bevölkerungswachstum und die zunehmenden Importe, d.h. die Einkäufe von Waren aus dem Ausland.

Bei diesen Zahlen handelt es sich um Prognosen, also Schätzungen über die zukünftige Entwicklung. Diese sind für den sehr langen Zeitraum bis 2040 sehr schwierig vorzunehmen. Die Zahlen sollten deshalb eher als Trends, anstatt als sichere Prognosen angesehen werden.

¹⁰ Vgl. https://www.vpihamburg.de/attachment/1033/download/20131031_hwh-studie.pdf

¹¹ Vgl. <https://www.vdv.de/statistik-gueterverkehr.aspx>

¹² Vgl. Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2016), Verkehrsperspektiven 2040 – Entwicklung des Personen- und Güterverkehrs in der Schweiz, Bern (<https://www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/verkehrsperspektiven.html>).

¹³ Vgl. Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2016), Verkehrsperspektiven 2040 – Entwicklung des Personen- und Güterverkehrs in der Schweiz, Bern (<https://www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/verkehrsperspektiven.html>).

¹⁴ Zu den Begriffen tkm, Pkm und Verkehrsaufkommen sowie Verkehrsleistung vgl. Kap. 2, S. 16ff.



2.7 Aufgaben

1. Was versteht man unter den Begriffen Transportaufkommen und Transportleistung?
2. Berechne das Transportaufkommen und die Transportleistung, wenn eine Sendung mit 5,6 t über 310 km transportiert wird.
3. Erläutere kurz, was man unter dem Modalsplit versteht.
4. Erkläre, was man unter den Begriffen Transport und Logistik versteht.
5. Wie sieht der Modalsplit des Güterverkehrs in der Schweiz aus? Rufe dazu die Website des Bundesamts für Statistik auf
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet/alle-nach-themen/mobilitaet-transport/modalsplit-gueterverkehr.assetdetail.1365759.html>
6. Erkläre, was man unter Binnen-, Transit-, Export- und Importverkehr versteht.
7. Zeige an einem Schaubild die grundlegenden Kostenstrukturen von Bahn und Lkw auf.
8. Für welche Waren und unter welchen Umständen kann es sich lohnen, das Flugzeug für den Transport einzusetzen?



2.8 Quellen

- Bundesamt für Statistik (2017), **Güterverkehr in der Schweiz 2016**, Bern
- Bundesamt für Statistik, **Güterverkehr in der Schweiz 2015**:
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet/alle-nach-themen/mobilitaet-transport/modalsplit-gueterverkehr.assetdetail.1365759.html>
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2016), **Verkehrsperspektiven 2040 – Entwicklung des Personen- und Güterverkehrs in der Schweiz**, Bern (<https://www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/verkehrsperspektiven.html>)
- **Zur Schweizer Verlagerungspolitik**:
<https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/verkehr/verkehrsverlagerung.html>

3



Politische Rahmenbedingungen

Im Folgenden stellen wir wichtige Rahmenbedingungen für den Güterverkehr vor. Hierzu zählen die NEAT, die LSVA, das Sonntags- und Nachtfahrverbot sowie die Arbeits-, Lenk- und Ruhezeitvorschriften.

3.1 Lernziele

- Du lernst die grundsätzlichen politischen Rahmenbedingungen für den Güterverkehr kennen.
- Du kannst erklären, was der Begriff NEAT bedeutet.
- Du kennst die Hintergründe für die Berechnung der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA) sowie deren Berechnungssystematik.
- Du kennst die Regelungen und Auswirkungen des Nachtfahrverbots.
- Du kennst die Grundzüge der Lenk- und Ruhezeiten für Lkw-Fahrer.

3.2 Neue Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT)

Für den Güterverkehr ist die Neue Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT) zentral. Sie soll die Nord-Süd-Verbindungen innerhalb der Schweiz und Europas verbessern und mehr (Trassen-)Kapazitäten für den Schienengüterverkehr schaffen, um mehr Lkw-Fahrten auf die Schiene zu verlagern.

Wesentliche Bausteine sind drei neue Basistunnels durch die Alpen und der Ausbau der Zufahrtsstrecken. Einer der drei neuen Tunnels, der Lötschberg-Basistunnel, ist seit 2007 in Betrieb. Der Gotthard-Basistunnel wurde 2016 eröffnet. Er ist mit 57 Kilometern der längste Eisenbahntunnel der Welt. Der dritte Tunnel der NEAT ist der Ceneri-Basistunnel. Er soll 2020 in Betrieb genommen werden.

Abbildung 19
Die drei neuen Basistunnel in den Schweizer Alpen

Quelle: BAV
https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/verkehrstraeger/eisenbahn/ausbauprogramme_bahninfrastruktur/neat.html



Da insbesondere Güterzüge eine sehr viel geringere Steigung bewältigen können als Lastwagen, benötigen sie z.B. auf der alten Gotthard-Strecke viele Kurven und Kehrschleifen um die Höhenunterschiede zu überwinden, was sehr viel Zeit und Kosten verursacht. Bei grossen Höhendifferenzen ist eine zweite Lok nötig, um die Steigungen zu bewältigen. Dank der NEAT müssen die Züge sehr viel weniger Steigungen bewältigen, was sie schneller und den Schienengüterverkehr wett-

bewerbsfähiger macht. Die NEAT bringt nicht nur dem Schienengüterverkehr Vorteile: Im Personenverkehr verkürzt sich die Fahrzeit in der Schweiz zwischen Nord und Süd um bis zu eine Stunde.

Video nur NEAT: https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/verkehrstraeger/eisenbahn/ausbauprogramme_bahninfrastruktur/neat/ziele-der-neat.html

3



Ziele der NEAT¹⁵

Als der Bundesrat 1990 den Bau der NEAT beschloss, begründete er dies mit vier Argumenten, die heute noch aktuell sind:

Die NEAT leistet einen wesentlichen Beitrag, um die vom Schweizer Stimmvolk 1994 beschlossene Verlagerung des alpenquerenden Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene voranzutreiben. Dank leistungsfähigen Basistunneln kann eine grosse Anzahl von Güterzügen verkehren, und selbst lange Güterzüge können von einer einzigen Lokomotive durch die Alpen geführt werden. Die Wettbewerbsfähigkeit der Bahn wird dadurch gestärkt.

Mit der NEAT stellt sich die Schweiz dem absehbaren Verkehrswachstum in Europa und den Herausforderungen des europäischen Integrationsprozesses. Die NEAT ist das Herzstück des europäischen Schienengüterverkehrskorridors «Rhein-Alpen», der von Rotterdam und Antwerpen bis nach Genua führt.

Die Schweiz wahrt ihre zentrale verkehrspolitische Position; sie profitiert vom staatspolitischen und gesamtwirtschaftlichen Nutzen der NEAT und von verkürzten Reisezeiten. Sie sorgt nicht nur für eine optimale Anbindung an ihre wichtigsten Handelspartner, sondern bringt auch die Landesteile der Schweiz näher zusammen, so wie dies im Raumkonzept Schweiz vorgesehen ist.

Die Scheiteltunnel am Gotthard, am Lötschberg und am Ceneri wurden vor einem guten Jahrhundert in Betrieb genommen. Mit dem Bau der Basistunnel stellt die Schweiz sicher, dass sie über eine zeitgemässe und leistungsfähige Bahninfrastruktur verfügt. Gemeinsam mit der Strasse können die sich abzeichnenden Verkehrsströme bewältigt werden.

3.3 Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA)

Die Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) ist eine distanz-, gewichts- und emissionsabhängige Strassenbenutzungsgebühr. Die LSVA gilt für alle Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 3,5 Tonnen, die im Gütertransport eingesetzt werden. Sie dient der langfristigen Deckung der Infrastrukturkosten. Die LSVA trat am 1.1.2001 in Kraft und wird teilweise auch zur Finanzierung der Schieneninfrastruktur, z.B. der NEAT, verwendet.¹⁵

Die LSVA gilt sowohl für in- als auch für ausländische Fahrzeuge. Bei inländischen Fahrzeugen werden die Gebühren mithilfe eines automatischen funkbasierten Erfassungsgeräts erhoben. Ausländische Fahrzeuge nutzen eine Identifikationskarte (ID-Card), bei der die Daten bei den LSVA-Abfertigungsterminals an den Grenzen erfasst werden, wenn das Fahrzeug in die Schweiz ein- und später wieder ausfährt.

Für bestimmte Fahrzeuge, wie Militärfahrzeuge, landwirtschaftliche Fahrzeuge oder Polizei- und Feuerwehrfahrzeuge gelten Ausnahmen beziehungsweise eine pauschale Schwerverkehrsabgabe.

Tabelle 4

LSVA-Abgabensätze (Stand 2017)

Abgabenkategorie	Euro-Kategorie	Tarif
I	Euro 3, 2, 1, und 0	3,10 Rp./tkm
II	Euro 4 und 5 (EEV)	2,69 Rp./tkm
III	Euro 6	2,28 Rp./tkm

Quelle: <https://www.ezv.admin.ch/ezv/de/home/information-firmen/transport-reisedokument-strassenabgaben/schwerverkehrsabgaben-lsva-und-psva-lsva-allgemeines-tarife.html>

Die LSVA wird auf Basis der Tonnenkilometer (tkm) abgerechnet. Da nicht bei jeder Fahrt die transportierte Tonnage gemessen werden kann, liegt für die Tonnage immer das zulässige Gesamtgewicht des Lkw zugrunde: Fährt ein Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 40 Tonnen 100 Kilometer, so werden 4000 tkm berechnet. Da immer das zulässige Gesamtgewicht zählt, muss für die Lkw-Fahrt auch dann LSVA gezahlt werden, wenn gar nichts transportiert wird, also eine sogenannte Leerfahrt stattfindet. Hiermit möchte der Staat erreichen, dass die Lkw möglichst gut ausgelastet sind und wenige Leerfahrten anfallen. Die insgesamt zu transportierende Menge in der Schweiz soll also durch möglichst wenige Lkw-Fahrten erfolgen.

Einige Unternehmen «lasten» ihre Lkw ab, wenn sie nicht so häufig hohe Lasten transportieren: Sie lassen das eingetragene Gesamtgewicht reduzieren, z.B. von 40 Tonnen auf 32 Tonnen. Die Tonnenkilometer sinken somit auf 3200 tkm. Das Unternehmen darf dann allerdings mit dem Lkw das neue zulässige Gesamtgewicht nicht mehr überschreiten. Dies wird mit Polizeikontrollen überprüft.

Ebenfalls für die Höhe der LSVA entscheidend ist, zu welcher Euro-Klasse das Fahrzeug zählt (siehe Tab. 8, S. 49). Die Euro-Klassen zeigen, wie umweltfreundlich ein Lkw ist: Die Umweltfreundlichkeit ist umso höher, je weniger Schadstoffe ausgestossen werden. Ein Euro-6-Lkw ist umweltfreundlicher als ein Euro-5-Lkw und sehr viel umweltfreundlicher als ein Euro-3-Lkw. Die Euro-Klassen wurden von der EU eingeführt und von der Schweiz übernommen. Aktuell gilt für Lkw die Euro-6-Norm. Es fahren jedoch weiterhin alte Lkw auf den Strassen, die nur die Euro-Norm 5 oder eine schlechtere Norm erfüllen.

Um Anreize zu setzen, dass möglichst viele Unternehmen neue Lkw mit der Euro-6-Norm nutzen, berücksichtigt die LSVA die Euro-Norm bei ihren Berechnungen (vgl. Tabelle 4). So muss ein Lkw, der 100 Kilometer fährt, ein zulässiges Gesamtgewicht von 40 Tonnen hat und die Euro-6-Klasse erfüllt, CHF 91.20 an LSVA bezahlen (100 km x 40 t x 2,28 Rp.). Erfüllt der Lkw nur die Emissionsklasse 3, fallen für dieselbe Strecke CHF 128.- an LSVA an. Das Beispiel zeigt, dass es sich lohnt, ein Fahrzeug mit hoher Emissionsklasse zu fahren.

¹⁵ https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/verkehrstraeger/eisenbahn/ausbauprogramme_bahninfrastruktur/neat/ziele-der-neat.html

¹⁶ Vgl. <https://www.ezv.admin.ch/ezv/de/home/information-firmen/transport-reisedokument-strassenabgaben/schwerverkehrsabgaben-lsva-und-psva.html>



Bild: Schweizerische Rheinhäfen

3.4 Sonntags- und Nachtfahrverbot

Für

- Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen,
- Sattelmotorfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 5 Tonnen und
- Fahrzeuge, die einen Anhänger mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen mit sich führen,

gilt ein Sonntags- und Nachtfahrverbot.¹⁷

Das Sonntagsfahrverbot gilt an allen Sonntagen sowie an bestimmten Feiertagen wie Ostermontag, 1. August, Weihnachten oder Neujahr.

Zusätzlich gilt für diese Fahrzeuge während des ganzen Jahres zwischen 22.00 Uhr und 5.00 Uhr das Nachtfahrverbot.

Ist eine Fahrt am Sonntag oder während der Nacht unter keinen Umständen vermeidbar, z.B. für Frischware, kann eine Ausnahmegewilligung beantragt werden. Zuständig ist hierfür der Kanton, in dem das Fahrzeug angemeldet ist oder die Fahrt beginnt. Ausnahmen vom Nachtfahrverbot gibt es für bestimmte Lebensmitteltransporte.¹⁸

Ziel des Nachtfahrverbotes ist es, den Strassenlärm durch Lkw zu reduzieren. Das Nachtfahrverbot hat erhebliche Auswirkungen auf die logistischen Abläufe, da die Lkw nur zwischen 5.00 Uhr und 22.00 Uhr be- oder entladen werden können. Viele Unternehmen nutzen während des Nachtfahrverbots die Bahn, da diese vom Sonntags- und Nachtfahrverbot ausgenommen ist.

3.5 Arbeits-, Lenk- und Ruhezeitvorschriften (ARV) für Strassentransportfachleute

Damit Lkw-Chauffeure und -Chauffeusen nicht übermüdet einen Lkw fahren, sind in der «Verordnung über die Arbeits- und Ruhezeit der berufsmässigen Motorfahrzeugführer und -führerinnen» (ARV)¹⁹ genaue Arbeits-, Lenk- und Ruhezeiten vorgegeben. Diese Regelungen gelten nicht nur in der Schweiz, sondern in der gesamten EU.

Nach dieser Verordnung gelten u.a. folgende Regelungen:

- Die tägliche **Lenkzeit**, also die Zeit, während der der Chauffeur den Lkw fährt, darf täglich höchstens 9 Stunden betragen, zweimal in der Woche darf die Zeit auf 10 Stunden erhöht werden.
- In der Woche dürfen insgesamt nicht mehr als 56 Stunden gefahren werden, in zwei Wochen maximal 90 Stunden.
- Nach spätestens 4½ Stunden Lenkzeit ist eine **Pause** von mindestens 45 Minuten vorgeschrieben.
- Die **wöchentliche Arbeitszeit**, dazu zählen auch die Zeiten für das Be- und Entladen des Lkw, darf höchstens 60 Stunden betragen, im Zeitraum von 26 Wochen im Wochendurchschnitt nur 48 Stunden.
- Jeden Tag ist eine **Ruhezeit** von 11 zusammenhängenden Stunden vorgesehen: Während dieser darf überhaupt nicht gearbeitet werden. Dreimal in der Woche darf diese Zeit jedoch auf 9 Stunden verkürzt werden.

Zusätzlich gibt es weitere Sonder- und Ausnahmeregelungen.

Damit die Zeiten besser kontrolliert werden können, hat fast jeder in- oder ausländische Lkw heute einen digitalen Fahrtenschreiber im Lkw, über den die Lenk- und Ruhezeiten genau erfasst werden.²⁰ Der Lkw-Chauffeur kann erst dann mit dem Lkw losfahren, wenn dieser auf Lenkzeit eingestellt ist. Zudem muss er seine Pausen und Ruhezeiten in das Gerät eingeben. Bei einer Kontrolle können die Zeiten einfach geprüft werden.

¹⁷ Vgl. <https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/fachleute/fahrzeuge/sonderbewilligungen/sonntags-nachtfahrten.html>

¹⁸ Transporte von Lebensmitteln, die nicht tiefgefroren, ultra-hocherhitzt oder sterilisiert sind und deren Verbrauchsfrist höchstens 30 Tage beträgt, sind z.B. vom Nachtfahrverbot ausgenommen. Vgl. www.gesetze.ch/sr/741.11/741.11_019.htm

¹⁹ Vgl. <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19950157/201702070000/822.221.pdf>

²⁰ Vgl. <https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/fachleute/fahrzeuge/digitaler-fahrtsschreiber.html>.



3.6 Aufgaben

1. Was versteht man unter der NEAT?
2. Welche Ziele hat die NEAT?
3. Welche Vorteile bringt die NEAT für den Schienengüterverkehr?
4. Warum hängt die LSVA von der Emissionsklasse des Lkw ab?
5. Warum kann es für Lkw-Eigentümer sinnvoll sein, den Lkw für die LSVA «abzulasten», also das zulässige Gesamtgewicht absenken zu lassen?
6. Warum wird auch dann die LSVA erhoben, wenn der Lkw leer fährt?
7. Wie hoch ist die LSVA bei einem Fahrzeug mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 40 Tonnen, wenn es die Emissionsklasse 6 erfüllt und 256 Kilometer fährt?
8. Wie hoch ist die LSVA bei 35 Tonnen, Euro 5 und 210 Kilometer?
9. Welches Ziel wird mit dem Nachtfahrverbot verbunden?
10. Wann gilt das Nachtfahrverbot?
11. Gibt es Ausnahmen vom Nachtfahrverbot?
12. Warum profitiert die Bahn von dem Nachtfahrverbot?
13. Warum gibt es Vorschriften für die Lenk- und Ruhezeiten von Strassentransportfachleuten?
14. Welche Regelungen gelten z.B. für die Lenk- und Ruhezeiten?
15. Was ist in Bezug auf die Ruhezeiten vorgesehen?



3.7 Quellen

- **Video nur NEAT:**

https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/verkehrstraeger/eisenbahn/ausbauprogramme_bahninfrastruktur/neat.html

- **Hintergrundinformation zur NEAT:**

https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/verkehrstraeger/eisenbahn/ausbauprogramme_bahninfrastruktur/neat.html

- **Hintergrundinformation zur LSVA:**

<https://www.ezv.admin.ch/ezv/de/home/information-firmen/transport-reisedokument-strassenabgaben/schwerverkehrsabgaben-lsva-und-psva-.html>

- **Hintergrundinformation zum Sonntags- und Nachtfahrverbot:**

<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/fachleute/fahrzeuge/sonderbewilligungen/sonntags-nachtfahrten.html>

- **Hintergrundinformation zu den Lenk- und Ruhezeiten:**

<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilaton/19950157/201702070000/822.221.pdf>

- **Hintergrundinformation zum digitalen Fahrtenschreiber:** <https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/fachleute/fahrzeuge/digitaler-fahrtschreiber.html>

4



Bedeutung der Logistik und Trends

4.1 Lernziele

- Du lernst die Bedeutung von Verkehrsunternehmen in der Schweiz kennen.
- Du lernst die Bedeutung der Logistik in der Schweiz kennen.
- Du kannst die Teilsegmente der Logistik unterscheiden und Beispiele nennen.
- Du kannst die grundsätzliche Entwicklung der Teilsegmente erklären.
- Du kennst die wesentlichen Logistiktrends.
- Du kennst die Bedeutung der Logistik durch den Aussenhandel.

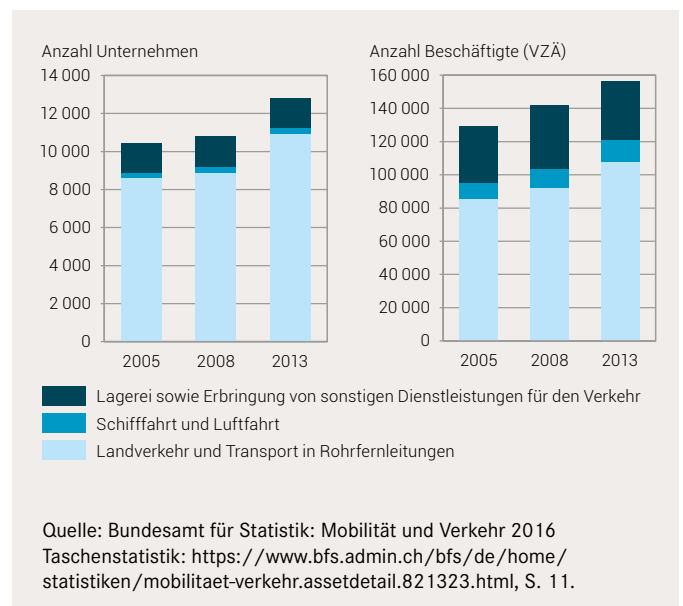
4.2 Verkehrsunternehmen in der Schweiz

Gemäss einer Analyse des Bundesamts für Statistik von 2016²¹ waren in der Schweiz im Jahr 2013 12 817 Unternehmen im Bereich Verkehr tätig. Das entspricht einem Anteil von rund 2,2% an allen Unternehmen in der Schweiz. In diesen Unternehmen waren 156 529 Mitarbeitende beschäftigt,²² was rund 4,0% der Beschäftigten in der Schweiz ausmacht. Interessant ist die Entwicklung über die Jahre: Seit 2005 hat die Zahl der Verkehrsunternehmen um rund 2300 oder 23% zugenommen. Der Hauptteil davon ist im Bereich Landverkehr tätig. Gleichzeitig ist die Zahl der Beschäftigten um rund 20% auf 156 500 gestiegen (siehe Abbildung 20).

4.3 Bedeutung der Logistik in der Schweiz und Teilsegmente des Logistikmarktes

Der gesamte **Logistikmarkt** in der Schweiz wies 2016 ein wertbezogenes Marktvolumen von rund 39 Milliarden Franken auf. Das bedeutet, dass pro Jahr Logistikleistungen im Wert von rund 38,5 Milliarden Franken verkauft werden. Bei den erbrachten Leistungen handelt es sich zu 56% um Transport-, zu 15% um Umschlag-, zu 16% um Lager- und zu 14% um sonstige Leistungen. Das Marktvolumen entspricht rund 464 Millionen Tonnen transportierter Güter. Der Anteil des Logistikmarktvolumens liegt gemessen am Bruttoinlandsprodukt der Schweiz – also dem Wert aller in der Schweiz produzierten Güter und Dienstleistungen – bei 5,8%.²³

Abbildung 20
Anzahl Unternehmen und Beschäftigte im Verkehr



²¹ Vgl. Bundesamt für Statistik, Mobilität und Verkehr 2016, Taschenstatistik: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr.assetdetail.821323.html> S. 10f.

²² Diese Zahl wurde in Vollzeit-Äquivalenten (VZÄ) gerechnet, sodass die Teilzeitstellen nur anteilig gerechnet wurden.

²³ Vgl. GS1 (Herausgeber), (2017), Logistikmarktstudie Schweiz – Band 2018, Bern, S. 109f.

Tabelle 5

Teilsegmente des Logistikmarktes

Segment	Erläuterung
Tank- und Silodienste	Ladungstransporte für flüssige, gas- und staubförmige Güter
Massengüter	Logistikleistungen, die im Zusammenhang mit Gütern der Grundstoffindustrie und der Entsorgungswirtschaft erbracht werden
Schwergutlogistik und Krandienste	Logistikleistungen für Schwer- und Langgüter mit einem Gewicht von mindestens 25 t
Komplettladungslogistik	Logistikprozesse, bei denen eine Sendung ohne Bündelungs- oder Umschlagsvorgänge vom Versender zum Empfänger transportiert wird
Stückgutlogistik	individuell etikettierte, i.d.R. palettierbare Trocken- und Stapelgüter mit einem Sendungsgewicht von zwischen 31,5 kg und 3 t
Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP-Dienste) und kleinteilige Logistik	kleinteilige Sendungen mit einem Gewicht von 2 bis 21,5 kg
Post- und Briefdienste	vergleichbar mit KEP-Diensten, jedoch Sendungsgewicht bis zu 2 kg

Quelle: GS1 (Herausgeber), (2018), Logistikmarktstudie Schweiz – Band 2018, Bern, S. 113.

4

Abbildung 21

Logistische Trends



Der Logistikmarkt ist sehr unterschiedlich und besteht aus vielen Teilsegmenten (siehe Tabelle 5). Bei den Tank- und Silodiensten werden flüssige, gas- oder staubförmige Güter transportiert. Dazu gehören unter anderem Treibstofftransporte. Ein weiteres Logistiksegment ist auf Massengüter wie den Transport von Kies, Erdreich oder Schrott spezialisiert. Die Schwergutlogistik betrifft, wie ihr Name schon sagt, den Transport sehr schwerer Güter.

Ein sehr wichtiges Segment ist die Komplettladungslogistik. Hier geht es um Transporte, die einen kompletten Lkw oder Waggon auslasten. Ein Lkw kann im Normalfall bis zu 25 Tonnen laden, ein Waggon je nach Achszahl noch sehr viel mehr. In der Tendenz werden die Sendungen, die transportiert werden müssen, immer kleiner, leichter und wertvoller. Man nennt dies den **Güterstruktureffekt**. Stückguttransporte mit wenigen Kartons oder Paletten, deren Sendungsgewicht zwischen 31,5 Kilogramm und ca. 3 Tonnen liegt, gewinnen deshalb immer mehr an Bedeutung. Meist werden diese Sendungen auf der langen Hauptstrecke mit grossen Lkw transportiert und für die Auslieferung in der Stadt oder in den Regionen auf kleine Auslieferungsfahrzeuge umgeschlagen.

Ein sehr stark wachsendes Segment sind die KEP-Dienste. Hinter dieser Abkürzung stehen die Kurier-, Express- und Paketdienste. Das Gewicht dieser Sendungen bewegt sich zwischen 2 und 31,5 Kilogramm. Viele dieser Sendungen werden durch die Paketdienstleister an Privathaushalte ausgeliefert. Da immer mehr Waren im Internet bestellt werden, hat der Online-Handel und somit auch der Pakettransport erheblich an Bedeutung gewonnen. Zu den Pakettransporten gehören auch alle privaten Paketsendungen, die über Paketdienstleister wie die Schweizerische Post transportiert werden.

Schliesslich gibt es noch die Post- und Briefdienste, die hauptsächlich von der Schweizerischen Post durchgeführt werden. Diese Sendungen haben an Bedeutung verloren, da immer mehr E-Mails und weniger Briefe versendet werden.

4.4 Logistikrelevante Megatrends

Die Logistik ist einem steten Wandel unterworfen. Gewisse Trends, die sich in den letzten Jahren entwickelten, haben einen erheblichen Einfluss auf die logistischen Anforderungen. Wir werden nun sechs zentrale Trends und ihren Einfluss auf die Logistik genauer anschauen (siehe Abbildung 21).

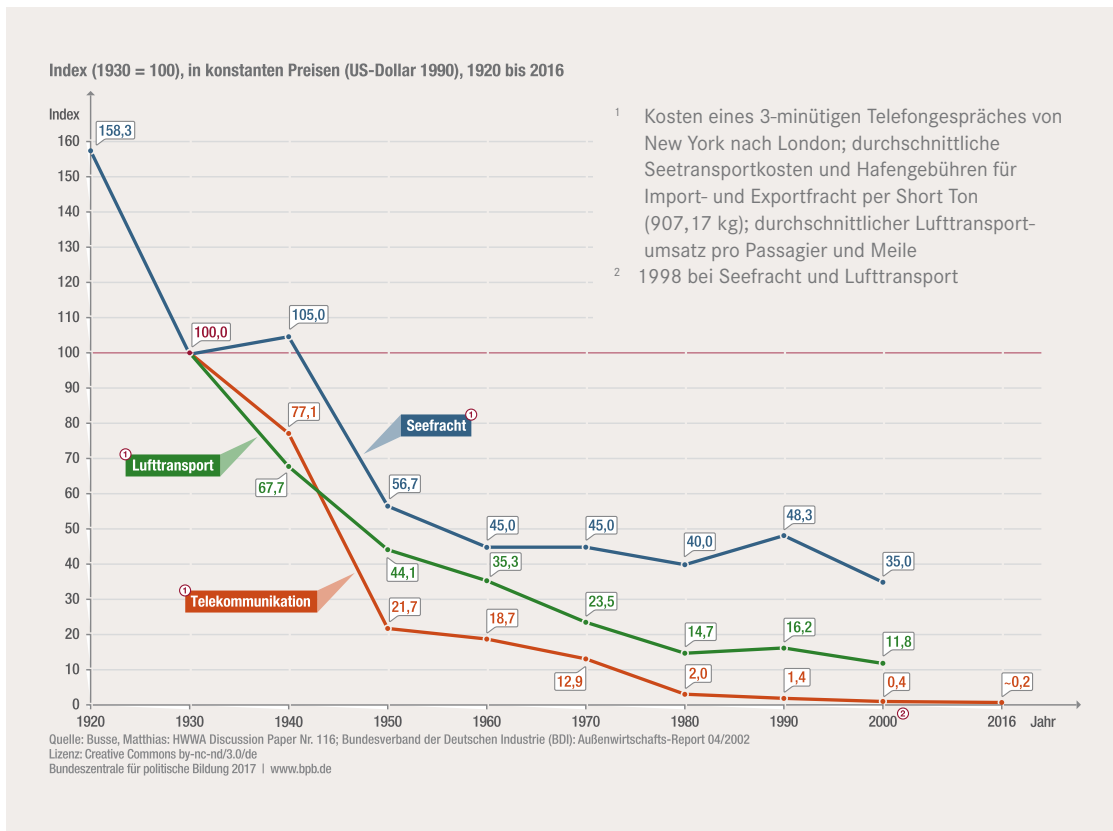
Globalisierung

In den letzten Jahrzehnten hat die Globalisierung, im Sinn einer internationalen Zusammenarbeit und eines grenzüberschreitenden Austauschs von Waren und Dienstleistungen, erheblich zugenommen. Ein wesentlicher Grund dafür ist, dass sich die Länder durch den Aussenhandel spezialisiert haben. Die Schweiz etwa exportiert eher hochwertige Güter wie Maschinen und importiert weniger wertvolle Güter wie Rohstahlprodukte.

Ein wesentlicher Grund für die zunehmende Globalisierung liegt aber auch in den sinkenden Transport- und Kommunikationskosten. So haben sich die Kosten für See- und Luftfrachttransporte innerhalb der vergangenen 70 Jahre um 65 bzw. 88% verringert. Gleichzeitig sanken die Telefonkosten auf 1% (siehe Abbildung 22). Es ist also immer günstiger geworden, international zu kommunizieren und Waren weltweit zu transportieren.

Abbildung 22

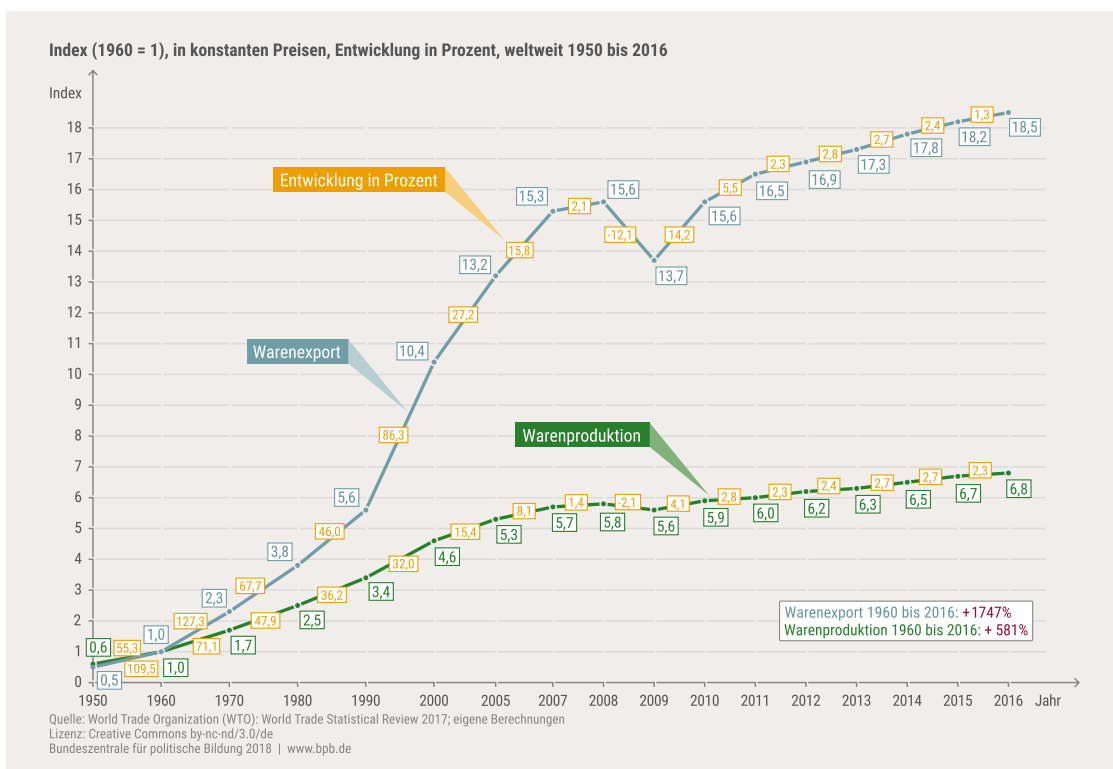
Entwicklung der weltweiten Transport- und Kommunikationskosten



Quelle: Bundeszentrale für politische Bildung, Zahlen und Fakten Globalisierung: www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52499/transport-und-kommunikation

Abbildung 23

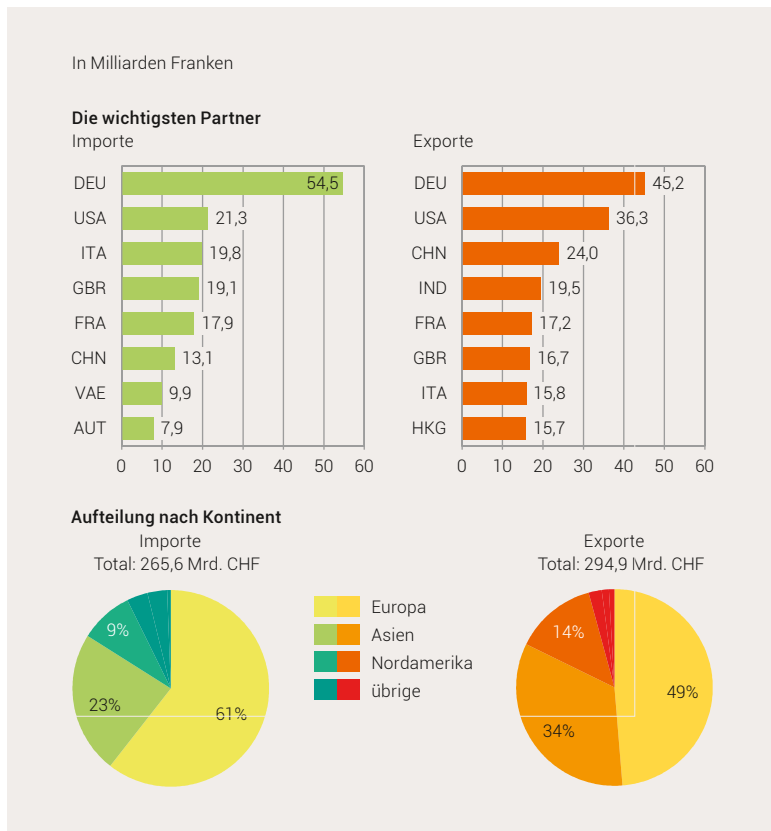
Entwicklung des grenzüberschreitenden Warenhandels



Quelle: Bundeszentrale für politische Bildung, Entwicklung des grenzüberschreitenden Warenhandels: www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52543/entwicklung-des-warenhandels

Abbildung 24

Aussenhandel der Schweiz 2017, in Milliarden Franken



Quelle. Bundesamt für Statistik.
Aussenhandel der Schweiz:
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industrie-dienstleistungen/aussenhandel.assetdetail.2003122.html>

Dies ermöglicht einen grösseren allgemeinen globalen Austausch und neue Produktions-, Vermarktungs- und Absatzstrategien. Durch die grössere Nachfrage nach Dienstleistungen im Kommunikationsbereich und die wachsenden Gütermengen im Transportwesen konnten logistische Leistungen noch günstiger angeboten werden, was die Globalisierung weiter verstärkte.²⁴

Auch aufgrund der sinkenden Transport- und Kommunikationskosten ist der Welthandel erheblich angestiegen. Dies zeigt sich anschaulich am Verhältnis von Warenhandel zu Welthandelsproduktion in den letzten Jahrzehnten. Ein immer grösserer Anteil der Warenproduktion ist für den Export bestimmt.

Zwischen 1960 und 2008 ist der Warenexport real – also gemessen in konstanten Preisen – um den Faktor 15,6 gestiegen, während gleichzeitig die Weltwarenproduktion nur um den Faktor 5,8 zunahm. Der Export von Waren stieg in dieser Zeit überdurchschnittlich mit 5,9% im Vergleich zu 3,7% zum Wachstum der Weltwarenproduktion. Dies führte dazu, dass der Anteil der exportierten Waren am Welt-Bruttoinlandsprodukt (BIP) zwischen 1970 und 2008 von 9,4% auf 25,4% angestiegen ist (siehe Abbildung 23).

Die wichtigsten Handelspartner der Schweiz sind Deutschland, gefolgt von den USA (siehe Abbildung 24). 61% der Waren, die die Schweiz einführt, kommen aus Europa. Bei den Exporten, also Waren und Dienstleistungen, die die Schweiz ins Ausland verkauft, macht Europa nur noch 49% aus, dicht gefolgt von Asien mit 34% (siehe Abbildung 24, S. 39). Der zunehmende Aussenhandel führt dazu, dass immer mehr Waren über immer weitere Strecken transportiert werden. Zudem müssen Waren zum Teil umgeschlagen und gelagert werden. In Folge der zunehmenden Globalisierung nehmen die Transport- und Logistik-Aufgaben also weiter zu und die Logistik gewinnt an Bedeutung.

²⁴ Vgl. Bundeszentrale für politische Bildung, Zahlen und Fakten Globalisierung: www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52499/transport-und-kommunikation

Güterstruktur- und Güterwerteffekt

Ein weiterer zentraler Trend für den Güterverkehr ist der **Güterstruktureffekt**: Die gesamtwirtschaftliche Produktionsstruktur verändert sich. Der Anteil an Grundstoff- und Massengütern verringert sich zugunsten hochwertiger Konsum- und Investitionsgüter. Damit verbunden ist auch der Trend zu kleineren und hochwertigeren Transporteinheiten. Die durchschnittlichen Sendungsgrößen nehmen ab, während der durchschnittliche Wert der Güter steigt.

Der **Güterwerteffekt** zeigt sich darin, dass weniger Massengüter wie Kohle oder Baustoffe und mehr wertvolle Güter wie Computer, Elektronikartikel oder Spezialchemikalien transportiert werden. Man spricht von einer höheren Kapitalbindung durch die Waren. Mit der höheren Kapitalbindung steigen auch die Lagerhaltungskosten, weil es teuer wird, grosse Mengen zu lagern. Für die Versender bzw. Verkäufer ist es zudem wichtig, dass die Ware schnell ankommt, denn diese wird meist frühestens dann bezahlt, wenn der Empfänger die Ware erhalten hat.

Die hohen Warenwerte führen auch dazu, dass sich Empfänger lieber häufiger mit kleinen Sendungen beliefern lassen, anstatt grosse Mengen zu bestellen. Insofern sinken die durchschnittlichen Sendungsgrößen, es wird also je Lieferung weniger angeliefert. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von **«Just-in-Time»**-Anlieferung: Die Ware kommt dann an, wenn sie gebraucht wird. Dadurch werden die Kapitalbindung und die Lagerkosten gesenkt. Das bedeutet jedoch, dass es anstatt weniger gebündelter Transporte viele kleine Transporte gibt und dass gleichzeitig, da kaum noch ein Lager vorhanden ist, der Transport sehr zuverlässig und pünktlich erfolgen muss.

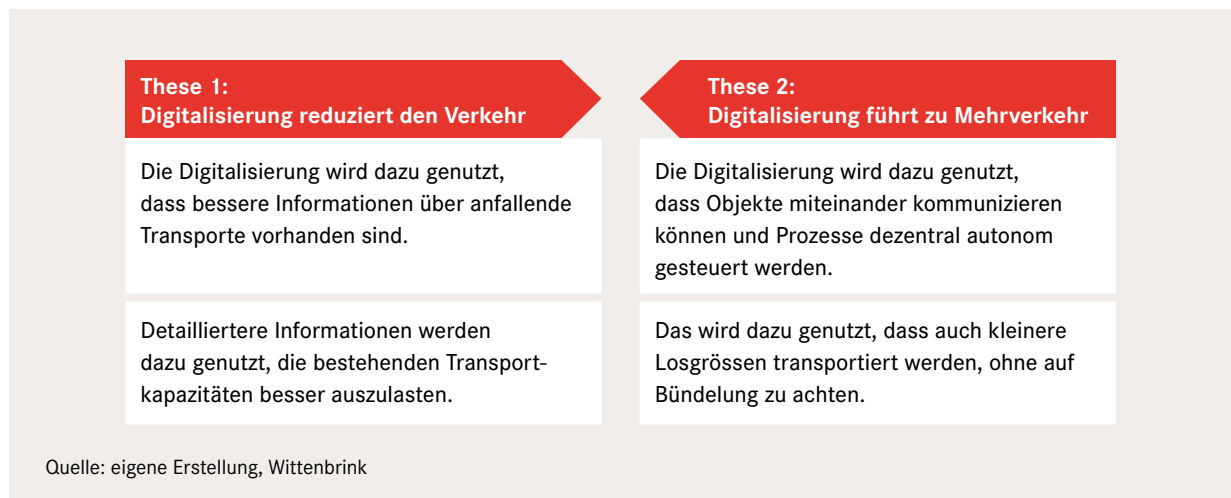
Digitalisierung/Internet

Die zunehmende Digitalisierung hat erhebliche Auswirkungen auf Unternehmen. Die digitale Transformation umschreibt den Veränderungsprozess, der durch (mobile) Internetlösungen und damit verbundene Technologietrends wie die Nutzung grosser Datenmengen, 3D-Druckern, Cloud Computing oder dem Internet der Dinge ausgelöst wird. Im Vordergrund stehen dabei alle Möglichkeiten, Prozesse zu automatisieren und somit die Effizienz zu steigern und die Kosten zu senken. Ziel ist aber auch, die Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen durch den automatisierten Austausch von Daten zu verbessern.

Verschiedene Faktoren haben dazu geführt, dass das Thema Digitalisierung immer wichtiger wird:

- Fortschritte in der Mikroelektronik machen Computersysteme wesentlich leistungsfähiger.
- Elektronische Bauteile werden immer kleiner und ihre Produktion ist wesentlich kostengünstiger geworden, sodass die Anwendungsmöglichkeiten erheblich gestiegen sind.
- Bessere Datenspeicherlösungen ermöglichen es, grössere Datenmengen bei sinkenden Kosten zu speichern.
- Erfolgsfaktor für die Digitalisierung ist eine sehr viel schnellere Datenübertragung.
- Durch die Vernetzung entstehen neue Lösungen, von verknüpften Einzellösungen bis zum Internet der Dinge.
- Heute liegen viele Daten digital vor, was eine Vernetzung wesentlich vereinfacht.

Quelle und weitere Informationen: Richard Seebacher (www.digitaltransformerininstitute.ch)

Folgen der Digitalisierung im Transport- und Logistikbereich

Die zentrale Frage lautet, ob die **Digitalisierung** zu mehr oder weniger Verkehr führt. Hierzu gibt es zwei gegenläufige Thesen (siehe Abbildung 25). Eine besagt, dass die Digitalisierung zu einer Verkehrsreduktion führt, indem z.B. Transportkapazitäten dank elektronischer Frachtenbörsen besser genutzt und Routen dank elektronischer Navigationssysteme optimiert werden. Die zweite These lautet, dass es dank Digitalisierung einfacher wird, viele kleine Sendungen zu bestellen und somit die Sendungsgrößen zu reduzieren, was in der Folge die Bündelung erschwert und zu mehr Verkehr führt.

Eine Folge der Digitalisierung ist, dass immer mehr Waren über das Internet bestellt werden. Wegen des boomenden Internethandels steigt das Paketvolumen an Private weiter an. Hinzu kommen zunehmend Lebensmittellieferungen an Privathaushalte. Gleichzeitig steigen die Ansprüche der Verbraucher hinsichtlich der Auswahl an Produkten sowie einer zeitnahen Lieferung nach Hause. Dies, obwohl es immer schwieriger wird, die privaten Empfänger zu erreichen, weil sie bei der Paketanlieferung oftmals nicht zuhause sind. Dies hat zur Folge, dass die Paketdienstleister mehrmals kommen müssen, bis sie die Empfänger erreichen.

Insgesamt führt das höhere Paketvolumen durch den Online-Handel zu wesentlich mehr Verkehr. Beim ökologischen Vergleich von stationärem Handel mit Online-Handel ist die Verkehrsmittelwahl beim Einkauf in einem normalen Geschäft entscheidend. Fahren die Käufer mit dem Auto, ist die Ökobilanz der Anlieferung von Internetbestellungen teilweise sogar besser, da die Sendungen für verschiedene Empfänger gebündelt werden können.

Demografischer Wandel

Das Durchschnittsalter der Bevölkerung in der Schweiz steigt. Dies hat in mehrfacher Hinsicht Auswirkungen auf die Logistik.

Die Überalterung der Industrienationen hat zur Folge, dass sich die produzierenden und konsumierenden Märkte von Industrieländern wie der Schweiz und Deutschland hin zu aufstrebenden Schwellenländern wie China und Indien verlagern. Da immer mehr Menschen in Schwellenländern wohnen und arbeiten, wird dort auch mehr produziert und konsumiert. Somit gibt es immer mehr Kunden in diesen Ländern. Als zukünftige Wirtschaftsmärkte werden die sogenannten BRIC-Staaten Brasilien, Russland, Indien und China gesehen. Für die Logistik bedeutet dies veränderte Transportströme und eine weitere Globalisierung der Warenströme. Die Anforderungen an die Logistik steigen: Diese muss flexibel sein und auch komplexe und schwierige Aufgaben bewältigen.

Als weiterer Aspekt kommt der Fachkräftemangel hinzu. So wird es in der Schweiz immer schwieriger, ausreichend Lkw-Chauffeure zu bekommen.

Schliesslich führt der demografische Wandel zu veränderten Logistikanforderungen in einer alternden Gesellschaft. So wird etwa mit einem Anstieg von Liefer-, Zustell-, Heim- und Pflegediensten gerechnet, was voraussichtlich mit steigender Transportleistung verbunden sein wird. Dies sieht man in der Schweiz beispielsweise an den neuen Heimlieferangeboten von Le Shop (Migros) oder Coop@home.

Abbildung 26

Verkehrsströme im Güterverkehr 2015

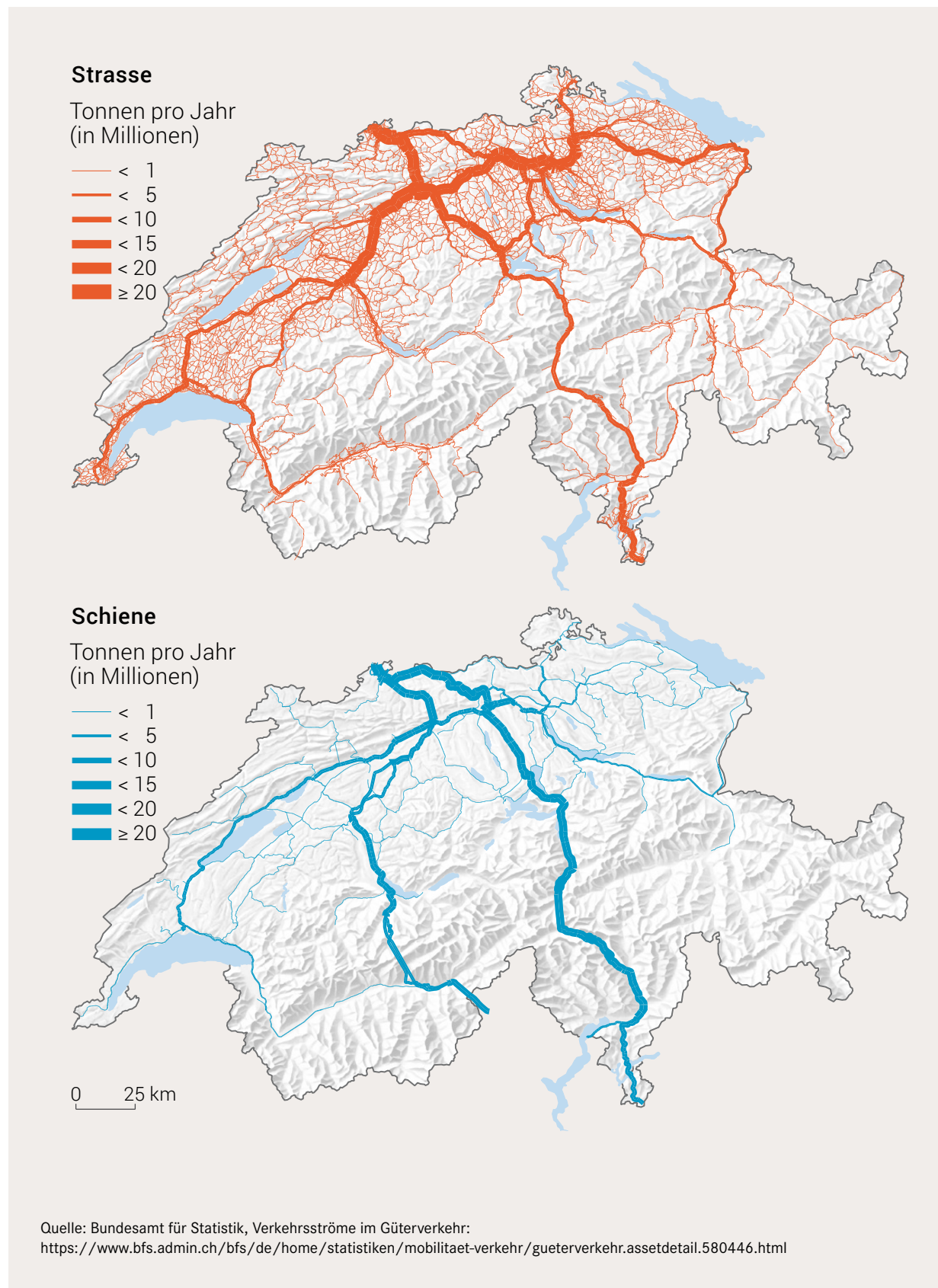
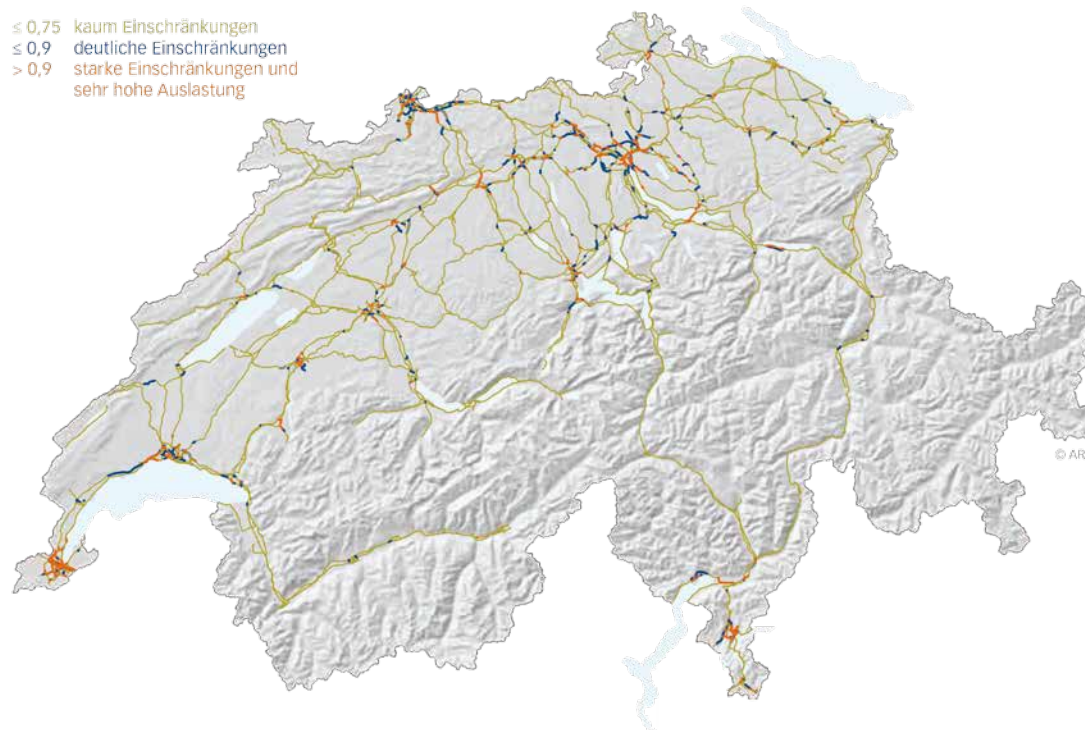


Abbildung 27

Auslastung der Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrassen im Jahr 2040



Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Verkehrsperspektiven 2040, Bern, S.10:
https://www.bundespublikationen.admin.ch/cshop_mimes_bbl/8C/8CD4590EE41ED69C99B2FD17A53FCA.pdf

Knappe Infrastruktur und Verkehrsengpässe

Die folgende Abbildung 26 zeigt die heutigen Hauptverkehrsströme im Güterverkehr. Diese sind nicht über die gesamte Schweiz gleich verteilt, sondern konzentrieren sich vielmehr auf bestimmte Hauptstrecken. Wie schon in Kapitel 1 aufgezeigt²⁵, rechnet man bis 2040 mit einem enormen Verkehrswachstum. Dies erhöht die Staubelastung. Insbesondere um die Städte Zürich, Basel, Bern, Lausanne, Lugano und Genf wird mit einer hohen Auslastung des Strassennetzes gerechnet. Dies wird dazu führen, dass Transporte nur noch dann pünktlich durchgeführt werden können, wenn immer mehr Zeit für die Staus eingeplant wird.

Grüne Logistik

Mit Transport und Verkehr sind immer auch Schadstoff- und CO₂-Emissionen verbunden. Angesichts der zunehmenden Auflagen, die im Hinblick auf CO₂-Emissionen gemacht werden, stehen zwei Fragen im Raum: Wie können Emissionen im Transportbereich richtig gemessen und durch welche Massnahmen können diese reduziert werden. Diesen Themen widmet sich die «Grüne Logistik», die im folgenden Kapitel vorgestellt wird.

²⁵ Vgl. Kap. 1, S. 6ff.



4

4.5 Aufgaben

1. Welche Bedeutung haben Verkehrsunternehmen in der Schweiz (Anzahl, Unternehmen und Mitarbeiter)?
2. Wie hat sich die Anzahl der Verkehrsunternehmen in den letzten Jahren entwickelt?
3. Welchen Anteil hat die Logistik am Bruttoinlandsprodukt in der Schweiz?
4. Welche Teilsegmente oder -märkte unterscheiden wir in der Logistik und wie entwickeln sich diese?
5. Was verstehen wir unter dem Güterstruktureffekt?
6. Warum ist der Aussenhandel in den letzten Jahrzehnten immer weiter angestiegen?
7. Welche Auswirkungen hat der zunehmende Aussenhandel auf die Logistik?
8. Bitte prüfe in der Aussenhandelsstatistik, welche Waren den grössten Anteil an den Exporten und den Importen haben.
(zur Statistik: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industriedienstleistungen/aussenhandel.gnpdetail.2016-0658.html>)
9. Was versteht man unter «Just-in-Time»-Transporten?



4.6 Quellen

- Bundesamt für Statistik, **Güterverkehr in der Schweiz 2016:**
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/gueterverkehr.assetdetail.1365759.html>
- Bundesamt für Statistik, **Mobilität und Verkehr 2016 Taschenstatistik:**
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr.assetdetail.821323.html>
- GS1 (Herausgeber), (2017), **Logistikmarktstudie Schweiz** – Band 2017, Bern
- Bundeszentrale für politische Bildung, **Zahlen und Fakten Globalisierung:**
www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/
- Bundeszentrale für politische Bildung, **Entwicklung des grenzüberschreitenden Warenhandels:**
www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52543/entwicklung-des-warenhandels
- Bundesamt für Statistik, **Statistik des Aussenhandels der Schweiz 2015:**
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industrie-dienstleistungen/aussenhandel.gnpdetail.2016-0658.html>
- Bundesamt für Statistik, **Aussenhandel der Schweiz:**
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industrie-dienstleistungen/aussenhandel.assetdetail.2003122.html>
- Bundesamt für Statistik, **Verkehrsströme im Güterverkehr:**
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/gueterverkehr.assetdetail.580446.html>
- SRF-Video, **Verkehrswachstum bringt Strassen an die Grenzen:**
www.srf.ch/news/schweiz/verkehrswachstum-bringt-strasse-und-schiene-an-die-grenzen
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE, **Verkehrsperspektiven 2040**, Bern, S. 10:
https://www.bundespublikationen.admin.ch/cshop_mimes_bbl/8C/8CD4590EE41ED69C99B2FD17A53FCA.pdf

5



Grüne Logistik

5.1 Lernziele

- Du kannst den Begriff Grüne Logistik erklären.
- Du weisst, wie hoch der Anteil des Verkehrs am Gesamt-Energieverbrauch und an den CO₂-Emissionen ist.
- Du kannst die Bedeutung der Grünen Logistik für Unternehmen erklären.
- Du kannst die Verkehrsträger anhand ihrer Umweltfreundlichkeit unterscheiden.
- Du kannst grundsätzliche Ansatzpunkte benennen, um Emissionen im Güterverkehr zu reduzieren.

5.2 Anteil des Verkehrs am Energieverbrauch und an den CO₂-Emissionen

Die Mobilität und der Güterverkehr bringen zwar einen hohen Nutzen, demgegenüber stehen aber auch unerwünschte Umweltbelastungen. So werden knappe Energieressourcen verbraucht und Lärm-, Schadstoff- und **Treibhausgasemissionen** ausgestossen. Der Verkehr verursacht rund 38% des gesamten Energieverbrauchs in der Schweiz. Somit wird in diesem Sek-

Tabelle 6

Bedeutung des Verkehrs am Energieverbrauch und den CO₂-Emissionen

	Anteil	Jahr
Anteil des Verkehrs am Energieverbrauch (abgesetzte Endenergie)	38%	2014
Anteil des Verkehrs an den CO₂-Emissionen	40%	2014
Zunahme der CO₂-Emissionen des Verkehrs	11%	2000–2014

Quelle: Bundesamt für Statistik (2016). Mobilität und Verkehr – Taschenstatistik 2016, Bern, S. 36: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr.assetdetail.836-1600.html>

tor mehr Energie verbraucht als in den Haushalten oder in der Industrie. Aber auch 40% der klimawirksamen Treibhausgase (CO₂) werden vom Verkehr verursacht (vgl. Tabelle 6).

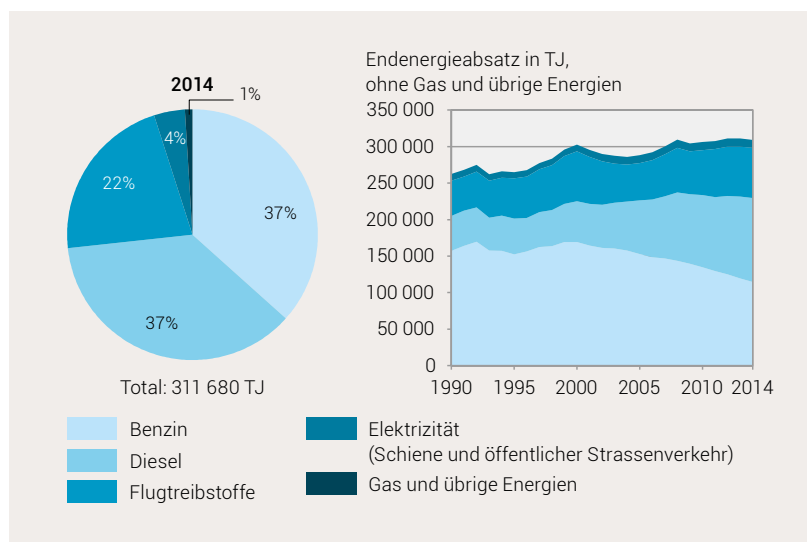


Abbildung 28

Energieverbrauch im Verkehr

Quelle: Bundesamt für Statistik (2016), Mobilität und Verkehr – Taschenstatistik 2016, Bern, S. 37. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr.assetdetail.836-1600.html>

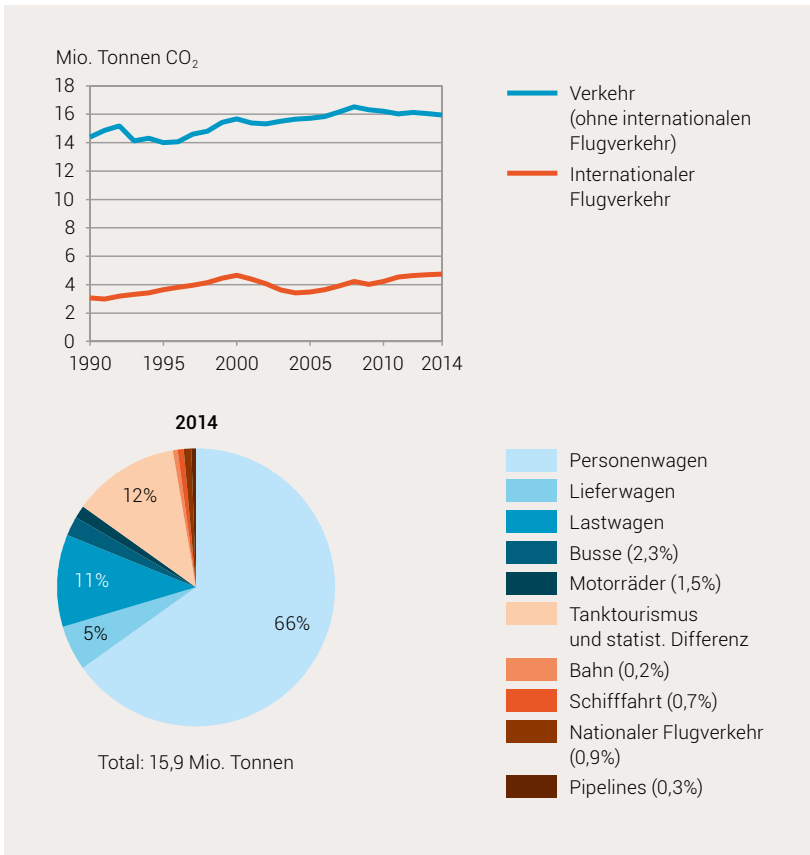


Abbildung 29
CO₂-Emissionen des Verkehrs

Quelle: Bundesamt für Statistik (2016), Mobilität und Verkehr – Taschenstatistik 2016, Bern, S. 37. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr.assetdetail.836-1600.html>

Nicht nur der Grossteil der klimawirksamen Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂) stammt aus dem Strassen- und Luftverkehr, auch bei den Stickoxiden (NO_x) ist der Strassenverkehr die Hauptquelle. Hinzu kommen Emissionen an Feinstaub (PM10). Der technische Fortschritt bei Dieselpartikelfiltern und Katalysatoren hat aber auch dazu geführt, dass sich die verkehrsbedingten Feinstaubemissionen seit 1990 halbiert haben. Sowohl bei Feinstaub als auch bei den Stickoxiden kommt es aber immer wieder zu Grenzwertüberschreitungen, d.h. die vorgegebenen Maximalwerte für Schadstoffe werden nicht eingehalten.

Rund 16% der CO₂-Emissionen macht der Strassengüterverkehr durch Last- und Lieferwagen aus. Dem stehen rund 66% durch Personenwagen gegenüber. Da der Anteil des Verkehrs – auch des Strassengüterverkehrs – an den CO₂-Emissionen sehr hoch ist, müssen Ansätze gefunden werden, die Emissionen zu reduzieren.

5.3 Die Bedeutung Grüner Logistik

Angesichts des hohen Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen im Verkehrssektor stellt sich die Frage, welche Bedeutung der Umweltschutz im Transportbereich bei den Unternehmen hat. Hier kommt der Begriff Grüne Logistik ins Spiel.

Unter Grüner Logistik versteht man einen nachhaltigen und systematischen Prozess, der die Schadstoffe und Emissionen erfasst und reduziert, die durch den Transport- und Logistikbereich verursacht werden. Der Ansatz betrifft sowohl die Aktivitäten innerhalb von Unternehmen als auch zwischen Unternehmen.

Der Logistikcluster Region Basel hat in den letzten Jahren regelmässig Umfragen zur Bedeutung der Grünen Logistik durchgeführt. Letztmals wurden die Unternehmen 2016 im sogenannten Umweltbarometer dazu befragt.²⁶ Für knapp 65% der Unternehmen aus dem Transport- und Logistikbereich hat demnach die Grüne Logistik einen hohen bis sehr hohen Stellenwert und gewinnt bis 2020 für 87,8% weiter an Bedeutung. Nur knapp 3% der Befragten messen dem Thema überhaupt keine Bedeutung zu.

²⁶ Vgl. www.logistikcluster-regionbasel.ch/a/127

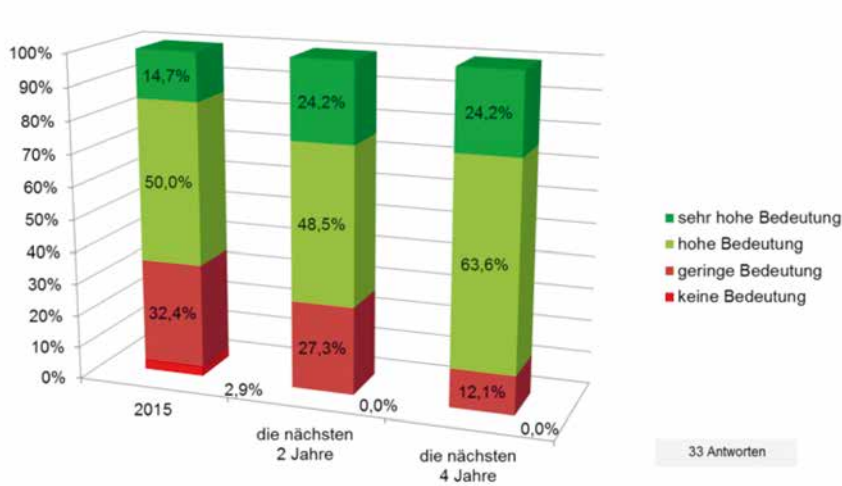


Abbildung 30
Bedeutung grüne Logistik nach einer Umfrage des Logistikclusters Region Basel

Quelle: Wittenbrink, Paul; Breisinger, Markus (2016), Umwelt- und Branchenbarometer 2016, Basel: www.logistikcluster-regionbasel.ch/a/127

Tabelle 7
Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Güterverkehr – Bezugsjahr 2014

		Lkw	Güterbahn	Binnenschiff
Treibhausgase	g/tkm	101	24	31
Kohlenmonoxid	g/tkm	0,125	0,019	0,077
Flüchtige Kohlenwasserstoffe	g/tkm	0,036	0,005	0,028
Stickoxide	g/tkm	0,344	0,063	0,433
Feinstaub	g/tkm	0,005	0,001	0,01
Energieverbrauch	MJ/tkm	1,4	0,3	0,44

Quelle: Umweltbundesamt: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#textpart-1>

Tabelle 8
Abgasemissionsgrenzwerte Euro 0 bis Euro 6

Euro-Norm	0	1	2	3	4	5	6	Verbesserung zu Euro 0
Einführungsdatum	1990	1993	1996	2001	2006	2009	2013/2014 ¹	
HC (Kohlenwasserstoffe) ²	2,40	1,10	1,10	0,66	0,46	0,46	0,13	95%
CO (Kohlenmonoxid) ²	11,20	4,50	4,00	2,10	1,50	1,50	1,50	87%
NO _x (Stickoxide) ²	14,40	8,00	7,00	5,00	3,50	2,00	0,46	97%
PM (Russpartikel) ³	0,70	0,36	0,15	0,10	0,02	0,02	0,01	99%
NH ₃ (Ammoniak) ²					26	26	10	-

¹Euro 6: 2013 für neue, 2014 für alle Motoren, ²g/kWh, ³ppm
 Quelle: Grünig, Gerhard (2010). Gute Luft hat einen sehr hohen Preis, in: VerkehrsRundschau, Nr. 21, S. 59



Abbildung 31
**Zentrale Ansatzpunkte
 in der Grünen Logistik**

Quelle: eigene Darstellung

5.4 Vergleich der Umweltfreundlichkeit der Verkehrsträger

Vergleicht man die einzelnen Verkehrsträger unter dem Aspekt der Umweltfreundlichkeit, muss man dabei die spezifischen **Schadstoffemissionen** unterscheiden. Spezifische Emissionen bedeutet, dass der Schadstoffausstoß auf die transportierte Verkehrsleistung (tkm) bezogen wird. Also z. B. g CO₂ je Tonnenkilometer.

In der Tabelle 7 sind Durchschnittswerte für Lkw-, Güterbahn- und Binnenschiff-Transporte abgebildet. Wir sehen, dass die Güterbahn und das Binnenschiff sehr viel umweltfreundlicher sind als der Lkw. So werden durch den Lkw durchschnittlich 101 Gramm Treibhausgas je Tonnenkilometer emittiert, während dieser Wert bei der Güterbahn im Durchschnitt bei nur 24 Gramm je Tonnenkilometer liegt.

Auch wenn die Bahn und das Binnenschiff als sehr viel umweltfreundlicher als der Straßenverkehr gelten, gab es beim Straßenverkehr in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte. So macht die Europäische Union (EU) Vorgaben für die maximalen Emissionen von neu zugelassenen Lkw. Man spricht hier von sogenannten EU-Normen für neue Lkw. Diese Normen hat auch die Schweiz übernommen. Wie Tabelle 8 zeigt, wurden die Grenzwerte für Lkw immer weiter verschärft. So ist der Schadstoffausstoß im Vergleich zur Zeit ohne Euro-Normen auf beinahe ein Zehntel des Ursprungswertes gesunken. Dennoch ist es wichtig, die Emissionen bei allen Verkehrsträgern weiter zu reduzieren, da der Erfolg bei der Emissionsreduktion in vielen Fällen durch einen Anstieg der Fahrleistungen (km) kompensiert

wurde. Oft ist sogar der Anstieg der Fahrleistungen höher als der Rückgang der spezifischen Emissionen. Für die Berechnung des Energieverbrauchs sowie der CO₂-Emissionen gibt es kostenlose Tools wie ecotransit. Damit kann man beispielsweise berechnen, wie hoch der Energieverbrauch für einen Transport zwischen zwei Städten ist, wenn verschiedene Verkehrsträger benutzt werden.

<http://www.ecotransit.org/index.de.html>

5.5 Zentrale Ansatzpunkte in der Grünen Logistik

Auch wenn wir nicht auf sämtliche Möglichkeiten zur Schadstoffreduktion eingehen können, bestehen im Nutzfahrzeugbereich grundsätzlich vier Ansätze, wie Emissionen reduziert werden können:

- **Vermeiden:** Mit welchen Massnahmen werden Anreize geschaffen, die Verkehrsnachfrage zu reduzieren?
- **Verlagern:** Mit welchen Massnahmen werden Anreize geschaffen, den (notwendigen) Verkehr möglichst mit umweltverträglicheren Verkehrsträgern (Bahn, Binnenschiff) durchzuführen?
- **Vermindern:** Wie lassen sich die (notwendigen) Transporte mit möglichst geringen Emissionen bewerkstelligen?
- **Vergüten/Kompensieren:** Wie lassen sich die resultierenden Emissionen in anderen Wirtschaftssektoren mit geringeren Vermeidungskosten reduzieren? Mit anderen Worten: Können wir mit Projekten, z. B. den CO₂-Ausstoß kompensieren, indem etwa in Entwicklungsländern der CO₂-Ausstoß vermieden wird?



5.6 Aufgaben

1. Was verstehst du unter dem Begriff Grüne Logistik?
2. Wie hoch ist der ungefähre Anteil des Verkehrs am gesamten Energieverbrauch und an den CO₂-Emissionen?
3. Welche Bedeutung hat die Grüne Logistik für Unternehmen im Transportbereich?
4. Wie unterscheiden sich die Verkehrsträger hinsichtlich Umweltfreundlichkeit?
5. Erkläre den Begriff spezifische Emissionen?
6. Was sind die grundsätzlichen Ansatzpunkte, Emissionen im Güterverkehr zu reduzieren?



5.7 Quellen

- Wittenbrink, Paul, **Green Logistics – Konzept, aktuelle Entwicklungen und Handlungsfelder zur Emissionsreduktion im Transportbereich**, Wiesbaden 2015.
- Wittenbrink, Paul, **Umweltbarometer 2016, Logistikcluster Basel, Umfrage des Logistikclusters Region Basel**, Basel 2016.
- Wittenbrink, Paul, **Transportmanagement – Kostenoptimierung, Green Logistics und Herausforderungen an der Schnittstelle Rampe, 2.**, vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 2014.
- **Das Bundesamt für Umwelt gibt einige weitere Informationen heraus, z.B. die Veröffentlichungen:**
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/publikationen-studien/publikationen/energieverbrauch-und-schadstoffemissionen-des-non-road-sektors.html>

Anhang

Links zu Berufsbildern in der Logistik

ASTAG Schweizerischer Nutzfahrzeugverband: Dein Beruf – Dein Erfolg im Transportgewerbe: <https://www.astag.ch/berufswelt/>

ASTAG Schweizerischer Nutzfahrzeugverband, Dein Beruf – Dein Erfolg im Transportgewerbe – Grundbildung: <https://www.astag.ch/berufswelt/grundbildung/>

ASTAG Schweizerischer Nutzfahrzeugverband, Dein Beruf – Dein Erfolg im Transportgewerbe – Karriere: <https://www.astag.ch/berufswelt/karriere-selbstaendigkeit/>

ASTAG Schweizerischer Nutzfahrzeugverband, Dein Beruf – Dein Erfolg im Transportgewerbe – Lehrstellenbörse: <https://www.astag.ch/berufswelt/lehrstellenboerse/>

Spedlogswiss Verband schweizerischer Speditions- und Logistikunternehmen: Neuer Imagefilm Berufsportrait Kauffrau/mann Internationale Speditionslogistik: www.spedlogswiss.com/index.cfm?sc=fr&sc=1

Spedlogswiss Allgemeine Informationen Kaufmann-/frau EFZ Internationale Speditionslogistik www.spedlogswiss.com/deCH/grundbildung/allgemeine-informationen.htm

Spedlogswiss: Flyer Grundbildung: www.spedlogswiss.com/media/EDF5C9D4-AC4F-34EB-9FBF1BF8F-39EFC97/Download.pdf

Spedlogswiss: Lehre Kauffrau / Kaufmann, Internationale Speditionslogistik: www.spedlogswiss.com/deCH/grundbildung/lehre-efz-lehrstart-bis-2016.htm

Camion Transport: <https://www.camiontransport.ch/de/karriere/ausbildung/>

Lehre bei Coop, Coop Lehrberufe 360° Logistik: <https://www.youtube.com/watch?v=AnfrL1cLinI>

Dreier AG, Suhr, Transport und Logistik: www.dreier-transporte.ch/jobs/aus-und-weiterbildung-fuer-lastwagenfuehrer/

Dreier AG, Suhr, Instruktionfilme: www.dreier-transporte.ch/jobs/aus-und-weiterbildung-fuer-lastwagenfuehrer/instruktionfilme/

Galliker Video-Channel: <https://www.galliker.com/deCH/ueber-galliker/videos.htm>

Migros Gruppe Arbeitswelt: <https://migros-gruppe.jobs/de/karrieremoeglichkeiten>

Planzer: www.planzer.ch/de/karriere/jobs

Schweizerische Post: <https://www.post.ch/de/ueber-uns/themen-a-z/jobs-und-karriere/schueler/berufsbildung-schueler-logistik>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hauptbereiche der Logistik	11
Tabelle 2: Transportleistungen im Strassen- und Güterverkehr	17
Tabelle 3: Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Güterverkehr – Bezugsjahr 2014	20
Tabelle 4: LSVA-Abgabensätze (Stand 2017)	29
Tabelle 5: Teilsegmente des Logistikmarktes	36
Tabelle 6: Bedeutung des Verkehrs am Energieverbrauch und den CO ₂ -Emissionen	47
Tabelle 7: Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Güterverkehr – Bezugsjahr 2014	49
Tabelle 8: Abgasemissionsgrenzwerte Euro 0 bis Euro 6	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Last(kraft)wagen (Lkw) mit Motorwagen und Anhänger (Anhängierzug)	8	Abbildung 17: Transportleistung im Güterverkehr Schweiz bis 2040	23
Abbildung 2: Lkw mit Auflieger (Sattelschlepper)	8	Abbildung 18: Transportleistung im Güterverkehr Schweiz bis 2040 nach Verkehrszwecken	23
Abbildung 3: Lieferwagen/ Kleintransporter (bis 3,5 Tonnen)	10	Abbildung 19: Die drei Basistunnel in den Schweizer Alpen	27
Abbildung 4: Pakettransporter	10	Abbildung 20: Anzahl Unternehmen und Beschäftigte im Verkehr	35
Abbildung 5: Binnenschiff für Containertransport in Basel	14	Abbildung 21: Logistische Trends	36
Abbildung 6: Briefzustellung der Schweizerischen Post	16	Abbildung 22: Entwicklung der weltweiten Transport- und Kommunikationskosten	38
Abbildung 7: Velokurier	16	Abbildung 23: Entwicklung des grenzüberschreitenden Warenhandels	38
Abbildung 8: Güterzug der SBB Cargo	17	Abbildung 24: Aussenhandel der Schweiz 2015, in Milliarden Franken	39
Abbildung 9: Containerumschlag	17	Abbildung 25: Folgen der Digitalisierung im Transport- und Logistikbereich	41
Abbildung 10: Transportleistung Strasse und Schiene	17	Abbildung 26: Verkehrsströme im Güterverkehr 2015	42
Abbildung 11: Ein Frachtflugzeug wird am Flughafen Basel-Mulhouse beladen	18	Abbildung 27: Auslastung der Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrassen im Jahr 2040	43
Abbildung 12: Kombiniertes Verkehr Schiene/Strasse	18	Abbildung 28: Energieverbrauch im Verkehr	47
Abbildung 13: Entscheidungskriterien für die Verkehrsträgerwahl	19	Abbildung 29: CO ₂ -Emissionen des Verkehrs	48
Abbildung 14: Kostenstrukturen Lkw und Bahn	20	Abbildung 30: Bedeutung Grüner Logistik nach einer Umfrage des Logistikclusters Region Basel	49
Abbildung 15: Fahrleistung der schweren Güterfahrzeuge nach Fahrzeugart und Emissionsklasse	21	Abbildung 31: Zentrale Ansatzpunkte im Bereich Grüne Logistik	50
Abbildung 16: Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse der Studie «Verkehrsperspektiven Schweiz 2040»	22		

Stichwortverzeichnis

7 R der Logistik	9
Basistunnel	27
Berechnung LSVA	29
Beschaffungslogistik	11
Bewertung der Verkehrsträger	16
Binnenschiff	20
Binnenverkehr	18
Bündelung	10
CO ₂ -Emissionen	47
Digitalisierung	40
Distributionslogistik	11
Emissionen	20
Energieverbrauch	47
Entscheidungskriterien für die Verkehrsträgerwahl	18
Entsorgungslogistik	11
Entwicklung des Verkehrs	22
Exportverkehr	17
Fixkosten	19/20
Flexibilität	20
Gesetzliche Vorgaben	22
Globalisierung	37
Grüne Logistik	43
Güterstruktureffekt	37, 40
Güterwerteffekt	40
Importverkehr	17
Just-in-Time	40
Kostenstrukturen Lkw und Bahn	20
Lastkraftwagen (Lkw)	15
Lenk- und Ruhezeiten	31
Logistik	8

Logistik als Rationalisierungsinstrument	8
Logistik als Wettbewerbsinstrument	10
Logistikmarkt	35
LSVA	29
Massenleistungsfähigkeit	20
Modalsplit	16
NEAT	27/28
Netzbildungsfähigkeit	21
Nutzlast	19
Planbarkeit	20
Preis und die Kosten	19
Produktionslogistik	11
Sicherheit	21
Sonntags- und Nachtfahrverbot	31
Spezifische Schadstoffemissionen	48
Transitverkehr	18
Transport	7
Transportaufkommen	16
Transportdauer	20
Transportleistung	16, 18, 23
Treibhausgasemissionen	43
Umweltfreundlichkeit	21
Verkehrsinfrastruktur	15
Verkehrsmittel	15
Verkehrsträger	15
Volumen	19
Zuverlässigkeit	21

Logistikcluster Region Basel

c/o Handelskammer beider Basel

St. Jakobs-Strasse 25

Postfach

CH-4010 Basel

T +41 61 270 60 60

F +41 61 270 60 05

www.logistikcluster-regionbasel.ch