

GÜTERVERKEHR

Wirtschaft und Nachhaltigkeit im Unterricht



Mit vorbereitenden
Materialien zur IAA





18 Methodische und didaktische Hinweise
für den Einsatz im Unterricht

20 Arbeitsblätter,
Kopiervorlagen

34 Linktipps, Glossar,
Lösungshinweise

04

Zahlen & Fakten

06

Quo vadis, Güterverkehr?

08

Stichwort Wirtschaft:
Ohne Güterverkehr läuft nichts

10

Stichwort Klimaschutz:
Geht Güterverkehr grüner?

12

Stichwort Sicherheit:
ACC, ESP, ABS und Co.

14

Wirtschaft und Umwelt:
Schiene? Straße? Beide!

16

Stichwort Zukunft:
Lkw 2.0

Liebe Lehrerinnen, liebe Lehrer,

auch Jugendliche, die nicht selbst mit dem Auto fahren, begegnen in ihrem Alltag Nutzfahrzeugen. Lkw und Transporter übernehmen die innerstädtische Güterversorgung, Nutzfahrzeuge der Stadtreinigung kümmern sich um die Entsorgung, mit dem Bus bewegen sich die Schülerinnen und Schüler im städtischen und im ländlichen Raum. Und nach der Bestellung im Onlineshop liefert ein Transporter die bestellte Ware an der Haustür ab. Somit wird klar, Nutzfahrzeuge betreffen uns alle.

Alle Prognosen zeigen: Der Güterverkehr wird weltweit zunehmen. Die Kernfrage dabei lautet, wie der Güterverkehr möglichst nachhaltig organisiert und wie Wohlstand mit Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutz in Einklang gebracht werden kann. Kurz: Wie kann zunehmender Güterverkehr von CO₂-Emissionen entkoppelt werden?

Mit der UN-Konferenz für nachhaltige Entwicklung „Rio plus 20“ jährt sich der erste internationale Umweltgipfel von Rio de Janeiro zum zwanzigsten Mal. 2007 wurde das Kyoto-Protokoll ratifiziert. Auch wenn bis heute kein Folgeabkommen in Kraft getreten ist, bleibt der globale Klimaschutz – und damit die Senkung der CO₂-Emissionen – auf der internationalen Agenda.

In diesem Zusammenhang sind durch technische Weiterentwicklung bereits deutliche Fortschritte erreicht worden. Trotz einer Zunahme des Güterverkehrsaufkommens sind die transportbedingten CO₂-Emissionen in Deutschland seit dem Jahr 2000 nicht gestiegen.

Zukünftiger Güterverkehr braucht die Gestaltungsbereitschaft aller Beteiligten: Nutzfahrzeug-, Aufbauten-, und Zulieferindustrie, Politik, Wissenschaft und eine engagierte Öffentlichkeit. Gestaltung setzt Partizipation, Partizipation setzt Wissen und eine kritische Auseinandersetzung voraus. Das vorliegende Zeitbild WISSEN „Güterverkehr“ soll Sie, liebe Lehrerinnen und Lehrer, bei Ihrem Unterricht und Ihre Schülerinnen und Schüler bei der kritischen Auseinandersetzung mit dem Thema Güterverkehr unterstützen.

ZAHLEN & FAKTEN

Beschäftigte in der Nutzfahrzeugindustrie
2010, in Deutschland Quelle: VDA

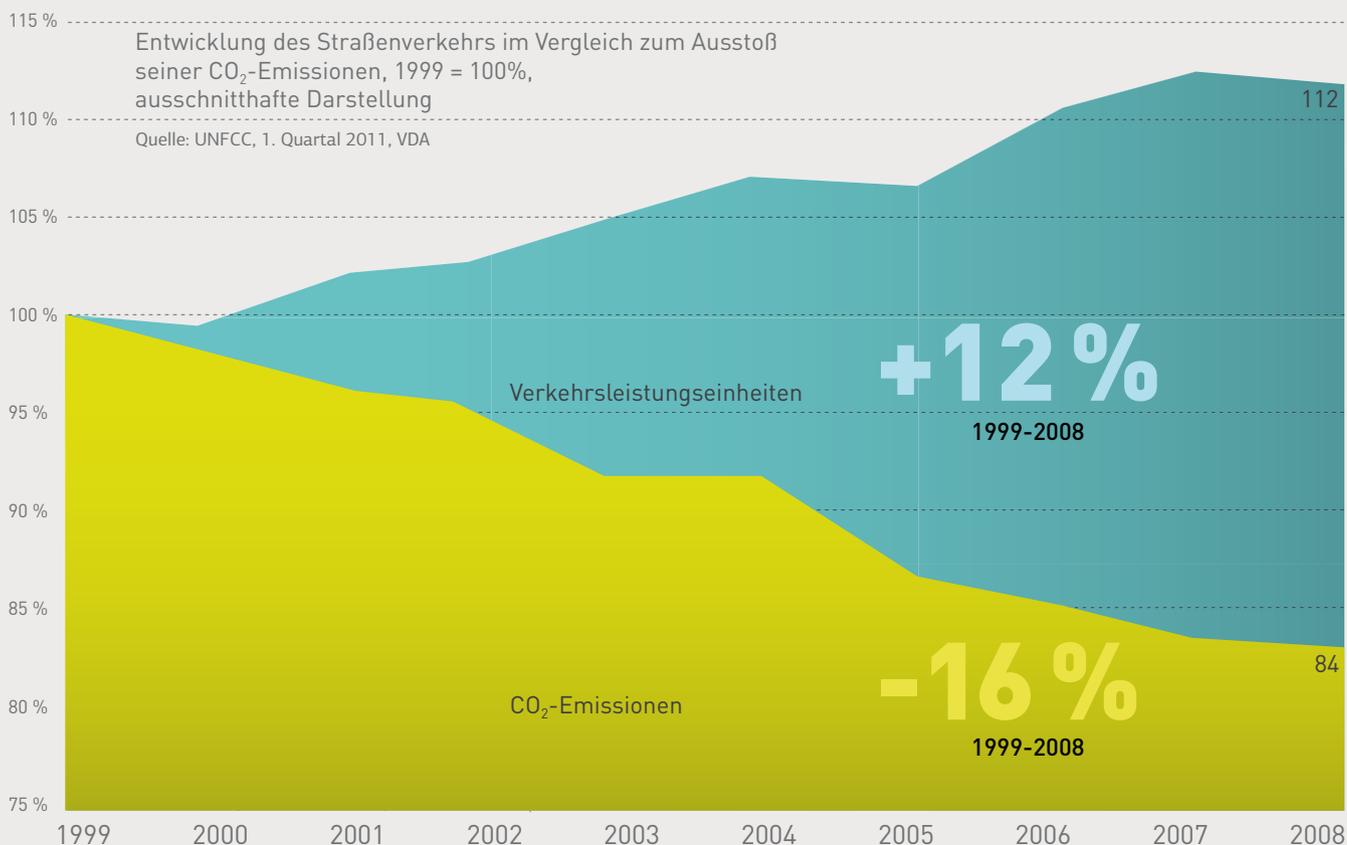
180.000

Beschäftigte in der Produktion

2.500.000

Beschäftigte in den Bereichen
Betrieb, Wartung und Nutzung

CO₂-Reduktion in Deutschland



Infrastruktur in Deutschland 2011

Quelle: Statistisches Bundesamt (2011): Statistisches Jahrbuch 2011

230.782 km

Straßennetz, überörtliche Straßen



Beförderte Güter

3.120 t

in Millionen

37.679 km

Schienenetz



Beförderte Güter

356 t

in Millionen

7.731 km

Wasserstraßen



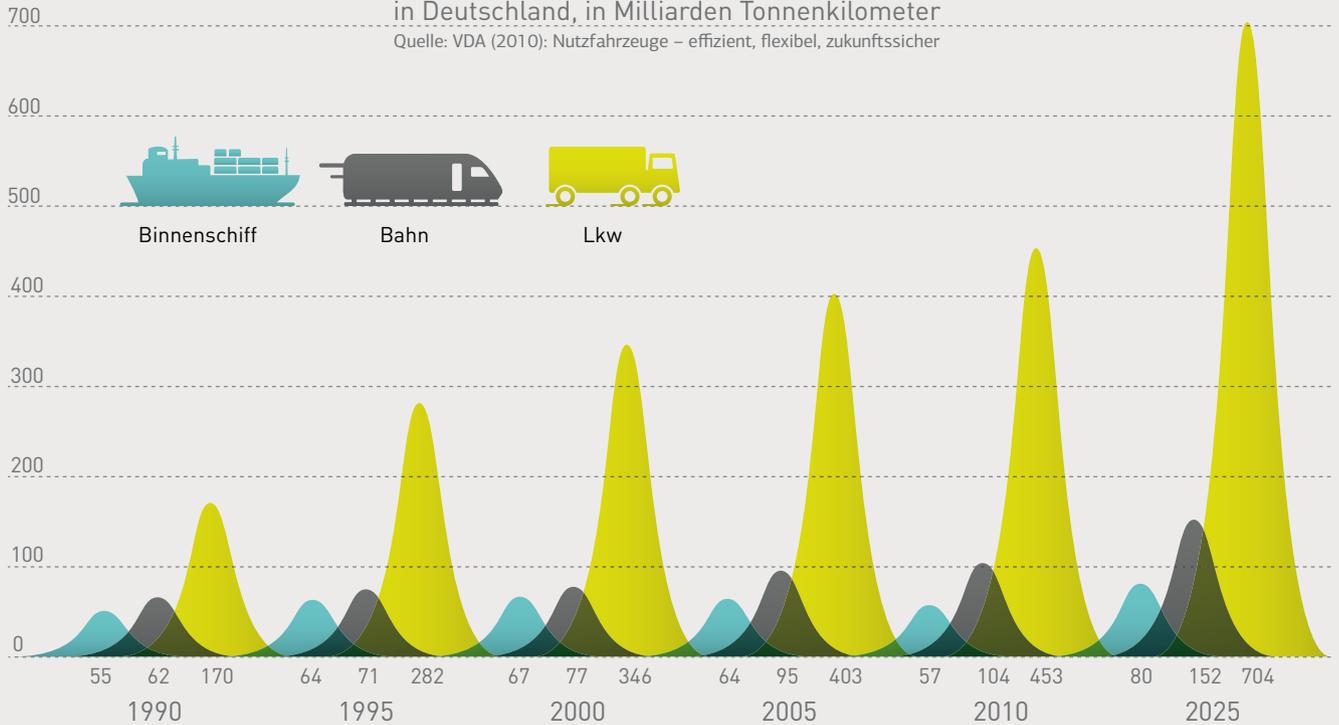
Beförderte Güter

259 t

in Millionen

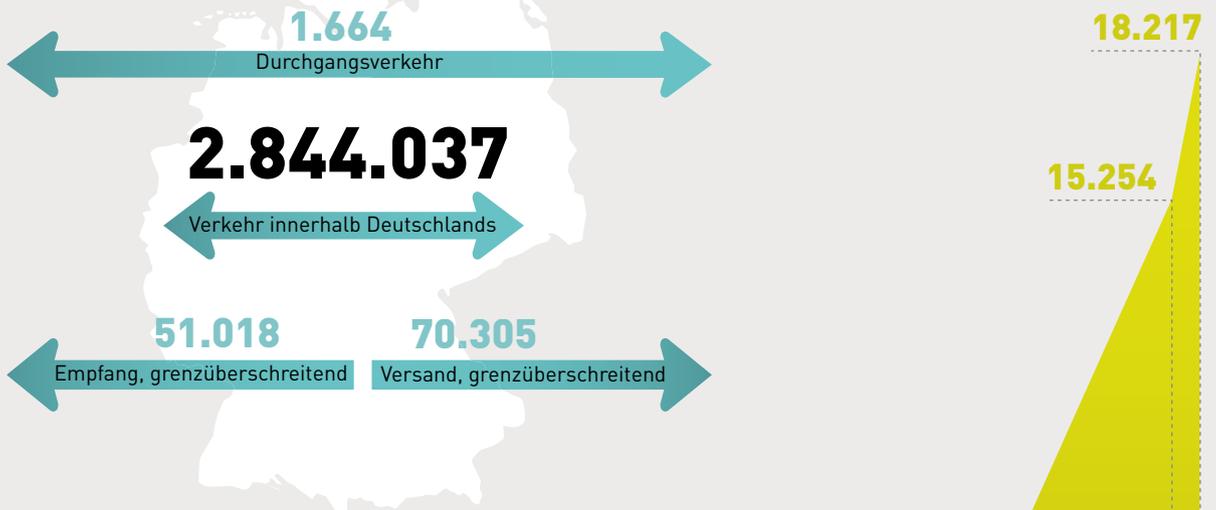
Güterverkehrsaufkommen bis 2025

in Deutschland, in Milliarden Tonnenkilometer
 Quelle: VDA (2010): Nutzfahrzeuge – effizient, flexibel, zukunftssicher



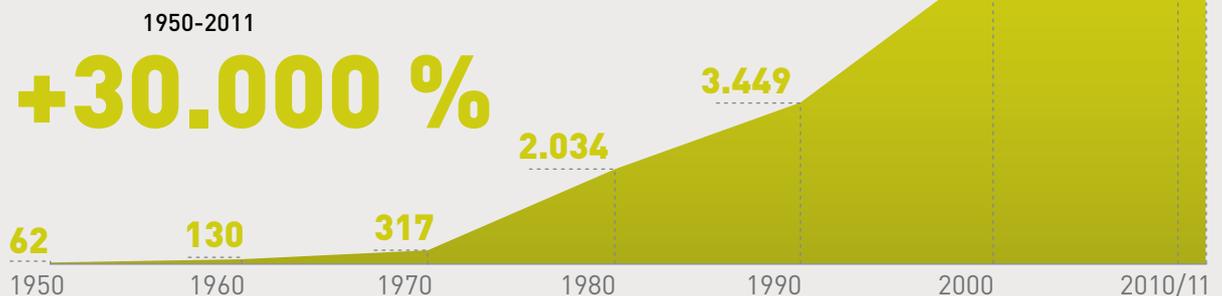
Güterverkehr deutscher Lkw 2011

Menge absolut, in Tausend Tonnen
 Quelle: Statistisches Bundesamt (2011): Statistisches Jahrbuch 2011



Entwicklung des Welthandels

in Milliarden US-Dollar
 Quelle: Welthandelsorganisation





Björn W.,
Lkw-Fahrer

„Der Computer der Zentrale sagt mir oft, dass ich meine Route ändern soll, um **Leerfahrten zu vermeiden.**“

Christoph G.,
Außendienstmitarbeiter

„Die Brummis **verstopfen die Autobahnen** und machen die Straßen kaputt.“



Quo vadis,



Niko B.,
Universitätsprofessor

„Ich fahre viel mit dem Fahrrad in der Stadt. Da sind viele Lkw unterwegs, und ich möchte sicher sein, dass sie **mich sehen** und auf mich Rücksicht nehmen.“

Ikbal K.,
Supermarktleiter

„Zu uns kommen in der Woche fast 6.000 Kundinnen und Kunden und kaufen mehrere Tonnen Lebensmittel und andere Produkte für ihre Familien ein. Ohne Lkw, die die Ware zu uns bringen, könnten wir die Menschen **nicht versorgen.**“



Regine Günther,
Leiterin Klima- und Energie-
politik beim WWF Deutschland

„Wenn wir weiter **wirtschaftliches Wachstum** wollen, dann müssen wir den Gütertransport so organisieren, dass er nicht mehr in einem solchen Ausmaß wächst und außerdem **klimafreundlicher** wird.“



Stefanie Grunberg,
DB Schenker, Deutsche Bahn AG

„Logistik ist dann effizient, wenn die Stärken der jeweiligen Verkehrsträger optimal miteinander kombiniert werden – zum Beispiel **Schiene und Straße.**“



Jenny B.,
Krankenschwester

„Wir wohnen an einer viel befahrenen Straße. Das ist manchmal **ziemlich laut.**“

Simon G.,
Abiturient

„Neue Bücher oder Musik bestelle ich gerne im Internet. Da gibt es eine große Auswahl. Ich erwarte, dass die Bestellungen **rasch geliefert** werden, ansonsten suche ich mir einen anderen Onlineshop.“



Tonnenkilometer (tkm)

ist ein Maß für Transportleistung von Gütern und bemisst sich an der transportierten Masse in Tonnen (t) und der zurückgelegten Wegstrecke in Kilometern (km).

Stichwort Wirtschaft: Ohne Güterverkehr läuft nichts

Das Bruttoinlandsprodukt Deutschlands ist in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich gewachsen. Bei wirtschaftlichem Wachstum steigt u. a. die Nachfrage für den gewerblichen und privaten Bedarf und damit die Nachfrage nach Transportmitteln. Lkw übernehmen dabei eine zentrale Rolle. In Deutschland legt ein Lkw pro Jahr durchschnittlich 80.000 Kilometer zurück.

Nutzfahrzeuge liefern - und entsorgen -
pro Jahr und Haushalt

110 l

Milch in die
Läden

8,8 kg

Röstkaffee in die
Supermärkte

60 kg

Kartoffeln in die
Geschäfte

ca. 1 t

Haushaltsabfälle

Pro Jahr wickeln
Nutzfahrzeuge

2 Mrd.

Kurier-, Express-
und Paketdienst-
leistungen ab.

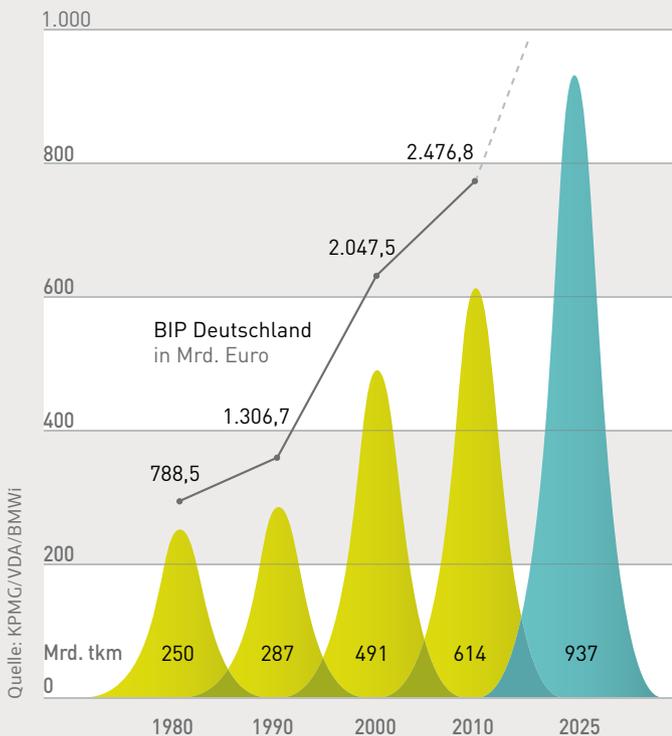


Güterverkehr: eine Wachstumsbranche

2010 erbrachten Schiff, Bahn und Lkw in Deutschland insgesamt 614,4 Milliarden Tonnenkilometer. Mit sieben von zehn Tonnenkilometern (453,4 Milliarden) übernahmen Lkw den weitaus größten Teil. In den letzten Jahren hat die Transportleistung kontinuierlich zugenommen. 1990 lag die Transportleistung bei 286,6, 2000 bei 490,3 und 2005 bei 562,2 Milliarden Tonnenkilometern. Dabei hat der Anteil des Straßengüterverkehrs stetig zugenommen. 1990 waren es circa 60, 2000 circa 70 und 2005 bereits mehr als 70 Prozent. Für das Jahr 2025 rechnen Prognosen mit einer Gesamttransportleistung von 936,4 Milliarden Tonnenkilometern. Zum Jahr 2010 ist das ein Zuwachs von rund 50 Prozent. Mit 75 Prozent wird der Hauptanteil weiterhin über den straßengebundenen Güterverkehr laufen. Auch global verzeichnet der Güterverkehr massive Zuwachsraten. 1950 wurden weltweit Waren im Wert von 62 Milliarden US-Dollar exportiert. 1980 waren es bereits 2.034 und im Jahr 2011 18.217 Milliarden US-Dollar. In 60 Jahren ist das ein Zuwachs von fast 30.000 Prozent.

Mögliche Folgen des zunehmenden Güterverkehrs sind die Zunahme der CO₂-Emissionen, Ressourcenverbrauch und Geräuschemissionen. Ein Ziel ist deshalb die Entkopplung des Verkehrswachstums von solchen Umwelteffekten. So konnten durch technische Innovationen bspw. die Schadstoff- und Geräuschemissionen deutlich reduziert werden.

Deutschland: Entwicklung Güterverkehr und Bruttoinlandsprodukt



Prognose für den Weltnutzfahrzeugmarkt

Region	Einheiten in Tausend			Veränd. in %
	2000	2005	2015*	
Europa	2.660	3.180	3.850	+ 21,1
Westeuropa	2.200	2.340	2.400	+ 2,6
Osteuropa	460	840	1.450	+ 72,6
Amerika	640	700	740	+ 5,7
Nordamerika	540	580	590	+ 1,7
Lateinamerika	100	120	150	+ 25,0
Asien	4.500	5.050	6.550	+ 29,7
Rest of the World	360	590	950	+ 61,0
Gesamt	8.160	9.520	12.090	+ 27,0

* Prognose, Quelle: KPMG

Nutzfahrzeugindustrie: Eine Schlüsselindustrie

Die Unternehmen der deutschen Nutzfahrzeugindustrie (das sind Zulieferer und Hersteller von Fahrzeugen, Anhängern und Aufbauten) produzierten im Jahr 2010 346.640 Nutzfahrzeuge. Davon wurden 237.061 exportiert. Mit einer Exportquote von 76 Prozent verfügen die Hersteller über einen wichtigen Anteil am deutschen Exporteinkommen. Mit Blick auf den internationalen Nutzfahrzeugmarkt geht das Wirtschafts- und Beratungsunternehmen KPMG von einem deutlichen Nachfrageanstieg aus. Für 2025 prognostizieren Experten einen weltweiten Verkauf von zwölf Millionen Nutzfahrzeugen. 2005 waren es 9,5 Millionen: Das entspricht einer Zuwachsrate von circa 21 Prozent. Besonders hohe Zuwächse werden für die Volkswirtschaften der osteuropäischen Staaten sowie für Indien und China erwartet.

Job- und Beschäftigungsmotor

Deutschland gehört zu den zehn in der Nutzfahrzeugproduktion führenden Ländern. An den innerdeutschen Standorten arbeiten derzeit 180.000 Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen. Erweitert um die Bereiche Betrieb, Wartung und Nutzung sind es 2,5 Millionen Beschäftigte. Durch die Ausbildung in vielfältigen Berufen wie Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker/-in oder Kraftfahrzeugmechatroniker/-in tragen sowohl Hersteller als auch Zulieferer zur Nachwuchsqualifizierung bei. Auch ein duales Studium ist möglich, bspw. Bachelor of Arts (BWL), Bachelor of Engineering technischer Systeme (Elektrotechnik, Maschinenbau, Mechatronik). Berufliche Perspektiven in Forschung und Entwicklung bieten bspw. mittelständische Unternehmen im Bereich Anhänger-, Aufbauten- und Fahrwerksbau.

Stichwort Klimaschutz: Geht Güterverkehr grüner?

2009 wurden in Deutschland insgesamt 789 Millionen Tonnen CO₂ emittiert. Dabei entfielen mit 180 Millionen Tonnen circa 23 Prozent auf den gesamten Verkehr. 50 Millionen Tonnen CO₂ wurden im Rahmen des Straßengüterverkehrs emittiert. Das entspricht 28 Prozent der Verkehrs- und sechs Prozent der gesamten Emissionen Deutschlands. Der straßengebundene Güterverkehr übernimmt also 75 Prozent der Transportleistung und trägt mit weniger als einem Drittel zu den Verkehrsemissionen bei. Trotz gesteigerter Fahrleistung (2000: 68 Millionen Kilometer, 2010: 80 Millionen Kilometer) bewegen sich die CO₂-Emissionen des Nutzfahrzeugbereichs auf einem relativ stabilen Niveau. Denn die Energieeffizienz der Fahrzeuge wird laufend durch verschiedene Maßnahmen rund ums Fahrzeug verbessert.



Effizienzsteigerung: „Mehr aus dem Sprit rausholen“

Innovationen rund um das gesamte Nutzfahrzeug (inner- und außermotorische Maßnahmen) tragen zu seiner Effizienzsteigerung bei. Moderne Nfz-Motoren werden immer kleiner, leiser und dabei deutlich leistungsfähiger, speziell die deutsche Clean-Diesel-Technologie hat große Schritte bei Verbrauchs- und Emissionseinsparungen möglich gemacht: Ein serienmäßiger 40-Tonner verbraucht 30 Prozent weniger Diesel als sein Vorgänger aus den 1960er-Jahren und kommt mit rund 30 Litern auf 100 Kilometer aus.



Neue Antriebe

So wie bei Pkw ist auch für Nutzfahrzeuge neben dem Otto- und dem Dieselmotor eine Bandbreite an alternativen Antrieben serienmäßig verfügbar, die ihre ökonomischen und ökologischen Vorteile auf unterschiedlichen Streckenprofilen beweisen können. So überwiegen zum Beispiel die Vorteile eines Hybridmotors im Stop-and-go-Verkehr, ergo im städtischen Lieferverkehr. Hier erreichen die Fahrzeuge einen hohen Bremsrekuperationsgrad (Rekuperation: Bremsenergie wird zum Laden der Batterie oder beispielsweise eines Hydraulikspeichers genutzt).



Alternative Kraftstoffe

Alternative Kraftstoffe zu Benzin und Diesel treiben neben Pkw auch Nutzfahrzeuge an, zum Beispiel Erdgas, Bio-Gas, -Diesel oder -Ethanol. Der Biokraftstoffanteil lag im Jahr 2010 bei sechs Prozent (2005: 3,6 Prozent). Biokraftstoffe der 2. Generation (u. a. BtL, „biomass to liquid“) haben ein CO₂-Einsparpotenzial von 90 Prozent und werden u. a. aus biologischen Reststoffen hergestellt. Mögliche Flächen- und Nahrungsmittelkonkurrenzen, wie sie bei Biokraftstoffen der 1. Generation auftreten können, werden vermieden.



Leichte Werkstoffe

Kohlefaserverstärkter Kunststoff (CFK) oder Aluminium sind bei vergleichbarer Festigkeit deutlich leichter als Stahl. So bringen aus CFK konstruierte Lkw circa sechs Tonnen weniger auf die Waage als konventionelle Lkw. Die Gewichtsersparnis kann für zusätzliche Ladung genutzt werden. Folge sind ein Effizienzgewinn und eine Kraftstoffersparnis von bis zu 25 Prozent.



Aerodynamik

Durch aerodynamische Maßnahmen ist eine Kraftstoffeinsparung von 20 bis 25 Prozent möglich – allein durch die optimale Einstellung der Luftleitkörper am Fahrzeug sind es vier Prozent. Durch aerodynamische Optimierung der Außenmaße wäre technisch noch mehr möglich. Aufgrund von gesetzlichen Regularien können aber noch nicht alle Innovationen umgesetzt werden.

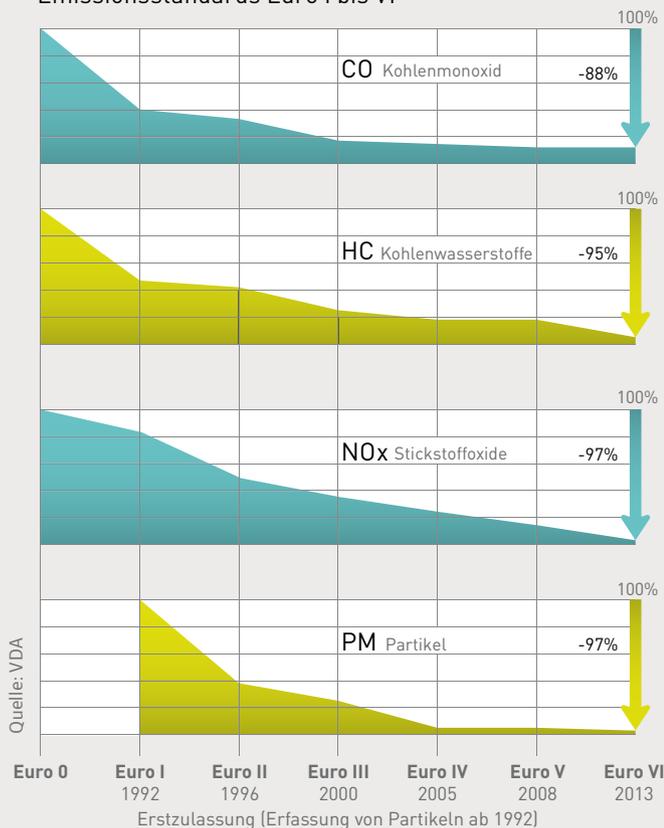


Mehr Verkehr, weniger Schadstoffe

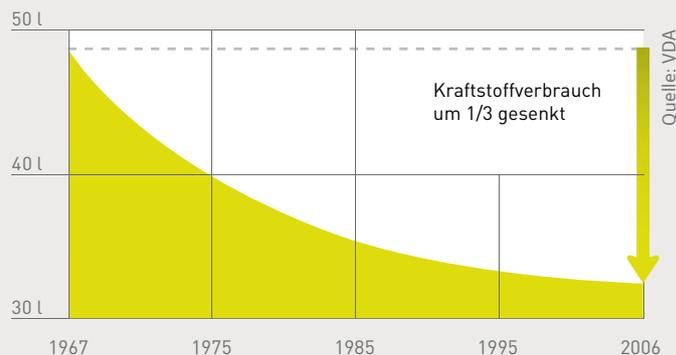
Trotz Zunahme des Güterverkehrs liegen die jährlichen CO₂-Emissionen des Straßengüterverkehrs seit 2000 relativ konstant bei 50 Millionen Tonnen. Auch andere Emissionen konnten deutlich gesenkt werden. Mit den „Dreckschleudern“, wie Lkw manchmal bezeichnet wurden, haben sie nichts mehr zu tun.

Emissionen: Runter – nicht nur mit CO₂

Senkung von Abgasemissionen nach Einführung der Emissionsstandards Euro I bis VI



Weniger Kraftstoff: weniger Emissionen



Geht das auch leiser?

Durch die Entwicklung von kleineren und leiseren Motoren und innovativen Reifen mit geringerem Rollwiderstand und weniger Geräuschemission konnten die Geräusch insgesamt deutlich reduziert werden. Ein Beispiel: 13 serienmäßige Lkw von heute verursachen gemeinsam nicht so viele Fahrgeräusche wie ein Lkw aus den 1980er-Jahren. Innovationen zur Geräuschreduktion sind allerdings Grenzen gesetzt. Auch die beste Bereifung kann Fahrbahngeräusche nicht „schlucken“. Deshalb muss auch an der Verbesserung der Infrastruktur gearbeitet werden – bspw. durch Erneuerung der Fahrbahndecken und die Verwendung von „Flüsterasphalt“.

Stichwort Sicherheit: ACC, ESP, ABS und Co.

Die jährliche Fahrleistung eines Lkw liegt bei durchschnittlich 80.000 Kilometern. Da sind Regelungen zu Fahr- und Ruhezeiten und vor allem hohe Sicherheitsstandards Pflicht. Verschiedene Assistenzsysteme unterstützen den Fahrer und tragen zur Verkehrssicherheit bei. Dabei ist die Nutzfahrzeugindustrie Innovationsmotor. Zahlreiche Sicherheitsassistenzsysteme, die inzwischen im Pkw Standard sind, wurden ursprünglich für Nutzfahrzeuge entwickelt, zum Beispiel:



Automatische Abstandsregler (ACC)

Sie erkennen vorausfahrende Fahrzeuge und bremsen im Bedarfsfall automatisch ab, bis der notwendige Sicherheitsabstand wieder erreicht ist. Einer Studie des Allianz Zentrums für Technik zufolge könnten bei der flächendeckenden Ausstattung der deutschen Lkw mit einem automatischen Abstandsregler bis zu 70 Prozent aller Auffahrunfälle verhindert werden.

Brems- und Notbremsassistenten

Moderne Bremsassistenten (z. B. ABS) stellen in Sekundenbruchteilen die maximale Bremskraft zur Verfügung oder leiten bei Bedarf eine automatische Notbremsung ein. Durch den Einsatz eines solchen Assistenzsystems kann sich der Bremsweg von 80 auf 40 Meter verringern (bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h auf trockener Straße).





Spurhalte- und Spurwechselassistenten

Akustische Signale machen den Fahrer auf einen zu geringen Abstand zum Seitenstreifen aufmerksam. Außerdem warnen sie bei einem beabsichtigten Spurwechsel vor Fahrzeugen im toten Winkel.

Elektronische Stabilitätsprogramme (ESP)

Durch gezieltes Abbremsen einzelner Räder werden ein Schleudern des Fahrzeugs und ein möglicher Kontrollverlust des Fahrers über das Fahrzeug verhindert.



Kamera- und Spiegelsysteme

Beim Rückwärtsfahren kann der Fahrer über Kameras den Raum hinter dem Fahrzeug einsehen. Personen oder Hindernisse werden so schneller erkannt. Mit innovativen Spiegelsystemen wird der tote Winkel minimiert. Das erhöht die Sicherheit beim Abbiegen – besonders wichtig für den innerstädtischen Verkehr und den Schutz von Fahrradfahrern.



Unfallbeteiligung von Lkw gesunken

Nutzfahrzeuge sind heute so sicher wie Pkw. Pro 1 Million Fahrzeugkilometer sind Lkw an 0,44 Personunfällen beteiligt, bei den Pkw sind es 0,46. Seit 2000 konnte die Anzahl der Unfälle mit Schwerverletzten um 34 Prozent und der Unfälle, bei denen Menschen zu Tode kamen, sogar um 42 Prozent reduziert werden. Bei der Entwicklung von Sicherheitssystemen konzentrierten sich die Ingenieure auf die häufigsten Unfallarten wie Auffahr- und Spurführungsunfälle sowie Unfälle durch Abkommen von der Fahrbahn.



Wirtschaft und Umwelt: Schiene? Straße? Beide!

In Deutschland übernahmen Bahn und Lkw 2010 90 Prozent des Güterverkehrs. 10 Prozent entfielen auf die Binnenschiffe. Für das Jahr 2025 ist eine Steigerung der Gesamttransportleistung um etwas mehr als 50 Prozent zu erwarten (Referenzjahr 2010). Zuwächse sind für alle Verkehrsträger und damit auch für den Straßengüterverkehr zu erwarten. Gründe sind u. a. eine wachsende Nachfrage nach Gütern für den gewerblichen und privaten Bedarf. Hier können alle Güterverkehrsträger ihre jeweiligen Stärken ausspielen.

Mit Klimaschutz rechnen

Aktuelle Untersuchungen kommen zu dem Schluss, dass grundsätzliche Aussagen zur Klimafreundlichkeit zugunsten eines bestimmten Verkehrsträgers nicht möglich sind. Ob der Transport per Bahn, Lkw oder Schiff ökologischer ist, muss für jeden Transport im Einzelnen betrachtet werden. Beim nationalen Transport von schwerem Stückgut bei Zuggewichten von 400 bis 600 Bruttotonnen liegen Bahn und Lkw in etwa gleich auf. Ob in solchen Fällen der Transport per Schiene oder Straße ökologischer ist, hängt bspw. entscheidend vom Leerfahrtenanteil sowie vom Anteil des Vor- und Nachlaufs im Verhältnis zum Hauptlauf ab. Übrigens: Die Hälfte der Neuwagen in Deutschland wird über die Schiene transportiert. Damit gehört die Automobilindustrie zu den größten Kunden der Bahn.

Bahn und Lkw: Konkurrenten?

Die Wirtschaftlichkeitsschwelle für einen Transport auf der Schiene beginnt in etwa ab 300 Kilometern. Der Großteil – 78 Prozent – der innerdeutschen Transporte liegt unterhalb dieser Schwelle und wird von Nutzfahrzeugen übernommen. 57 Prozent der Lkw-Ladungen sind weniger als 150 Kilometer unterwegs – beispielsweise Lieferungen für den Einzelhandel oder für Baustellen. Besonders schwere Baustoffe laufen weniger als 40 Kilometer über die Straße. Bahn und Nutzfahrzeug ergänzen einander also. Sie überlassen dem jeweils anderen Verkehrsmittel die Transporte, die dieses systembedingt effizienter und ressourcenschonender abwickelt.

Fahrbeispiel 1

Transport Motoren und Getriebeteile
von Stuttgart nach Bremen

Allgemeine Annahmen

→ keine Berücksichtigung von Leerfahrten

Verkehrsträgerspezifische Annahmen

- Lkw-Kraftstoffverbrauch: 30l/100 km (bei Vollauslastung)
- Distanz: 633 km, Auslastung: 84 % (bezogen auf die maximale effektive Zuladung von Fracht); Vorlauf Bahntransport: 2 km Lkw

Treibhausgasemissionen



Fahrbeispiel 2

Transport Motoren und Getriebeteile
von Stuttgart nach Rastatt

Allgemeine Annahmen

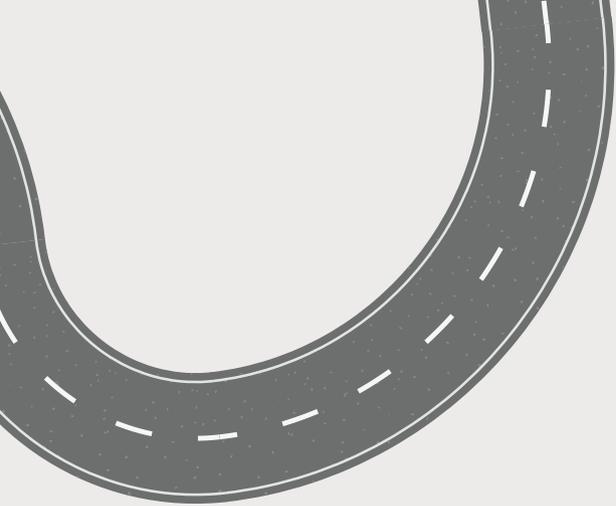
- 220 t Just-in-sequence-Lieferung
- keine Berücksichtigung von Leerfahrten

Verkehrsträgerspezifische Annahmen

- Lkw-Kraftstoffverbrauch: 30l/100 km (bei Vollauslastung)
- Distanz: 115 km, Auslastung: 83 % (Sattelaufleger)
- Bahn Distanz: 108 km, Auslastung: 73 % (40 ft Container); 6 Wagen; Vorlauf Bahntransport: 2 km Lkw

Treibhausgasemissionen





Wirtschaftlichkeit von Nutzfahrzeug, Bahn und Schiff



Quelle: VDA

Gemeinsam besser

Im „Aktionsplan Güterverkehr und Logistik – Logistikinitiative für Deutschland“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung heißt es: „Um die Effizienz des Güterverkehrs insgesamt zu steigern, muss jeder Verkehrsträger seine spezifischen Stärken optimal zur Geltung bringen können“. Ein Maßnahmenpaket, mit dem die Politik auf die Anforderungen des zukünftigen Güterverkehrs reagiert, lautet dabei „Stärken aller Verkehrsträger durch optimal vernetzte Verkehrswege nutzen“. Der zentrale Ansatz ist die Kombination der jeweiligen Stärken der verschiedenen Verkehrsträger. Dazu gehören bspw. die Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Kombinierten Verkehr und die Förderung von Innovationen und Kapazitätssteigerungen im intermodalen Verkehr. Der Kombinierte Verkehr ermöglicht eine Kapazitätssteigerung im gesamten Transportsystems, kann eine verbesserte Umweltbilanz unterstützen und trägt zur Entlastung der Straße bei. Durch leistungsfähige und optimal vernetzte Verkehrsträger sollen die Voraussetzungen für Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit verbessert werden. Die Entwicklung und der Einsatz innovativer Technologien sollen zu einer besseren Ausnutzung der gesamten Infrastruktur führen und zu Verkehrsverlagerungen auf Schiene und Wasserstraße beitragen.

Der Intermodale Güterverkehr ist eine mehrgliedrige Transportkette, bei der ganze Ladeeinheiten (Wechselbehälter, Container, Sattelanhänger oder komplette Lkw) auf der gesamten Transportstrecke von mindestens zwei verschiedenen Verkehrsträgern befördert werden.

Der Kombinierte Güterverkehr (KV) ist eine spezielle Form des Intermodalverkehrs, bei dem die Ladeeinheiten über längere Distanzen auf der Schiene oder der Wasserstraße transportiert werden. Für den Transport zwischen Bahn und Schiff sowie für die An- und Auslieferung werden Lkw eingesetzt. Umgeladen werden dabei Behälter oder ganze Fahrzeuge, nicht aber die Ladung selbst.

Stichwort Zukunft: Lkw 2.0

Prognosen gehen sowohl für Deutschland und Europa als auch weltweit von einer Zunahme des Transportaufkommens aus. Allein für Deutschland wird für den Zeitraum von 2010 bis 2025 mit einem Zuwachs des Güterverkehrs von 50 Prozent gerechnet. Gründe sind u. a. Zuwächse im Exportbereich. Aber auch Geschäftsmodelle wie das E-Commerce (Bestellung von Waren im Internet) tragen dazu bei. Auch zukünftig werden Lkw den Hauptanteil des Güterverkehrs übernehmen. CO₂-Reduktionsziele, Umwelt- und Ressourcenschutz stellen die Hersteller und Zulieferer vor die Herausforderung, noch effizientere und klimafreundlichere Nutzfahrzeuge zu entwickeln.



Der Lkw von morgen: mit Innovationen in die Zukunft

Bei der Entwicklung von Nutzfahrzeugen spielen Effizienz und Klimaschutz von jeher eine zentrale Rolle. Die Zukunft der Nutzfahrzeugentwicklung wird vor allem durch eine Kombination verschiedener Maßnahmen bestimmt sein. Dazu zählen alternative Antriebe (bspw. Hybridantriebe im innerstädtischen Lieferverkehr), Biokraftstoffe (vorwiegend der zweiten Generation), Optimierung der Aerodynamik, die Verwendung gewichtsparender Konstruktionsmaterialien (Aluminium, Kohlefaser-Verbundwerkstoffe) und die Verringerung des Roll- und Laufwiderstandes. Im Bereich der Aerodynamik sind durch verschiedene Maßnahmen und Anbauteile deutliche Verringerungen des Luftwiderstands zu erreichen (Heckezug Auflieger: 5 Prozent, Seitenverkleidungen: 3 Prozent, Unterbodenverkleidungen: 2 Prozent, Übergang Fahrerhaus/Auflieger: zwei Prozent, Zugfahrzeug: 10 Prozent).

Grüne Telematik und „Intermodalität“

Ein wichtiges Ziel der „grünen Telematik“ ist die Vermeidung unnötiger Fahrleistungen. Eingehende Transportaufträge werden von der Zentrale direkt an den Lkw übermittelt, der dem Versender am nächsten ist und noch freie Kapazitäten hat. Durch dynamische Navigation wird die Route der aktuellen Verkehrslage angepasst. Das verhindert bspw. staubedingte Emissionen. Außerdem werden die Maße und Gewichte des Fahrzeugs bei der Route berücksichtigt, sodass „Sackgassen“ wie zu niedrige Brücken umfahren werden. Automatische Berichte dokumentieren mögliche technische Mängel am Fahrzeug und das Fahrerverhalten.

Mit der „grünen Telematik“ läßt sich der Kraftstoffverbrauch eines Lkw um 10 Prozent reduzieren – für einen 40-Tonnen-Lastzug ist das eine Ersparnis von circa drei Litern auf 100 Kilometer. Hochgerechnet auf alle Lkw und Sattelzüge in Deutschland wären das 780.000 Tonnen CO₂ weniger. Beim zukünftigen Güterverkehr werden neben technischen Innovationen rund um Nutzfahrzeuge auch intermodale Transportkonzepte eine zentrale Rolle spielen (siehe Infokasten S. 15).

Künftig werden über Telematik verstärkt die verschiedenen Verkehrsträger vernetzt – intermodale Verkehrskonzepte werden eine noch zentralere Rolle spielen.

Der Lang-Lkw ist ein Öko-Laster: Mehr Länge, mehr Ladung und weniger Kraftstoffverbrauch

Lang-Lkw sind mit 25,25 Metern bis zu 6,50 Meter länger als herkömmliche Lkw. Statt 36 Europaletten bei normal großer Ladefläche können Lang-Lkw bis zu 54 Paletten bei demselben zulässigen Höchstgewicht transportieren. Damit sinkt der Kraftstoffverbrauch pro Transporteinheit, weiterhin lässt sich so bis zu jede dritte Lkw-Fahrt einsparen.



Quelle: VDA

Der Lang-Lkw: länger, nicht schwerer

Der Lang-Lkw wird derzeit in mehreren deutschen Bundesländern in einem Pilotprojekt getestet. Mit maximal 25,25 Metern ist er länger als herkömmliche Lkw mit 18,75 Metern. Bei unverändertem zulässigen Gesamtgewicht von maximal 40 Tonnen verfügt er über mehr Ladevolumen. Das erhöht die Transporteffizienz. Zwei Lang-Lkw können drei konventionelle Lkw ersetzen. Effizienzgewinn bedeutet eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs. Prognosen gehen davon aus, dass circa 20 Prozent des gesamten deutschen straßengebundenen Güterverkehrs per Lang-Lkw abgewickelt werden könnten. Das bedeutet eine Reduzierung des Fahrzeugaufkommens um acht Prozent und damit eine signifikante Entlastung der Straße, vor allem auf den bereits heute hoch belasteten Autobahnen.

Gibt es auch Kritik?

Grundsätzlich gilt, dass alle Verkehrsträger noch effizienter werden müssen, denn die vorhandenen Infrastrukturen, wie Straßen und Schienen, können nur noch begrenzt erweitert werden. Die von einigen Kritikern vermutete Verlagerung von der Schiene auf die Straße ist nicht zu erwarten. Die Bahn wird auch weiterhin den Transport von schweren und massenreichen Gütern übernehmen. Durch den Einsatz des Lang-Lkw im Straßengüterverkehr ist von einer wichtigen Effizienzsteigerung, vor allem beim Transport von leichten Gütern und beim Behälterverkehr auszugehen. Zudem kann der Lang-Lkw auch der Schiene helfen, wenn er im Kombinierten Verkehr für den Vor- und Nachlauf eingesetzt wird und diesen so effizienter und damit kostengünstiger macht. Auch ist die von Kritikern ins Feld geführte Mehrbelastung der Straßen-

infrastruktur schon aus physikalischen Gründen auszuschließen. Mit sieben bis acht Achsen wird der Lang-Lkw von mehr Achsen getragen als konventionelle Lkw. Durch die Begrenzung des Gewichts auf maximal 40 Tonnen bzw. 44 Tonnen im Kombinierten Verkehr verringert sich die Gewichtsbelastung pro Achse.



Pilotprojekte: 32 Tonnen CO₂ eingespart

Ein von der Leibniz Universität Hannover begleiteter einjähriger Feldversuch mit dem Lang-Lkw konnte eine Reduzierung des Dieserverbrauchs von 10,2 auf 6,9 Liter pro transportierter Tonne zeigen. Ein Pilotversuch in Thüringen untersuchte den Einsatz des Lang-Lkw auf einer Tour mit einer Länge von 105 Kilometern. Täglich wurden fast zwei Touren eines konventionellen Lkw eingespart. Das entspricht jährlich einer Einsparung von 395 Touren, 82.700 Kilometern, 12.000 Liter Diesel und 32 Tonnen CO₂.

Methodische und didaktische Hinweise für den Einsatz im Unterricht

Warum ein Zeitbild WISSEN zum Thema Güterverkehr? In der Auseinandersetzung mit den Herausforderungen des aktuellen und zukünftigen Warentransportes kristallisieren sich zahlreiche Fragestellungen heraus, die Schülerinnen und Schüler in ihrem Lebensumfeld persönlich betreffen – auch wenn dies auf den ersten Blick nicht offensichtlich erscheint: beispielsweise die durchdachten Lieferketten, die Bestellungen in Onlineshops oder Internetauktionen auslösen und die wie am Schnürchen klappen müssen für zufriedene Kunden. Weiterhin ermöglicht Güterverkehr die Versorgung mit Lebensmitteln, Kleidung und anderen Produkten des täglichen Bedarfs so zuverlässig, dass leere Regale stutzig machen.

Mithilfe der Arbeitsblätter können die Schülerinnen und Schüler die den in Lehrplänen verankerten sozialen, wirtschaftlichen und technischen Inhalte am konkreten Beispiel des Güterverkehrs erarbeiten. Sie können wirtschaftliche und technologische Prozesse nachvollziehen, deren Zusammenhänge verstehen und sowohl in ökologische als auch politische Diskussionen aktuell einsteigen. Außerdem kann das vorliegende Material sie unterstützen, sich argumentativ mit Partizipationsmöglichkeiten bei öffentlichen Infrastrukturprojekten auseinanderzusetzen und eigene Verhaltensweisen zum nachhaltigen Umgang mit Ressourcen (bspw. beim Konsumverhalten) zu reflektieren. Die Gestaltung des zukünftigen Güterverkehrs bewegt sich im Spannungsfeld von wachsendem Transportaufkommen, weltweiter Arbeitsteilung, Ressourcen-, Umwelt- und Klimaschutz. Eine Kernfrage dabei ist, wie gesellschaftlicher Wohlstand erhalten und persönliche Lebensqualität nachhaltig gestaltet werden können. Zentrale Aspekte auf dem Weg zu einem nachhaltigen Güterverkehr sind bspw. die optimale Vernetzung der verschiedenen Verkehrsträger, die Entwicklung innovativer Nutzfahrzeugkonzepte, immer effizientere Antriebe und Materialien sowie die intelligente Vernetzung von Logistiksystemen und technische Innovationen (Sicherheits-Assistenzsysteme, Grüne Telematik etc.).

Das vorliegende Material ist hauptsächlich für den Einsatz in der Sekundarstufe II sowie in beruflichen Schulen gedacht. Der Magazinteil auf den Seiten 4 bis 19 gibt Ihnen Hintergrundinformationen, die auf den folgenden Arbeitsblättern zur Bearbeitung für Schülerinnen und Schüler aufbereitet wurden.

Übersicht über die Arbeitsblätter

Die Arbeitsblätter gliedern sich in folgende Themenkomplexe:

Themenkomplex I:

Güterverkehr und Klimaschutz

Arbeitsblatt 1: Güterverkehr und Klimaschutz
Arbeitsblatt 2: CO₂-Bilanz von Straße und Schiene
Arbeitsblatt 3: Weniger Kraftstoff, weniger CO₂
Arbeitsblatt 4: Machen Biokraftstoffe den Güterverkehr klimafreundlicher?

Themenkomplex II:

Sicherheit und Innovation

Arbeitsblatt 5: Zweimal um den Äquator
Arbeitsblatt 6: Aus drei mach zwei: der Lang-Lkw
Arbeitsblatt 7: Lkw 2.0: leicht, aerodynamisch und vernetzt
Arbeitsblatt 8: IAA Nutzfahrzeuge 2012: Bühne frei für Lkw und Co.

Themenkomplex III:

Güterverkehr, Vernetzung und Logistik

Arbeitsblatt 9: Logistik und Vernetzung
Arbeitsblatt 10: E-Commerce und globale Logistik

Themenkomplex IV:

Güterverkehr und Wirtschaft – Herausforderungen für die Zukunft

Arbeitsblatt 11: Güterverkehr: Motor für den Arbeitsmarkt
Arbeitsblatt 12: Güterverkehr von morgen: Herausforderungen
Arbeitsblatt 13: Globalisierung und Urbanisierung
Arbeitsblatt 14: Straße, Strom und Co.: Mitreden bei Großprojekten

Im Unterricht können für jeden Themenkomplex Schwerpunkte gesetzt werden. Die Aufteilung in Themenkomplexe erleichtert die Zusammenarbeit mit anderen Fachlehrerinnen und Fachlehrern.

Unter www.zeitbild.de/gueterverkehr finden Sie zu jedem Arbeitsblatt Hintergrundinformationen, Quelldokumente und Lösungshinweise.



Lehrplananbindung

Zu Nutzfahrzeugen und Güterverkehr lassen sich in den Lehrplänen der Sekundarstufe II zahlreiche Bezüge zu angrenzenden Themen herstellen:

Wirtschaft/Politik:

Ökologie und wirtschaftliches Wachstum, Chancen und Risiken der Globalisierung, Globalisierung und der Standort Deutschland, internationale Wirtschaftsbeziehungen, Standortfaktoren und Wettbewerbsfähigkeit sowie Kostenkalkulation

Gesellschaftskunde/Sozialwissenschaften:

Gesellschaftlicher Wandel, Auswirkungen auf den Konsumhandel, politische Interessenkonflikte, Wirtschaft und Gesellschaft

Erdkunde:

Ökonomie und Ökologie im Alltag, Deutschland und Europa, Warenverkehr, Güterversorgung, Verkehrsinfrastruktur eines Verdichtungsraumes, Globalisierung und Urbanisierung

Physik/Technik:

Kraftfahrzeugtechnologie (Physik im Verkehr), Ressourcenschonung durch technologischen Fortschritt

Exkursion zur Internationalen Automobilausstellung Nutzfahrzeuge 2012

Ergänzend zum Einsatz im Unterricht eignet sich das Material zur Vorbereitung einer Kursfahrt zur IAA Nutzfahrzeuge 2012, auf der Schülerinnen und Schüler mit der Bandbreite aktueller Lösungen für effizienten Güterverkehr direkt in Berührung kommen. Auf der IAA können sich Schülerinnen und Schüler im direkten Kontakt auch über Berufsbilder, Ausbildungsmöglichkeiten und mögliche Arbeitgeber in der Nutzfahrzeugbranche informieren. (Vorschläge für eine Exkursionsgestaltung zur IAA, Arbeitsblatt 8)

Methodenanbindung:

Der Besuch der IAA kann im Rahmen einer Projektarbeit stattfinden. Die Schülerinnen und Schüler können – angelehnt an die Unterrichtsmappe – dort Antworten auf im Vorfeld formulierte Fragestellungen finden (bspw. Güterverkehr und Wohlstand, nachhaltige Lieferketten, „grüne“ Ingenieurleistungen, innovative Effizienzverbesserung, neue Berufsbilder etc.). Die entsprechenden Aufgaben können nach angeleiteter Orientierung auf dem Messegelände direkt auf den Ausstellerständen recherchiert und die Ergebnisse in Form von Kurzreferaten präsentiert werden.

Stark reduzierter Eintritt mit der IAA-„Schulklassenaktion“

Die IAA-„Schulklassenaktion“ bietet Lehrerinnen und Lehrern die Möglichkeit, ihre Klassen vorab zur Teilnahme anzumelden und somit im Klassenverbund zu stark reduzierten Eintrittspreisen die IAA Nutzfahrzeuge zu besuchen. Schulklassen, die nicht vorab angemeldet sind, können die IAA zu regulären Schüler-Eintrittspreisen besuchen.

Weitere Infos unter www.iaa.de/schulklassen

Kompakter Wegweiser für Lehrer und Schüler: Der IAA-Innovationspfad

Umweltschutz, die Reduktion von CO₂-Emissionen und Verkehrssicherheit sind grundlegende Ziele der Nutzfahrzeugbranche. Auf dem IAA-Innovationspfad, dem thematischen Geländeplan der IAA, können Schülerinnen und Schüler ihren eigenen Weg zu den Innovationen für den Güterverkehr von heute und morgen entdecken.

Golng auf der IAA

Speziell zugeschnitten für Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe bieten die Golng-Informationsveranstaltungen auf der IAA die Möglichkeit, den Berufszweig der Ingenieurinnen und Ingenieure der Nutzfahrzeugbranche kennenzulernen. Professoren und Professorinnen erläutern die Bandbreite der Ingenieurstudiengänge, anschließend erklären Personaler auf den Messeständen die Einstiegsmöglichkeiten in Unternehmen über Praktika, Studien- und Diplomarbeiten sowie Trainee-Programme.

Aufgrund der begrenzten Teilnehmerzahl ist eine vorherige Anmeldung zu den Golng-Workshops auf der IAA nötig. Weitere Informationen sind erhältlich beim Golng-Team unter going@vda.de

Für weitere Informationen steht Ihnen Sabine Steinhoff, VDA Kommunikation, unter steinhoff@vda.de zur Verfügung.





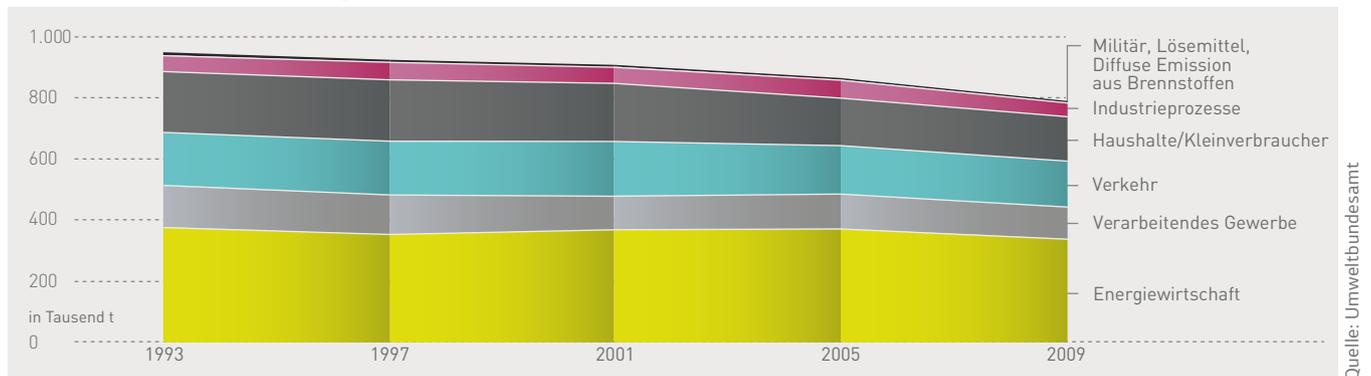
Arbeitsblatt 1

Güterverkehr und Klimaschutz



Die Transportleistung des gesamten Güterverkehrs im Jahr 2010 betrug 614,4 Milliarden Tonnenkilometer. Davon entfielen 453,4 auf den Transport per Lkw, 103,9 auf die Bahn und 57,1 auf das Binnenschiff. Für die Zukunft prognostizieren Experten eine weitere Zunahme des Güterverkehrsaufkommens. Vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele gilt es allerdings, die CO₂-Emissionen zu senken. Die folgenden Grafiken verdeutlichen die Entwicklung der Transportleistung und die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Güterverkehr und aus anderen Quellen (bspw. Stromerzeugung, Industrieprozesse).

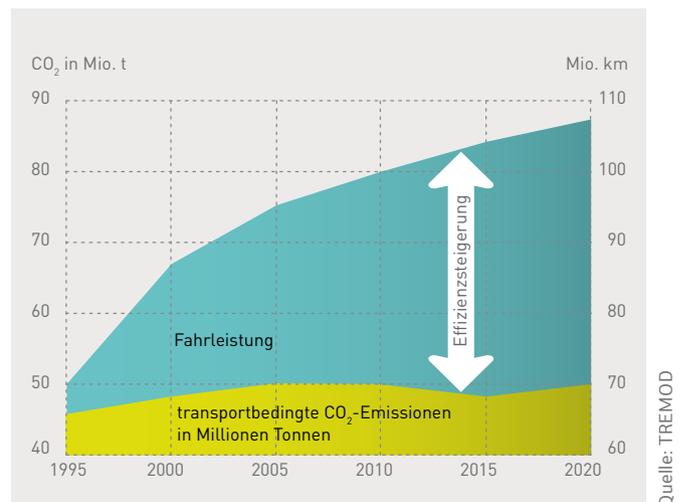
Emissionen von Kohlendioxid (CO₂) nach Quellkategorien



Geräuschreduktion

Auch Geräusch gilt als Emission und kann gesundheitsschädlich sein. Beim Straßenverkehr sind Geräuschquellen bspw. Rollgeräusche von Reifen, die von unterschiedlichen Straßenbelägen abhängig sind, sowie Wind- und Motorengeräusche. Durch verschiedene Maßnahmen, wie die Entwicklung von kleineren, leiseren und leistungsfähigeren Motoren, die Motorabschirmung und die Verringerung von Windgeräuschen durch Verbesserung des C_w-Wertes, konnte der von Nutzfahrzeugen verursachte Lärm in den letzten Jahren deutlich reduziert werden. Ein Beispiel: 13 serienmäßige Lkw von heute verursachen gemeinsam nicht so viele Fahrgeräusche wie ein Lkw aus den 1980er Jahren

Effizienzsteigerung im Nutzfahrzeugbereich



Arbeitsauftrag

1. Betrachten Sie die beiden Diagramme und erläutern sie den Verlauf der CO₂-Emissionen.
2. Wie haben sich die Transportleistung und die CO₂-Emissionen des Straßengüterverkehrs in den letzten Jahren entwickelt?
3. Betrachten Sie die Entwicklung der Transportleistung des Güterverkehrs und die transportbedingten CO₂-Emissionen. Interpretieren Sie mögliche Zusammenhänge.

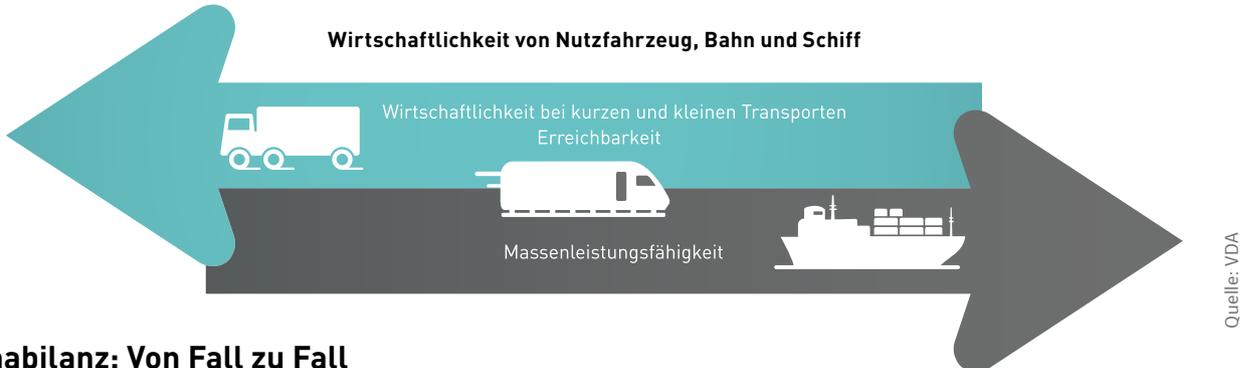


Arbeitsblatt 2

CO₂-Bilanz von Schiene und Straße



Straße und Schiene übernehmen gemeinsam den größten Anteil des Güterverkehrs. Von den im Jahr 2010 auf Landwegen transportierten Gütern waren das 557,3 Millionen Tonnenkilometer (Lkw: 453,4/Bahn: 103,9). Ob ein Transport mit dem Lkw oder der Bahn sinnvoll ist, hängt von der Transportentfernung, der Art und dem Gewicht des Gutes, der Transportauslastung, dem Leerfahrtenanteil und der zur Verfügung stehenden Transportfläche ab.



Klimabilanz: Von Fall zu Fall

Fahrbeispiel 1

Transport Motoren und Getriebeteile
 von Stuttgart nach Bremen

Allgemeine Annahmen

→ keine Berücksichtigung von Leerfahrten

Verkehrsträgerspezifische Annahmen

→ Lkw-Kraftstoffverbrauch: 30l/100 km
 (bei Vollaustattung)
 → Distanz: 633 km, Auslastung: (84 % bezogen
 auf die maximale effektive Zuladung von Fracht);
 Vorlauf Bahntransport: 2 km Lkw

Treibhausgasemissionen



Quelle: PE International

Fahrbeispiel 2

Transport Motoren und Getriebeteile
 von Stuttgart nach Rastatt

Allgemeine Annahmen

→ 220 t Just-in-sequence-Lieferung
 → keine Berücksichtigung von Leerfahrten

Verkehrsträgerspezifische Annahmen

→ Lkw-Kraftstoffverbrauch: 30l/100 km
 (bei Vollaustattung)
 → Distanz: 115 km, Auslastung: 83 % (Sattelaufleger)
 → Bahn Distanz: 108 km, Auslastung: 73 %
 (40 ft Container); 6 Wagen;
 Vorlauf Bahntransport: 2 km Lkw

Treibhausgasemissionen



Quelle: PE International

Arbeitsauftrag

- Vergleichen Sie die oben dargestellten Transporte und erklären Sie anhand der zugrunde liegenden Annahmen, warum in einem Fall die Bahn und im anderen Fall der Lkw eine bessere CO₂-Bilanz hat. Suchen Sie je zwei Erklärungen.
- Erstellen Sie konkrete Transportaufträge und berechnen Sie mithilfe des Online-tools „EcoTransIT“ (www.eco-transit.org) Energieverbrauch und CO₂-Bilanz für Bahn und Lkw.
- Bei der Transportplanung mit „EcoTransIT“ können verschiedene Parameter berücksichtigt werden. Welche sind das? Variieren Sie bei Ihrer Transportplanung mit diesen Parametern und arbeiten Sie heraus, inwiefern die Ergebnisse dadurch beeinflusst werden.



Arbeitsblatt 3

Weniger Kraftstoff, weniger CO₂



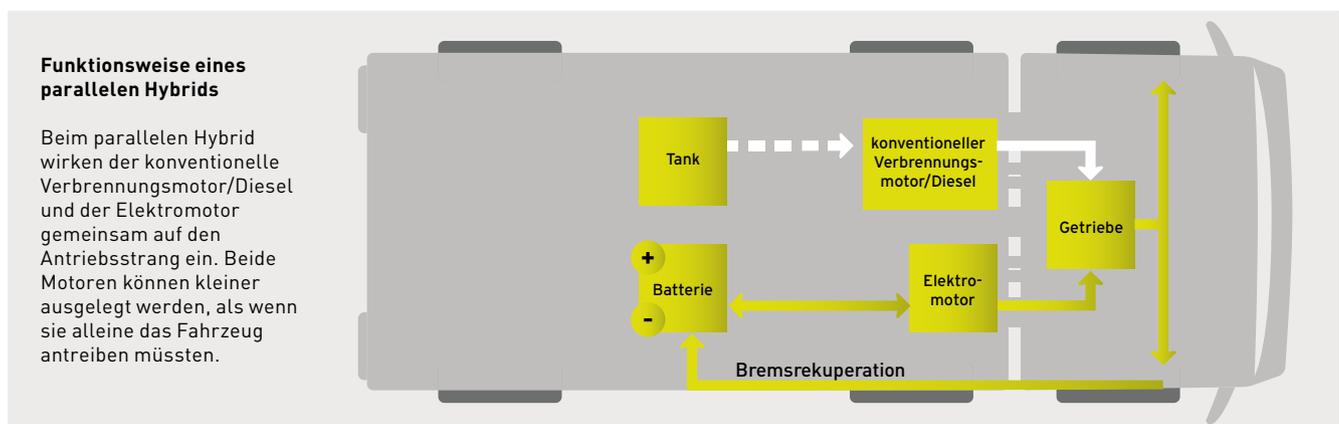
Verschiedene Innovationen bei der Konstruktion von Nutzfahrzeugen leisten einen wichtigen Beitrag zur Kraftstoffeinsparung und damit zur Reduzierung der CO₂-Emissionen im Straßengüterverkehr. Dazu zählen neben weiteren Fortschritten in der Motoren- und Antriebsstrangtechnologie u. a. die Verringerung des Roll- und Laufwiderstandes durch innovative Reifentechnologien, die Reduzierung des Fahrzeuggewichts durch den Einsatz leichter Konstruktionsmaterialien, aerodynamische Maßnahmen am Fahrzeug und der Einsatz von alternativen Antrieben und Kraftstoffen. Dabei ist das Einsparpotenzial auch immer abhängig vom konkreten Einsatzgebiet der Fahrzeuge. Das soll im Folgenden anhand des Hybridantriebs und des automatischen Schaltgetriebes erläutert werden.

Hybridantrieb: Verstärkung für den Diesel

Beim Hybridantrieb wird der konventionelle Verbrennungsmotor/Diesel um einen Elektromotor ergänzt. Durch den Betrieb des Verbrennungsmotors im optimalen Bereich kann der Kraftstoffverbrauch reduziert werden. Außerdem wird die Bremsenergie zum Laden der Batterie genutzt (Bremsenergieerückgewinnung). Damit können bis zu 20 Prozent der CO₂-Emissionen reduziert werden. Die Vorteile des Hybridantriebs sind allerdings vom Einsatzprofil abhängig. Punkten kann der Hybrid bei Transporten im innerstädtischen Lieferverkehr (kurze Distanzen, hoher Anteil von Stop-and-go-Phasen, niedrige Fahrgeschwindigkeiten).

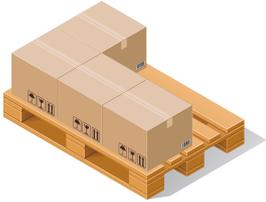
Automatisches Schaltgetriebe: Entlastung für Fahrer und Umwelt

Im innerstädtischen Liefer- und Entsorgungsverkehr müssen Fahrer häufig bremsen und beschleunigen. Damit ist auch häufiges Schalten verbunden. Automatische Schaltgetriebe übernehmen diese Arbeit und schalten im richtigen Moment. Motoren von Nutzfahrzeugen mit automatischen Getrieben laufen so immer im optimalen Bereich. Gegenüber konventionellen Getrieben können fünf bis zehn Prozent Kraftstoff – und damit auch CO₂-Emissionen – eingespart werden. Außerdem entlastet ein solcher „Schaltassistent“ den Fahrer besonders im innerstädtischen Lieferverkehr. Dies ist ein weiterer wichtiger Sicherheitsaspekt.



Arbeitsauftrag

1. Erläutern Sie die Funktionsweise eines Hybridmotors.
2. Erläutern Sie, warum Lkw durch Rekuperation nur geringe Einsparpotenziale im Autobahnverkehr haben.
3. Erläutern Sie, warum Lkw und Transporter im Stadtverkehr ein noch höheres Einsparpotenzial aufweisen als bei Langstreckenfahrten.
4. Neben dem Hybridantrieb und dem automatischen Schaltgetriebe gibt es noch weitere Technologien zur Kraftstoffeinsparung und CO₂-Reduktion. Welche sind das, welche Technologien liegen ihnen zugrunde und welche Vorteile auf welchen Strecken bieten sie?



Arbeitsblatt 4

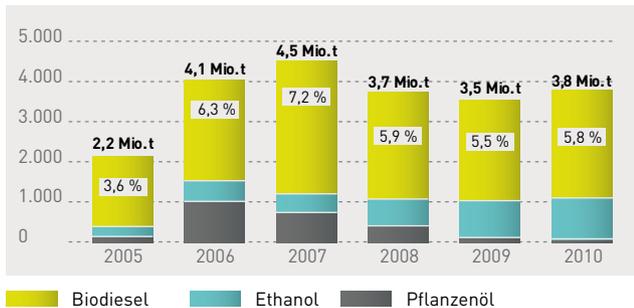
Machen Biokraftstoffe den Güterverkehr klimafreundlicher?

Mittel- und langfristig sollen öl-basierte Kraftstoffe durch biogene Kraftstoffe ergänzt werden. Dabei werden Vorgaben der Europäischen Union in den Mitgliedsstaaten durch nationales Recht umgesetzt. (so gilt in Deutschland das Biokraftstoffquotengesetz). Prognosen gehen davon aus, dass langfristig ein Anteil von 17 Prozent nachhaltiger Biokraftstoffe möglich ist. Im Jahr 2010 wurden durch die Nutzung von Biokraftstoffen 7,2 Millionen Tonnen CO₂ eingespart. Der Vorteil von Biokraftstoffen: Es können sofort und über die gesamte Nutzfahrzeugflotte CO₂-Emissionen reduziert werden und nicht erst im Laufe von mehreren Modellzyklen über Jahre hinweg.

Biokraftstoffe werden erwachsen

Es werden Biokraftstoffe der ersten und der zweiten Generation unterschieden. Biokraftstoffe der ersten Generation wie bspw. Biodiesel werden aus Raps, Mais, Soja oder Sonnenblumen hergestellt. Zu den Biokraftstoffen der zweiten Generation gehören unter anderem die BtL-Kraftstoffe („biomass-to-liquid“, synthetische Kraftstoffe). Sie können aus verschiedenen Rohstoffen wie biologischen Reststoffen (bspw. Abfallholz) hergestellt werden. Das CO₂-Einsparpotenzial von Biokraftstoffen der zweiten Generation liegt bei 90 Prozent, das von Biokraftstoffen der ersten Generation bei circa 50 Prozent.

Entwicklung Biokraftstoffe in Deutschland (in Tausend Tonnen)

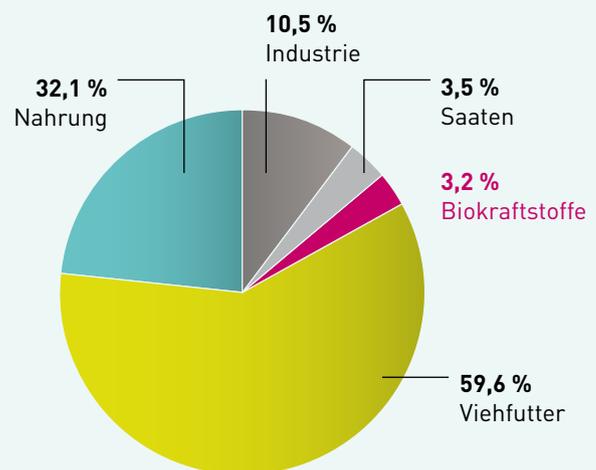


Quelle: BAFA/FNR

Arbeitsauftrag

1. Beschreiben Sie, wie sich die Nutzung von Biokraftstoffen im Straßenverkehr entwickelt hat.
2. Erläutern Sie die Einsparpotenziale im Energiebereich durch den Einsatz von Biokraftstoffen.
3. Obwohl Biokraftstoffe positive Effekte auf die CO₂-Bilanz haben, stehen sie in der Kritik. Recherchieren Sie diese kritischen Argumente (Stichwort: Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenzen) und vor diesem Hintergrund die Unterschiede von Biokraftstoffen der ersten und der zweiten Generation.
4. Beurteilen Sie den Einsatz und die Verwendung von Biokraftstoffen im Straßenverkehr aus eigener Sicht.

Bei der Verwertung der EU-Getreideernte geht es nicht um „Tank oder Teller“, sondern eher um „Trog oder Teller“



Biokraftstoffe der ersten Generation stehen mitunter im Rahmen der „Tank oder Teller“-Debatte in der Kritik. Grund ist die Annahme, dass potenzielle Nahrungspflanzen für die Produktion von Biokraftstoffen genutzt werden. Der Großteil der weltweiten Getreideernte allerdings wird als Viehfutter verwendet. Damit müsste die Debatte eher „Trog oder Teller“ lauten. Lediglich fünf Prozent der weltweiten Getreideernte gehen in die Produktion von Biokraftstoffen ein.

Mit Blick auf etwaige Nutzungskonkurrenzen bieten Biokraftstoffe der zweiten Generation Vorteile: Herstellungsgrundlage sind keine Nahrungspflanzen, sondern u. a. biologische Reststoffe. Damit werden mögliche Flächenkonkurrenzen mit Nahrungsmitteln vermieden.

Dass die Produktion von Biokraftstoffen nachhaltig abläuft, wird durch die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung (Biokraft-NachV) geregelt. Betriebe, die an der Biokraftstoffproduktion beteiligt sind, müssen bspw. Nachhaltigkeitsnachweise führen. Erst dann erhalten sie entsprechende behördliche Zertifikate.

Quelle: EU-Kommission, 11/2010; FNR 2011



Lkw sind durchschnittlich 80.000 Kilometer im Jahr unterwegs – das wäre rund zweimal um den Äquator. Das heißt, die Sicherheit für alle am Verkehr Beteiligten ist besonders wichtig. Dem tragen die Automobilindustrie durch die Entwicklung neuer Sicherheitstechnologien und die Politik durch Gesetze Rechnung: Ab dem 1. November 2015 müssen alle neuen schweren und mittelschweren Nutzfahrzeuge mit Notbremsassistenten, einem Spurhaltewarnsystem und einem Elektronischen Stabilitätsprogramm (ab 1. November 2014) ausgestattet sein. Prognosen gehen davon aus, dass so in Europa 2.500 Menschenleben pro Jahr gerettet werden können.

Was gibt's heute schon?

Spurwechsel:

- Toter-Winkel-Warnsystem
- Toter-Winkel-Beobachtungssystem

Abstandskontrolle:

- Notbremsassistent
- Abstandsgeregelter Tempomat
- Bremsassistent
- Rückrollsperr
- Anfahrthilfe

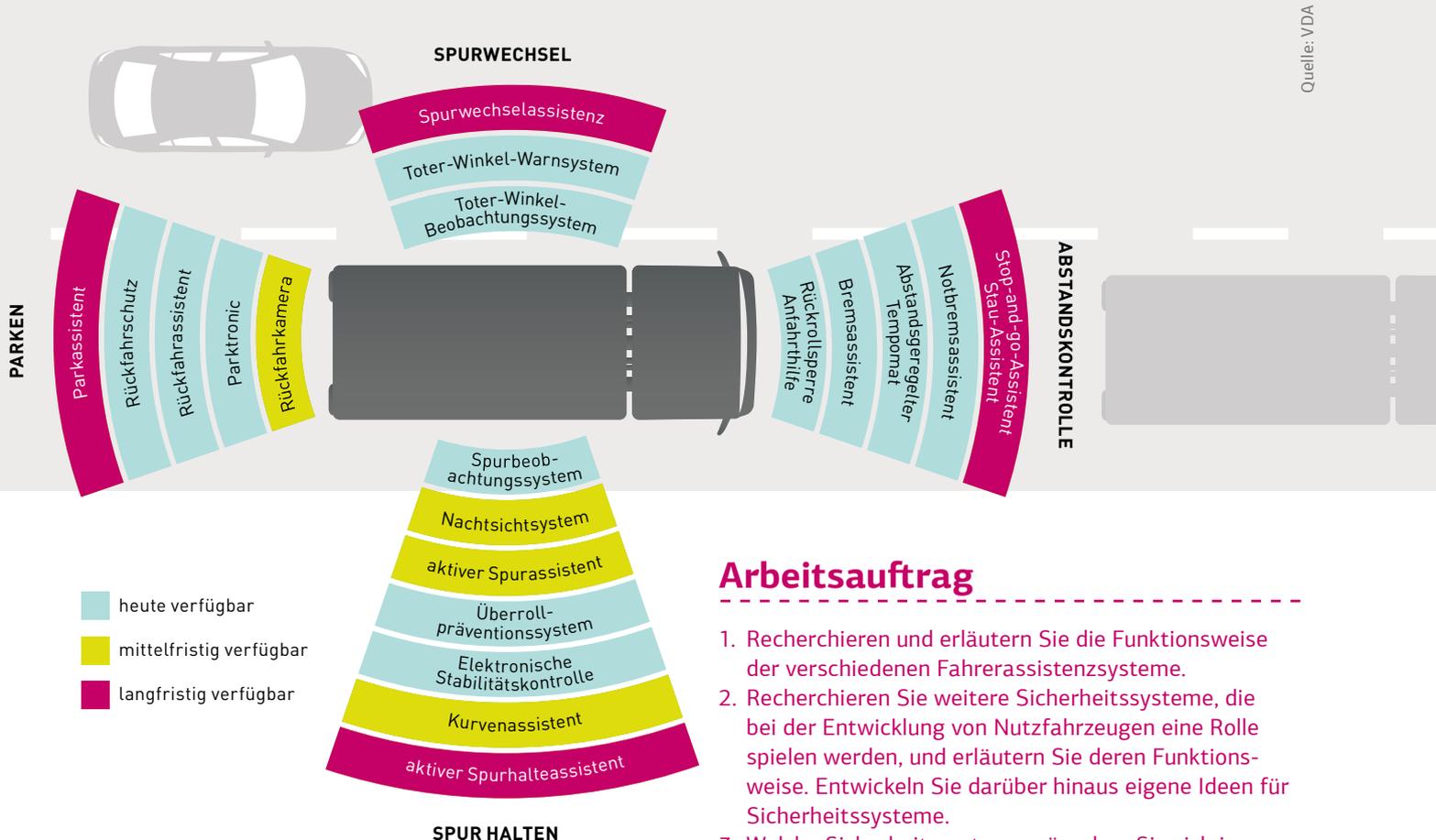
Spur halten:

- Spurbeobachtungssystem
- Überrollpräventionssystem
- Elektronische Stabilitätskontrolle

Parken:

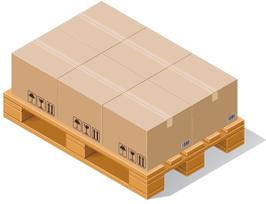
- Rückfahrkamera

Unterfahrschutz



Arbeitsauftrag

1. Recherchieren und erläutern Sie die Funktionsweise der verschiedenen Fahrerassistenzsysteme.
2. Recherchieren Sie weitere Sicherheitssysteme, die bei der Entwicklung von Nutzfahrzeugen eine Rolle spielen werden, und erläutern Sie deren Funktionsweise. Entwickeln Sie darüber hinaus eigene Ideen für Sicherheitssysteme.
3. Welche Sicherheitssysteme wünschen Sie sich in Ihrem eigenen Auto, welche in dem Lkw vor, hinter und neben Ihnen?



Arbeitsblatt 6

Aus drei mach zwei: der Lang-Lkw

Prognosen gehen von einem Zuwachs des Güterverkehrsaufkommens aus. Gleichzeitig hat die Bundesregierung ambitionierte Klimaschutzziele gesetzt. Bis 2050 sollen die CO₂-Emissionen um 80 bis 95 Prozent gesenkt werden. Zukünftiger Güterverkehr muss also noch effizienter und klimaschonender werden. Neben der „grünen Logistik“ und der optimalen Vernetzung von Verkehrsträgern ist der Lang-Lkw eine wichtige Innovation.

Der Lang-Lkw: Länge von 25,25m (konventionelle Lkw 18,75m); zwei Lang-Lkw gleiche Ladekapazität wie drei konventionelle Lkw



Bis zu
30%
Ersparnis

Quelle: VDA

Der Lang-Lkw: Ein paar Stichworte

- Der flächendeckende Einsatz des Lang-Lkw reduziert das Fahrzeugaufkommen um bis zu acht Prozent.
- Pro transportierte Tonne verringert sich der Kraftstoffverbrauch um 15 bis 30 Prozent, die transportbedingten CO₂-Emissionsminderungen um bis zu 30 Prozent.
- Lang-Lkw verbinden logistische Knoten (Güterverkehrszentren, große Werksstandorte, Häfen). Die innerstädtische Versorgung übernehmen weiterhin konventionelle Lastzüge und Transporter.

Arbeitsauftrag

1. Vergleichen Sie die Lang-Lkw mit herkömmlichen Lkw und nennen Sie die wesentlichen Unterschiede.
2. Überlegen Sie, wie sich der Einsatz des Lang-Lkw auf die Entwicklung der Fahrleistung (gefährte Kilometer pro Jahr) schwerer Lkw bis zum Jahr 2025 auswirken könnte.
3. Recherchieren Sie nach weiteren Argumenten und beurteilen Sie den Einsatz von Lang-Lkw auf deutschen Autobahnen.
4. Recherchieren Sie die Beteiligten der öffentlichen Diskussion und ihre Pro- und Contra-Argumente für den Einsatz des Lang-Lkw und stellen Sie diese in einer Tabelle zusammen. Wie beurteilen Sie den Einsatz des Lang-Lkw auf deutschen Autobahnen? Informieren Sie sich diesbezüglich auch über die aktuellen Pilotprojekte.

Quelle: FR, 29.8.2010

et
d

Superlange Brummis

„Kritiker nennen sie Monstertrucks und Gigaliner, für Andreas Scheuer (CSU), Parlamentarischer Staatssekretär beim Bundesverkehrsminister, sind es schlicht Lang-Lkw (...). Das Projekt ist umstritten. Bisher gilt für Lkw in Deutschland eine Maximallänge von 18,75 Metern und ein Höchstgewicht von 40 Tonnen. Mit den Lang-Lkw würden die Belastung der Straßen und Brücken zunehmen und die Sicherheit gefährdet, führen die Kritiker an (...) All diese Sorgen, sagte dagegen Scheuer, würden bei dem Feldversuch berücksichtigt: „Die Lkw werden weder in Städten noch durch Kreisverkehre fahren“, sagte er. „Das Höchstgewicht wird auf 40 bis 44 Tonnen begrenzt.“ So würden die Straßen nicht zusätzlich belastet, sondern weniger, da die Lang-Lkw mehr Achsen hätten und das Gewicht besser verteilt sei. „Da die Spediteure großvolumigere Teile unterbringen können, sind so weniger Fahrten nötig und der CO₂-Ausstoß sinkt.“



Arbeitsblatt 7

Lkw 2.0: leicht, aerodynamisch und vernetzt

Lang-Lkw, Fahrerassistenzsysteme, alternative Antriebe und Kraftstoffe. Das sind Maßnahmen, die bei der Gestaltung eines effizienten und klimafreundlichen Güterverkehrs helfen. Doch gibt es darüber hinaus noch weitere Innovationen?

Luftwiderstand



Durch die Verringerung des Luftwiderstandes im Rahmen aerodynamischer Maßnahmen können Kraftstoff und damit Emissionen eingespart werden. Allein die richtige Einstellung von Luftleitkörpern am Fahrerhaus reduziert den Kraftstoffverbrauch um vier Prozent. Nutzt man alle verfügbaren aerodynamischen Optimierungsmöglichkeiten an Zugmaschine und Auflieger, kann man den C_w -Wert um 20 Prozent und den Kraftstoffverbrauch um sieben Prozent reduzieren. Durch aerodynamische Optimierung ist technisch noch mehr möglich. Aufgrund von gesetzlichen Regularien können aber bislang nicht alle Innovationen umgesetzt werden.

Gewicht



Leichte Konstruktionsmaterialien wie Kohlenstofffaser-Verbundwerkstoffe (CFK) und Aluminium reduzieren gegenüber konventionellen Materialien wie Stahl das Leergewicht von Lkw um bis zu sechs Tonnen. Lässt das Volumen es zu, kann diese Gewichtersparnis für zusätzliche Ladung genutzt werden. Das erhöht die Transporteffizienz. Durch den Einsatz leichter Konstruktionsmaterialien ist eine Kraftstoffersparnis von bis zu 25 Prozent möglich.

Vernetzung



Die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur ermöglicht Fahrerinnen und Fahrern die bestmögliche Route. Durch die Optimierung des Verkehrsflusses wird die Abgasbelastung reduziert. Telematikgestützte Internetdienste für das Transport- und Fahrzeugmanagement entzerren in der Logistikbranche schon heute den Verkehr und liefern Waren effizienter aus. 2009 wurden allein durch Kunden eines Dienstes für intelligentes Flottenmanagement 174.000 Tonnen CO_2 eingespart. Zukünftig sollen Bewegungsdaten und Ladung von Verkehrsträgern in Echtzeit mit Transportaufträgen abgeglichen und dirigiert werden.

Arbeitsauftrag

1. Recherchieren Sie den aktuellen technischen Stand auf den Gebieten der Aerodynamik und der Gewichtsreduktion. Was ist schon serienmäßig verfügbar, welche Innovationen befinden sich noch im Stadium von Forschung und Entwicklung?
2. Welche gesetzlichen Vorgaben gibt es? Stellen Sie Ingenieursideen und die gesetzlichen Vorgaben gegenüber.
3. Welche Beweggründe sprechen aus ökonomischer und ökologischer Sicht für die Optimierung aerodynamischer Maßnahmen an Nutzfahrzeugen?

Aerodynamik und C_w -Wert

Aerodynamik im Automobilbau beschäftigt sich mit der Bewegung des Fahrtwindes um das Fahrzeug. Je weniger Widerstand ein Fahrzeug dem Fahrtwind bietet, desto günstiger ist die Aerodynamik.

Der C_w -Wert ist ein Maß für die Windschlüpfrigkeit eines Körpers. Je kleiner der C_w -Wert, desto strömungsgünstiger ist ein Fahrzeug. Allerdings ist nicht alles, was technisch möglich ist, auch erlaubt. So müssen sich die Ingenieure bei der aerodynamischen Optimierung neuer Lkw an enge gesetzliche Vorgaben halten.



Arbeitsblatt 8

IAA Nutzfahrzeuge 2012: Bühne frei für Lkw und Co.

Weitere Informationen & Lösungshinweise:

www.zeitbild.de/gueterverkehr



Das erste Auto (ein dreirädriges Fahrzeug mit einer Höchstgeschwindigkeit von 16 km/h) wurde 1886 von Carl Benz präsentiert. Die Vorstellung des von Wilhelm Maybach entwickelten ersten Lkw folgte nur wenige Jahre später. Seitdem haben Ingenieurinnen und Ingenieure moderne Fahrzeuge zu dem gemacht, was sie heute sind: High-Tech-Produkte. Innovationen an der Karosserie (beispielsweise Seitenaufprallschutz), Airbags sowie Fahrassistenzsysteme haben Pkw und Lkw sicherer gemacht. Alternative Antriebe und Kraftstoffe, Leichtbau, aerodynamische Optimierungen helfen dabei, Kraftstoff und damit CO₂-Emissionen einzusparen.

Die Ausstellergruppen auf der IAA

- Lkw
- Transporter
- Anhänger, Aufbauten und Behälter
- Fahrzeugeinrichtungen und Ausstattungen
- Teile und Zubehör
- Transportlogistik
- Erzeugnisse für Instandsetzung, Pflege und Wartung
- Omnibusse
- Sonderkraftwagen (bspw. Nutzfahrzeuge für die Stadtreinigung)
- Fachbücher und Fachzeitschriften
- Organisationen, Unternehmen und Behörden

Was gibt's zu sehen?

Die IAA hat sich zur weltgrößten Automobilmesse entwickelt und findet jedes Jahr statt. In ungeraden Jahren werden Pkw vorgestellt, in geraden Jahren Nutzfahrzeuge. Die diesjährige 64. IAA Nutzfahrzeuge findet vom 20. bis zum 27. September 2012 in Hannover statt und steht unter dem Motto „Nutzfahrzeuge – Motor der Zukunft“. Die Nutzfahrzeugindustrie ist in vielen Bereichen Innovationsmotor für die Pkw. Entwicklungen in den Bereichen alternative Antriebe und Kraftstoffe, Effizienz, Aerodynamik oder Leichtbau können „erlebt und angefasst“ werden.

Alle sind dabei

Das Einzigartige an der IAA Nutzfahrzeuge ist, dass neben den Nutzfahrzeugherstellern die Unternehmen der Zulieferindustrie praktisch vollständig vertreten sind und damit die gesamte Wertschöpfungskette abgebildet wird. Technische Innovationen von Herstellern und Zulieferern machen Nutzfahrzeuge zu technisch hoch anspruchsvollen Produkten. Das fängt bei der Zündkerze an, geht über die Bordelektronik und das Fahrwerk bis hin zu speziellen Aufbauten für leicht verderbliche und besonders wertvolle Transportgüter.

Arbeitsauftrag

1. Innovationen

- a. Wählen Sie als Team einen thematischen Schwerpunkt (bspw. alternative Antriebe und Kraftstoffe, Leichtbau, Aerodynamik, Sicherheitskonzepte, grüne Telematik, Nutzfahrzeugkonzepte).
- b. Formulieren Sie vor Ihrem Besuch der IAA konkrete Fragestellungen zu Ihrem Themenschwerpunkt. Informieren Sie sich auf der IAA über den aktuellen Stand der Technik und verfügbare Produkte und Lösungen (Beispiel: Welche Anforderungen werden an den Transport von Tiefkühlprodukten gestellt, welche Lösungen und Innovationen gibt es hier?).

2. Wirtschafts- und Jobmotor

Sowohl die Hersteller von Nutzfahrzeugen als auch die Zulieferindustrie sind auf qualifizierte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer angewiesen. Informieren Sie sich über mögliche betriebliche Ausbildungsmöglichkeiten und das Duale Studium.

3. Herausforderungen

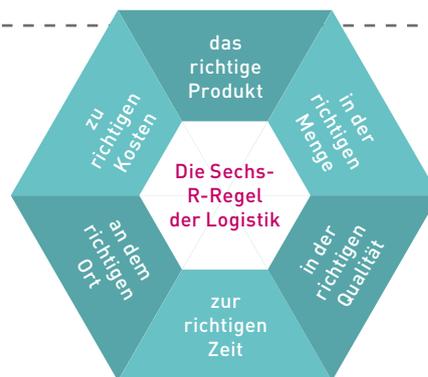
Der Umwelt- und Klimaschutz stellt große Anforderungen an den Güterverkehr der Zukunft. Welche Strategien gibt es bei Nutzfahrzeugherstellern und Zulieferern, diesen Herausforderungen zu begegnen?

Zu 1, 2 und 3: Tragen Sie Ihre Ergebnisse zusammen und präsentieren Sie diese Ihren Mitschülerinnen und Mitschülern.



Logistik: Was ist das überhaupt?

Die Logistik umfasst alle Aufgaben zur integrierten Planung, Koordination, Durchführung und Kontrolle von Güterflüssen. Dazu zählen bspw. der Transport und die Lagerung von Nahrungs- und Genussmitteln, landwirtschaftlichen Produkten, Maschinen oder Bekleidung. Dabei bringt die sogenannte „Sechs-R-Regel“ die Ziele von Logistik auf den Punkt (siehe Abbildung).



Deutsch mehr Container

Seegüter- und Containerumschlag in Deutschland

Konjunktur- und Jobmotor Logistikbranche

Die Logistik hat sich zum drittgrößten Wirtschaftszweig in Deutschland entwickelt. 2,6 Millionen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer arbeiten in der Logistikbranche. Besonders große Zuwachsraten verzeichnen hier die KEP-Dienste (Kurier-, Express- und Paketdienste). Mit einem Gesamtumsatz von circa 205 Milliarden Euro belegt Deutschland in Europa den 1. Platz. Im Jahr 2011 wurden 3.353 Millionen Tonnen Güter per Eisenbahn-, Straßen- und Luftgüterverkehr sowie Binnenschifffahrt transportiert. Große Seehäfen – die sogenannten Tore zur Welt – befinden sich in Hamburg und Bremen/Bremerhaven. 2007 wurden dort 56 Prozent des gesamten Güterumschlags deutscher Seehäfen abgewickelt. Beim Containerumschlag lagen die Häfen im Norden sogar bei 90 Prozent. Bei der Luftfracht waren die Flughäfen von Frankfurt am Main, Köln/Bonn, Leipzig/Halle und München Spitzenreiter. 90 Prozent des Luftfrachtaufkommens lief über diese Drehkreuze.

Top 10 der Güterverkehrszentren in Deutschland

Ranking der deutschen GVZ, 2007 (maximale Punktzahl 300)

Quelle: Deutsche GVZ-Gesellschaft

Güterverkehrszentren: Ohne sie läuft nichts

Das Güterverkehrsaufkommen wird in den nächsten Jahren weiterhin zunehmen. Allein für Deutschland im Jahr 2025 gehen Prognosen von 936,4 Millionen Tonnenkilometern aus, die per Binnenschiff, Bahn und Lkw transportiert werden. Dabei spielen die sogenannten Güterverkehrszentren eine zentrale Rolle. Hier werden Güter zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern umgeladen, für den nationalen und internationalen Versand zusammengestellt und für den Transport vorbereitet. Worin besteht die Stärke der Güterverkehrszentren? In unmittelbarer räumlicher Nähe werden unterschiedliche Verkehrsträger (bspw. Straße, Schiene), Speditions- und Lagerunternehmen, Dienstleistungsbetriebe (bspw. Fahrzeugservice) sowie logistikintensive Industrie- und Handelsbetriebe zusammengeführt und vernetzt.

Arbeitsauftrag

1. a. Beschreiben Sie die Entwicklung der Logistikbranche Deutschlands in den letzten Jahren und die Hauptverkehrsträger.
b. Nennen Sie die Faktoren, die diese Entwicklung beeinflusst haben.
2. Recherchieren Sie Logistikzentren in Ihrer Nähe.
a. Informieren Sie sich über die dort ansässigen Unternehmen und deren Tätigkeiten.
b. Wie viele Waren werden dort täglich umgeschlagen, und um welche Güter handelt es sich?
c. Wie viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten dort?
d. Um welchen Kundenstamm handelt es sich? Werden Waren umgeschlagen, die Sie schon einmal selbst genutzt haben?



Arbeitsblatt 10

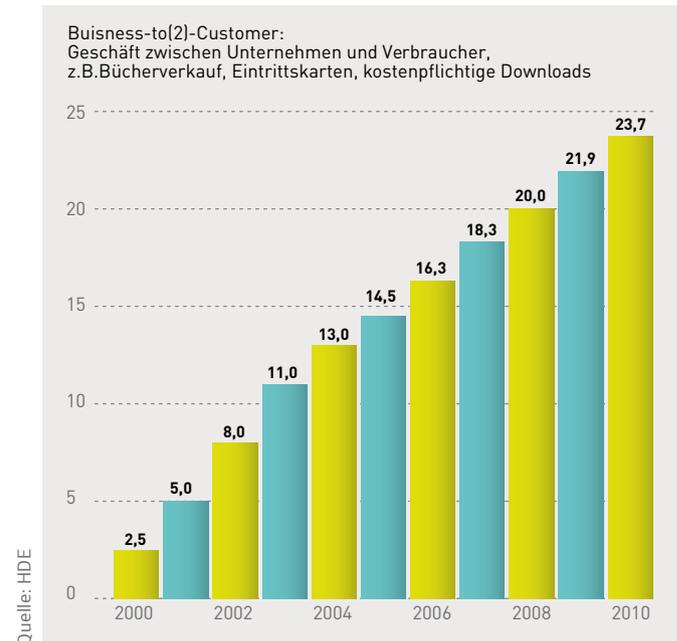
E-Commerce und globale Logistik

Der E-Commerce – also die Bestellung von Waren aller Art über das Internet – hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Gründe für die hohen Zuwachsraten in diesem Bereich sind u. a. veränderte Konsumgewohnheiten und die breite Verfügbarkeit von Internetanschlüssen im privaten Bereich. 27 Millionen Deutsche haben schon einmal Waren oder Dienstleistungen bei einer Auktion im Internet ersteigert. Das sind 54 Prozent aller Internetnutzer ab 14 Jahren in Deutschland. Am beliebtesten sind neben Hobby- und Freizeitartikeln Bücher, Kleidung und Computer. Spitzenreiter bei Internetauktionen sind übrigens die 18- bis 29-Jährigen.

Bei Unternehmen in Deutschland, die ihre Produkte auch über das Internet anbieten, macht der E-Commerce-Umsatz mittlerweile 18 Prozent des Gesamtumsatzes aus. Nationale Grenzen spielen beim E-Commerce für die Konsumentinnen und Konsumenten immer weniger eine Rolle. Im EU-Binnenmarkt und auch darüber hinaus bilden sich zunehmend Logistiknetzwerke heraus. Per Internet können Kunden aus Deutschland bspw. in britischen Onlineshops bestellen.

Online-Handel boomt

Umsatz in Deutschland (B2C-E-Commerce) in Mrd. Euro



Von Tür zu Tür – weltweit

Beim globalen E-Commerce spielen **Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP-Dienste)** eine zentrale Rolle. Sie erledigen den Transport von Sendungen über ganze Kontinente hinweg und liefern die Sendung direkt zu Privat- und Geschäftskunden. Die weltweit führenden Unternehmen verfügen über große Transportflotten – vom Flugzeug bis zum Transporter.

Arbeitsauftrag

1. Beschreiben Sie die Entwicklung des Versandhandels in Deutschland und diskutieren Sie mögliche Folgen für den Bereich Transport und Verkehr.
2. Bestellen Sie Artikel vorwiegend online, oder kaufen Sie „klassisch“ in Läden? Setzen Sie sich mit möglichen Auswirkungen Ihres Konsumverhaltens auseinander und zeigen Sie mögliche Alternativen auf.
3. Welche logistischen Herausforderungen bestehen beim Transport von „sensiblen Gütern“ (bspw. Lebensmitteln oder leicht zerbrechlicher Ware)?
4. Vollziehen Sie bei einer Bestellung (bspw. über Ebay) den Aufbau und die Beteiligten der Lieferkette nach. Nutzen Sie dazu das Tracking-System des Zustellunternehmens.



Arbeitsblatt 11

Güterverkehr: Motor für den Arbeitsmarkt

Die Automobilindustrie zählt zu den Schlüsselindustrien Deutschlands. Der Umsatz der Pkw- und Nutzfahrzeughersteller betrug 2010 circa 315 Milliarden Euro. Die Nutzfahrzeugbauer produzierten im selben Jahr 346.640 Lkw. Die Exportquote bei den Nutzfahrzeugen liegt bei knapp 70 Prozent. Wie hängen Güterverkehr und Wirtschaftswachstum zusammen?

Güterverkehr und Wirtschaftswachstum

Die Produktion und der Verkauf von Nutzfahrzeugen hängen eng mit dem Wirtschaftswachstum eines Landes zusammen. Besonders in Ländern mit einem hohen gesamtwirtschaftlichen Wachstum steigt der Bedarf an höherwertigen Gütern, damit der Transportbedarf und die Nachfrage nach Transportmitteln. Dabei werden drei relevante Effekte unterschieden: Güterstruktureffekt, Substitutionseffekt und Logistikeffekt. Die drei Effekte werden in der rechten Abbildung an konkreten Waren, die jeder kennt, erläutert.

Nutzfahrzeugindustrie: Nachfrage steigt weltweit

Infolge eines steigenden Bedarfs an Transportkapazität hat die Produktion von Nutzfahrzeugen in den letzten Jahren weltweit zugenommen. Im Jahr 2000 wurden in China, einem der wirtschaftlichen Schwellenländer aus der Gruppe der BRIC-Staaten, knapp 1,5 Millionen neue Nutzfahrzeuge zugelassen, 2010 waren es bereits über vier Millionen. Davon profitieren auch die deutschen Nutzfahrzeugbauer und die Beschäftigten. Allein an den inländischen Produktionsstandorten arbeiten circa 180.000 Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer.

Prognose für den Weltnutzfahrzeugmarkt

Region	Einheiten in Tausend			Veränd. in %
	2000	2005	2015*	
Europa	2.660	3.180	3.850	+ 21,1
Westeuropa	2.200	2.340	2.400	+ 2,6
Osteuropa	460	840	1.450	+ 72,6
Amerika	640	700	740	+ 5,7
Nordamerika	540	580	590	+ 1,7
Lateinamerika	100	120	150	+ 25,0
Asien	4.500	5.050	6.550	+ 29,7
Rest of the World	360	590	950	+ 61,0
Gesamt	8.160	9.520	12.090	+ 27,0

* Prognose, Quelle: KPMG

Der **Güterstruktureffekt** umschreibt, dass der Anteil hochwertiger Konsum- und Produktionsgüter (Hifi-Anlagen, Laptops etc.) in der gesamtwirtschaftlichen Produktionspalette ansteigt, während jener der Massengüter stagniert oder sogar rückläufig ist.

Der **Logistikeffekt** beschreibt die transportspezifischen Auswirkungen der seit Anfang der 1980er Jahre verbesserten logistischen Konzepte aufgrund gesteigerter Qualitätsansprüche (bspw. bei schnell verderblichen Lebensmitteln) und weitgehendem Verzicht auf Lagerhaltungen (Just-in-time-Lieferung).

Der **Integrationseffekt** umschreibt die Wirkungen der räumlichen Ausdehnung des Güterverkehrs (bspw. die Erweiterung des Verkehrsmarktes nach Osteuropa). Grundsätzlich bestehen aufgrund der langen Transportstrecken Vorteile für die Bahn, die jedoch durch einen mangelnden Ausbau des Schienennetzes nicht zum Tragen kommen.

Quelle: Institut für Automobilwirtschaft/KPMG

Arbeitsauftrag

- Erläutern Sie mindestens zwei Effekte, die für den Zusammenhang von Güterverkehr und Wirtschaftswachstum relevant sind, und begründen Sie, warum ein zunehmender Straßengüterverkehr prognostiziert wird.
- Erklären Sie, warum die einzelnen Regionen der Welt so starke Wachstumsraten auf dem Nutzfahrzeugmarkt verzeichnen.
- Ökonomen prognostizieren für verschiedene Märkte erhebliches Wachstumspotenzial.
 - Nennen Sie eine Beispielregion für ökonomisches Wachstum sowohl in einem Schwellenland als auch in Ihrer Nähe.
 - Erläutern Sie die Zusammenhänge zwischen Wirtschaftswachstum und Güterverkehr und stellen Sie die möglichen Folgen in dem von Ihnen gewählten Beispiel dar.



Arbeitsblatt 12

Güterverkehr von morgen: Herausforderungen

Wachsendes Güterverkehrsaufkommen, Wahrung von nachhaltiger Lebensqualität, Ressourcen- und Klimaschutz: Das sind zentrale Aspekte, die bei der Organisation des Güterverkehrs der Zukunft berücksichtigt werden müssen. Doch was sagt die Politik zu diesen Herausforderungen?

Schonung natürlicher Ressourcen

Just-in-time

Lieferkette

Nachhaltigkeit

Wohlstand

Klimaschutz

Steigender Güterverkehr

Effizienz

+++ Bundesverkehrsminister Peter Ramsauer stellt den „Aktionsplan Logistik und Güterverkehr“ der Bundesregierung vor:

„Verkehr ist ein Zukunftsthema für jeden von uns. Wir werden bis 2025 eine Steigerung des Personenverkehrs um 20 und des Güterverkehrs um bis zu 70, beim Güterfernverkehr sogar um 80 Prozent haben. Diesen Zuwachs müssen wir klug organisieren. Wir wollen mit unserem Aktionsplan den Zielen des Klima- und Umweltschutzes gerecht werden. Gleichzeitig geht es mir darum, für die notwendige Akzeptanz des Güterverkehrs zu sorgen. Daher muss es mehr Miteinander und weniger Gegeneinander geben. Jeder Verkehrsträger soll seine spezifischen Stärken optimal einbringen: Die Straße, die Schiene, die Wasserstraße und der Luftverkehr. Ein Schlüssel heißt Kombiniertes Verkehr. Hier können jährlich bis zu eine Million Tonnen Kohlendioxid verhindert werden!“ +++

Arbeitsauftrag

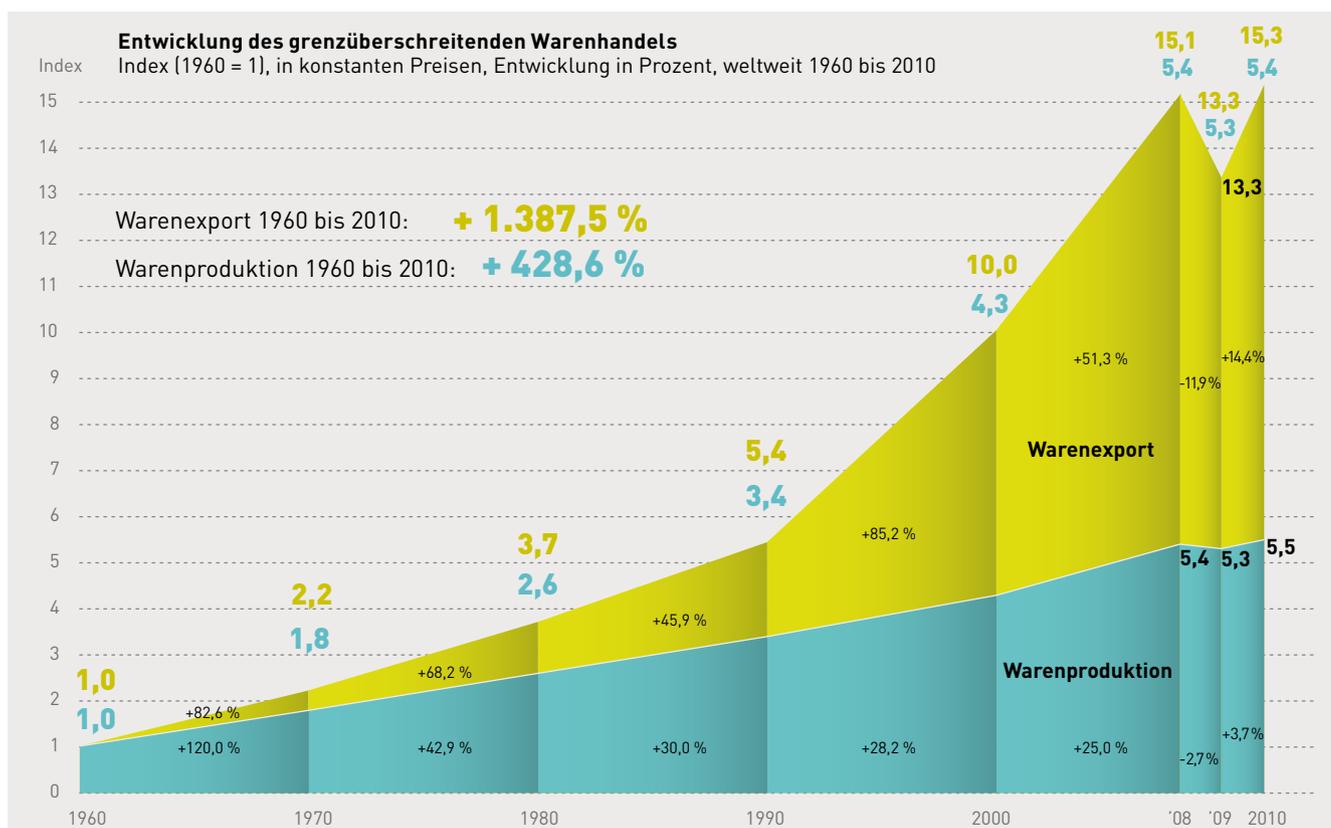
1. In ihrem Aktionsplan „Güterverkehr und Logistik – Logistikinitiative für Deutschland“ stellt die Bundesregierung verschiedene Maßnahmenpakete vor, mit denen sie den Anforderungen des zukünftigen Güterverkehrs gerecht werden will („Logistikstandort Deutschland stärken“, „Effizienzsteigerung aller Verkehrsträger erreichen“, „Stärken aller Verkehrsträger durch optimal vernetzte Verkehrswege nutzen“, „Vereinbarkeit von Verkehrswachstum mit Umwelt- und Klimaschutz fördern“). Bilden Sie Arbeitsgruppen und setzen sich je Arbeitsgruppe mit einem Maßnahmenpaket auseinander. Recherchieren Sie die am Aktionsplan beteiligten Akteure und gestalten Sie zu Ihrem Thema ein Informationsplakat.
2. Wählen Sie drei Kernbegriffe, die aus Ihrer Sicht im nächsten Jahrzehnt von besonderer Relevanz sind. Schreiben Sie einen Zeitungsartikel, in dem Sie auf den Zusammenhang der Kernbegriffe eingehen.



Arbeitsblatt 13

Globalisierung und Urbanisierung

Die Entwicklung der Weltwirtschaft lässt sich unter anderem am Anstieg der globalen Warenflüsse ablesen. Mit dem europäischen Binnenmarkt ist durch Liberalisierung und Harmonisierung ein gemeinsamer Verkehrsmarkt entstanden. Der Anteil des Straßengüterverkehrs am gesamten Güterverkehr hat in den letzten 30 Jahren von 30 Prozent auf 45 Prozent zugenommen. In den osteuropäischen Märkten haben sich die Nutzfahrzeugverkäufe von 2002 bis 2005 nahezu verdoppelt. Darin spiegeln sich der steigende Transportbedarf dieser Länder und ihre wachsende wirtschaftliche Integration in die Europäische Gemeinschaft wider.



Urbanisierung

Im Jahr 2009 lebte erstmals mehr als die Hälfte aller Menschen weltweit in Städten. Langfristig wird der Trend zur Urbanisierung (Verstädterung) weiter zunehmen. Für den Zeitraum von 2010 bis 2025 rechnet die UN mit einem Anstieg der urbanen Bevölkerung um fast ein Drittel. Der prozentual größte Anteil ist mit über 46 Prozent in sogenannten Megastädten mit mehr als 10 Millionen Einwohnern zu erwarten. 2025 sollen mehr als zwei Milliarden Menschen in Städten mit mehr als 500.000 Einwohnern leben. Das ist eine große Herausforderung für den inner- und transstädtischen Güterverkehr: Die Versorgung mit den Gütern des täglichen Bedarfs und die Entsorgung bspw. von Abfall muss sichergestellt werden.

Arbeitsauftrag

1. Beschreiben Sie die Entwicklung des grenzüberschreitenden Warenhandels im Zusammenspiel mit der Warenproduktion.
2. Denken Sie über Ihre Bestellung im Internet oder den Kauf von Produkten im Supermarkt nach. Wo stellen Sie in Ihrem direkten Umfeld eine „Globalisierung des Güterverkehrs“ fest (Stichwort: Herkunftsländer)?
3. Recherchieren Sie Lösungsansätze, mit den Herausforderungen, die sich aus einem wachsenden Güterverkehr ergeben, umzugehen.
4. Stichwort Urbanisierung: Bilden Sie ein Team und entwerfen Sie gemeinsam ein Kurzkonzept zur innerstädtischen Ver- und Entsorgung für eine Großstadt.



Arbeitsblatt 14

Straßen, Strom und Co.: Mitreden bei Großprojekten

Vor dem Hintergrund eines zunehmenden Personen- und Güterverkehrs ist eine Vielzahl von Infrastrukturmaßnahmen geplant. Dazu gehören der Bau und Ausbau von Autobahnen, von See- und Binnenhäfen, des Schienennetzes und von Flughäfen oder Bahnhöfen. Dabei spielen nicht nur technische Herausforderungen eine Rolle. Der Ausbau von Verkehrs- oder Energieinfrastruktur bedeutet einen Eingriff in die Natur und ist mit einer Umgestaltung des Lebensraums verbunden (bspw. Straßen, Flughäfen mit veränderten Flugrouten, Stromtrassen). Der öffentliche Wunsch nach Teilhabe an Planungs- und Entscheidungsprozessen ist in den letzten Jahren gewachsen. Neben den Protesten bspw. gegen den Ausbau von Flughäfen gibt es aber auch Argumente für die Umsetzung großer Infrastrukturprojekte, bspw. beim Ausbau des Stromleitungsnetzes im Rahmen der Energiewende.

ENERGIEWENDE-DEMOKRATIE

„(...) nicht erst „Stuttgart 21“ hat die Planungsbehörden mit wachsendem Widerstand gegen die Beeinträchtigung durch Infrastrukturmaßnahmen konfrontiert. Der Stuttgarter Protest zeigte allerdings, dass sich die bislang im Planfeststellungsverfahren vorgesehenen Formen der Bürgerbeteiligung auch dort nicht bewährten, wo mit einer ideologisch aufgeladenen Diskussion nicht zu rechnen ist. Das Gesetz zur Beschleunigung des Netzausbaus und das neue Energiewirtschaftsgesetz zogen daraus im vergangenen Jahr die ersten Konsequenzen. Der jetzt vorgelegte „Netzentwicklungsplan“ der Netzbetreiber ist deshalb schon mit neuen Formen der Bürgerbeteiligung verbunden. Das novellierte Energiewirtschaftsgesetz legt fest, dass der Plan sechs Wochen im Internet bekannt gemacht werden muss und sich die Öffentlichkeit bis zwei Wochen nach Ende der Auslegung äußern darf. (...)“

(Quelle: FAZ, 05.06.2012)

BRAVE BÜRGER WERDEN IMMER AUFMÜPFIGER

SCHÖNEFELD Tausende demonstrieren gegen den künftigen Großflughafen BBI und stellen immer weiter gehende Forderungen: keine Nachtflüge, keine neuen Flugrouten, kein internationales Drehkreuz. (...) Es sind gut gekleidete Rentner und Kinder mit City-Rollern, die zur Demonstration gekommen sind, Bürger aus den Einfamilienhausgegenden im Süden Berlins und den anliegenden Brandenburger Gemeinden. (...) Andere haben Lautsprecher, Trommeln und Tuten mitgebracht und schlugen kräftig Lärm - gegen Nachtflüge, geänderte Flugrouten und den Ausbau von Berlin Brandenburg International (BBI) zum internationalen Drehkreuz-Flughafen. „Kein Jet über meinem Bett“, „Die Nacht ist zum Schlafen da“ oder „Herr Platzeck und Herr Wowereit, Ihr böses Spiel geht nun zu weit“ steht auf den selbst gefertigten Transparenten. (...)“

Quelle: taz, 14.03.2012

Arbeitsauftrag

1. Informieren Sie sich über die beiden beschriebenen Verkehrsprojekte „Großflughafen BER“ und „Stuttgart 21“.
2. Vergleichen Sie die öffentlichen Debatten um Infrastrukturprojekte wie den Flughafen BER, den Umbau des Stuttgarter Hauptbahnhofs und den Ausbau des Frankfurter Flughafens. Nennen Sie die Gemeinsamkeiten und Unterschiede (z.B. auch beim Verfahren) zwischen den Projekten.
3. Sind in Ihrer Nähe Infrastrukturmaßnahmen – etwa der Ausbau des Stromnetzes – geplant, die öffentlich diskutiert werden? Stellen Sie die Argumente und Ziele der beteiligten Parteien in einer Liste zusammen und diskutieren Sie Pro und Contra auch im Hinblick auf das Eigen- und Gemeinwohl von Bürgern und Gemeinden.

Linktipps, Glossar und Lösungshinweise

Linktipps

Informationen zu alternativen Antrieben und Kraftstoffen
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Themenbereich Verkehr)

➔ www.bmu.de

Informationen zum Lkw-Verkehr, zum Lang-Lkw, zum Logistikstandort Deutschland und zum „Aktionsplan Güterverkehr“ der Bundesregierung
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Themenbereich Verkehr und Mobilität)

➔ www.bmvbs.de

Daten zur wirtschaftlichen Entwicklung
Bundesministerium für Bildung und Forschung (Daten-Portal)

➔ www.bmbf.de

Informationen zur Entwicklung der CO₂-Emissionen nach Quellkategorien
Umweltbundesamt (Daten zur Umwelt)

➔ www.uba.de

Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen
Statistisches Bundesamt

➔ www.destatis.de

Informationen zur Logistik
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik

➔ www.iml.fraunhofer.de

Informationen zu Biokraftstoffen
Agentur für Erneuerbare Energien

➔ www.unendlich-viel-energie.de

Energiebedarfs- und Emissionsvergleich von Lkw, Bahn und Schiff im Güterverkehr

PE International (Suche: Klimaauswirkungen von Bahn und Lkw)

➔ www.pe-international.com

Onlineportal der Automobilfachzeitschriften des Springer Verlages

➔ www.atzonline.de

Informationen zu Innovationen der Automobilindustrie
Initiative „Unsere Autos“

➔ www.unsere-autos.de/lehrermappe

Hintergrundinformationen und Aktuelles aus den Bereichen Forschung und Entwicklung sowie zu Innovationen bei Nutzfahrzeugen

Verband der Automobilindustrie e.V.

➔ www.vda.de

Informationen zur IAA Nutzfahrzeuge 2012: Aussteller, Produkte, Angebote für Schulen

Internationale Automobilausstellung

➔ www.iaa.de

Informationen der Transportverbände

➔ www.bgl-ev.de, ➔ www.dslv.de



Glossar

Biokraftstoffe

Man unterscheidet Biokraftstoffe der 1. und der 2. Generation. Biokraftstoffe der 1. Generation werden u. a. aus Nutzpflanzen (Mais, Soja etc.) hergestellt. Das CO₂-Einsparpotenzial gegenüber fossilen Kraftstoffen liegt bei 50 Prozent. Zu den Biokraftstoffen der 2. Generation zählen u. a. BtL-Kraftstoffe („biomass to liquid“), die aus biologischen Reststoffen hergestellt werden können. So werden mögliche Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenzen vermieden. Das CO₂-Einsparpotenzial liegt bei 90 Prozent.

Bremsrekuperation

Bei der Bremsrekuperation wird ein Teil der Bremsenergie genutzt und in Form elektrischer Energie gespeichert (bspw. in der Batterie eines Hybridfahrzeugs).

C_w-Wert

Der C_w-Wert, auch Strömungswiderstandskoeffizient oder Widerstandsbeiwert, ist ein Maß für die Windschlüpfrigkeit eines Körpers. Je kleiner der C_w-Wert, desto strömungsgünstiger ist ein Fahrzeug. Vorteile eines günstigen C_w-Wertes sind u. a. Geräuschreduktion und Kraftstoffesparung.

E-Commerce

E-Commerce bezeichnet den elektronischen Geschäftsverkehr. Dabei kommt eine „elektronische Geschäftsbeziehung“ zwischen Käufer und Verkäufer bspw. bei der Bestellung von Waren im Internet zustande.

Hybridmotoren

Hybridfahrzeuge verfügen über einen Verbrennungs- und einen Elektromotor. Man unterscheidet den Mild-, den Full- und den Plug-in-Hybrid. Beim Mild-Hybrid unterstützt der Elektromotor den Verbrennungsmotor. Fahrzeuge mit Full-Hybrid-Antrieben fahren streckenweise rein elektrisch. Im Gegensatz zum Mild- und Full-Hybrid beziehen Plug-in-Hybride die Energie sowohl über den Verbrennungsmotor als auch über das Stromnetz.

Just-in-time-Lieferung

Just-in-time-Lieferung bedeutet, dass die benötigten Waren exakt zum Zeitpunkt und in der benötigten Menge an die Produktionsstätte geliefert werden. Die kostenintensive Lagerhaltung entfällt.

Kombinierter Verkehr (KV)

Beim Kombinierten Verkehr (KV) werden Ladeeinheiten (Wechselbehälter, Container oder Sattelanhänger) auf der gesamten Transportstrecke von mindestens zwei verschiedenen Verkehrsträgern befördert. Dabei wechseln die kompletten Ladeeinheiten von einem Verkehrsträger zum anderen. Beim Kombinierten Verkehr Straße-Schiene werden die jeweiligen Systemvorteile verknüpft.

Tonnenkilometer (tkm)

Ein Maß für die Transportleistung von Gütern, das sich bemisst an der transportierten Masse in Tonnen (t) und der zurückgelegten Wegstrecke in Kilometern (km).

Lösungshinweise

Arbeitsblatt 1

Die Transportleistung des Straßengüterverkehrs hat deutlich zugenommen, die transportrelevanten CO₂-Emissionen sind seit 2000 aufgrund von Effizienzsteigerungen nicht gestiegen.

Arbeitsblatt 2

Ob ein Transport ökologisch und/oder ökonomisch ist, hängt u. a. von folgenden Faktoren ab: Transportentfernung, Art und Gewicht des Gutes, Transportauslastung, Leerfahrtenanteil, zur Verfügung stehende Transportfläche.

Arbeitsblatt 3

Das Prinzip der Bremsenergieerikuperation greift vor allem im innerstädtischen Lieferverkehr (häufiges Bremsen, Stop-and-go-Verkehr).

Weitere Möglichkeiten der Kraftstoffesparung: Optimierung der Aerodynamik, Verringerung des Rollwiderstandes, Leichtbau, alternative Antriebe und Kraftstoffe.

Arbeitsblatt 4

Entwicklung des Biokraftstoffanteils: 3,6 Prozent (2005), 5,8 Prozent (2010). Das CO₂-Einsparpotenzial von Biokraftstoffen der 1. Generation liegt bei 50, das der 2. Generation bei 90 Prozent gegenüber fossilen Kraftstoffen.

Arbeitsblatt 6

Zwei Lang-Lkw verfügen über die gleiche Ladekapazität wie drei konventionelle Lkw. Das erhöht die Effizienz im Güterverkehr. Der flächendeckende Einsatz reduziert das Fahrzeugaufkommen um bis zu acht Prozent gesenkt. Das führt u. a. zur Reduzierung der CO₂-Emissionen.

Arbeitsblatt 7

Die Optimierung der Aerodynamik führt zu einer Verringerung des Kraftstoffverbrauchs mit ökonomischen und ökologischen Vorteilen. Aufgrund von gesetzlichen Regularien können aber nicht alle Innovationen umgesetzt werden.

Arbeitsblatt 9

Die Logistikbranche verzeichnet hohe Zuwachsraten und besitzt große arbeitsmarktpolitische Relevanz. Beeinflussende Faktoren sind u. a.: Globalisierung, europäischer Binnenmarkt, E-Commerce und Just-in-time-Lieferung.

Arbeitsblatt 10

Zuwachsraten bei Internetanschlüssen begünstigen die Entwicklung des E-Commerce. Verstärkter Onlinehandel ist auf funktionierende Logistikprozesse und einen gut organisierten Straßengüterverkehr angewiesen.

Arbeitsblatt 11

Relevante Effekte zur Erklärung des Zusammenhangs von Wirtschaftswachstum und Güterverkehr sind der Güterstruktureffekt (Transport höherwertiger Güter), der Integrationseffekt (räumliche Ausdehnung des Güterverkehrs) und der Logistikeffekt (Entscheidungskriterium: Preis-Leistungs-Verhältnis).

Arbeitsblatt 13

Sowohl Warenexport als auch Warenhandel haben stark zugenommen – der Warenexport zwischen 1950 und 2011 um 30.000 Prozent.

Bildnachweise

Seite 6/7

Björn W.: privat, Niko B.: privat, Regine Günther: WWF Deutschland, Stefanie Grunberg: DB Schenker, Deutsche Bahn AG, Jenny B.: privat

Seite 8/9

Pakete: shutterstock.com, Kurier: Adam Opel AG

Seite 10/11

Effizienzsteigerung: ZF Friedrichshafen AG, Neue Antriebe: Iveco MAGIRUS AG, Alternative Kraftstoffe: Daimler AG, Leichte Werkstoffe: Schmitz Cargobull AG, Aerodynamik: Spier GmbH & Co. Fahrzeugwerk KG, Globus: shutterstock.com, Reifen: shutterstock.com

Seite 12/13

ACC: Continental AG, Brems- und Notbremsassistenten: Robert Bosch GmbH, Spurhalte- und Spurwechselassistenten: Ford-Werke GmbH, ESP: Scania Deutschland GmbH, Kamera- und Spiegelsysteme: Volkswagen AG, Cockpit: Daimler AG

Seite 14/15

Trailer: KÖGEL Trailer GmbH & Co. KG

Seite 16/17

Lkw Studie: MAN Truck & Bus AG, Lang-Lkw: Bernard Krone Fahrzeugwerk GmbH

Seite 18/19

Kugelschreiber: shutterstock.com

Seite 34/35

Gabelstapler: shutterstock.com

Impressum

Zeitbild Wissen „Güterverkehr – Wirtschaft und Nachhaltigkeit im Unterricht“, herausgegeben von der Zeitbild Verlag und Agentur für Kommunikation GmbH, Kaiserdamm 20, 14057 Berlin, in Zusammenarbeit mit der Initiative „Unsere Autos“ und der IAA.



Unsere Autos

www.unsere-autos.de



www.iaa.de

Gesamtherstellung:

Zeitbild Verlag,
Kaiserdamm 20, 14057 Berlin,
www.zeitbild.de
1. Auflage, Juli 2012

Verantwortlich:

Frank J. Richter

Illustration und Gestaltung:

Studio GOOD, Berlin

Druck:

vierC print & mediafabrik GmbH & Co.KG, Berlin
Printed in Germany.

Beratung:

Matthias Bahr, Friedemann Holzapfel

Die enthaltenen Texte und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Eine kommerzielle Nutzung ist nicht gestattet. Wir erklären mit Hinblick auf die genannten Internet-Links, dass wir keinerlei Einfluss auf Gestaltung und Inhalte der Seiten haben und uns die Inhalte nicht zu eigen machen.



Unser Medienpartner:

macht Schule
Handelsblatt