



Personenverkehr: Auswirkungen auf die Umwelt

Informationsblatt 1

Belastungen durch den Verkehr

Verschiedene Quellentexte für das Gruppenpuzzle

Text 1: Auswirkungen von Reisen auf das Klima und die Umwelt

«Tourismus beeinflusst Umwelt und Klima. Die Belastungen sind vielfältig: Dazu zählen etwa klimaschädliche Abgase durch den Reiseverkehr, aber auch der Verbrauch von Wasser, Flächen und Gütern sowie das Abfallaufkommen oder der Verlust der Biodiversität in den Urlaubsregionen.

Bei der An- und Abreise kommt es vor allem zu Belastungen durch den Verbrauch von Treibstoffen, den Ausstoss von klimaschädlichen Gasen und zur Beeinträchtigung der Atmosphäre durch Luftverunreinigungen sowie zu Lärmemissionen. Am Urlaubsort zählt insbesondere die Flächeninanspruchnahme durch Unterkünfte wie Hotels und Ferienwohnungen zu den Einflüssen auf die Umwelt. Hinzu kommt, dass sich Freizeitaktivitäten besonders stark auf die Biodiversität auswirken.

Der Verkehr, der durch Tourismus entsteht, trägt durch den Ausstoss von Kohlendioxid (CO₂) zum Klimawandel bei. Verkehrsmittel verbrauchen Energie, zumeist aus fossilen Quellen, und setzen etwa bei der Verbrennung von Treibstoffen klimaschädliches CO₂ frei...

Laut Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) entstehen etwa fünf Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen direkt durch den Tourismus. 75% aller CO-Emissionen, die dem Tourismus zugerechnet werden, stammen aus dem Verkehr, und hier vor allem aus der An- und Abreise. Davon wiederum stammen 40% aus dem Flugverkehr und 32% aus der Nutzung von Autos. Die übrigen drei Prozent werden bei Reisen mit Bus und Bahn emittiert. Das macht deutlich, welche grosse Einflussmöglichkeiten die Reisenden schon bei der Wahl des Verkehrsmittels haben.»

Quelle: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/reisen-verkehrsmittel-und-deren-klimabilanz/>
(19.10.2019)

Text 2: Lärmbelastung durch Strasse und Schiene

«Wer näher als einen Kilometer neben der Bahnlinie oder der Autobahn lebt, riskiert, von Lärm über dem zulässigen Grenzwert betroffen zu sein. Für die Strecke zwischen Erstfeld und Bellinzona haben detaillierte Auswertungen ergeben, dass 2014 in diesem Perimeter nachts knapp 16% der Anwohner von übermässigem Schienenlärm und gut 11% von zu grossem Strassenverkehrslärm betroffen waren. Tagsüber sind knapp 5% zu stark durch Schienen- oder Strassenlärm belastet. Der Anteil der durch Schienenverkehrslärm über dem zulässigen Grenzwert Belasteten hat in den letzten Jahren sowohl nachts als auch tagsüber abgenommen. ... Ähnlich wie bei der Luftbelastung kann auch beim Lärm der Effekt des Sonntagsfahrverbots untersucht werden. ... Während die Lärmbelastung durch den übrigen Verkehr über alle Wochentage hinweg konstant bleibt, bewirkt das Sonntagsfahrverbot einen deutlichen Rückgang des Güterverkehrslärms an Wochenenden. Die schweren Güterfahrzeuge prägen auch die Lärmbelastung im Tagesverlauf. Insbesondere während

der Morgenstunden zwischen 5 bis 6 Uhr ist ihr Lärmanteil unter der Woche gross. ... Ein schweres Güterfahrzeug verursacht deutlich mehr Lärm als ein Personenwagen. ... Weitere lärmwirksame Einflussfaktoren sind die vor Ort gefahrenen Geschwindigkeiten, der Reifentyp sowie die Beschaffenheit des Strassenbelags. ... Das maximale Lärmniveau von Bussen und Motorrädern liegt deutlich über demjenigen von Personenwagen. Akustisch entsprechen diese Fahrzeuge den Lastwagen. Der Lärmpegel von Lieferwagen liegt dazwischen. Bemerkenswert sind auch die Unterschiede innerhalb des schweren Güterverkehrs: Ein typischer Sattelzug (Zugfahrzeug mit Auflieger) verursacht rund drei Dezibel mehr Lärm als ein Lastwagen...»

Quelle: BAFU 2016. Umweltbelastungen des alpenquerenden Güterverkehrs. S. 16. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/publikationen-studien/publikationen/umweltbelastungen-alpenquerenden-gueterverkehrs-2015.html> (25.10.2019)

Text 3: Beeinträchtigung der Luftqualität durch den Strassenverkehr

«Insgesamt sechs Messstationen (unter anderen auch in Erstfeld) erfassen seit 2003 die Luftschadstoffkonzentration entlang der A2 und der A13.

Der Ausstoss der Stickoxide erfolgt als NO und NO₂, die unter dem Begriff NOX zusammengefasst werden. Durch Oxidation wird NO in gesundheitsschädigendes NO₂ umgewandelt, für das die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) Grenzwerte festlegt. An der verkehrsreicheren A2 wird der Grenzwert für den Jahresmittelwert an allen Messstationen überschritten. ... Die NO₂-Immissionen sind in den Städten und entlang von Hauptverkehrsachsen nach wie vor zu hoch. Der Jahresmittel-Grenzwert wird dort teilweise deutlich überschritten.

Die Höhe der NO₂-Belastung ist nicht nur vom Verkehrsvolumen abhängig. Obwohl die weitaus höchsten Fahrzeugfrequenzen entlang der Transitkorridore ausserhalb des Alpenraums, in der Nähe von Basel (Hardwald BL) registriert werden, sind die gemessenen NO₂-Werte dort nur wenig höher als an Messstationen im Alpenraum (z.B. Moleno TI). Hier kommt der «Alpenfaktor» ins Spiel, d.h. der Einfluss der topografischen und meteorologischen Besonderheiten von Alpentälern auf die Schadstoffausbreitung. Trotz deutlich geringerer Fahrzeugfrequenzen bewegt sich z.B. die NO₂-Konzentration entlang der Anfahrtsstrecken nördlich und südlich des Gotthards in vergleichbarer Höhe wie im Flachland. Die Zunahme des Anteils Dieselfahrzeuge in der Personenwagenflotte verzögert die Abnahme der NOx-Emissionen, da ein Dieselmotor mehr NOx ausstösst als ein Benzinmotor. ...

Beim durch den Strassenverkehr verursachten Feinstaub gefährdet insbesondere der durch unvollständige Verbrennungsprozesse emittierte Russ aus Dieselfahrzeugen die Gesundheit. ... Die PM10- und Russkonzentrationen entlang der A2 haben seit Beginn der Messungen generell abgenommen. Die PM10-Werte lagen im Jahr 2014 erstmals an allen Messstationen unter dem Jahresmittel-Grenzwert. Während die Stickoxid- und die Russkonzentrationen direkt und in starkem Mass vom vorbeifahrenden Verkehr dominiert werden, tragen beim PM10 auch die umliegenden Quellen wie Industrie und Gewerbe, Haushalte sowie Land- und Forstwirtschaft wesentlich zu den gemessenen Konzentrationen bei. Die Bedeutung der schweren Güterfahrzeuge für die Luftbelastung zeigt sich an der Entwicklung der NO₂-Messwerte im Wochenverlauf. An Werktagen ist der Anteil der schweren Güterfahrzeuge am Gesamtverkehr relativ hoch. Gegen das Wochenende nimmt er im Vergleich zu den Personenwagen massiv ab und am Sonntag verkehren infolge des Nacht- und Sonntagsfahrverbots für den Schwerverkehr nur noch sehr wenige Lastwagen. Dieser charakteristische Wochengang kommt auch in den Messwerten in Erstfeld zum Ausdruck. Obwohl auf der A2 von Freitag bis Sonntag am meisten Strassenfahrzeuge unterwegs sind, liegt die NO₂-Belastung am Samstag bereits deutlich tiefer im Vergleich zu den Werten, die Montag bis Freitag gemessen werden. Das Sonntagsfahrverbot bringt folglich nicht nur eine Lärmreduktion, es verbessert auch die Luftqualität am Wochenende.»

Quelle: BAFU 2016. Umweltbelastungen des alpenquerenden Güterverkehrs. S.12 <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/publikationen-studien/publikationen/umweltbelastungen-alpenquerenden-gueterverkehrs-2015.html> (25.10.2019)

Text 4: Gesundheitliche Auswirkungen auf den Menschen

«Die Auswirkungen der Luftschadstoffbelastung entlang der A2 und der A13 auf die Bevölkerung wurden mittels Studien im Urner Reusstal vertieft untersucht. Zwischen der Verkehrsdichte auf der A2 und der Belastung durch Stickstoffdioxid (NO₂) besteht ein deutlicher Zusammenhang: Je mehr Fahrzeuge verkehren, umso höher sind die NO₂-Werte. Die Bedeutung des Schwerverkehrs zeigt sich daran, dass dieser für 33% des Stickoxid-Ausstosses auf den Transitachsen im Alpenraum verantwortlich ist. Hohe Werte entlang der A2 werden sowohl für Stickstoffdioxid als auch für die Russpartikel aus der Dieselerbrennung gemessen. Die Schadstoffkonzentrationen nehmen mit zunehmender Entfernung zur Autobahn deutlich ab und erreichen nach ca. 200 Metern das für den übrigen Talboden typische Hintergrundniveau. Dieses ergibt sich aus den Autobahnemissionen, den übrigen Verkehrsemissionen sowie weiteren Emissionsquellen wie Gewerbe, Industrie und Haushalte. Im dicht bebauten Siedlungsgebiet, z.B. im Zentrum von Altdorf, steigen die Schadstoffkonzentrationen wieder an. Die Auswirkungen der erhöhten Luftschadstoffkonzentration auf Atemwegserkrankungen wurden mittels Befragungen der Bevölkerung und Analysen der Atemluft von Kindern untersucht. Die Ergebnisse sind eindeutig: Über 10% der Menschen, die in einem Korridor von 200 Metern Breite neben der Autobahn wohnen, leiden unter Asthma oder Bronchitis. Wo keine anderen Belastungsquellen existieren, nimmt die Häufigkeit der entsprechenden Symptome seitlich der Autobahn rasch ab. Aufgrund der Untersuchungen haben Kinder, die zu Hause relativ hohen Feinstaubkonzentrationen ausgesetzt sind, ein 15–30% erhöhtes Risiko, an Atemwegssymptomen (insbesondere pfeifende Atmung, Heuschnupfen) zu leiden. Die Grössenordnung der im Reusstal gefundenen Effekte ist vergleichbar mit den Auswirkungen bei Kindern in einem Raucherhaushalt. Auch übermässige Lärmbelastung jeglicher Art erhöht das Risiko für Gesundheitsschäden. Bei störenden Geräuschen steigt der Blutdruck, das Herz schlägt schneller und die Atemfrequenz nimmt zu. Lärmbedingte Schlafstörungen haben verminderte Aufmerksamkeit und Leistungsfähigkeit am nächsten Tag zur Folge. Die wichtigste Lärmquelle in der Schweiz ist der Strassenverkehrslärm.»

Quelle: BAFU 2015. Umweltbelastungen des alpenquerenden Güterverkehrs. Resultate des Projekts MFM-U, Stand 2015, Seite 18. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/publikationen-studien/publikationen/umweltbelastungen-alpenquerenden-gueterverkehrs-2015.html>

Text 5: Der lufthygienische Alpenfaktor und Inversion

«Der Ausstoss von Luftschadstoffen hat in Alpentälern eine grössere Belastung zur Folge als im Mittelland. Der «lufthygienische Alpenfaktor» ist ein Mass dafür. Er beträgt im Kanton Uri für Stickoxide 1:3. Das heisst, dass eine bestimmte Menge emittierter Stickoxide im Alpental zu einer dreimal so grossen Immissionsbelastung führt wie über flachem Land. Ein Grund dafür ist, dass im Alpental die Emissionen weniger verdünnt werden als im Mittelland, da die Talflanken die horizontale Ausbreitung verringern. Ausserdem erreicht die Sonne wegen des Reliefs den Talboden später und die Inversionslage (die obere Luftschicht ist wärmer als die bodennahe Schicht, zum Beispiel wegen Hochnebelphasen) wird erst gegen Mittag aufgelöst. Verkehr und Inversionen verschlechtern die Luftqualität. Länger anhaltende Inversionen führen oft zu schlechter Luftqualität. Die Konzentration eines Luftschadstoffs an einem bestimmten Ort (Immission) hängt einerseits von seinen Quellen (Emissionen wie Strassenverkehr) und andererseits von den meteorologischen Bedingungen wie Temperatur, Wind und Wetterlage ab. Bei Wind werden die Schadstoffpartikel verteilt. Somit werden die Schadstoffe verdünnt und die Luftqualität steigt. Bei einer Inversion hingegen ist die Durchmischung der untersten Luftschicht verringert. Die Schadstoffe werden nicht mehr verdünnt oder wegtransportiert, sondern sammeln sich in Bodennähe. Die Konzentrationen von Stickoxiden und Feinstaub steigen an. Es zeigte sich, dass die Inversionshäufigkeit der bodennahen Schicht in Erstfeld von 2002-2014 im Jahresmittel abgenommen hat. Gleichzeitig nahmen auch die Stickoxidimmissionen ab. Diese zwei Beobachtungen hängen stark zusammen. Dieser meteorologische Trend dauerte allerdings nur bis 2015 an. Die künftige Entwicklung der Inversionshäufigkeit muss weiter beobachtet werden.»

Quelle: Amt für Umweltschutz (AFU) Uri 2016. Inversionswetterlagen und ihr Einfluss auf Luftschadstoffe im Kanton Uri. S. 7 und 9. https://www.ur.ch/docn/137408/Inversionslagen_V3.2.pdf (25.10.2019)

Text 6: Vorübergehende Schliessung des Gotthardtunnels im Jahr 2001 – Auswirkungen auf die Luftqualität

«Als Folge eines tragischen Verkehrsunfalls im Oktober 2001 musste der Gotthard Strassentunnel für jeglichen Verkehr für rund 2 Monate geschlossen werden. Während dieser Zeit konnte der Personenwagenverkehr über den Gotthardpass geleitet werden. Die Gotthardroute blieb für den Schwerverkehr geschlossen. Auf der San Bernardino Route, der signalisierten Ausweichroute, wurde bei den Personenwagen kein wesentlicher Mehrverkehr registriert. Rund 50 bis 60% des Lastwagenverkehrs hingegen ist auf die San-Bernardino-Strasse ausgewichen, der Rest konnte durch Zusatzanstrengungen der Bahn und ausländischen Ausweichrouten bewältigt werden. Diese Verkehrsverlagerung führten zu Störungen im Verkehrsablauf und zu zusätzlichen Unfällen auf der San Bernardino Route.

Die Auswirkungen der Verkehrsverlagerungen auf die Luftverschmutzung waren markant. Am besten lässt sich die Belastungsveränderung durch die Stickoxidbelastung (NO_x = Summe von NO und NO_2) veranschaulichen. Die folgende Tabelle liefert die Durchschnittswerte und den maximalen Tagesmittelwert der Monate Februar und November im Jahre 2001.»

	Zeitraum	Erstfeld/Gotthard	Chur/San Bernardino A13
Stickoxid NO_x		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mittelwert	Februar 2001	52	43
Mittelwert	November 2001	26	86
Max. Tagesmittelwert	Februar 2001	135	138
Max. Tagesmittelwert	November 2001	61	166

Tab. 1: Schadstoffwerte Februar/November 2001 am Gotthard und San Bernardino

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ = Mikrogramm pro Kubikmeter

Quelle: https://www.zrk.ch/Aktuelles-Detail.41.0.html?&tx_ttnews%5Btt_news%5D=111&cHash=8f48336941
(25.10.2019)