



REGIERUNG
DES FÜRSTENTUMS LIECHTENSTEIN

Massnahmenplan Luft des Fürstentums Liechtenstein

September 2007



LIECHTENSTEIN

Impressum

Verfasser: Andreas Gstöhl, Amt für Umweltschutz
Sven Bürzle, Amt für Umweltschutz
Helmut Kindle, Amt für Umweltschutz

Involvierte Personen: Markus Biedermann, Ressort Verkehr und Kommunikation
Nipp Edgar, Ressort Finanzen
Fidel Frick, Motorfahrzeugkontrolle
Markus Verling, Tiefbauamt
Rony Bargetze, Tiefbauamt
Heinz Schmid, Tiefbauamt
Ulrich Feisst, Liechtenstein Bus Anstalt
Dieter Goop, Hochbauamt
Manfred Gsteu, Hochbauamt
Manfred Amann, Hochbauamt
Silvan Kieber, Energiefachstelle
Helmut Frick, Landwirtschaftsamt
Norman Nigsch, Amt für Wald, Natur und Landschaft
Eva-Maria Hiebl, Amt für Gesundheit
Florin Lins, Amt für Personal und Organisation
Wilfried Hauser, Amt für Handel und Transport
Remo Looser, Stabsstelle für Landesplanung
Andrea Quaderer, Stabsstelle öffentliches Auftragswesen
Christoph Ospelt, Lenum AG

Bezug: Amt für Umweltschutz
Postfach 684
9490 Vaduz
E-Mail: info@aus.llv.li
www.afu.llv.li

Von der Regierung verabschiedet mit RA 2007/2557-8613

Inhaltsverzeichnis

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	<i>1</i>	
<i>Zusammenfassung</i>	<i>3</i>	
1	<i>Rahmenbedingungen</i>	5
1.1	Interpellationen 1983 betreffend das Waldsterben und die Luftverschmutzung	5
1.2	Programm Gesunder Wald (GeWa)	5
1.3	Postulat betreffend des Luftreinhaltegesetzes und Konzept für Massnahmen zur Luftreinhaltung	6
1.4	Standortbestimmung CH 2001	7
1.5	Luftreinhalte-Konzept Schweiz	9
1.6	Internationale Verpflichtungen	9
2	<i>Gesetzesauftrag und Vorgehen</i>	11
2.1	Gesetzliche Grundlagen	11
2.2	Vorgehen	14
3	<i>Immissionsbelastung</i>	16
3.1	Messprogramme	16
3.2	Ozon (O ₃)	19
3.3	Stickoxid (NO _x)	24
3.4	Feinstaub (PM ₁₀)	28
3.5	Benzol (C ₆ H ₆)	34
3.6	Zusammenfassung Immissionsbelastung	35
4	<i>Emissionen</i>	36
4.1	Kohlenstoffmonoxid (CO)	38
4.2	Schwefeldioxid (SO _x)	39
4.3	Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)	40
4.4	Stickoxid (NO _x)	41
4.5	Feinstaub (PM ₁₀)	42
4.6	Ammoniak (NH ₃)	43
4.7	Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	44
5	<i>Massnahmen</i>	45
5.1	Bereits durchgeführte Massnahmen	45

5.2	Geplante Massnahmen _____	46
5.3	Übersicht der Massnahmen _____	48
5.4	Detaillierte Beschreibung der geplanten Massnahmen _____	50
5.5	Neu zu schaffende Rechtsgrundlagen _____	86
5.6	Priorität der Massnahmen _____	87
	<i>Anhang I: Immissionsdaten</i> _____	89
	<i>Anhang II: Bereits durchgeführte Massnahmen</i> _____	91
	<i>Anhang III: Literaturverzeichnis</i> _____	98

Zusammenfassung

Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung muss die Regierung nach Artikel 40 des Luftreinhaltegesetzes einen Plan mit Strategien und Massnahmen zur fortlaufenden Verminderung oder Beseitigung von Emissionen erstellen. Der Massnahmenplan ist dem Landtag zur Kenntnis zu bringen. Die Massnahmen sind grundsätzlich längerfristiger Natur und zielen auf eine nachhaltige Verbesserung der Belastungssituation ab. Dagegen haben die von der Regierung erlassenen Aktionspläne für Ozon und Feinstaub Interventionscharakter. Sie umfassen kurzfristig angelegte Massnahmen zur Minderung akuter und extrem hoher Belastungen.

Es zeigt sich immer deutlicher, dass der Luftverschmutzung allein mit den Mitteln der Luftreinhaltegesetzgebung nicht beizukommen ist. Deshalb ist zur Gewährleistung einer kohärenten Luftreinhaltepolitik deren Abstimmung mit den Zielen und Massnahmen in den Bereichen Raum-, Verkehrs- und Energieplanung sowie der Finanzpolitik sehr wichtig.

Bei der Festlegung der Massnahmen waren verschiedene Kriterien in Betracht zu ziehen und in ihren Auswirkungen gegeneinander abzuwägen. Grundsätzlich ist gemäss den Vorgaben des Luftreinhaltegesetzes der Stand der Technik anzuwenden. Andererseits sind die finanziellen Konsequenzen für die Betroffenen und die wirtschaftliche Tragbarkeit zu berücksichtigen. Die Massnahmen müssen praktisch durchführbar sein, die persönliche Freiheit und die Sozialverträglichkeit müssen gewährleistet bleiben. Diesbezüglich ist die politische Konsensfähigkeit der Massnahmen abzuschätzen. Schlussendlich muss sich der behördliche Aufwand zur Umsetzung der Massnahmen in einem verhältnismässigen Rahmen bewegen.

Basierend auf dem Gesetzesauftrag haben das Amt für Umweltschutz und das Ressort Umwelt einen Entwurf des Massnahmenplans erarbeitet, der als Diskussionsgrundlage für die Detailbearbeitung diene. Nach den Besprechungen mit allen involvierten Amtsstellen und intensiver Detailbearbeitung enthält der Massnahmenplan nun 36 Massnahmen, die den folgenden Quellengruppen zugeteilt werden können: Verkehr (V), Industrie und Gewerbe (I/G), Landwirtschaft (LW), Haushalte (HH).

Der Massnahmenplan umfasst die Luftschadstoffe Stickoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen (VOC), Feinstaub (PM10) und Ammoniak (NH₃) als auch Treibhausgase (THG). Bei jeder Massnahme wird angegeben, welche Schadstoffe betroffen sind. Die Wir-

kung der Massnahmen wird für jeden relevanten Luftschadstoff aufgrund einer Einschätzung durch die Fachämter mit gering, mittel und gross angegeben.

Die angeführten Massnahmen orientieren sich grösstenteils an jenen der benachbarten Länder bzw. Kantone, sind aber an die liechtensteinischen Verhältnisse angepasst. Es ist zudem darauf hinzuweisen, dass aufgrund des Zollvertrages und weiterer Vereinbarungen mit der Schweiz sich viele in der Schweiz auf Bundesebene geplante oder bereits erlassene Massnahmen direkt auf Liechtenstein auswirken. Beispiele dafür sind der Konformitätsnachweis für Holzfeuerungen bis 350 kW, die differenzierte Rückerstattung der Mineralölsteuer für öffentliche Transportunternehmen wie auch Bestrebungen des Bundesrates, Lastwagen (Euro 2 / Euro 3) mit Partikelfiltern in die günstigere Kategorie für die LSVA einzuordnen. Solche Massnahmen werden im Massnahmenplan nicht separat aufgeführt. Andere schweizweit gültige Massnahmen, insbesondere solche rechtlicher Natur, werden in der Regel eigenständig nachvollzogen. Dies ist unter Umständen auch deshalb erforderlich, um Wettbewerbsverzerrungen im gemeinsamen Wirtschaftsgebiet vorzubeugen.

In diesem Bericht wird zudem ein Überblick über die Luftreinhaltepolitik der letzten 25 Jahre gegeben. Des Weiteren werden die Emissions- und Immissionssituation in Liechtenstein dargestellt und mit Daten der Schweiz verglichen. Betrachtet man die Emissions- und Immissionsdaten, so ist ersichtlich, dass - wie in der Schweiz - vor allem beim Ozon, Stickoxid und Feinstaub Handlungsbedarf besteht. Dasselbe gilt für die Treibhausgase. Die mit dem Kyoto-Protokoll eingegangene Reduktionsverpflichtung von minus acht Prozent bezogen auf das Basisjahr 1990 ist bei weitem noch nicht erreicht.

Mit dem vorliegenden ämter- und ressortübergreifend abgestimmten Massnahmenplan steht ein Instrument zur Verfügung, die wichtigsten und machbaren Schritte zur weiteren Verbesserung der Luftqualität umzusetzen.

1 Rahmenbedingungen

1.1 Interpellationen 1983 betreffend das Waldsterben und die Luftverschmutzung

Aufgrund des in den 80er Jahren befürchteten Waldsterbens wurden in der Landtagssitzung vom 5. Oktober 1983 zwei Interpellationen eingereicht. Die eine betraf das Ausmass des Waldsterbens, diesbezügliche Bestandesaufnahmen und Ursachenerforschung sowie die Notwendigkeit einer diesbezüglichen grenzüberschreitenden Zusammenarbeit. Die zweite Interpellation betreffend die Luftverschmutzung betraf die Luftverschmutzung in unserem Land und dessen Auswirkungen auf die Wälder, Gewässer und Böden. Zudem wurde nachgefragt, wie es um den Vollzug des Gesetzes vom 28. November 1973 über die Massnahmen gegen Luftverunreinigung durch Feuerungsanlagen steht.

Die Interpellationen wurden im Dezember 1983 beantwortet (Bericht und Antrag Nr. 50/1983 und 51/1983). Es wurde von der Regierung eingeräumt, dass die Luftverschmutzung in Liechtenstein ein Ausmass angenommen hat, das nicht mehr als unbedenklich bezeichnet werden konnte. Man erkannte einen Anstieg aller Schadstoffe in der Luft. Mittels einer Umfrage bei den Förstern wurde die Schädigung des Waldes ermittelt. Das Ergebnis zeigte, dass rund 40% der Nadelholzbestände innerhalb des Wirtschaftswaldes als geschädigt eingestuft werden mussten. Zum Vollzug des Gesetzes vom 28. November 1973 lagen zum Zeitpunkt der Interpellationsbeantwortung noch keine Ergebnisse von den Gemeinden vor. Es konnte diesbezüglich keine Auskunft erteilt werden.

1.2 Programm Gesunder Wald (GeWa)

Im Anschluss an die politischen Vorstösse zum Waldsterben und zur Luftverschmutzung beschloss die Regierung das Projekt „Gesunder Wald“. Im Zusammenhang mit dessen Verwirklichung wurde anfangs August 1984 mit der Untersuchung der Luftbelastung begonnen. Gemessen wurde in der Periode zwischen 1984 bis 1990. Während der Dauer von jeweils einem Jahr wurden an sechs verschiedenen Waldstandorten Messungen zur Erfassung der sauren Niederschläge, von gas- und staubförmigen Luftschadstoffen sowie von meteorologischen Kenngrössen durchgeführt. Dabei wurde die Konzentration der Schadstoffe

Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid, Kohlenmonoxid, Ozon, Schwebstaub und Staubbiederschlag bestimmt.

Die Messungen waren ein Beitrag zur Diskussion um den Zusammenhang zwischen dem Waldsterben und der Luftverschmutzung. Ferner sollte der allgemeine Stand der Luftverschmutzung erfasst und dessen Entwicklung verfolgt werden. Die Ergebnisse zeigten, dass die Schadstoffbelastung der Luft ein Mass erreicht hatte, das nicht mehr als unbedenklich zu bezeichnen war.

Auch wenn der Schädigung der Wälder durch Luftschadstoffe vielfältige und komplexe Wirkungsmechanismen zugrunde liegen, liess sich doch feststellen, dass als wesentliche Ursache die Hauptkomponenten oder Leitsubstanzen Schwefeldioxid, Stickoxide und Kohlenwasserstoffe in Betracht zu ziehen sind. Sie können einerseits direkt schädigend auf den Wald wirken; andererseits sind sie auch hauptverantwortlich für die Bildung der wichtigsten sekundären Schadstoffe, wie saure Niederschläge, die durch Umwandlung von Schwefeldioxid in Schwefelsäure und von Stickoxiden in Salpetersäure entstehen, sowie Fotooxidantien, hauptsächlich Ozon, welches aus Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen durch intensive Sonneneinstrahlung gebildet wird.

1.3 Postulat betreffend des Luftreinhaltegesetzes und Konzept für Massnahmen zur Luftreinhaltung

Sieben Jahre später, 1990 wurde im Landtag ein Postulat betreffend den Vollzug des Luftreinhaltegesetzes und das Konzept für Massnahmen zur Luftreinhaltung eingereicht, da eine Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit sowie eine Gefährdung der Vegetation durch die Luftverschmutzung durch Schwefeldioxid, Stickoxid und Ozon nicht mehr auszuschliessen war. Das Ergreifen von Massnahmen zur Reduktion der Schadstoffbelastung galt als dringend.

In ihrer Antwort von 1992 kam die Regierung zum Schluss, dass aufgrund häufiger Grenzwertüberschreitungen, vor allem beim Stickstoffdioxid und Ozon, konkrete Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffbelastung von Nöten wären. Schon zu dieser Zeit wurde erkannt, dass ein Massnahmenplan zur Luftreinhaltung unumgänglich ist. Dazu waren im Bericht der Regierung bereits getroffene Massnahmen und noch zu treffende Massnahmen aufgelistet.

Bereits umgesetzte Massnahmen waren zum Beispiel: die Verschärfung der Abgasgrenzwerte für Feuerungsanlagen und Anlagen in Industrie- und Gewerbebetrieben, Förderung des öffentlichen Verkehrs, Einführung von Erdgas und das Verbot, Heizöl Schwer und Mittel zu verbrennen. Die getroffenen oder konkret eingeleiteten Massnahmen reichten aber nicht aus, um die Schadstoffbelastung der Luft entscheidend herabzusetzen. Dazu bedurfte es weiterer Massnahmen, welche einerseits die Behörden, andererseits die Privatpersonen betrafen. Die Massnahmen im Bereich der Behördenzuständigkeit umfassten unter anderem die weitere Verschärfung der Abgasgrenzwerte für Motorfahrzeuge, der konsequente Vollzug der Luftreinhalteverordnung 1992, die Förderung des öffentlichen Verkehrs und des Einsatzes erneuerbarer und umweltfreundlicher Energien, Massnahmen zur Verminderung des Brenn- und Treibstoffverbrauchs und die Einführung von Lenkungsabgaben. Auf Seiten der Privaten wurden folgende Massnahmen vorgeschlagen: Sanierung von Heizungsanlagen und energetische Optimierung, Benützung des öffentlichen Verkehrs, Verwendung von mehr umweltfreundlichen Produkten (z.B. Hygieneartikel, Reinigungsmittel, Farben, Lacke, etc.), Umstieg auf erneuerbare Energien und Vermeidung von Abfällen.

Das letzte Kapitel der Postulatsbeantwortung beschäftigte sich mit dem Vorgehen zum Erstellen eines Massnahmenplans. Dabei wurde der Massnahmenplan in die Teilbereiche Industrie und Gewerbe, Verkehr und Feuerungen eingeteilt. Als Datengrundlage wurde ein Emissionskataster benötigt, der jedoch noch aufgebaut werden musste.

1.4 Standortbestimmung CH 2001

Die Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute (Cercl'Air) veröffentlichte 2001 einen Bericht „Luftreinhalte wohin?“. In diesem Bericht zogen die Fachstellen von Bund, Kantonen und Gemeinden Bilanz über Veränderungen seit 1995, diskutierten Strategien und setzten neue Schwerpunkte für die Zukunft.

Emissionsseitig konnten die Luftschadstoffe zwischen 1995 und 2000 in der Schweiz weiter reduziert werden. Die Stickoxide wurden in diesem Zeitraum um rund 17% reduziert, die flüchtigen organischen Verbindungen um 25%. Der primäre Feinstaub nahm mit rund 6% am wenigsten ab. Der Rückgang der Emissionen wirkte sich positiv auf die Immissionssituation aus. Die Konzentration der Luftschadstoffe ging zurück.

In diesen 5 Jahren wurden zusätzlich neue Massnahmen getroffen: die Einführung der Schwerverkehrsabgabe und von Lenkungsabgaben auf schwefelhaltiges Heizöl Extra Leicht und flüchtige organische Verbindungen, verschärfte Abgasvorschriften, Direktzahlungen und Ökobeiträge in der Landwirtschaft und die Unterzeichnung weiterer internationaler Vereinbarungen, um nur die wichtigsten zu nennen. Zudem trieb man die Erstellung der kantonalen Massnahmenpläne zu einer gesamtschweizerischen Strategie voran. Diese seit 1995 getroffenen Massnahmen wurden als grundsätzlich richtig eingestuft und die bestehende Richtung konnte über das Jahr 2000 hinaus beibehalten werden. Dennoch wurden nicht alle Ziele erreicht. Man stellte Grenzwertüberschreitungen beim Feinstaub, Ozon, Stickstoffdioxid und zu hohe Säure- und Stickstoffeinträge in empfindliche Ökosysteme fest. In diesen Bereichen waren also noch verstärkte Anstrengungen notwendig.

Eine weitere Reduktion der Luftschadstoffe konnte nach Meinung der Fachleute nur durch zusätzliche Massnahmen erreicht werden. Dazu gehören die konsequente Ausschöpfung der technischen Möglichkeiten (BAT) und die Internalisierung der externen Kosten nach dem Verursacherprinzip sowie der Einsatz weiterer marktwirtschaftlicher Instrumente. Die zusätzlichen Massnahmen im Bereich Personenverkehr sind die Verschärfung der Abgasvorschriften und dem dazugehörigen Controlling, Verkehrsplanung und der frühzeitige Einbezug der Ziele der Luftreinhaltung in die Prozesse der Raumplanung. Weitere Schwerpunkte in diesem Bereich sind die Förderung des umweltverträglichen Verkehrs sowie die Anregung von Instrumenten zur Förderung der Kostenwahrheit. Beim Schwerverkehr stehen die Verlagerung auf die Schiene sowie die Aus- und Nachrüstung der dieselbetriebenen Fahrzeuge mit Partikelfiltern im Vordergrund. In der Industrie, im Gewerbe und im Dienstleistungssektor sollen Anlagen auf dem Stand der Technik gehalten werden. Dies sollte mit einer Änderung der Vorschriften der Luftreinhalteverordnung erreicht werden. Die Ammoniakemissionen der Landwirtschaft sind durch Anreize so weit wie möglich zu reduzieren. Bei den Feuerungen soll die bisherige Strategie weiterverfolgt werden. Nachholbedarf besteht bei den Holzfeuerungen, Cheminées, dem Verbrennen von Abfällen im Freien, bei den Wärme-Kraft-Kopplungen und den Schwerölfeuerungen. Es wird auch ein internationales Engagement bei der Reduktion der grenzüberschreitenden Luftverschmutzung und der Treibhausgase gefordert.

1.5 Luftreinhalte-Konzept Schweiz

1984 veröffentlichte das Eidgenössische Departement des Innern den Bericht „Waldsterben und Luftverschmutzung“. Im Jahre 1986 folgte der Bericht Luftreinhalte-Konzept des Bundesrates. Im Jahre 2005 veröffentlichte das Bundesamt für Umwelt einen Expertenbericht über die Weiterentwicklung des schweizerischen Luftreinhalte-Konzepts (Schriftenreihe Umwelt Nr. 379). Er diente als wichtige fachliche Grundlage für die vom Parlament verlangte Aktualisierung des Luftreinhalte-Konzeptes durch den Bundesrat. In diesem Zusammenhang wurde das schweizerische Luftreinhalte-Konzept wie folgt beschrieben:

„Seit Mitte der 1980er Jahre existieren auf Bundesebene klare gesetzliche Vorgaben für die Luftreinhaltung. Der Bund erlässt Vorschriften für vorsorgliche Emissionsbegrenzungen (z.B. Luftreinhalte-Verordnung, Abgasvorschriften), überwacht die Qualitätsanforderungen an Brenn- und Treibstoffe, ist zuständig für Typenprüfungen und ermittelt die Luftqualität im gesamtschweizerischen Rahmen. Die Kantone sind für den Vollzug des Hauptanteils der Luftreinhalte-Verordnung zuständig und überwachen die Luftverschmutzung auf ihrem Gebiet. Sind die Immissionsgrenzwerte überschritten, erstellen sie Massnahmenpläne für das betroffene Kantonsgebiet und erlassen verschärfte Luftreinhalte-Vorschriften. Diese Aufgabenteilung ermöglicht ein lokal und regional massgeschneidertes Vorgehen bei der Bekämpfung der Luftverschmutzung. Sind die Kantone zur Erfüllung ihrer Aufgaben auf weitere Massnahmen auf Bundesebene angewiesen, stellen sie entsprechende Anträge an den Bundesrat.“

Mit dem Luftreinhaltekonzept ist ein Planungsinstrument geschaffen worden, um die Luftverschmutzung in den Griff zu bekommen und die Anstrengungen der Kantone zu unterstützen.

1.6 Internationale Verpflichtungen

Liechtenstein ist diversen internationalen Übereinkommen beigetreten, welche die Verbesserung der Luftqualität zum Ziel haben. 1984 ratifizierte Liechtenstein das Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen, das die Beziehung und die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Umweltschutzes fördern soll. In der Folge unterzeichnete Liechtenstein mehrere Protokolle zu diesem Übereinkommen. 1987 das Protokoll betreffend die Verringerung von Schwefelemissionen oder ihres grenzüberschreitenden Fluss-

ses um mindestens 30 Prozent. Darin verpflichtete sich Liechtenstein den Schwefelausstoss bis spätestens 1993 um 30 Prozent bezogen auf 1980 zu reduzieren. 1988 ratifizierte Liechtenstein das Protokoll betreffend die langfristige Finanzierung des Programms über die Zusammenarbeit bei der Messung und Bewertung der weiträumigen Übertragung von luftverunreinigenden Stoffen in Europa (EMEP). Liechtenstein beteiligt sich nach dem Protokoll dabei mit 0.02% an den anfallenden Kosten.

In den Jahren 1995 und 1998 verpflichtete sich Liechtenstein in weiteren Protokollen zur Bekämpfung von Stickstoffoxiden, flüchtigen organischen Verbindungen und zur weiteren Reduktion von Schwefelemissionen. Der nationale Ausstoss von Stickstoffdioxiden musste bis 1998 um 30 Prozent bezogen auf 1980 reduziert werden. Ebenfalls mussten die Emissionen der flüchtigen organischen Verbindungen bis 1999 um 30 Prozent verringert werden. Die Schwefelemissionen sollten bis 2000 um 74 Prozent bezogen auf das Basisjahr 1980 begrenzt und vermindert werden. Schlussendlich unterzeichnete Liechtenstein im Jahre 2004 die Protokolle betreffend persistente organische Schadstoffe (POP) und betreffend Schwermetalle. Ausstehend ist die Ratifikation des Protokolls zur Bekämpfung der Versauerung, der Eutrophierung und des bodennahen Ozons. Die Ratifikation dieses Protokolls ist auf 2008 oder 2009 vorgesehen.

1989 trat Liechtenstein dem Wiener Übereinkommen zum Schutz der Ozonschicht und dem Montrealer Protokoll bei. Das Wiener Übereinkommen regelt vorwiegend Formalitäten. Konkrete Massnahmen zum Schutz der Ozonschicht sind durch das Montrealer Protokoll über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen, geregelt. Die Staaten bekennen sich im Montrealer Protokoll zu ihrer Verpflichtung, "geeignete Massnahmen zu treffen, um die menschliche Gesundheit und die Umwelt vor schädlichen Auswirkungen zu schützen, die durch menschliche Tätigkeiten, welche die Ozonschicht verändern, wahrscheinlich verändern, verursacht werden oder wahrscheinlich verursacht werden" (Präambel).

1995 ratifizierte das Fürstentum das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (Klimakonvention) und 2005 das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen. Das Ziel dieses Protokolls ist es, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahre 2012 weltweit um 5.2% unter das Niveau von 1990 zu senken. Liechtenstein hat eine Reduktionsverpflichtung von 8% bezogen auf das Basisjahr 1990.

2 Gesetzesauftrag und Vorgehen

2.1 Gesetzliche Grundlagen

Das Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53) sieht verschiedene Möglichkeiten von Emissionsbegrenzungen vor. Zudem ist die Regierung verpflichtet, einen Massnahmenplan zur fortlaufenden Verminderung oder Beseitigung des Ausstosses von Luftschadstoffen zu erstellen. Der Massnahmenplan ist unabhängig von der bestehenden Luftbelastung, also auch bei Einhaltung der Immissionsgrenzwerte, zu erstellen und umzusetzen.

Nach Artikel 41 des Luftreinhaltegesetzes ist der Massnahmenplan innert 5 Jahren umzusetzen. Die Wirksamkeit der Massnahmen ist regelmässig zu überprüfen und der Massnahmenplan bei Bedarf anzupassen. Nach Absatz 2 sind in erster Priorität diejenigen Massnahmen umzusetzen, die es ermöglichen, die Luftbelastung in Gebieten, in welchen die Immissionsgrenzwerte oder die Zielwerte überschritten sind, auf ein Mass unterhalb dieser Werte zu senken.

Die relevanten Artikel des Luftreinhaltegesetzes sind nachfolgend im Wortlaut angeführt.

Art. 7

Emissionsbegrenzungen

- 1) Emissionen werden begrenzt, insbesondere durch:
 - a) Festlegung von Emissionsgrenzwerten;
 - b) Bau- und Ausrüstungsvorschriften;
 - c) Verkehrslenkungs-, Verkehrseinschränkungs- und Betriebsvorschriften;
 - d) Vorschriften über Brenn- und Treibstoffe;
 - e) Vorschriften im energetischen Bereich.
- 2) Die Emissionen von Baustellen sind insbesondere durch Emissionsbegrenzungen bei den eingesetzten Maschinen und Geräten sowie durch geeignete Betriebsabläufe so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Dabei müssen die Art, Grösse und Lage der Baustelle sowie die Dauer der Bauarbeiten berücksichtigt werden.
- 3) Emissionsbegrenzungen werden durch Verordnung oder, soweit diese nichts vorsehen, durch unmittelbar auf dieses Gesetz abgestützte Verfügungen vorgeschrieben.

Art. 40

Massnahmenplan

- 1) Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung erstellt die Regierung einen Plan mit Strategien und Massnahmen zur fortlaufenden Verminderung oder Beseitigung von Emissionen.
- 2) Der Massnahmenplan wird auf Grundlage der Emissions- und Immissionskataster gemäss Art. 32 und 36 Abs. 2 erstellt. Bei Bedarf können weitere Daten zur Erstellung des Massnahmenplans erhoben werden.
- 3) Der Massnahmenplan unterscheidet Massnahmen, für die die rechtlichen Grundlagen vorhanden sind und solche, für welche diese noch zu schaffen sind. Die Wirkung der einzelnen Massnahmen ist jeweils abzuschätzen.
- 4) Der Massnahmenplan ist dem Landtag zur Kenntnis zu bringen.
- 5) Unabhängig vom Massnahmenplan kann die Regierung emissionsmindernde Massnahmen beschliessen, wenn solche sofort umsetzbar sind und die Erarbeitung des Massnahmenplanes die Einführung dieser Massnahme verzögern würde.
- 6) Emissionsminderungen durch die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft gemäss Art. 50 sind bei der Erstellung des Massnahmenplanes zu berücksichtigen.

Art. 41

Umsetzung des Massnahmenplanes

- 1) Die Regierung sorgt dafür, dass die im Massnahmenplan aufgeführten Massnahmen in der Regel innert fünf Jahren umgesetzt werden.
- 2) In erster Priorität sind diejenigen Massnahmen umzusetzen, die es ermöglichen, die Luftbelastung in Gebieten, in welchen die Immissionsgrenzwerte oder die Zielwerte überschritten sind, auf ein Mass unterhalb dieser Werte zu senken.
- 3) Die Wirksamkeit der Massnahmen ist regelmässig zu überprüfen und der Massnahmenplan bei Bedarf anzupassen.

Art. 51

Grenzüberschreitende Zusammenarbeit

Beim Vollzug dieses Gesetzes arbeiten die zuständigen Organe bei Bedarf mit Behörden und Institutionen der umliegenden Staaten zusammen. Dies gilt insbesondere in den Bereichen Information der Öffentlichkeit, Ermittlung der Immissionen und der Planung von Massnahmen zur Verminderung von Emissionen.

In Art. 51 der Luftreinhalteverordnung sind die Immissionsgrenzwerte wie folgt festgelegt:

Art. 51

Immissionsgrenzwerte

Schadstoffimmissionen dürfen folgende Grenzwerte nicht überschreiten:

Schadstoff	Immissionsgrenzwert	Statistische Definition
Schwefeldioxid (SO ₂)	20 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	100 µg/m ³	95 % der 1/2-h-Mittelwerte eines Jahres ≤ 100 µg/m ³
	100 µg/m ³	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden.
Stickstoffdioxid (NO ₂)	30 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	100 µg/m ³	95 % der 1/2-h-Mittelwerte eines Jahres ≤ 100 µg/m ³
	80 µg/m ³	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden.
Kohlenmonoxid (CO)	8 mg/m ³	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden.
	10 mg/m ³	gleitender 8-h-Mittelwert
Ozon (O ₃)	100 µg/m ³	98 % der 1/2-h-Mittelwerte eines Monats ≤ 100 µg/m ³
	120 µg/m ³	1-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden.
Schwebstaub (PM ₁₀) ¹⁾	20 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	50 µg/m ³	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden.
Benzol	5 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
<p><i>Hinweis:</i> mg = Milligramm; 1 mg = 0.001 g µg = Mikrogramm; 1 µg = 0.001 mg ng = Nanogramm; 1 ng = 0.001 µg Das Zeichen "≤" bedeutet "kleiner oder gleich". ¹⁾ Feindisperse Schwebestoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10µm.</p>		

2.2 Vorgehen

Aufgrund des Zollvertrages und weiterer Vereinbarungen mit der Schweiz wirken sich viele in der Schweiz auf Bundesebene geplante oder bereits erlassene Massnahmen direkt auf Liechtenstein aus. Beispiele dafür sind der Konformitätsnachweis für Holzfeuerungen bis 350 kW, die differenzierte Rückerstattung der Mineralölsteuer für öffentliche Transportunternehmen wie auch Bestrebungen des Bundesrates, Lastwagen (Euro 2 / Euro 3) mit Partikelfiltern in die günstigere Kategorie für die LSV einzuordnen. Solche Massnahmen werden im Massnahmenplan nicht separat aufgeführt. Andere schweizweit gültige Massnahmen, insbesondere solche rechtlicher Natur, werden in der Regel eigenständig nachvollzogen. Dies ist unter Umständen auch deshalb erforderlich, um Wettbewerbsverzerrungen im gemeinsamen Wirtschaftsgebiet vorzubeugen.

Bei der Festlegung der Massnahmen waren verschiedene Kriterien in Betracht zu ziehen und in ihren Auswirkungen gegeneinander abzuwägen. Grundsätzlich ist gemäss den Vorgaben des Luftreinhaltegesetzes der Stand der Technik anzuwenden. Andererseits sind die finanziellen Konsequenzen für die Betroffenen und die wirtschaftliche Tragbarkeit zu berücksichtigen. Die Massnahmen müssen praktisch durchführbar sein, die persönliche Freiheit und die Sozialverträglichkeit müssen gewährleistet bleiben. Diesbezüglich ist die politische Konsensfähigkeit der Massnahmen abzuschätzen. Schlussendlich muss sich der behördliche Aufwand zur Umsetzung der Massnahmen in einem verhältnismässigen Rahmen bewegen.

Basierend auf dem Gesetzesauftrag haben das Amt für Umweltschutz und das Ressort Umwelt einen Entwurf des Massnahmenplans erarbeitet. Die Massnahmen orientierten sich dabei grösstenteils an den Massnahmenplänen der Kantone sowie des Landes Vorarlberg, wobei sie bei Bedarf an die liechtensteinischen Verhältnisse angepasst wurden. Des Weiteren wurden die in Diskussion stehenden Massnahmen auf Bundesebene und in der EU berücksichtigt. Beim Entwurf des Massnahmenplans handelte es sich um eine breite Ideensammlung, die als Diskussionsgrundlage für die weitere Bearbeitung mit den involvierten Amtsstellen diente.

Die Regierung nahm am 4. April 2007 den Entwurf des Massnahmenplans Luft zur Kenntnis. Das Amt für Umweltschutz wurde beauftragt, mit den betroffenen Regierungs- und Amtsstellen die im Entwurf aufgeführten Massnahmen zu bereinigen, bzw. weiterzubearbeiten und der Regierung die überarbeitete Version des Massnahmenplans zur definitiven Verabschiedung vorzulegen.

Bei der Bereinigung und Weiterbearbeitung des Entwurfs mit den involvierten Ämtern wurden die Inhalte der Massnahmen diskutiert und präzisiert. Einzelne Massnahmen wurden zusammengefasst, andere nach genauerer Betrachtung und Abwägung der oben genannten Kriterien gestrichen bzw. nicht berücksichtigt (beispielsweise gesetzlich bereits vorgeschriebene Kontrollen bzw. Einschränkungen, Massnahmen mit geringer Wirkung bei unverhältnismässigem Kontrollaufwand). Schlussendlich resultierte der vorliegende Massnahmenplan mit 36 Massnahmen.

3 Immissionsbelastung

3.1 Messprogramme

Situation in der Schweiz

Seit Mitte der 80er Jahre betreibt die Schweiz eine aktive Luftreinhaltepolitik. Durch gezielte Massnahmen konnte seit damals eine Reduktion der Luftschadstoffe verzeichnet und so die Luftqualität merklich verbessert werden. Zu nennen ist hier das Schwefeldioxid, dessen Emissionen beispielsweise im Kanton Bern um 75% gesenkt werden konnte und sich seitdem auf einem gesundheitlich weitgehend unbedenklichen Niveau befindet. Bei einigen Schadstoffen konnten die Reduktionsziele nicht erreicht werden und es wurden in den letzten Jahren auch keine markanten Verbesserungen mehr beobachtet. Probleme bestehen in der ganzen Schweiz hauptsächlich beim Ozon, Stickstoffdioxid und beim Feinstaub. Durch krebserregende Luftschadstoffe, besonders Dieseleruss, besteht ein erhebliches Gesundheitsrisiko. Zu hohe Stickstoffeinträge (Ammoniak) aus der Luft beeinträchtigen die empfindlichen Ökosysteme. In Liechtenstein finden wir eine vergleichbare Situation wie in der Schweiz vor.

Messprogramm in Liechtenstein

Fixe Messstation

Seit 1990 wird die Luftqualität in Liechtenstein mit einer fixen Messstation überwacht. Verschiedene Schadstoffe wie Ozon und Stickoxide werden kontinuierlich gemessen. Ebenfalls werden verschiedene meteorologische Parameter wie Temperatur, relative Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Windrichtung und die globale Sonneneinstrahlung ermittelt. Die Messstation befand sich bis August 2005 am Standort „Mühleholz“ in Vaduz und wurde danach



aufgrund der Bauarbeiten zum Schulzentrum Mühleholz II an die Austrasse/Vaduz verlegt (Abbildung 1). Der neue Standort wird als eine stark frequentierte Hauptstrasse in der Gewerbezone südlich von Vaduz beschrieben (OST-LUFT).

Abbildung 1: Messstation an der Austrasse in Vaduz

Im Jahre 2000 erweiterte man das Messprogramm mit dem Schadstoff Feinstaub. In jenem Jahr wurde die Messstation auch in das Messnetz von OSTLUFT integriert.

NO₂-Passivsammlermessnetz

Zusätzlich zu den kontinuierlichen Messungen wird seit 1994 an zwölf Standorten die Stickstoffdioxidkonzentration mit Passivsammlern ermittelt. 2003 kam ein weiterer Passivsammler an der Essanestrasse in Eschen hinzu, 2005 ein zusätzlicher an der Vorarlbergerstrasse in Schaanwald. Eine Tabelle mit den genauen Messdaten befindet sich im Anhang I.



Abbildung 2: Passivsammler für NO_x

Benzolmessungen



Abbildung 3: Passivsammler für Benzol

Im September 2001 wurde das Konzept „Durchführung von Benzol-Immissionsmessungen im Fürstentum Liechtenstein“ von der Regierung genehmigt. Ausgehend von diesem Konzept betreibt das Amt für Umweltschutz seit 2002 ein Messnetz mit sechs, ab 2007 mit sieben Standorten zur Immissionsüberwachung von organischen Schadstoffen und informiert alljährlich in einem Bericht über den aktuellen Stand.

Die Messungen werden mit sogenannten Passivsammlern durchgeführt. Im Gegensatz zur aktiven Probenahme erfolgt bei der passiven Probenahme mittels Passivsammlern der Transport der Schadstoffmoleküle durch Diffusionsvorgänge und nicht durch die Verwendung einer Pumpe. Die Probenahme erfolgt mittels Aktivkohle- Sorptionsröhrchen. Die Auswertung erfolgt nach der Extraktion der Aktivkohle mit Schwefelkohlenstoff (CS₂) mittels gaschromatographischer Analyse. Pro Messstandort werden jeweils zwei Sammler pro

Messzyklus (Doppelbestimmung) exponiert. Die Passivsammler werden in einem unten offenen Witterungsschutz aus Kunststoff oder Metall während jeweils 4 Wochen unter Beachtung einer möglichst freien Anströmbarkeit exponiert. Die Messungen werden an den folgenden Standorten durchgeführt:

Abkürzung	Standort
MA_Bir	Mauren, Birkahof
ES_Sch	Eschen, Schwarze Strasse
SC_Gam	Schaan, Im Gamperdon
SC_Lan	Schaan, Landstrasse
VZ_Mho	Vaduz, Mühleholz
ES_Ein	Eschen, Eintrachtkreisel
VZ_Aus	Vaduz, Austrasse (Messstation)

Tabelle 1: Benzol-Passivsammler-Standorte

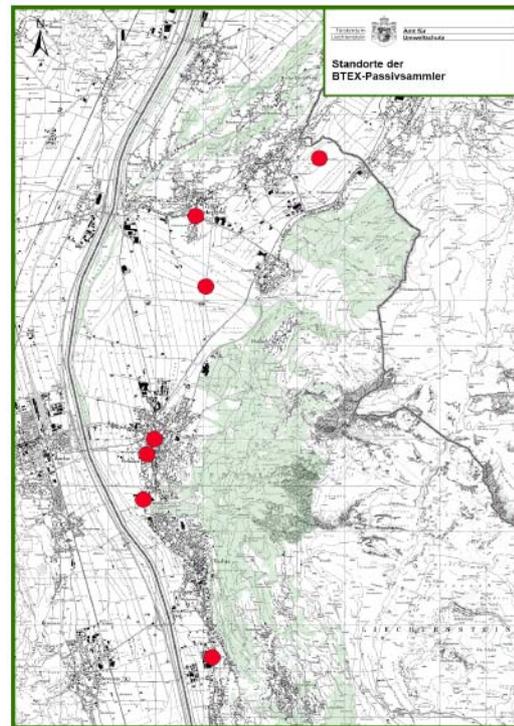


Abbildung 4: Standorte der Benzol-Passivsammler 2005

Immissionssituation

Basierend auf diesen Grundlagen wird nachfolgend die Immissionssituation anhand der Luftschadstoffe Ozon, Stickstoffdioxid, Feinstaub und Benzol dargestellt. Die Daten von Stickstoffdioxid und Ozon reichen bis 1990 zurück. "Datenlücken", bzw. unvollständige Messreihen weisen die Jahre 1995, 1996 und 2005 auf. Aufgrund diverser Ereignisse (Umbauten an der Messstation, bzw. Verschiebung der Messstation, Blitzeinschlag) konnten nicht genügend Daten für einen korrekten Jahresmittelwert ermittelt werden. Die Messdaten der Jahre 1990 bis 2004 der fixen Messstation beziehen sich auf den Messstandort Vaduz/Mühleholz. Im August Jahre 2005 wurde die Messstation an den heutigen Standort Vaduz/Austrasse verschoben. Die Messwerte für das Jahr 2006 beziehen sich auf diesen neuen Standort. Die aktuelle Belastungssituation wird anhand der von OSTLUFT ermittelten Daten für das Messjahr 2006 dargestellt (Tagesmittelwerte, Monatsmittelwerte). Die jeweilige Belastungssituation wird stark von meteorologischen Bedingungen beeinflusst.

3.2 Ozon (O_3)



Abbildung 5: Starke Sonneneinstrahlung führt zur Bildung von Ozon aus Vorläufersubstanzen

Eigenschaften

Das Ozon wird als Sekundärstoff in der Atmosphäre gebildet. Die wichtigsten Vorläuferstoffe sind Stickoxide und flüchtige organische Verbindungen. Die Ozonkonzentration ist stark witterungsabhängig und steigt bei heißen und sonnigen Sommertagen markant an. Das Ozon kann über weite Distanzen verfrachtet werden. Deshalb braucht es neben lokalen und nationalen Massnahmen auch solche, die in ganz Europa umgesetzt

werden. Ozon ist eines der stärksten Oxidationsmittel und eines der stärksten Reizgase überhaupt. Aus dieser Eigenschaft resultiert eine hohe Aggressivität gegen menschliches, tierisches und pflanzliches Gewebe sowie Materialien. Es greift beim Menschen vor allem die Atemwege und das Lungengewebe an. Der 1-h-Mittel-Grenzwert für Ozon beträgt $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Er darf nur einmal pro Jahr überschritten werden.

Rückblick

In Abbildung 6 sind die maximalen Stundenmittelwerte sowie die Anzahl Stunden mit Immissionsgrenzwertüberschreitung (IGW) angegeben.

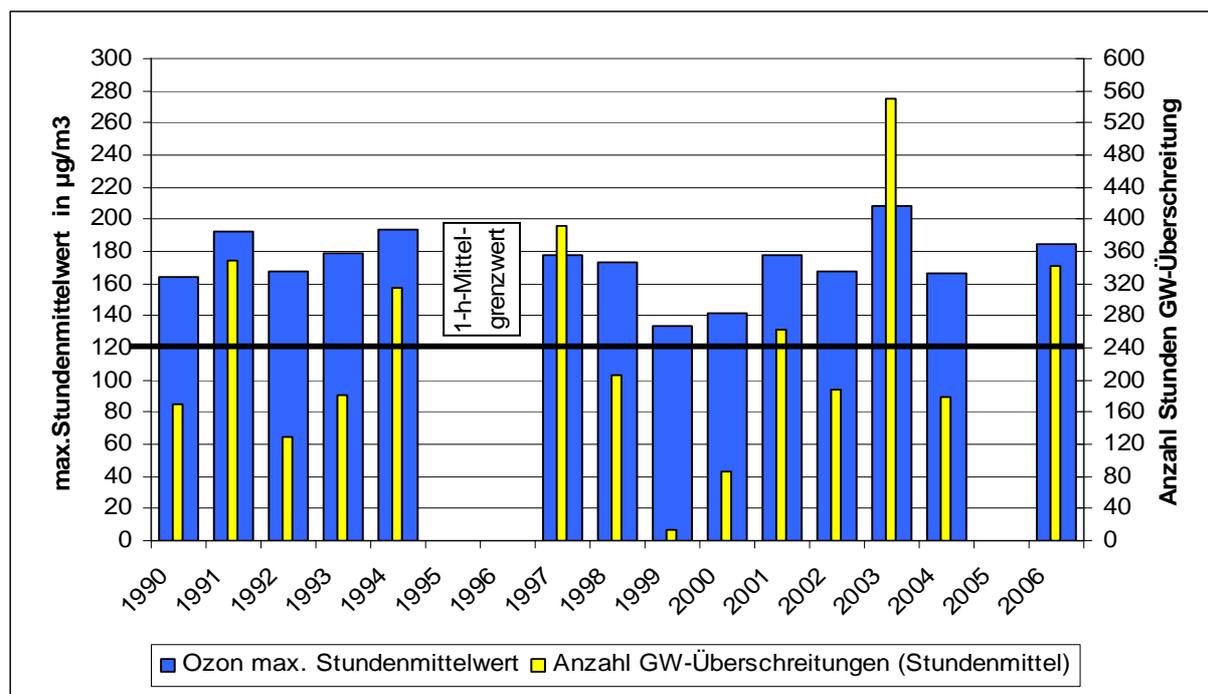


Abbildung 6: Maximaler Stundenmittelwert und Anzahl Grenzwertüberschreitungen von Ozon seit 1990

Der 1-h-Mittelwert-Grenzwert wurde in allen Jahren überschritten. Unterschiedlich sind die Anzahl der Stunden bei denen der Grenzwert übertreten wird. Dabei ist kein Trend bzw. keine Verbesserung der Ozonbelastung über die Jahre feststellbar. Augenfällig ist das Jahr 2003. Der maximale Stundenmittelwert als auch die Anzahl der Überschreitungen weisen ein unverkennbares Maximum auf. Eine Erläuterung zur Ozonkonzentration 2003 folgt anschliessend.

Die Abbildung 7 zeigt die Ozonbelastung 2003 und die Extremwerte dieses ausserordentlichen Sommers und entspricht nicht der durchschnittlichen Belastungssituation anderer Jahre. Die Grafik widerspiegelt die Anzahl Stunden, bei denen der Grenzwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten wurde. Die Messperiode erstreckte sich vom 1. April bis zum 30. September 2003.

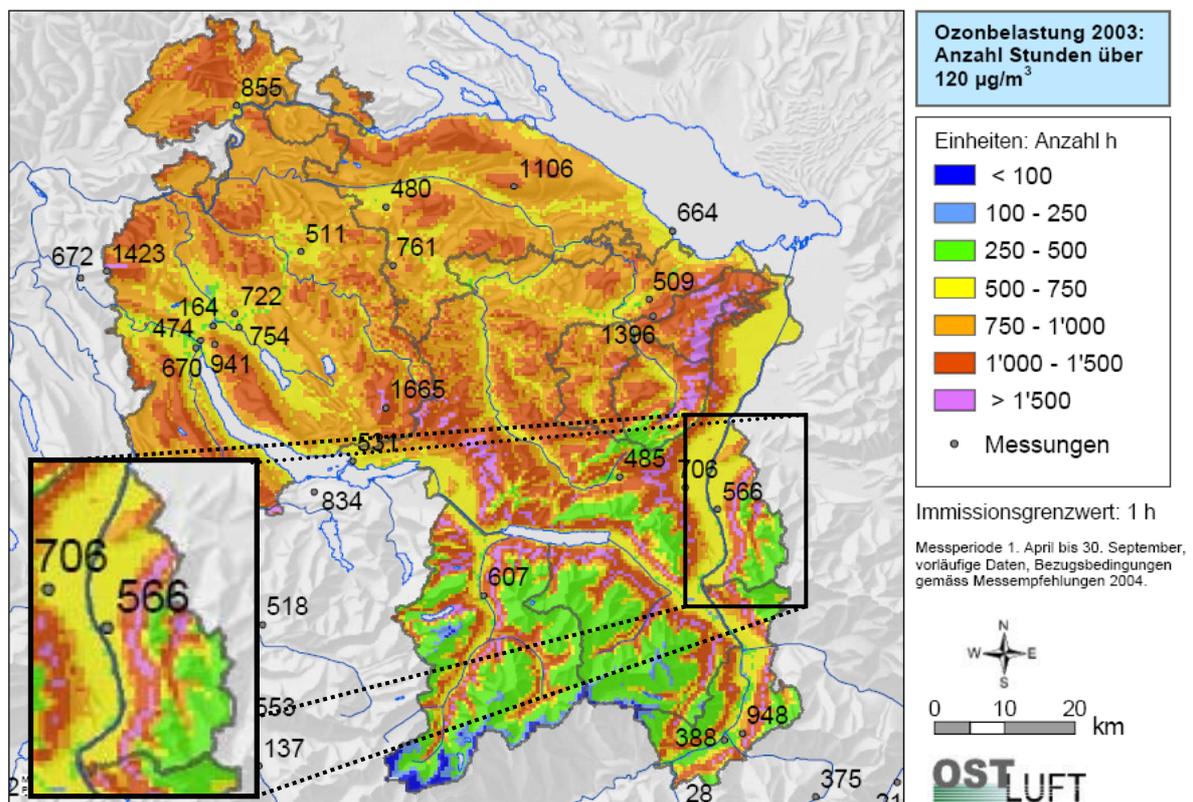


Abbildung 7: Ozonbelastung 2003

Die Frühlings- und Sommermonate 2003 waren aussergewöhnlich trocken, warm und sonnig. Die Witterungsbedingungen förderten die Bildung von bodennahem Ozon, das sich aus Vorläuferstoffen wie Stickstoffdioxid und flüchtigen organischen Verbindungen bildete. Die höchsten Überschreitungshäufigkeiten traten in ländlichen mittleren Höhenlagen auf, während entlang der stark befahrenen Schnellstrassen die tiefsten Überschreitungshäufigkeiten ermit-

telt wurden. Dies trifft auch in Liechtenstein zu. In Vaduz trat eine Überschreitung an 566 Stunden auf. In den nicht direkt verkehrsbeeinflussten bevölkerungsreichen Gebieten von OSTLUFT wurde der Stundenmittel-Grenzwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ während 500 bis 1'000 Stunden überschritten.

Grund für den Unterschied der Ozonkonzentration in städtischen und ländlichen Regionen ist das Stickstoffmonoxid (NO). Hauptverursacher der Stickstoffmonoxidemissionen ist der Verkehr. Dieser Schadstoff baut das Ozon ab und bildet Stickstoffdioxid (NO_2). NO_2 wiederum wird vom Wind verfrachtet und ist Vorläufersubstanz für die Ozonbildung ausserhalb der Stadt. Ausserdem wird das tagsüber produzierte Ozon - hauptsächlich durch NO - über Nacht fast vollständig abgebaut. Auf dem Land mit der relativ sauberen Luft bleibt die Ozonkonzentration mehr oder weniger erhalten, weil weniger Schadstoffe da sind, um das Ozon abzubauen. Es muss jedoch noch erwähnt werden, dass die ländliche Luft gesamthaft betrachtet sauberer ist als die städtische, da in der Stadt noch weitere Luftschadstoffe vorhanden sind.

Das Jahr 2006

Die beiden folgenden Grafiken zeigen die maximalen Ozonkonzentrationen bzw. die Anzahl der Stunden pro Tag, bei denen der Grenzwert übertreten wurde, im Verlauf des Jahres 2006.

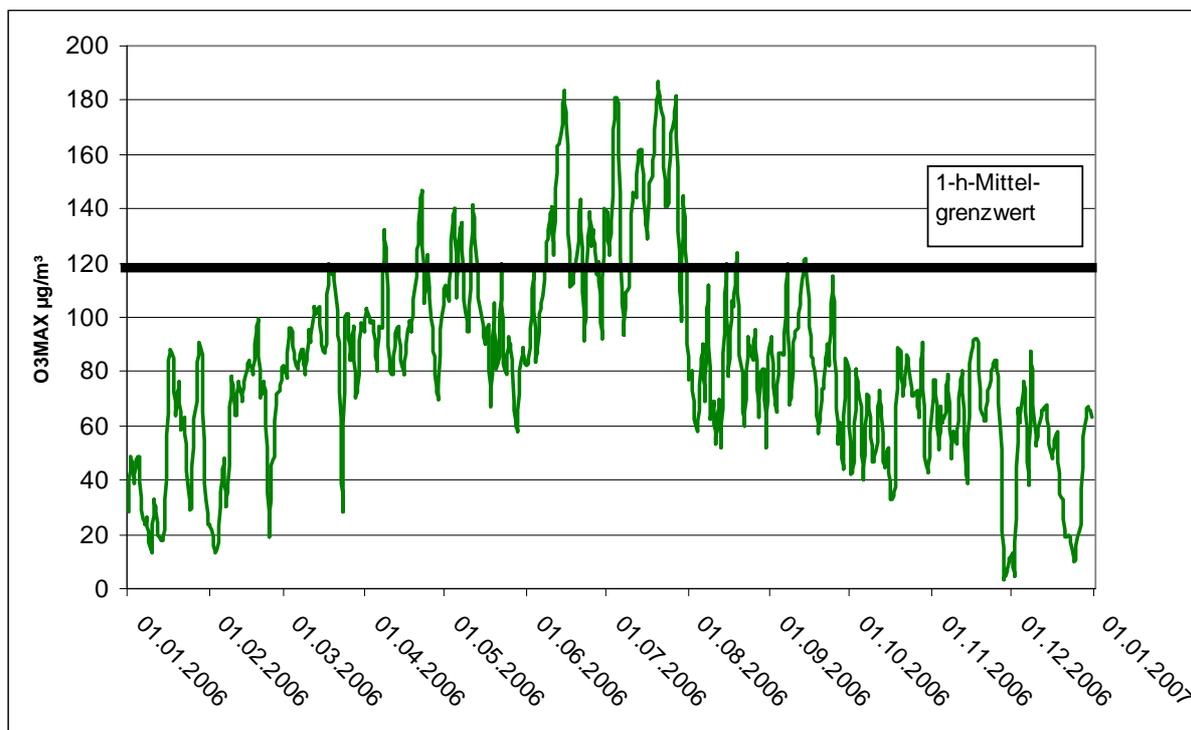


Abbildung 8: Maximalwerte des Ozons 2006 an der Austruasse Vaduz

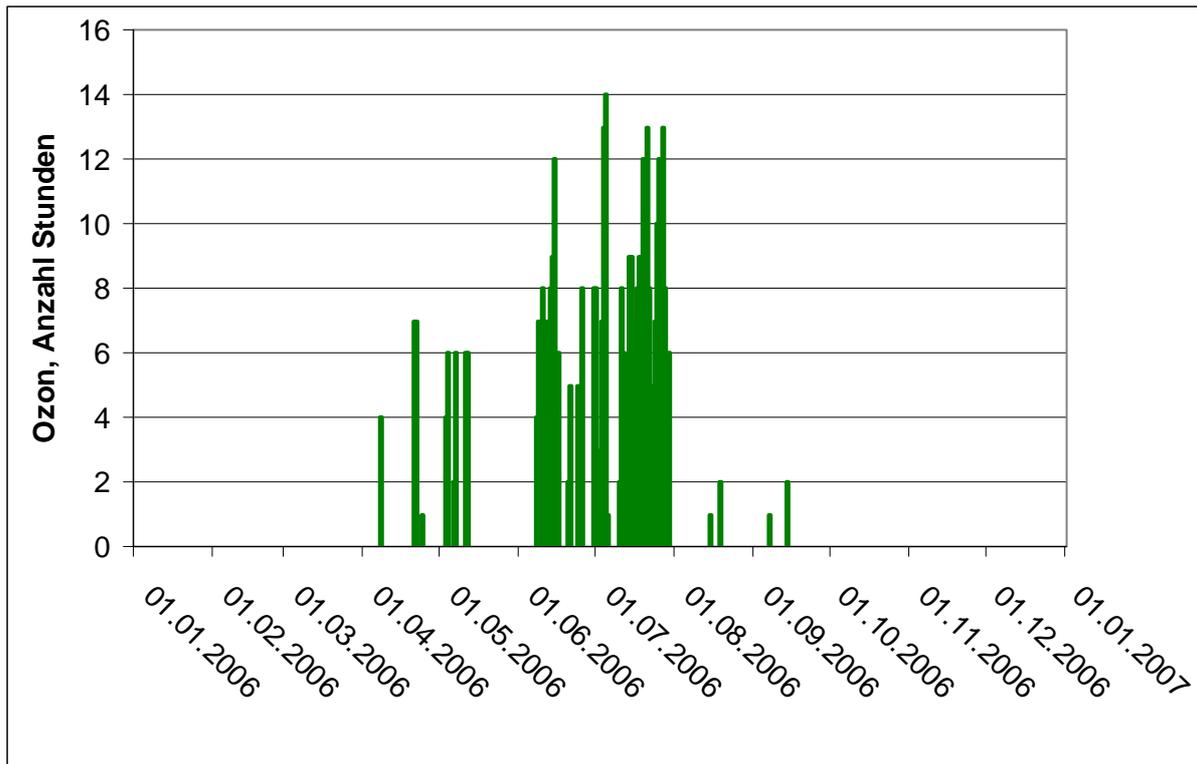


Abbildung 9: Anzahl Stunden pro Tag mit Grenzwertüberschreitungen

Es ist ersichtlich, dass die maximalen Ozonwerte den Grenzwert im Sommer deutlich überschreiten. In den Wintermonaten bewegen sich die Maximalwerte unterhalb von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der höchste erreichte Wert liegt bei $186 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dieser wurde am 20. Juli 2006 gemessen. Während insgesamt 366 Stunden an 53 Tagen registrierte die Messstation eine zu hohe Konzentration. Die Übertretungen fanden hauptsächlich zwischen April und September 2006 statt.

Die Abbildung 10 und Abbildung 11 stellen das maximale Stundenmittel pro Monat des Ozons und die Anzahl Tage pro Monat dar, an denen der 1-h-Mittel-Grenzwert überschritten wurde.

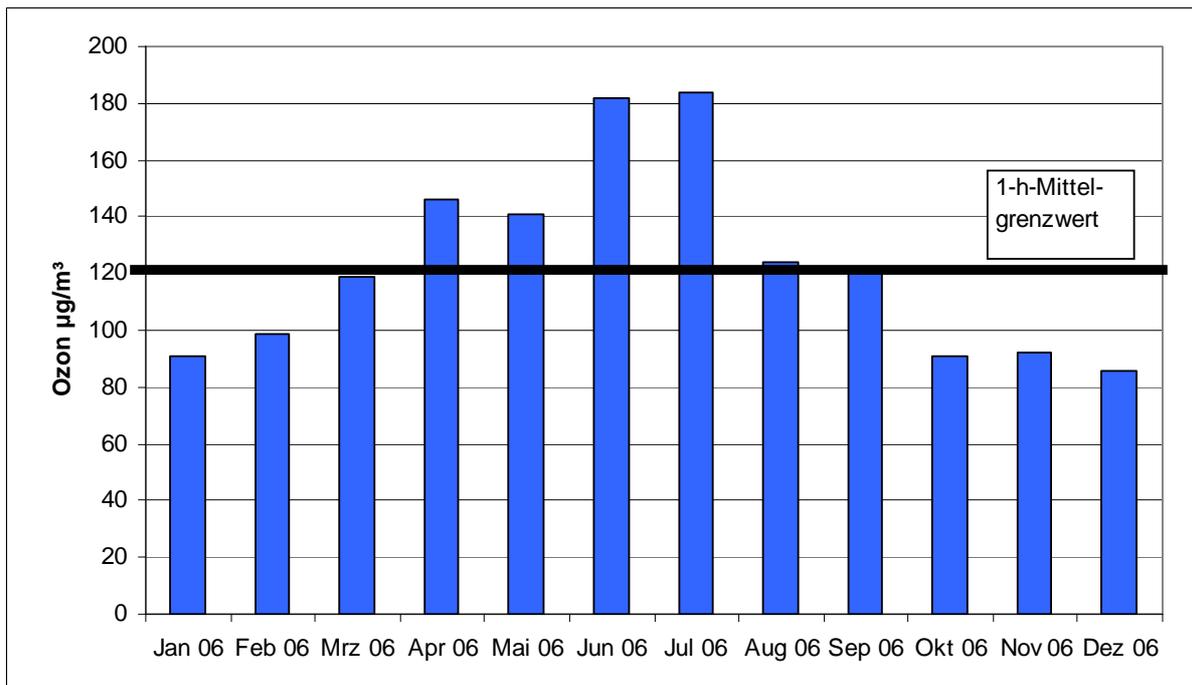


Abbildung 10: Maximales Stundenmittel des Ozons

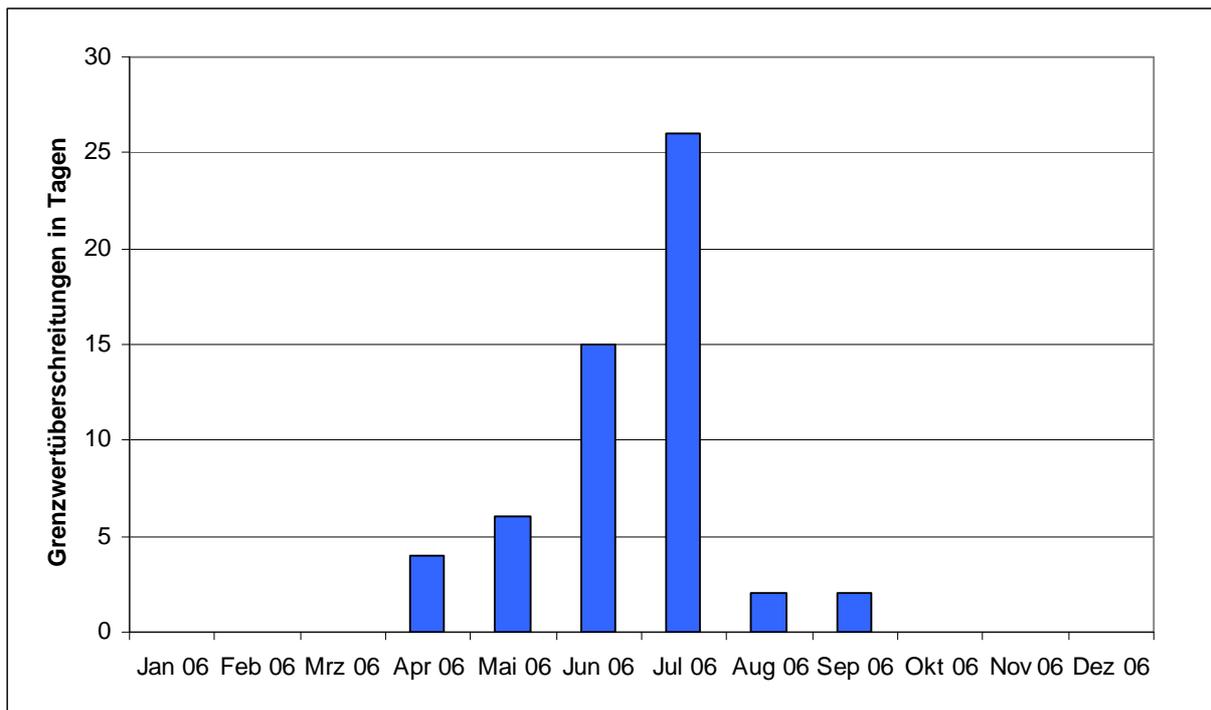


Abbildung 11: Anzahl Tage mit Ozongrenzwertüberschreitungen

Bei den monatlichen Werten ist der Jahresgang des Ozons deutlich zu sehen. In den Wintermonaten sind die Grenzwerte eingehalten. Bereits ab April bis September werden sie überschritten. Ein deutliches Maximum ist Juni und Juli zu verzeichnen.

3.3 Stickoxid (NO_x)



Eigenschaften

Unter dem Begriff Stickoxide werden Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffmonoxid (NO) zusammengefasst. Da NO rasch zu NO_2 oxidiert, werden die Emissionen gesamthaft meistens als Stickstoffdioxid (NO_2)-Äquivalente angegeben.

Abbildung 12: Verkehr als ein Hauptverursacher von NO_x

Stickstoffdioxid entsteht bei der Verbrennung von fossilen Brenn- und Treibstoffen, insbesondere bei hohen Verbrennungstemperaturen. Hauptverursacher sind die Feuerungsanlagen und der Verkehr. Die höchsten Belastungswerte treten deshalb an stark befahrenen Verkehrsachsen auf. Das Stickstoffdioxid begünstigt zusammen mit anderen Reizgasen Atemwegserkrankungen, wobei Kinder speziell betroffen sind. Darüber hinaus sind die Stickoxide wichtige Vorläuferstoffe für die Bildung von bodennahem Ozon und von saurem Regen. Der Jahresmittelgrenzwert beträgt in Liechtenstein $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der 24-h-Mittelwert $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, welcher nur einmal jährlich überschritten werden darf.



Abbildung 13: Passivsammler an der Vorarlbergerstrasse

Rückblick

In den folgenden beiden Grafiken wird der Verlauf des Stickstoffdioxides seit 1990 dargestellt.

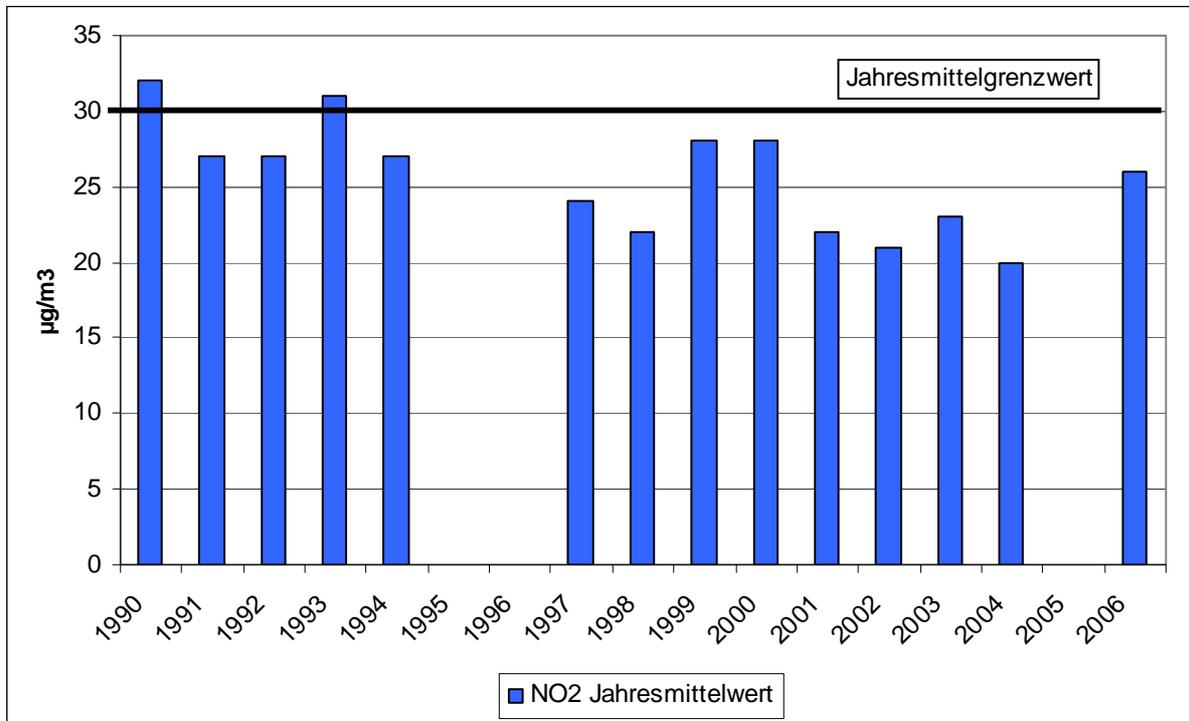


Abbildung 14: Jahresmittelwert von Stickstoffdioxid

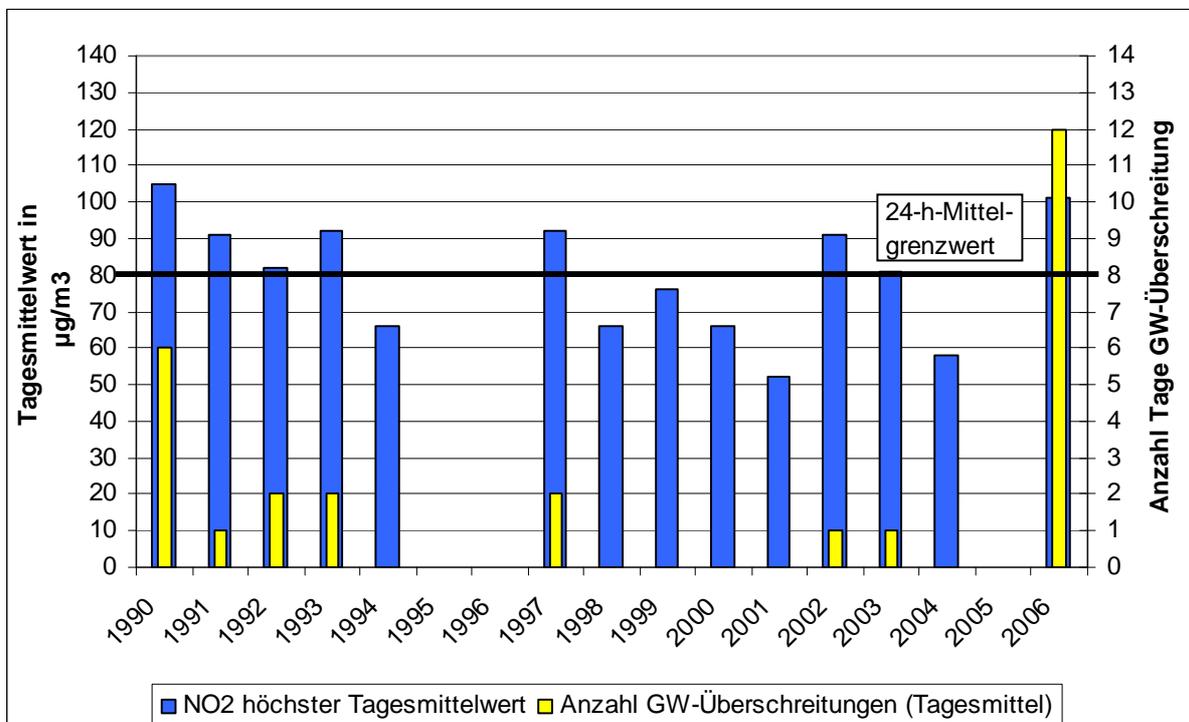


Abbildung 15: maximaler Tagesmittelwert und Anzahl IGW-Überschreitungen beim Tagesmittelwert

Die Jahresmittelwerte in Abbildung 14 werden seit 1994 immer eingehalten. Der Grenzwert wurde nur in den beiden Jahren 1990 und 1993 überschritten. Der Wert bewegt sich seit 2001 zwischen 20 und etwa 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Der Tagesmittelgrenzwert wurde, wie in Abbildung 15 ersichtlich ist, regelmässig überschritten. Es ist kein Trend über die Jahre erkennbar. Es muss jedoch erwähnt werden, dass die Stickstoffdioxidkonzentration stark witterungsabhängig ist und durch Inversionslagen nachteilig beeinflusst werden kann (vgl. Jahr 2006). Die Langzeitmittelwerte des Stickstoffdioxides konnten in den vergangenen Jahren eingehalten werden, wobei die kurzzeitigen Spitzenwerte den Grenzwert immer noch überschreiten.

Das Jahr 2006

Die Abbildung 16 zeigt die Messkurve der Tagesmittelwerte des Stickstoffdioxids an der Austrasse in Vaduz für das Jahr 2006. In Abbildung 17 sind die Monatsmittel der Stickstoffdioxidkonzentration zu sehen.

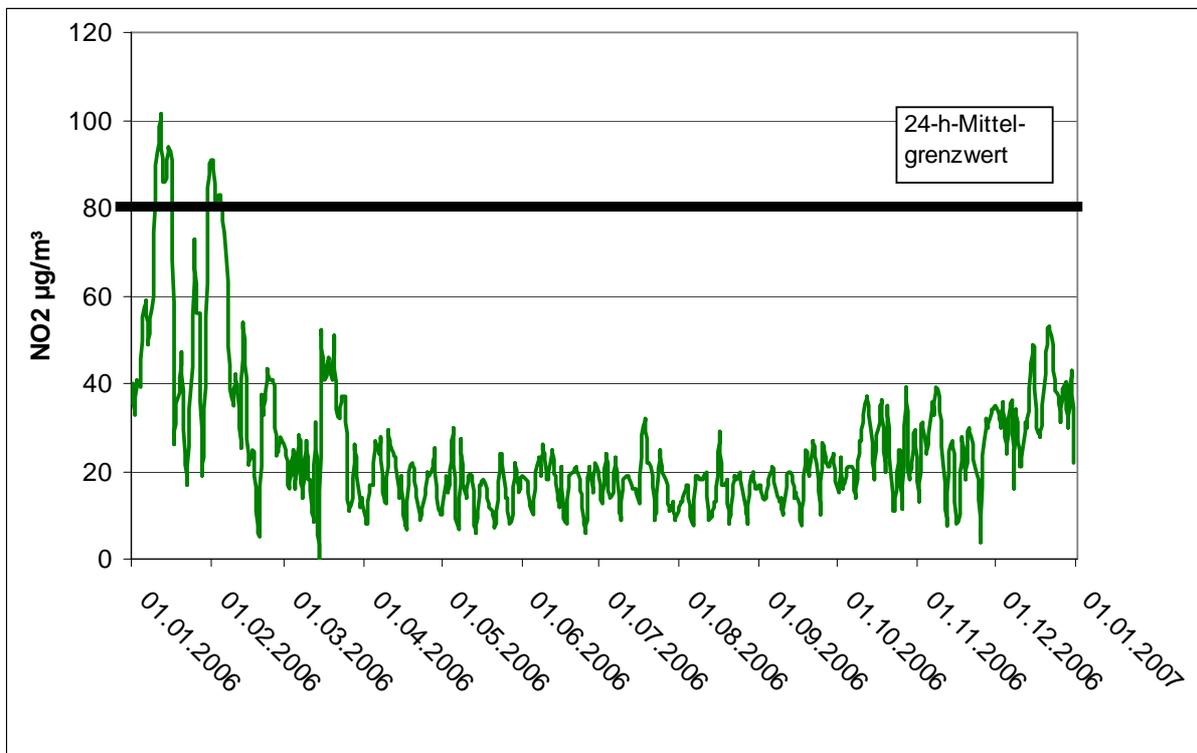


Abbildung 16: Tagesmittelwerte Stickstoffdioxid an der Austrasse Vaduz

Die Messkurve des Stickstoffdioxides bewegt sich mit Ausnahme der Wintermonate auf einem Niveau von rund 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Januar und Anfang Februar wird der Grenzwert jedoch deutlich überschritten. In dieser Periode war das Wetter geprägt von einer überdurchschnitt-

lich lang andauernden und ausgeprägten Inversionslage. Diese austauscharme Wettersituation führte zu einer Anreicherung der Schadstoffe in den untersten Schichten der Atmosphäre. Ab Oktober steigt die Kurve allmählich leicht an und überschreitet im Dezember wieder die $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Grenze (Jahresmittelgrenzwert).

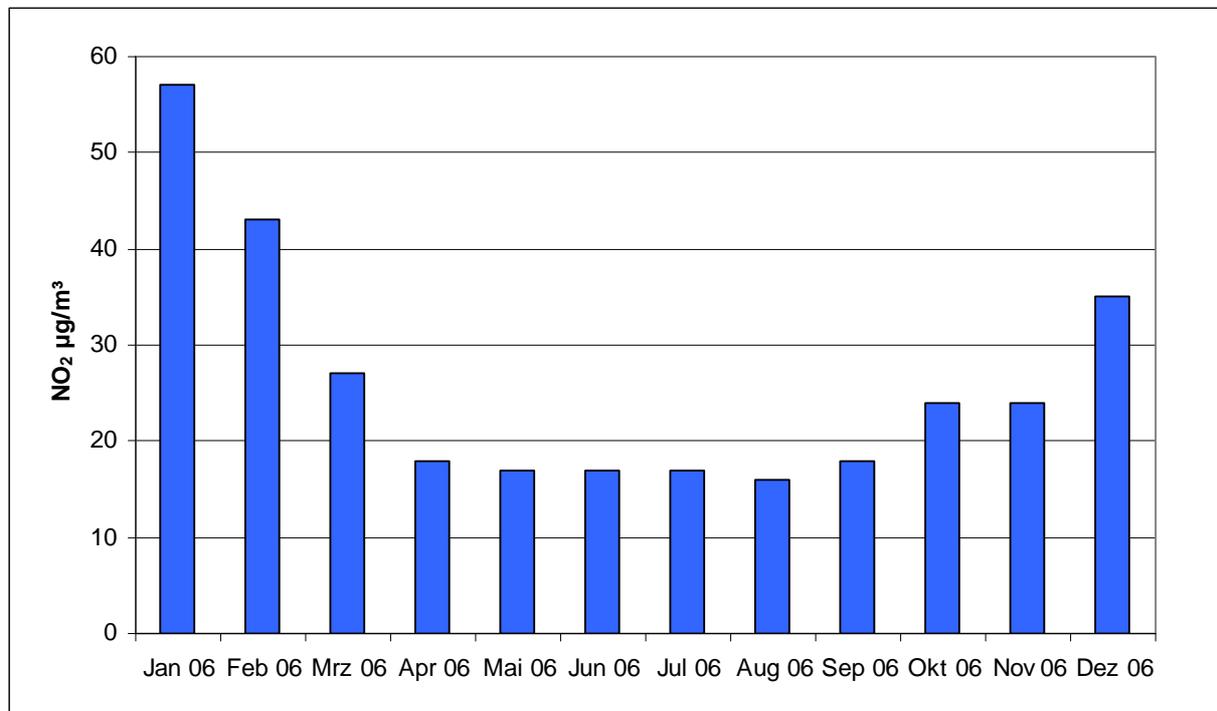


Abbildung 17: Stickstoffdioxid Monatsmittel

Die Monatsmittel des Stickstoffdioxides weisen einen deutlichen Jahrgang auf, wie es in der obigen Grafik zu erkennen ist. Messspitzen sind in den Monaten Januar und Februar 2006 zu verzeichnen. In diesen zwei Monaten zeigt sich ein markanter Anstieg der Konzentration. Die sehr hohe Belastung wurde, wie bereits oben erwähnt, durch eine lang andauernde Inversionslage begünstigt. Die Konzentration flacht in den folgenden Monaten ab und unterschreitet im März 2006 wieder den Wert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ebenfalls tritt eine Erhöhung im Dezember 2006 auf. Es ist ersichtlich, dass die Stickstoffdioxidkonzentration in den Wintermonaten erhöht ist. Das Jahresmittel des Stickstoffdioxides lag 2006 bei $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und somit unter dem Jahresmittelgrenzwert.

3.4 Feinstaub (PM10)



Abbildung 18: Tempo-30-Zonen als mögliche Massnahme zur Feinstaubreduktion

Eigenschaften

Feinstaubpartikel werden nach ihrer Grösse in verschiedene Klassen eingeteilt. PM10 bezeichnet jene Fraktion mit Partikeln von kleiner als 10 Mikrometer. Der Feinstaub stellt heute gesundheitspolitisch das grösste Problem dar, da vor allem die winzigen Russteilchen krebserregend sind. Primärer Feinstaub entsteht bei der unvollständigen Verbrennung von

Brenn- und Treibstoffen, bei industriellen Prozessen sowie aus Reifen-, Bremsen Motoren- und Strassenabrieb, von Staubaufwirbelungen durch den Verkehr oder bei Baustellen und verschmutzten Fahrbahnen. Sekundäre Partikel bilden sich erst in der Luft aus den gasförmigen Vorläuferstoffen wie Ammoniak, Stickoxiden, Schwefeldioxid und organischen Verbindungen. Es besteht also ein gewisser Zusammenhang zwischen der Stickstoffdioxid- und Feinstaubkonzentration. Feinstaub tritt vor allem an verkehrsreichen Strassen auf. Besonders bei Inversionswetterlagen steigt die Belastung flächendeckend stark an, da die verschmutzte Luft nicht wegtransportiert werden kann und sich die Konzentration akkumuliert.

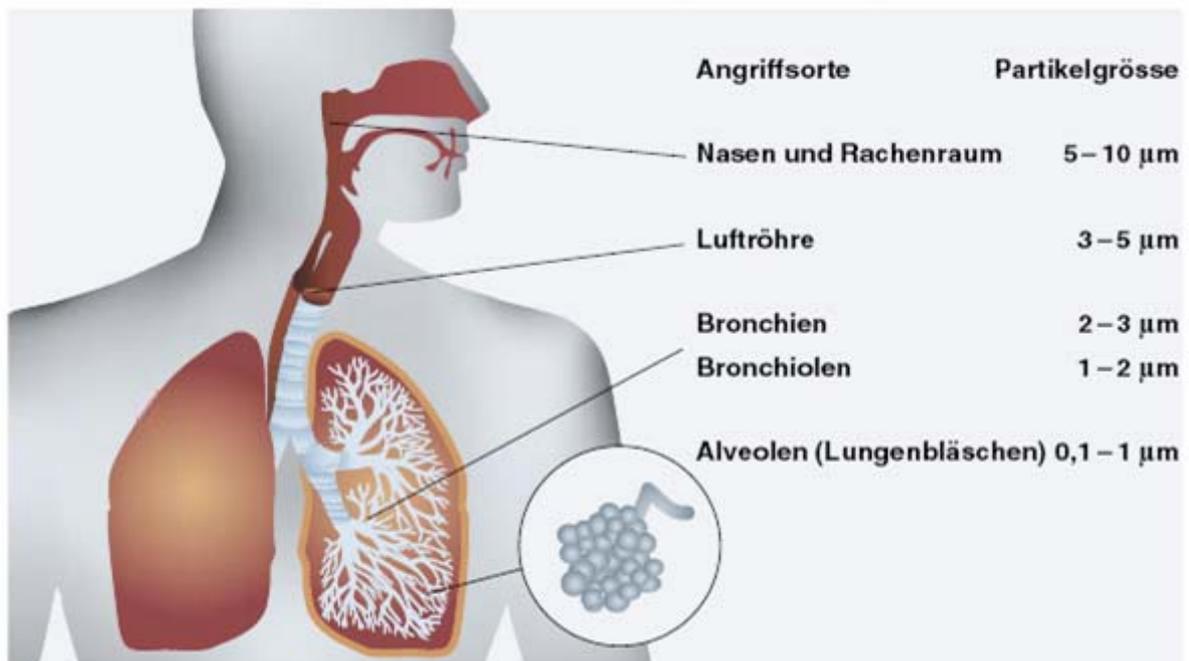


Abbildung 19: Angriffsorte des Feinstaubs in den Atemwegen: Je kleiner die Partikel, desto tiefer dringen sie in das Lungensystem ein.

Die sehr feinen Partikel dringen bis in die kleinsten Lungenverästelungen vor und gelangen von dort ins Blut und in die Körperorgane (Abbildung 19). Die Belastung der Atemluft mit feinen Partikeln führt zu einem erhöhten Krebsrisiko, zu einer erhöhten Anfälligkeit für Atemwegserkrankungen, zu einer Verschlechterung der Lungenfunktion und bei Asthmatikern zu einer Zunahme aller Asthmasymptome. Gemäss neusten Studien entstehen durch Feinstaub in der Schweiz jährlich Gesundheitskosten von rund 4.2 Milliarden Franken. Rund 3'700 vorzeitige Todesfälle sind auf PM10 zurückzuführen. Der Jahresmittelwert liegt bei 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, der 24-h-Mittelwert bei 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden.

Rückblick

Die Messkurven seit 2000 in Abbildung 20 und Abbildung 21 zeigen ein deutliches Bild der momentanen Relevanz der Feinstaubproblematik.

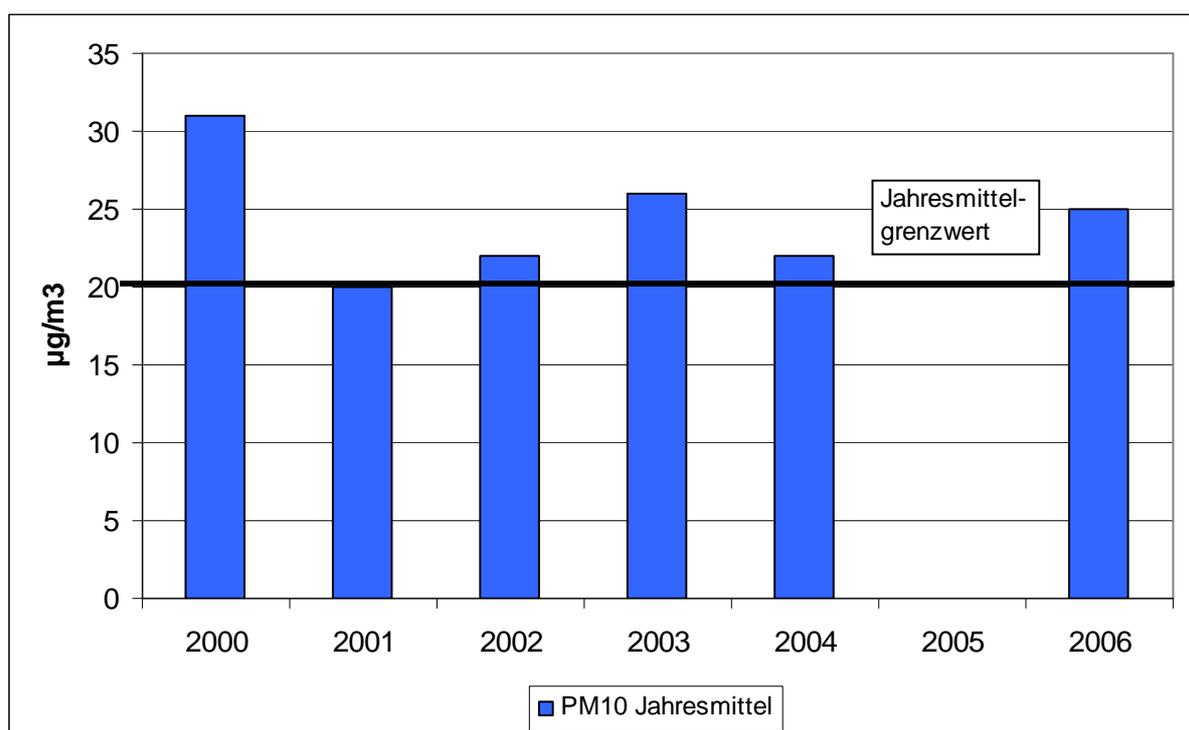


Abbildung 20: Jahresmittelwert von Feinstaub

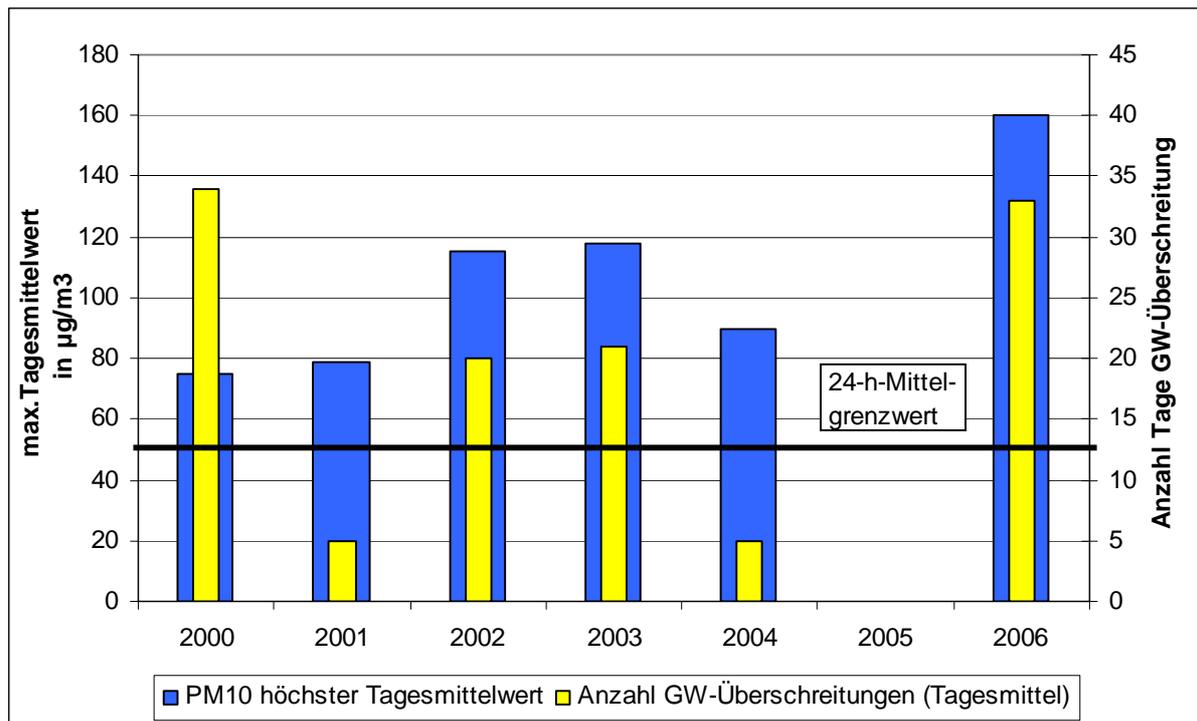


Abbildung 21: Maximaler Tagesmittelwert und Anzahl IGW-Überschreitungen des Tagesmittelwertes

Der Jahresmittelgrenzwert wurde in allen Jahren überschritten. Eine Verbesserung konnte über diese Messperiode nicht festgestellt werden. Die Abbildung 21 zeigt die maximalen Tagesmittelwerte, die nur einmal pro Jahr überschritten werden dürfen und die Anzahl Tage, an denen eine Überschreitung registriert wurde. Dabei fallen die Jahre 2000 und 2006 Auge. Der Tagesmittelwert wurde im Jahre 2000 an 34 Tagen, im Jahre 2006 an 33 Tagen überschritten. Die Kurzzeitbelastung für den Menschen ist damit grösser. Der Grenzwert wurde zum Teil um das Doppelte überschritten. Jedoch lässt sich in den sechs Messjahren kein eindeutiger Trend ausmachen. Ein Grund dafür ist die starke Witterungsabhängigkeit der Feinstaubkonzentration.

Die folgende Grafik (Abbildung 22) vergleicht die Immissionsmessungen der zwei Standorte in Zürich und in Vaduz und zeigt die Dringlichkeit zur Massnahmengreifung beim Feinstaub. In den Jahren 2000 bis 2004 wurden Tagesmittelgrenzwerte stets überschritten.

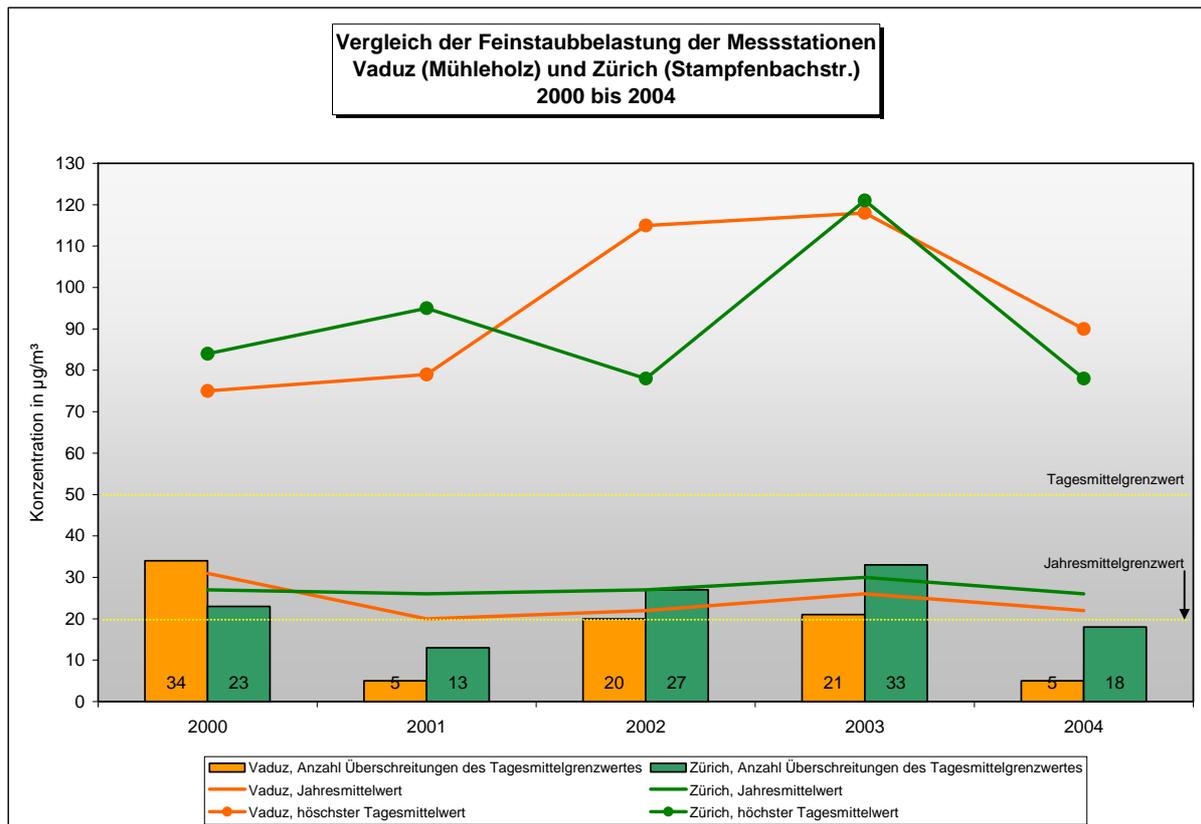


Abbildung 22: Vergleich der Feinstaubbelastung der Messstationen Vaduz (Mühleholz) und Zürich (Stampfenbachstr.) 2000 bis 2004

Die Tage, an denen der Grenzwert erreicht wurde, variiert von Jahr zu Jahr und von Standort zu Standort stark. Vergleicht man die Messwerte von Vaduz und Zürich, so erkennt man, dass in Zürich ähnliche Daten registriert wurden. Die Messwerte sind in Vaduz zum Teil tiefer. In Zürich wurden die Grenzwerte – ausser 2000 – an mehr Tagen überschritten als in Vaduz. Die Jahresmittelgrenzwerte liegen in Zürich höher als in Vaduz, sieht man vom Jahre 2000 ab. Es zeichnet sich an beiden Standorten keine Verbesserung der Belastungssituation ab.

Das Jahr 2006

Die folgende Grafik (Abbildung 23) verweist auf die Tagesmittelwerte und verdeutlicht die Problematik des Feinstaubs.

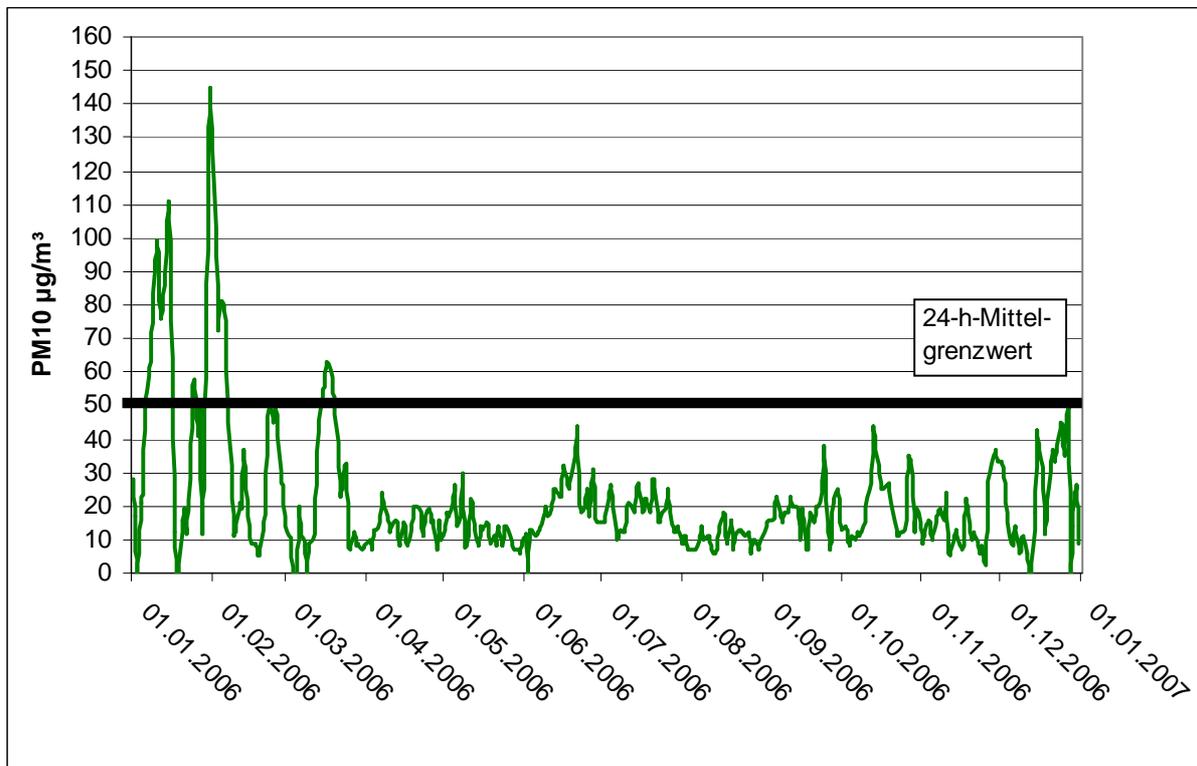


Abbildung 23: Tagesmittelwerte Feinstaub an der Austrasse Vaduz

In Abbildung 23 ist zu erkennen, dass die Feinstaubwerte von Januar bis März 2006 den Grenzwert deutlich überschreiten. Der maximal erreichte Belastungswert liegt bei $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Er wurde am 31. Januar aufgezeichnet. An insgesamt 33 Tagen konnte der Grenzwert für den 24-h-Mittelwert nicht eingehalten werden. Im Sommer bewegte sich die Konzentration zwischen 10 und $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und lag somit unter dem 24-h-Mittelgrenzwert. Die durchschnittliche Konzentration beträgt im Jahr 2006 rund $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Jahresmittelwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ konnte 2006 also nicht eingehalten werden.

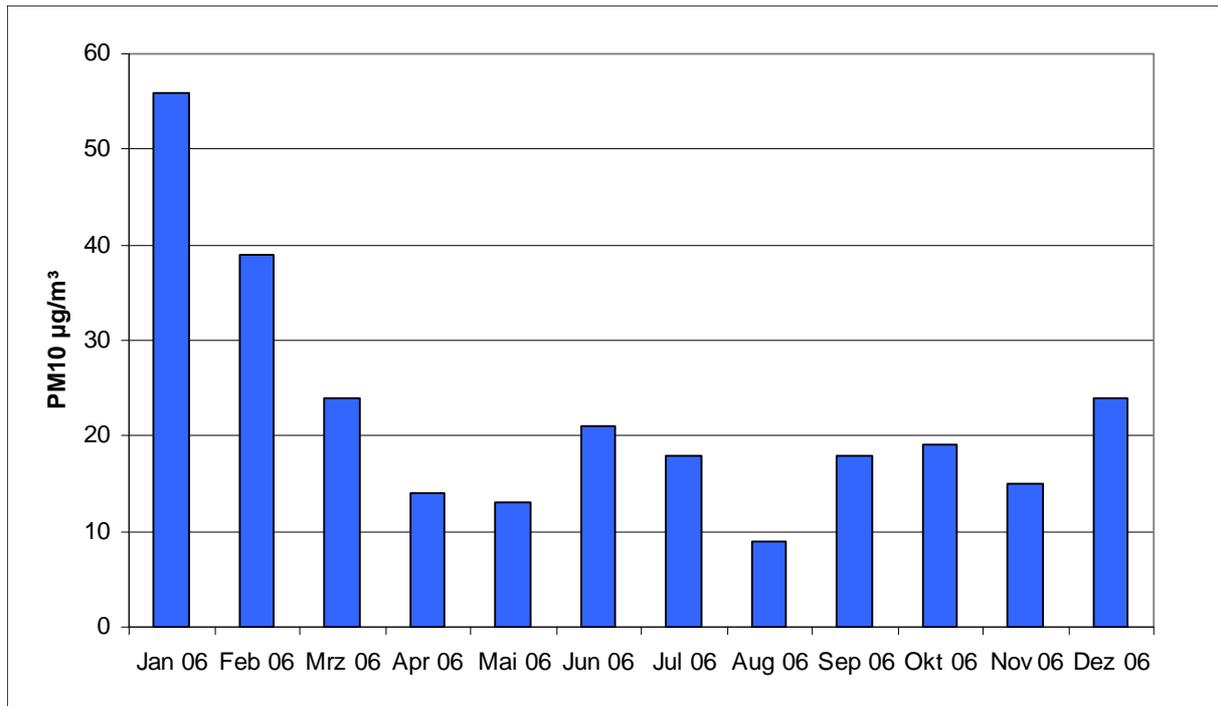


Abbildung 24: Monatsmittel Feinstaub an der Austrasse Vaduz

Der Verlauf der Monatsmittel des Feinstaubes verläuft ähnlich wie jener der Monatsmittel des Stickstoffdioxides. In den Monaten Januar und Februar 2006 sind die Maxima klar zu erkennen (Perioden mit überdurchschnittlich lang andauernden und ausgeprägten Inversionslagen). Die Werte der übrigen Monate bewegen sich im Bereich des Jahresmittelwertes von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im März, Juni und Dezember wird der Wert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ebenfalls überschritten. Dennoch ist zu erkennen, dass im Winter erhöhte Feinstaubkonzentrationen auftreten.



Abbildung 25: Liechtenstein während einer Inversionslage (Nebelmeer) und bei Schönwetterlage

3.5 Benzol (C_6H_6)

Eigenschaften

Quellen von Benzol sind der Verkehr, industrielle und gewerbliche Anwendungen sowie die Verwendung von lösemittelhaltigen Produkten im Haushalt und im Freizeitbereich. Benzol ist krebserregend und eine Vorläufersubstanz für Ozon. Natürlicherweise kommt es in Erdöl und in Steinkohle vor. Als erdölbedingter Begleitstoff ist es immer auch in Autokraftstoffen vorhanden. 1999 wurde der zulässige Gehalt von Benzol im Benzin auf 5 Volumenprozent herabgesetzt. Der Jahresmittelgrenzwert beträgt $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aufgrund der krebserregenden Eigenschaften von Benzol ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Einhaltung des Grenzwertes nicht dahingehend interpretiert werden darf, dass dann keine Gesundheitsgefährdung mehr vorliegt.

Rückblick

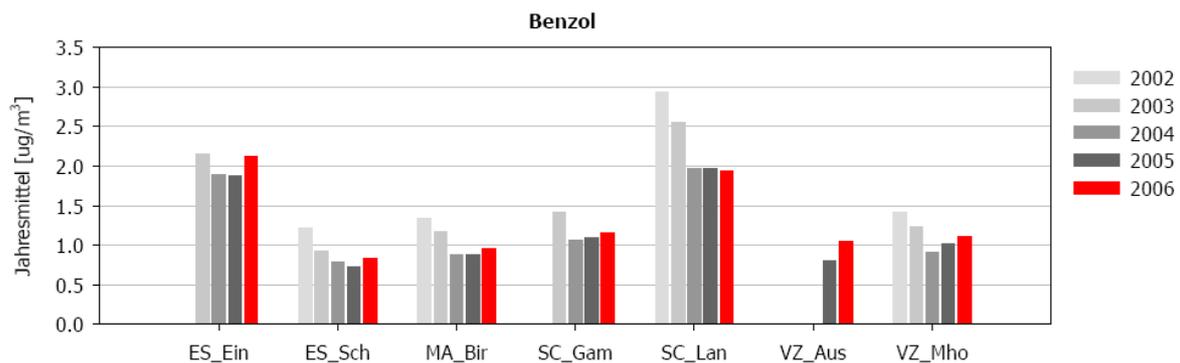


Abbildung 26: Benzolmessreihe von Liechtenstein 2002 bis 2006 (ES_Ein = Eschen Eintrachtkreisel, ES_Sch= Eschen Schwarzstrasse, MA_Bir= Mauren Birkenhof, SC_Gam= Schaan Gamperdon, SC_Lan= Schaan Landstrasse, VZ_Aus= Vaduz Austrasse, VZ_Mho= Vaduz Mühleholz)

In den ersten drei Messjahren wurde an allen Messstationen eine Reduktion der Benzolkonzentration im Jahresmittel beobachtet. Danach stagnieren die gemessenen Konzentrationen, bzw. steigen teilweise wieder an. Die Belastungen liegen aber unter dem Jahresmittelgrenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Je nach Standort variiert die Konzentration. Bei verkehrsbelasteter Exposition wird eine erhöhte Benzolkonzentration gemessen, wie es bei der Landstrasse in Schaan (SC_Lan) der Fall ist.

3.6 Zusammenfassung Immissionsbelastung

Bei den Luftschadstoffen Stickstoffdioxid, Ozon und Feinstaub werden die Grenzwerte nach wie vor regelmässig überschritten. Im Winter steigen vor allem die Stickstoffdioxid- und die Feinstaubwerte an. Im Sommer liegt das Problem beim Ozon. Es besteht also bei allen diesen Schadstoffen Handlungsbedarf. Die Benzolbelastung liegt unter dem vorgeschriebenen Grenzwert. Wegen der krebserregenden Eigenschaften von Benzol sind dessen Emissionen aber weiterhin zu reduzieren.

Für Ammoniak liegen in Liechtenstein keine Messergebnisse vor. Gemäss Untersuchungen von OSTLUFT liegen die Ammoniakeinträge in der Ostschweiz und in Liechtenstein über den international festgelegten Werten (critical loads).

4 Emissionen

Es werden die Schadstoffe Schwefeloxid, Stickoxid, Ammoniak, flüchtige organische Verbindungen, Feinstaub und Kohlenstoffmonoxid sowie Kohlenstoffdioxid betrachtet. Als Grundlage für die Darstellung der Emissionen der Luftschadstoffe dienen die Daten der Berichterstattung im Rahmen des Genfer Übereinkommens über grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, CLRTAP) für das Jahr 2000. Aufgrund der teilweise spärlichen Datenbasis, handelt es sich hierbei um grobe Schätzungen. Die Daten für das Kohlenstoffdioxid sind dem liechtensteinischen Treibhausgas-Inventar entnommen (Submission 2007).

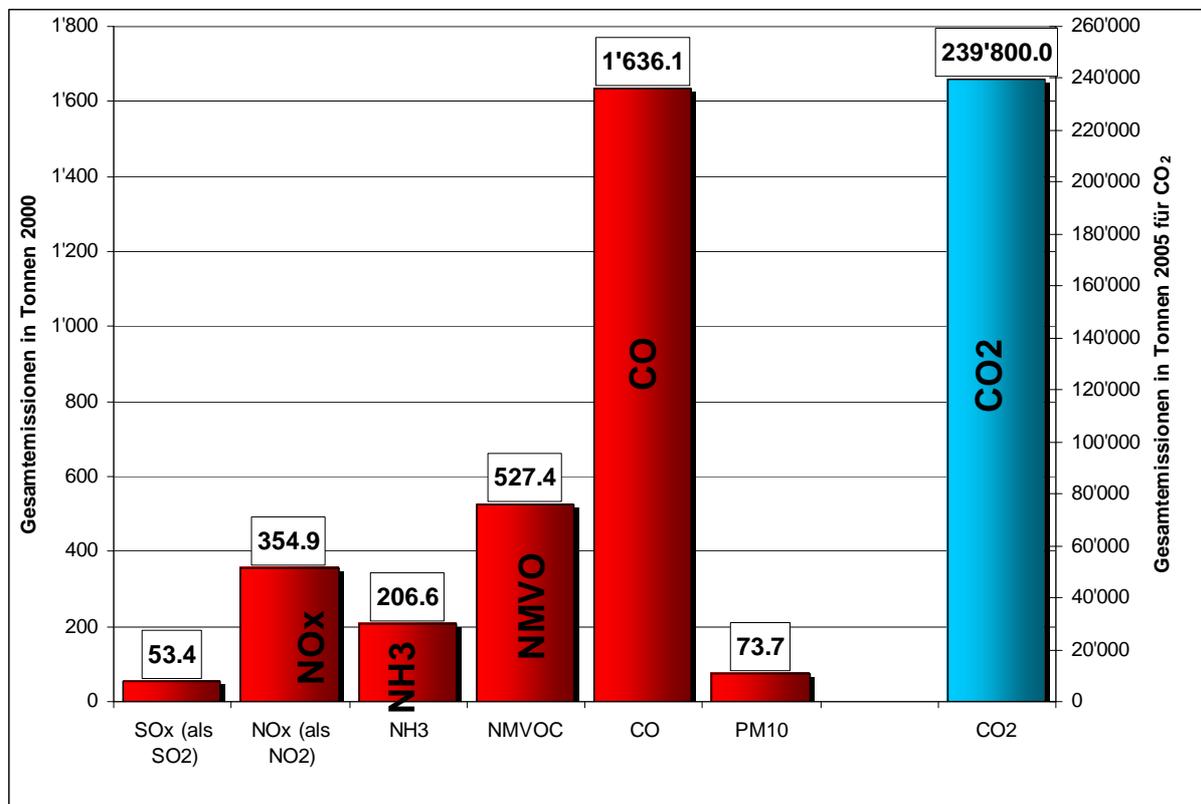


Abbildung 27: Totalemissionen in Tonnen

Abbildung 28 zeigt einen Vergleich der Pro-Kopf-Emissionen der Schweiz und von Liechtenstein.

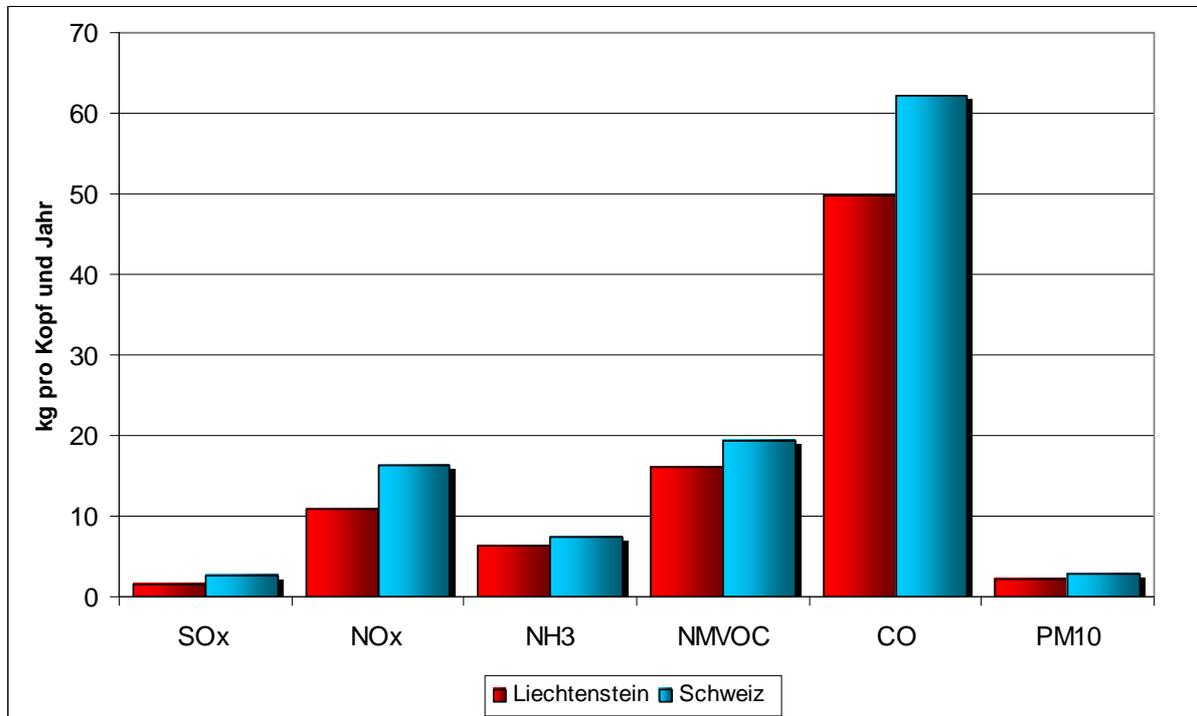


Abbildung 28: Emissionen in der Schweiz und Liechtenstein 2000 im Vergleich als Emissionen pro Kopf

Die Pro-Kopf-Emissionen in den beiden Ländern liegen in etwa in vergleichbaren Grössenordnungen liegen, was nicht allzu sehr überrascht.

4.1 Kohlenstoffmonoxid (CO)

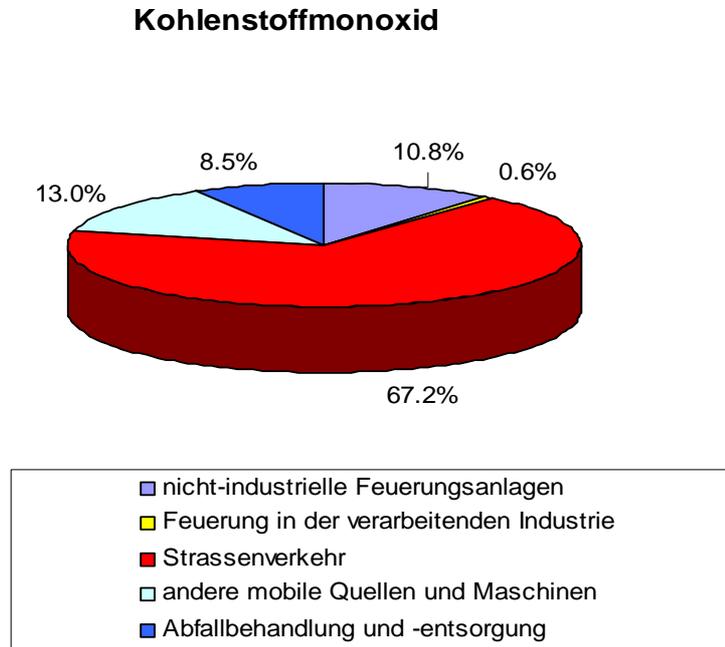


Abbildung 29: Kohlenstoffmonoxidemissionen



Abbildung 30: Förderung des öffentlichen Verkehrs als Massnahme im Verkehrsbereich

Die totalen Emissionen von CO betragen etwa 1'636 Tonnen. Kohlenstoffmonoxid entsteht vor allem bei der unvollständigen Verbrennung in Motoren. Mit rund 67% trägt daher der Strassenverkehr den weitaus grössten Teil zu den Kohlenstoffmonoxidemissionen bei, gefolgt von anderen mobilen Fahrzeugen und Maschinen (13%). Eine wirksame Reduktion des Gases muss also insbesondere im Verkehrsbereich ansetzen.

4.2 Schwefeldioxid (SO_x)

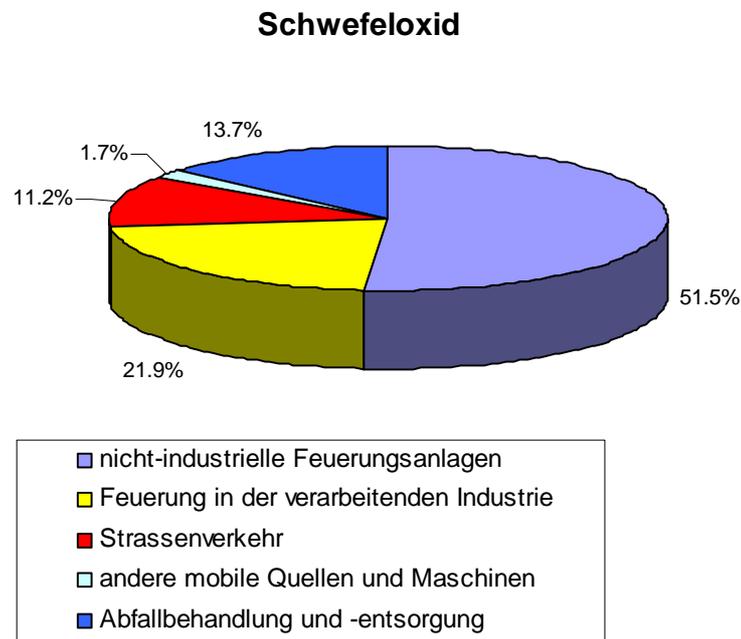


Abbildung 31: Schwefeloxidemissionen

Die Gesamtmenge des ausgestossenen Schwefeloxides pro Jahr beträgt etwa 53 Tonnen. Schwefeloxide entstehen bei der Verbrennung von Schwefel oder von schwefelhaltigen Brennstoffen wie Kohle, Benzin, Heizöl und Dieselkraftstoffen. Daher finden sich die grössten Emittenten bei den nicht-industriellen Feuerungsanlagen (Haushalte, Dienstleistungsbetriebe), die knapp 52% des Gesamtanteils ausmachen. Aus Feuerungen in der verarbeitenden Industrie entstehen 22% und aus dem Strassentransport 11% der Emissionen. Die Übersicht verdeutlicht, dass speziell bei den nicht-industriellen Feuerungsanlagen und bei den Feuerungen in der verarbeitenden Industrie das grösste Reduktionspotenzial für entsprechende Massnahmen steckt.

4.3 Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)

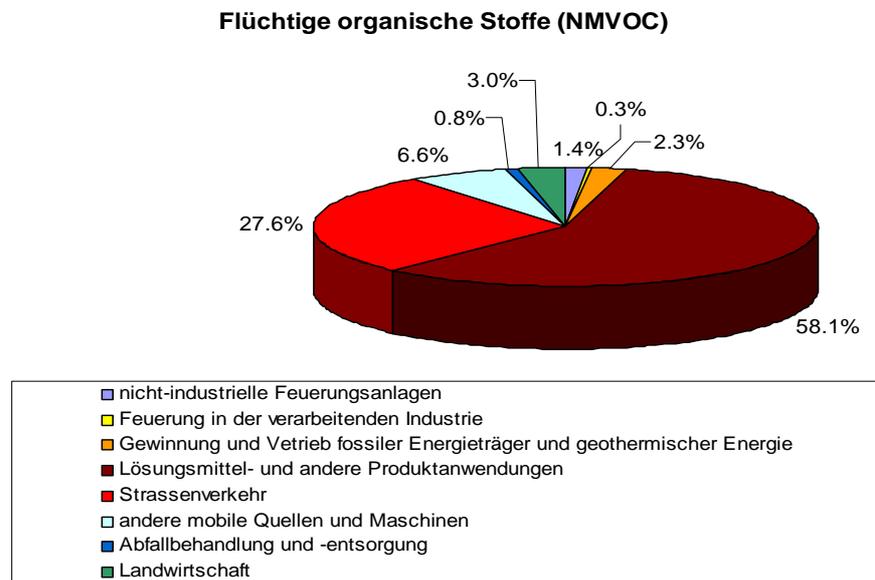


Abbildung 32: VOC-Emissionen

Pro Jahr werden etwa 527 Tonnen flüchtige organische Stoffe emittiert. Die meisten Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen entstehen aus der Verwendung von VOC-haltigen Stoffen (58%). Rund ein Viertel fällt auf den Strassenverkehr. Massnahmen für eine Schadstoffreduktion der flüchtigen organischen Stoffe müssen also in diesen zwei Bereichen getroffen werden.

4.4 Stickoxid (NO_x)

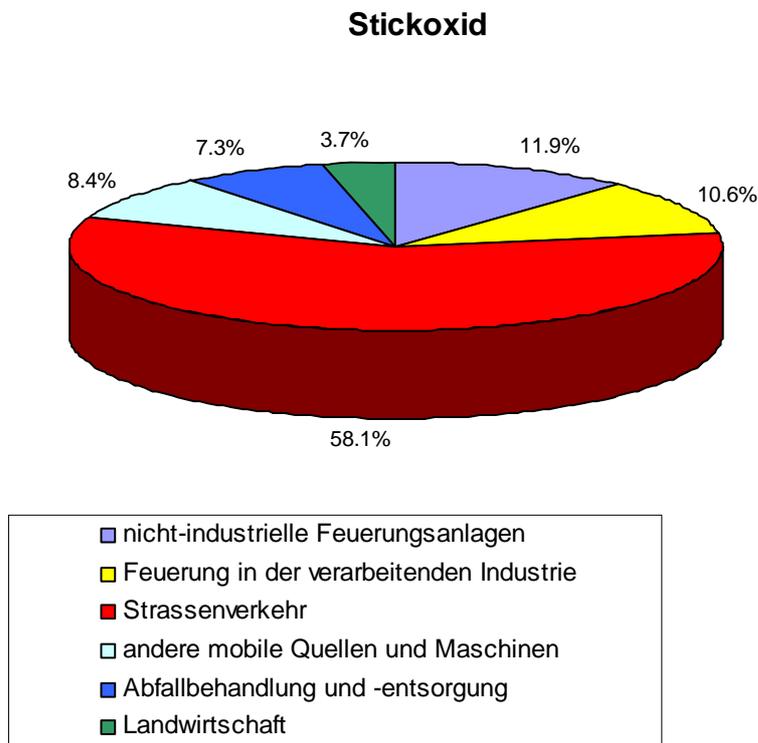


Abbildung 33: Stickoxidemissionen

Es werden in etwa 355 Tonnen an Stickoxiden jährlich ausgestossen. Stickoxide stammen aus Kraftfahrzeugen und Heizungen. Bei den Stickoxiden ist es wiederum der Strassenverkehr, der den grössten Anteil der Emissionen verursacht. Die Bereiche nicht-industrielle Feuerungsanlagen und Feuerungen in der verarbeitenden Industrie tragen mit rund 12% bzw. 10% bei. Für eine Reduktion der Emissionen bieten sich Massnahmen im Verkehr und in den Verbrennungsanlagen an.



Abbildung 34: Verkehr als Hauptverursacher von Stickoxiden

4.5 Feinstaub (PM10)

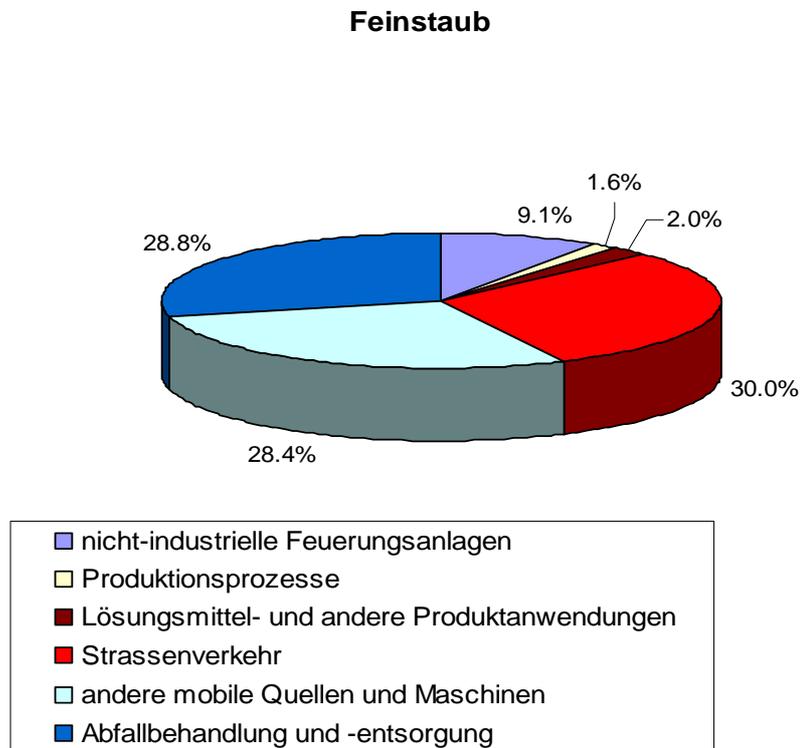


Abbildung 35: Feinstaubemissionen



Abbildung 36: Baumaschine mit Partikelfilter für die Feinstaubreduktion

Die Gesamtemissionen beim Feinstaub betragen etwa 74 Tonnen pro Jahr. Die Emissionen des Feinstaubes werden zum grossen Teil von drei Sektoren verursacht. Der Strassenverkehr, andere mobile Fahrzeuge und Maschinen sowie die Abfallbewirtschaftung machen jeweils ungefähr 30 % des Gesamtausstosses aus. Unter der Kategorie Abfallbehandlung und -entsorgung versteht man Kläranlagen und illegale Abfallverbrennung in Haushalten und im Freien. Der Anteil nicht-industrieller Feuerungsanlagen beträgt 9%.

Massnahmen für eine Reduktion müssen in verschiedenen Sektoren gemäss dem jeweiligen Stand der Technik ergriffen werden.

4.6 Ammoniak (NH_3)

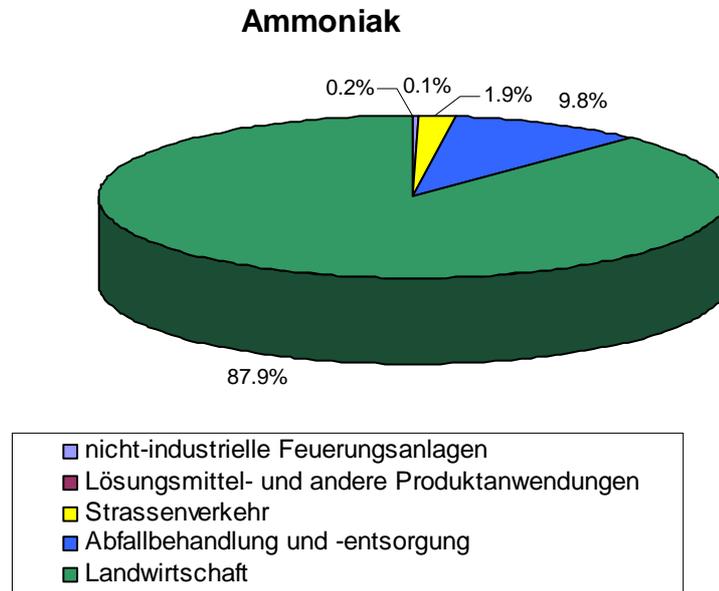


Abbildung 37: Ammoniakemissionen

207 Tonnen Ammoniak entweichen pro Jahr in die Luft. Die Emissionen von Ammoniak stammen fast ausschliesslich aus der Landwirtschaft. Knapp 10% trägt die Abfallbewirtschaftung bei. Ansätze für Massnahmen müssen vor allem in der Landwirtschaft gesucht werden.

4.7 Kohlenstoffdioxid (CO₂)

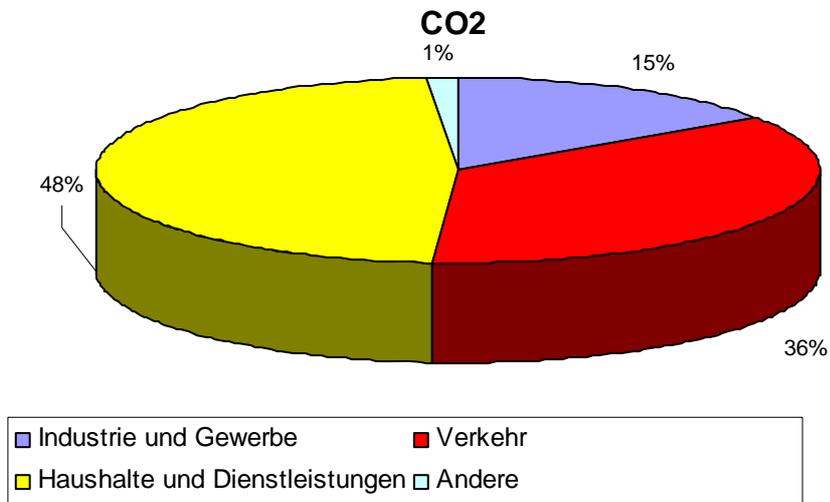


Abbildung 38: Kohlenstoffdioxidemissionen

Kohlenstoffdioxid entsteht bei der vollständigen Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Substanzen wie fossiler Brennstoffe (Erdöl, Erdgas, Kohle) unter ausreichendem Sauerstoff. Das Kohlenstoffdioxid ist kein Schadstoff im toxikologischen Sinn. Es ist eines der relevantesten Treibhausgase und bewirkt eine langsame Erhöhung der Durchschnittstemperatur auf der Erde.

2005 wurden 239'800 Tonnen CO₂ emittiert, das entspricht rund 6.9 Tonnen pro Kopf. Der grösste Anteil an Kohlenstoffdioxid entsteht aus Verbrennungsprozessen in den Haushalten und im Dienstleistungssektor. Der Verkehr trägt zu 36% zu den Gesamtemissionen bei. Der prozentuale Anteil der Industrie und des Gewerbes beträgt 15%.

5 Massnahmen

5.1 Bereits durchgeführte Massnahmen

Zu den bisher realisierten Massnahmen zur Luftreinhaltung gehören u.a.:

- Luftreinhalte-Gesetz (LRG) 1986 sowie dessen Totalrevision 2004;
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) mit Emissionsbegrenzungen bei Industrieanlagen und Feuerungen für Staub, NO_x, VOC und SO₂;
- Die Baustellen-Emissionsbegrenzungs-Verordnung aus dem Jahre 2006 (Partikelfilterpflicht bei neuen Baumaschinen über 37 kW auf Baustellen zur Elimination von Dieselmotoren, Betrieb von Arbeitsgeräten mit Alkylatbenzin);
- Qualitätsanforderungen an Brenn- und Treibstoffe;
- Feuerungskontrollen;
- Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge;
- Umstellung auf Gasbusse;
- Lenkungsabgabe auf VOC und Heizöl extra leicht;
- Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe.



Abbildung 39: Zur Beruhigung des Verkehrs durch bauliche Massnahmen

Vor Erlass des LRG waren die Verordnungen über die Massnahmen gegen die Luftverunreinigung durch Feuerungsanlagen (1973) und über die Abfallverbrennung im Freien (1974) in Kraft. Sie wurden mit dem Luftreinhaltegesetz von 1986 aufgehoben. 1987 trat die entsprechende Luftreinhalte-Verordnung (LRV) in Kraft. Änderungen der LRV erfolgten 1992, 1999 und 2005. Die Abgasgrenzwerte wurden verschärft

und die Blei- und Benzolgehalte in Treibstoffen reduziert. 2005 verschärfte man die Anforderungen an ältere Feuerungsanlagen nochmals.

Anhang II enthält eine ausführlichere Auflistung der bisher umgesetzten Massnahmen.

5.2 *Geplante Massnahmen*

Ziel des Massnahmenplans ist die fortlaufende Senkung der Schadstoffkonzentration in der Luft. Durch geeignete Massnahmen soll sichergestellt werden, dass zumindest die Immissionsgrenzwerte flächendeckend eingehalten werden. In Art. 41 Abs. 3 LRG wird gefordert, dass die Wirksamkeit der Massnahmen regelmässig überprüft wird und der Massnahmenplan bei Bedarf anzupassen ist.

Die Immissionen verschiedener Luftschadstoffe (Stickstoffdioxid, Feinstaub, Ozon) werden zurzeit anhand einer Messstation an der Austrasse in Vaduz kontinuierlich gemessen und in Zusammenarbeit mit OSTLUFT ausgewertet. Feinstaub wird zudem an zusätzlichen Standorten mit einer mobilen Messstation überwacht. Des Weiteren existieren 14 Standorte für Stickstoffdioxidmessungen und sieben Standorte für Benzolmessungen mit Passivsammlern. Wie in Kapitel 3 bereits gezeigt, besteht aufgrund der gemessenen Belastungssituation nach wie vor Handlungsbedarf. Neben Massnahmen in den Bereichen Verkehr, Industrie und Gewerbe, Landwirtschaft und Haushalten ist auf die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand hinzuweisen. Die Landesverwaltung soll sich in ihrem gesamten Kompetenzbereich bezüglich Umweltfragen so vorbildlich verhalten, dass dies als anzustrebender Massstab für den Privatsektor gelten kann. Die Vorbildfunktion bezieht sich auf alle relevanten verwaltungsinternen Entscheidungen (Energieverbrauch und -trägerwahl für Verwaltungsgebäude, Material-, Geräte-, Fahrzeugbeschaffungen, Verkehrsaufkommen durch Personal etc.) sowie auf hoheitliche Entscheidungen (Bewilligungen etc.).

Aufgrund der Kleinheit des Landes weist die grenzüberschreitende und internationale Zusammenarbeit einen hohen Stellenwert auf. Gerade für Liechtenstein ist eine internationale Koordination in der Luftreinhaltung von zentraler Bedeutung, da viele Massnahmen mit einem Alleingang eines Kleinstaates nicht machbar sind. Aufgrund des Zollvertrages und weiterer Vereinbarungen mit der Schweiz wirken sich viele in der Schweiz auf Bundesebene geplante oder bereits erlassene Massnahmen direkt auf Liechtenstein aus. Beispiele dafür sind der Konformitätsnachweis für Holzfeuerungen bis 350 kW, die differenzierte Rückerstattung der Mineralölsteuer für öffentliche Transportunternehmen wie auch Bestrebungen des Bundesrates, Lastwagen (Euro 2 / Euro 3) mit Partikelfiltern in die günstigere Kategorie für die LSVA einzuordnen. Solche Massnahmen werden im Massnahmenplan nicht separat aufgeführt. Andere schweizweit gültige Massnahmen, insbesondere solche rechtlicher Natur,

werden in der Regel eigenständig nachvollzogen. Dies ist unter Umständen auch deshalb erforderlich, um Wettbewerbsverzerrungen im gemeinsamen Wirtschaftsgebiet vorzubeugen.

Auch in jenen Bereichen, in denen Liechtenstein eigenständig Massnahmen setzen kann, macht eine Koordination dieser Aktivitäten mit den Nachbarkantonen Sinn. Liechtenstein koordiniert deshalb seine Massnahmen mit den umgebenden Ländern und ist insbesondere in die entsprechenden Pläne der schweizerischen Kantone eingebunden, wie sie von der Schweizerischen Bau-, Planungs- und Umweltdirektorenkonferenz BPUK zusammen mit dem Bundesamt für Umwelt beschlossen worden sind.

Die erarbeiteten Massnahmen werden jeweils verschiedenen Quellen, Massnahmentypen und Schadstoffen zugeordnet. Die fünf Quellengruppen sind Verkehr (V), Industrie und Gewerbe (I/G), Landwirtschaft (LW) und Haushalte (HH). Die Massnahmen werden durchnummeriert. Zusätzlich werden die Massnahmen vier Massnahmentypen zugeteilt. Es wird zwischen rechtlichen, fiskalischen und planerischen Massnahmentypen unterschieden sowie solchen grundsätzlicher Natur, welche auf eine Verhaltensänderung der Akteure hinzielen (Verhaltensorientiert).

Bei jeder Massnahme wird auf die von ihr betroffenen Schadstoffe und auf ihre Wirkung hingewiesen. Die Wirkungen auf die aktuellen Gesamtemissionen werden mit einer knappen qualitativen Schätzung angegeben (gering, mittel, gross).

Im Kapitel 5.3 sind die Massnahmen im Überblick dargestellt. Die Detaildarstellung folgt im darauf folgenden Kapitel 5.4.

5.3 Übersicht der Massnahmen

	Titel	Quellen	Massnahmentyp	NO _x	VOC	PM10	NH ₃	THG
1	Kontrolle von Holzfeuerungen < 70 kW	Quellen: HH	Massnahmentyp: Planerisch	X Gering		X Gross		
2	Verschärfung der Staubgrenzwerte für automatische Holzfeuerungen	Quellen: I/G,HH	Massnahmentyp: Rechtlich			X Gross		
3	Verschärfte Emissionsgrenzwerte für Gesamtstaub	Quellen: I/G	Massnahmentyp: Rechtlich			X Mittel		
4	Partikelfilterpflicht für Baumaschinen < 37 kW	Quellen: I/G,V	Massnahmentyp: Rechtlich			X Gross		
5	Reduktion der VOC-Emissionen in Betrieben	Quellen: I/G	Massnahmentyp: Planerisch		X Gross			
6	Förderung effiziente Energienutzung und erneuerbare Energien	Quellen: I/G,HH, LW	Massnahmentyp: Fiskalisch	X Gering				X Gross
7	Nutzung des Energieholzpotenzials	Quellen: I/G,HH	Massnahmentyp: Planerisch			X Gering		X Mittel
8	Tiefengeothermie - Abklärungen zum Nutzungspotential	Quellen: I/G,HH	Massnahmentyp: Planerisch	X Gross		X Mittel		X Gross
9	Förderung von Biogasanlagen	Quellen: I/G,V,HH	Massnahmentyp: Fiskalisch	X Gering	X Gering	X Gering		X Mittel
10	Nachhaltiges Bauen	Quellen: I/G,HH	Massnahmentyp: Rechtlich	X Mittel	X Mittel	X Mittel		X Mittel
11	Partikelfilterpflicht für neue Dieseltraktoren	Quellen: LW	Massnahmentyp: Rechtlich			X Gross		
12	Abdeckung offener Güllebehälter	Quellen: LW	Massnahmentyp: Rechtlich			X Gering	X Mittel	
13	Förderung des Schleppschlauchverfahrens	Quellen: LW	Massnahmentyp: Fiskalisch			X Gering	X Mittel	
14	Ökologische Ausgestaltung der Motorfahrzeugsteuer	Quellen: V	Massnahmentyp: Fiskalisch	X Mittel		X Mittel		X Gross
15	Förderung energieeffizienter und emissionsarmer Fahrzeuge	Quellen: V	Massnahmentyp: Fiskalisch	X Mittel		X Mittel		X Mittel
16	Berücksichtigung lufthygienischer Kriterien bei Anschaffung von Fahrzeugen der öffentlichen Hand	Quellen: V	Massnahmentyp: Rechtlich	X Mittel		X Mittel		X Gering
17	Berücksichtigung lufthygienischer Kriterien bei der Vergabe von Dienstleistungs-, Bau- und Transportaufträgen durch die öffentliche Hand	Quellen: I/G,V	Massnahmentyp: Rechtlich	X Mittel		X Gross		X Mittel

18	Förderung von Gerätebenzin	Quellen: V,HH,I/G, LW	Massnahmentyp: Rechtlich	X Mittel	X Mittel	X Gering		
19	Emissionsminderungen beim öffentlichen Verkehr	Quellen: V	Massnahmentyp: Verhaltensorientiert	X Mittel		X Mittel		X Gering
20	Förderung des öffentlichen Verkehrs	Quellen: V	Massnahmentyp: Verhaltensorientiert	X Mittel		X Mittel		X Mittel
21	Förderung des Veloverkehrs	Quellen: V	Massnahmentyp: Verhaltensorientiert	X Mittel		X Gering		X Gering
22	Förderung des Fussverkehrs	Quellen: V	Massnahmentyp: Verhaltensorientiert	X Gering		X Gering		X Gering
23	Förderung umweltbewusste Fahrweise	Quellen: V	Massnahmentyp: Verhaltensorientiert	X Mittel		X Mittel		X Mittel
24	Förderung von Mobilitätsmanagement bei Betrieben	Quellen: V	Massnahmentyp: Planerisch	X Mittel		X Mittel		X Gering
25	Autofreie Erlebnistage	Quellen: V,HH,I/G	Massnahmentyp: Rechtlich	X Gering		X Gering		X Gering
26	Reduktion von Parkplätzen bei guter ÖV-Anbindung	Quellen: V	Massnahmentyp: Rechtlich	X Mittel		X Mittel		X Gering
27	Parkplatzbewirtschaftung	Quellen: V	Massnahmentyp: Planerisch	X Mittel		X Gering		X Gering
28	Sicherstellung von flankierenden Massnahmen beim allfälligen Neubau von Strassen	Quellen: V	Massnahmentyp: Planerisch	X Gering		X Gering		X Gering
29	Verstetigung des Verkehrs durch strassenbauliche Massnahmen	Quellen: V	Massnahmentyp: Planerisch	X Mittel		X Mittel		X Mittel
30	Schaffung von Niedergeschwindigkeitszonen (Tempo 30, Begegnungszonen)	Quellen: V	Massnahmentyp: Planerisch	X Mittel		X Gering		X Gering
31	Reduktion von Feinstaub im Strassenunterhalt	Quellen: V	Massnahmentyp: Planerisch			X Mittel		
32	Weiterentwicklung des Aktionsplanes Feinstaub	Quellen: V,HH,I/G	Massnahmentyp: Rechtlich			X Gering		
33	Weiterentwicklung des Aktionsplanes Ozon	Quellen: V,I/G	Massnahmentyp: Rechtlich	X Gering	X Gering			
34	Genfer Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen	Quellen: V,I/G,LW	Massnahmentyp: Rechtlich	X Gering	X Gering	X Gering	X Gering	
35	CO2 neutrale Flüge	Quellen: V	Massnahmentyp: Verhaltensorientiert					X Gering
36	Beteiligung an Informationskampagnen der Kantone	Quellen: V,I/G,HH	Massnahmentyp: Verhaltensorientiert	X Mittel	X Mittel	X Mittel	X Mittel	X Mittel

5.4 Detaillierte Beschreibung der geplanten Massnahmen

1	Quellen: HH	Kontrolle von Holzfeuerungen < 70 kW				Massnahmentyp: Planerisch
<u>Massnahme:</u>						
Einführung der systematischen Kontrolle von Holzfeuerungen < 70 kW.						
<u>Hintergrund:</u>						
Eine ungenügende Wartung sowie die Verwendung unerlaubter Brennstoffe und die Abfallverbrennung in kleinen Holzfeuerungen (handbeschickte Feuerungen, Cheminéés, Kachelöfen etc.) haben beträchtliche Staub- und Schadstoffemissionen zur Folge (giftiger Feinstaub mit Schwermetallen, polyaromatische Kohlenwasserstoffe, Dioxine). Studien in der Schweiz zeigen, dass diesem Umstand mit der systematischen Kontrolle kleiner Holzfeuerungen erfolgreich entgegengewirkt werden kann. Als Grundlage für die Einführung einer systematischen Kontrolle ist die vorgängige Erfassung aller Anlagen notwendig.						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Notwendigkeit einer Verordnungsänderung prüfen. • Vollzugspraxis definieren. • Anlehnung an das Konzept „Fair Feuern“ der Ostschweizer Kantone. • Falls erforderlich, anpassen der entsprechenden Bestimmungen auf Verordnungsebene. 						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe	X		X			
Wirkung	Gering		Gross			
Rechtliche Grundlage	Art. 9, 24 und 26 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)					

2	Quellen: I/G,HH	Verschärfung der Staubgrenzwerte für automatische Holzfeuerungen	Massnahmentyp: Rechtlich		
<u>Massnahme:</u>					
Die Verschärfung der Staubgrenzwerte für automatische Holzfeuerungen soll gemeinsam mit der Schweiz eingeführt und umgesetzt werden.					
<u>Hintergrund:</u>					
Automatische Holzfeuerungen mit einer Leistung von über 70 kW stossen mindestens dreihundert Mal mehr Feinstaub aus als entsprechende Öl- und Gasfeuerungen. Strengere Emissionsvorschriften bewirken, dass automatische Holzfeuerungen mit wirksamen Staubabscheidesystemen ausgerüstet werden müssen. Die vom Bundesrat am 4. Juli 2007 verabschiedete Änderung der schweizerischen Luftreinhalteverordnung sieht eine zeitliche Staffelung für die Einführung der Staub- und Kohlenmonoxidgrenzwerte abhängig von der Anlagengrösse vor. Für Anlagen im grösseren Leistungsbereich werden bereits heute Elektroabscheider und Gewerbefilter angeboten, mit welchen die neuen Grenzwerte technisch problemlos erfüllt werden können.					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> Anpassen der liechtensteinischen Rechtsgrundlagen. 					
Schadstoffe					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe			X		
Wirkung			Gross		
Rechtliche Grundlage	Art. 9 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

3	Quellen: I/G	Verschärfte Emissionsgrenzwerte für Gesamtstaub	Massnahmentyp: Rechtlich		
<u>Massnahme:</u>					
Die verschärften Emissionsgrenzwerte für Gesamtstaub bei industriellen und gewerblichen Anlagen sollen gemeinsam mit der Schweiz eingeführt und umgesetzt werden.					
<u>Hintergrund:</u>					
Diese Massnahme betrifft den Emissionsgrenzwert von Gesamtstaub von allen industriellen und gewerblichen Anlagen. Art. 4 der liechtensteinischen Luftreinhalteverordnung (LRV) gibt folgende Emissionsgrenzwerte vor:					
a) bei einem Massenstrom bis einschliesslich 0.5 kg/h: 150 mg/m ³					
b) bei einem Massenstrom von 0.5 kg/h oder mehr: 50 mg/m ³					
Da die Filtertechnologie in den letzten zwanzig Jahren stark weiter entwickelt wurde, sind bei diesen Anlagen inzwischen deutlich tiefere Staubemissionen möglich. Mit der vom Bundesrat am 4. Juli 2007 beschlossenen Änderung der schweizerischen Luftreinhalteverordnung wurde der seit 1986 gültige allgemeine Grenzwert für Gesamtstaub von 50 mg/m ³ auf 20 mg/m ³ gesenkt. Gleichzeitig wurde der massgebende Massenstrom von 0,5 kg/h auf 0,2 kg/h reduziert. Damit wurde der allgemeine Staubgrenzwert an die deutsche TA-Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) von 2003 angepasst.					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> Anpassen der liechtensteinischen Rechtsgrundlagen. 					
Schadstoffe					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe			X		
Wirkung			Mittel		
Rechtliche Grundlage	Art. 9 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

4	Quellen: I/G, V	Partikelfilterpflicht für Baumaschinen < 37 kW				Massnahmentyp: Rechtlich
<u>Massnahme:</u>						
Je nach Stand der rechtlichen und technischen Grundlagen ist zu prüfen, ob für Baumaschinen < 37 kW verschärfte Vorschriften zur Minderung der Partikelemissionen festzulegen sind.						
<u>Hintergrund:</u>						
Die dieselbetriebenen Baumaschinen tragen zu einem wesentlichen Teil an den Dieselerusmissionen bei. Durch die Partikelfilterpflicht kann der Schadstoffausstoss drastisch vermindert und so einer Gefährdung der Gesundheit wirkungsvoll entgegengewirkt werden. Aufgrund der Baustellen-Emissionsbegrenzungs-Verordnung (BEV), LGBl. 2006 Nr. 195, gilt seit September 2006 für neue Baumaschinen mit einer Leistung von mehr als 37 kW die Partikelfilterpflicht. Bezüglich der Nachrüstung von in Betrieb stehenden Baumaschinen gelten folgende Fristen:						
1. April 2009 für Baumaschinen mit einer Leistung von mehr als 130 kW;						
1. April 2010 für Baumaschinen mit einer Leistung von mehr als 75 kW;						
1. April 2011 für Baumaschinen mit einer Leistung von mehr als 37 kW.						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Kontrollkonzept zur Umsetzung der BEV weiterentwickeln und festlegen. • Verfolgen der Entwicklung in den umliegenden Ländern. • Anpassen der liechtensteinischen Rechtsgrundlagen bei Bedarf. 						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe			X			
Wirkung			Gross			
Rechtliche Grundlage	Art. 7 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53) Art. 3, 4 Baustellen-Emissionsbegrenzungs-Verordnung BEV (LGBl. 2006 Nr. 195)					

5	Quellen: I/G	Reduktion der VOC-Emissionen in Betrieben			Massnahmentyp: Planerisch
<u>Massnahme:</u>					
Bei Betrieben mit einem erheblichen Ausstoss von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) sollen die Emissionen nach dem Stand der Technik reduziert werden.					
<u>Hintergrund:</u>					
Flüchtige organische Verbindungen sind zusammen mit den Stickoxiden wichtige Vorläufersubstanzen für die Bildung von Ozon. Das Spektrum der VOC reicht von nicht toxischen bis zu hochtoxischen und krebserregenden Verbindungen (z.B. Benzol). Die Erfahrung zeigt, dass neben der Lenkungsabgabe, flankierende Massnahmen zur Verstärkung der Wirkung dringend notwendig sind.					
Die konkreten Möglichkeiten der Emissionsreduktion in den einzelnen Betrieben sind je nach Branche, Verfahren und dem technischen Stand sehr unterschiedlich. Die Anlageninhaber sollen einen Vorschlag ausarbeiten, wie sie den VOC-Ausstoss reduzieren können und welche Einsparungen damit verbunden sind.					
Die Massnahme wirkt ergänzend zur VOC-Lenkungsabgabe. Die Massnahme könnte zusätzlich auch eine Differenzierung der VOC-Fracht nach den LRV-Klassen vorsehen und die Emissionen weiterer Luftschadstoffe, wie Staub (PM10), Schwermetalle berücksichtigen.					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluierung aller Betriebe mit hohem VOC-Ausstoss. • Selbstdeklaration der Minderungsmöglichkeiten durch die Betriebe. • Festlegen der Reduktionsziele und Sanierungsfristen. • Anpassen der liechtensteinischen Rechtsgrundlagen bei Bedarf. 					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe		X			
Wirkung		Gross			
Rechtliche Grundlage	Art. 7 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

6	Quellen: I/G,LW,HH	Förderung effiziente Energienutzung und erneuerbarer Energien	Massnahmentyp: Fiskalisch		
<u>Massnahme:</u>					
Die Förderbeiträge gemäss Energiespargesetz sind derart auszugestalten, dass ein genügender wirtschaftlicher Anreiz zu deren Realisierung durch Private gesetzt wird. Durch die entsprechende Anhebung der Förderbeiträge sollen für die einzelnen Massnahmen im Energiespargesetz gezielte Anreize geschaffen werden.					
<u>Hintergrund:</u>					
Im Jahre 2004 hat die Regierung das Energiekonzept 2013 verabschiedet. Als Ziel wurde formuliert, jene Einspar-, Effizienzsteigerungs- und Substitutionsmassnahmen vermehrt umzusetzen, die sich in unserer Klimazone, unserer Kultur und bei unserem technischen Standard bereits bewährt haben. Des Weiteren will sich Liechtenstein durch eine maximal mögliche Breitenwirkung mit dem Erreichen entsprechend ehrgeiziger Ziele profilieren.					
Massnahmen im Bereich der Reduktion des Energieverbrauchs, rationeller Verwendung der Energie sowie der Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energien tragen direkt zu einer Reduktion der Luftschadstoffe bei. So kann beispielsweise beim Ersatz einer alten Ölfeuerung durch eine Luftwärmepumpe kombiniert mit Sonnenkollektoren der Ausstoss von NO _x und CO ₂ praktisch auf Null reduziert werden.					
Entwicklungen im Bereich der effizienten Energienutzung und der erneuerbaren Energien schreiten rasant voran. Eine laufende Prüfung dieser Entwicklungen ist deshalb unerlässlich, um rasch auf Veränderungen reagieren zu können und gezielte Anreize zu setzen.					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhen der Förderbeiträge im neuen Energieeffizienzgesetz. • Verfolgen der Entwicklungen im Bereich effiziente Energienutzung und erneuerbare Energien sowie prüfen von Anpassungen im Bereich der Förderung. 					
Schadstoffe					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe	X				X
Wirkung	Gering				Gross
Rechtliche Grundlage	Energiespargesetz (LGBl. 1996 Nr. 193)				

7	Quellen: I/G,HH	Nutzung des Energieholzpotenzials				Massnahmentyp: Planerisch
<u>Massnahme:</u>						
<p>Das noch vorhandene, sinnvoll nutzbare Potenzial an Energieholz aus den liechtensteinischen Wäldern soll ausgeschöpft werden, indem vorzugsweise im Liechtensteiner Unterland noch weitere Hackschnitzelfeuerungen realisiert werden. Die Realisierung von Holzwärme- kraftwerken über das nutzbare Potenzial an einheimischem Energieholz hinaus soll geprüft werden.</p>						
<u>Hintergrund:</u>						
<p>Holz ist eine erneuerbare, einheimische Energiequelle. Holz gilt als CO₂-neutral, weil es während des Wachstums gleich viel CO₂ bindet, wie bei seiner Verbrennung oder Verrottung wieder frei wird. Zudem ist die Wertschöpfung von einheimischem Holz höher als bei importierten Energieträgern, weil das investierte Kapital in der Region, bzw. im Inland bleibt.</p> <p>Holzschnitzelfeuerungen werden für die Beheizung von grossen Gebäuden, Industriebetrieben und den Betrieb von Nahwärmverbänden seit Jahren mit Erfolg eingesetzt. In Liechtenstein werden heute rund ein Dutzend öffentliche Bauten mit Holzschnitzelfeuerungen betrieben. Hinzu kommen mehrere Industrie- und Gewerbebetriebe. Mit den projektierten, bzw. zum Teil bereits beschlossenen Neu- und Ausbauten kann das Potenzial an einheimischem Energieholz weiter ausgeschöpft werden.</p> <p>Grössere Holzkraftwerke verfügen heute über hochwirksame Rauchgasreinigungssysteme und sind aus Sicht der Luftreinhaltung erheblich vorteilhafter als Kleinanlagen, welche die Abgase in der Regel ungefiltert emittieren. Die Filter sind derart wirksam, dass sich auch andere Holzsortimente verbrennen liessen.</p>						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Weiterführen der Förderung von Hackschnitzelanlagen. • Bei der Planung öffentlicher Bauten und grösseren Industrie- und Gewerbebetrieben ist der Einbau einer Holzfeuerung in Kombination mit einem Wärmeverbund zu prüfen. • Prüfen von weiteren Holzwärme- kraftwerken über das nutzbare Potenzial an einheimischem Energieholz hinaus. 						
Schadstoffe						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe			X		X	
Wirkung			Gering		Mittel	
Rechtliche Grundlage	Energiespargesetz (LGBl. 1996 Nr. 193) Art. 52 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)					

8	Quellen: I/G,HH	Tiefengeothermie – Abklärungen zum Nutzungspotenzial				Massnahmentyp: Planerisch
<u>Massnahme:</u>						
Es ist abzuklären, ob und in welchem Mass die Nutzung der Tiefengeothermie in Liechtenstein aufgrund der geologischen Bedingungen möglich ist und was für Realisierungsmöglichkeiten denkbar sind.						
<u>Hintergrund:</u>						
Tiefengeothermie ist die Nutzung von Erdwärme der Erdrinde in Tiefen ab 400 m. Sie umfasst die in der Erde gespeicherte Energie und zählt zu den regenerativen Energien. Sie kann sowohl direkt genutzt werden, etwa zum Heizen und Kühlen, als auch zur Erzeugung von elektrischem Strom.						
Bei der Tiefengeothermie wird zwischen dem so genannten Hot-Dry-Rock-Verfahren (HDR-Verfahren), den tiefen Erdwärmesonden und der hydrothermalen Geothermie unterschieden.						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Durchführen einer Standort- und Potenzialanalyse. • Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie. 						
Schadstoffe						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe	X		X		X	
Wirkung	Gross		Mittel		Gross	
Rechtliche Grundlage	Energiespargesetz (LGBl. 1996 Nr. 193) Art. 52 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)					

9	Quellen: I/G,V,HH	Förderung von Biogasanlagen				Massnahmentyp: Fiskalisch
<u>Massnahme:</u>						
Biogasanlagen sollen gezielt gefördert werden.						
<u>Hintergrund:</u>						
Durch die Vergärung von Gülle, Klärschlamm, Fetten oder Grünabfällen in einem luftdicht verschlossenen Fermenter entsteht Biogas. Das gewonnene Biogas kann als Treibstoff für gasbetriebene Fahrzeuge oder in einem Blockheizkraftwerk zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Aus lufthygienischer Sicht hat die Verwendung von Biogas als Treibstoff den Vorteil, dass damit ein CO ₂ -neutraler Treibstoff zur Verfügung steht, welcher auch bezüglich weiteren Luftschadstoffen günstig abschneidet.						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Verfolgen der Entwicklungen im Bereich der Biogasproduktion. • Beraten von Privatinitiativen. • Abklären von Möglichkeiten zur speziellen Förderung von Projekten über den Rahmen gemäss Energiespargesetz hinaus (nach Notwendigkeit). • Bei der Planung von Biogasanlagen die Variante "Biogas als Treibstoff" von Anfang an mitberücksichtigen. 						
Schadstoffe						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe	X	X	X		X	
Wirkung	Gering	Gering	Gering		Mittel	
Rechtliche Grundlage	Energiespargesetz (LGBl. 1996 Nr. 193) Art. 52 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)					

10	Quellen: I/G,HH	Nachhaltiges Bauen				Massnahmentyp: Rechtlich
<p>Massnahme: Bei der Planung von öffentlichen Bauten und Anlagen sind Nachhaltigkeitskriterien (Ökologie, Energie, Wirtschaftlichkeit) bereits in den ersten Projektphasen (Strategische Planung, Architekturwettbewerb etc.) zu berücksichtigen, in den Folgephasen zu konkretisieren und umzusetzen.</p> <p>Hintergrund: Mit den Entscheiden der ersten Projektphasen wird die spätere Umweltbelastung von Bauten bereits weitgehend festgelegt. Dies betrifft vor allem die Belastung durch Treibhausgase in der Herstellung von Baumaterialien und den späteren Gebäudebetrieb (Strom für Beleuchtung, Lüftung etc., Heizung). Leistungsbeschreibungen legen zusammen mit den Plänen genau fest, was auf der Baustelle realisiert werden soll, also nebst Umfang und Preis jeder Bauleistung auch deren Qualität. Dies erfordert, dass auch die ökologische Qualität systematisch in das Ausschreibungssystem einzubinden ist. Damit können nicht nur Emissionen in der Herstellung, sondern auch auf der Baustelle (VOC, PM10) reduziert werden. Die öffentliche Hand hat eine wichtige Vorbildfunktion zu erfüllen. Durch den frühen Einbezug von Nachhaltigkeitskriterien im Bereich Ökologie, Energie und Wirtschaftlichkeit kann gewährleistet werden, dass das Projekt gemäss den Vorgaben realisiert wird. In diesem Zusammenhang setzt beispielsweise das Hochbauamt bei der Planung und Ausführung verschiedene aufeinander abgestimmte Werkzeuge und Instrumente, Checklisten und Bewertungssysteme unter dem Gesamtbegriff "Ökoraster" ein. Die konsequente Anwendung und laufende Weiterentwicklung des "Ökorasters" sind ein wichtiger Beitrag zur Verringerung von Emissionen.</p> <p>Vorgehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frühzeitige Weichenstellung in Bezug auf Nachhaltigkeitskriterien. • Anwenden und Weiterentwickeln des "Ökorasters". • Beizug von Fachspezialisten im Bereich von Energie, Bauökologie und Baubiologie bei Bedarf. • Verfolgen der Entwicklungen im Bereich nachhaltiges Bauen. • Anpassen der liechtensteinischen Rechtsgrundlagen bei Bedarf. • Information der Gemeinden und Institutionen. 						
<hr/>						
Schadstoffe	NO _x	VOC	PM10	NH ₃	THG	
Betroffene Stoffe	X	X	X		X	
Wirkung	Mittel	Mittel	Mittel		Mittel	
Rechtliche Grundlage	Art. 50 Baugesetz (LGBl. 1947 Nr. 44) Energieverordnung (LGBl. 2003 Nr. 193) Energieausweisgesetz (LGBl. 2007 Nr. 190)					

11	Quellen: LW	Partikelfilter für Dieseltraktoren	Massnahmentyp: Rechtlich
-----------	------------------------	---	-------------------------------------

Massnahme:

Es ist zu prüfen, ob der künftige europäische Dieseldruck-Grenzwert III B für Dieseltraktoren vorzeitig eingeführt werden soll. Zudem sind finanzielle Anreize für die Ausstattung bereits in Betrieb stehender Fahrzeuge mit Partikelfiltern zu prüfen.

Hintergrund:

Der Dieseldruck-Grenzwert III B für Dieseltraktoren tritt in der EU voraussichtlich 2011 bis 2013 in Kraft. Die entsprechenden Fahrzeuge müssen zur Erreichung des Grenzwertes nach heutigem Stand der Technik mit Partikelfiltern ausgestattet werden. Gemäss Bundesratsentscheid vom Mai 2007 sind hinsichtlich der Ausrüstung von neuen Traktoren mit Abgasbehandlungssystemen noch offene Fragen zu klären. Der Bundesrat wird zu einem späteren Zeitpunkt über die Notifizierung bei der WTO und der EFTA/EU bezüglich einer vorzeitigen Einführung der künftigen europäischen Norm für neue Dieseltraktoren entscheiden.

Vorgehen:

- Verfolgen der Entwicklungen in der Schweiz.
- Wenn erfolgreiche Notifizierung durch die Schweiz, prüfen der weiteren Schritte betreffend eigener Notifizierung.
- Anpassen der liechtensteinischen Rechtsgrundlagen bei Bedarf.
- Wenn offene Fragen bezüglich Nachrüstung mit Abgasbehandlungssystemen geklärt sind und technische Lösungen vorhanden sind, prüfen einer finanziellen Förderung.

Schadstoffe	NO _x	VOC	PM10	NH ₃	THG
Betroffene Stoffe			X		
Wirkung			Gross		
Rechtliche Grundlage	Art. 7 Strassenverkehrsgesetz (LGBl. 1997 Nr. 41) Anhang 4 der Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeugen (VTS) (LGBl. 1996 Nr. 143) Art. 52 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

12	Quellen: LW	Abdeckung offener Güllebehälter	Massnahmentyp: Rechtlich		
<u>Massnahme:</u>					
Je nach Stand der rechtlichen und technischen Grundlagen ist zu prüfen, ob verschärfte Vorschriften zur Minderung der Ammoniakemissionen aus der Güllelagerung festzulegen sind.					
<u>Hintergrund:</u>					
Offene Güllebehälter setzen grosse Mengen an Ammoniak und Ammoniumverbindungen frei. Mit einer Abdeckung können die Ammoniakemissionen um 60 bis 90 % reduziert werden.					
Am 13. März 2007 hat die Regierung die Verordnung über die Lagerung von Hofdüngern in der Landwirtschaft erlassen (LGBl. 2007 Nr. 60). Gemäss Art. 2 Abs. 2 dieser Verordnung sind neue Güllebehälter mit baulichen Abdeckungen, insbesondere Betondecken, Zelten oder Schwimmbalgen, zu versehen. Bestehende Güllebehälter sind mit Abdeckungen zu versehen, wenn sie baulich verändert werden.					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Verfolgen der Entwicklungen in den umliegenden Ländern. • Anpassen der liechtensteinischen Rechtsgrundlagen bei Bedarf. 					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe			X	X	
Wirkung			Gering	Mittel	
Rechtliche Grundlage	Art. 7 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53) Art. 2 Verordnung über die Lagerung von Hofdüngern in der Landwirtschaft (LGBl. 2007 Nr. 60)				

13	Quellen: LW	Förderung des Schleppschlauchverfahrens	Massnahmentyp: Fiskalisch		
<u>Massnahme:</u>					
Förderung des Schleppschlauchverfahrens im Rahmen des von der Regierung verabschiedeten Impulsprogramms.					
<u>Hintergrund:</u>					
Beim Ausbringen von Gülle mit den heute üblichen Pralltellern werden grosse Mengen an Ammoniak und Ammoniumverbindungen freigesetzt. Eine emissionsarme Gülleausbringung zeichnet sich dadurch aus, dass die Gülle möglichst schnell in den Boden eindringt. Geeignete Maschinen und Geräte sind heute verfügbar und technisch erprobt. Dazu gehören Schleppschlauchverteiler.					
Die Regierung hat am 9. Mai 2007 (RA 2007/1358-8613) beschlossen, im Rahmen eines Impulsprogrammes in den Jahren 2007 bis 2009 eine umweltverträgliche Gülleausbringung mittels Schleppschlauchverfahren zu fördern.					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzen des im Jahre 2007 gestarteten Impulsprogramms. • Gewährleisten der notwendigen finanziellen Mittel für das Impulsprogramm. • Die Betriebe werden mit geeigneten Massnahmen auf das Angebot aufmerksam gemacht und zur Nutzung des Angebots motiviert. 					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe			X	X	
Wirkung			Gering	Mittel	
Rechtliche Grundlage	Art. 52 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

14	Quellen: V	Ökologische Ausgestaltung der Motorfahrzeugsteuer	Massnahmentyp: Fiskalisch		
<u>Massnahme:</u>					
<p>Auf der Grundlage eines gesamtheitlichen Kriteriensets für energieeffiziente und emissionsarme Fahrzeuge soll eine neue Ausgestaltung der Motorfahrzeugsteuer bezüglich Schadstoffausstoss, Energieeffizienz und/oder Treibstoffverbrauch geprüft werden.</p>					
<u>Hintergrund:</u>					
<p>Im Zusammenhang mit dem Aktionsplan des Bundes gegen Feinstaub erarbeitet das Bundesamt für Umwelt (BAFU) gemeinsam mit dem Bundesamt für Strassen (ASTRA) und dem Bundesamt für Energie (BFE) Kriterien für leichte Motorfahrzeuge bis 3.5 Tonnen, die sich auf den Treibstoffverbrauch sowie auf die ökologische und gesundheitliche Bedeutung der Emissionen dieser Fahrzeuge beziehen. Dies erlaubt einerseits den Endkunden beim Kaufentscheid für Autos die Kriterien Energieeffizienz und Emissionen zu berücksichtigen. Zudem können diese Daten als Grundlage für ein neues System der Motorfahrzeugsteuer dienen, da es sich an den Kriterien Energieeffizienz und Emissionen orientiert. Gleichzeitig erarbeitet eine kantonale Arbeitsgruppe der Strassenverkehrsämter ein Grundlagenpapier für eine ökologische Ausgestaltung der Motorfahrzeugsteuer basierend auf der Energieetikette.</p> <p>Die Regierung hat am 22. Mai 2007 die Motorfahrzeugkontrolle beauftragt, ein Konzept zur ökologischen Ausgestaltung der Motorfahrzeugsteuergesetzgebung auszuarbeiten.</p>					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen eines Grob- und Detailkonzeptes unter Berücksichtigung der Entwicklung in der Schweiz und anschliessend Erstellung einer Vernehmlassungsvorlage. 					
Schadstoffe					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Mittel		Mittel		Gross
Rechtliche Grundlage	Noch zu schaffen gemäss Vorgehensvorschlag.				

15	Quellen: V	Förderung energieeffizienter und emissionsarmer Fahrzeuge	Massnahmentyp: Fiskalisch		
<u>Massnahme:</u>					
Es soll geprüft werden, wie energieeffiziente und emissionsarme Fahrzeuge gezielt gefördert werden können.					
<u>Hintergrund:</u>					
Heute steht bereits eine breite Palette von Fahrzeugen zur Verfügung, welche sich durch einen energieeffizienten und emissionsarmen Betrieb auszeichnen. Beispiele dafür sind Hybridfahrzeuge, Erd- bzw. Biogasfahrzeuge, sowie auch Fahrzeuge mit einem tiefen, absoluten Treibstoffverbrauch. Die Anschaffungskosten für solche Fahrzeuge sind in der Regel höher als bei herkömmlichen Fahrzeugen. Mit einer direkten, d.h. finanziellen Förderung kann beispielsweise ein Anreiz in Richtung energieeffizienter und emissionsarmer Fahrzeuge geschaffen werden.					
Zur Festlegung des Fördermodells werden umfassende Datengrundlagen benötigt, welche neben dem Treibstoffverbrauch und der Treibstoffart eine Gesamtbetrachtung der verschiedenen ausgestossenen Schadstoffe ermöglicht. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) erarbeitet diesbezüglich gemeinsam mit dem Bundesamt für Strassen (ASTRA) und dem Bundesamt für Energie (BFE) ein entsprechendes Kriterien-set.					
Diese Massnahme ist im Rahmen einer Gesamtbetrachtung mit der Massnahme 14 (ökologische Ausgestaltung der Motorfahrzeugsteuer) abzustimmen.					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Die Arbeiten zur Erstellung des Kriteriensets sind in der Schweiz angelaufen und werden aktiv mitverfolgt. • Die Ergebnisse werden hinsichtlich der Anwendung für ein Förderungsmodell für energieeffiziente und emissionsarme Fahrzeuge in Liechtenstein geprüft. 					
Schadstoffe					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Mittel		Mittel		Mittel
Rechtliche Grundlage	Art. 52 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

16	Quellen: V	Berücksichtigung lufthygienischer Kriterien bei Anschaffung von Fahrzeugen der öffentlichen Hand	Massnahmentyp: Rechtlich		
<u>Massnahme:</u>					
Land und Gemeinden betreiben eigene Fahrzeuge. Beim Neukauf von Fahrzeugen soll unter Berücksichtigung der notwendigen Kriterien (z.B. Einsatzzweck) auf die bestmögliche emissionsarme Technik hinsichtlich des Schadstoffausstosses geachtet werden. Zudem ist die Nachrüstung bestehender Dieselfahrzeuge mit Abgasreinigungssystemen zu prüfen, respektive voranzutreiben.					
<u>Hintergrund:</u>					
Heute steht bereits eine breite Palette von Fahrzeugen zur Verfügung, welche sich durch einen energieeffizienten und emissionsarmen Betrieb auszeichnet. Beispiele dafür sind Hybridfahrzeuge, Erd- bzw. Biogasfahrzeuge, sowie auch Fahrzeuge mit einem tiefen, absoluten Treibstoffverbrauch. Für die Nachrüstung von bestehenden Dieselfahrzeugen sind heute erprobte und bewährte Abgasreinigungssysteme auf dem Markt erhältlich.					
Mit der Berücksichtigung lufthygienischer Kriterien – bestmögliche Technik bezüglich Schadstoffausstoss – beim Kauf von neuen Kommunalfahrzeugen sowie bei der Nachrüstung von bestehenden Dieselfahrzeugen leistet die öffentliche Hand einen Beitrag zur Emissionsverminderung. Sie kann gleichzeitig ihre Vorbildfunktion dokumentieren.					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen der aktuellen Ausschreibungs- und Vergabekriterien. • Erhebung des Fahrzeugbestandes und der Verbesserungsmöglichkeiten. • Erstellen eines Umrüstplanes. • Definition eines Kriteriensets für die Beurteilung von Neuanschaffungen (vgl. Massnahme 15). • Information und Einbezug der Gemeinden. 					
Schadstoffe					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Mittel		Mittel		Gering
Rechtliche Grundlage	Art. 17, 18, 33, 44 Gesetz über das Öffentliche Auftragswesen (LGBl. 1998 Nr. 135) Art. 21, 36 Verordnung über das Öffentliche Auftragswesen (LGBl. 1998 Nr. 189)				

17	Quellen: I/G, V	Berücksichtigung lufthygienischer Kriterien bei der Vergabe von Dienstleistungs-, Bau- und Transportaufträgen durch die öffentliche Hand	Massnahmentyp: Rechtlich		
<u>Massnahme:</u>					
Lufthygienische Kriterien sind bei der Vergabe von Dienstleistungs- und Bauaufträgen durch die öffentliche Hand zu berücksichtigen.					
<u>Hintergrund:</u>					
Die öffentliche Hand bezieht eine Vielzahl von Dienstleistungen in verschiedenen Bereichen (Kehrichtabfuhr, Saug- und Wischfahrzeuge, Winterdienst etc.). Im Baubereich fällt zudem ein Grossteil der strassengebundenen Transporte in Liechtenstein an.					
Emissionsarme Technologien sind heute Stand der Technik. Zahlreiche innovative Dienstleistungsunternehmen haben ihre Fahrzeuge oder Maschinen mit Abgasminderungssystemen ausgerüstet oder entscheiden sich bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen und Maschinen für solche mit dem best verfügbaren ökologischen Standard.					
Durch die Berücksichtigung von Unternehmen, welche umweltfreundliche Fahrzeuge und Maschinen besitzen, wird die Umstellung auf umweltfreundliche Fahrzeuge und Maschinen bei den Unternehmen generell schneller erfolgen. Dadurch werden auch vermehrt nicht-öffentliche Aufträge mit umweltfreundlicheren Fahrzeugen und Maschinen ausgeführt.					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen der aktuellen Ausschreibungs- und Vergabekriterien. • Einbezug von lufthygienischen Kriterien bei der Ausschreibung und Vergabe. • Information und Einbezug der Gemeinden. 					
Schadstoffe					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Mittel		Gross		Mittel
Rechtliche Grundlage	Art. 17, 18, 33, 44 Gesetz über das Öffentliche Auftragswesen (LGBl. 1998 Nr. 135) Art. 21, 36 Verordnung über das Öffentliche Auftragswesen (LGBl. 1998 Nr. 189)				

18	Quellen: V,I/G,LW,HH	Förderung von Gerätebenzin			Massnahmentyp: Verhaltensorientiert / Fiskalisch
<u>Massnahme:</u>					
Es soll geprüft werden, wie Gerätebenzin gezielt gefördert werden kann.					
<u>Hintergrund:</u>					
Für den Betrieb von Kleingeräten (kleinmotorige Fahrzeuge sowie Maschinen und Geräte der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Gartenpflege), eignet sich herkömmliches Benzin schlecht. Aufgrund des konstruktionsbedingten Spülverlustes von Kleingeräten werden im Normalfall bis zu 30 % des eingesetzten Treibstoffes unverbrannt durch den Auspuff wieder ausgestossen. Der Geräteführer steht mitten im Dunst von Kohlenmonoxid (CO) und unverbrannten Kohlenwasserstoffen wie Aromaten und krebserregendem Benzol. Auch die nähere Umgebung wird mit gesundheitsgefährdenden Schadstoffen belastet. Zudem handelt es sich bei den flüchtigen organischen Verbindungen um Vorläufersubstanzen von bodennahem Ozon.					
Durch die Verwendung von Gerätebenzin bzw. Alkylatbenzin kann der Schadstoffausstoss deutlich gesenkt werden. Dieser Treibstoff hat neben dem Nutzen für Umwelt und Gesundheit auch positiven Einfluss auf den Motor: Ablagerungen werden deutlich reduziert, dadurch verminderter Verschleiss und verlängerte Lebensdauer.					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen von Fördermodellen. • Verstärkte Infokampagnen. 					
Schadstoffe					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe	X	X	X		
Wirkung	Mittel	Mittel	gering		
Rechtliche Grundlage	Art. 52 Abs. 1 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

19	Quellen: V	Emissionsminderungen beim öffentlichen Verkehr	Massnahmentyp: Verhaltensorientiert		
<u>Massnahme:</u>					
<p>Bei der Fahrzeugbeschaffung (bei Neuausschreibung) soll die beste verfügbare Abgasminderungstechnik mitberücksichtigt werden. Betreffend den Einbau von zusätzlichen Abgasbehandlungssystemen bei bestehenden Fahrzeugen sollen die laufenden Entwicklungen in diesem Bereich mitverfolgt und bezüglich deren Anwendungsmöglichkeit und Verhältnismässigkeit geprüft werden.</p>					
<u>Hintergrund:</u>					
<p>Der öffentliche Verkehr in Liechtenstein wird nach allgemein anerkannten betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten und unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte organisiert. Diese Gesichtspunkte werden bei der Planung der zeitlichen und lokalen Verfügbarkeit des Angebots sowie beim bedarfsgerechten Einsatz der Fahrzeuge berücksichtigt. Bei Ausschreibungen und der Beschaffung von neuen Fahrzeugen gelten die aktuellen Emissionsgrenzwerte als Mindestkriterium. Wenn immer sachlich gerechtfertigt und dem Stand der Technik entsprechend möglich, werden Antriebstechnologien und Abgasbehandlungseinrichtungen mit geringeren Emissionswerten berücksichtigt. Die rechtzeitige Erneuerung des Fahrzeugparks, die Abstimmung der Fahrzeuge auf ihr Einsatzgebiet sowie die regelmässige Wartung und die umweltgerechte Bedienung der Fahrzeuge besitzen einen hohen Stellenwert.</p> <p>Betreffend den Einbau von zusätzlichen Abgasbehandlungssystemen bei bestehenden Fahrzeugen bedarf es jeweils einer genauen Abklärung, so dass die Funktionstüchtigkeit und Verfügbarkeit der Fahrzeuge nicht gefährdet wird.</p>					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Mitberücksichtigung der ökologischen Aspekte bei der Angebotsplanung sowie bei der Fahrzeugbeschaffung bei Neuausschreibungen. • Laufende Prüfung der Entwicklungen im Bereich der Nachrüstung bestehender Fahrzeuge mit Abgasbehandlungssystemen bezüglich deren Anwendungsmöglichkeit und Verhältnismässigkeit. 					
Schadstoffe					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Mittel		Mittel		Gering
Rechtliche Grundlage	Art. 6 Gesetz über die Förderung des öffentlichen Verkehrs (LGBl. 1992 Nr. 62) Art. 7 Gesetz über die Personenbeförderung (LGBl. 1999 Nr. 37) Art. 21 Gesetz über die Errichtung und Organisation der Anstalt "Liechtenstein Bus Anstalt" (LGBl. 1999 Nr. 38) Art. 56 Gesetz über das Öffentliche Auftragswesen im Bereich der Sektoren (LGBl. 2005 Nr. 220)				

20	Quellen: V	Förderung des öffentlichen Verkehrs	Massnahmentyp: Verhaltensorientiert
-----------	-----------------------	--	--

Massnahme:

Der Anteil des öffentlichen Verkehrs am Gesamtverkehr (Modalsplit) soll durch eine laufende Attraktivitätssteigerung des Angebots erhöht werden.

Hintergrund:

Der Verkehr wächst in Liechtenstein jährlich mit über 3 %, was primär auf die entsprechende Entwicklung der Bevölkerung und Arbeitsplätze zurückzuführen ist. Damit einerseits die sehr hohe Lebensqualität erhalten als auch die Erreichbarkeit als Wirtschaftsstandort gesichert werden kann, bedarf es eines konkurrenzfähigen öffentlichen Verkehrs. Der öffentliche Verkehr dient verschiedensten Kundensegmenten. Er bietet Lösungen für Mobilitätsbedürfnisse bei Arbeit, Ausbildung, Besorgungen, Besuchen, Freizeit und Sport.

Die Förderung des öffentlichen Verkehrs hat eine hohe Priorität. Deshalb soll für alle Bevölkerungsschichten ein öffentliches Personennahverkehrssystem auf hohem qualitativen und ökologischen Niveau zu einem attraktiven Preis sichergestellt werden. Dadurch soll der Anteil des öffentlichen Verkehrs am Gesamtverkehr (Modalsplit) erhöht werden.

Auf den Hauptlinien soll der öffentliche Verkehr verstärkt zu einem konkurrenzfähigen Verkehrsmittel gegenüber dem Privatauto werden. Die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs soll mit einer verbesserten Anschluss-Sicherheit, einer besseren Kundeninformation, einer grenzüberschreitenden Vernetzung und der Feinerschliessung mit Ortsbussen weiter erhöht werden.

Vorgehen:

- Weiterentwicklung Liniennetz "Liechtenstein Bus".
- Feinerschliessung mit Ortsbussen.
- Entwicklung Eisenbahn.
- Prüfen von alternativen öffentlichen Verkehrsmitteln.

Schadstoffe	NO _x	VOC	PM10	NH ₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Mittel		Mittel		Mittel
Rechtliche Grundlage	Art. 1 - 4 Gesetz über die Förderung des öffentlichen Verkehrs (LGBl. 1992 Nr. 62) Art. 5 Gesetz über die Personenbeförderung (LGBl. 1999 Nr. 37) Art. 3 Gesetz über die Errichtung und Organisation der Anstalt "Liechtenstein Bus Anstalt" (LGBl. 1999 Nr. 38)				

21	Quellen: V	Förderung des Veloverkehrs				Massnahmentyp: planerisch
<u>Massnahme:</u>						
Der Anteil des Veloverkehrs am Gesamtverkehr (Modalsplit) soll durch vernetzte, attraktive und sichere Radwegverbindungen erhöht werden.						
<u>Hintergrund:</u>						
Gemäss Untersuchungen in der Schweiz werden 67 % der täglichen Wegstrecken mit dem Auto zurückgelegt. Ein Drittel dieser Strecken ist weniger als 3 km lang. Insbesondere auf den ersten Kilometern erzeugen Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren sehr hohe Emissionen (Kaltstart). Für diese kurzen Strecken ist zum Beispiel das Velo eine gute Alternative.						
Durchgehend vernetzte und sichere Radwegverbindungen sind attraktiv, umweltgerecht und bilden einen Anreiz zur Verwendung des Fahrrads; sowohl für den Arbeitsweg sowie auch für den Freizeitverkehr. Zu diesem Zweck müssen bestehende Radwege dauernd ergänzt und optimiert werden, bestehende Lücken sind zu schliessen. Zudem sollen die neuralgischen Ortsdurchfahrten im Hinblick auf die Sicherheit und Attraktivität für Velofahrende aufgewertet werden. Des Weiteren sind Haltestellen von Bahn und Bus für den Veloverkehr gut und attraktiv zu erschliessen.						
In verschiedenen Gemeinden läuft das Projekt BYPAD (Bicycle Policy Audit). BYPAD wurde zwischen 1999 und 2001 im Rahmen eines EU-Projekts von einem internationalen Experten-Konsortium entwickelt. In einer Qualitätskette aus neun Modulen untersucht BYPAD, wie eine ausgewogene Radverkehrspolitik gewährleistet werden kann. Die Regierung unterstützt die Gemeinden personell und finanziell.						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Weiterführen der Förderung des Veloverkehrs. • Weitere Gemeinden werden auf das Angebot aufmerksam gemacht und zur Nutzung des Angebots motiviert. • Auswerten der Fördermassnahme und bei Bedarf Verlängerung, bzw. Anpassung des Angebots. • Vernetzen der verschiedenen Radwegverbindungen. 						
Schadstoffe						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe	X		X		X	
Wirkung	Mittel		Gering		Gering	
Rechtliche Grundlage						

22	Quellen: V	Förderung des Fussverkehrs				Massnahmentyp: planerisch
<u>Massnahme:</u>						
Der Anteil des Fussverkehrs am Gesamtverkehr (Modalsplit) soll durch vernetzte, attraktive und sichere Fusswege erhöht werden.						
<u>Hintergrund:</u>						
Attraktive und sichere Fusswegverbindungen im Innerortsbereich bilden einen Anreiz kurze Wegstrecken zu Fuss zurückzulegen und bilden so ein wesentliches Element in der Mobilitätskette. Sie sind Voraussetzung, Haltestellen des öffentlichen Verkehrs, Einkaufszentren, Freizeitanlagen, Überbauungen, öffentliche Gebäude, zentrale Parkierungsmöglichkeiten etc. fahrzeuglos zu erreichen. Sie fördern das vermehrte Zu-Fuss-Gehen sowie das Umsteigen vom motorisierten Individualverkehr auf öffentliche Verkehrsmittel und leisten dadurch einen wesentlichen Beitrag zur Luftreinhaltung.						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen der Fusswegverbindungen bezüglich Attraktivität, Sicherheit und vorhandenen Lücken. • Verbesserungspotenzial auswerten und Anpassungen vornehmen. • Information und Einbezug der Gemeinden. 						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe	X		X		X	
Wirkung	Gering		Gering		Gering	
Rechtliche Grundlage						

23	Quellen: V	Förderung umweltbewusste Fahrweise				Massnahmentyp: Verhaltensorientiert
<u>Massnahme:</u>						
<p>Eine umweltbewusste Fahrweise soll durch das Anbieten von Kursen, finanziellen Beiträgen und Informationskampagnen gefördert werden. Zur Zielgruppe gehören z.B.: Buschauffeure LBA, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Landesverwaltung, weitere öffentliche Institutionen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von privaten Unternehmen, Privatpersonen, Sportvereine etc.</p> <p>Ein anderer Aspekt betrifft die Information der Verkehrsteilnehmer vor Ampeln oder Bahnübergängen bei Wartezeiten den Motor abzustellen.</p>						
<u>Hintergrund:</u>						
<p>Eine sichere, umweltfreundliche und wirtschaftliche Fahrtechnik hat absolut nichts mit "Langsamfahren" zu tun. Eco-Driver fahren zügig und schwimmen locker im Verkehrsstrom mit. Bei dieser Fahrtechnik wird grosses Gewicht auf die folgenden Punkte gelegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frühes Hochschalten bei max. 2500 Touren (und entsprechend spätes Herunterschalten). • Im höchstmöglichen Gang fahren. • Vorausschauendes und gleichmässiges Fahren. <p>Wer die Eco-Drive-Fahrtechnik konsequent anwendet, kann 10 % Treibstoff sparen, fährt entspannter, sicherer und schont die Umwelt.</p>						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen der Möglichkeiten für Schulungen, Informationskampagnen, finanzielle Beiträge etc. bei den verschiedenen Zielgruppen. • Prüfen der Sinnhaftigkeit weitere Hinweisschilder "Motor abstellen" zu platzieren. 						
Schadstoffe						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe	X		X		X	
Wirkung	Mittel		Mittel		Mittel	
Rechtliche Grundlage	Art. 7 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)					

24	Quellen: V	Förderung von Mobilitätsmanagement bei Betrieben	Massnahmentyp: Planerisch
-----------	-----------------------	---	--------------------------------------

Massnahme:

Ziel der Massnahme ist eine Erhöhung des Anteils der Arbeitswege, welcher mit dem öffentlichen oder Langsamverkehr zurückgelegt wird. Daher sollen Bemühungen von Betrieben zur Entwicklung eines Mobilitätsmanagements durch die Regierung unterstützt werden.

Hintergrund:

In vielen Betrieben wird der grösste Anteil des Unternehmensverkehrs durch die Arbeitswege der Mitarbeitenden erzeugt. Hier setzt das betriebliche Mobilitätsmanagement an und ermöglicht durch ein Zusammenspiel von gezielten Anreizen und Reglementierungen das Verkehrsverhalten der Mitarbeitenden in eine gewünschte Richtung zu verändern. Davon können sowohl die Betriebe selbst also auch die Mitarbeitenden Nutzen ziehen.

Wer sich aktiv mit den Folgen der Mobilität auseinandersetzt, kann Schwachstellen aufdecken, Kosten einsparen und seine Glaubwürdigkeit in der Öffentlichkeit stärken. Durch ein nachhaltiges Mobilitätsmanagement nimmt das Unternehmen Verantwortung wahr und hat fitte, gesunde Mitarbeitende.

Die Regierung fördert die Einführung des betrieblichen Mobilitätsmanagements in den Jahren 2006 bis 2009 mit einer finanziellen Unterstützung bis maximal CHF 5000.-- für eine Erstberatung. Ebenfalls wird jährlich die beste Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements prämiert.

Vorgehen:

- Die finanzielle Unterstützung in Form einer Erstberatung wird bis 2009 beibehalten.
- Die Betriebe werden mit geeigneten Massnahmen auf das Angebot aufmerksam gemacht und zur Nutzung des Angebots motiviert.
- Auswerten der Fördermassnahme und bei Bedarf Verlängerung bzw. Anpassung des Angebots.

Schadstoffe	NO _x	VOC	PM10	NH ₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Mittel		Mittel		Gering
Rechtliche Grundlage	Art. 52 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

25	Quellen: V	Autofreie Erlebnistage	Massnahmentyp: Verhaltensorientiert
-----------	----------------------	-------------------------------	---

Massnahme:

Autofreie Erlebnistage wie der slowUp-Tag tragen zur Sensibilisierung der Bevölkerung bei. Der slowUp-Tag soll regelmässig durchgeführt werden.

Hintergrund:

Der slowUp-Tag wurde in Liechtenstein in den Jahren 2006 und 2007 durchgeführt und kann als grosser Erfolg gewertet werden. Solche Aktionen benötigen jedoch eine umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit und müssen durch die Regierung mitgetragen werden.

Vorgehen:

- Regelmässige Durchführung des slowUp-Tages.
- Prüfen wie Lufthygieneaspekte in das Rahmenprogramm eingefügt werden können.

Schadstoffe	NO _x	VOC	PM10	NH ₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Gering		Gering		Gering
Rechtliche Grundlage					

26	Quellen: V	Reduktion von Parkplätzen bei guter ÖV-Anbindung	Massnahmentyp: Rechtlich
-----------	----------------------	---	------------------------------------

Massnahme:

Es ist zu prüfen, ob die baugesetzlichen Grundlagen zum Nachweis der notwendigen Parkplätze derart geändert werden sollen, dass die Baubehörde im Rahmen einer Gesamtbetrachtung (optimale Anbindung an ÖV) bei grösseren Dienstleistungs-, Industrie- und Gewerbebauten sowie bei privaten und öffentlichen Bauten mit grossem Publikumsverkehr eine reduzierte Anzahl von Abstellplätzen vorschreiben kann und der Gesuchsteller ein Mobilitätskonzept vorlegen muss. Eine solche gesetzliche Grundlage würde es auch ermöglichen, im Falle von UVP-pflichtigen Projekten die Erstellung eines Mobilitätskonzeptes verstärkt zu verlangen.

Hintergrund:

Der öffentliche Verkehr wurde in den letzten Jahren kontinuierlich ausgebaut. Eine laufende Optimierung des Angebotes findet auch in Zukunft statt. Bauten mit grossem Publikumsverkehr sind oft sehr gut an den öffentlichen Verkehr angebunden. Wenn im Rahmen einer Gesamtbetrachtung durch die Baubehörde festgestellt wird, dass eine gute Anbindung an den öffentlichen Verkehr besteht, soll eine Reduzierung der Abstellplätze vorgeschrieben und ein Mobilitätskonzept eingefordert werden können. Diese Massnahme dient zusammen mit weiteren Massnahmen dazu, die Verkehrsemissionen durch den Verzicht auf den motorisierten Individualverkehr, zugunsten des öffentlichen Verkehrs, des Velo- und Fussverkehrs, zu reduzieren.

Vorgehen:

- Prüfen der baugesetzlichen Grundlagen und anpassen bei Bedarf.
- Aufnehmen der entsprechenden Bestimmungen in das Baugesetz.
- Definieren der Kriterien für die Gesamtbetrachtung.

Schadstoffe	NO _x	VOC	PM10	NH ₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Mittel		Mittel		Gering
Rechtliche Grundlage	Baugesetz (LGBl. 1947 Nr. 44) Art. 16a Verordnung zum Baugesetz (LGBl. 1993 Nr. 62) Art. 7 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

27	Quellen: V	Parkplatzbewirtschaftung				Massnahmentyp: Planerisch
<u>Massnahme:</u>						
Parkplätze sollen im Sinne eines ökonomischen und effizienten Umgangs mit Ressourcen einer Bewirtschaftung zugeführt werden. Die öffentliche Hand soll ihr Angebot an öffentlichen Parkplätzen überprüfen und mit einer Parkraumbewirtschaftung dafür sorgen, dass umweltfreundliches Verkehrsverhalten gefördert und die Parkplätze den anvisierten Zielgruppen zur Verfügung stehen.						
<u>Hintergrund:</u>						
Der Ausbau des öffentlichen Verkehrs allein senkt die Freisetzung von Luftschadstoffen nicht. Dies ist nur dann der Fall, wenn vom individuellen Motorfahrzeug auf alternative Verkehrsmittel umgestiegen wird. Dazu sind Massnahmen zur Beschränkung des motorisierten Individualverkehrs unumgänglich. Eingriffe im Bereich Parkierung sind wirkungsvolle Massnahmen, weil jede Fahrt mit einem Motorfahrzeug auf einem Parkplatz beginnt und endet. Das Angebot an öffentlichen und öffentlich zugänglichen Parkplätzen hat deshalb einen erheblichen Einfluss auf das Verkehrsaufkommen.						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Die öffentliche Hand überprüft das Angebot an öffentlichen Parkplätzen und führt gegebenenfalls geeignete Massnahmen ein (Parkuhren, blaue Zonen eventuell mit Anwohnerprivileg etc.). • Festlegung konkretisierender Bestimmungen in der Luftreinhalteverordnung oder in den baurechtlichen Ausführungsvorschriften. 						
Schadstoffe						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe	X		X		X	
Wirkung	Mittel		Gering		Gering	
Rechtliche Grundlage	Baugesetz (LGBl. 1947 Nr. 44) Art. 16a Verordnung zum Baugesetz (LGBl. 1993 Nr. 62) Art. 7 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53) Gesetz über das Mobilitätsmanagement des Landes (LMMG)					

28	Quellen: V	Sicherstellung von flankierenden Massnahmen beim allfälligen Neubau von Strassen	Massnahmentyp: Planerisch
-----------	----------------------	---	-------------------------------------

Massnahme:

Bei Umfahrungen und Verlagerungen des Verkehrs auf neue Achsen und Erschliessungsstrassen muss mit wirkungsvollen flankierenden Massnahmen sichergestellt werden, dass der Verkehr tatsächlich auf die neuen Verkehrsachsen umgeleitet wird.

Hintergrund:

Zur teilweisen Kompensation der durch den allfälligen Neubau oder durch Ausbauten übergeordneter Strassen verursachten Zusatzemissionen sind auf den entlasteten, bestehenden Achsen Massnahmen zur Optimierung und nachhaltigen Sicherung der Entlastungswirkungen zu treffen. Dazu gehören Massnahmen für den Fuss- und Veloverkehr, der Rückbau von bestehenden Strassen, die Umgestaltung des Strassenraums, verkehrsberuhigende Massnahmen, Fahrverbote oder Massnahmen zur Förderung des öffentlichen Verkehrs. Neben der Beschränkung der Zunahme der Luftschadstoffemissionen geht es auch um die Erhöhung der Verkehrssicherheit, um die Reduktion der Lärmemissionen und um eine verbesserte Lebensqualität entlang der entlasteten Strassenräume.

Die flankierenden Massnahmen sind als integrierende Bestandteile des jeweiligen Einzelprojektes zu konzipieren und im Rahmen des Ausführungsprojektes zu realisieren.

Vorgehen:

- Es ist sicher zu stellen, dass bei Einzelprojekten, welche den Verkehr verlagern, wirkungsvolle flankierende Massnahmen auf dem bestehenden Strassennetz getroffen werden.
- Prüfen der gesetzlichen Grundlagen und anpassen bei Bedarf.

Schadstoffe	NO _x	VOC	PM10	NH ₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Gering		Gering		Gering
Rechtliche Grundlage	Art. 7 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

29	Quellen: V	Verstetigung des Verkehrs durch strassen- bauliche Massnahmen	Massnahmentyp: Planerisch		
<u>Massnahme:</u>					
Durch geeignete Betriebs- und Gestaltungsmassnahmen soll ein stetiger Verkehrsfluss mit weniger Emissionen erreicht werden.					
<u>Hintergrund:</u>					
Das grosse Verkehrsaufkommen auf Hauptstrassen führt zu einem hohen Schadstoffausstoss. Dieser wird massiv erhöht, wenn sich der Verkehr dermassen verlangsamt, dass die so genannte "Stop-and-go"-Fahrweise einsetzt. Hauptgrund dafür ist häufig die Überlastung der Strasse. Durch geeignete Betriebs- und Gestaltungsmassnahmen kann ein stetiger Verkehrsfluss mit weniger Emissionen erreicht werden.					
Einfahrten entlang von stark befahrenen Strassen verhindern ebenfalls einen stetigen Verkehrsfluss. Durch eine Minimierung von Einfahrten entlang von stark befahrenen Strassen kann dem wirkungsvoll entgegengewirkt werden (Erschliessung von hinten).					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Verfolgen der technischen Entwicklungen. • Information der Gemeinden betreffend Massnahmen zur Verstetigung des Verkehrs. 					
Schadstoffe					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Mittel		Mittel		Mittel
Rechtliche Grundlage	Art. 7 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

30	Quellen: V	Schaffung von Niedergeschwindigkeitszonen (Tempo 30, Begegnungszonen)	Massnahmentyp: Planerisch
-----------	-----------------------	--	--------------------------------------

Massnahme:

Ein friedliches, gesundes und wirtschaftliches Zusammenleben in Wohnquartieren und Zentren soll ermöglicht werden. Das Nebeneinander der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden und Strassenbenützerinnen und Strassenbenützer soll optimiert werden, um die Lebensqualität in den Wohnquartieren zu erhöhen und die Attraktivität der Geschäftsstrassen im Ortszentrum zu steigern. Voraussetzung dafür ist ein geringeres Geschwindigkeitsniveau bei den Motorfahrzeugen.

Hintergrund:

Mit Niedergeschwindigkeitszonen (Tempo 30, Begegnungszonen) kann die Sicherheit und Wohnqualität in Quartieren und Ortszentren verbessert werden. Diese Ziele werden erreicht durch die Senkung der gefahrenen Geschwindigkeit, Verminderung des Durchgangsverkehrs, Senkung von Abgas- und Lärm-Emissionen.

Erhebungen und Vergleichsmessungen vor und nach Einführung von Niedergeschwindigkeitszonen haben ergeben, dass neben anderen positiven Aspekten die Abgasemissionen abnehmen. So wurde z.B. in Graz eine Abnahme der gesundheitsschädigenden NO_x-Emissionen (auch Vorläufersubstanz von Ozon und Feinstaub) um 24 % festgestellt. Untersuchungen des TCS in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Strassenbau zeigten in Tempo-30 Zonen eine NO_x-Minderemission von rund 20 % verglichen mit dem normalen Geschwindigkeitsregime von 50 km/h.

Vorgehen:

- Zusammen mit den Gemeinden soll die Bevölkerung betreffend die Vorteile und Schaffung von Niedergeschwindigkeitszonen aktiv informiert und sensibilisiert werden.
- Die Einführung von Niedergeschwindigkeitszonen soll erleichtert und gegebenenfalls gefördert werden.

Schadstoffe	NO _x	VOC	PM10	NH ₃	THG
Betroffene Stoffe	X		X		X
Wirkung	Mittel		Gering		Gering
Rechtliche Grundlage	Art. 2 Strassenverkehrsgesetz (LGBl. 1978 Nr. 18) Art. 2a, 22a, 22b, 98, 102b Strassensignalisationsverordnung (LGBl. 1980 Nr. 65) Art. 6. Verkehrsregelverordnung (LGBl. 1978 Nr. 19) Weisung der Regierung über die Tempo-30-Zonen und die Begegnungszonen vom 15. April 2003 (RA 2003/1055-3620) Art. 7 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

31	Quellen: V	Reduktion von Feinstaub im Strassenunterhalt				Massnahmentyp: Planerisch
<u>Massnahme:</u>						
Feinstaub-Emissionen aus dem Strassenunterhalt sind gemäss dem Stand der Technik zu reduzieren.						
<u>Hintergrund:</u>						
Strassenabrieb, Wiederaufwirbelungen und Fahrbahnverschmutzungen tragen zur Feinstaubbelastung bei. Insbesondere aufgrund des im Rahmen des Winterdienstes notwendigen Einsatzes von Salz und Splitt entstehen massgebliche Feinstaubemissionen. Durch die Reduktion des Streumittleinsatzes auf das notwendigste sowie das Aufsammeln des Streugutes unmittelbar nach der Winterperiode, bzw. je nach Wetterlage auch zwischendurch, können Feinstaubemissionen vermindert werden.						
Auf den Landstrassen wird Splitt in der Regel nur auf der Strecke Steg – Malbun eingesetzt. Auf dem übrigen Landstrassennetz kommt hauptsächlich Feuchtsalz (Sole) zum Einsatz. Auf den Gemeindestrassen wird bis anhin Festsalz eingesetzt (fehlende technische Ausrüstung wie Anlagen und Fahrzeuge). Die Gemeinde Vaduz setzt neu Feuchtsalz ein. Splitt wird auf den Gemeindestrassen soweit nicht eingesetzt; Ausnahmen sind vereinzelte steile Abschnitte in Triesenberg.						
Zur Senkung von Abriebemissionen und Aufwirbelungen wird in Skandinavien Calcium-Magnesium-Acetat (CMA) verwendet, eine Staub bindende Lösung, die ursprünglich als Auftaumittel gegen Schnee und Eis auf der Strasse verteilt wurde. In Stockholm wird das Mittel versuchsweise und mit bisher positiven Resultaten auf Strassen aufgebracht. Auch in Österreich laufen Versuche mit dem Bindemittel. In der Schweiz finden Abklärungen betreffend die Ökobilanz von CMA statt. Die Anwendung von CMA befindet sich somit bis anhin im Versuchsstadium.						
Des Weiteren finden auch Entwicklungen im Bereich der Strassenbeläge bezüglich Abriebverhalten statt.						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Verfolgen der Entwicklungen im Bereich des Strassenunterhaltes. • Prüfen von weiteren Optimierungsmöglichkeiten im Strassenunterhalt. • Bei positiven Ergebnissen (z.B. Einsatz von CMA) detaillierte Abklärungen technischer und finanzieller Natur betreffend die Anwendung in Liechtenstein. • Sensibilisierung und Einbezug der Gemeinden. 						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe			X			
Wirkung			Mittel			
Rechtliche Grundlage	Art. 7 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)					

32	Quellen: V,HH,I/G	Weiterentwicklung des Aktionsplanes Feinstaub				Massnahmentyp: Rechtlich
<u>Massnahme:</u>						
Der Aktionsplan Feinstaub (Interventionskonzept) soll unter Berücksichtigung der Entwicklungen in der Schweiz und in der EU weiterentwickelt werden.						
<u>Hintergrund:</u>						
Die Regierung hat für den Fall von hohen Feinstaubbelastungen das Interventionskonzept der Schweizer Kantone übernommen und koordiniert das Vorgehen im Ereignisfall mit den Ostschweizer Kantonen sowie dem Land Vorarlberg. Das Interventionskonzept kommt bei akuten Belastungssituationen zum Einsatz und dient im Wesentlichen dazu, Belastungsspitzen zu brechen, um einem weiteren Anstieg der Belastungssituation vorzubeugen. Zudem soll die Bevölkerung gezielt über die Belastungssituation informiert und sensibilisiert werden. Es ist dreistufig aufgebaut und enthält eine Informationsstufe sowie zwei Interventionsstufen.						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Verfolgen der Entwicklungen in der Schweiz und in der EU. • Weiterentwickeln des Aktionsplans basierend auf dem Interventionskonzept der Schweizer Kantone. 						
Schadstoffe						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe			X			
Wirkung			Gering			
Rechtliche Grundlage	Art. 34 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)					

33	Quellen: V,I/G	Weiterentwicklung des Aktionsplanes Ozon			Massnahmentyp: Rechtlich
<u>Massnahme:</u>					
Die Weiterentwicklung des Aktionsplans Ozon ist in Abhängigkeit von den Entwicklungen in der Schweiz und in der EU zu prüfen.					
<u>Hintergrund:</u>					
Die Regierung hat den Aktionsplan Ozon nach Art. 34 Abs. 2 Luftreinhaltegesetz im Jahre 2006 erlassen (RA 2006/1526-8613). Dessen Weiterentwicklung wird in Abhängigkeit von den Entwicklungen in der Schweiz und in der EU zu prüfen sein.					
Der Aktionsplan kommt bei akuten Belastungssituationen zum Einsatz und dient im Wesentlichen dazu, Belastungsspitzen zu brechen, um einem weiteren Anstieg der Belastungssituation vorzubeugen. Zudem soll die Bevölkerung gezielt über die Belastungssituation informiert und sensibilisiert werden.					
Die Ozonbelastung kann nachhaltig nur durch eine massive Minderung des Ausstosses der Vorläuferstoffe im überregionalen Rahmen reduziert werden, wozu langfristig ausgerichtete Massnahmen notwendig sind.					
<u>Vorgehen:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> • Verfolgen der Entwicklungen in der Schweiz und in der EU. • Weiterentwickeln des Aktionsplans. 					
Schadstoffe					
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG
Betroffene Stoffe	X	X			
Wirkung	Gering	Gering			
Rechtliche Grundlage	Art. 34 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

34	Quellen: V,I/G,LW	Genfer Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen	Massnahmentyp: Rechtlich
-----------	-----------------------------	--	------------------------------------

Massnahme:

Ratifikation des Protokolls vom 30. November 1999 zur Bekämpfung der Versauerung, der Eutrophierung und des bodennahen Ozons (Göteborg-Protokoll) sowie Unterstützung der Entwicklung eines verpflichtenden Feinstaub-Protokolls zum Genfer Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen.

Hintergrund:

Das internationale Abkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen wurde von der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) ausgearbeitet und ist seit 1983 in Kraft. Es wurde von 45 europäischen Staaten sowie von Kanada und den USA ratifiziert. Ziel des Abkommens ist es, die schädlichen Auswirkungen der Luftverunreinigung auf die Gesundheit von Mensch und Umwelt zu reduzieren. Sieben Zusatzprotokolle regeln die Emissionsbegrenzungen für Schwefel, Stickoxide, Ammoniak, flüchtige organische Verbindungen, Schwermetalle sowie persistente organische Schadstoffe. Dank der Konvention konnte die Luftqualität in Europa und Nordamerika erheblich verbessert werden.

Die Luftreinhaltung ist ein überregionales Problem. Aufgrund der Kleinheit des Landes weist die grenzüberschreitende und internationale Zusammenarbeit einen hohen Stellenwert auf. Liechtenstein hat deshalb das Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung sowie weitere Protokolle zu diesem Übereinkommen ratifiziert. Die Ratifikation des Protokolls vom 30. November 1999 zur Bekämpfung der Versauerung, der Eutrophierung und des bodennahen Ozons steht noch aus (Göteborg-Protokoll).

Die aktuellen Bestimmungen im Göteborg-Protokoll berücksichtigen nur die sekundären Feinstaubpartikel. Es laufen Bestrebungen das Protokoll auf den primären Feinstaub auszuweiten.

Vorgehen:

- Bericht und Antrag betreffend die Ratifikation des Protokolls zuhanden des Landtages erstellen.
- Unterstützen der Entwicklung eines verpflichtenden Feinstaub-Protokolls zum Genfer Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung.

Schadstoffe	NO _x	VOC	PM10	NH ₃	THG
Betroffene Stoffe	X	X	X	X	
Wirkung	Gering	Gering	Gering	Gering	
Rechtliche Grundlage	Übereinkommen vom 13. November 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (LGBI. 1984 Nr. 3)				

35	Quellen: v	CO₂ neutrale Flüge				Massnahmentyp: Verhaltensorientiert
<u>Massnahme:</u>						
Treibhausgasemissionen, die durch die Flugreisen der Landesverwaltung entstehen, sollen durch gezielte Klimaschutzprojekte kompensiert werden.						
<u>Hintergrund:</u>						
Die durch Flugzeuge ausgestossenen Schadstoffe entfalten auf der durchschnittlichen Reiseflughöhe von 10 km eine stärkere Wirkung als auf Bodenniveau – die Klimawirksamkeit liegt bei Flugzeugemissionen etwa um den Faktor 2 bis 4 höher.						
Neben der Möglichkeit auf nicht notwendige Flugreisen zu verzichten oder bei Kurzstrecken auf die Bahn umzusteigen, kann mit dem Kauf von CO ₂ -Zertifikaten die Auswirkungen des Fluges auf das Klima kompensiert und somit klimaneutral geflogen werden. Verschiedene Organisationen bieten dazu innovative Lösungen an. Durch ihre Klimaschutzprojekte werden CO ₂ -Emissionen, die beim Fliegen entstehen, wieder eingespart. Der Preis richtet sich nach der Reisedistanz. So kostet beispielsweise der Klimazuschlag für einen Flug nach Rom und zurück rund 13 Franken. Der Erlös fliesst in Klimaschutzprojekte in Entwicklungsländern, in welchen beispielsweise klimaverschmutzende Diesel-Feuerungen durch klimafreundliche Solarkollektoren ersetzt werden.						
Verschiedene städtische, kantonale sowie nationale Verwaltungen der Schweiz und auch anderer Länder haben bereits beschlossen ihre Flugkilometer klimaneutral zu gestalten (Bundesamt für Energie, Bundesamt für Umwelt, Stadt Luzern, Aussenministerium Grossbritannien etc.)						
<u>Vorgehen:</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Abklären der zusätzlichen Kosten und der administrativen Abwicklung. • Bei positivem Abklärungsergebnis, Antrag an Regierung. 						
Schadstoffe	NO_x	VOC	PM10	NH₃	THG	
Betroffene Stoffe					X	
Wirkung					Gering	
Rechtliche Grundlage						

36	Quellen: V,I/G,HH	Beteiligung an Informationskampagnen der Kantone	Massnahmentyp: Verhaltensorientiert
-----------	-----------------------------	---	---

Massnahme:

Informationskampagnen der Kantone zu umweltgerechtem Verhalten und zur Reduktion von Schadstoffemissionen werden durch Liechtenstein weiterhin und verstärkt mitgetragen. Die Informationen sind vom Amt für Umweltschutz den betroffenen Kreisen in geeigneter Form weiterzuleiten.

Hintergrund:

Im Rahmen verschiedener Arbeitsgruppen der Kantone sowie auch auf nationaler Ebene entstehen diverse Aktionen in Form von Informationskampagnen. Als Beispiel kann auf die Informationskampagne zum Einsatz von aromatenfreiem Gerätebenzin verwiesen werden. Durch die direkte Beteiligung an solchen Informationskampagnen entstehen geringere Kosten bei gleichzeitig erhöhter Breitenwirkung.

Die gezielte Weiterleitung der Informationen an die betroffenen Kreise in Liechtenstein ist für die Wirkung dieser Massnahme zentral. Geeignete Verteilungskanäle sollen dazu genutzt werden (z.B. Homepage des Amtes für Umweltschutz, Pressemitteilungen, gezielte Verteilung von Informationsmaterial an die betroffenen Stellen, Informationsveranstaltungen).

Vorgehen:

- Mitverfolgen der Aktivitäten auf Kantonsebene und nationaler Ebene.
- Fallweise Mitbeteiligung an Informationskampagnen.
- Die Bevölkerung mit geeigneten Massnahmen aktiv informieren und sensibilisieren.

Schadstoffe	NO _x	VOC	PM10	NH ₃	THG
Betroffene Stoffe	X	X	X	X	X
Wirkung	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
Rechtliche Grundlage	Art. 4 Luftreinhaltegesetz (LGBl. 2004 Nr. 53)				

5.5 *Neu zu schaffende Rechtsgrundlagen*

Gemäss Art. 40 Abs. 3 des Luftreinhaltegesetzes sind Massnahmen zu unterscheiden, für die die rechtlichen Grundlagen vorhanden sind, und für welche diese noch zu schaffen sind. Nachfolgend sind jene Massnahmen zusammengefasst, für welche insgesamt oder für Teilaspekte eine Anpassung der rechtlichen Grundlagen notwendig erscheint oder zumindest noch detailliert abzuklären ist.

Nr.	Massnahme
1	Kontrolle von Holzfeuerungen < 70 kW
2	Verschärfung der Staubgrenzwerte für automatische Holzfeuerungen
3	Verschärfte Emissionsgrenzwerte für Gesamtstaub
4	Partikelfilterpflicht für Baumaschinen < 37 kW
5	Reduktion der VOC-Emissionen in Betrieben
10	Nachhaltiges Bauen
11	Partikelfilterpflicht für neue Dieseltraktoren
12	Abdeckung offener Güllebehälter
14	Ökologische Ausgestaltung der Motorfahrzeugsteuer
26	Reduktion von Parkplätzen bei guter ÖV-Anbindung
27	Parkplatzbewirtschaftung ¹
28	Sicherstellung von flankierenden Massnahmen beim allfälligen Neubau von Strassen
34	Genfer Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen

¹ Im Hinblick auf die Einführung des Mobilitätsmanagements bei der Landesverwaltung muss ein eigenes Gesetz geschaffen werden. Die erste Lesung erfolgte in der Landtagssitzung von Juni 2007.

5.6 *Priorität der Massnahmen*

Gemäss Art. 41 Abs. 2 des Luftreinhaltegesetzes sind in erster Priorität diejenigen Massnahmen umzusetzen, die es ermöglichen, die Luftbelastung in Gebieten, in welchen die Immissionsgrenzwerte oder die Zielwerte überschritten sind, auf ein Mass unterhalb dieser Werte zu senken.

In diesem Kapitel wird basierend auf der Abschätzung der Wirkung der einzelnen Massnahmen in Bezug auf die heutige Emissionssituation eine Auflistung der Prioritäten dargestellt. Eine absolut objektive Priorisierung der Massnahmen ist aus verschiedenen Gründen nur schwer möglich. Beispielsweise können Wirkungen auf verschiedene Schadstoffe nicht direkt miteinander verglichen werden. Zudem können subjektive Faktoren bei der Wertung von Massnahmen nie vollständig ausgeschlossen werden. Um dennoch eine gewisse Gesamtbeurteilung der verschiedenen Massnahmen in ihrem Verhältnis zueinander vornehmen zu können, wurden die Massnahmen folgenden Beurteilungskriterien zugeordnet.

Priorität 1: mindestens 2 Schadstoffe, davon mindestens eine mit Wirkung "gross" oder mindestens 4 Schadstoffe mit mindestens jeweiliger Wirkung "mittel".

Priorität 2: mindestens 2 Schadstoffe, davon mindestens eine mit Wirkung "mittel" oder nur 1 Schadstoff mit Wirkung "gross".

Priorität 3: mindestens 3 Schadstoffe mit Wirkung "gering" oder nur 1 Schadstoff mit Wirkung "mittel".

Priorität 4: alle anderen Massnahmen.

Aus diesem Vorgehen ergeben sich die Prioritäten, wie sie in der folgenden Tabelle aufgeführt sind.

Nr.	Massnahme	Priorität
1	Kontrolle von Holzfeuerungen < 70 kW	1
6	Förderung effiziente Energienutzung und erneuerbare Energien	1
8	Tiefengeothermie - Abklärungen zum Nutzungspotential	1
10	Nachhaltiges Bauen	1
11	Partikelfilterpflicht für neue Dieseltraktoren	1
14	Ökologische Ausgestaltung der Motorfahrzeugsteuer	1
17	Berücksichtigung lufthygienischer Kriterien bei der Vergabe von Dienstleistungs-, Bau- und Transportaufträgen durch die öffentliche Hand	1
36	Beteiligung an Informationskampagnen der Kantone	1
2	Verschärfung der Staubgrenzwerte für automatische Holzfeuerungen	2
4	Partikelfilterpflicht für Baumaschinen < 37 kW	2
5	Reduktion der VOC-Emissionen in Betrieben	2
7	Nutzung des Energieholzpotenzials	2
9	Förderung von Biogasanlagen	2
12	Abdeckung offener Güllebehälter	2
13	Förderung des Schleppschlauchverfahrens	2
15	Förderung energieeffizienter und emissionsarmer Fahrzeuge	2
16	Berücksichtigung lufthygienischer Kriterien bei Anschaffung von Fahrzeugen der öffentlichen Hand	2
18	Förderung von Gerätebenzin	2
19	Emissionsminderungen beim öffentlichen Verkehr	2
20	Förderung des öffentlichen Verkehrs	2
21	Förderung des Veloverkehrs	2
23	Förderung umweltbewusste Fahrweise	2
24	Förderung von Mobilitätsmanagement bei Betrieben	2
26	Reduktion von Parkplätzen bei guter ÖV-Anbindung	2
27	Parkplatzbewirtschaftung	2
29	Verstetigung des Verkehrs durch strassenbauliche Massnahmen	2
30	Schaffung von Niedergeschwindigkeitszonen (Tempo 30, Begegnungszonen)	2
3	Verschärfte Emissionsgrenzwerte für Gesamtstaub	3
22	Förderung des Fussverkehrs	3
25	Autofreie Erlebnistage	3
28	Sicherstellung von flankierenden Massnahmen beim allfälligen Neubau von Strassen	3
31	Reduktion von Feinstaub im Strassenunterhalt	3
34	Genfer Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen	3
32	Weiterentwicklung des Aktionsplanes Feinstaub	4
33	Weiterentwicklung des Aktionsplanes Ozon	4
35	CO2 neutrale Flüge	4

Anhang I: Immissionsdaten

Passivsammlerdaten in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (OSTLUFT)

Passivsammler (NO ₂) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Balzers	Gagoz	33	31	29	29	28	27	26	23	23	25	23	24	26
Bendern	Eschner Strasse	41	41	40	40	39	37	36	31	32	36	33	36	38
Eschen	Essanestras- se										41	36	40	42
Malbun	Jöraboden	9	10	11	10	9	10	8	9	9	8	8	9	9
Ruggell	Landstrasse	30	31	30	30	29	28	26	23	25	29	26	27	29
Schaan	Lindenplatz	46	46	47	43	43	41	44	36	38	41	37	40	41
Schaan- wald	Grenzüber- gang	50	50	49	47	48	46	46	47	52	60	57	64	68
Schaan- wald	Vorarlberger- strasse													31
Schellen- berg	Im Dorf	23	23	24	24	23	22	22	21	22	22	21	23	25
Eschen	Schwarte Strasse, Riet	17	17	18	18	18	18	14	16	17	18	16	18	19
Triesen	Landstrasse	31	35	37	38	39	37	35	32	35	38	34	37	39
Triesen- berg	Zentrum	37	38	38	37	40	38	38	30	31	33	32	34	36
Vaduz	Fürst- Johannes- Strasse	15	16	18	18	15	15	14	13	14	14	12	14	15
Vaduz	Mühleholz								21	25	23	20	23	26

Die Werte beim Standort Grenzübergang in Schaanwald sind vorsichtig zu interpretieren, da sich der Standort des Passivsammlers unter dem Dach der Zollabfertigung zwischen den Fahrspuren befindet. Im Jahre 2005 wurde deshalb das Messnetz mit dem Standort Vorarlbergerstrasse in Schaanwald ergänzt. Eine erste vollständige Messreihe für diesen neuen Standort liegt für das Jahr 2006 vor.

Messstation Mühleholz Vaduz in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (OSTLUFT)

Messstation "Mühleholz" Vaduz	1990	1991	1992	1993	1994	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
NO₂ Jahres- mittelwert	32	27	27	31	27	24	22	28	28	22	21	23	20
NO ₂ höchster Tagesmittel- wert	105	91	82	92	66	92	66	76	66	52	91	81	58
Anzahl GW- Überschrei- tungen (Tagesmittel) (GW = 80 $\mu\text{g}/\text{m}^2$)	6	1	2	2	0	2	0	0	0	0	1	1	0
PM10 Jah- resmittel									31	20	22	26	22
PM10 höch- ster Tagesmittel- wert									75	79	115	118	90
Anzahl GW- Überschrei- tungen (Tagesmittel) (GW = 80 $\mu\text{g}/\text{m}^2$)									34	5	20	21	5
Ozon max. Stundenmit- telwert	164	193	167	179	194	178	173	134	141	178	167	208	166
Anzahl GW- Überschrei- tungen (Stundenmit- tel) (GW = 120 $\mu\text{g}/\text{m}^2$)	169	349	130	182	315	391	207	14	87	263	187	551	179

Die Messdaten für die Jahre 1995 und 1996 fehlen, da durch den Umbau der Messstation und durch einen Blitzschlag keine vollständigen Datenreihen erhoben werden konnten. Im Jahre 2005 wurde die Messstation vom Standort Mühleholz an die Austrasse in Vaduz verlegt. Da erst eine vollständige Jahresmessreihe (2006) vorhanden ist, wurden die Werte nicht in die Tabelle integriert. Im Kapitel 3 sind die Messdaten der Messstation Austrasse-Vaduz detailliert dargestellt.

Anhang II: Bereits durchgeführte Massnahmen

Name der Politik / Massnahmen	Ziele / Stossrichtung	Massnahmentyp	Status	Luftschadstoffe
Verordnung betreffend die Abgabe von Benzol und Tetrachlorkohlenstoff	Abgabe von Benzol nur durch Drogerien und Apotheken; Kauf nur gegen Giftempfangsschein; Verwendung von Benzol und Tetrachlorkohlenstoff in Reinigungs- und Klebmitteln ist verboten.	rechtlich	1964	Benzol, Tetrachlorkohlenstoff, VOC
Gesetz über die Massnahmen gegen die Luftverunreinigung durch Feuerungsanlagen		rechtlich	1973 (aufgehoben 1986)	
Verordnung über die Massnahmen über die Abfallverbrennung im Freien		rechtlich	1974 (aufgehoben 1986)	Alle
internationales Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen		rechtlich	seit 1984	Alle
Luftreinhaltegesetz (LRG)		rechtlich	1986	
Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen betreffend die Verunreinigungen von Schwefelemissionen oder ihren grenzüberschreitenden Flusses	Verringerung des Schwefelausstosses bis 1993 um 30% bezogen auf 1980	rechtlich	1987	Schwefel
Luftreinhalteverordnung (LRV)		rechtlich	1987	Alle
Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen betreffend die langfristige Finanzierung des Programms über die Zusammenarbeit bei der Messung und Bewertung der weiträumigen Übertragung von luftverunreinigenden Stoffen in Europa (EMEP)	Beteiligung mit 0.02% an den Kosten	rechtlich	1988	
Wiener Protokoll zum Schutz der Ozonschicht	regelt Formalität zum Schutz der Ozonschicht	rechtlich	1989	VOC

Montreal-Protokoll	Reduzierung und vollständige Abschaffung von chlor- und bromhaltigen Chemikalien (FCKW, Bromide, Halone, Tetrachlorkohlenstoff)	rechtlich	1989	VOC, FCKW, Bromide, Halone, Tetrachlorkohlenstoff
Abänderung der LRV	Verschärfung Abgasgrenzwerte	rechtlich	1992	NO _x , THG
Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend die Bekämpfung von Emissionen flüchtiger organischer Stoffe oder ihres grenzüberschreitenden Flusses	Verringerung der Emissionen von flüchtigen organischen Stoffen bis 1999 um 30% bezüglich 1980	rechtlich	1995	VOC
Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend die Bekämpfung von Emissionen von Stickstoffoxiden oder ihres grenzüberschreitenden Flusses	Verringerung des Stickstoffdioxidausstoßes bis 1998 um 30% bezüglich 1980	rechtlich	1995	NO _x
Anschlusspflichten an Fernwärmenetz	Festlegung von Energieversorgungsgebieten mit Anschlusspflicht an ein Fernwärmenetz	Planerisch	Implementiert seit 1995 (Energieverordnung)	NO _x , THG
Energiespargesetz	Förderung von Altbausanierungen, von Heizsystemen (Holz, Sonnenenergie, Wärmepumpen), von erneuerbaren Energien und von Demonstrationsanlagen.	fiskalisch	Seit 1996 in Kraft	NO _x , THG
Lenkungsabgabe auf Heizöl extra leicht mit Schwefelgehalt		fiskalisch	1997	Schwefel
Lenkungsabgabe auf VOC (VOCV)	Abgabe auf VOC-haltige Produkte. Verminderung der Verwendung der VOC-haltigen Produkte	fiskalisch	1997	VOC
Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend die weitere Verringerung von Schwefelemissionen	Verringerung der Emissionen von Schwefel bis 2000 um 74% bezüglich 1980	rechtlich	1998	Schwefel
Abänderung der LRV	Blei- und Benzolgehalt Treibstoffe, Immissionsgrenzwert für Feinstaub	rechtlich	1999	VOC, PM10

Förderung von Solar-, Elektro-, gasbetriebenen- und/oder Hybridfahrzeugen	Befreiung der Elektro-, gasbetriebenen und/oder Hybridfahrzeugen von der Fahrzeugsteuer	Fiskalisch	Implementiert seit 1999	NO _x , THG, VOC
Förderung des Öffentlichen Verkehrs	Gründung der Liechtensteinischen Busanstalt und Einführung des Regionalzugangebots Liechtenstein Takt	Institutionelle Massnahme	Implementiert seit 2000	Alle
Bau und Betrieb einer öffentlichen Erdgastankstelle	Infrastruktur zur Betankung privater Personenkraftwagen	Investive Massnahme; Infrastrukturmassnahme	Implementiert seit 2001	Alle
Zusammenschluss der Kantone Appenzell Ausserrrhoden, Appenzell Innerrhoden, Glarus, Schaffhausen, St. Gallen, Thurgau, Zürich, FL	Gemeinsame Beobachtung der Luftqualität OSTLUFT	rechtlich	2001	Alle
Umstellung der Dieselsebusse auf Erdgas im öffentlichen Verkehr	Anschaffung neuer erdgasbetriebener Autobusse	Investive Massnahme Subvention (mittels LSVA-Gelder)	Implementiert 2001	NO _x , THG
Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe	Verlagerung des Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene und Verminderung des transalpinen Strassenverkehrs	Fiskalische Massnahme (Internalisierung von externen Kosten)	Implementiert seit 1.1.2001	NO _x , PM10
Förderung von Energie aus Anlagen zur rationellen Energieerzeugung	Produktionsanlagen auf der Basis von erneuerbaren Energien oder Anlagen zur rationellen Energienutzung können vom Durchleitungspreis für die Strommenge, die zur Selbstversorgung benötigt wird, befreit werden.	Elektrizitätsmarktgesetz	Seit 2002 in Kraft	THG
Erschliessungsvorschriften	Beschränkung der Anzahl Parkplätze bei Bauvorhaben, wenn dies orts- oder landesplanerisch begründet ist.	Vorschrift	ab 2002	THG

Subventionen von Elektrorollern und –Fahrrädern	Förderung leichter Elektrofahrzeuge, die anstatt des privaten Automobils für Fahrten verwendet werden.	Fiskalische Massnahme (Subvention)	Implementiert 2002	NO _x , THG
Vorschriften für die Beheizung	Beheizte Aussenplätze und Rampen, Aussenheizungen und Warmluftvorhänge, elektrische Raumheizungen sowie andere ortsfeste Widerstandsheizungen mit über 3 kW-Leistungen sind verboten. Periodische Lüftungskontrolle verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung	Vorschrift	Implementiert seit 1993 Neue Energieverordnung seit 2003	NO _x , THG
Wärmedämmvorschriften	Bauten und Anlagen müssen möglichst energiesparend geplant werden (Mindestdämmwerte) gemäss Verordnung / SIA Norm 380/1. Bei Bauvolumen > 2000 m ³ darf der Heizwärmebedarf 80% des SIA-Wertes nicht überschreiten	Vorschrift	Implementiert seit 1993; neue Energieverordnung seit 2003	NO _x , THG
Abänderung der LRV	Immissionsgrenzwerte für Benzol	rechtlich	2003	
Intelligente Energie-Europa	Nachhaltige Entwicklung im Bereich der Energie. Das EU-Programm leistet einen ausgewogenen Beitrag zur Erreichung folgender allgemeiner Ziele: Energieversorgungssicherheit, Wettbewerbsfähigkeit und Umweltschutz	EU-Programm	Seit 2003	
Minergie-Standard bei Landesgebäuden	Zielvorgabe, künftig alle Landesgebäude im Minergie-Standard zu erbauen	Planerisch	Umsetzung seit 2003	NO _x , PM10, THG
Ökostrom (LiStrom Öko)	Auditierung (SQS) und Zertifizierung (VUE) sämtlicher inländischer Produktionsanlagen nach „naturemade“ Produktemix aus erneuerbaren Energiequellen (Trinkwasserkraftwerke) und neuen erneuerbaren Energiequellen (Photovoltaikanlagen).	Marktorientiertes Angebot, Nachfrage nach ökologischen Produkten (Freiwillige Basis)	Seit Anfang 2004	THG

Energiekonzept Liechtenstein 2013	Durch geeignete Massnahmen sollen die CO ₂ - Emissionen reduziert werden. Ergänzend zum Energiespargesetz erhält der Minergie-Standard neu eine Förderung. Die Wärmedämmung bei Altbauten sowie die Photovoltaik werden neu verstärkt gefördert. Eine weitere Massnahme ist der Bau einer Biogasanlage zur Vergärung von Biomasse. Das gewonnene Biogas soll auf Erdgasqualität aufbereitet und als Treibstoff verwendet werden.	grundsätzlich	Von der Regierung im Jahr 2004 verabschiedet	THG
Förderung Photovoltaikanlagen von privaten Besitzern	Durch den Verkauf von Ökostrom vergüten die Liechtensteinischen Kraftwerke (LKW) die erzeugte Energie aus „naturemade star“ zertifizierten Photovoltaikanlagen mit 80 Rp. / kWh im Zeitraum von 2004-2009	Förderung durch die LKW	Seit Anfang 2004	
Protokoll zum Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen betreffend persistente organische Stoffe	Verminderung der Emissionen von persistenten organischen Stoffen	rechtlich	2004	POP
Protokoll zum Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend Schwermetalle	Reduktion der Schwermetalle durch geeignete Massnahmen	rechtlich	2004	Schwermetalle
Totalrevision LRG		rechtlich	2004	Alle
Verordnung über die Lenkungsabgabe auf Benzin und Dieselöl mit einem Schwefelgehalt von mehr als 0.001%	Verminderung des Schwefelgehaltes in Benzin- und Dieselöl	rechtlich	2004	Schwefel
Kyoto-Protokoll	Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2012 um 8 % bezüglich 1990	rechtlich	2005	THG
Abänderung der LRV	Verschärfung der Anforderungen an ältere Feuerungsanlagen	rechtlich	2005	NO _x , PM10 THG

Klimarappen auf CO ₂	Zur Umsetzung des schweizerischen CO ₂ -Gesetzes erheben die Mineralölimporteure im Sinne einer freiwilligen Massnahme den so genannten Klimarappen auf Treibstoffe.	fiskalisch	2005	CO ₂
Erarbeitung einer Hydrogeologischen Karte als Grundlage zur Nutzung oberflächennaher Erdwärme	Nutzung der oberflächennahen Erdwärme für Heizungszwecke	Grundlagen	2005: Fertigstellung der Karte	
Plattform Klimaschutz und Energie im Rahmen der Kommission Umwelt der Internationalen Bodenseekonferenz	Koordination, Erfahrungsaustausch, Information	Datenerhebungen	2005: Statusbericht zum Klimaschutz am Bodensee mit Empfehlungen für Aktivitäten 2005: Wegleitung mit Praxisbeispielen	
Energy Star (Kennzeichnungsprogramm für Strom sparende Bürogeräte)	Das Energy Star Label hat bereits heute eine internationale Bedeutung. Geräte, die mit dem Label gekennzeichnet sind, haben gegenüber nicht gekennzeichneten Geräten einen Wettbewerbsvorteil. Ein solches Label informiert auf einfache Art und Weise den Konsumenten über die Energieeffizienz der Geräte. Reduktion der CO ₂ -Emissionen durch Verhinderung von unnötigem Stand-by bei elektrischen Geräten.	Abkommen zwischen den USA und der EU	In Kraft	
Förderung Langsamverkehr	Das Radweg- und Fussgängeretz wird laufend ausgebaut und attraktiver gestaltet.	Institutionelle Massnahme	Laufend	
Baustellen-Emissionsbegrenzungsverordnung	Partikelfilterpflicht bei neuen Baumaschinen über 37 kW auf Baustellen zur Elimination von Dieseleruss; Betrieb von Arbeitsgeräten mit Alkylatbenzin.	rechtlich	2006	

Teilnahme von Gemeinden am Energiestadt-Label	Das Label «Energiestadt» (aus dem Programm Energie Schweiz, www.energiestadt.ch) erhalten Gemeinden jeder Grösse, wenn sie ausgesuchte energiepolitische Massnahmen realisiert oder beschlossen haben. Es ist Leistungsausweis für eine konsequente und ergebnisorientierte Energiepolitik.		Vergabe des Labels an die erste Gemeinde (Triesen)	
Qualitätsanforderungen an Brenn- und Treibstoffe		Rechtlich	Laufende Anpassung an intern. Entwicklung	VOC, Blei
Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge		Rechtlich	Laufende Anpassung an intern. Entwicklung	Schwefel

Anhang III: Literaturverzeichnis

- Amt für Umweltschutz des Fürstentums Liechtenstein, Acontec: Organische Schadstoffe im Fürstentum Liechtenstein; BTEX-Immissionsmessnetz; Jahresbericht 2006. Schaan, 2007.
- Amt für Umweltschutz des Fürstentums Liechtenstein, Infrac: Strassenverkehrsemissionen im Fürstentum Liechtenstein 1990, 2000, 2010; Schlussbericht. Bern, 2002.
- Amt für Umweltschutz Graubünden: Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Graubünden. Chur 1992.
- Amt für Volkswirtschaft: Luftbelastung 1992; Resultate der Immissionsmessungen. Vaduz, 1993.
- Amt für Volkswirtschaft: Teilbericht über die Untersuchung der Luftbelastung im Fürstentum Liechtenstein. Vaduz, 1985.
- Amt der Vorarlberger Landesregierung: Ozoninformation. Bregenz, 2006.
- Amt der Vorarlberger Landesregierung: Luft bewegt, Feinstaub, Hintergrundinformationen und Massnahmenprogramm. Bregenz, 2007
- ARE: Autofreie Tage; Entstehungsgeschichte, Beispiele und Umsetzung. Bern, 2004
- ASTRA: Innerorts Verkehrsberuhigung. Bern, 2003.
- BAFU: Aktionsplan gegen Feinstaub. Bern, 2006.
- BAFU: Sommersmog und Ozon. Bern, 2006.
- BAFU: Feinstaub. Der Bundesrat plant die Einführung der EURO-5 Norm für 2009; Medienmitteilung. Bern, 2007.
- Barmet, P.; Briner, N.; Brunner, S.; Caldelari, J.; Caprez, C.; Herren, P.: Politische Massnahmen und öffentliche Diskussion der Feinstaubproblematik: Ein Ländervergleich zwischen der Schweiz, Deutschland und Italien; Arbeit im Rahmen des Praktikums Atmosphäre. Zürich, 2006.
- Baudepartement des Kantons Aargau: Massnahmenplan Luft des Kantons Aargau. Aarau, 2002.
- Berner Wirtschaft (beco): Standortbestimmung 2005; Massnahmenplan zur Luftreinhaltung 2000/2015. Bern, 2005.
- BUWAL: Feinstaub macht krank. Bern, 2005.
- BUWAL: Umwelt Nr. 379, Luftreinhaltkonzept. Bern, 2005.
- BUWAL: Umweltschutz 4/1998; Mehr Lebensqualität in Tempo-30-Zonen. Bern, 1998.

- Cercl'Air: Luftreinhaltung wohin?; Standortbestimmung und zukünftige Schwerpunkte aus der Sicht der Fachstellen von Bund, Kantonen und Gemeinden. 2001.
- Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG: Lufthygienische Verbesserungsmaßnahmen. Zürich, 1985.
- Innerschweizer Umweltdirektoren: Massnahmenplan Luftreinhaltung der Innerschweizer Kantone LU, UR, SZ, OW, NW, ZG. Kurzfassung. Luzern, 1999.
- Kanton Schaffhausen: Massnahmenplan Lufthygiene 2006/2007; Luftreinhalte-Massnahmen und Luftreinhaltepolitik des Kantons Schaffhausen bis 2015. Schaffhausen, 2007.
- Kanton Solothurn: Rechenschaftsbericht 2005, Luftmassnahmenplan 2000. Solothurn, 2006.
- Kanton Basel-Stadt / Kanton Basel-Land: Luftreinhalteplan der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft 2004. Basel und Liestal, 2004.
- Kanton Zürich: Luft-Programm für den Kanton Zürich 1996; Massnahmenplan Lufthygiene. Zürich, 1996.
- Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA): Massnahmenplan zur Luftreinhaltung in der Region Bern. Bern, 1992.
- Landis, M., Schiess, I., Wolfensberger, U.: Partikelfilter-Nachrüstung bei Traktoren, ART-Bericht 677. Tänikon, 2007.
- Liechtenstein Bus Anstalt: Geschäftsbericht für das Jahr 2006. Vaduz, 2007.
- OSTLUFT: Ammoniakbelastung OSTLUFT 2000 bis 2005. Zürich, 2006.
- OSTLUFT: Luftqualität 2006 in der Ostschweiz und in Liechtenstein. Zürich, 2006.
- OSTLUFT: Stickstoff-Deposition in der Ostschweiz 1994 bis 2003. Zürich, 2004.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein: Bericht der Regierung an den Landtag des Fürstentums Liechtenstein zum Postulat vom 16. Mai 1990 betreffend Vollzug des Luftreinhaltegesetzes und Konzept für Massnahmen zur Luftreinhaltung. Vaduz, 1992.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein: Energiekonzept Liechtenstein 2013. Vaduz, 2004.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein: Interpellationsbeantwortung der Regierung an den Landtag des Fürstentums Liechtenstein betreffend Interpellation vom 5. Oktober 1983 der Abgeordneten Josef Biedermann, Louis Gassner, Noldi Frommelt, Dr. Dieter Walch, Josef Büchel, Beat Marxer und Armin Meier betreffend Luftverschmutzung. Vaduz, 1983.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein: Klimabericht 2005. Vaduz, 2005.

- Regierung des Fürstentums Liechtenstein: Landtag, Regierung und Gerichte 2005; Berichte des Landtages, Rechenschaftsbericht der Regierung an den hohen Landtag, Berichte der Gerichte, Landesrechnung. Vaduz, 2006.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein: Liechtenstein's Greenhouse Gas Inventory 1990-2005. Vaduz, 2007.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein: Liechtenstein's Initial Report. Vaduz, 2006.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein: Mobilität im Dialog; Das betriebliche Mobilitätsmanagement in Liechtenstein – Erfahrungen und Anstoss. Vaduz, 2006.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein: Untersuchung der Luftbelastung im Fürstentum Liechtenstein. Vaduz.
- Regierung des Fürstentums Liechtenstein, Strittmatter Partner AG: Landesrichtplanung; Richtplanbericht. Vaduz, St. Gallen, 2006
- Regierung des Kantons Graubünden: Bericht "Stand der Luftreinhalte-Massnahmen 2006 mit Konkretisierung der künftigen Handlungsfelder". Chur, 2007.
- Raumplanungs-, Umwelt- und Baudirektion: Luftreinhaltung, Revision des Massnahmenplans. Freiburg, 2006.
- slowUp: slowUp, die autofreien Erlebnistage der Schweiz; Manual. Olten, 2007
- Sutter & Ljungberg: Nachführung MPL Kanton St. Gallen. St. Gallen, 1997.
- Tuffli & Partner AG Ingenieure und Planer: Durchführung von Benzol-Immissionsmessungen im Fürstentum Liechtenstein. Schaan, 2001.
- Vock, Willi: Emissionsbilanzen für Feinstäube und Stickoxide: Stand 2005, Auswirkung der LRV 06 und weiteren Massnahmen. Maschwanden, 2005.
- www.aus.llv.li
- www.bafu.admin.ch
- www.bypad.org
- www.geraetebenzin.ch
- www.lba.li
- www.liechtestein.li
- www.llv.li
- www.ostluft.li
- www.slowup.ch
- www.uvek.admin.ch
- www.vhm.umwelt.sg.ch/home/umweltbereiche/luftreinhaltung/massnahmenplan