

Statuserhebung gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft



Grenzwertüberschreitung bei Feinstaub PM10
im Jahr 2004 im Gemeindegebiet von Lustenau

Impressum

Verfasser: Dipl.Ing. Arthur Sottopietra, Umweltinstitut des Landes Vorarlberg
Dipl.Ing. Josef Matt, Amt der Vorarlberger Landesregierung,
Abteilung IVe – Umweltschutz
Dr. Reinhard Bösch, Amt der Vorarlberger Landesregierung,
Abteilung IVe – Umweltschutz
Mag. Bernhard Anwander, Umweltinstitut des Landes Vorarlberg

Verleger und
Herausgeber: Amt der Vorarlberger Landesregierung,
Abteilung IVe - Umweltschutz
Hersteller: Amt der Vorarlberger Landesregierung, Hausdruckerei
Adresse: Römerstraße 15, 6900 Bregenz

Bregenz, im Jänner 2006

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Einleitung..... | 4 |
| 2 | Gesetzliche Grundlagen..... | 5 |
| 3 | Darstellung der Immissionsituation | 8 |
| 3.1 | Beschreibung des Messstellen-Standortes..... | 9 |
| 3.2 | Zeitlicher Verlauf der Feinstaub (PM10)-Konzentration..... | 11 |
| 3.3 | Vergleich der PM10-Immissionsituation an der Messstelle Lustenau Zollamt mit Messstellen in der Umgebung | 12 |
| 4 | Darstellung der meteorologischen Situation..... | 14 |
| 4.1 | Inversionen | 14 |
| 4.2 | Windverhältnisse | 16 |
| 5 | Zuordnung der PM 10 – Emittenten | 18 |
| 5.1 | Allgemeines | 18 |
| 5.2 | Emissionsabschätzung zur Bewertung des regionalen PM10 Hintergrundanteils | 19 |
| 5.3 | Bewertung der Immissionsanteile verschiedener Emittenten-Kategorien | 20 |
| 5.4 | Gesamtbewertung der PM10-Immissionsanteile verschiedener Emissionsquellen | 21 |
| 6 | Szenarien zur Immissionsreduktion..... | 25 |
| 7 | Voraussichtliches Sanierungsgebiet | 26 |
| 8 | Informationen gemäß Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie | 27 |
| 9 | Literatur | 29 |

1 Einleitung

Im Jahr 2004 kam es im Gemeindegebiet von Lustenau an der Messstelle "Lustenau Zollamt" des Vorarlberger Luftgütemessnetzes zur Überschreitung des im Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L) festgelegten Grenzwertes für Feinstaub (PM10) mit mehr als 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (40 Überschreitungen).

Nach den gesetzlichen Vorgaben des IG-L ist eine Stuserhebung, die unter anderem die Immissions- sowie die meteorologische Situation, die Verursacher und das vorläufige Sanierungsgebiet beinhaltet, zu erstellen. Auf Basis der Stuserhebung ist sodann ein Maßnahmenkatalog auszuarbeiten und zu verordnen, um derartige Grenzwertverletzungen in Zukunft zu vermeiden.

Zur Klärung der Ursachen der Grenzwertverletzungen wurden in Ergänzung zu vorliegenden Daten und Auswertungen weiterführende Analysen durchgeführt. Eine Studie wurde an die Ökosience AG, Chur in Auftrag gegeben, deren Ziel es war, die Immissionssituation in Lustenau und speziell an der Messstelle "Lustenau Zollamt" darzustellen, sowie die klimatischen Verhältnisse in Lustenau in ihrer lufthygienischen Bedeutung zu charakterisieren [2]. Diese externe Studie nimmt neben der PM10-Belastung in Lustenau auch Bezug auf die PM10-Immissionen an der Messstelle Höchst Gemeindeamt. An dieser Messstelle wurden 2004 die gemäß IG-L maximal zulässigen Überschreitungen des Tagesmittelwertes gerade erreicht und der entsprechende Grenzwert somit eingehalten (35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

2 Gesetzliche Grundlagen

Das Immissionsschutzgesetz – Luft, IG-L, BGBl I Nr. 150/1997 idF BGBl I Nr. 34/2003 legt zunächst Immissionsgrenzwerte und -zielwerte für ausgewählte Luftschadstoffe, ausgedrückt in Konzentrations- oder Depositionswerten fest.

Im Gegensatz zum Smogalarmgesetz und auch zum Ozongesetz ist dieses Gesetz kein Instrument des Krisenmanagements zur unverzüglichen Abwehr von Gesundheitsschäden, sondern ein Instrument einer langfristigen Luftreinhaltepolitik.

Ziele des Immissionsschutzgesetzes – Luft sind:

- Der dauerhafte Schutz der Gesundheit des Menschen, des Tier- und Pflanzenbestands, ihrer Lebensgemeinschaften, Lebensräume und deren Wechselbeziehungen sowie der Kultur- und Sachgüter vor schädlichen Luftschadstoffen sowie der Schutz des Menschen vor unzumutbar belästigenden Luftschadstoffen,
- Die vorsorgliche Verringerung der Immission von Luftschadstoffen und
- Die Bewahrung der besten mit nachhaltiger Entwicklung verträglichen Luftqualität, sowie die Verbesserung der Luftqualität durch geeignete Maßnahmen.

Zur Erreichung dieser Ziele wird ein Instrumentarium insbesondere zur vorsorglichen Verringerung der Immission von Luftschadstoffen und für gebietsbezogene Maßnahmen zur Verringerung der durch den Menschen beeinflussten (anthropogenen) Emission und der Immission von Luftschadstoffen geschaffen.

Das Immissionsschutzgesetz – Luft enthält in der Anlage 1 zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit für das Jahr 2004 als Konzentrationsgrenzwert für Feinstaub (PM10) einen Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der pro Kalenderjahr nicht mehr als 35 mal überschritten werden darf. Ab dem Jahr 2005 erfolgt eine Absenkung der Anzahl erlaubter Überschreitungen auf 30, ab 2010 auf 25.

Wird ein in dieser Anlage festgelegter Immissionsgrenzwert überschritten, ist diese Überschreitung vom Landeshauptmann gemäß § 7 IG-L im Monats- oder Jahresbericht auszuweisen.

Ist die Grenzwertüberschreitung nicht auf einen Störfall oder auf eine andere, in absehbarer Zeit nicht wiederkehrende, erhöhte Immission zurückzuführen, hat der Landeshauptmann nach der Ausweisung der Grenzwertüberschreitung eine Statuserhebung gemäß § 8 IG-L zu erstellen.

Die Stuserhebung ist für den Beurteilungszeitraum, in dem die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes aufgetreten ist, zu erstellen und hat jedenfalls zu enthalten:

1. die Darstellung der Immissionssituation für den Beurteilungszeitraum;
2. die Beschreibung der meteorologischen Situation;
3. die Feststellung und Beschreibung der in Betracht kommenden Emittenten oder Emittentengruppen, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsbelastung geleistet haben und eine Abschätzung ihrer Emissionen;
4. die Festlegung des voraussichtlichen Sanierungsgebietes (§ 2 Abs 8);
5. Angaben gem. Anhang IV Z 1 bis 6 und 10 der Richtlinie 396 L0062. Diese Richtlinie nennt Angaben über den Ort des Überschreitens, allgemeine Informationen über die Art des Gebietes, Schätzung des verschmutzten Gebietes und der der Verschmutzung ausgesetzten Bevölkerung, zweckdienliche Klimaangaben, zweckdienliche topographische Daten, ausreichende Informationen über die Art der in dem betreffenden Gebiet zu schützenden Ziele, zuständige Behörden, Art und Beurteilung der Verschmutzung, Ursprung der Verschmutzung, eine Lageanalyse, Liste der Veröffentlichungen, Dokumente, Arbeiten usw., die die in diesem Zusammenhang vorgeschriebene Information ergänzen.

Im Anschluss daran hat der Landeshauptmann die Stuserhebungen gem § 8 Abs 5 IG-L unverzüglich den in ihrem Wirkungsbereich berührten Bundesministern und den gesetzlich eingerichteten Interessensvertretungen auf Landesebene zur Kenntnis zu bringen. Innerhalb einer Frist von sechs Wochen können die genannten Behörden und Interessensvertretungen eine schriftliche Stellungnahme an den Landeshauptmann abgeben.

Die Stuserhebung ist weiters gemäß § 8 Abs 6 IG-L bei den Gemeinden, die innerhalb des voraussichtlichen Sanierungsgebietes (Abs 2 Z 4) liegen, zur öffentlichen Einsicht aufzulegen. Jedermann kann innerhalb einer Frist von 6 Wochen eine schriftliche Stellungnahme an den Landeshauptmann abgeben.

Auf Grundlage der Stuserhebung (§ 8) und eines allenfalls erstellten Emissionskatasters (§ 9), hat der Landeshauptmann unter Berücksichtigung der Stellungnahmen der befassten Stellen und Gemeinden gemäß § 10 IG-L mit Verordnung einen Maßnahmenkatalog zu erlassen. Im Maßnahmenkatalog ist das Sanierungsgebiet (gemäß § 2 Abs 8) festzulegen, die Maßnahmen sind anzuordnen, die im Sanierungsgebiet oder in Teilen des Sanierungsgebietes umzusetzen sind, die Fristen zur Umsetzung der Maßnahmen sind festzusetzen und weiters ist anzugeben, ob die Maßnahmen direkt wirken oder von der Behörde mit Bescheid anzuordnen sind.

Bei der Festlegung des Sanierungsgebiets und auch bei der Anordnung von Maßnahmen ist den im § 11 IG-L normierten Grundsätzen Rechnung zu tragen.

In diesem Zusammenhang ist insbesondere das Verursacherprinzip zu erwähnen, nach welchem die Luftschadstoffe an ihrem Ursprung zu bekämpfen sind, alle Emittenten oder Emittentengruppen zu berücksichtigen sind, die im Beurteilungszeitraum einen erheblichen Einfluss auf die Immissionsbelastung gehabt haben und Maßnahmen vornehmlich bei den hauptverursachenden Emittenten und Emittentengruppen unter Berücksichtigung der auf sie fallenden Anteile an der Immissionsbelastung und des Reduktionspotentials zu setzen sind. Als weiterer Grundsatz ist das Verhältnismäßigkeitsprinzip zu nennen, nach welchem vorrangig solche Maßnahmen anzuordnen sind, wenn der mit der Erfüllung der Maßnahmen verbundene Aufwand außer Verhältnis zu dem mit den Anordnungen angestrebten Erfolg steht. Weiters sind Eingriffe in bestehende Rechte auf das unbedingt erforderliche Maß zu beschränken und öffentliche Interessen zu berücksichtigen. Bedacht zu nehmen ist auch auf die Höhe und Dauer der Immissionsbelastung.

Das IG-L unterscheidet Maßnahmen für Anlagen (z.B. Einsatz emissionsarmer Brennstoffe), Maßnahmen für Stoffe, Zubereitungen und Produkte (z.B. zeitliche/räumliche Beschränkungen) und Maßnahmen für den Verkehr.

An verkehrsbezogenen Maßnahmen sind gemäß § 14 IG-L

- zeitliche und räumliche Beschränkungen des Verkehrs und
- Geschwindigkeitsbeschränkungen

zulässig.

Im Falle der Anordnung zeitlicher und räumlicher Beschränkungen des Verkehrs sind bereits im Gesetz zahlreiche Ausnahmen verankert. Dazu zählen neben Ausnahmen für Einsatzfahrzeuge, Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs und der Land- und Forstwirtschaft insbesondere Ausnahmen zum Zweck einer Ladetätigkeit gewerblich genutzter Fahrzeuge, die den Ausgangs- oder Zielpunkt der Fahrt im Sanierungsgebiet haben.

Verkehrsbezogene Maßnahmen sind durch Straßenverkehrszeichen kundzumachen und mit einer Zusatztafel mit dem Wortlaut „Immissionsschutzgesetz-Luft“ zu versehen.

Sollte die Stuserhebung zeigen, dass die durch den Landeshauptmann anzuordnenden Maßnahmen nicht ausreichen, um die Einhaltung der Grenzwerte zu gewährleisten, sind gemäß § 10 Abs 6a IG-L zusätzlich zu einem Maßnahmenkatalog des Landeshauptmannes auch darüber hinaus gehende Maßnahmen zur Reduktion der verkehrsbedingten Emissionen durch die Bundesregierung vorzusehen. Dies betrifft insbesondere die Verbesserung oder Neuerrichtung der Verkehrsinfrastruktur, eine ökologische Optimierung der Verkehrsabläufe und eine Reduktion der Transporterfordernisse durch Maßnahmen, die die Notwendigkeit für Ortswechsel reduzieren.

3 Darstellung der Immissionssituation

Im Jahr 2004 traten an der Messstelle Lustenau Zollamt die in der **Tabelle 1** ausgewiesenen Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwertes für Feinstaub (PM10) auf.

Der PM10-Grenzwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde im Jahr 2004 in Lustenau insgesamt 40-mal überschritten. Der IG-L-Grenzwert – 35 Überschreitungen von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Kalenderjahr waren 2004 erlaubt – ist somit in Lustenau nicht eingehalten.

Ab 2005 verringert sich die Zahl der erlaubten Überschreitungen auf 30.

| DATUM | Lustenau Zollamt [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | DATUM | Lustenau Zollamt [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] |
|------------|---|------------|---|
| 03.02.2004 | 55 | 13.03.2004 | 64 |
| 04.02.2004 | 66 | 17.03.2004 | 55 |
| 05.02.2004 | 66 | 18.03.2004 | 58 |
| 06.02.2004 | 53 | 02.08.2004 | 51 |
| 13.02.2004 | 55 | 12.11.2004 | 56 |
| 16.02.2004 | 63 | 26.11.2004 | 58 |
| 17.02.2004 | 76 | 29.11.2004 | 69 |
| 20.02.2004 | 56 | 30.11.2004 | 57 |
| 21.02.2004 | 62 | 01.12.2004 | 54 |
| 22.02.2004 | 62 | 02.12.2004 | 53 |
| 28.02.2004 | 53 | 03.12.2004 | 72 |
| 29.02.2004 | 66 | 04.12.2004 | 51 |
| 01.03.2004 | 55 | 06.12.2004 | 55 |
| 02.03.2004 | 58 | 07.12.2004 | 60 |
| 03.03.2004 | 75 | 10.12.2004 | 56 |
| 04.03.2004 | 74 | 12.12.2004 | 51 |
| 05.03.2004 | 82 | 13.12.2004 | 54 |
| 06.03.2004 | 65 | 14.12.2004 | 52 |
| 11.03.2004 | 66 | 15.12.2004 | 57 |
| 12.03.2004 | 86 | 16.12.2004 | 61 |

Tabelle 1: Zeitpunkte und Höhe der Überschreitungen des Feinstaub (PM10)-Grenzwertes von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2004 an der Messstelle Lustenau Zollamt

Die Ausweisung der PM10-Grenzwertüberschreitung erfolgte am 22. April 2005. In diesem Jahresbericht wurde festgestellt, dass die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes nicht auf einen Störfall oder auf eine andere in absehbarer Zeit nicht wiederkehrende erhöhte Immission zurückzuführen war.

3.1 Beschreibung des Messstellen-Standortes

| | |
|------------------------------|---|
| Stationsbezeichnung | Lustenau Zollamt |
| Lokale Umgebung | Gewerbe und Wohngebiet |
| Verkehrseinfluss | Verkehrseinfluss, 5 m Abstand zu L 204 |
| Unmittelbare Umgebung | Straße, neben Zollamt Lustenau – Au |
| Messziel | Immissionsschutzgesetz-Luft i.d.g.F. |
| Messung – Beginn | Mai 2003 |
| Messkomponenten | PM10, NO, NO ₂ |
| Messverfahren | Referenzmethode gemäß RL 1999/30/EG Anhang IX, Probenahme auf Filtern mit gravimetrischer Bestimmung gemäß EN 12341 |
| Betreiber | Umweltinstitut des Landes Vorarlberg |
| Seehöhe | 405 m |
| Geog. Länge | 09°38'58" |
| Geog. Breite | 47°25'09" |



Abbildung 1: Messstelle Lustenau Zollamt (Blick von der Messstelle in Richtung Süden auf Kreuzung der L204 mit L 203).

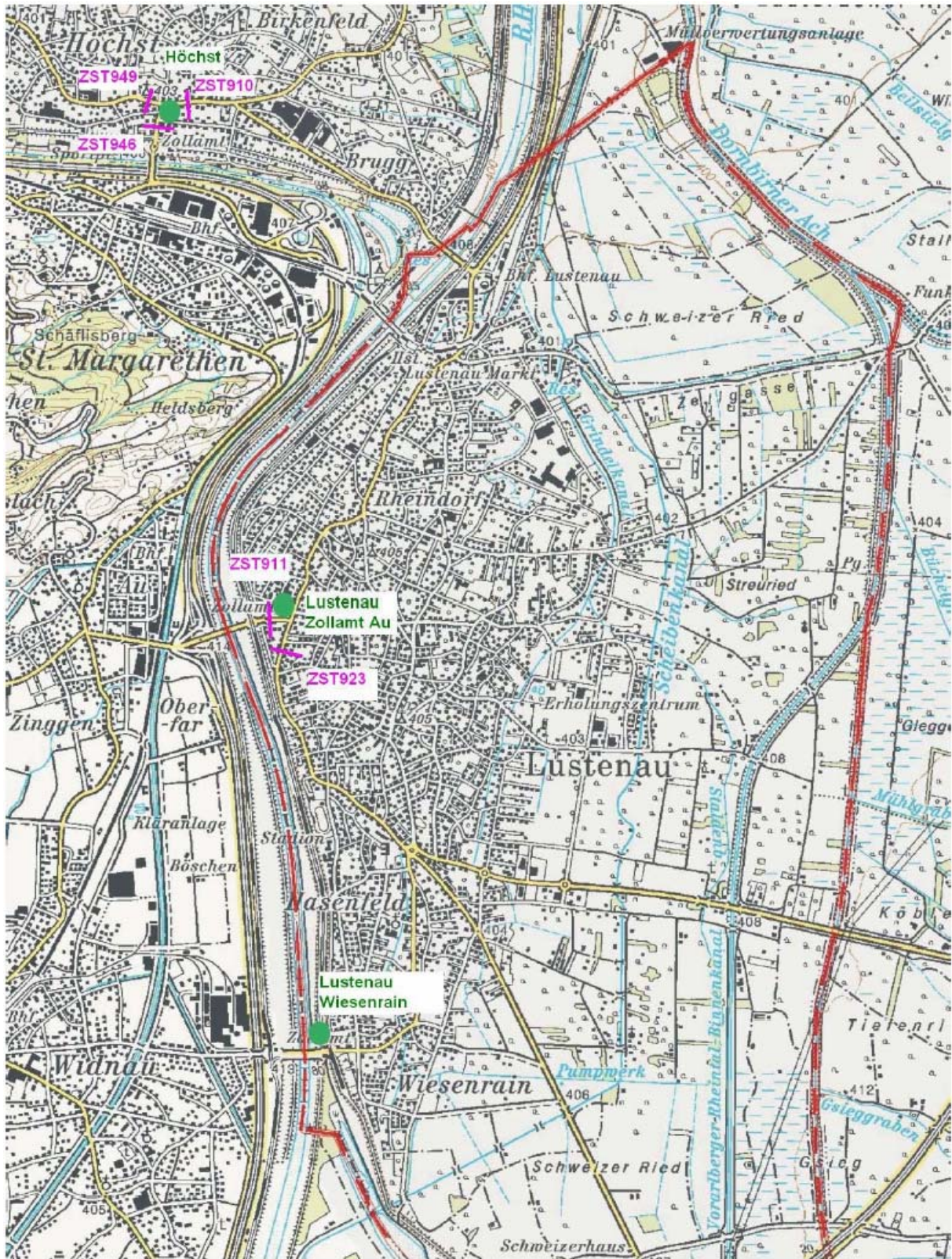


Abbildung 2: Übersichtskarte Immissionsmessstellen (grün) und Verkehrszählstellen (violett)

3.2 Zeitlicher Verlauf der Feinstaub (PM10)-Konzentration

Die meisten Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fanden in den Wintermonaten vornehmlich bei Inversionswetterlagen statt (siehe Kapitel 4). Der jahreszeitliche Verlauf der PM10-Immissionen mit einem deutlichen Belastungsmaximum im Frühjahr 2004 ist in **Abbildung 3** dargestellt.

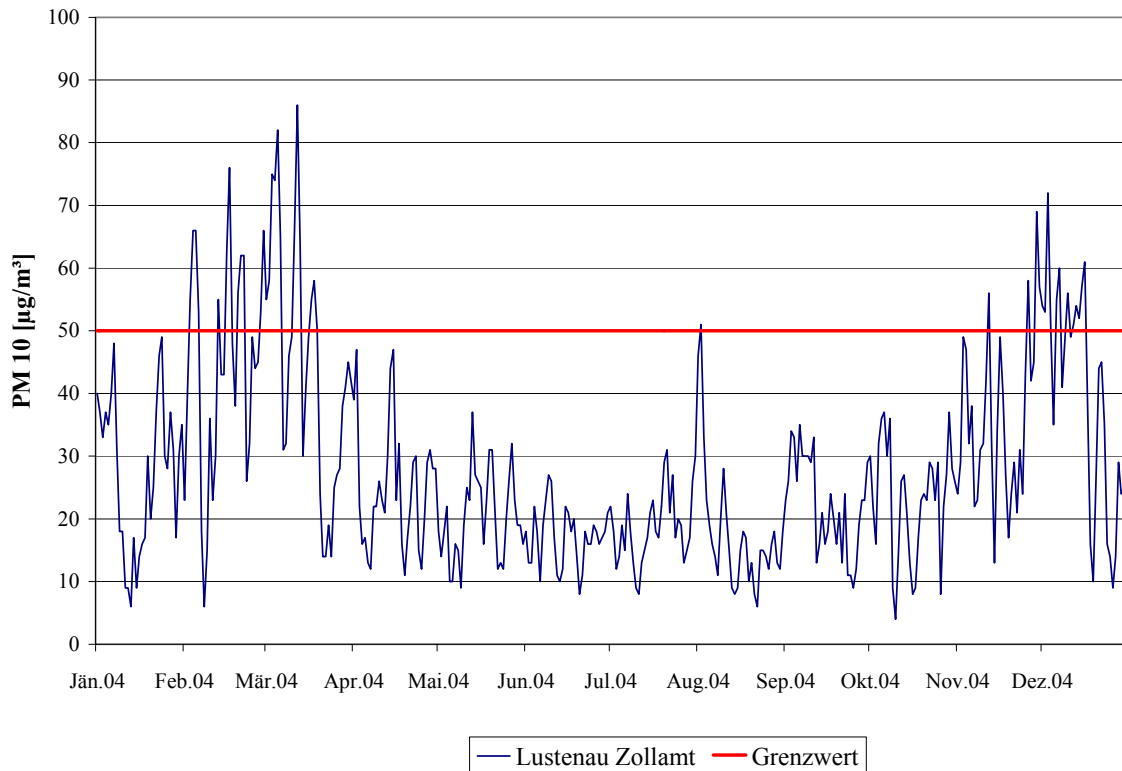


Abbildung 3: Verlauf der Feinstaub PM10-Immissionen 2004 an der Station Lustenau Zollamt

Die meisten Grenzwertüberschreitungen kommen im Februar bis zur ersten Märzhälfte, sowie in der ersten Dezemberhälfte vor. Am 2. August 2004 trat auch eine Grenzwertüberschreitung auf. Diese ist auf Feuerwerke anlässlich des Schweizerischen Nationalfeiertages vom 1. August zurückzuführen.

3.3 Vergleich der PM10-Immissionssituation an der Messstelle Lustenau Zollamt mit Messstellen in der Umgebung

Im Jahr 2004 wurde bei der Messstation Lustenau Zollamt der Grenzwert gemäß Immissionsschutzgesetz Luft bei PM10 bezüglich der Tagesmittelwerte überschritten. Im Folgenden werden für die Station Lustenau Zollamt und weitere in der Region bestehende Messstellen die Immissionskennzahlen der Jahre 2002 bis 2004 angegeben.

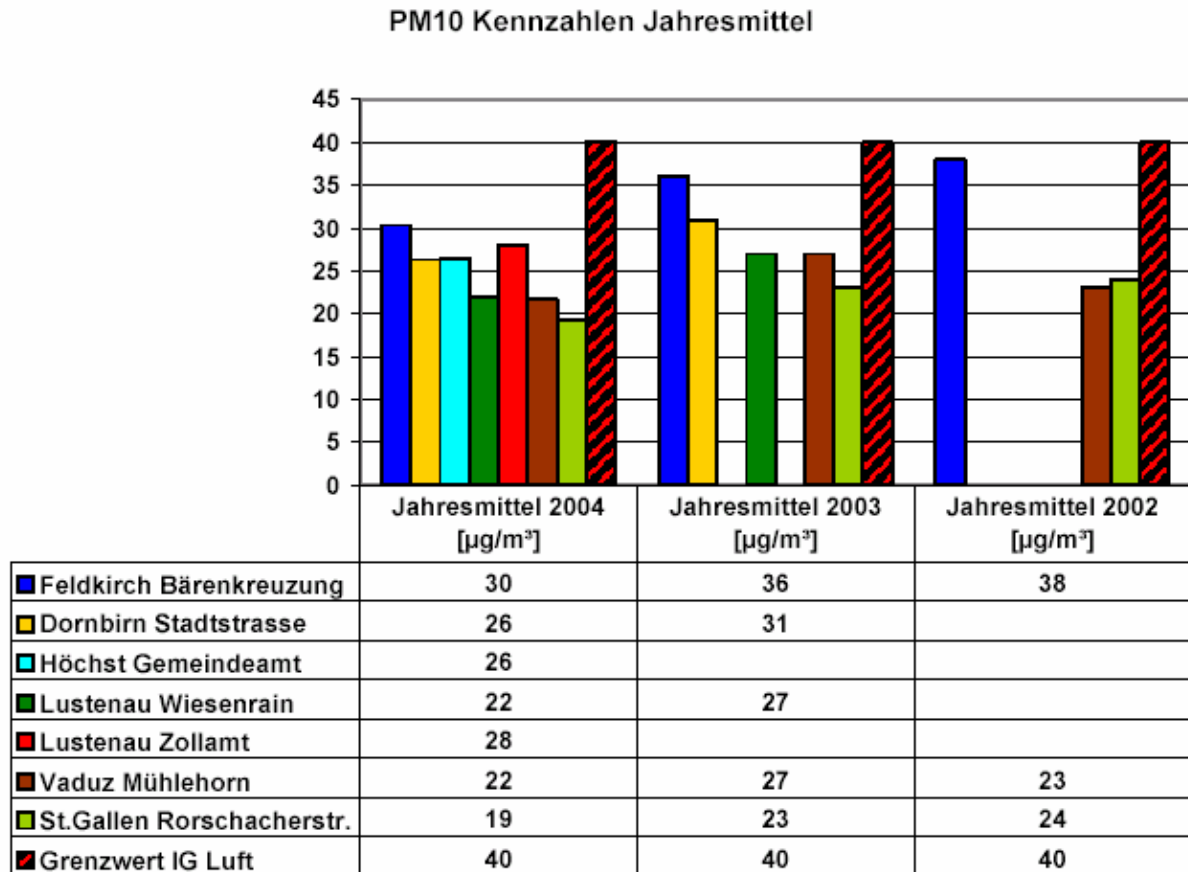


Abbildung 4: Jahresmittel der PM10-Immissionen in den Jahren 2002 – 2004; Vergleich der Messstationen im Rheintal.

Von den Messstationen Höchst Gemeindeamt und Lustenau Zollamt gibt es erst seit dem Jahr 2004 ausreichend Messdaten. Bei den anderen Stationen lässt sich zwischen 2003 und 2004 allgemein eine Abnahme erkennen. Dies bedeutet, dass das Jahr 2004 kein besonders immissionsstarkes Jahr war, was die Grenzwertüberschreitung in Lustenau Zollamt noch gewichtiger erscheinen lässt.

PM10 Kennzahlen Anzahl Überschreitungen

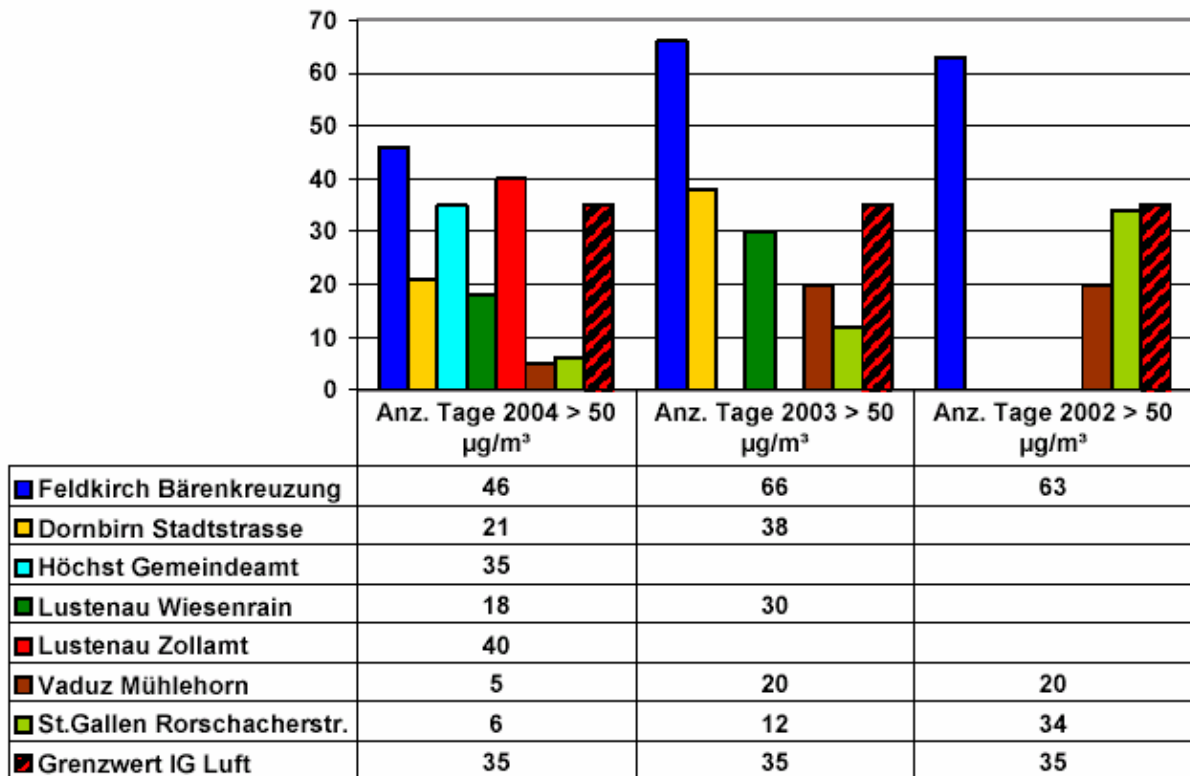


Abbildung 5: Anzahl der Tage mit Grenzwertüberschreitungen bzw. Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ der PM10-Immissionen in den Jahren 2002 – 2004; Vergleich der Messstationen im Rheintal.

Die obigen Abbildungen zeigen, dass zumindest im Talbereich des Rheintals die räumlichen Unterschiede der PM10-Immissionen vergleichsweise klein sind. Im Jahr 2004 betrug beispielsweise der Mittelwert der nicht direkt verkehrsbeeinflussten, am südlichen Ortsrand von Lustenau gelegenen Messstelle Wiesenrain 22 µg/m³. Der Vergleichswert der sehr stark belasteten Messstelle Feldkirch Bärenkreuzung mit 30 µg/m³ und der ebenfalls verkehrsbelasteten Messstelle Dornbirn Stadtstraße mit 26 µg/m³ ist nicht wesentlich höher.

Dies zeigt, dass im Rheintal eine deutliche PM10-Hintergrundbelastung gegeben ist. Diese Hintergrundbelastung ist in erster Linie dadurch erklärbar, dass die emittierten Feinstaubpartikel eine lange Verweilzeit in der Atmosphäre haben und über lange Distanzen verfrachtet werden können. Neben den direkt emittierten Feinstäuben tragen auch aus gasförmigen Vorläufersubstanzen (NO_x, NH₃, SO₂, NMVOC) gebildete Aerosole maßgeblich zur Feinstaubbelastung bei. Solche sekundären Aerosole können unter bestimmten meteorologischen Voraussetzungen relativ lange Verweilzeiten in der Atmosphäre aufweisen und mit großräumigen Luftströmungen verfrachtet werden. Auch natürliche Emissionen tragen zur Immissionsbelastung bei.

4 Darstellung der meteorologischen Situation

In einem Alpental sind es vor allem zwei meteorologische Parameter, welche die Immissionssituation bestimmen: Die horizontale Durchlüftung (die bodennahe Windgeschwindigkeit) und die vertikale Temperaturschichtung (das Temperaturprofil vom Talboden in die Höhe). Bei einer Inversion (Temperaturumkehr), wenn also wärmere Luft über kälterer liegt, sind die Ausbreitungsverhältnisse für Luftschadstoffe besonders schlecht und es können sich hohe Immissionen einstellen.

4.1 Inversionen

Das Auftreten und die Dauer von Inversionen ist ein entscheidender Faktor für die Luftqualität. Inversionslagen im Raum Lustenau wurden an Hand von Zweipunkt-Temperaturmessungen in unterschiedlicher Höhe untersucht. Für die immissionsklimatische Betrachtung wurde das Profil Gäbris - Lustenau heran gezogen. Wie aus der **Abbildung 6** zu entnehmen ist, sind Inversionen nachts häufiger als tagsüber und im Winter häufiger als im Sommer. Weiters erkennt man die Episodenhaftigkeit von längeren Inversionsphasen bedingt durch entsprechende Wetterlagen.

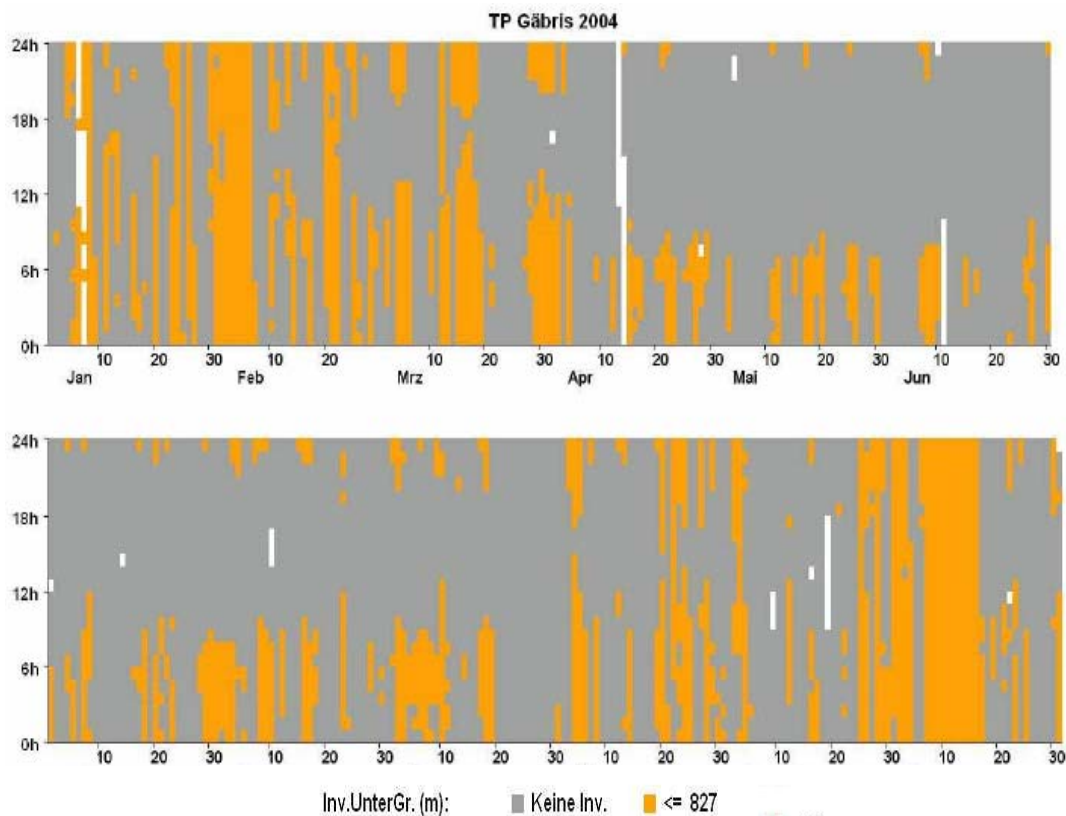


Abbildung 6: Inversionsauswertung für das Temperaturprofil Lustenau – Gäbris im Jahr 2004

Tagsüber gibt es im Winter deutlich mehr und länger andauernde Inversionen als im restlichen Jahr. Nachts - vor allem in der zweiten Nachthälfte - sind die Inversionen allerdings im Sommer am häufigsten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Wärmeabstrahlung des Erdbodens in dieser Zeitphase am größten ist und es so am schnellsten zu einer Abkühlung der untersten Luftschicht kommt. Zu den Jahres- und Tageszeiten mit der größten Inversionshäufigkeit existieren die schlechtesten Ausbreitungsbedingungen für Luftschadstoffe.

Die **Abbildung 7** zeigt den Zusammenhang zwischen Inversionen und den PM10-Immissionen. Die meisten Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ geschahen an Tagen mit hoher Inversionshäufigkeit d.h. mit langer Inversionsdauer am betreffenden Tag. Damit sich hohe PM10-Immissionen aufbauen können, müssen entsprechende PM10-Emissionen auch von ungünstigen Ausbreitungsbedingungen, wie sie bei Inversionswetterlagen vorliegen, begleitet sein.

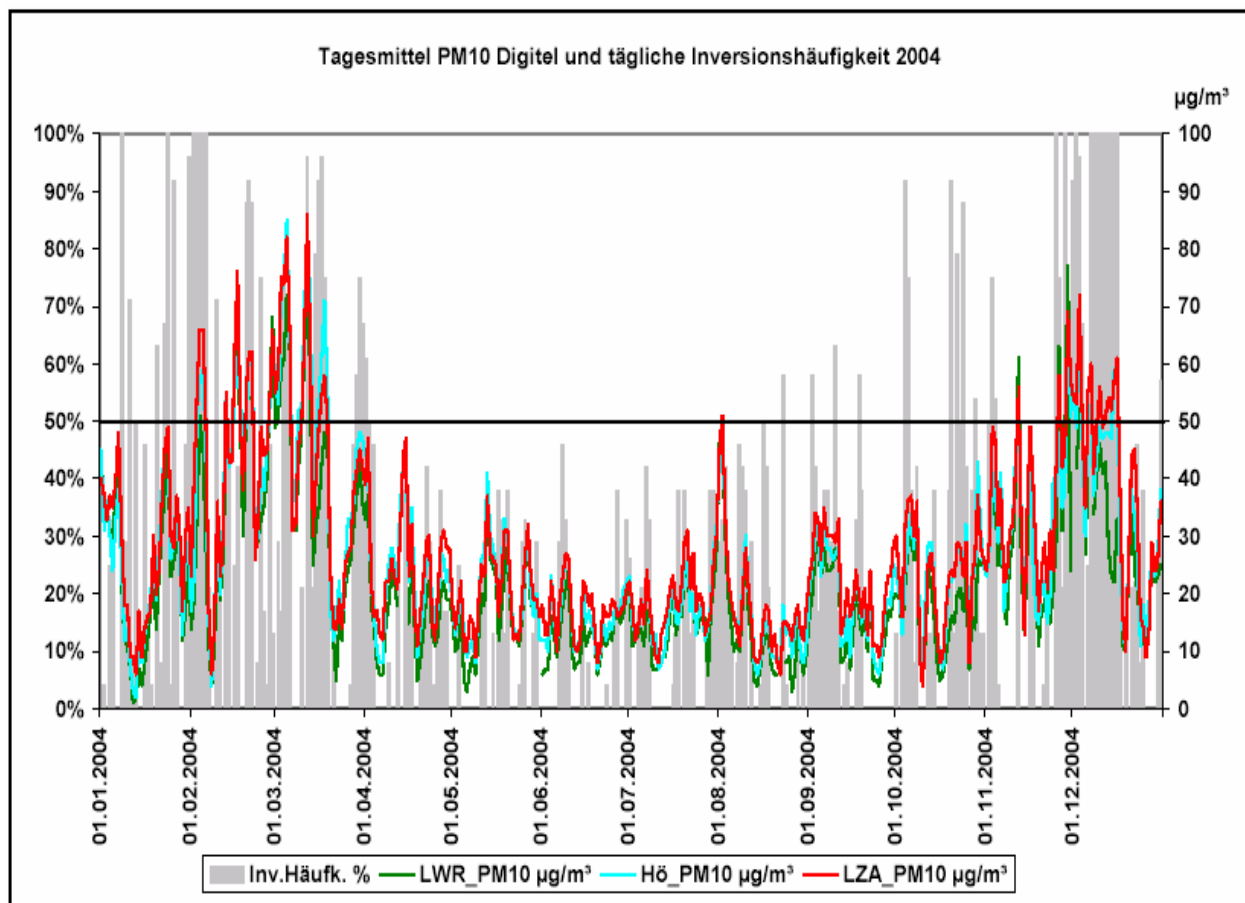


Abbildung 7: Tagesmittel von PM10 an den Messstellen Lustenau Wiesenrain (LWR_PM10), Höchst Gemeindeamt (Hö_PM10) und Lustenau Zollamt (LZA_PM10) und tägliche Inversionshäufigkeit (Inv.Häufk.%) gemäß Temperaturprofil Lustenau / Gäbris im Jahr 2004

Der Verlauf der Kurven in **Abbildung 7** ist weitgehend synchron. Dies bedeutet, dass übergreifende Quellstrukturen und regionale klimatische Einflüsse die PM10-Immissionen wesentlich bestimmt haben.

4.2 Windverhältnisse

Die Windverhältnisse in Lustenau können an Hand der meteorologischen Messungen bei der Luftgüte-Messstelle Lustenau Wiesenrain beschrieben werden.

Der Tagesgang der Windrichtung wird durch lokale und regionale topografische Faktoren bestimmt. Der Aufwind bläst vor allem mittags und nachmittags thermisch bedingt. Der Abwind kommt hingegen durch das Abfließen ausgekühlter Luft zustande.

Wie in **Abbildung 8** ersichtlich, dominieren Winde aus südwestlichen Richtungen. In Lustenau Wiesenrain ist der Unterschied bei den Windrichtungen zwischen Sommer und Winter sehr gering. Lustenau unterliegt dem Windsystem des Rheintals, mit einem dominanten Süd-West-Wind. Calmen, also Windstillen, kommen nur selten vor.

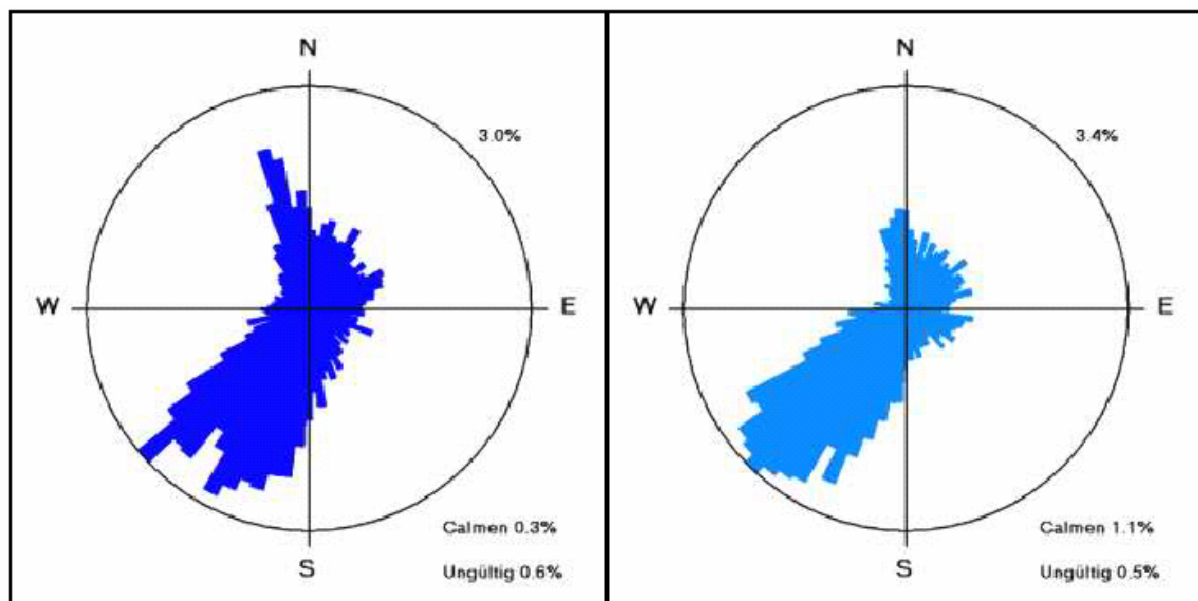


Abbildung 8: Windrosen (Häufigkeitsverteilung für die Windrichtung) für Lustenau Wiesenrain im Sommer (dunkelblau; links) und Winter (hellblau; rechts) 2004

Die Immissionsbelastung an einem Aufpunkt wird abgesehen von der Emission (der freigesetzten Menge) vor allem durch das Strömungs- und Turbulenzfeld der Atmosphäre bestimmt. Einen wesentlichen meteorologischen Parameter stellt neben der thermischen Schichtung der Atmosphäre der Wind dar, mit dem Luftschadstoffe transportiert werden.

An windstarken Tagen ist die Immissionsbelastung grundsätzlich geringer als an windschwachen Tagen. Um den Zusammenhang zwischen Immissionsbelastung, Windströmungen und Inversionen zu zeigen wurden alle Werkzeuge (Mo-Fr) des Jahres 2004, je nach Windstärke beziehungsweise Inversionshäufigkeit, in vier gleich große Klassen eingeteilt; je Klasse wurden die mittleren PM10-Immissionen gebildet. Die folgende **Abbildung 9** zeigt, dass jene Tage mit der größten Inversionshäufigkeit eine deutlich höhere mittlere PM10-Immission aufweisen als jene Tage mit weniger Inversionen. Beim Wind kommen an den Tagen mit der kleinsten Windgeschwindigkeit die größten Immissionen vor.

Die Abhängigkeit der Immissionen von der Inversionshäufigkeit ist größer als diejenige von der Windgeschwindigkeit.

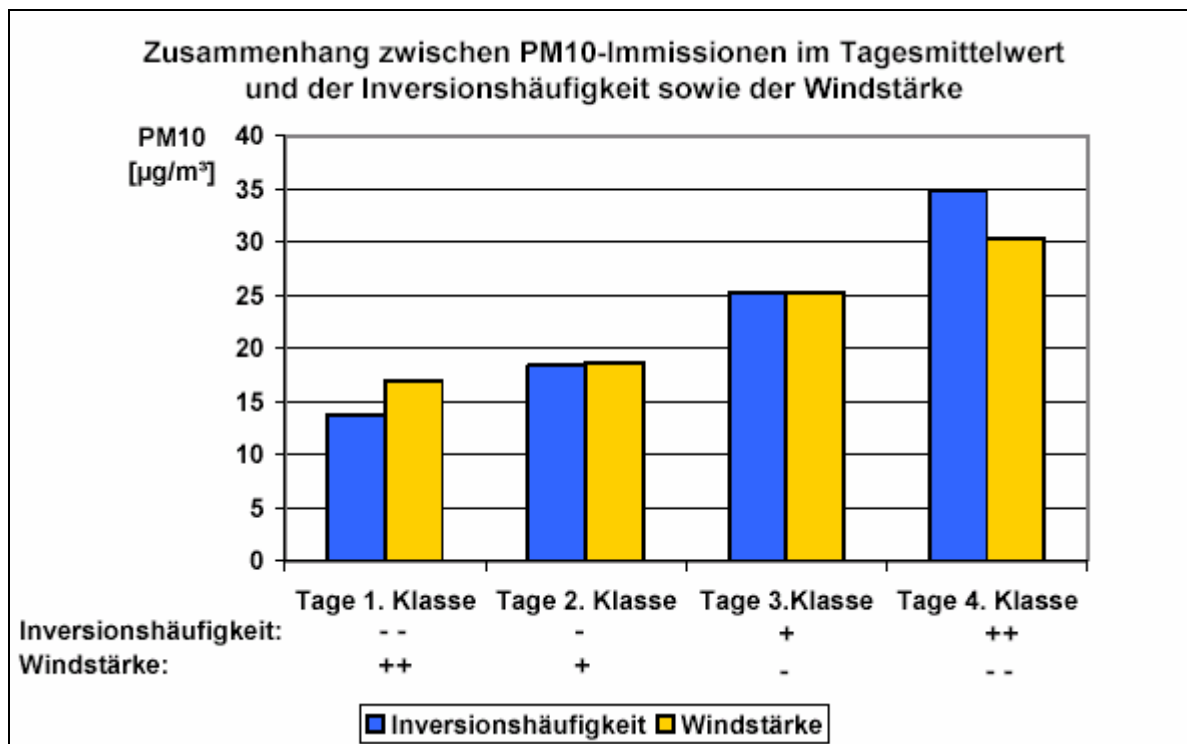


Abbildung 9: Zusammenhang zwischen PM10-Immissionen und der Inversionshäufigkeit sowie der Windstärke an den Werktagen (Mo-Fr) 2004 in Lustenau Wiesenrain.

5 Zuordnung der PM 10 – Emittenten

5.1 Allgemeines

Ein wesentliches Problem der Emissionsabschätzung stellen die zahlreichen diffusen, räumlich und zeitlich stark schwankenden, nur grob quantifizierbaren Staubemissionen dar. In verkehrsnahen Bereichen kommt dabei vor allem der Straßenabrieb bzw. die Wiederaufwirbelung von Straßenstaub zum Tragen. Diese Problematik wird durch die Tatsache, dass diese Emissionen zu einem erheblichen Anteil der Grobfraktion (mit einer Partikelgröße über 10 µm) zuzuordnen sind und in Folge von Sedimentationsprozessen im Wesentlichen nur lokal von Bedeutung sind, etwas abgeschwächt. Dieser Anteil kann am besten durch einen Vergleich von Immissionsdaten abgeschätzt werden, wobei sich im vorliegenden Fall die wenig durch lokalen Verkehr belastete Messstelle Lustenau Wiesenrain anbietet.

Die lokal wirksamen PM 10-Abgas-Emissionen können an Hand eines Vergleichs mit den NO_x-Immissionsdaten abgeschätzt werden. Die an verkehrsnahen Messstellen erhobenen NO_x-Immissionen werden überwiegend durch den lokalen Kraftfahrzeugverkehr verursacht. Bei den sehr feinen im Abgas enthaltenen Stäuben (hauptsächlich Dieselruß) kann ein Ausbreitungsverhalten wie bei gasförmigen Schadstoffen angenommen werden. Da zudem ein enger Zusammenhang zwischen den NO_x- und den PM10-Abgasemissionen der Kraftfahrzeuge besteht, wird der PM10-Abgas-Immissionsanteil aus den NO_x-Immissionen berechnet. An Hand der Emissionsfaktoren [3] kann ein realistisches Verhältnis in einer Größenordnung von ca 15:1 (Verhältnis NO_x zu PM10-Immissionen in Kreuzungsbereichen) bzw. ca 20:1 (flüssiger Verkehr) angenommen werden. Diese Berechnungsmethode wurde auf Basis der NO_x-Hintergrundwerte auch für den örtlichen PM 10-Hintergrund verwendet.

Die vorliegenden Daten der Luftgütemessstellen zeigen, dass im Rheintal die räumlichen Unterschiede der PM10-Immissionen vergleichsweise klein sind. Der regionale Hintergrund muss somit in Übereinstimmung mit verschiedenen Literaturangaben in einer beträchtlichen Höhe von bis zu ca. 50 % der jeweils gemessenen Immissionsbelastung in Rechnung gestellt werden. Diese Hintergrundbelastung ist vor Allem auf so genannte sekundäre, aus gasförmigen Vorläufersubstanzen (NO_x, NH₃, SO₂, NMVOC) gebildete Aerosole zurückzuführen.

Da die Messstellen in Lustenau im Nahbereich der Schweizer Grenze (Entfernungen ca 100 bis 200 m) gelegen sind, müssen für die Abschätzung der regionalen Immissionsbeiträge zumindest auch die Daten der unmittelbar benachbarten Schweizer Gemeinden St Margrethen, Au und Widnau berücksichtigt werden. Dies umso mehr als im Rheintal bei austauscharmen Wetterlagen, bei denen erfahrungsgemäß die höchsten PM-10 Konzentrationen auftreten, sehr häufig schwache Talabströmungen auftreten.

5.2 Emissionsabschätzung zur Bewertung des regionalen PM10 Hintergrundanteils

Ausgehend von Energieverbrauchswerten und Kennzahlen zum Treibstoffverbrauch wurden die regionalen, auf das Gebiet von Lustenau bezogenen PM10-Emissionen berechnet. Diese Berechnung wurde auf das Winterhalbjahr beschränkt, da der überwiegende Teil der PM 10-Grenzwertüberschreitungen auf diesen Zeitraum entfällt. Die Emissionszahlen wurden auf Basis der Energieverbrauchswerte und an Hand von Emissionsfaktoren [1] ermittelt. Der Treibstoffverbrauch im Off-Road-Sektor wurde „Top down“ auf Basis der Energieverbrauchszahlen (Vergleichswerte Verkehr – Off-Road) abgeschätzt. Zum Off-Road-Sektor zählen insbesondere Baumaschinen, Traktoren, sowie der LKW-Verkehr in Baustellenbereichen bzw. im Bereich von Betriebsanlagen.

Die Emissionen der unmittelbar benachbarten Schweizer Gemeinden St Margrethen, Au und Widnau mussten näherungsweise abgeschätzt werden. Ausgehend von den Einwohnerzahlen kann angenommen werden, dass in etwa die für Lustenau ermittelten Energieverbrauchsdaten als Summenwert für die 3 genannten Schweizer Gemeinden gelten. Allerdings müssen einige spezifische Unterschiede, die durchwegs geringere PM10-Emissionen ergeben, berücksichtigt werden. An erster Stelle ist hier der in der Schweiz gegebene deutlich geringere Anteil von Diesel PKW's, der allerdings durch den hohen Anteil an grenzüberschreitendem Verkehr abgeschwächt wird, zu erwähnen. Weiters ist zu anzuführen, dass in der Schweiz Heizöl leicht als Brennstoff nicht zum Einsatz kommt. Zudem liegt in der Schweiz der Anteil der Holzfeuerungen niedriger als in Österreich. Schließlich sind auch die in der Schweiz seit mehreren Jahren geltenden strengeren Anforderungen an Off Road-Geräte zu erwähnen. Auf der anderen Seite muss zusätzlich der Einfluss der Autobahn Chur – St Gallen mit einem hohen überörtlichen Verkehrsanteil in Rechnung gestellt werden. Die überwiegend nur lokal bedeutsamen Abrieb- bzw. Wiederaufwirbelungsemissionen wurden vorerst nicht berücksichtigt.

Insgesamt können unter Berücksichtigung der genannten Einflussgrößen in etwa folgende Relationen (**Tabelle 2**) in Rechnung gestellt werden:

| Feinstaub Emissions-Quellen | Lustenau | Schweiz (Siedlungen) | Schweiz (Autobahn) | Emissionen gesamt |
|-----------------------------|----------|----------------------|--------------------|-------------------|
| Holzheizung | 3600 | 2100 | 0 | 5700 |
| Off Road | 2000 | 1200 | 0 | 3200 |
| LKW/Bus | 2250 | 1125 | 1500 | 4875 |
| PKW Diesel | 1500 | 750 | 1000 | 3250 |
| Sonstige ¹ | 664 | 344 | 120 | 1128 |

Tabelle 2: Abschätzbare PM10-Abgas–Emissionsdaten nach Gebieten und Quellen; Angaben in kg PM10 pro Winterhalbjahr

¹ Soweit quantifizierbar bzw. bekannt (Öl -, Gas- und Kohleheizungen; sowie mit Benzin betriebene Fahrzeuge).

Bei der Interpretation der angeführten Zahlen muss berücksichtigt werden, dass diese im Wesentlichen nur dem regionalen bzw. örtlichen Immissionsanteil zugeordnet werden dürfen. Dieser entspricht in etwa einem Viertel der Gesamtbelastung bzw. in etwa $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM 10.

Der mit etwa 40 % anzusetzende Verkehrsanteil stimmt mit den auf Basis der Immissionsdaten berechneten Anteilen (siehe Abschnitt 5.1) sehr gut überein. Der Anteil der Heizungen, der überwiegend der Holzverbrennung zuzuordnen ist, erreicht ca. 30 %.

Der Rest entfällt auf andere Quellen, wobei neben dem genannten Off-Road-Bereich auch unbekannte Emissionen z.B. von Industrieanlagen in Rechnung zu stellen sind.

5.3 Bewertung der Immissionsanteile verschiedener Emittenten-Kategorien

Ausgehend von der durchgeführten Emissionsabschätzung können lediglich die regional und örtlich zur Wirkung kommenden Immissionsbelastungen näher und nach Emittentengruppen differenziert werden.

Der örtliche „Hintergrund“ wird einerseits durch lokale Einflüsse und andererseits durch überregionale Immissionsbeiträge überlagert. Der lokale Anteil kann aufgrund der Immissionsdatenanalyse und zusätzlich an Hand der Verkehrszählraten näherungsweise weiter aufgegliedert werden (siehe unten Tabelle 3).

An der Messstelle Lustenau Zollamt ergeben sich demnach Immissionsanteile von ca. $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, die den Abgasen des Schwerverkehrs (hauptsächlich LKW, in untergeordnetem Ausmaß auch Busse) und ca. $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, die den Abgasen der Diesel-PKW's zuzuordnen sind. Beim Abriebanteil, der mit $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgeschätzt werden kann, wird in Anbetracht der Unsicherheit der Emissionsfaktoren auf eine weitere Unterteilung verzichtet.

Zum überregionalen „Hintergrund“ ist anzumerken, dass ein erheblicher Teil (schätzungsweise ca. 1/3) aus gasförmigen Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs (insbesondere NO_x) entsteht.

Die PM10-Immissionsbeiträge der wichtigsten Emissionsquellen sind in der folgenden **Abbildung 10** dargestellt. Zum Vergleich sind auch die Daten der Messstellen Lustenau Wiesenrain und der Messstelle Höchst Gemeindeamt angeführt.

Wie ersichtlich sind nicht nur bei den großräumig gegebenen Hintergrundbeiträgen (sekundäre Emissionen, Natur) sondern auch bei den regionalen Immissionsbeiträgen keine nennenswerten Unterschiede erkennbar.

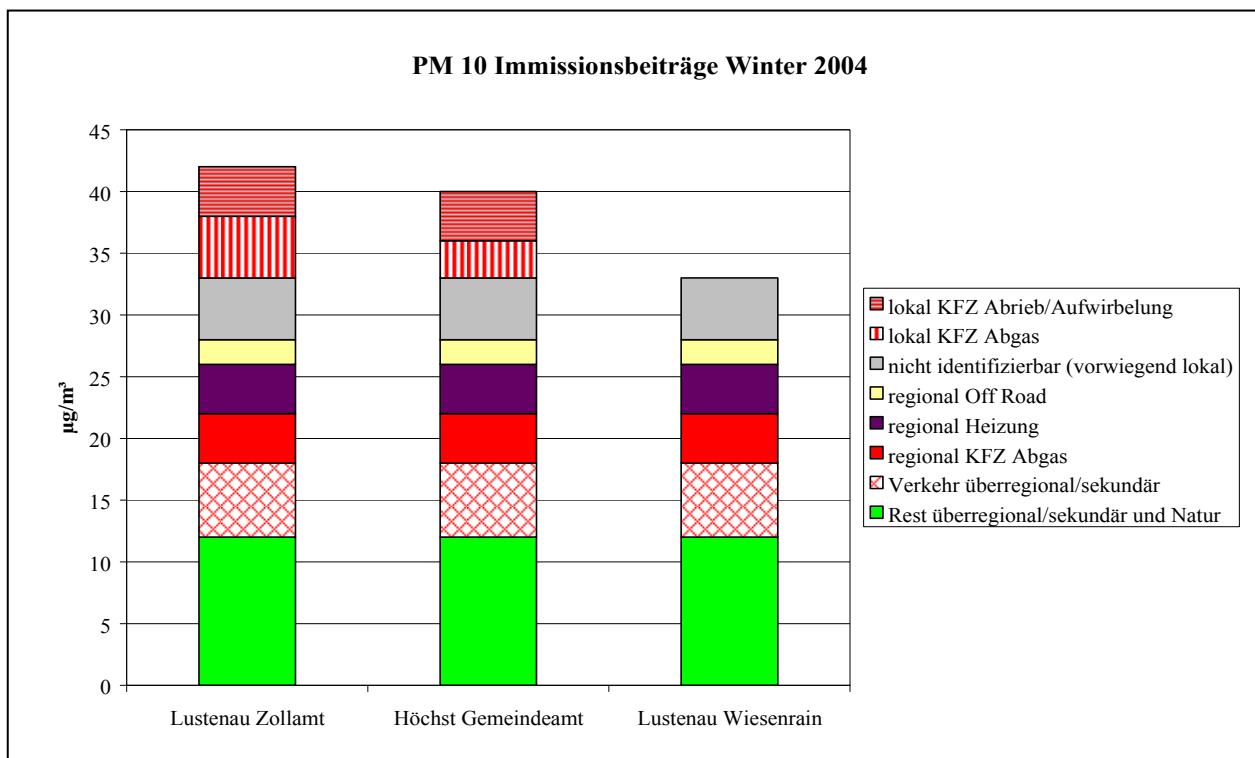


Abbildung 10: Abschätzbare PM 10-Immissionsbeiträge für höher belastete Wintermonate

5.4 Gesamtbewertung der PM10-Immissionsanteile verschiedener Emissionsquellen

In der Ausarbeitung von Ökoscience [2] wurde an Hand von Ausbreitungsmodellen und von Immissionsanalysen eine entsprechende Aufteilung der Immissionen vorgenommen. Dabei werden die vom Lokalverkehr verursachten PM10-Immissionen von den PKW und dem Schweren Güterverkehr (SGV) dominiert. Als Lokalverkehr wurde dabei der direkt an der Messstelle Lustenau Zollamt vorbeifahrende Verkehr und auch der Immissionsanteil des Verkehrs auf der nahe gelegenen Schweizer Autobahn bewertet.

Die gesamte Aufteilung der PM10-Immissionen nach Quellen für Lustenau Zollamt für das Jahr 2004 ergibt sich aus **Abbildung 11**. Im Jahresmittel verursacht der Verkehr insgesamt gut die Hälfte der PM 10 – Immissionen. Die „übrigen Quellen“, zu denen landwirtschaftlich und industriell- gewerblich bedingte Emissionen sowie Verbrennungsprozesse im Freien zählen, verursachen ein gutes Drittel.

Der Anteil der Heizungen liegt im Jahresmittel bei 9 % und steigt bei kälterer Witterung deutlich an. **Abbildung 12** zeigt beispielsweise die relativen Verteilungen für diejenigen 40 Tage, an welchen in Lustenau Zollamt der Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m³ überschritten war.

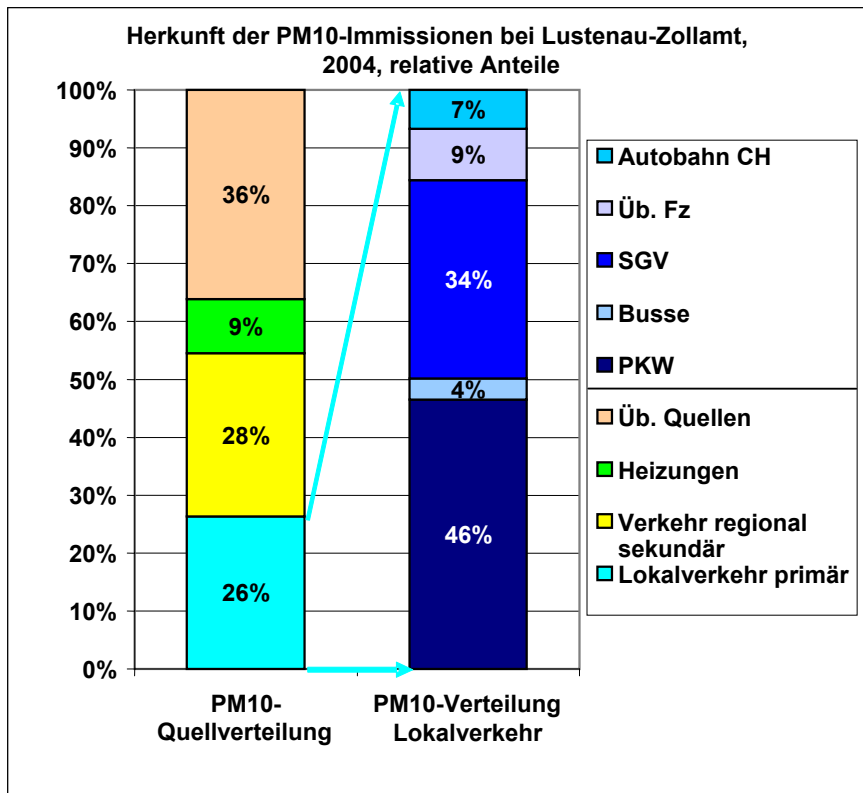


Abbildung 11: Herkunft der PM10-Immissionen bei Lustenau Zollamt, im Jahresmittel 2004, relative Anteile.

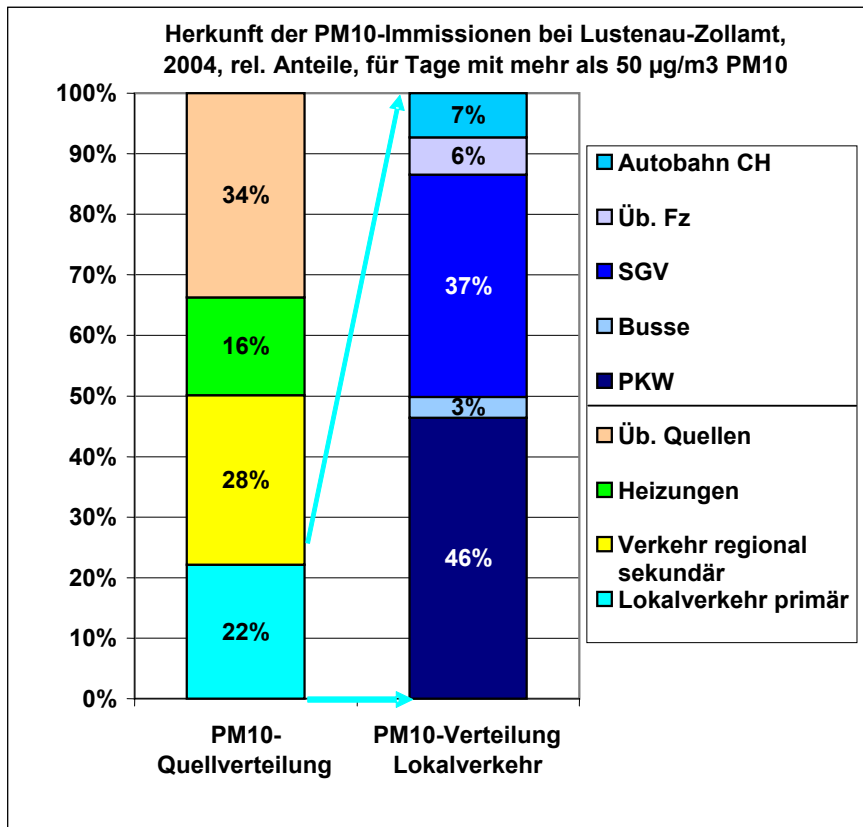


Abbildung 12: Herkunft der PM10-Immissionen bei Lustenau Zollamt, im Jahr 2004 für Tage mit Grenzwertüberschreitungen, relative Anteile.

In **Tabelle 3** sind die absoluten Anteile verschiedener Emittentengruppen für die Immissionsbelastung im Winterhalbjahr aufgelistet und auch die Emissionen durch Wiederaufwirbelung / Abrieb an der Messstelle Lustenau Zollamt quantifiziert.

| Emittenten-Gruppe | Ursache | Räumliche Zuordnung | Immissions-Beitrag [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Anmerkungen |
|-----------------------|---------------|------------------------|---|--|
| Verkehr PKW Diesel | Abgas | lokal | 3 | |
| Verkehr PKW Benzin | Abgas | lokal | <1 | |
| Verkehr LKW/Bus | Abgas | lokal | 3 | |
| Verkehr (PKW+LKW) | Abrieb | lokal | 4 | |
| Nicht identifizierbar | Abrieb/ Abgas | lokal/regional | 5 | vermutlich aus Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe |
| Verkehr PKW Diesel | Abgas | regional | 2 | |
| Verkehr PKW Benzin | Abgas | regional | <1 | |
| Verkehr LKW/Bus | Abgas | regional | 2 | |
| Heizung Holz | Abgas | regional | 3 | |
| Heizung Kohle | Abgas | regional | <1 | |
| Heizung Öl | Abgas | regional | <1 | |
| Heizung Gas | Abgas | regional | <1 | |
| Off Road/ Diesel | Abgas | regional | 2 | |
| Verkehr gesamt | Abgas | regional/ überregional | 6 | sekundäre Aerosole, |
| Rest gesamt | Abgas/ Natur | regional/ überregional | 12 | Emissionen aus Natur, sekundäre Aerosole, |
| Summen | | | 42 | |

Tabelle 3: Immissionsbeiträge einzelner Emittenten; Winter 2004

Aufgrund des unterschiedlichen Zeitbezuges weisen die Daten in Tabelle 3 im Vergleich zu den Werten in Abbildungen 11 und 12 geringfügige Differenzen auf. Die Unterschiede (z.B. Heizungsanteil im Winterhalbjahr) sind zudem auch durch die bei den Heizungsemissionen gegebenen Sekundäranteile plausibel erklärbar.

Die folgende **Abbildung 13** zeigt den Jahresverlauf der PM10-Immissionen unter Berücksichtigung der einzelnen Emittenten.

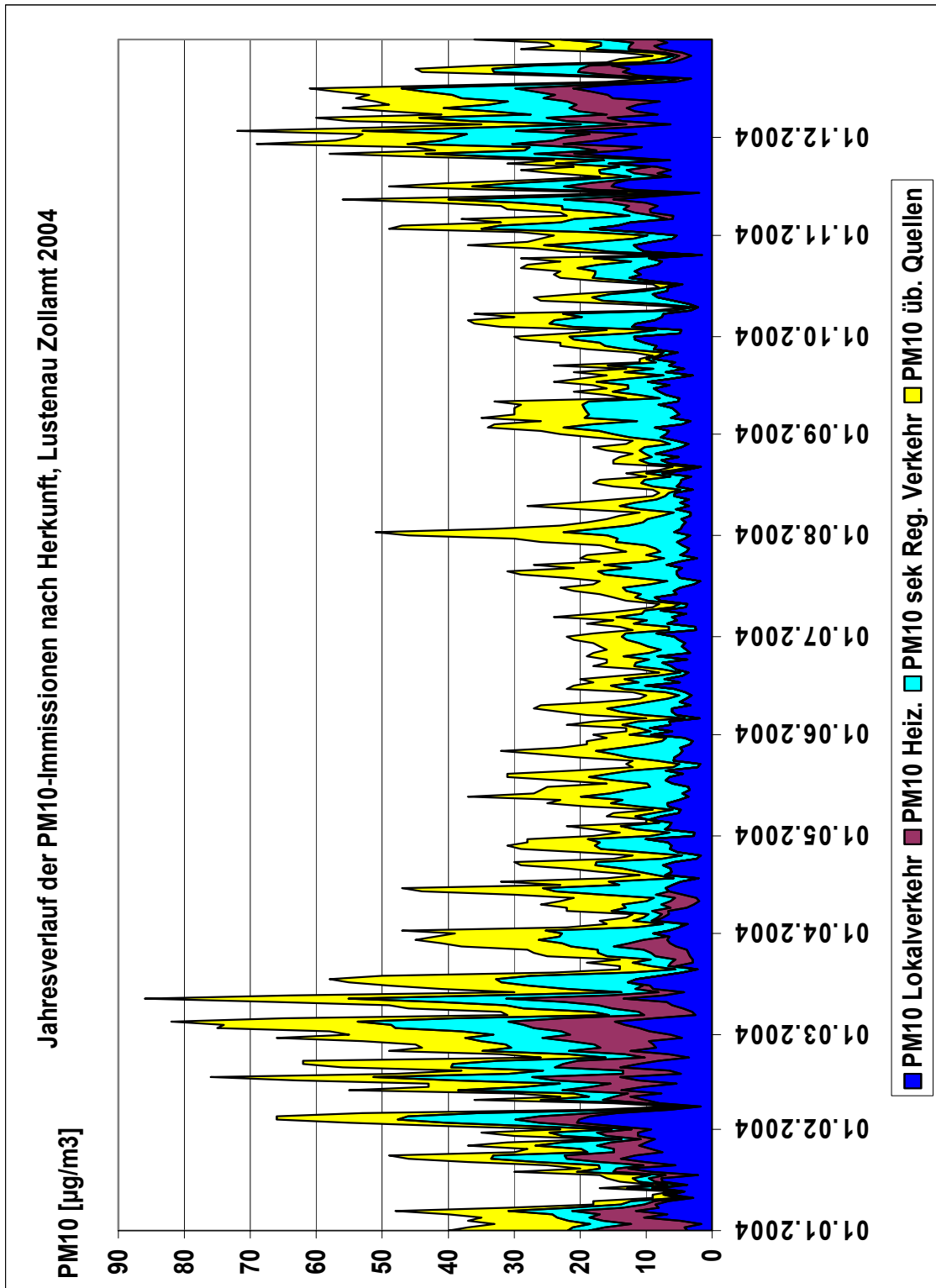


Abbildung 13: Jahresverlauf der PM10-Immissionen nach Herkunft

6 Szenarien zur Immissionsreduktion

Im Rahmen der Statuserhebung wurde eine Studie an die Ökoscience AG, Chur, in Auftrag gegeben. Ziel dieser Studie war es, die Emissions- und Immissionsituation in Lustenau einzuordnen und darzustellen, sowie die klimatischen Verhältnisse in ihrer lufthygienischen Bedeutung zu charakterisieren.

Die Studie kommt hinsichtlich der Abschätzung der mittleren Anteile der Emissionsquellen an der PM10-Jahresbelastung zu den Ergebnissen, wie sie in Kapitel 5 dargestellt sind und führt unter anderem zu folgendem Fazit:

- Eine Reduktion der PM10-Verkehrsemissionen bei PKW und schweren Nutzfahrzeugen um etwa 25 % ist notwendig, um eine Grenzwertüberschreitung für das PM10 Tagesmittel nach IG-L zu vermeiden.
- Erhebliche Teile der PM10-Immissionen sind nicht lokal bedingt. Regionale Einflüsse tragen erheblich bei. Ein Einfluss des Verkehrs auf der Schweizerischen Autobahn ist ebenfalls gegeben.
- Die immissionsklimatischen Untersuchungen zeigen, dass im Jahre 2004 die PM10-Grenzwertüberschreitungen überwiegend bei Inversionslagen im Winterhalbjahr aufgetreten sind.

In dieser Studie wurden die Emissionen des Verkehrs im Bereich der Messstellen und das entsprechende Reduktionspotenzial näher untersucht. Die PM10-Emissionen im regionalen Maßstab sind als Teil der großräumigen Hintergrundbelastung bei kommenden Maßnahmenplanungen ebenfalls zu berücksichtigen. Das 30+1 Punkte Programm der Vorarlberger Landesregierung zur Reduktion der Stickoxid – und Feinstaubbelastung, das im Mai 2005 beschlossen wurde, trägt diesem Umstand Rechnung. Ziel dieses Programms ist es, die großräumige Hintergrundbelastung zu reduzieren. Die Verringerung der Stickoxidbelastung aus dem Verkehr ist bei PM10 auch deshalb von besonderer Bedeutung, weil es hier zur Bildung von sekundären Partikeln aus der Gasphase außerhalb des Abgasstromes kommt, was sich im regionalen Anteil der PM10-Immissionen niederschlägt. Allgemeine Reduktionen der Emissionsfaktoren, beispielsweise etwa durch eine flächendeckende Anwendung von Partikelfiltern bei Dieselfahrzeugen, reduzieren sowohl die Feinstaubemissionen des Lokalverkehrs als auch die Emissionen im regionalen Maßstab.

7 Voraussichtliches Sanierungsgebiet

Sanierungsgebiet gemäß § 2 Abs 8 IG-L ist das Bundesgebiet oder jener Teil des Bundesgebiets, in dem sich die Emissionsquellen befinden, für die im Maßnahmenkatalog gemäß § 10 Anordnungen getroffen werden können.

Die Abgrenzung des Sanierungsgebiets hängt in erster Linie von der örtlichen Lage jener Emittenten ab, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsbelastung in dem Gebiet leisten, in welchem die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes festgestellt worden ist. Das voraussichtliche Sanierungsgebiet umfasst daher zumindest das Kerngebiet der Marktgemeinde Lustenau und Gebiete im Einflussbereich der stark befahrenen Straßenzüge, L 203 und L 204. Eine Ausweitung des Sanierungsgebietes auf weitere Teile des Rheintals wird im Zuge der Erstellung des Maßnahmenkatalogs zu diskutieren sein. Im Maßnahmenkatalog gemäß § 10 IG-L ist das endgültige Sanierungsgebiet festzulegen.

8 Informationen gemäß Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie

Die folgenden Angaben entsprechen den in § 8 Abs. 2 Z 5 IG-L geforderten Informationen zu den Ziffern 1 bis 6 und 10 des Anhanges IV der Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie 96/62/EG über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität (396L0062 Anhang IV: In den örtlichen, regionalen und einzelstaatlichen Programmen zur Verbesserung der Luftqualität zu berücksichtigenden Informationen).

(Z1) Ort des Überschreitens:

- Region: Vorarlberg
- Ortschaft: Lustenau
- Messstation: die Messstation in Straßennähe im Bereich der Kreuzung der L203 und der L 204.

(Z2) Allgemeine Informationen:

- Art des Gebietes (Stadt, Industrie- oder ländliches Gebiet): siehe Punkt 3.1 „Beschreibung des Messstellen-Standorts“
- Schätzung des verschmutzten Gebietes und der der Verschmutzung ausgesetzten Bevölkerung: Ortsgebiet Lustenau: Fläche 22 km², Wohnbevölkerung: 26.656
- Zweckdienliche Klimaangaben: siehe Punkt 4 „Darstellung der meteorologischen Situation“, THUDIUM [2]
- Zweckdienliche topografische Daten: siehe Punkt 3.1 „Beschreibung des Messstellen-Standorts“
- Ausreichende Informationen über die Art der in dem betreffenden Gebiet zu schützenden Ziele: Ziel ist die Überwachung humanhygienischer Grenzwerte nach dem IG-L.

(Z3) Zuständige Behörden:

- Name und Anschrift der für die Ausarbeitung und Durchführung der Verbesserungspläne zuständigen Personen: Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung IVe - Umweltschutz, Landhaus, 6901 Bregenz

(Z4) Art und Beurteilung der Verschmutzung:

- In den vorangegangenen Jahren (vor der Durchführung der Verbesserungsmaßnahmen) festgestellte Konzentrationen: Siehe Punkt 3.2 bis 3.3
- Seit dem Beginn des Vorhabens gemessene Konzentrationen: Siehe Punkt 3.2 bis 3.3
- Angewandte Beurteilungstechniken: Messungen von Luftschadstoffen und meteorologischen Parametern.

(Z 5) Ursprung der Verschmutzung:

- Liste der wichtigsten Emissionsquellen, die für die Verschmutzung verantwortlich sind: Kraftfahrzeugverkehr – siehe auch THUDIUM [2]
- Gesamtmenge der Emissionen aus diesen Quellen (Tonnen/Jahr, t/a): Siehe Punkt 5 „Zuordnung der PM10-Emittenten“
- Informationen über Verschmutzungen, die aus anderen Gebieten stammen: Siehe Punkt 5 „Zuordnung der PM10-Emittenten“

(Z6) Lageanalyse:

- Einzelheiten über Faktoren, die zu den Überschreitungen geführt haben (Verfrachtung einschließlich grenzüberschreitende Verfrachtung, Entstehung): siehe Punkt 6 des vorliegenden Berichtes und THUDIUM [2]
- Einzelheiten über mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität: bleiben einem allfälligen Maßnahmenkatalog nach § 11 IG-L vorbehalten

(Z10) Liste der Veröffentlichungen, Dokumente, Arbeiten usw., die die in diesem Zusammenhang vorgeschriebenen Informationen ergänzen:

- Siehe Punkt 9 „Literatur“

9 Literatur

- [1] MATT, J: Emissionskataster Vorarlberg 1994, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung IVe – Umweltschutz, Mai 1997
- [2] THUDIUM, J: PM10-Immissionen in Lustenau und Höchst im Jahre 2004 sowie Szenarien zu deren Verminderung, Ökoscience AG, 2005
- [3] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), UBA Berlin, BUWAL Bern, UBA Wien, 2004