

Statuserhebung gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft

Grenzwertüberschreitung bei Feinstaub PM10
im Jahr 2003 im Stadtgebiet von Dornbirn



Impressum

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

Verleger und
Herausgeber: Amt der Vorarlberger Landesregierung,
Abteilung IVe - Umweltschutz

Hersteller: Amt der Vorarlberger Landesregierung, Hausdruckerei
Adresse: Römerstraße 16, 6900 Bregenz

Bregenz, im März 2005

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Gesetzliche Grundlagen.....	5
3	Darstellung der Immissionsituation	8
3.1	Beschreibung des Messstellen-Standorts	9
3.2	Zeitlicher Verlauf der Feinstaub (PM10)-Konzentration.....	11
3.3	Vergleich der PM10-Immissionsituation an der Stadtstraße in Dornbirn mit Messstellen in der Umgebung	11
4	Darstellung der meteorologischen Situation.....	13
4.1	Inversionen	13
4.2	Windverhältnisse	15
5	Zuordnung der PM10-Emittenten.....	17
5.1	Allgemeines	17
5.2	Emissionsabschätzung zur Bewertung des regionalen PM10 Hintergrundanteils im Stadtgebiet Dornbirn.....	17
5.3	Bewertung der Immissionsanteile verschiedener Emittenten-Kategorien	18
5.4	Gesamtbewertung der PM10-Immissionsanteile verschiedener Emissionsquellen	20
6	Szenarien zur Immissionsreduktion.....	22
7	Voraussichtliches Sanierungsgebiet	23
8	Informationen gemäß Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie	24
9	Literatur	26

1 Einleitung

Im Jahr 2003 kam es im Stadtgebiet von Dornbirn an der Messstelle "Dornbirn, Stadtstraße" des Vorarlberger Luftgütemessnetzes zur Überschreitung des im Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L) festgelegten Grenzwertes für Feinstaub (PM10) mit mehr als 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (38 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 an der Stadtstraße in Dornbirn einzuordnen und darzustellen, sowie die klimatischen Verhältnisse in Dornbirn in ihrer lufthygienischen Bedeutung zu charakterisieren [2]. Diese externe Studie nimmt neben der PM10-Belastung in Dornbirn auch Bezug auf die PM10-Grenzwertüberschreitung an der Messstelle Feldkirch-Bärenkreuzung.

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 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 2003 als Konzentrationsgrenzwert für Feinstaub (PM10) einen Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der pro Kalenderjahr nicht mehr als 35mal 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 Statuserhebung 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 2003 traten an der Messstelle Dornbirn Stadtstraße die in der **Tabelle 1** ausgewiesenen Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwertes für Feinstaub (PM10) auf.

Tabelle 1: Zeitpunkte und Höhe der Überschreitungen des Feinstaub (PM10)-Grenzwertes von 50 µg/m³ an der Messstelle Dornbirn Stadtstraße im Jahr 2003

Datum	Tagesmittelwert [µg/m ³]	Datum	Tagesmittelwert [µg/m ³]
14.02.2003	57	21.03.2003	61
15.02.2003	71	22.03.2003	57
16.02.2003	65	24.03.2003	52
17.02.2003	53	25.03.2003	98
18.02.2003	63	26.03.2003	59
19.02.2003	93	27.03.2003	53
20.02.2003	94	07.05.2003	53
21.02.2003	114	19.10.2003	56
22.02.2003	104	20.10.2003	67
23.02.2003	80	29.10.2003	53
24.02.2003	76	10.11.2003	53
25.02.2003	89	24.11.2003	55
26.02.2003	91	25.11.2003	62
27.02.2003	70	03.12.2003	60
28.02.2003	69	10.12.2003	71
06.03.2003	56	11.12.2003	64
10.03.2003	57	19.12.2003	54
18.03.2003	52	26.12.2003	77
19.03.2003	60	27.12.2003	63

Der PM10-Grenzwert von 50 µg/m³ wurde im Jahr 2003 insgesamt 38mal überschritten. Der IG-L-Grenzwert – 35 Überschreitungen von 50 µg/m³ pro Kalenderjahr sind bis 2004 erlaubt – ist somit nicht eingehalten. Ab 2005 verringert sich die Zahl der erlaubten Überschreitungen auf 30.

Die Ausweisung der PM10-Grenzwertüberschreitung erfolgte im Luftgütebericht für das Jahr 2003 am 30. Juni 2004. 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-Standorts

Stationsbezeichnung	Dornbirn Stadtstraße
Topographie	Ebene, Rand von Bergland
Siedlungsstruktur	Stadt mit 44.700 EW, Stadtzentrum
Lokale Umgebung	Büros, Industrie und Wohngebiet
Verkehrseinfluss	Verkehrseinfluss, 5 m Abstand zu L190
Unmittelbare Umgebung	neben Bushaltestelle, Straße
Messziel	Immissionsschutzgesetz-Luft i.d.g.F.
Messung - Beginn	01.08.1990
Messkomponenten	PM10, NO, NO ₂ , CO, SO 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	440 m
Geog. Länge	09°44'39"
Geog. Breite	47°24'11"



Abbildung 1: Übersichtskarte



Abbildung 2: Messstelle Dornbirn Stadtstraße (Blick von L190 in Richtung Messstelle und Vorarlberger Gemeindehaus).



Abbildung 3: Messstelle Dornbirn Stadtstraße (Blick vom Garten des Vorarlberger Gemeindehauses auf die Messstelle)

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 Februar 2003 ist in **Abbildung 4** dargestellt.

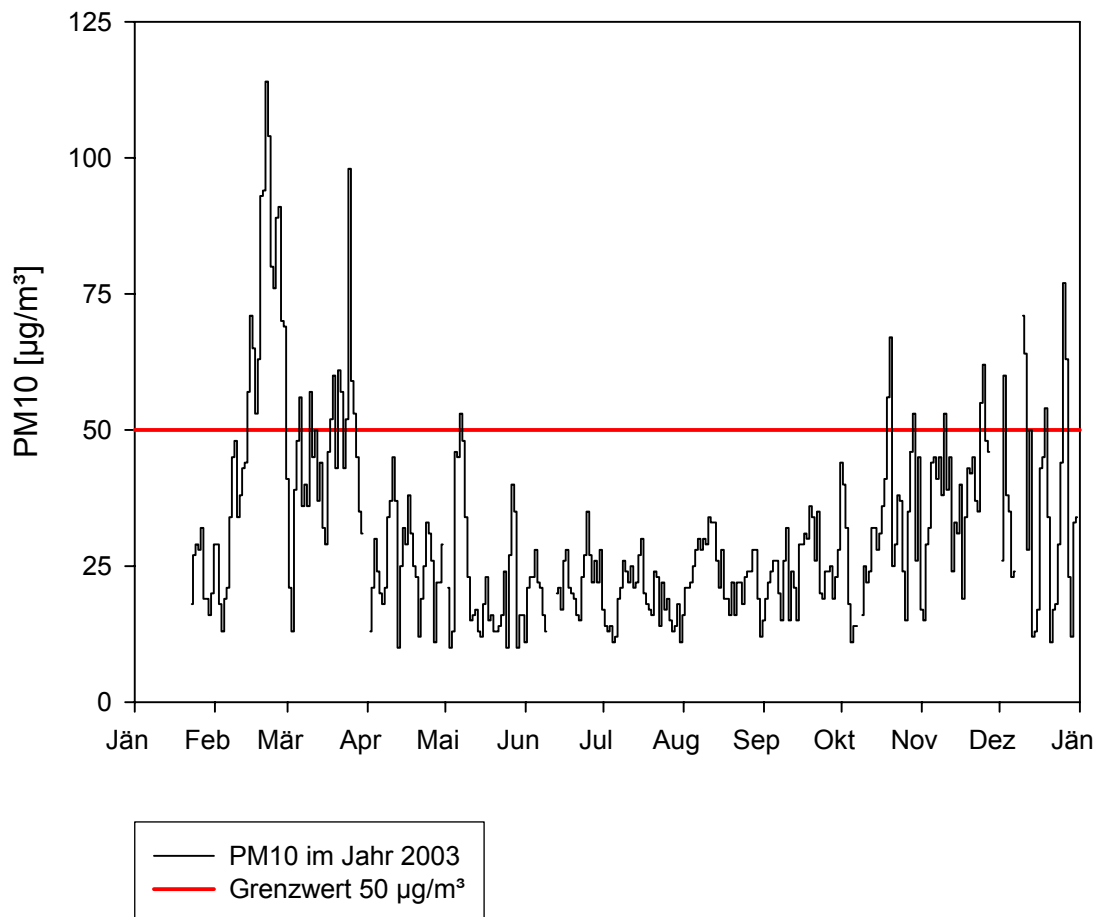


Abbildung 4: Verlauf der Feinstaub PM10-Immissionen 2003 an der Station Dornbirn Stadtstraße.

3.3 Vergleich der PM10-Immissionssituation an der Stadtstraße in Dornbirn mit Messstellen in der Umgebung

Die gravimetrische PM10-Messung wurde in Dornbirn am 23.1.2003 in Betrieb genommen. Aus den Vorjahren existieren lediglich orientierende Messergebnisse mit einem Betameter. Zudem befand sich der Messstandort bis Ende 2002 an einer anderen allerdings nahe gelegenen Stelle im Bereich des städtischen Hallenbads. Die Messstation an der Stadtstraße beim Hallenbad musste am 4.12.2002 auf die gegenüberliegende Straßenseite der L190 verlegt werden (Hallenbadumbau). Es ist

daher lediglich für das Jahr 2003 ein direkter Vergleich mit den Rheintalstationen Feldkirch Bärenkreuzung und Lustenau Wiesenrain möglich (**Abbildung 5**).

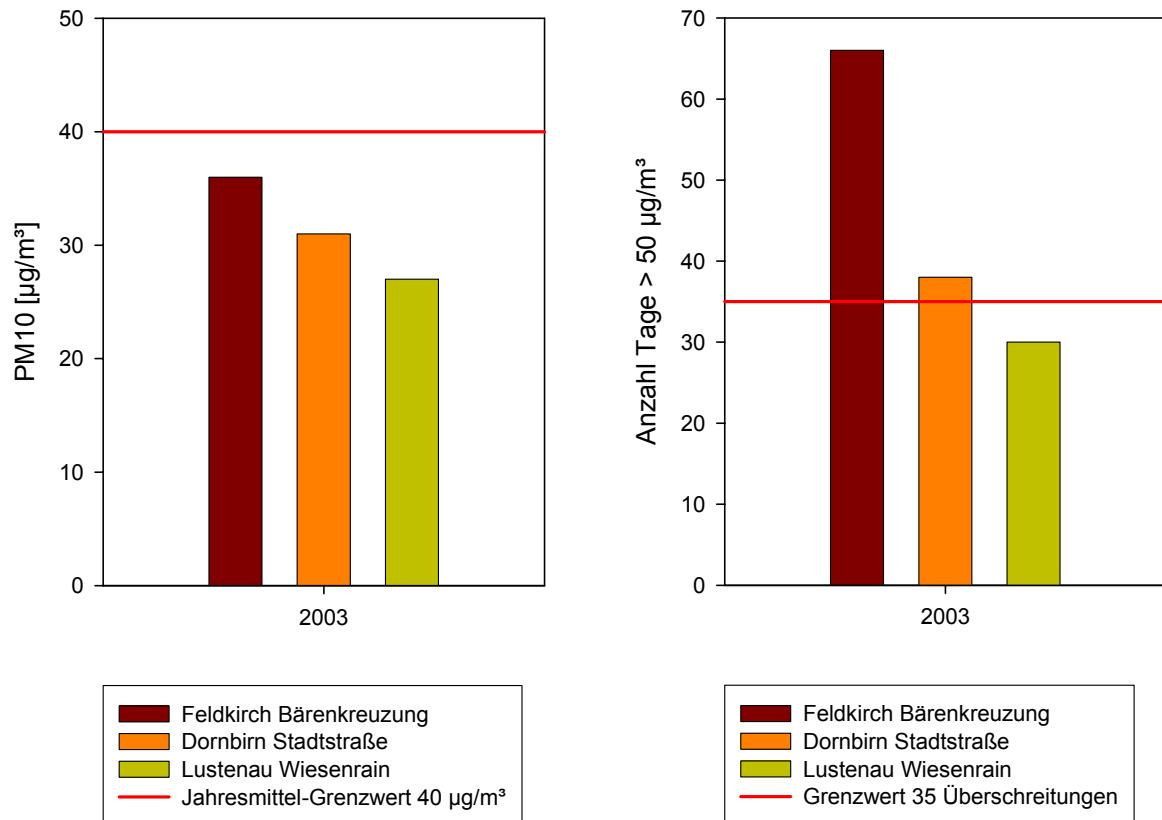


Abbildung 5: Jahresmittel der PM10-Immissionen im Jahr 2003 und Anzahl der Tage mit Tagesmittelwerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der PM10-Immissionen – Vergleich der Messstationen im Rheintal.

Aus diesem Quervergleich ist ersichtlich, dass zumindest im Talbereich des Rheintals die räumlichen Unterschiede der PM10-Immissionen vergleichsweise klein sind. Im Jahr 2003 betrug beispielsweise der Mittelwert der nicht direkt verkehrsbeeinflussten, am südlichen Ortsrand von Lustenau gelegenen Messstelle Wiesenrain $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Vergleichswert der sehr stark belasteten Messstelle Feldkirch Bärenkreuzung mit $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und der ebenfalls verkehrsbelasteten Messstelle Dornbirn Stadtstraße mit $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist nicht wesentlich höher.

Dies zeigt, dass im Rheintal eine deutliche PM10-Hintergrundbelastung gegeben ist. Diese Hintergrundbelastung ist in erster Linie dadurch erklärbar, dass neben den direkt emittierten Feinstäuben auch aus gasförmigen Vorläufersubstanzen (NO_x , NH_3 , SO_2 , NMVOC) gebildete Aerosole, die unter bestimmten meteorologischen Voraussetzungen relativ lange Verweilzeiten in der Atmosphäre aufweisen können, einen erheblichen Anteil der PM10-Immissionen beinhalten. Zum Zweiten kommen auch natürliche Beiträge hinzu.

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 in einer Region ist ein entscheidender Faktor für die Luftqualität. Es wurde daher das Inversionsauftreten im Raum Dornbirn an Hand von Zweipunkt-Temperaturmessungen in unterschiedlicher Höhe untersucht. Betrachtet wurden hierbei die meteorologischen Messstationen bei der ARA Dornbirn und beim Karren. Der Höhenunterschied der beiden Messstationen beträgt 560 m.

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.

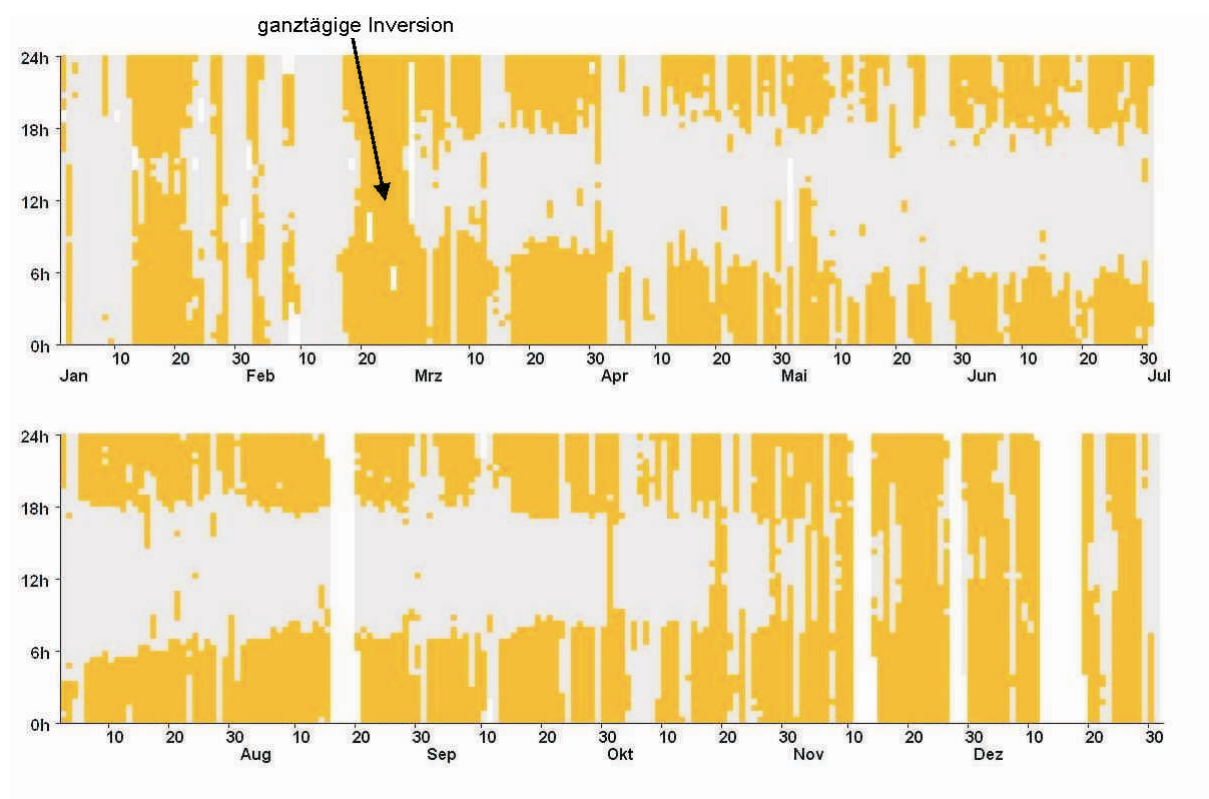


Abbildung 6: Inversionsauswertung für das Temperaturprofil Dornbirn/ARA – Karren im Jahr 2003.

Tagsüber gibt es im Winter deutlich mehr 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.

Die **Abbildung 7** zeigt den Zusammenhang zwischen Inversionen und PM10-Immissionen. Die meisten Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Stadtstraße in Dornbirn 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.

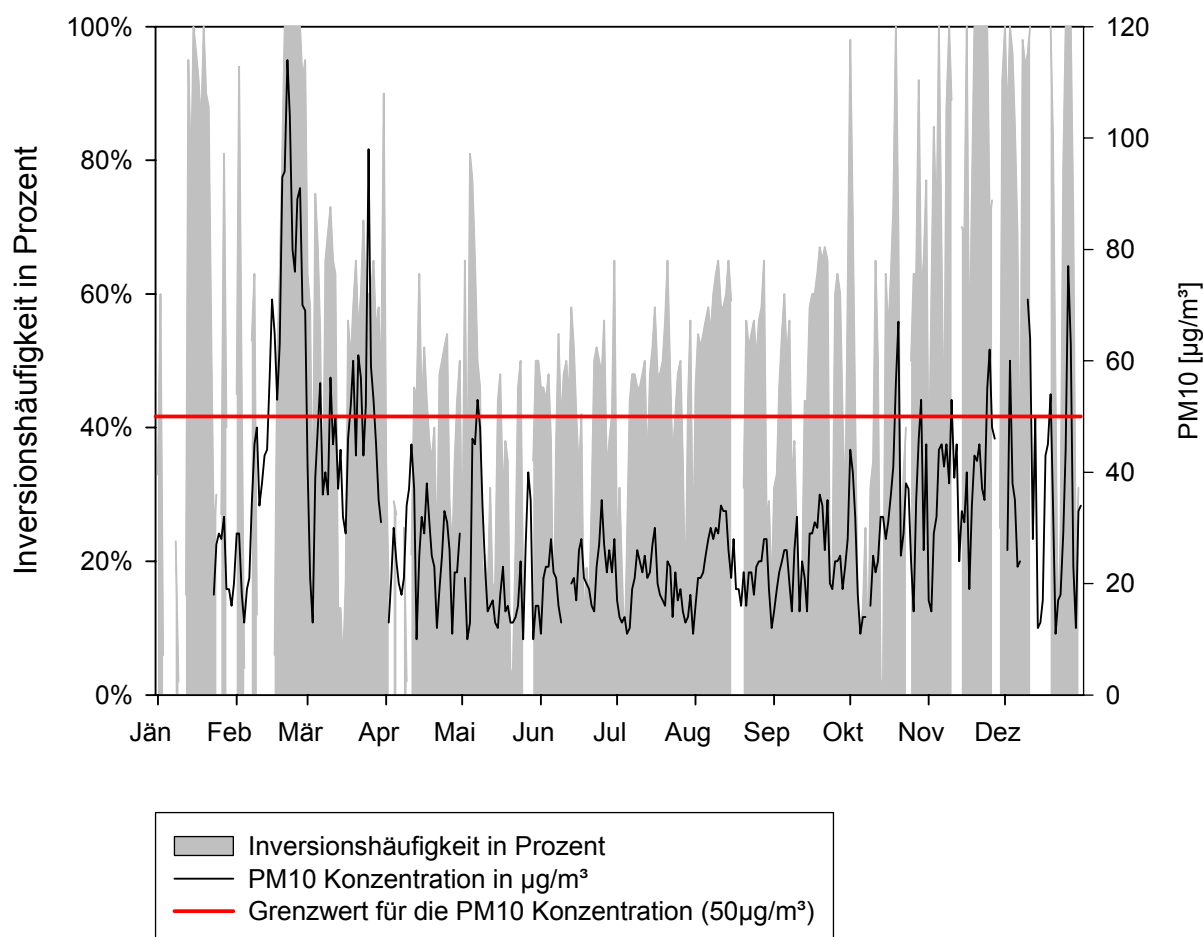


Abbildung 7: Tagesmittel von PM10 an der Stadtstraße in Dornbirn und tägliche Inversionshäufigkeit gemäß Temperaturprofil Dornbirn/ARA und Karren im Jahr 2003

Um diesen Sachverhalt noch deutlicher aufzuzeigen, wurden die Mittelwerte verschiedener Parameter über das ganze Winterhalbjahr mit den Werten verglichen, die an den PM10-Überschreitungstagen registriert wurden (**Abbildung 8**).

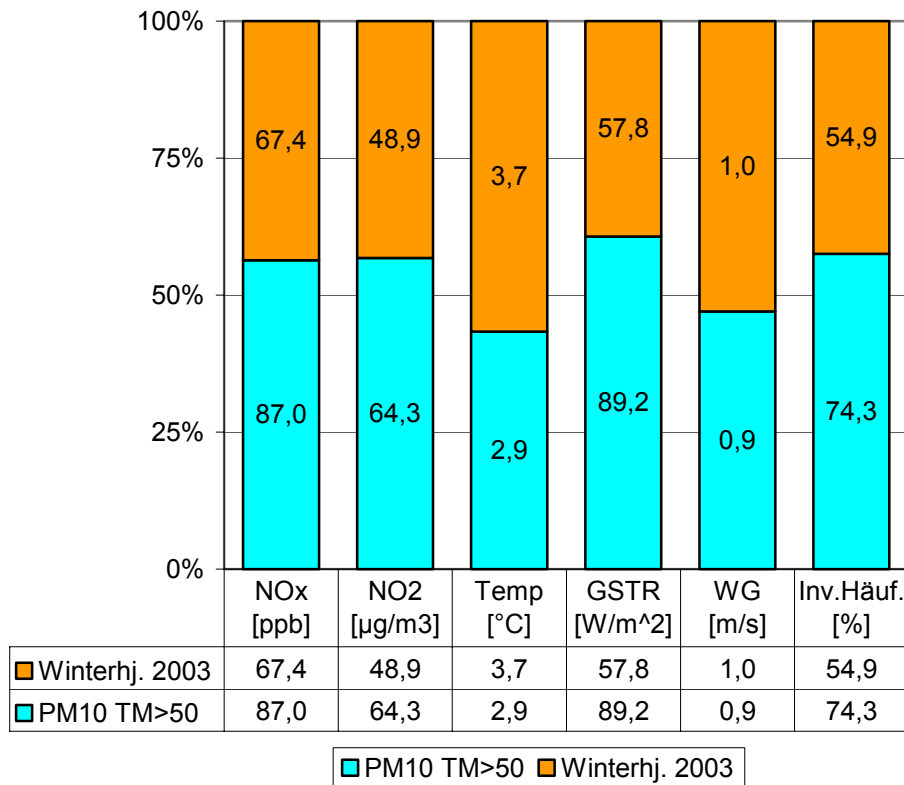


Abbildung 8: Meteorologische und lufthygienische Parameter an Tagen mit PM10 Grenzwertüberschreitungen im Vergleich zum gesamten Winterhalbjahr. NOx ... Stickstoffoxid, NO2 ... Stickstoffdioxid, Temp ... Lufttemperatur, GSTR ... Globalstrahlung, WG ... Windgeschwindigkeit, Inv.Häuf. ... Inversionshäufigkeit.

An Tagen mit erhöhten PM10-Immissionen waren auch die Stickoxidkonzentrationen überdurchschnittlich hoch. Es war etwas kühler und vor allem strahlungsreicher (klarer) als im Durchschnitt des Winterhalbjahres. Die Windgeschwindigkeit war ganz leicht unterdurchschnittlich, aber die Inversionsdauer lag sehr deutlich über dem Durchschnitt.

4.2 Windverhältnisse

Die Windverhältnisse an der Stadtstraße in Dornbirn können an Hand der an der Luftgüte-Messstelle vorhandenen Winderfassung beschrieben werden. Wie in **Abbildung 9** ersichtlich, dominieren Winde aus südöstlichen Richtungen.

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. An der Messstelle kommt der Aufwind aus nördlicher Richtung und der Abwind aus Südost.

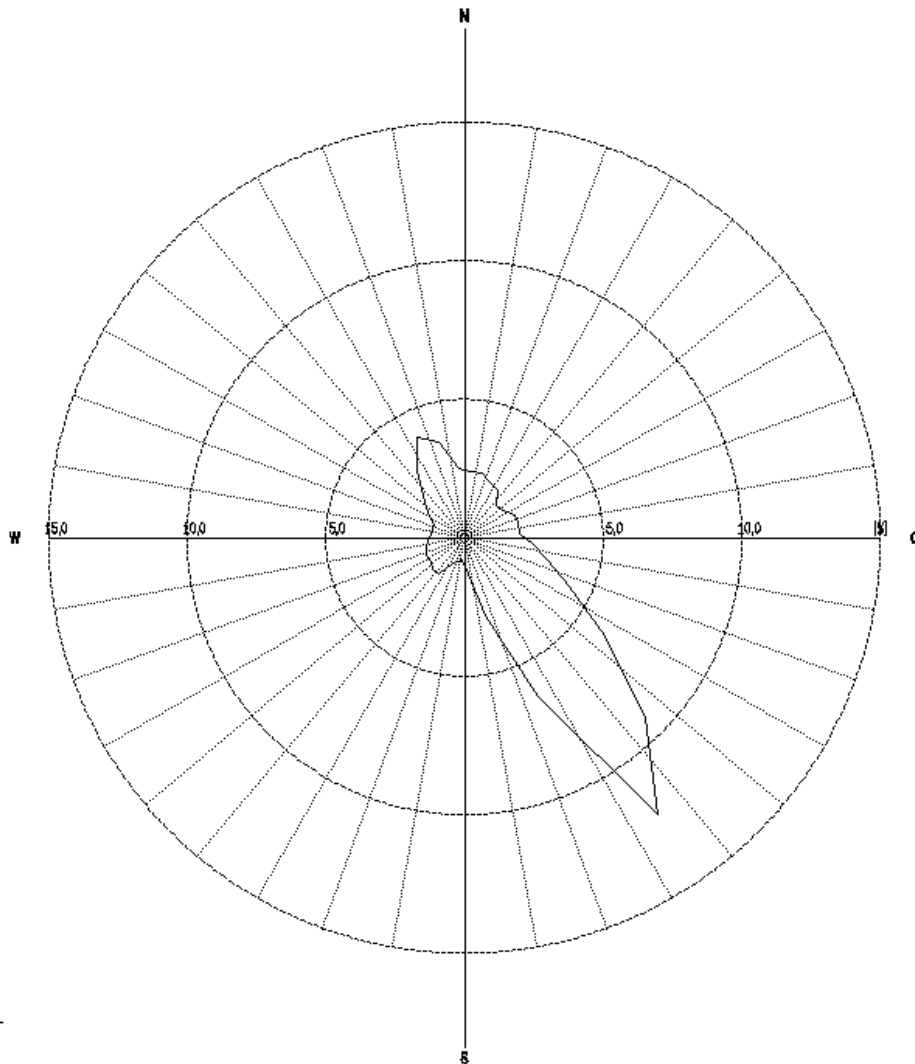


Abbildung 9: Windrose (Häufigkeitsverteilung für die Windrichtung) für die Messstelle Dornbirn Stadtstraße, 2003.

Die Immissionsbelastung an einem Aufpunkt wird abgesehen von der Emission (der freigesetzten Menge) vor allem durch das Strömungs- und Turbulenzfeld der Atmosphäre bestimmt. Ein wesentlicher meteorologischer Parameter neben der thermischen Schichtung der Atmosphäre stellt dabei der Wind dar mit dem luftgetragene Schadstoffe transportiert werden.

Das regionale Talwindssystem des Rheintals wird an der Messstelle durch das lokale Talwindssystem des Ebnits überlagert. Am häufigsten kommt der Wind aus diesem Tal (**Abbildung 9**). Es sind dies die nächtlichen Kaltluftabflüsse, welche im wesentlichen Reinluft in den betrachteten Stadtteil bringen. Das Talwindssystem des Rheintals wiederum bewirkt eine Ausbreitung der Emissionen im gesamten Ballungsraum und verursacht somit den relativ deutlichen Hintergrundanteil der PM10-Belastung (siehe Kapitel 5).

5 Zuordnung der PM10-Emittenten

5.1 Allgemeines

Ein wesentliches Problem der Emissionsabschätzung stellen die verschiedensten PM10-Emissionsquellen dar. Neben definierten Emissionsquellen sind zahlreiche diffuse, räumlich und zeitlich stark schwankende Staubemissionen zu bewerten. In verkehrsnahen Bereichen kommt dabei vor allem der Straßenabrieb bzw. die Wiederaufwirbelung von Straßenstaub zum Tragen.

Die Abgas-Emission kann anhand 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 konkret ermittelten Emissionsfaktoren kann ein realistisches Verhältnis von 15:1 (Verhältnis NO_x zu PM10-Immissionen) angenommen werden.

Die vorliegenden Daten der Luftgütemessstellen zeigen, dass im Rheintal die räumlichen Unterschiede der PM10-Immissionen vergleichsweise klein sind. Im Jahr 2003 betrug beispielsweise der Mittelwert der nicht direkt verkehrsbeeinflussten, am südlichen Ortsrand von Lustenau gelegenen Messstelle Wiesenrain 27 µg/m³. Der Vergleichswert der sehr stark belasteten Messstelle Feldkirch Bärenkreuzung ist mit 36 µg/m³ nicht wesentlich höher. Auch in Wetterphasen, in denen die höchsten PM10-Messwerte zu registrieren waren, waren im Jahr 2003 die Unterschiede nicht allzu stark ausgeprägt (z.B. maximaler Tagesmittelwert Feldkirch Bärenkreuzung 139; maximaler Tagesmittelwert Lustenau Wiesenrain 100 µg/m³ - jeweils am 21.02.2003). Der regionale Hintergrund muss somit in Übereinstimmung mit verschiedenen Literaturangaben in einer beträchtlichen Höhe von ca. 50% der jeweils gemessenen Immissionsbelastung in Rechnung gestellt werden. Die relativ deutlichen Hintergrundbelastungen sind neben den direkt emittierten Feinstäuben auf sog. sekundäre Aerosole aus gasförmigen Vorläufersubstanzen (NO_x, NH₃, SO₂, NMVOC) und auf natürliche Emissionsquellen zurückzuführen.

5.2 Emissionsabschätzung zur Bewertung des regionalen PM10 Hintergrundanteils im Stadtgebiet Dornbirn

Ausgehend von Energieverbrauchswerten und Kennzahlen zum Treibstoffverbrauch wurden die regionalen, auf das Stadtgebiet von Dornbirn bezogenen PM10 Emissionen berechnet. 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 überwiegend nur lokal bedeutsamen Abrieb- bzw. Wiederaufwirbelungsemissionen werden vorerst nicht berücksichtigt. In der nachstehenden **Tabelle 2** sind die Ergebnisse der Berechnungen für das gesamte Stadtgebiet von Dornbirn zusammengefasst.

Tabelle 2: Energieverbrauchsdaten und PM10-Abgasemissionen

	Brenn- und Treibstoffe	Energieverbrauch [GWh/a]	PM10 Emissionen [t/a]
Feuerungen	Erdgas	280	< 1
	Heizöl Extra Leicht	120	< 1
	Heizöl Leicht	25	< 1
	Heizöl Schwer	20	2
	Feststoff (Holz, Kohle)	53	16
Verkehr	PKW Diesel	90	9
	PKW Benzin	90	< 1
	LKW/Bus	80	12
Off Road	Dieselmotoren	15	8
	Summe gesamt	773	47

Wie ersichtlich, dominiert eindeutig der Kraftfahrzeugverkehr, gefolgt von den Feststoffheizungen und dem Off-Road-Sektor.

5.3 Bewertung der Immissionsanteile verschiedener Emittenten-Kategorien

Die PM10-Immissionsbeiträge einzelner Emissionsquellen sind in der folgenden **Abbildung 10** für das Siedlungsgebiet Dornbirn dargestellt. Zur weiteren Interpretation der Daten und zum Vergleich sind die Daten zum regionalen Hintergrund (Auswertung Messstelle Lustenau Wiesenrain) sowie des Stadtgebietes Feldkirch angeführt.

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

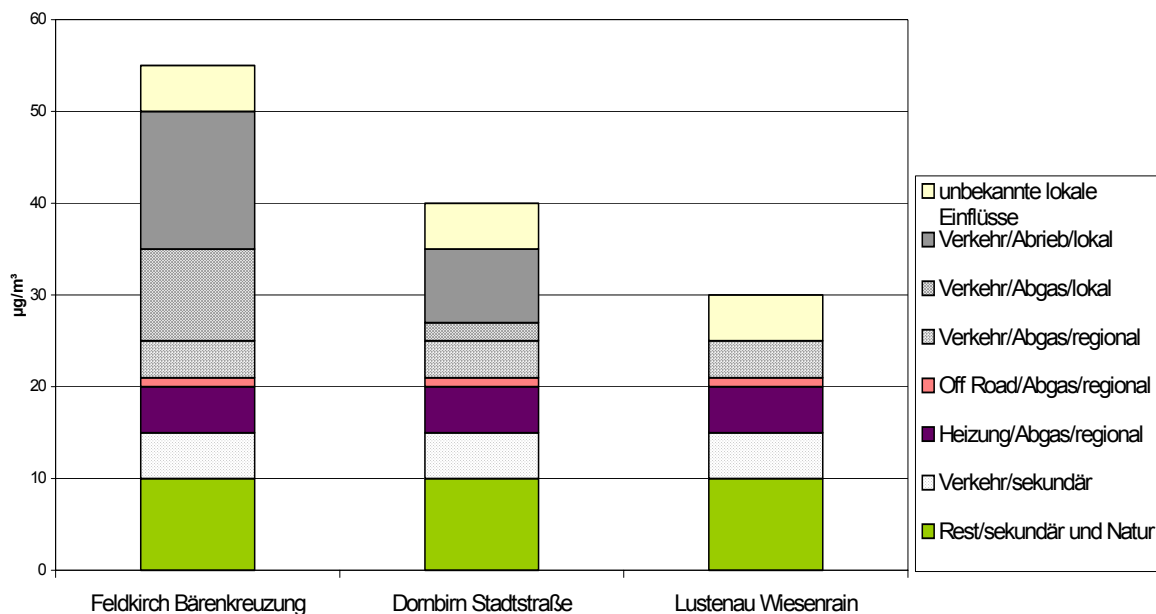


Abbildung 10: PM10-Immissionsbeiträge einzelner Emissionsquellen in den Wintermonaten für das Siedlungsgebiet Dornbirn im Vergleich zu Feldkirch Bärenkreuzung und zur Hintergrundbelastung im Rheintal (Messstation Lustenau Wiesenrain).

Wie aus der **Abbildung 10** ersichtlich, ergibt sich für die Messstelle in Dornbirn ein relativ kleiner lokaler PM10-Abgasimmissionsbeitrag von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dieser ist je zur Hälfte den Diesel-Pkws und den Bereichen LKW/Bus zuzuordnen, wobei der Anteil des Schwerverkehrs eher überwiegt.

Für den lokal in Verkehrsnähe bedeutsamen Abrieb- und Wiederaufwirbelungsanteil kann ein Wert von ca. $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet werden.

Bei der Gruppe der regional zur Wirkung kommenden Emissionen ist eine weitere Aufgliederung sinnvoll. Die Ergebnisse dieser Aufgliederung sind im nachstehenden Kreisdiagramm in **Abbildung 11** dargestellt.

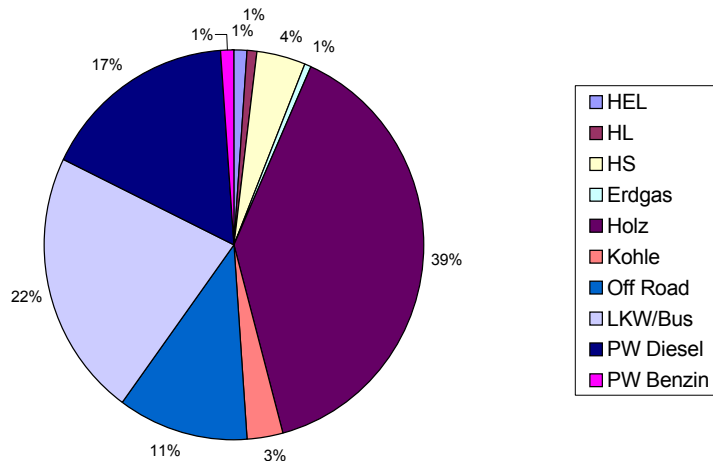


Abbildung 11: Regionale PM10-Abgasemissionsanteile für die Wintermonate in Dornbirn (HEL ... Heizöl extraleicht, HL ... Heizöl leicht, HS ... Heizöl schwer)

Wie die Darstellung zeigt, sind rund die Hälfte der regionalen PM10-Emissionsanteile dem dieselbetriebenen Verkehr (inklusive Off-Road) zuzuordnen. Durch eine vollständige Ausstattung von Dieselmotoren mit Partikelfiltern könnte somit bei Einbeziehung des Off-Road-Sektors (Baumaschinen) eine deutliche Absenkung der gesamten regionalen PM10-Abgasemissionen erreicht werden.

5.4 Gesamtbewertung der PM10-Immissionsanteile verschiedener Emissionsquellen

Nach eingehender Analyse der vorliegenden Daten konnten charakteristische PM10-Kenngrößen abgeleitet werden. Die Abrieb- und Wiederaufwirbelungsbeiträge betragen bei der verkehrsexponierten, städtischen Messstelle Dornbirn Stadtstraße ca. 20% der gesamten PM10-Immissionen.

In einer niedrigeren Größenordnung bewegen sich die lokalen PM10-Abgas-Immissionsbeiträge des Kraftfahrzeugverkehrs. Diese erreichen im lokalen Maßstab ca. 5 % der für höher belastete Wintermonate anzunehmenden Gesamtmission.

Die durch regionale PM10-Emissionen verursachten Immissionsbeiträge können in einer Größenordnung von 25% angesetzt werden. Neben dem Kraftfahrzeugverkehr kann auf Grund der durchgeführten Emissionsabschätzungen ein Beitrag von ca. 13% der Gesamtmissionen der Emittentengruppe Abgas Industrie und Heizung (überwiegend Feststoffheizungen) abgeschätzt werden.

Ein beachtlicher Anteil der PM10-Immissionen wird durch großräumige Einflüsse verursacht. Neben sekundären Aerosolen, die aus gasförmigen Abgasemissionen entstehen, sind auch natürliche Einflüsse in Rechnung zu stellen. Dieser regionale, auf großräumige Einflüsse zurückzuführende Anteil wird zu ca. einem Drittel durch Emissionen von Kraftfahrzeugen verursacht.

Insgesamt ist der Kraftfahrzeugverkehr in Vorarlberg zweifellos die bedeutsamste PM10-Quelle. Das folgende Diagramm (**Abbildung 12**) bzw. die folgende Tabelle (**Tabelle 3**) verdeutlichen diesen Zusammenhang.

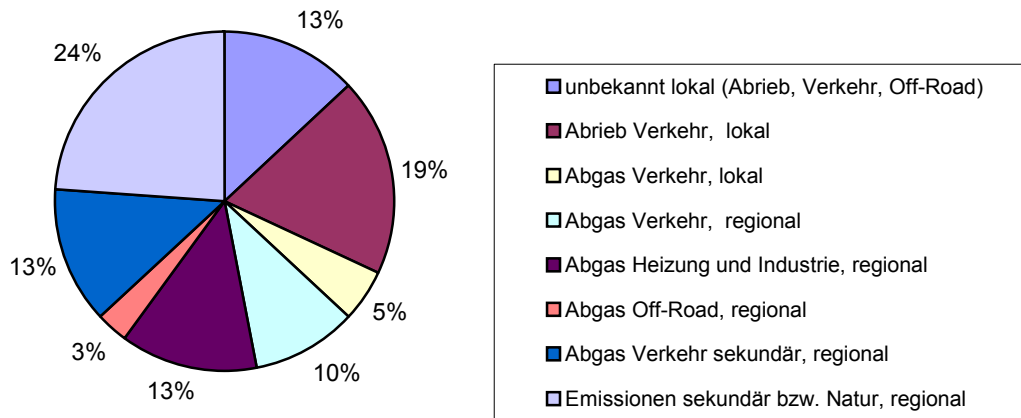


Abbildung 12: Winter-Immissionsbeiträge nach Emittentengruppen und räumlicher Zuordnung – Dornbirn Stadtstraße.

Tabelle 3: Immissionsbeiträge Dornbirn (Winterperiode)

Emittentengruppe	Ursache	Räumliche Zuordnung	Immissionsbeiträge [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Immissionsanteile [%]
Verkehr PKW Diesel	Abgas	lokal	1	2
Verkehr PKW Benzin	Abgas	lokal	<1	<1
Verkehr LKW/Bus	Abgas	lokal	1	3
Verkehr PKW Diesel	Abrieb	lokal	1	2
Verkehr PKW Benzin	Abrieb	lokal	1	2
Verkehr LKW/Bus	Abrieb	lokal	6	15
nicht identifizierbare Einflüsse	Abrieb	lokal	5	13
Verkehr PKW Diesel	Abgas	regional	2	5
Verkehr PKW Benzin	Abgas	regional	<1	<1
Verkehr LKW/Bus	Abgas	regional	2	5
Heizung Holz	Abgas	regional	4	10
Heizung Kohle	Abgas	regional	1	2
Heizung Öl	Abgas	regional	<1	1
Heizung Gas	Abgas	regional	<1	<1
Thermische Prozesse (Öl)	Abgas	regional	<1	1
Offroad, Dieselaggregate	Abgas	regional	1	2
Verkehr gesamt	Abgas	überregional	5	12
sekundäre Aerosole, Natur	Aerosole	überregional	10	25
Summen			40	100

6 Szenarien zur Immissionsreduktion

Im Rahmen der Stuserhebung wurde auch eine Studie an die Ökoscience AG, Chur, in Auftrag gegeben. Ziel dieser Studie war es, die Immissionssituation an der Stadtstraße in Dornbirn einzuordnen und darzustellen, sowie die klimatischen Verhältnisse in Dornbirn in ihrer lufthygienischen Bedeutung zu charakterisieren. Aufbauend auf die Verkehrszählung waren die PM10-Emissionen an der Stadtstraße abzuschätzen und Szenarien zur Emissionsreduktion an der Stadtstraße zu bewerten.

Die Studie kommt hinsichtlich der Abschätzung der mittleren Anteile der Emissionsquellen an der PM10-Jahresbelastung zu vergleichbaren Ergebnissen, wie sie in Kapitel 5 dargestellt sind (Ergebnisse landesinterner Berechnungen) und führt u.a. zu folgendem Fazit:

- Eine gesamthafte Reduktion der PM10-Verkehrsemissionen um etwa 20% hätte ausgereicht, 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.
- Die immissionsklimatischen Untersuchungen zeigen, dass im Jahre 2003 die PM10-Grenzwertüberschreitungen überwiegend bei Inversionslagen aufgetreten sind.

In dieser Studie wurde nur die Verlagerung von Verkehr weg von der Stadtstraße untersucht. Die PM10-Emissionen im regionalen Maßstab werden davon nicht beeinflusst. Dies ist bei PM10 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-Immission niederschlägt. Allgemeine Reduktionen der Emissionsfaktoren, etwa durch eine flächendeckende Anwendung von Partikelfiltern bei Dieselfahrzeugen, beispielsweise würden sich nicht nur im Anteil des Lokalverkehrs zeigen, sondern würden auch den regionalen Anteil reduzieren. Diese übergreifenden Effekte sind hier nicht berücksichtigt.

Ein Maßnahmenkatalog zur Reduzierung der PM10-Belastung wird auch auf regionale und überregionale Aspekte Bezug nehmen müssen.

7 Voraussichtliches Sanierungsgebiet

Sanierungsgebiet gemäß § 2 Abs 8 IG-L ist das Bundesgebiet oder jener Teil des Bundesgebiets, in dem sich die Immissionsquellen 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.

Erhebliche Teile der PM10 Immissionen sind nicht durch den Lokalverkehr bedingt, sind somit nicht durch die Stadtstraße begrenzt. Als voraussichtliches Sanierungsgebiet ist daher zumindest das Stadtgebiet von Dornbirn zu betrachten. Eine Ausweitung des Betrachtungsraumes auf weitere Teile des Rheintals wird im Zuge der Erstellung des Maßnahmenkatalogs zu diskutieren sein. Im Maßnahmenkatalog gemäß § 10 IG-L wird das endgültige Sanierungsgebiet festgelegt.

8 Informationen gemäß Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie

Die folgenden Angaben entsprechen den in § 8 Abs. 2 Z 5 IG-L geforderten Informationen zu den Positionen 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: Dornbirn
- Messstation: die Messstation in Dornbirn befindet sich an der Stadtstraße.

(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:
Stadtgebiet Dornbirn: Fläche 38,5 km², Wohnbevölkerung: 44.700
- 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 Punkt 5 „Zuordnung der PM10-Emittenten“ und 6 „Ergebnisse aus der Studie über die Grenzwertüberschreitung für NO₂ und PM10 an der Stadtstraße in Dornbirn“, 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: nicht relevant

(Z6) Lageanalyse:

- Einzelheiten über Faktoren, die zu den Überschreitungen geführt haben (Verfrachtung einschließlich grenzüberschreitende Verfrachtung, Entstehung): siehe Punkt 6 „Szenarien zur Immissionsreduktion“ 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: Grenzwertüberschreitung für NO₂ und PM10 an der Bärenkreuzung in Feldkirch und an der Stadtstraße in Dornbirn im 2003, Ökoscience AG, Juli 2004
- [3] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA), UBA Berlin, BUWAL Bern, UBA Wien, 2004