

Statuserhebung

betreffend NO₂-Grenzwertüberschreitung in Lienz/Amlacherkreuzung im Jahr 2006

(gem. Immissionsschutzgesetz Luft, BGBl. I 1997/115 i.d.g.F.)



erstellt vom

Amt der Tiroler Landesregierung
Abt. Waldschutz
Bürgerstraße 36
6010 INNSBRUCK

Autoren:
Mag. Andreas KRISMER
DI Walter EGGER
Dr. Mag. Andreas WEBER

Druck: Eigendruck

Internet: <http://www.tirol.gv.at/themen/umwelt/luft/statuserhebungen/>

April 2008
überarbeitet Juli 2008
Zahl: IIIf3-102/2628

INHALTSVERZEICHNIS

1. ZUSAMMENFASSUNG.....	4
2. EINLEITUNG	6
3. Datengrundlagen	7
3.1 Untersuchungsgebiet	7
3.2 Verwendete Messstellen	9
3.2.1 Immissionsmessstellen.....	10
3.3 Bewertung der Datenlage	14
3.3.1 Immissionsdaten.....	14
3.3.2 Meteorologische Daten.....	14
3.3.3 Emissionsdaten	14
4. EMISSIONEN IM UNTERSUCHUNGSGBIET	15
4.1. Emissionen aus Verkehr	15
4.1.1 Emissionen aus Linienverkehr.....	15
4.1.2 Emissionen aus dem Flächenverkehr.....	22
4.2 Emissionen aus Hausbrand	23
4.3 Emissionen aus Industrie und Gewerbe.....	24
4.4 Detailbetrachtung für Lienz	25
5. METEOROLOGISCHE SITUATION	26
5.1 Windverhältnisse.....	32
5.2 Vertikale Temperaturschichtung	36
6. IMMISSIONSSITUATION	38
6.1 Trend der NO _x -Immissionen in Tirol (Land Tirol, 2006)	38
6.1.1 Immissionsentwicklung in Lienz	40
6.2 NO ₂ - und NO _x -Monatsmittelwerte	41
6.3 NO ₂ - und NO _x - Wochengang	44
6.4 NO ₂ - und NO _x - Tagesgänge	45
6.6 Korrelation der beiden Messstellen.....	47
6.5 Schadstoffwindrosen.....	50
6.6 Konzentrationen in Abhängigkeit der Temperaturschichtung.....	52
7. URSACHENANALYSE	54
8. GEBIET MIT GRENZWERTÜBERSCHREITUNG.....	55
9. VORAUSSICHTLICHES SANIERUNGSGEBIET	56
10. MASSNAHMEN ZUR VERBESSERUNG DER LUFTQUALITÄT	57
11. EMPFEHLUNGEN FÜR WEITERFÜHRENDE UNTERSUCHUNGEN	60
11.1 Emissionen	60
11.2 Modellierung	60
11.3 Meteorologie	60
11.4 Immissionsmessungen.....	60
12. INFORMATIONEN GEM. RL96/62/EG, Anhang IV	61
13. LITERATUR.....	63
ANHANG 1: GRENZWERTE, ZIELWERTE UND ALARMWERTES DES IG-L	65
ANHANG 2: ZEITLICHER VERLAUF JAHRESGRENZWERTE	67
ANHANG 3: ABKÜRZUNGEN UND EINHEITEN	68

1. ZUSAMMENFASSUNG

Im Jahr 2006 wurde mit einem Stickstoffdioxidjahresmittelwert von $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung des Tiroler Luftgütemessnetzes der geltende NO_2 -Jahresgrenzwert erstmals überschritten; der gesetzliche Jahresgrenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, welcher ab dem Jahr 2012 einzuhalten ist, wurde seit dem Bestehen der Messstelle (1998) nie eingehalten. Die Verpflichtung gemäß § 8 IG-Luft, eine Stuserhebung durch den Landeshauptmann zu erstellen, besteht allerdings erst mit der Überschreitung vom gesetzlichen Jahresgrenzwert inklusive abnehmender Toleranzmarge.

Die erhobenen NO_x -Emissionen im Raum Lienz stammen fast zur Hälfte vom Verkehr, der Rest kommt aus Hausbrand, Industrie und Gewerbe. Der Hauptanteil an den für die Messstelle relevanten NO_x -Emissionen ist auf Grund der verkehrsnahen Aufstellung vor allem dem hohen Verkehrsaufkommen im Bereich der Messstelle zuzuschreiben. Das hohe Verkehrsaufkommen ist dabei zu einem beträchtlichen Anteil dem Quell-/Zielverkehr in Lienz und den umliegenden Gemeinden im Talbecken von Lienz zuzuschreiben.

Neben den NO_x -Emissionen ist die aus immissionsklimatischer Sicht ungünstige Lage von Lienz für die Überschreitung des Jahresmittelwertes maßgeblich. Der von hohen Bergen umrandete Talkessel von Lienz bietet besonders im Winter beste Voraussetzungen für die Bildung von ausgeprägten Inversionen und damit einer Anreicherung von Schadstoffen im Talkessel. Hinzu kommt eine relativ schlechte Durchlüftung im Vergleich zum Flachland auf Grund eher geringer Windgeschwindigkeiten.

Die für die Erstellung der Stuserhebung durchgeführten zusätzlichen Luftgütemessungen beim Sportzentrum ergaben eine um 60 % geringere NO_2 -Immission gegenüber der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung. Auf Grund der Lage der beiden Messstellen zueinander und dem hohen Verkehrsaufkommen in Lienz besonders auf der B 100, kann davon ausgegangen werden, dass das Gebiet der B 100 und der B 108 im Gemeindegebiet von Lienz sowie der Bereich von rund 20 - 30 m links und rechts von der Fahrbahn über dem derzeit zulässigen Jahresgrenzwert inklusive Toleranzmarge von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt (Abbildung 32). Durch den degressiven Jahreswertverlauf muss aber mit einer deutlichen Ausweitung dieses Gebietes in den nächsten Jahren gerechnet werden.

Im Hinblick auf zu setzende Minderungsmaßnahmen definiert das Gesetz (§ 2 (8) IG-L) jene Flächen als Sanierungsgebiete, auf denen sich die Emissionsquellen befinden, für welche Anordnungen getroffen werden können. Wie bereits zuvor erläutert, ist für die Überschreitung des Jahresmittelwertes in erster Linie das hohe Verkehrsaufkommen im Bereich der Messstelle verantwortlich. Dies betrifft insbesondere die stark frequentierte B 100 Drautalstraße in Lienz und Nußdorf-Debant.

Demnach wäre somit jedenfalls die B 100 Drautalstraße in den Gemeinden Lienz und Nußdorf-Debant als Sanierungsgebiet auszuweisen, sowie die Zulaufstraßen zur B 100 in diesen Gemeinden.

Weiters erscheinen aber auch lokale Maßnahmen für die übrigen Gemeinden im Talboden von Lienz unerlässlich, da auch diese zu einem beachtlichen Teil des Verkehrs auf der B 100 in Lienz beitragen.

2. EINLEITUNG

Im Jahresbericht 2006 zur Luftgüte in Tirol wurde an der Messstelle Lienz/Amlacherkreuzung eine Überschreitung des Stickstoffdioxidjahresgrenzwertes¹ ausgewiesen.

Die Überschreitung eines im Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L, BGBl. I 115/97, i.d.g.F.) verankerten Grenzwertes erfordert die Erstellung einer Statuserhebung, die folgende Punkte beinhalten muss (§ 8 Abs. 2 IG-L):

- die Darstellung der Immissionssituation für den Beurteilungszeitraum;
- die Beschreibung der meteorologischen Situation;
- die Feststellung und Beschreibung der in Betracht kommenden Emittenten oder Emittentengruppen, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsbelastung geleistet haben, und eine Abschätzung ihrer Emissionen;
- die Feststellung des voraussichtlichen Sanierungsgebiets (§ 2 Abs. 8);
- Angaben gemäß Anhang IV Z 1 bis 6 und 10 der Richtlinie 396L0062.

Mit Schreiben der Abteilung Umweltschutz vom 21.05.2007 wurde die Abteilung Waldschutz beauftragt, eine Statuserhebung anzufertigen.

Besonders zeitaufwändig gestaltete sich die Bearbeitung der NO_x-Emissionen, da zunächst stark abweichende Emissionsangaben vom Fernheizkraftwerk Lienz, die zudem auch mit den Hausbrandberechnungen auf Basis 2001 im Widerspruch standen, vorlagen. Angaben aus dem Tiroler Emissionskataster lieferten zunächst über 40 Tonnen NO_x/Jahr, während Berechnungen (ebenfalls Emissionskataster Tirol bzw. Mag. Papsch im Rahmen seiner Diplomarbeit) aus dem Materialeinsatz und Emissionsfaktoren deutlich niedrigere NO_x-Emissionen ergaben.

Durch die dadurch verstrichene Zeit konnte jedoch auch ein Mehrgewinn, indem auf die Immissionsmessergebnisse aus dem gesamten Jahr 2007 zurückgegriffen werden konnte, erzielt werden.

¹ *Der zulässige Jahresgrenzwert für NO₂ liegt bei 30 µg/m³. Dieser Wert ist ab 1.1.2012 einzuhalten, die Toleranzmarge betrug 30 µg/m³ bei Inkrafttreten dieses Gesetzes im Jahr 2001 und wurde bis zum 1.1.2005 jeweils um 5 µg/m³ pro Jahr verringert. Von 1.1.2005 – 31.12.2009 gilt eine Toleranzmarge von 10 µg/m³ und für den Zeitraum von 1.1.2010 bis 31.12.2011 ist eine Toleranzmarge von 5 µg/m³ vorgesehen (graphische Darstellung im ANHANG 2).

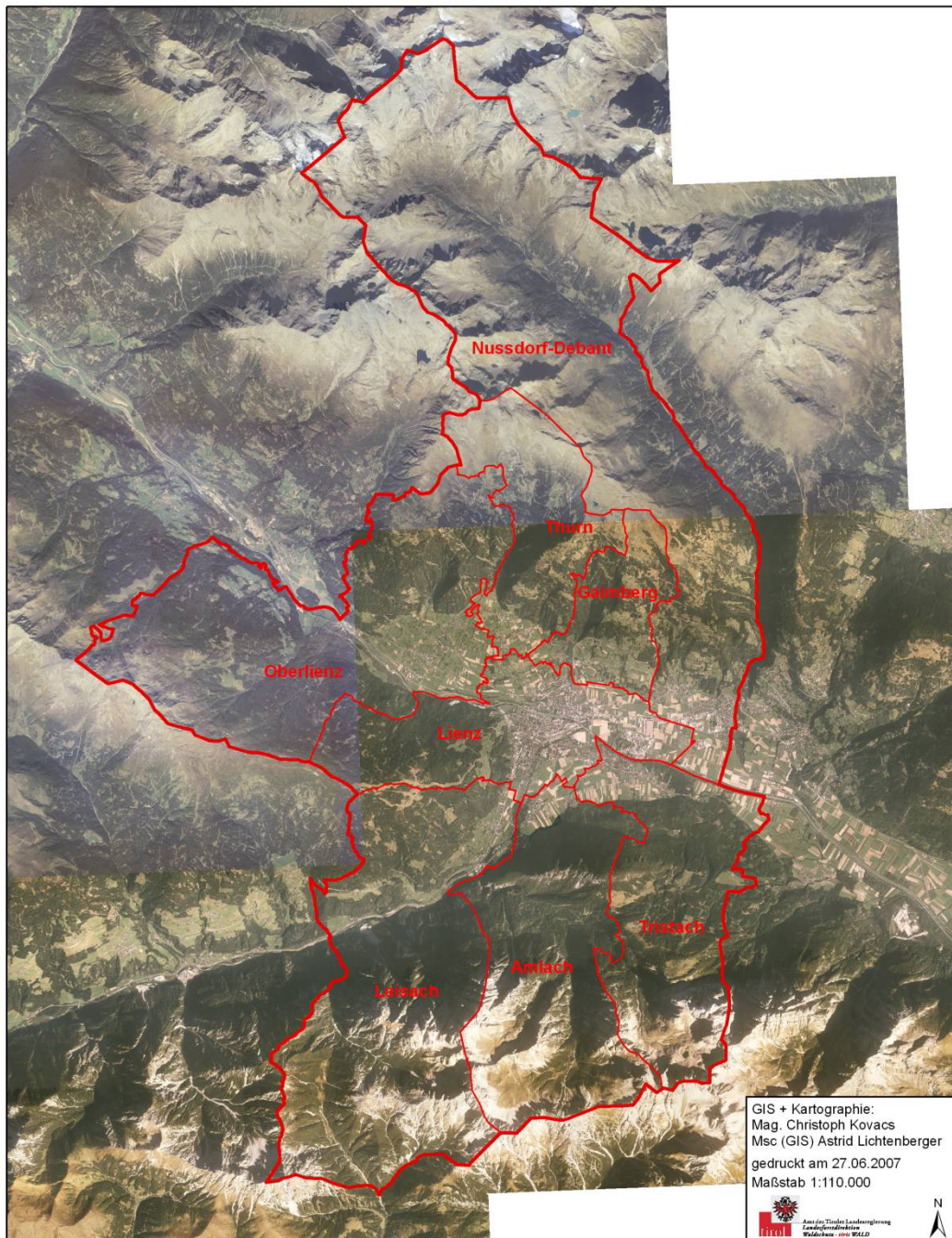
3. Datengrundlagen

Gegenstand der Studie ist die NO₂-Belastung in Lienz, wobei auch andere Luftbeimengungen betrachtet werden. Zeitlich fällt das Hauptaugenmerk auf die Jahre 2006 und 2007, aber auch Entwicklungen in den letzten Jahren werden behandelt.

3.1 Untersuchungsgebiet

Als Untersuchungsgebiet kommt der Talkessel von Lienz mit der Gemeinde Lienz und den angrenzenden Gemeinden Amlach, Gaimberg, Oberlienz, Leisach, Thurn, Tristach und Nussdorf-Debant in Betracht.

Abbildung 1: Karte Untersuchungsgebiet (Quelle: Austrian MAP).



Der Talkessel von Lienz liegt auf einer Seehöhe von rund 670 m am Zusammenlauf vom Iseltal aus nordwestlicher Richtung und dem Drautal aus südwestlicher Richtung. Nach Südosten hin findet das Drautal seine Fortsetzung. Umrundet wird der Kessel von den Lienzer Dolomiten im Süden bis rund 2700 m im Westen durch die Villgrater Berge bis 2550 m im Norden durch die Schober Gruppe bis 2900 m und im Osten durch die Kreuzeckgruppe ca. 2000 m (nach Osten hin auf 2500 ansteigend).

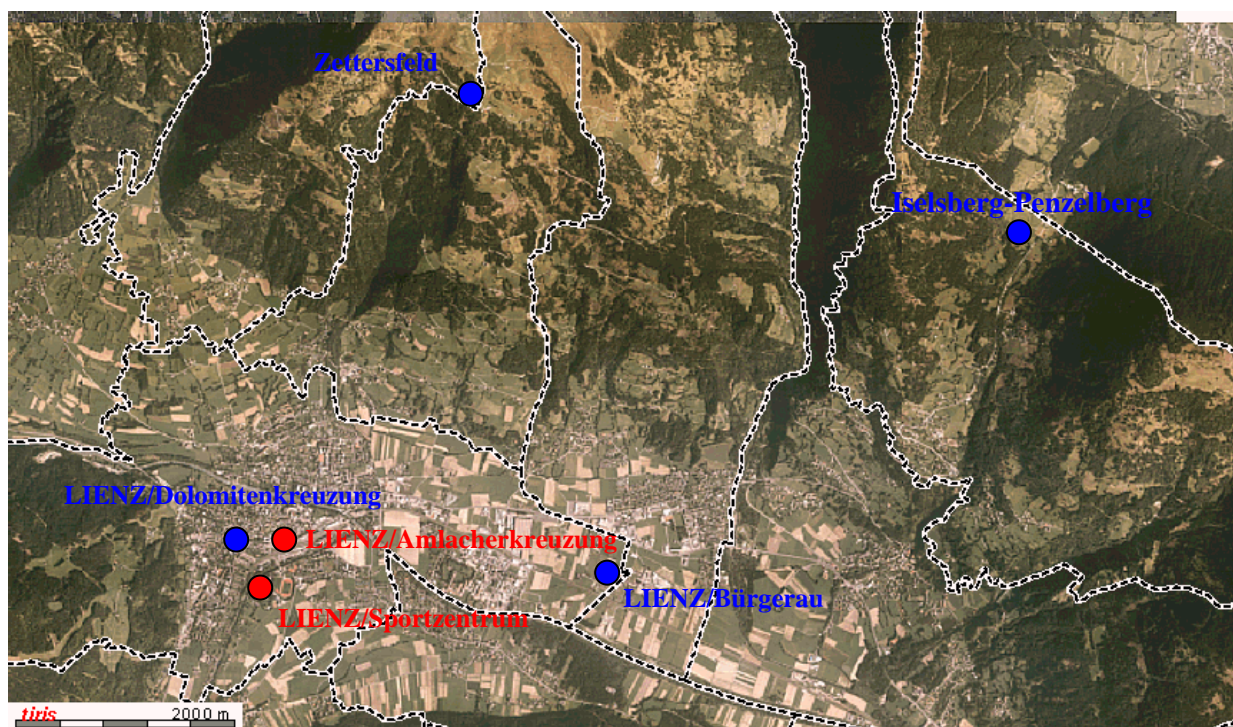
3.2 Verwendete Messstellen

Im Untersuchungsgebiet werden von der Abteilung Waldschutz derzeit 2 Immissionsmessstellen sowie eine meteorologische Station betrieben. Zudem kann auf meteorologische Daten der ZAMG und der Landeshydrologie zurückgegriffen werden.

Tabelle 1: Messstellen im Untersuchungsraum.

Messstelle	Betreiber	Komponenten	Seehöhe
Lienz/Amlacherkreuzung	Land Tirol	NOx, PM10, CO, SO2	670
Lienz/Sportplatz	Land Tirol	O3, NOx, PM10	670
Lienz/Dolomitenstraße	Land Tirol	Wind, Temperatur, Feuchte, Globalstrahlung	700
Lienz/Bürgerau	ZAMG	Wind, Temperatur, Feuchte, Niederschlag	659
Iselsberg-Penzelberg	Land Tirol	Temperatur	1210
Zettersfeld	Land Tirol	Temperatur	1912

Abbildung 2: Lage der Luftgütemessstellen (rot) und meteorologische Messstellen (blau).



3.2.1 Immissionsmessstellen

3.2.1.1 LIENZ/Amlacherkreuzung

Die Messstelle befindet sich auf einem Parkplatz im Kreuzungsbereich der Tiroler Straße und der Amlacher Straße (Abbildung 3 und Abbildung 4) nahe dem Stadtzentrum. Die südlich der Messstelle verlaufende B 100 Tiroler Straße stellt die Hauptdurchzugsstraße in Lienz mit einem täglichen DTV von über 20000 Kfz dar.

Tabelle 2: Angaben zur Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung

Seehöhe der Station:	670 m
Geographische Länge:	12°45'56''
Geographische Breite:	46°49'41''
Topographie, Lage der Station:	Tal- und Beckenlage
Nutzung der Umgebung:	Städtisches Wohngebiet
Messziel:	Ballungsraumüberwachung, Smogalarm
Station besteht seit:	Jänner 1998
gemessene Luftschadstoffe:	
NO:	01/98 - dato
NO2:	01/98 - dato
SO2:	01/98 - dato
CO:	01/98 - dato
Staub:	01/98 – 02/01
PM10-kontinuierlich:	03/01 - dato
PM10-gravimetrisch:	01/06 - dato
Betreiber:	Amt der Tiroler Landesregierung Abt. Waldschutz Fachbereich Luftgüte

Abbildung 3: Messstation LIENZ/Amlacherkreuzung mit Blick in Richtung Osten.



Abbildung 4: Messstation LIENZ/Amlacherkreuzung mit Blick in Richtung Norden.



3.2.1.2 LIENZ/Sportzentrum

Die Messstelle LIENZ/Sportzentrum steht am Parkplatz des Sportzentrums rund 350 m südlich der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung. Das Sportzentrum befindet sich am Südrand des Stadtgebietes von Lienz im dünn besiedeltem Gebiet und abseits größerer Verkehrsknotenpunkte.

Tabelle 3: Angaben zur Messstelle LIENZ/Sportzentrum.

Seehöhe der Station:	670 m
Geographische Länge:	12°45'57''
Geographische Breite:	46°49'30''
Topographie, Lage der Station:	Tal- und Beckenlage
Nutzung der Umgebung:	Städtisches Wohngebiet
Messziel:	Ozongesetz
Station besteht seit:	April 1996
gemessene Luftschadstoffe:	
O3:	04/96 - dato
NO:	05/07 - dato
NO2:	05/07 - dato
PM10-gravimetrisch:	05/07 - dato
Betreiber:	Amt der Tiroler Landesregierung
	Abt. Waldschutz Fachbereich Luftgüte

Abbildung 5: Messstation LIENZ/Sportzentrum mit Blick in Richtung Süden.



Abbildung 6: Messstation LIENZ/Sportzentrum mit Blick in Richtung Westen.



3.3 Bewertung der Datenlage

3.3.1 Immissionsdaten

²Die in Lienz für die Beurteilung zur Verfügung stehenden Messstellen LIENZ/Amlacherkreuzung und LIENZ/Sportzentrum ermöglichen eine flächenhafte Betrachtung der Immissionssituation im Lienzener Talkessel.

Während die Messstelle an der Amlacherkreuzung an einem Belastungsschwerpunkt positioniert ist, kann die Messstelle im Bereich des Sportzentrums repräsentativ für die städtische Hintergrundbelastung in Lienz angenommen werden.

3.3.2 Meteorologische Daten

Zur Charakterisierung der meteorologischen Verhältnisse in Lienz kann auf Messstellen der Abteilungen Waldschutz und Hydrologie des Landes Tirol sowie der ZAMG zurückgegriffen werden. Durch die unterschiedlichen Höhenlagen der Messstellen ist auch eine Betrachtung der vertikalen Temperaturschichtung möglich, wobei die Auflösung für die unteren Schichten etwas grob ist.

3.3.3 Emissionsdaten

Die Emissionsdaten stammen aus dem Emissionskataster für Tirol. Für Verkehr und Hausbrand können die Emissionen zumindest je Gemeinde angegeben werden. Für Autobahnen, Bundesstraßen und Landesstraßen stehen auch detailliertere Daten zur Verfügung. Die Berechnung der Emissionen aus dem Bereich Industrie und Gewerbe ist noch im Gange, jedoch konnten erste vorläufige Ergebnisse bereitgestellt werden.

² noch nicht veröffentlicht

4. EMISSIONEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET

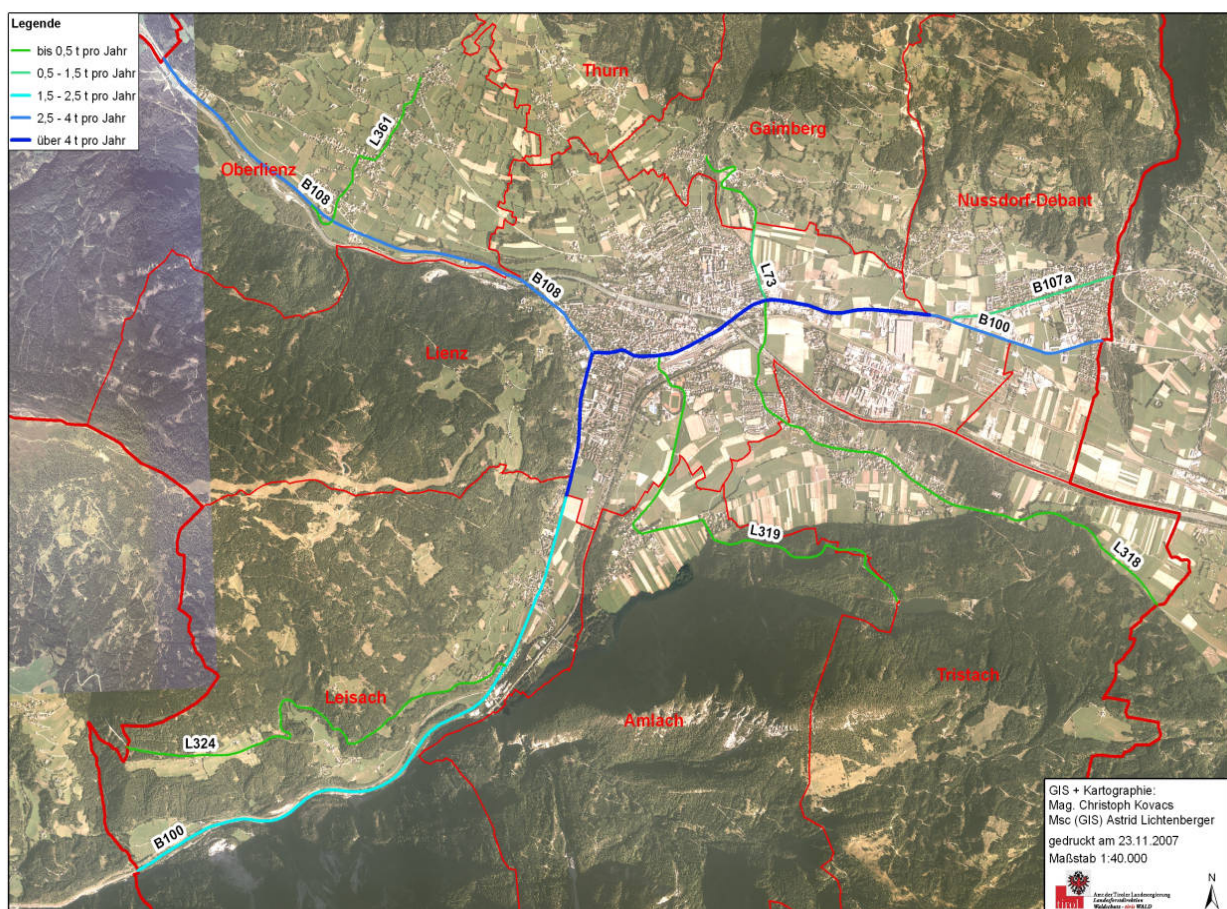
4.1. Emissionen aus Verkehr

Die Verkehrsemissionen werden in 2 Kategorien, dem Linienverkehr und dem Flächenverkehr aufgeteilt. In den Emissionen des Linienverkehrs (Kapitel 4.2.1.1) sind die Emissionen des übergeordneten Straßennetzes (sowohl der Autobahnen, Bundes- wie Landesstraßen) enthalten. Die Emissionen des Flächenverkehrs (Kapitel 4.2.1.2) sind für das restliche untergeordnete Straßennetz bezogen auf Gemeindeflächen angegeben.

4.1.1 Emissionen aus Linienverkehr

Die Emissionen für das übergeordnete Straßennetz wurden anhand der Verkehrszahlen von 2005 (Land Tirol, 2006) mit den Emissionsfaktoren aus dem „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (Umweltbundesamt, 2004), Version 2.1 berechnet. Dabei wurde die Verkehrssituation, die Fahrzeugflotte sowie die Längsneigung der Straßen berücksichtigt. In Summe werden auf den Bundes- und Landesstraßen im dargestellten Bereich NO_x in Höhe von etwas über 70 t/Jahr emittiert.

Abbildung 7: NO_x-Emissionen aus dem Linienverkehr in Tonnen pro Kilometer und Jahr.



4.1.1.1 Detailbetrachtung der Linienquellen

Wie aus der Darstellung zum Linienverkehr hervorgeht, wird auf der B 100 Tiroler Straße im Bereich der Gemeinde Lienz am meisten NOx emittiert. Die emittierten NOx-Mengen in Tonnen/Jahr bezogen auf Straße und Gemeinde sind in Tabelle 4 angeführt.

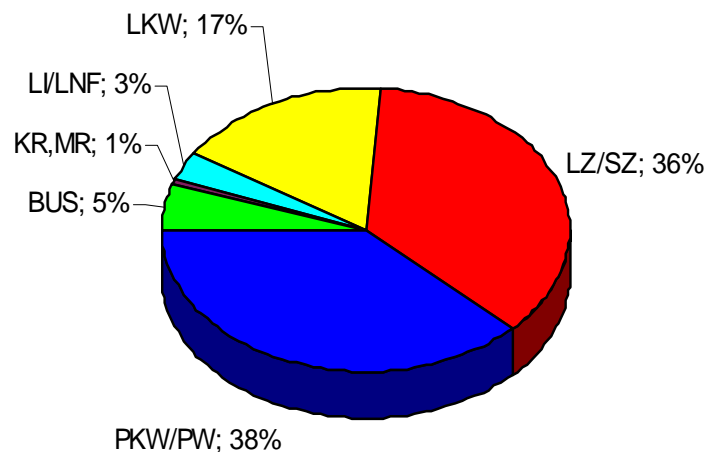
Tabelle 4: Jährliche NOx-Emissionen aus dem Linienverkehr für einzelne Straßenabschnitte.

Strasse	Gemeinde	Von Km	Bis Km	Länge	Menge
B100	Nußdorf-Debant	103,805	105,483	1,68	6,20
B100	Lienz	105,483	110,109	4,63	23,27
B100	Leisach	110,109	115,813	5,70	12,03
B107	Iselsberg-Stronach	26,132	29,955	3,82	3,51
B107	Dölsach	29,955	34,729	4,77	5,70
B107a	Dölsach	0	0,213	0,21	0,17
B107a	Nußdorf-Debant	0,213	1,808	1,60	2,13
B108	Lienz	0	0,963	0,96	3,28
B108	Oberlienz	0,963	4,909	3,95	10,48
L73	Lienz	0	0,715	0,72	0,37
L318	Lienz	0	1,212	1,21	0,52
L319	Lienz	0	1,194	1,19	0,48
L321	Lienz	0	1,954	1,95	0,75
L73	Gaimberg	0,715	1,79	1,08	0,51
L318	Tristach	1,212	5,247	4,04	0,73
L319	Tristach	3,828	4,118	0,29	0,12
L319	Amlach	1,184	4,64	3,46	0,33
L324	Leisach	0	4,466	4,47	0,44
L361	Oberlienz	0	1,907	1,91	0,65

Die Aufteilung der NOx-Emissionen auf der B 100 im Stadtgebiet von Lienz auf die einzelnen Fahrzeugkategorien ist in Abbildung 8 dargestellt.

Mit einem PKW-Anteil von ca. 40 % an den Gesamtemissionen auf der B 100 ist dieser im Vergleich zu den Verteilungen auf den Transitrouten A 12 im Unterinntal bzw. A 13 fast doppelt so groß (THUDIUM, 2004; Land Tirol, 2007).

Abbildung 8: Anteile der Fahrzeugkategorien an den NOx-Emissionen vom Linienverkehr auf der B 100: LZ/SZ = Last- und Sattellastzüge; LKW = Lastkraftwagen; Bus = Busse; PKW/PW = Personenkraftwagen; LI/LNF = Lieferwagen/Leichte Nutzfahrzeuge; KR,MR = Krafträder bzw. Motorräder.



Grund für die höchsten NOx-Emissionen in diesem Bereich der B 100 ist der Durchzugsverkehr zwischen Oberkärnten (Drautal und Mölltal) und dem Pustertal (B 100 Richtung Südtirol) sowie dem Iseltal (B 108 Richtung Felbertauern). Zudem spielt sich auch ein Großteil des Lokalverkehrs (Ziel- und Quellverkehr) in Lienz auf der B 100 ab.

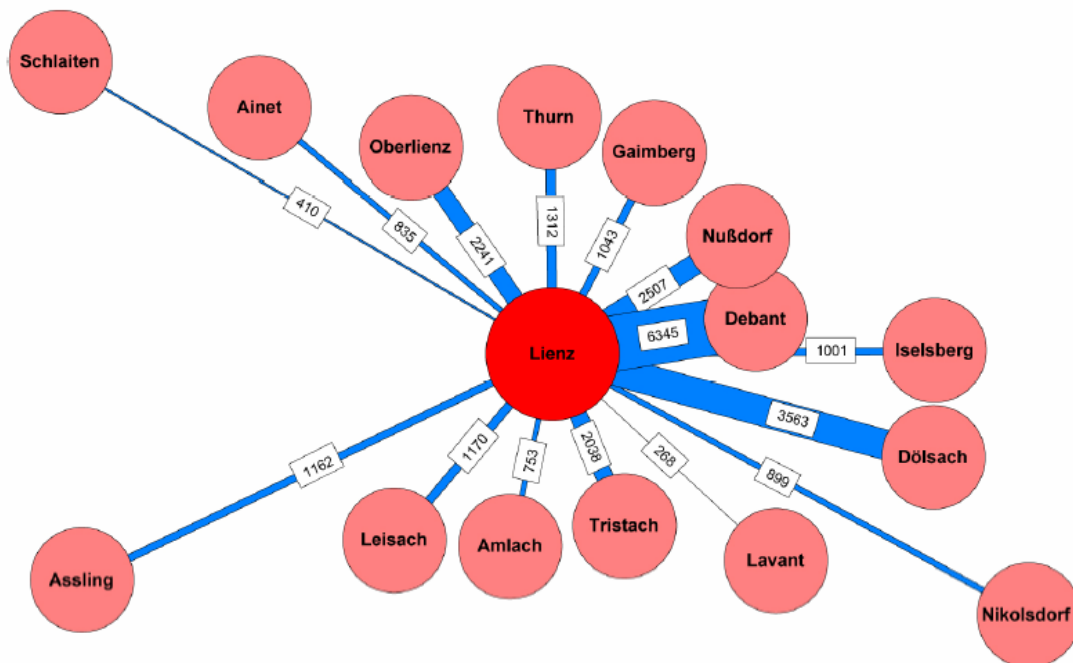
In der Verkehrsstudie von DI Schlosser (beauftragt von der Stadtgemeinde Lienz und der Abt. Verkehrsplanung beim Amt der Tiroler Landesregierung; noch nicht veröffentlicht) wird für das Verkehrsgeschehen auf der B 100 in Lienz zu einem großen Teil der Quell-/Zielverkehr in Lienz und den umliegenden 13 Gemeinden im Talboden verantwortlich gemacht, der sich zudem auf der B 100 als einzigen leistungsfähigen Straßenzug in Lienz abspielt.

Eine besonders starke Verkehrsbeziehung (siehe

Abbildung 9) bildet sich für die Gemeinden Lienz und Nußdorf-Debant und dem zusammenhängenden Industrie- und Gewerbegebiet von Lienz und Nußdorf-Debant ab, welches neben den Ortszentren auf Grund von Arbeitsplätzen und Einkaufsmöglichkeiten Verkehr anzieht. Im Bereich dieser zwei Gemeinden kommt es zu über 25000 motorisierte Fahrten pro Tag, der Quell-/Zielverkehr zwischen Lienz und den übrigen Gemeinden im Talboden von Lienz führt zu weiteren zusätzlichen rund 12000 motorisierte Fahrbewegungen mit teils deutlich längeren Fahrstrecken. Ein beträchtlicher Anteil jener Emissionen, die zur Grenzwertüberschreitung geführt haben, ist damit besonderes auf den Quell-/Zielverkehr der Gemeinden Lienz und Nußdorf-Debant sowie auch dem Verkehrsaufkommen aus den umliegenden Gemeinden von Lienz anzulasten.

Abbildung 9: Verkehrsbeziehung zwischen Lienz und umliegenden Gemeinden (Quelle: Mobilitätsanalyse Osttirol, DI Schlosser)

Wege mit dem Kfz



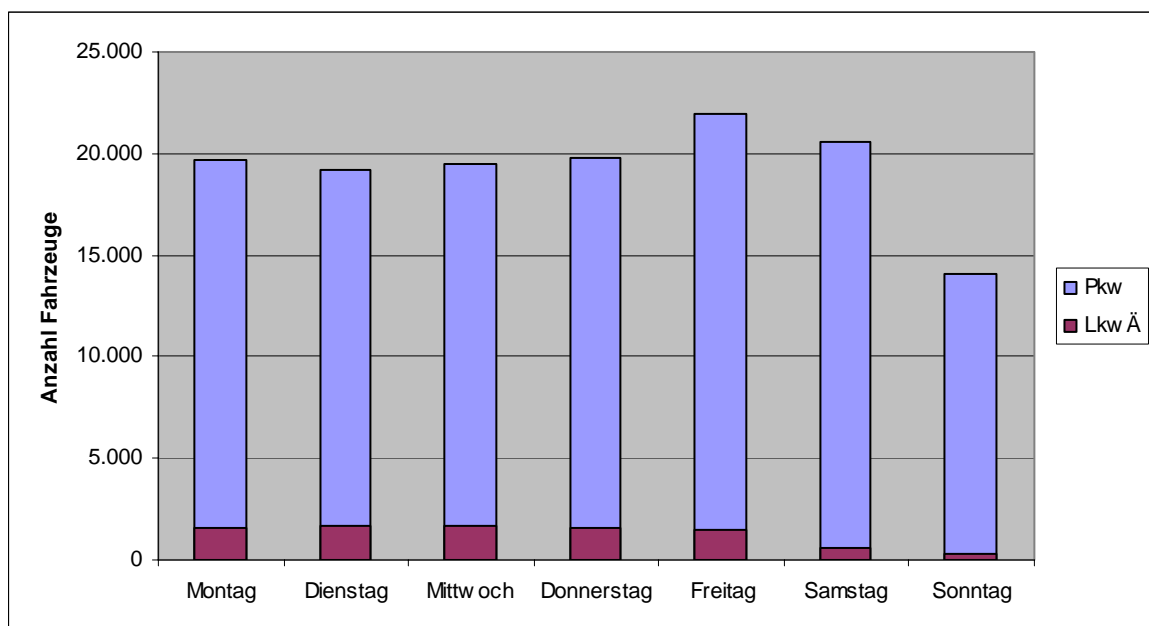
Das ungleich höhere Verkehrsaufkommen auf der B 100 in Lienz wird auch durch den Vergleich mit den umliegenden Verkehrszählmesststellen (Tabelle 5) offensichtlich (Land Tirol, 2007a).

Tabelle 5: Verkehrszahlen im Raum Lienz; KFZ = Kraftfahrzeuge; LkwÄ = Lastkraftwagen ähnliche; SLZ = Sattellast- und Lastzüge.

Zählstellenname	Fahrzeuggruppe	JDTV [Fzg/24h]	
		2006	
Ainet	KFZ	8325	
	LkwÄ	667	
	SLZ	279	
Lienz	KFZ	20491	
	LkwÄ	1253	
	SLZ	376	
Nußdorf-Debant	KFZ	5533	
	LkwÄ	196	
	SLZ	45	
Tristach-Lavant	KFZ	917	
	LkwÄ	28	
	SLZ	2	
Nikolsdorf	KFZ	6410	
	LkwÄ	660	
	SLZ	310	
Leisach	KFZ	8250	
	LkwÄ	679	
	SLZ	302	

Die Betrachtung der **mittleren Wochenganglinie des Verkehrs** (Abbildung 10) offenbart den Freitag als verkehrsstärksten Tag mit einem mittleren DTV von 23.432 Fahrzeugen, dies ist vornehmlich auf das höchste Pkw-Aufkommen zurückzuführen, da beim Schwerverkehr schon eine rückläufige Tendenz zum Wochenende hin zu erkennen ist. Die restlichen Werktage zeigen ein praktisch konstantes Gesamtverkehrsaufkommen, wobei das höchste Lkw-Aufkommen mit über 1.600 von Dienstag bis Donnerstag beobachtet wird. Am Samstag sind deutlich weniger Lkw auf der B 100 unterwegs, jedoch wird dieser Effekt durch zusätzliche Pkw-Fahrten kompensiert, sodass am Samstag sogar ein höheres Gesamtverkehrsaufkommen als an den restlichen Werktagen von Montag bis Donnerstag herrscht. Das geringste Verkehrsaufkommen ist mit Abstand am Sonntag zu finden, wo im Mittel nur mehr 14.305 Fahrzeuge davon 255 LKWs gezählt werden.

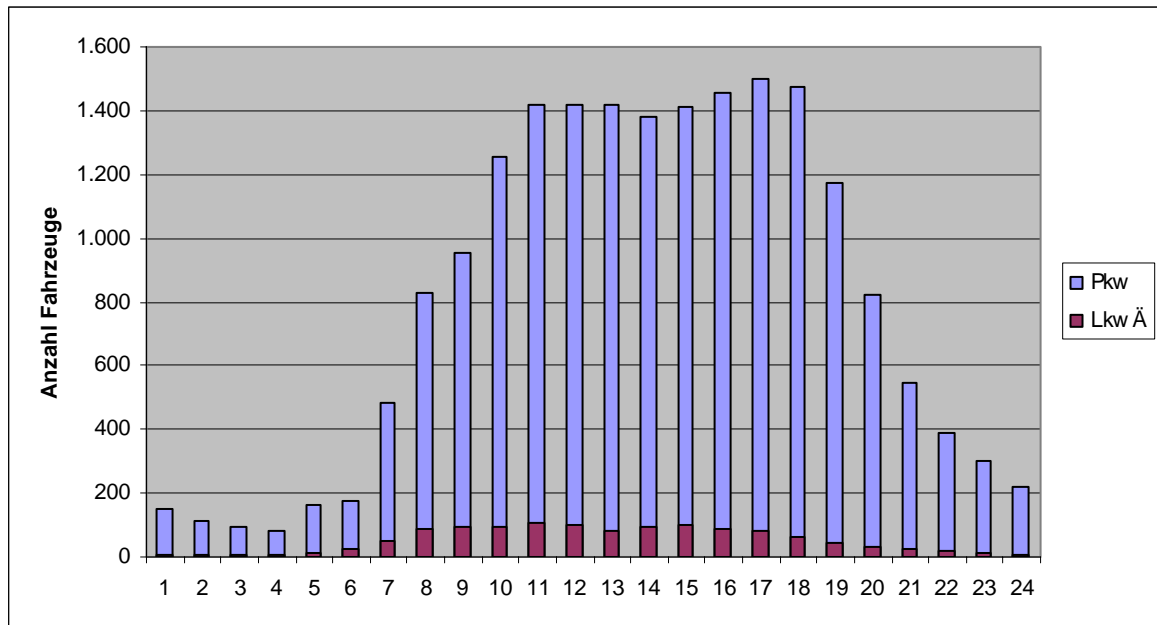
Abbildung 10: Durchschnittliche Wochenganglinie des Verkehrs 2006 an der B 100 in Lienz.



Beim **mittleren Verkehrstagesgang** (Abbildung 11) in Lienz an der B 100 ist das Minimum während der Nachtstunden zu finden. Von 6 – 11 Uhr steigt der Verkehr von ca. 200 Fahrzeugen auf über 1.400 Fahrzeuge pro Stunde an und hält in etwa diese Frequenz bis um 18 Uhr. Danach nimmt der Verkehr relativ rasch ab.

Während beim Schwerverkehr das Maximum in den Vormittagstunden liegt, wird bei den Pkw das Maximum am späten Nachmittag erreicht. Bei beiden Kategorien ist ein kleiner Rückgang während der frühen Nachmittagstunden zu erkennen.

Abbildung 11: Durchschnittliche Tagesganglinie des Verkehrs 2006 an der B 100 in Lienz.



4.1.2 Emissionen aus dem Flächenverkehr

Der Flächenverkehr setzt sich aus Einpendler-, Urlaubs-, Besucher- und Wohnverkehr zusammen und wird auf das Gemeindegebiet bezogen. Für die Hochrechnung der Emissionen aus dem Flächenverkehr wird die jährliche Pkw-Kilometerleistung pro Gemeinde ermittelt und mit einem mittleren Emissionsfaktor unter Berücksichtigung der Flottenzusammensetzung und Verkehrssituation multipliziert. Für den Schwerverkehr werden 5 % der Pkw-Fahrleistung veranschlagt und ebenfalls mit einem mittleren Emissionsfaktor multipliziert. Die Berechnungen ergeben Gesamtstickoxidemissionen in diesem Gebiet von ca. 18 t/Jahr, den Hauptanteil davon stellt die Gemeinde Lienz mit über 13 t/Jahr, wie aus Tabelle 6 hervorgeht.

Tabelle 6: NO_x-Emissionen aus dem Flächenverkehr in Tonnen/Jahr.

Gemeinde	Menge
Amlach	0,108
Gaimberg	0,325
Leisach	0,348
Lienz	13,665
Nußdorf-Debant	2,212
Oberlienz	0,815
Thurn	0,183
Tristach	0,556

4.2 Emissionen aus Hausbrand

Die Berechnung der Hausbrandemissionen beruht auf statistischen Kennzahlen aus den Volkszählungen 2001 der Statistik Austria. Berücksichtigt werden unter anderem die Gebäudenutzung, Heizungsart, Wohnnutzfläche, Gebäudealter, Heizgradtage, Energieträger und Wohnungsanzahl. Die Emissionsfaktoren für den jeweiligen Energieträger stammen von der Energie Tirol (Energie Tirol, 2000). Insgesamt fallen im Bezugsjahr 2001 in den 8 Gemeinden NOx-Emissionen in der Höhe von ca. 33 Tonnen/Jahr an, wobei Lienz für ca. 50 % der Emissionen verantwortlich ist (Tabelle 7).

Tabelle 7: NOx-Emissionen aus dem Hausbrand in Tonnen/Jahr

Gemeinde	Menge
Amlach	0,62
Gaimberg	2,16
Leisach	1,67
Lienz	16,72
Nußdorf-Debant	4,84
Oberlienz	3,40
Thurn	1,91
Tristach	2,02

Durch das Biomasseheizkraftwerk hat sich aber die Emissionsstruktur in Lienz seit 2001 besonders im Bereich Hausbrand grundlegend geändert. Durch die Substitution zahlreicher Heizungsanlagen wurde für das Jahr 2003 bei einer Wärmeabgabemenge vom Biomasseheizkraftwerk von ca. 44 GWh eine Emissionsentlastung von rund 90 % bei CO₂, 95 % bei CO, 85 % bei Staub und 62 % bei SO₂, jedoch eine Zunahme bei NO_x von 36 % (+ 6 t), angegeben (Papsch, 2005). Diese Angaben beziehen sich nicht nur auf die Energieerzeugung sondern berücksichtigen auch den Brennstofftransport, die Aufbereitung des Brennstoffs sowie die Entsorgung der Rückstände.

Betrachtet man lediglich die Wärmeerzeugung so ist in etwa von einer NO_x-Emissionssteigerung um 19 % auszugehen.

Durch den weiteren Ausbau des Fernwärmeheizkraftwerkes konnte die Wärmeabgabemenge auf rund 56 GWh³ im Jahr 2006 gesteigert werden, dies entspricht in etwa einer 60 %-igen Deckung des Gesamtwärmebedarfs von Lienz. Im Endausbau sollen 76 GWh thermische Energie produziert werden.

Geht man nun davon aus, dass 60 % des Hausbrandes aus dem Bezugsjahr 2001 durch das Fernwärmeheizkraftwerk gedeckt ist, so kann näherungsweise von einem Rückgang der NO_x-Emissionen von ca. 10 t/Jahr im Bereich des Hausbrandes ausgegangen werden.

³ Mitteilung Reinhard Wilhelmer Betriebsleiter Stadtwärme Lienz

4.3 Emissionen aus Industrie und Gewerbe⁴

Die Erhebungen beim Emissionskataster Tirol im Bereich Industrie und Gewerbe sind noch im Gange. Aus den bisherigen Daten können folgende vorläufigen NOx-Emissionen (Tabelle 8) für die acht Gemeinden angegeben werden. Wie bei den anderen Emittentengruppen wird auch beim Sektor Industrie und Gewerbe in Lienz am meisten emittiert. Dabei stammen rund 21,2 t der NOx-Emissionen aus dem Fernheizkraftwerk. Wie schon in Einleitung geschildert wurde, gab es hier einige Unstimmigkeiten bezüglich der Emissionen. Die 21,2 t ergeben sich aus dem jährlichen Materialeinsatz und Emissionsfaktor für die verwendeten Brennstoffe aus der Fachliteratur (Stanzl et al 1995).

Tabelle 8: NOx-Emissionen aus Industrie und Gewerbe in Tonnen/Jahr.

Gemeinde	Menge
Amlach	0,45
Gaimberg	0,4
Leisach	0,4
Lienz	43,7
Nußdorf-Debant	2,13
Oberlienz	0,8
Thurn	0,27
Tristach	0,36

⁴ Zahlen zum Offroad-Verkehr stehen derzeit noch nicht zur Verfügung.

4.4 Detailbetrachtung für Lienz

Wie aus den vorangegangenen Abschnitten hervorgeht, liegt der Emissionsschwerpunkt im Gemeindegebiet von Lienz. Da zudem die Emissionen in Lienz auf Grund der Nähe zur Messstelle von größerer Bedeutung sind, erfolgt eine Detailbetrachtung der Emissionen für Lienz (Tabelle 9). Aus dieser Auflistung geht der Verkehr im Unterschied zu vorangegangenen Stuserhebungen nicht als dominierender Emittent hervor. Dies ist vornehmlich darauf zurückzuführen, dass in Osttirol eine vergleichbare Haupttransitroute wie die Brennerautobahn oder Inntalautobahn fehlen. Im Unterschied zum Wipptal ist in Lienz daher auch mit einem deutlich größeren Anteil der Verkehrsemissionen aus dem lokalen Verkehr (Quell-/Zielverkehr) zu erwarten, während die Verkehrsemissionen im Wipptal weitaus stärker durch den Transitverkehr geprägt sind.

Tabelle 9: Gesamt NO_x-Emissionen bezogen auf Verursacher in t/Jahr.

Quelle	NO _x in t/Jahr
Verkehr	42,34
Hausbrand ⁵	6,69
Industrie u. Gewerbe ⁶	43,5

Es wird hier nochmals darauf hingewiesen, dass besonders im Bereich des Fernwärmeheizkraftwerkes in Verbindung mit dem Hausbrand noch zu klärende Unsicherheiten stecken, die im Rahmen dieser Arbeit aber nicht abgehandelt werden können.

Im Zusammenhang mit der Beurteilung der für die Grenzwertüberschreitung maßgeblichen Emissionen an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung ist das jedoch nur von untergeordneter Bedeutung, da auf Grund

- der verkehrsnahen Messstellenpositionierung an der Amlacherkreuzung
- dem konzentrierten Verkehrsaufkommen in diesem Bereich
- der nachfolgend betrachteten Immissionsmessergebnisse

sich der Verkehr im Bereich der Messstelle als Hauptverursacher herauskristallisiert.

⁵ abgeschätzter Hausbrandanteil der nicht durch das Fernwärmeheizkraftwerk gedeckt ist.

⁶ inklusive Fernwärmeheizkraftwerk

5. METEOROLOGISCHE SITUATION

Überblick über das Wettergeschehen 2006 in Tirol von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (= ZAMG) entnommen aus den Luftgütemonatsberichten:

Kältegeplagte hatten es im Jänner schwer, mehrere Hochdruckgebiete mit trockenkontinentaler Kaltluft sorgten für den kältesten Jänner seit 1987. Moderat mit nur leicht negativen Abweichungen fiel dabei die Temperatur in Osttirol, im Außerfern und auf den Bergen aus. In den meisten Tälern war es aber etwa 2 Grad zu kalt. Ganz im Westen und in der Kaiserregion sogar um 3 Grad zu kalt. Die Kälteperiode wurde dabei höchstens für einzelne Tage kurz unterbrochen. In Innsbruck waren jedenfalls alle 31 Tage Frosttage, 13 davon sogar Eistage (ganztäglich unter 0 Grad), normalerweise wären nur 7 Eistage zu erwarten.

Deutlich zu trocken mit nicht einmal einem Viertel des Niederschlagssolls war es dabei in Osttirol; nahe des Hauptkamms und im Westen Tirols fielen zwischen 25 und 75 %. Annähernd normale Niederschlagsmengen gab es im Unterinntal und in den Bezirken Kufstein und Kitzbühel.

Über dem ganzen Land lag durchgehend eine Schneedecke. Vor allem in tiefen Lagen mit Schwerpunkt Unterland waren die Schneehöhen übernormal. So sank die Schneedecke in der Landeshauptstadt nie unter 25 cm, in Seefeld und am Brenner nicht unter 55 cm, in Kitzbühel sogar nicht unter 75 cm. Der äußerste Nordosten bekam am meisten Schnee ab, während Gebiete am westlichen Hauptkamm, etwa die Gletscher, im Vergleich zum Mittel schneearm blieben.

Der Jänner bescherte uns auch deutlich mehr Sonnenschein als normal. Mit 140 Sonnenstunden wurde das Mittel von 78 Stunden bei weitem übertroffen, es fehlte nicht mehr viel zum Rekord aus dem Jahre 1989 mit 148 Stunden.

Der **Februar** 2006 fiel in Nordtirol um 1 bis 2 Grad kälter aus als im langjährigen Schnitt, in Osttirol betrug die Abweichung nach unten nur wenige Zehntel. Dabei gab es nur wenige zu milde Tage, vorwiegend nach der Monatsmitte. So wie schon in den beiden Vormonaten kam das Temperaturmaximum aber nirgendwo über +10 Grad hinaus. Allerdings wurden auch bei den Tiefsttemperaturen Rekorde bei weitem verfehlt. Am kältesten war es wieder einmal in Seefeld mit - 23,2 Grad. In Innsbruck gab es mit 5 Eistagen (Tage ganztäglich unter 0 Grad) um 2 mehr als normal. Im Februar des Vorjahres war es noch eine Spur kälter (in Innsbruck um ein halbes Grad).

Im Außerfern und nahe der Grenze zu Vorarlberg wurden nur 50 bis 75 % des Niederschlagssolls erreicht, in den meisten Regionen lag die Monatsbilanz aber nur um wenige Millimeter unter oder über dem langjährigen Schnitt.

In Osttirol gab es in tiefen Lagen ein paar Tage ohne Schneedecke, in Nordtirol war es hingegen überall durchgehend weiß. Die Schneehöhen waren in den Gletschergebieten und inneralpin normal oder sogar unternormal, in den meisten Regionen aber lag mehr Schnee als zu erwarten ist. In Innsbruck wurde beispielsweise eine maximale Schneehöhe von 60 cm erreicht. Die

Neuschneesummen waren vor allem im Unterland beachtlich, blieben aber doch deutlich hinter dem Februar 1999 zurück.

Die Sonne zeigte sich weniger oft als gewöhnlich. Mit 98 Sonnenstunden wurde das Soll um 9 Stunden verfehlt.

Die Kälte vom Jänner und Februar zog sich nahtlos bis weit in den **März** hinein. Erst die letzte Märzdekade brachte einige Tage mit milderer Luft; somit richtete sich der Frühling eher an den astronomischen als an den meteorologischen Beginn.

Insgesamt war der März um 1 bis 2 Grad kälter als im langjährigen Schnitt, etwas geringer war die negative Abweichung im Süden Osttirols. In Innsbruck war der März mit 2,4 Grad so kalt wie seit 1987 nicht mehr. Mit 22 Frosttagen gab es in der Landeshauptstadt gleich um 7 solcher Tage mehr als gewöhnlich. Am kältesten war es am 13.3. in Seefeld mit -24,1 Grad. Am 27.3. wurden in Innsbruck aber immerhin schon +24,0 Grad gemessen.

In weiten Teilen Tirols wurden in etwa normale Niederschlagssummen erreicht. Einige sehr feuchte und intensive Westwetterlagen sorgten allerdings vom Außerfern über die Arlbergregion bis zum Paznaun für Mengen zwischen 150 und 250 % des Normalen, letzteres etwa in St. Anton.

Der Niederschlag fiel in der ersten Monatshälfte als Schnee bis in tiefe Lagen. In Innsbruck lag eine durchgehende Schneedecke bis zum 19.3., was für einen neuen Rekord in der Andauer der winterlichen Schneedecke seit Beginn der Messung 1951 sorgte. In den meisten Regionen lag der Schnee auch noch am Monatsende - auch in tieferen Lagen wie Reutte oder Kitzbühel. Die Neuschneesummen waren im Außerfern und vor allem im Oberland beachtlich, im Oberland so hoch wie seit 10 Jahren im März nicht mehr: St. Anton 110 cm, Landeck 67 cm. Das Unterland zehrte vor allem noch von den kräftigen Schneefällen im Hochwinter, in Kitzbühel etwa lag die Schneehöhe am 9.3. bei satten 120 cm.

Die Sonne schien weniger oft als gewöhnlich. Mit 134 Sonnenstunden wurde das Monatssoll um 20 Stunden verfehlt.

Der **April** 2006 hatte wenig Außergewöhnliches zu bieten. Obwohl es gegen Ende des Monats merklich zu kalt war, waren die zu warmen Tage insgesamt doch leicht in der Überzahl. Insgesamt fiel der April in ganz Tirol zwischen 0,1 und 1 Grad zu mild aus. In Innsbruck wurden, ganz dem langjährigen Schnitt entsprechend, noch 4 Frosttage gezählt. Die höchste Temperatur wurde am 24.4. in der Landeshauptstadt mit 24,2 Grad gemessen.

Die Niederschlagssummen lagen in weiten Teilen Tirols nahe dem langjährigen Aprilmittel. Entlang der Nordalpen, rund um den Kaiser und auch in Osttirol gab es einen Überschuss von 20 bis 50 Prozent. Der Niederschlag verteilte sich dabei auf eine große Zahl an Tagen. Mit 20 Niederschlagstagen regnete oder schneite es doch deutlich öfter als zu erwarten wäre (normal: 14 Niederschlagstage). In Innsbruck wurde noch kein Gewittertag registriert.

Im Inntal schneite oder schnee-regnete es noch ab und zu, es reichte meist aber nicht mehr für eine Schneedecke. In allen anderen Talschaften gab es zeitweise noch eine Schneedecke. Besonders viel Schnee fiel in Reutte, wo vom 10. auf den 11. April 36 cm Neuschnee fielen, am 12.4. lagen sogar 40 cm Schnee. Hier muss man bis 1965 zurückblättern, um noch kräftigere Aprilschneefälle zu finden.

Die Sonne schien in Innsbruck nur unbedeutend mehr als gewöhnlich (167 anstatt der zu erwartenden 162 Sonnenstunden).

Der **Mai** 2006 endete zwar ausgesprochen kalt. Doch in den beiden ersten Dekaden waren hinreichend milde Tage vertreten, so dass die Monatsbilanz doch knapp positiv ausfiel. Die Mitteltemperatur lag in ganz Tirol zwischen wenige Zehntel und 1,5 Grad über dem langjährigen Maischnitt. Im Gegensatz zum Vorjahr (2005: 5 Tage mit Maximum über 30 Grad) gab es keine heißen Tage, in Innsbruck wurden aber immerhin 4 Sommertage (Tage mit Maximum über 25 Grad) registriert. Die Eisheiligen blieben aus, dafür gab es am Monatsende die verfrühte Schafskälte: Am 30.5. wurden in Reutte nur 0,5 Grad, in Seefeld sogar nur -1,7 Grad gemessen.

Die Niederschlagsmengen entsprachen weitgehend den Erwartungen. Nur im äußersten Nordwesten und äußersten Nordosten fiel um 25 bis 50 Prozent zu viel Niederschlag. Die Anzahl der Niederschlagstage war aber durchaus übernormal. In Innsbruck gab es 18 (anstatt normalerweise 15) Regentage, an 5 weiteren Tagen regnete es zumindest zeitweise schwach (< 0,1 mm). In der zweiten Monathälfte gab es keine 2 trockenen Tage hinter einander. Auch den ersten Gewittertag gab es in der Landeshauptstadt, allerdings wären im Mai 4 Gewittertage normal. Im ganzen Land gab es nur rund 500 Blitzentladungen, in den letzten 10 Jahren gab es nur 2004 noch weniger Gewitteraktivität.

In den letzten Tagen des Monats schneite es längs der Nordalpen bis unter 1000 m herab, eine dünne Schneedecke gab es etwa in Seefeld oder am Achensee. Schneefälle bis in Mittelgebirgslagen sind Ende Mai zwar nicht normal, aber auch nicht extrem außergewöhnlich. Am 31.5.1986 wurde zum Beispiel in Reutte eine Schneehöhe von 14 cm verzeichnet.

2 Süd- und 2 Nordföhnfälle sorgten in Innsbruck für Windspitzen über 60 km/h, im Klimamittel wäre aber sogar mit 9 Sturmtagen im Mai zu rechnen.

Die Sonnenscheindauer lag verbreitet nahe dem Erwartungswert, in Innsbruck etwa waren es 199 statt 193 Stunden.

Die erste Dekade des **Juni** war durchgehend zu kalt, zum Teil bis zu 7 Grad. Erste Zweifler, ob der Sommer noch in Schwung kommen würde, waren zu hören. Doch ab dem 10.6. drehte sich der Spieß um: Das restliche Monat war zu warm. In der Monatsbilanz schlägt sich das mit einer positiven Abweichung zum langjährigen Mittel von 1 bis 2 Grad nieder. Am 8.6. gab es in Seefeld noch die tiefste Temperatur mit -2,1 Grad, am 15.6. wurden in Innsbruck schon 32,4 Grad gemessen. Insgesamt gab es in der Landeshauptstadt 17 Sommertage (Tage mit 25 Grad oder mehr), um 7 mehr als im Klimamittel, und 6 Tropentage (Tage $\geq 30^\circ$).

Von lokalen Unwettern mit Starkregen abgesehen, fiel in den meisten Regionen weniger Niederschlag als normal, meist fehlten 10 bis 30 %. Nur nahe der bayerischen Grenze fielen in etwa die Normalmengen. Einige sehr heftige Gewitter waren dabei, speziell im Unterland und im Außerfern gab es gebietsweise auch verheerende Hagelschläge. Mit rund 17.000 Blitzen wurden die meisten Blitze im Juni seit dem Beginn der Blitzortung 1992 registriert. Zum Vergleich: Im Jahrhundertssommer 2003 gab es im Juni rund 10.600 Blitze. In Innsbruck gab es mit 12 Gewittertagen um 6 mehr als im Schnitt, aber um 3 weniger als 2003.

Die Landeshauptstadt verzeichnete 9 Sturmtage (Tage mit Böen ≥ 60 km/h), fast durchwegs aufgrund von Gewitterböen, eine ebenfalls leicht überdurchschnittliche Zahl. Ebenfalls leicht über dem Schnitt bilanzierte die Sonnenscheindauer mit 216 Stunden.

Der **Juli** 2006 zeichnete sich durch zahlreiche Rekorde aus. Besonders markant war dabei die Hitze. Im ganzen Land war es im Mittel zwischen 3 und 5 Grad heißer als normal. In Innsbruck wurde am Flughafen mit 21,3 Grad das höchste Julimittel seit Beginn der Aufzeichnungen 1952 beobachtet. Die 22,4 Grad in der Stadt bedeuten sogar das höchste Julimittel seit mindestens 1795, wobei hier ein Vergleich mit historischen Daten durch den zunehmenden Stadteffekt etwas erschwert wird. Ein Rekord waren auch die 15 Tropentage (Tage über 30 Grad) am Flughafen, das sind um 11 mehr als im Schnitt und um 3 mehr als im bisherigen Topjahr 1983. Das Temperaturmaximum blieb mit 35,4 Grad (am 20.7. in Lienz) aber doch um annähernd drei Grad unter dem Tirolrekord.

Örtlich gab es heftige Hagelschläge, die in kurzer Zeit große Niederschlagsmengen brachten und für Unwetter sorgten. Über das Monat akkumuliert blieben die Regensummen aber zumeist zwischen nur 25 bis 60 Prozent des Solls. Der Juli war somit einer der trockensten der letzten Jahrzehnte. Im Nahbereich des Alpenhauptkamms, also vom Oberen Gericht über die Brennerregion bis zum hinteren Zillertal und den Tauern fielen hingegen in etwa die Normalmengen. In Innsbruck gab es mit 14 Regentagen um 4 weniger als normal. An 11 Tagen wurden dabei Gewitter verzeichnet. Das Blitzortungssystem ALDIS registrierte in Tirol rund 14.500 Blitze und somit knapp mehr als in den bisherigen Spitzenjahren 1994 und 1995 (Ortungen allerdings erst seit 1992).

Und Rekord seit mindestens 100 Jahren bedeuten auch die 300 Sonnenstunden, die im Juli zusammen kamen. Der bisherige Höchstwert von 287 Stunden stammte aus dem Jahre 1971.

Nach dem heißen Juli war der **August** ein Schlag ins Gesicht für alle, die auf eine Verlängerung des Hochsommers gehofft hatten. Der August 2006 war noch trüber und kühler als der August des Vorjahres. Es war in Tirol zwischen 1,5 und 3 Grad zu kühl, am stärksten waren die negativen Abweichungen nahe des Alpenhauptkamms und auf den Bergen. Somit war es sogar der kühlfte August seit genau 30 Jahren. In Innsbruck gab es lediglich 3 Sommertage (Tage mit Höchsttemperaturen über 25 Grad) - normal wären 13. Eine kurze warme Phase zwischen 16. und 19. August brachte mit 29,8 Grad das absolute Maximum in Kufstein. An allen anderen Tagen bleiben die Temperaturen unterdurchschnittlich.

In weiten Teilen des Landes war es zudem zu feucht. Nur an einzelnen Stationen im Oberland fiel geringfügig zu wenig Niederschlag, zumeist lagen die Monatssummen aber zwischen 100 und 175 Prozent des Solls. 23 Tage mit Niederschlag in der Landeshauptstadt bedeuten um 6 mehr als im Schnitt. Davon gab es aber nur an drei Tagen Gewitter. Die tiefen Temperaturen ließen in ganz Tirol nur 2500 Blitze zu, das ist nur etwa 1/6 der Blitzzahl des vorangegangenen Julis. Die Schneefallgrenze sank zeitweise bis unter 2000 m. Am Patscherkofel (2247 m) lag Ende des Monats 5 cm Schnee.

|

Innsbruck verzeichnete 6 Tage mit Windgeschwindigkeiten über 60 km/h, vier davon waren dem Südföhn zuzurechnen.

Wie trüb der August eigentlich war, zeigt die Statistik der Sonnenstunden. Nur 145 Stunden standen am Ende des Monats auf der Bilanz, um 60 weniger als im langjährigen Schnitt und so wenig wie seit 1968 nicht mehr in einem August.

Der **September** 2006 fiel ausgesprochen sonnig und warm aus, er war sogar um mehr als 1 Grad wärmer als der vorhergehende August. Die Monatsmitteltemperaturen lagen in Tirol 1,5 bis 3,5 Grad über dem langjährigen Durchschnitt. In der langen Reihe der Innsbrucker Universität war in den letzten 100 Jahren nur der September 1932 wärmer. Die größten positiven Abweichungen gab es im Unterinntal. Der absolute Höchstwert des Monats wurde am 5.9. allerdings in Lienz gemessen. 31,9 Grad bedeuten hier sogar die höchste je gemessene Septembertemperatur seit Bestehen der Station (1948). In Innsbruck gab es mit 13 Sommertagen (Tage mit Höchstwerten von mindestens 25 Grad) annähernd doppelt so viel wie normal (7).

In Nordtirol fielen nur zwischen 30 und 80 Prozent des normalen Septemberniederschlags. Die trockensten Regionen finden sich nahe des Alpenhauptkammes. In Osttirol kamen hingegen ziemlich durchschnittliche Regenmengen zusammen. Mit 10 Regentagen gab es in der Landeshauptstadt um 2 weniger als normal. Insgesamt entluden sich über Tirol noch 1800 Blitze, was den zweitblitzreichsten September der letzten 15 Jahre bedeutet.

Der September war auch reich an sonnigen Tagen. Am Ende des Monats bilanzierte Innsbruck mit 222 Sonnenstunden deutlich über dem Schnitt (176 Stunden), aber doch noch ein Stück vom Rekordseptember 1997 (244 Stunden) entfernt.

Der **Oktober** 2006 fiel in Tirol deutlich zu warm aus. An den meisten Orten war es im Vergleich zum langjährigen Mittel 1961-1990 um 2 bis 3 Grad zu warm. Mit einer Mitteltemperatur von 11,5 Grad war es in Innsbruck seit 1950 nur dreimal wärmer, letztmals im Oktober 2001, der Oktober 2004 war genau gleich warm. Ursache für die positiven Temperaturabweichungen waren weniger besonders warme Tage (es gab lediglich in Jenbach am 3.10. mit 26,0 Grad einen Sommertag), sondern das weitgehende Ausbleiben von Kaltlufteinbrüchen. Nur zwischen 5. und 10. Oktober war es geringfügig zu kühl, in der zweiten Monatshälfte dafür um bis zu 7 Grad zu mild. Es gab in tiefen Lagen noch keinen Frosttag (normal wären im Oktober 4 Frosttage in Innsbruck).

Wenig auffällig war in Nordtirol der Niederschlag. Während im Oberland die Normalwerte erreicht oder ein wenig unterschritten wurden, kamen im Unterland etwa 20 bis 30 Prozent mehr Nass als üblich vom Himmel. Die südlichen Teile Osttirols mussten sich hingegen mit etwa einem Drittel der Durchschnittswerte begnügen.

Insgesamt wurden im Oktober noch 500 Blitze in Tirol registriert, was für diese Jahreszeit viel ist.

5 Sturmtage in der Landeshauptstadt waren durchwegs dem Südföhn zuzuordnen und sind um einen mehr als normal.

Die Sonne hat ordentlich gearbeitet, sich aber mit 175 Stunden in der Landeshauptstadt nicht gerade verausgabt und sich mit einem Plus von etwa 15 Prozent begnügt.

Nachdem bereits die Vormonate deutlich zu warm ausgefallen waren, sorgten die positiven Temperaturabweichungen im **November** dafür, dass es der wärmste Herbst seit Beginn der Aufzeichnungen war. Der November fiel dabei zwischen 1,5 und 3,5 Grad zu warm aus. Dabei sorgte ein Kaltlufteinbruch gleich nach dem milden Allerheiligen für eine erste winterliche Episode. Wer aber - so wie im Vorjahr - mit einem frühen und anhaltenden Winter rechnete, der irrte. Die zweite Monatshälfte wartete mit deutlich übernormalen Temperaturen auf, teilweise war es um bis zu 8 Grad zu warm. Am stärksten war das Temperaturplus dabei im Außerfern. Dort wurde auch das Monatsmaximum von 20,0 Grad gemessen, und das dank Föhn erst am 25.11., was aber doch weit vom Monatsrekord von 22,9 Grad aus dem Jahre 1997 entfernt ist. Die Tiefsttemperatur in Tallagen gab es nur zwei Tage vorher in Galtür mit -11,2 Grad. In der Landeshauptstadt gab es 15 Frosttage, um einen weniger als im Schnitt.

Die Niederschlagsverteilung weist große regionale Unterschiede auf. In Osttirol fielen nur 10 bis 20 % des Solls, in Lienz etwa nur 10 mm. Ausgesprochen trocken war es auch vom Oberen Gericht bis in den Raum Innsbruck-Brenner, wo meist nur 30 bis 40 % des langjährigen Schnitts zusammen kamen; im nördlichen Oberland und dem Außerfern waren es 50 bis 80 %. Annähernd normale Niederschlagssummen wurden vom Unterinntal bis ins Zillertal und in den Kitzbüheler Raum verzeichnet, lokal gab es sogar mehr Niederschlag als gewöhnlich (z.B. in Kufstein 135 %).

Aufgrund des Wintervorstoßes zu Monatsbeginn gab es selbst in tiefen Lagen schon eine erste Schneedecke, auch wenn sie stellenweise nur dünn und kurzlebig war (z.B. in Innsbruck 3 Tage mit 1 cm). In St. Anton gab es im November immerhin schon 12 Tage mit einer Schneedecke, die aber maximal eine Höhe von 15 cm erreichte. Im Bezirk Kitzbühel schneite es zwar am 2. und 3.11. zwischen 20 und satten 40 cm, der Schnee war aber nach wenigen Tagen wieder geschmolzen.

Die Sonnenscheindauer entsprach in Nordtirol ganz den Erwartungen, in Innsbruck gab es immerhin 106 statt 90 Stunden. In Osttirol war es deutlich sonniger als normal.

Nicht gerade winterlich präsentierte sich der **Dezember**. Am Ende des Monats blieb ein Temperaturplus von 1,5 bis 3 Grad stehen. Das letzte Mal noch wärmer war es aber bereits 2002. Vor allem die erste Dekade fiel durch deutlich übernormale Temperaturen auf, danach entsprachen die Temperaturen in etwa dem Schnitt, an einigen Tagen waren sie sogar zu tief. Die Höchsttemperatur wurde am 8.12. in Kufstein mit 18,2 Grad gemessen, Kältepol war Schmirn mit -16,7 Grad am 20.12. In der Landeshauptstadt gab es 24 Frosttage (um 2 weniger als gewöhnlich) und keinen einzigen Eistag (d.h. ganztägig unter Null), 7 Eistage wären normal.

In den meisten Regionen fiel zudem neuerlich zu wenig Niederschlag, nämlich nur zwischen 25 und 75 Prozent des Solls. Nur in einigen Regionen südlich des Inns kamen in etwa die normalen Monatssummen zusammen, ebenso in Osttirol.

Die tiefen Lagen (< 1000 m) blieben oft schneefrei oder hatten nur kurz eine dünne Schneeschicht. Lediglich im Außerfern (z.B. Stationen Reutte, Holzgau) schneite es am 9.12. bis in Tallagen etwa 10 cm und eine dünne Schneedecke hatte auch bis zum Monatsende Bestand. Deutlich unternormal blieben aber auch die Neuschneemengen im Gebirge. Das letzte Mal ähnlich schneearm und in tiefen Lagen aber war es übrigens im Dezember 2002.

Die Sonne war den Tirolern hold. Es war verbreitet sonniger als normal, in Innsbruck kamen beispielsweise 105 statt der zu erwartenden 67 Stunden zusammen. Es fehlte also nicht mehr allzu viel auf den Rekord aus dem Jahr 1972 mit 123 Stunden.

5.1 Windverhältnisse

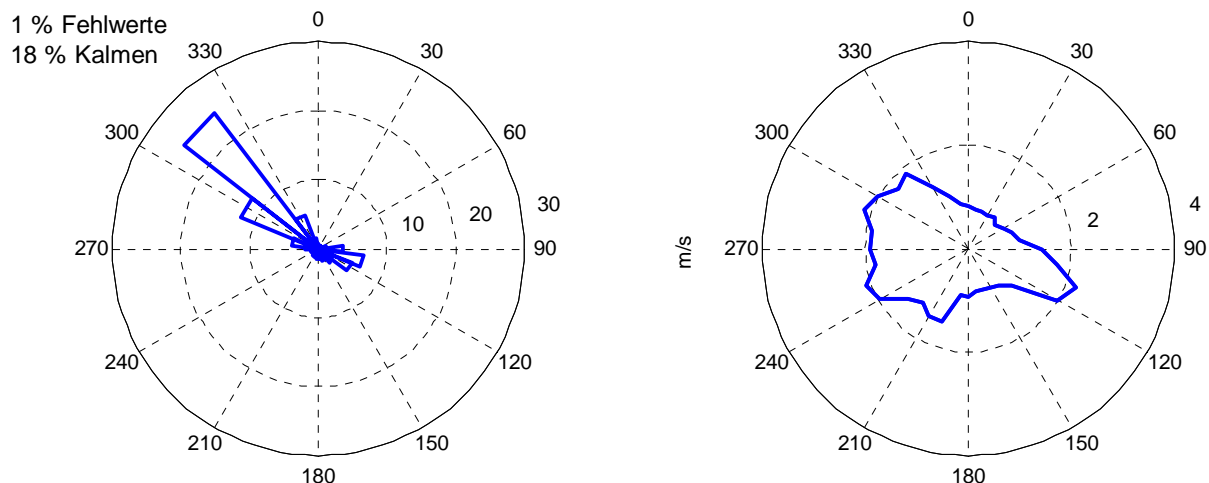
Die Windverhältnisse sind maßgeblich für die horizontalen Ausbreitungsverhältnisse und können als synoptisch induzierte Winde (= auf Grund der Großwetterlage) oder als Winde des lokalen Talwindsystems klassifiziert werden. Das quasiperiodische Windsystem (=Talwindsystem) ist in zahlreichen Studien ausführlich beschrieben und zeigt sich im Mittel über alle Wetterlagen (Vergeiner, 1983).

Die in Abbildung 12 (links) dargestellte Windverteilung der Windmessungen an der Messstelle LIENZ/Dolomitenstraße aus dem Jahr 2006 zeigt eine für ein Tal typische kanalisierte Verteilung der Windrichtungen. Die Kanalisierung erfolgt entsprechend dem Nordwest – Südost-Verlauf des Iseltales und dem unteren Drautal in Richtung Kärnten.

Am häufigsten sind dabei Winde aus nordwestlichen Richtungen (=Talauswind). Taleinwinde aus südöstlichen Richtungen werden deutlich seltener beobachtet. Luftströmungen mit Richtung Süd – Südwest aus dem oberen Drautal schlagen bei der Häufigkeitsverteilung über das Jahr nicht durch. Der Kalmenanteil⁷ ist mit 18 % relativ hoch.

Die maximale mittlere Windgeschwindigkeit nach Windrichtung (Abbildung 12 rechts) liegt bei Taleinwind und Talauswind knapp über 2 m/s, wobei Windgeschwindigkeiten über 4 m/s fast ausschließlich bei NW-Richtungen auftreten. Deutlich geringer sind im Mittel die Geschwindigkeiten bei N – ONO und SSE – S.

Abbildung 12: Häufigkeitsverteilung der Windrichtung links; Windhäufigkeitsverteilung nach Geschwindigkeitsklassen rechts; an der Messstelle LIENZ/Dolomitenstraße im Jahr 2006.



⁷ Windgeschwindigkeit unter 0,5 m/s.

Anhand der Tagesgänge der Windrichtungen für die einzelnen Monate in Abbildung 13 kann der tageszeitliche Ablauf des quasiperiodischen Talwindsystems genauer betrachtet werden. Auf der x-Achse ist die Tageszeit und auf der y-Achse ist die Windrichtungshäufigkeit in Prozent angegeben. Hierfür wurden 4 Klassen gebildet:

- Talauswind; Winde mit Richtung zwischen 260° und 350° und einer Geschwindigkeit ab $0,5 \text{ m/s}$ (=Dunkelblau)
- Taleinwind; Winde mit Richtung zwischen 80° und 170° und einer Geschwindigkeit ab $0,5 \text{ m/s}$ (=Hellblau)
- Restwinde; Winde aus den restlichen Richtungen mit einer Geschwindigkeit über $0,5 \text{ m/s}$ (=Gelb)
- Kalmen; Winde mit einer Geschwindigkeit unter $0,5 \text{ m/s}$ (=Rotbraun)

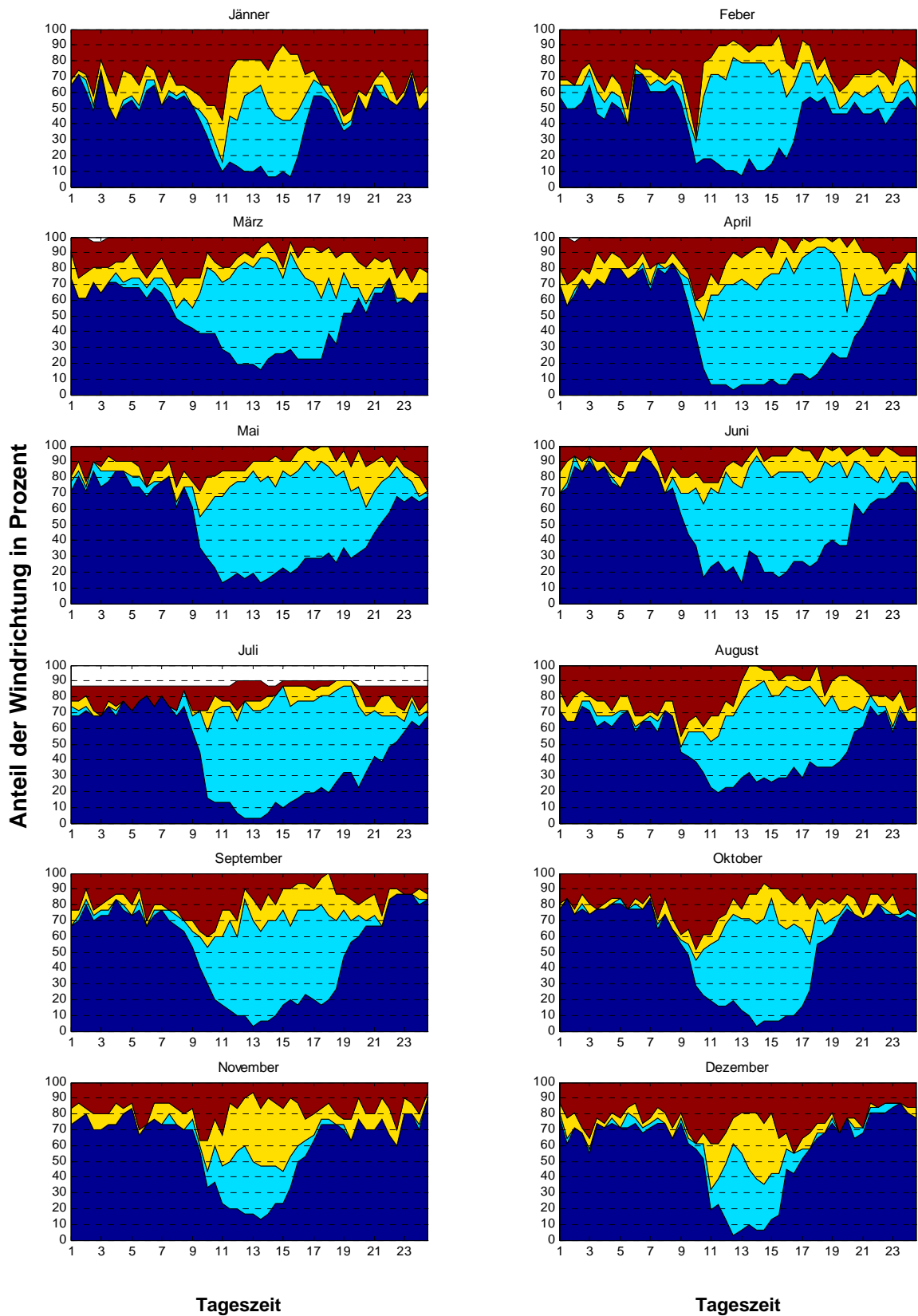
(Die weißen Bereiche in den Monatsdarstellungen stellen die Zeiträume der Datenausfälle dar.)

Am wahrscheinlichsten ist Talauswind in den Nachtstunden und im Winter anzutreffen. Im Jahrgang zeigt sich das Maximum des nächtlichen Talauswindes nicht unbedingt im Winter, da sich hier wie im Jänner und Feber deutlich zu sehen ist auch häufig Kalmen infolge von ausgeprägten Inversionen einstellen. Bei den Taleinwinden ist das Maximum um die Mittagszeit zu finden.

Die Andauer des Talein- bzw. Talauswindes ist ebenfalls stark von der Jahreszeit geprägt. So gibt es im Winter im Mittel nur für wenige Stunden einen Taleinwind und im Sommer teilweise über eine ganze Tageshälfte.

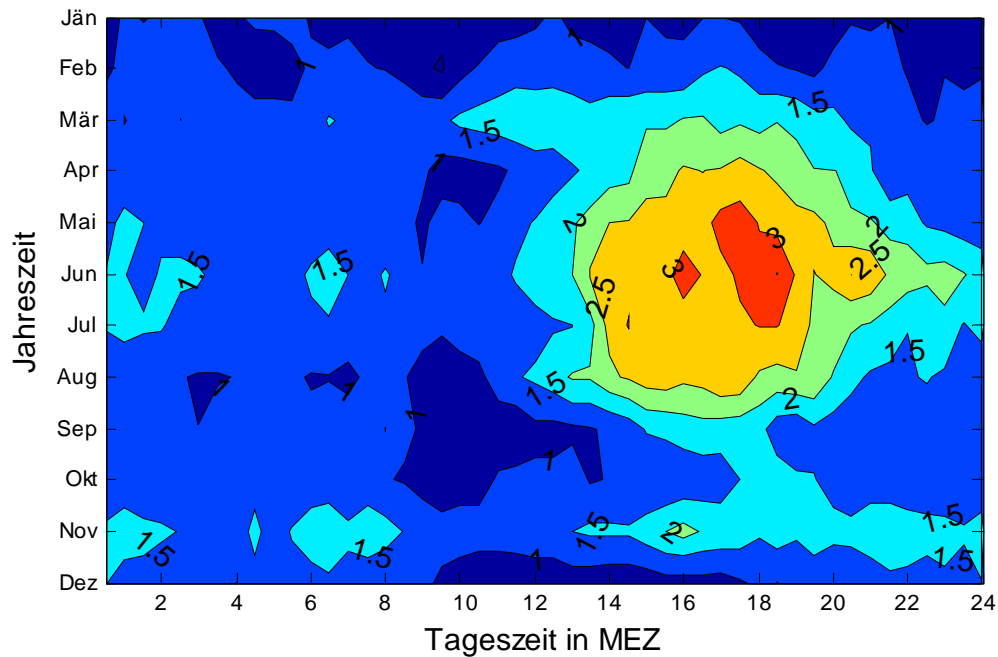
Die restlichen Winde wehen eher in den Nachmittagsstunden und besonders im Winter um die Mittagszeit.

Abbildung 13: Monatlicher Tagesgang 2006 der Windrichtungshäufigkeit an der Messstelle LIENZ/Dolomitenstraße (Jänner – November). Rotbraun (=Kalmen); dunkelblau (=NW-Wind/Talauswind); hellblau (=SO-Wind/Taleinwind); dunkelgelb (=restliche Windrichtung)



In Abbildung 14 ist die mittlere jährliche und tageszeitliche Variation der Windgeschwindigkeit für das Jahr 2006 dargestellt. Deutlich fällt das Maximum in den Frühjahrs- und Sommermonaten in den Nachmittagsstunden auf, das wie aus vorangegangener Abbildung mit einem Maximum von Taleinwinden einhergeht. Die geringsten Windgeschwindigkeiten treten im Mittel im Winter auf, dies spiegelt sich auch im Anteil der Kalmen wider.

Abbildung 14: Monats/Tagesgang v-Komponente des Windes in m/s (2006).

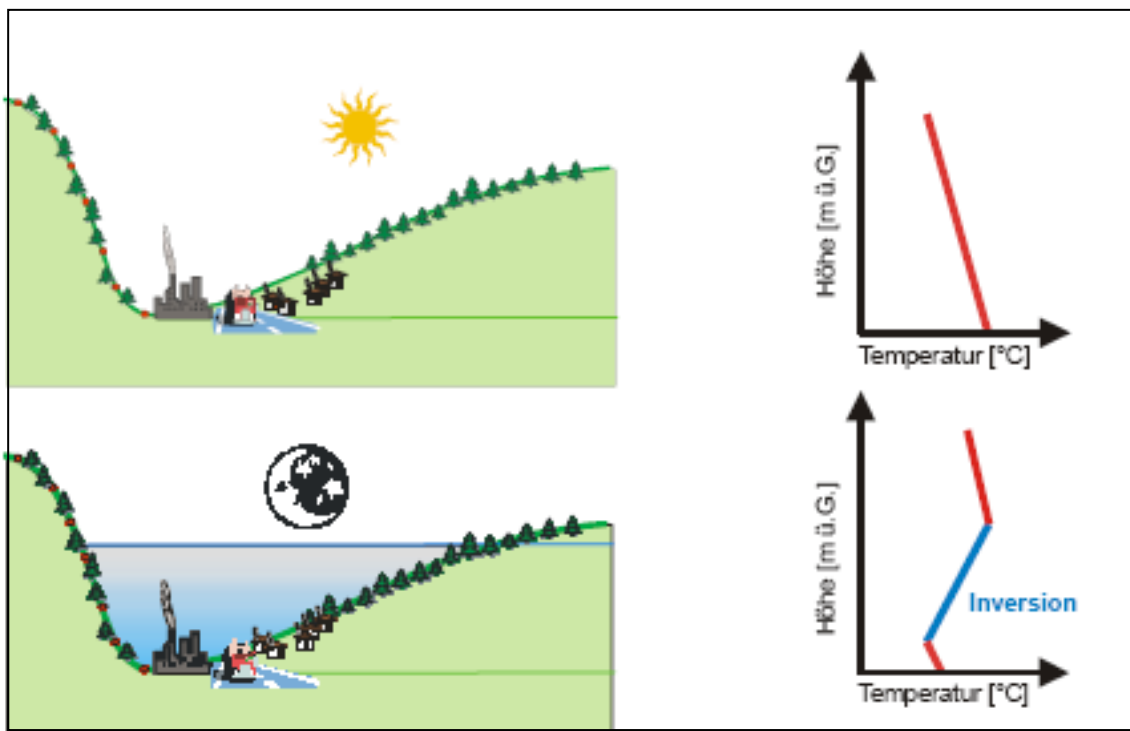


5.2 Vertikale Temperaturschichtung

Die vertikale Temperatur erlaubt Rückschlüsse auf die Stabilität und damit weiter auf die vertikale Durchmischung. Im Zusammenhang mit hohen Luftschadstoffen fällt oft das Stichwort Inversion.

„Eine Inversion ist eine stabile Luftschicht, die den vertikalen Austausch von Luftmassen unterbindet. Normalerweise nimmt die Lufttemperatur wegen des abnehmenden Drucks mit zunehmender Höhe um ca. 1°C pro 100 m ab. Die Atmosphäre ist dann neutral geschichtet. Bei starker Sonneneinstrahlung erwärmt sich die Luft in Bodennähe, wird somit leichter und steigt auf, bis sie sich an die Umgebungstemperatur angepasst hat (Thermik). Dies ist lufthygienisch günstig, weil sich die emittierten Schadstoffe in einem großen Luftvolumen verteilen. Wenn nun die Lufttemperatur um deutlich weniger als 1°C pro 100 m abnimmt oder sogar mit der Höhe wieder zunimmt, spricht man von einer Inversion. Die kühlere Luft sinkt ab und verhindert damit einen vertikalen Austausch. Dies geschieht z.B. wenn sich nachts und im Winter die Luft vom Boden her abkühlt, oder auch wenn sich eine wärmere Luftschicht über eine kältere schiebt. Inversionen können sich also auf verschiedenen Höhen in der Atmosphäre bilden. Weil die Schadstoffe der Autobahn in Bodennähe emittiert werden, wirken sich bodennahe Inversionen lufthygienisch besonders negativ aus. Die Schadstoffe bleiben dann im Tal quasi gefangen.“ (Thudium, 2001)

Abbildung 15: Schematische Darstellung zur Temperaturschichtung (Thudium, 2001).



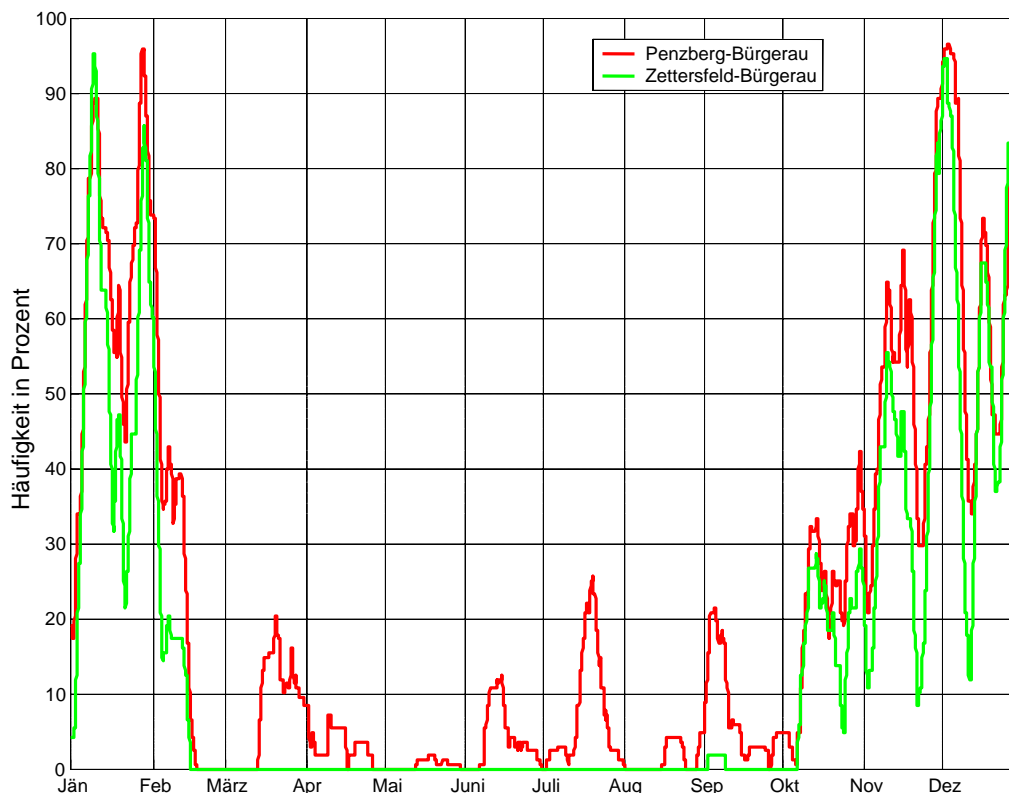
Informationen zur vertikalen Temperaturschichtung im Raum Lienz werden mit Hilfe der Messstellen LIENZ/Bürgerau (659 m), LIENZ/Dolomitenkreuzung (700 m); Iselberg-Penzelberg (1210 m) und Zettersfeld (1912 m) abgeleitet (Abbildung 2). Die Auswertung von Inversionshäufigkeiten zwischen den jeweiligen Stationen ist in Tabelle 10 angeführt.

Die Inversionshäufigkeit zwischen der Bürgerau und der Dolomitenstraße erscheint unglaublich hoch, was vermutlich auf lokale Effekte wie Bebauung zurückzuführen ist. Dennoch sollten qualitative Aussagen über die Stabilität aus dem Temperaturunterschied zwischen Dolomitenstraße und Bürgerau möglich sein. Die zeitliche Verteilung über das Jahr der Inversionshäufigkeiten ist in Abbildung 16 dargestellt. Augenscheinlich werden die für die Ausbreitung von Luftschadstoffen ungünstigen Zeiten im Winter mit Episoden, die fast durchgehend Inversionen aufweisen.

Tabelle 10: Inversionshäufigkeiten 2006 zwischen den jeweiligen Stationen.

	Dolomitenstraße	Penzberg	Zettersfeld
Bürgerau	71,7%	22,1%	15,6%
Dolomitenstraße		10,8%	7,7%
Penzberg			7,5%

Abbildung 16: Inversionshäufigkeiten zwischen Penzberg und Bürgerau (rot) und Zettersfeld und Bürgerau (grün) für das Jahr 2006.



6. IMMISSIONSSITUATION

6.1 Trend der NO_x-Immissionen in Tirol (Land Tirol, 2006)

Folgende Betrachtungen zeigen die Entwicklung der Stickstoffoxidimmissionen

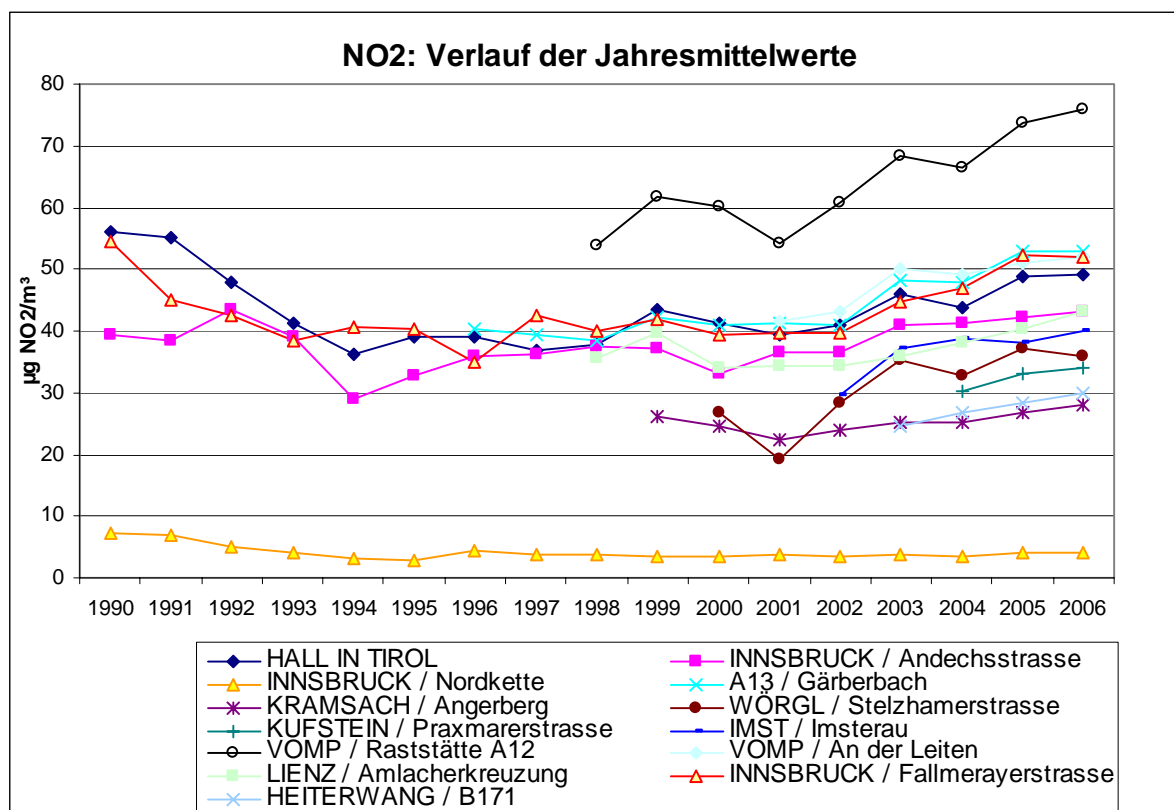
1. Zielwert-Überschreitungsstatistik:

Der **Zielwert** zum Schutz der menschlichen Gesundheit wie auch zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation (TMW: 80 µg NO₂/m³) ist an 12 von 13 Messstellen überschritten.

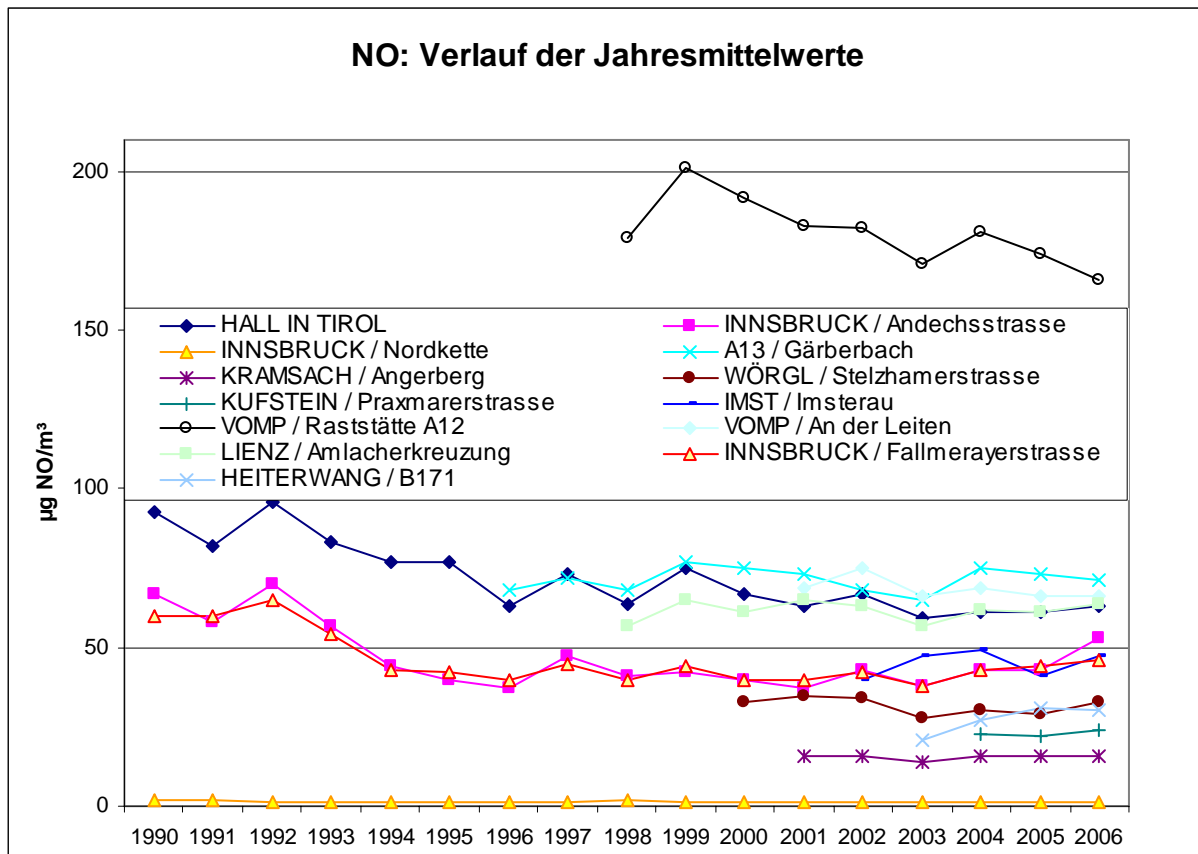
2006	12 von 13 Messstellen
2005	12 von 13 Messstellen
2004	11 von 13 Messstellen
2003	9 von 13 Messstellen
2002	7 von 12 Messstellen
2001	5 von 12 Messstellen

2. Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte seit 1990:

Die NO₂-Immissionsentwicklung über die vergangenen Jahre zeigt nach einem hohen Niveau anfangs der 90er-Jahre, einer Absenkung und Stagnation in den 90er Jahren. Seit 2002 ist eine steigende Tendenz ersichtlich.



3. Entgegen den beiden ersten Befunden ist festzustellen, dass die Entwicklung von Stickstoffmonoxid (=NO) einen uneinheitlichen Trend aufweist. Während in Vomp/Raststätte A 12 ein deutliches Sinken feststellbar ist, stagnieren die NO-Jahresmittelwerte an den ländlichen Standorten (Heiterwang/Ort B 171 und Kramsach/Angerberg, während die städtischen Messstellen einen steigenden Trend aufweisen.



Diese unterschiedlichen Entwicklungen für Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) können sowohl durch geänderte Emissionen als auch geänderte luftchemische Voraussetzungen erklärt werden. Folgende Erklärungen bieten sich an:

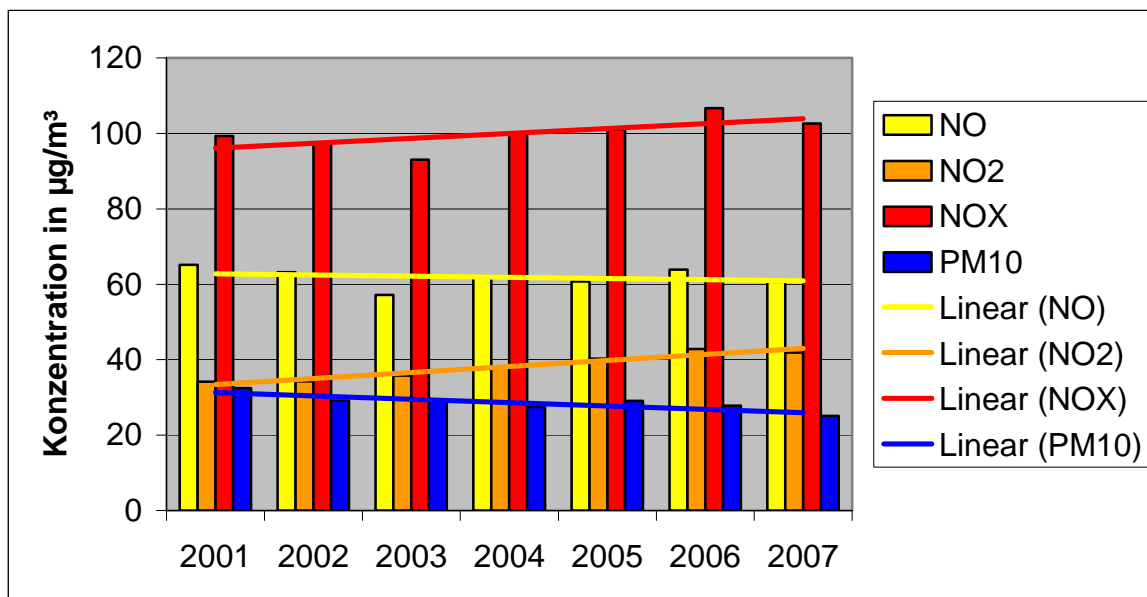
- Zunächst ist in Tirol von 2005 auf 2006 der Verkehr als Hauptverursacher von Stickoxidemissionen gestiegen (siehe Verkehrsbericht des Amtes der Tiroler Landesregierung).
- Weiters ist aus der Literatur bekannt, dass die Direktmissionen an NO₂- aus den PKW deutlich zugenommen haben, während ältere Motoren viel mehr NO emittierten.
- Schließlich dürfte auch das leicht gestiegene Ozonangebot (siehe gestiegene Anzahl an Ozonwerten) zur festgestellten NO₂-Immission beigetragen haben.

Die genauen Zusammenhänge dieser Befunde können allerdings erst durch detaillierte Forschungsarbeit abgeklärt werden.

6.1.1 Immissionsentwicklung in Lienz

In der nachfolgenden Abbildung 17 ist die Entwicklung von NO, NO₂, NO_x und PM₁₀ für die Jahre 2000 bis 2007⁸ nur für die Messstellen LIENZ/Amlacherkreuzung dargestellt.

Abbildung 17: Jahresmittelwerte von NO, NO₂, NO_x und PM₁₀ mit Trendlinien für die Jahre 2001 bis 2007 für die Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung.



Wie schon zuvor beim Gesamtüberblick angesprochen ist bei den Stickoxiden (NO_x = NO + NO₂) ein steigender Trend über die letzten Jahre zu erkennen, wobei 2006 und 2007 der NO₂-Jahresgrenzwert plus Toleranzmarge überschritten wurde. In Lienz gibt es eine Zunahme vor allem bei NO₂, während sich bei NO in den letzten Jahren kein Trend abzeichnet.

Neben den zuvor angeführten Gründen für die Stickoxidzunahme ist in Lienz auch ein Beitrag durch das Fernwärmeheizkraftwerk als möglicher Grund für die zunehmenden Stickoxidimmissionen nicht ganz auszuschließen.

Beim PM₁₀ ist hingegen ein rückläufiger Trend zu erkennen, was zu einem bestimmten Teil durch die Errichtung des Fernwärmeheizkraftwerkes erklärt werden kann (Spangl, 2003).

⁸ Die Werte von 2007 sind noch nicht endgeprüft und sind somit als vorläufige Werte anzusehen.

6.2 NO₂- und NO_x-Monatsmittelwerte

In Abbildung 18 und Abbildung 19 sind die NO₂- bzw. NO_x-Monatsmittelwerte der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung für die Jahre 2004 – 2007 dargestellt.

Abbildung 18: NO₂-Monatsmittelwerte 2004 – 2007 an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung.

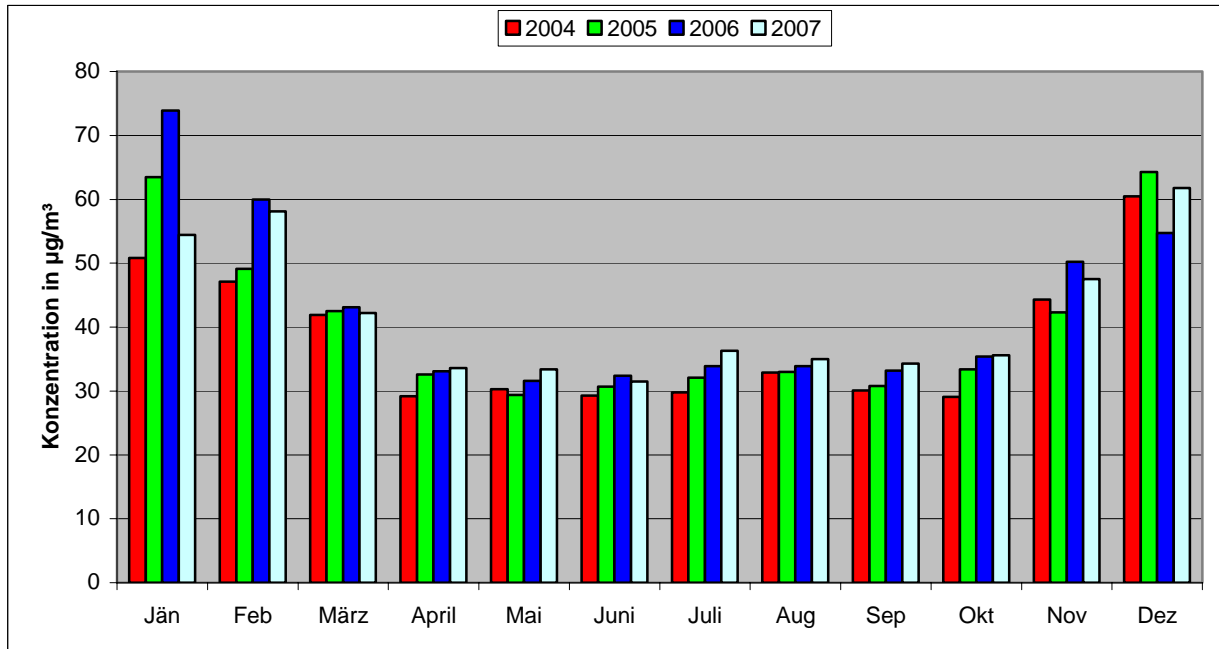
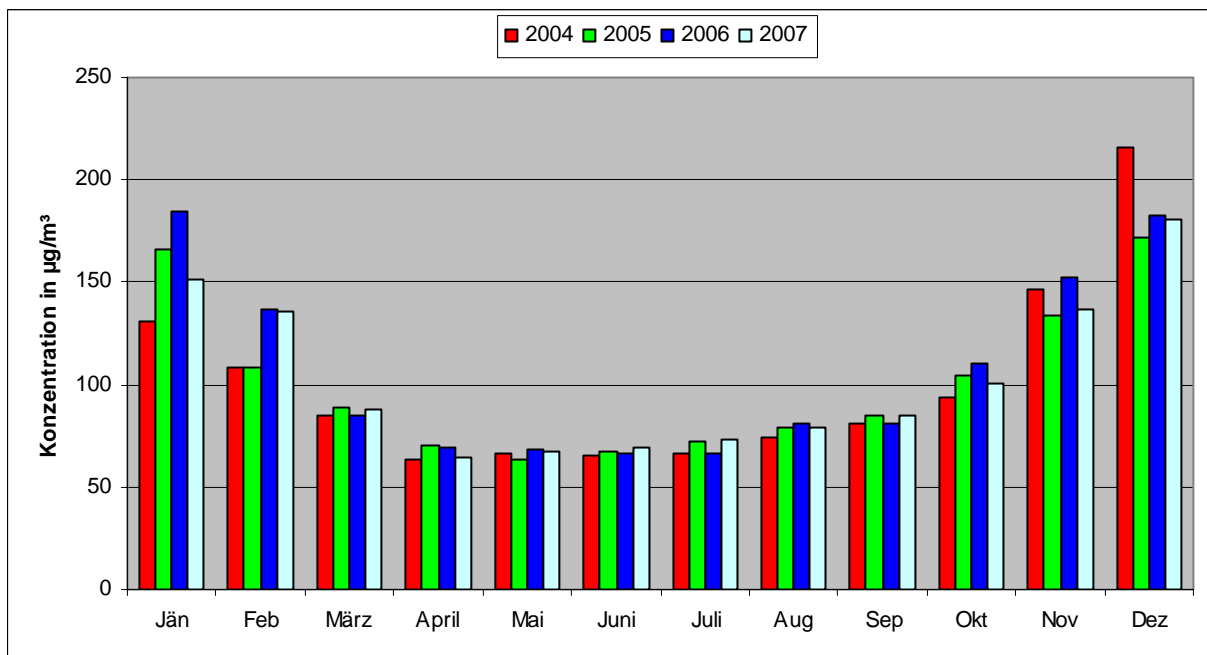


Abbildung 19: NO_x-Monatsmittelwerte 2004 – 2007 an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung.



Bei NO₂ und NO_x ist in allen 4 Jahren ein deutlicher Jahresgang, der bei NO_x im Vergleich zu NO₂ stärker ausgeprägt ist, zu sehen. Die höchsten Monatsmittelwerte treten dabei im Winter auf. Im Frühjahr ist eine rasche Abnahme zu den relativ gering belasteten Sommermonaten zu beobachten, ehe im Herbst die Konzentrationen wieder zunehmen. Betrachtet man die Streuung der Monate in den verschiedenen Jahren, fällt auf, dass die Variabilität in den Wintermonaten deutlich größer ist, als in den Sommermonaten, wo durchwegs in etwa ähnliche mittlere Konzentrationen gemessen werden.

Bei den winterlichen Spitzenbelastungen stechen vor allem der Jänner 2006 bei NO₂ und der Dezember 2004 bei NO_x ins Auge. Beide Monate haben sich durch besonders ungünstige Ausbreitungsbedingungen bei den Immissionsmessungen in ganz Tirol niedergeschlagen.

Zudem führt die genauere Betrachtung der Monatsmittelwerte von April bis Oktober zum Ergebnis, dass in diesen Monaten über die letzten 4 Jahre ein deutlich steigender NO₂-Trend zu erkennen ist, welcher sich bei NO_x nicht so deutlich abzeichnet.

Der Vergleich der Monatsmittelwerte der beiden Messstellen in Lienz ist in Abbildung 20 für NO₂ und in Abbildung 21 für NO_x dargestellt⁹.

Die gemessenen Immissionskonzentrationen sind im Sportzentrum deutlich geringer als an der Amlacherkreuzung. Der relative Unterschied zwischen den Messstellen ist im Sommer größer als im Winter, was auf die ungünstigeren Ausbreitungsbedingungen im Winter zurückgeführt werden kann, die ein Auffüllen des Lienzer Talkessels mit Schadstoffen begünstigt.

So erreichen die NO₂-Konzentrationen in den Sommermonaten im Sportzentrum ca. 25 % der Belastung an der Amlacherkreuzung, hingegen wird im Dezember in etwa die Hälfte der Konzentration an der Amlacherkreuzung gemessen. Bei NO_x ist der Gradient zwischen den Stationen noch größer. Im Sommer ist eine Konzentrationsabnahme von der Amlacherkreuzung zum Sportzentrum um 85 % und im Dezember nur mehr von 65 % festzustellen.

Daraus wird einerseits der große lokale Emissionseinfluss an der Amlacherkreuzung offenkundig und andererseits kann aus der relativ raschen Konzentrationsabnahme ein auf den Emissionsschwerpunkt eng eingegrenztes belastetes Gebiet, das heißt Flächen mit einem Jahresmittelwert über dem gesetzlichen Jahresgrenzwert und Toleranzmarge von 40 µg/m³ geschlossen werden.

⁹ Wegen des Messbeginns am 16.05.07 14:00 MEZ basiert der Mai-Monatsmittelwert an der Messstelle LIENZ/Sportzentrum auf einer Datenverfügbarkeit von nur 48 %.

Abbildung 20: NO₂-Monatsmittelwerte der Messstellen LIENZ/Amlacherkreuzung und LIENZ/Sportplatz 2007.

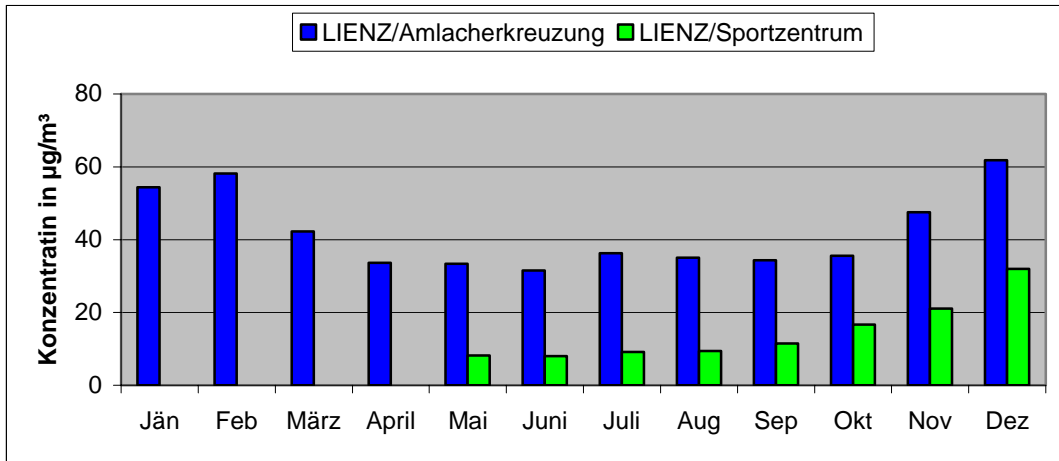
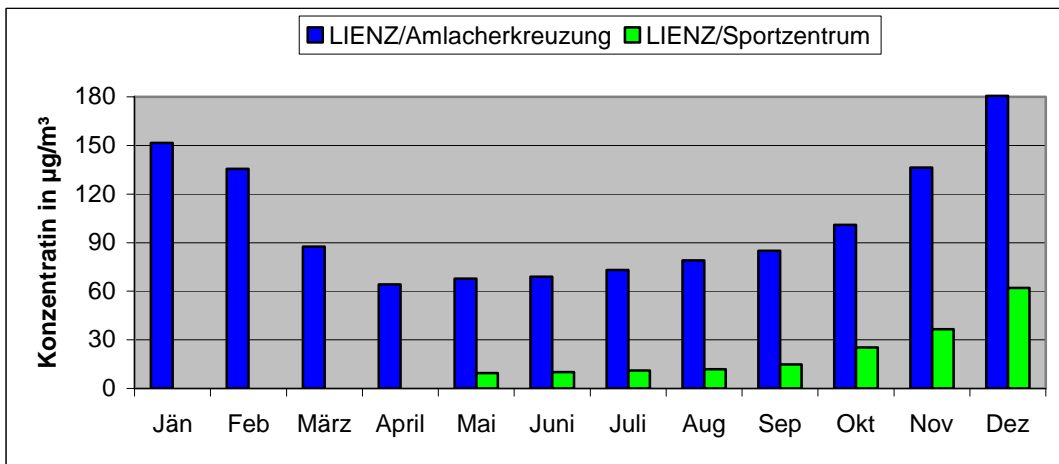


Abbildung 21: NO_x-Monatsmittelwerte der Messstellen LIENZ/Amlacherkreuzung und LIENZ/Sportplatz 2007.



6.3 NO₂- und NO_x- Wochengang

Der mittlere Wochengang für das Jahr 2006 ist für NO₂ in Abbildung 22 und für NO_x in Abbildung 23 dargestellt. Zusätzlich ist der mittlere Wochengang des Verkehrs unterschieden nach PKW und LKW aufgetragen.

Abbildung 22: Wochengang von Verkehr an der B 100 und NO₂ an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung im Jahr 2006.

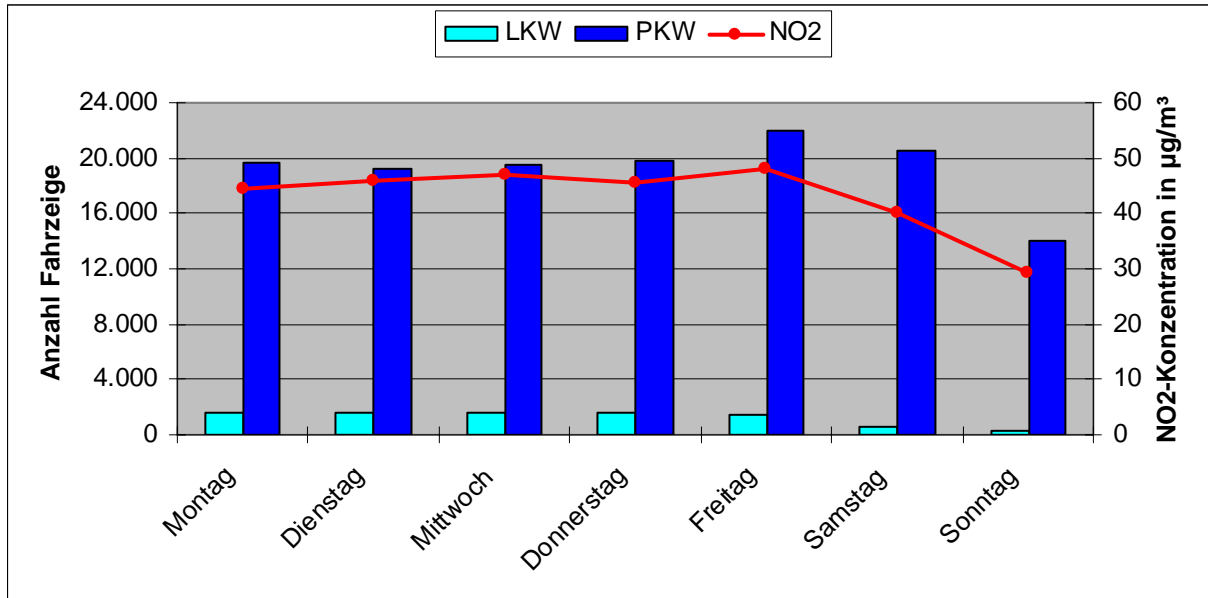
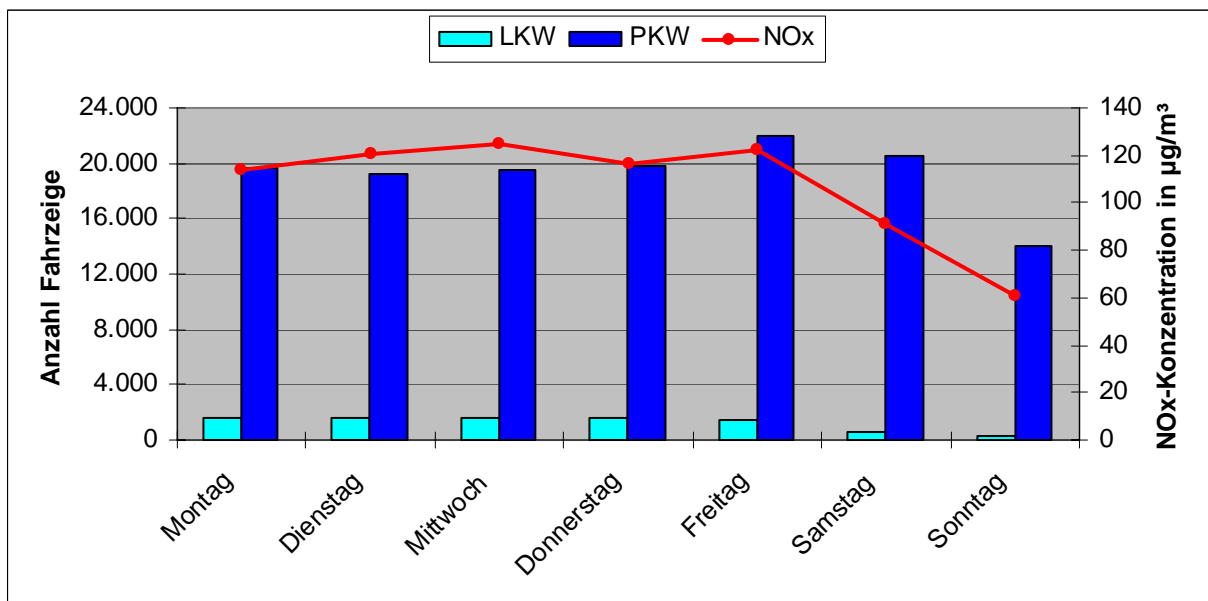


Abbildung 23: Wochengang von Verkehr an der B 100 und NO_x an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung im Jahr 2006.



Es ist bei NO₂ und bei NO_x eine Wochenganglinie, die relativ gut mit der Wochenganglinie des Verkehrs übereinstimmt, zu erkennen. Die geringsten Immissionen werden gleichzeitig mit dem geringsten Verkehrsaufkommen am Sonntag gemessen. Dies zeigt eine ausdrückliche Beeinflussung der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung durch den Verkehr an. Bei NO_x ist der Wochengang

wiederum stärker ausgeprägt. Im Vergleich zu den Werktagen geht die Immission auf ca. die Hälfte zurück, was in etwa auch dem Rückgang der Emissionen entspricht.

6.4 NO₂- und NO_x- Tagesgänge

Die durchschnittlichen Tagesgänge für NO₂ (rot – gelb) und NO_x (blau) sind in Abbildung 24 für das gesamte Jahr 2006, für den Jänner 2006 und für den Juli 2006 dargestellt. Die Tagesgänge weisen für alle Perioden ein ähnliches Muster auf:

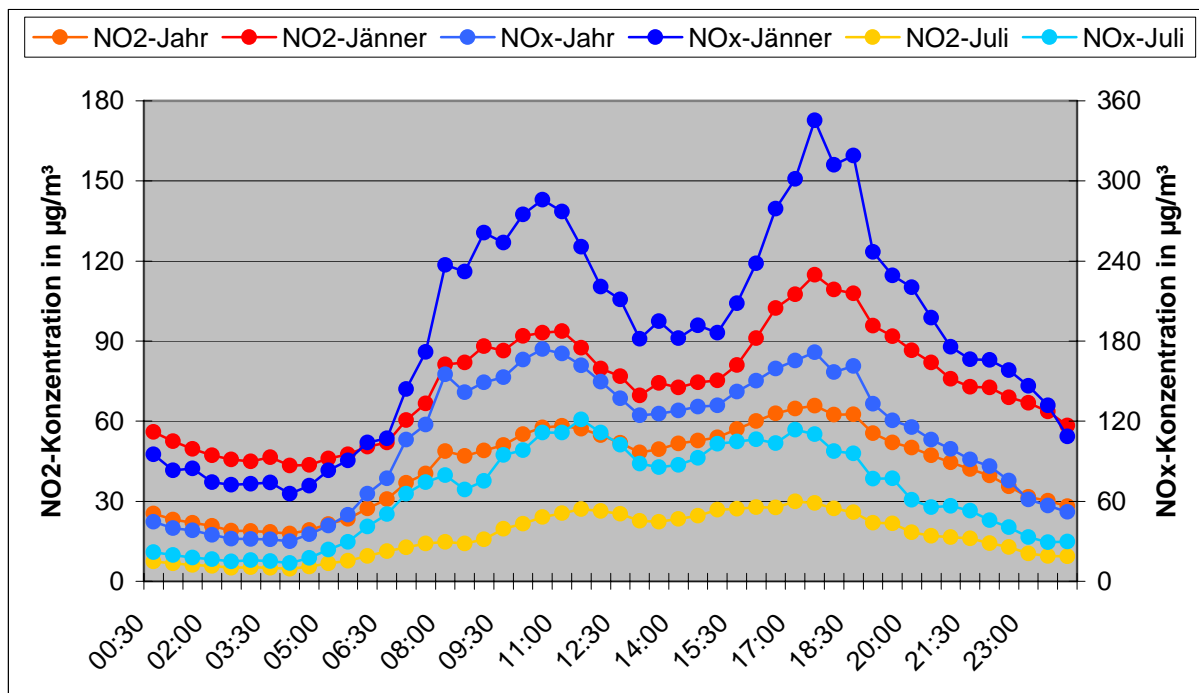
2 Minima – ein ausgeprägtes Minimum in den Morgenstunden, bevor der Verkehr einsetzt und ein zweites besonders im Sommer nur schwach ausgeprägtes Minimum um die Mittagszeit (gute Verdünnung der Schadstoffe).

2 Maxima – eines in den Morgenstunden zwischen dem Einsetzen des Verkehrs und bevor die Labialisierung der Talatmosphäre beginnt und das zweite mit zunehmender Stabilität bevor der Verkehr wieder abnimmt.

Bemerkenswert ist im Vergleich zwischen dem mittleren Tagesgang im Jänner und Juni, dass bei den Maxima und untermittags nur ein Unterschied bei den NO₂-Konzentrationen von Faktor 2 bei NO_x bis 2,5 ist. Hingegen treten während der Nacht unterschiede von Faktor 4 - 5 bei NO₂ und bei NO_x sogar bis zu Faktor 6 auf.

Im Vergleich der Tagesganglinien von Immission und Verkehr zeigt sich besonders am Morgen beim Einsetzen des Verkehrs und am Abend beim Nachlassen des Verkehrs ein gleichlaufender Trend. Über die Mittagsstunden ist durch die Labialisierung der Talatmosphäre der Verkehrsgang nicht mehr so gut wiedergegeben. Für 2007 ergibt sich qualitativ das gleiche Bild.

Abbildung 24: Mittlerer NO₂- und NO_x-Tagesgang für das Jahr 2006, Jänner 2006 und Juli 2006 für LIENZ/Amlacherkreuzung.



In Abbildung 25 sind die mittleren Tagesgänge für NO₂ und NO_x von Juli bis Dezember 2007 für die beiden Messstellen in Lienz dargestellt.

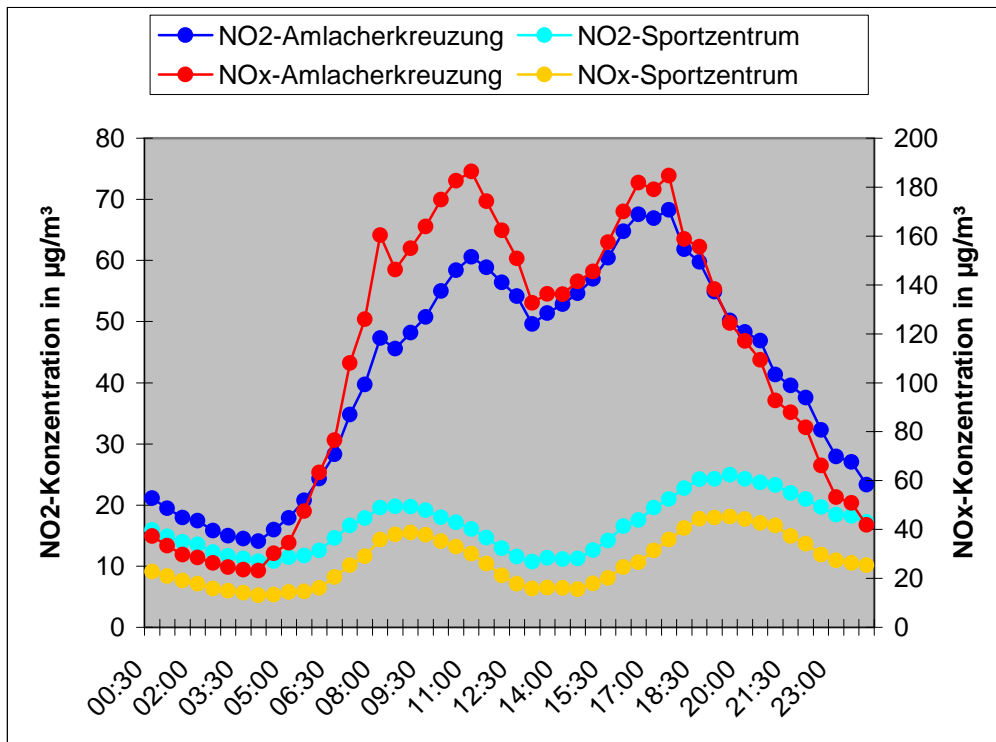
Der Tagesgang an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung bildet sich in der Amplitude stark gedämpft und in der Phase etwas nach hinten verschoben auch an der Messstelle LIENZ/Sportzentrum ab.

An der Amlacherkreuzung steigt mit zunehmendem Verkehr die Belastung rasch an, die sich erst mit der Zeit im Talkessel verteilt und somit auch im Sportzentrum gemessen wird. Durch die Verteilung auf ein größeres Volumen wird aber die Amplitude kleiner.

Während der verkehrsarmen Zeit nähern sich die Konzentrationen an beiden Standorten aneinander an und in der zweiten Nachthälfte werden bei beiden Messstellen ungefähr ähnlich hohe Konzentrationen gemessen. Untertags werden hingegen Unterschiede von über Faktor 4 bei NO₂ und bis zu Faktor 9 bei NO_x erreicht.

Diese Unterschiede sind aber auch von der Jahreszeit abhängig, wie schon in 6.2 angesprochen wurde, ist die Verteilung in den Wintermonaten, wo sich im Talkessel von Lienz bei ungünstigen Wetterlagen die Schadstoffe anreichern, flacher.

Abbildung 25: Vergleich der NO₂- und NO_x-Tagesgänge der Messstellen LIENZ/Amlacherkreuzung und LIENZ/Sportzentrum von Juli bis Dezember 2007.



6.6 Korrelation der beiden Messstellen

Die Korrelationen der Schadstoffkomponenten NO₂, NO_x und PM₁₀ an den Messstellen LIENZ/Amlacherkreuzung und LIENZ/Sportzentrum sind in den Abbildung 26 bis Abbildung 28 auf Basis von Tagesmittelwerten dargestellt. Dabei wurden einmal die für das gesamte Jahr 2007 verfügbaren Daten dargestellt (blaue Punkte), sowie nach den Sommermonaten Juni/Juli (rosarote Quadrate) und den Spätherbst beziehungsweise Winter (gelbe Dreiecke) unterschieden.

Abbildung 26: Korrelation der NO₂-Tagesmittelwerte von LIENZ/Amlacherkreuzung und LIENZ/Sportzentrum.

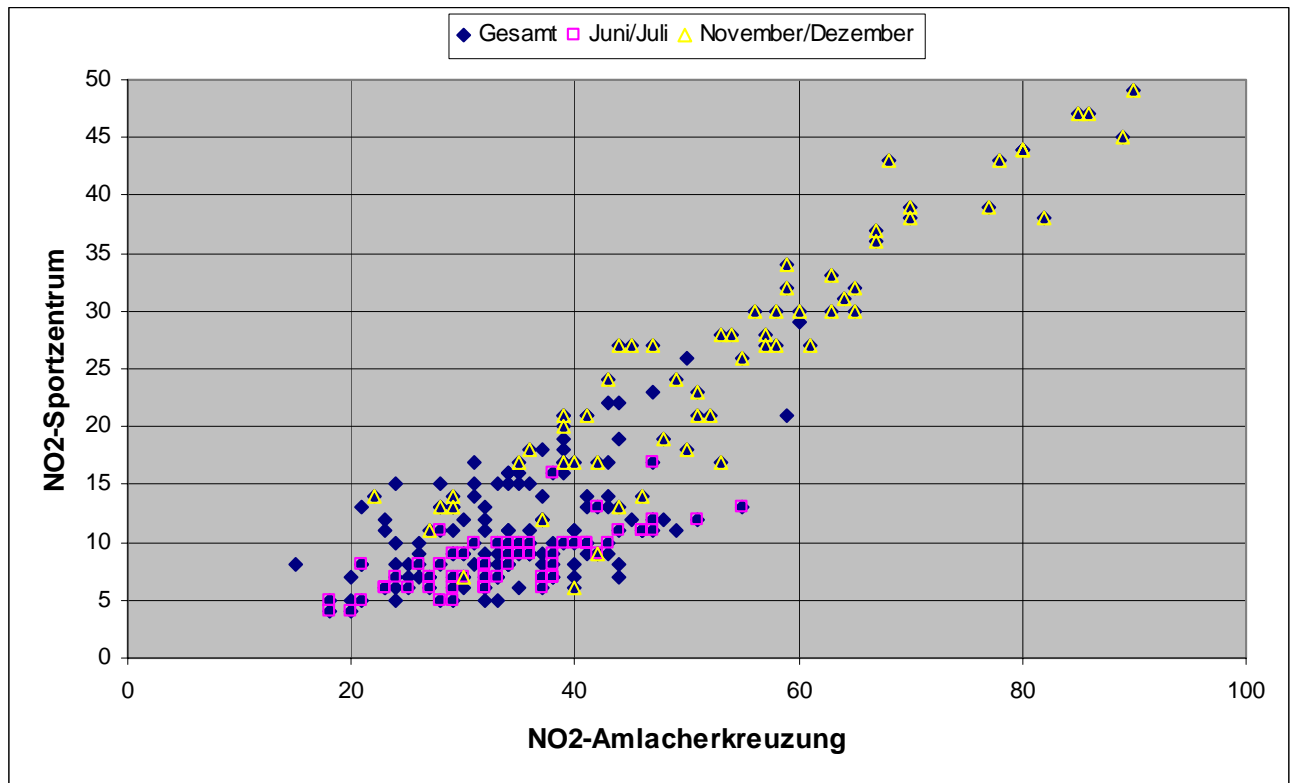


Abbildung 27: Korrelation der NO_x-Tagesmittelwerte von LIENZ/Amlacherkreuzung und LIENZ/Sportzentrum.

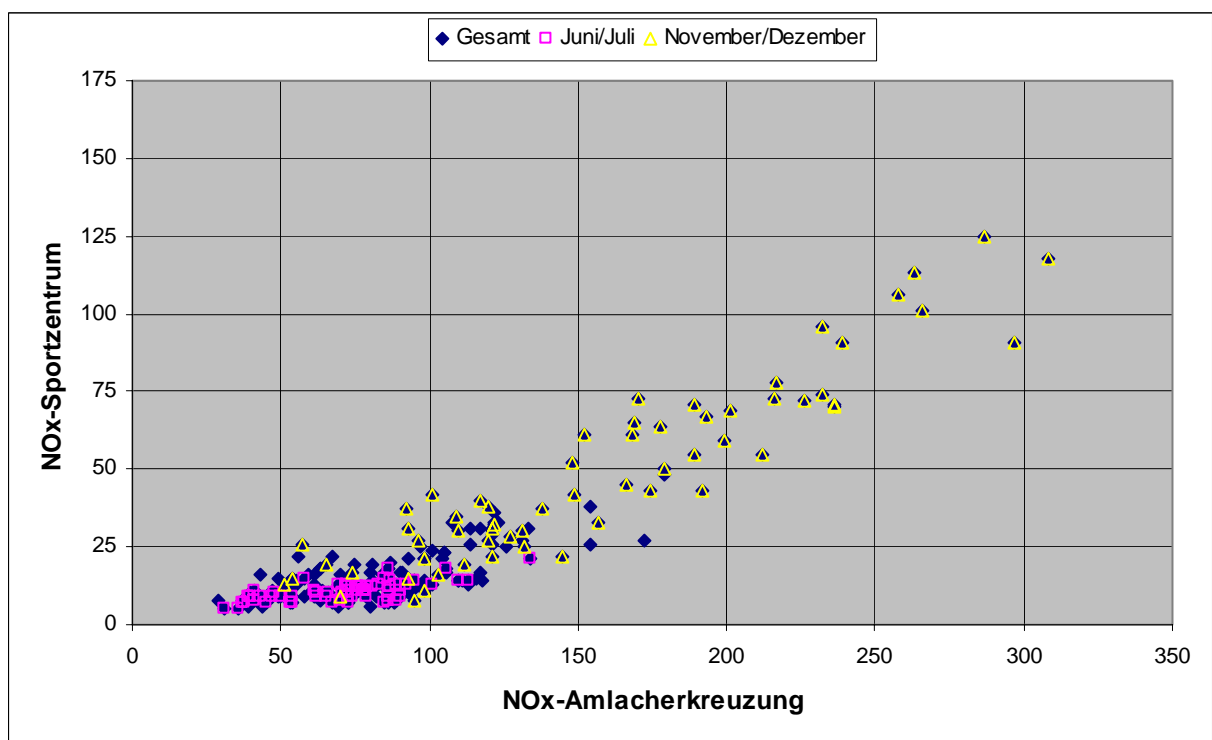
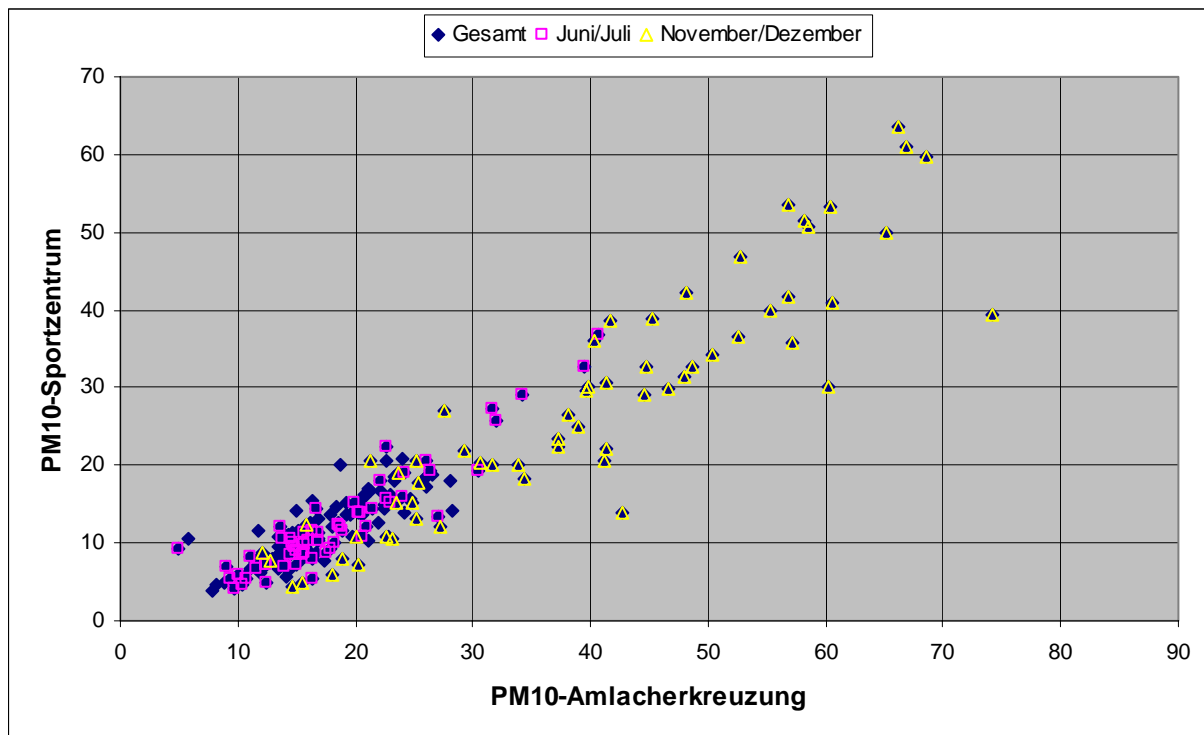


Abbildung 28: Korrelation der PM10-Tagesmittelwerte von LIENZ/Amlacherkreuzung und LIENZ/Sportzentrum.



Die Korrelation zwischen den beiden Stationen ist mit einem Korrelationskoeffizient von 0,88 bei NO₂, 0,91 bei PM₁₀ und 0,92 bei NO_x bei allen Schadstoffen sehr gut.

Einige der bereits in den vorangegangenen Kapiteln getroffenen Aussagen für NO₂ und NO_x werden in den Abbildung 26 bis Abbildung 28 noch offensichtlicher:

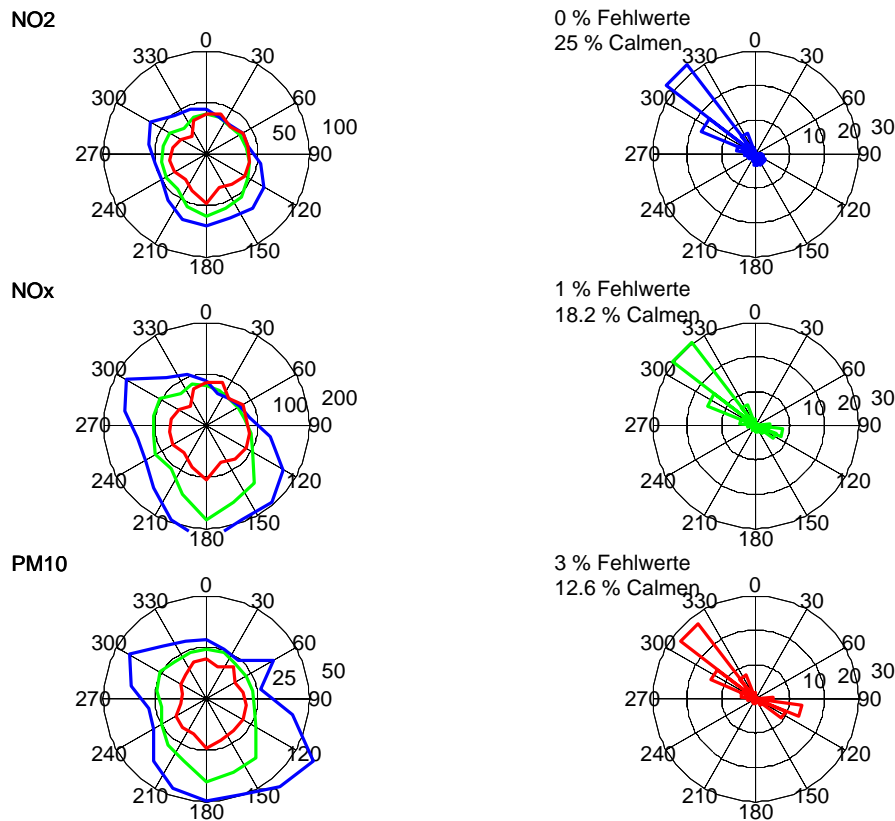
- der Gradient von NO₂ ist deutlich kleiner als von NO_x,
- der Gradient ist jahreszeiten- bzw. wetterabhängig,
- besonders im Sommer treten große Unterschiede bei NO_x-Konzentrationen an den beiden Messstandorten auf
- im Winter zeichnet sich ein anreichern der Schadstoffe im Lienzer Talkessel ab

Bei PM₁₀ ist zwar auch eine Jahreszeitenabhängigkeit beziehungsweise eine Wetterabhängigkeit der Belastung zu erkennen, jedoch zeigt sich diese nicht so deutlich im Gradienten, wie bei den anderen Schadstoffen. Zudem ist die Verteilung bei PM₁₀ noch gleichmäßiger, während im Mittel am Sportplatz bei NO_x nur 21,5 % und bei NO₂ nur 36,2 % der Belastung von der Amlacherkreuzung gemessen wurden, waren es im gleichen Zeitraum bei PM₁₀ 66,5 %.

6.5 Schadstoffwindrosen

In der nachfolgenden Abbildung 29 sind die Schadstoffwindrosen für die Luftschadstoffkomponenten NO₂, NO_x und PM₁₀ an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung mit den Windmessungen in der Dolomitenstraße für die Sommermonate (rot), die Wintermonate (blau) und das Jahr 2006 (grün) auf der linken Seite dargestellt. Auf der rechten Seite sind die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen für Sommer, Winter und das Jahr abgebildet (siehe Kapitel 5). Mit Hilfe der Schadstoffwindrosen werden die Zuwehungsverhältnisse von Luftschadstoffen untersucht.

Abbildung 29: Schadstoffwindrosen für NO₂, NO_x, und PM₁₀ an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung Winter (blau), Jahr (grün) und Sommer (rot).



Die Schadstoffwindrose für NO_x in Abbildung 29 (linke Spalte in der Mitte), zeigt die höchste mittlere Schadstoffzuwehung über das Jahr 2006 (blau) mit Südwinden. Auch im Sommer (rot) und im Winter (blau) ist die mittlere Belastung bei Südwind am höchsten. Abgesehen vom Sommer, der überhaupt die geringste Windrichtungsabhängigkeit zeigt, ist die mittlere Immission bei Winden aus N – O deutlich geringer. Die mittleren Konzentrationen bei talparallelen Windrichtungen sind in etwa gleich hoch. Bei Kalmen werden ähnlich hohe Konzentrationen wie bei Südwind gemessen, jedoch ist das Auftreten von Kalmen mit einer Häufigkeit von rund 13 % im Sommer und 25 % im Winter deutlich größer und wirkt sich dadurch deutlich höher auf das Jahresmittel aus.

Stark gedämpft zeigt auch die Schadstoffwindrose für NO₂ das eben beschriebene Muster und auch bei PM₁₀ lässt sich eine Übereinstimmung erkennen. In den Wintermonaten ist jedoch eine Verschiebung des Maximums von Südwinden zu Südwestwinden festzustellen.

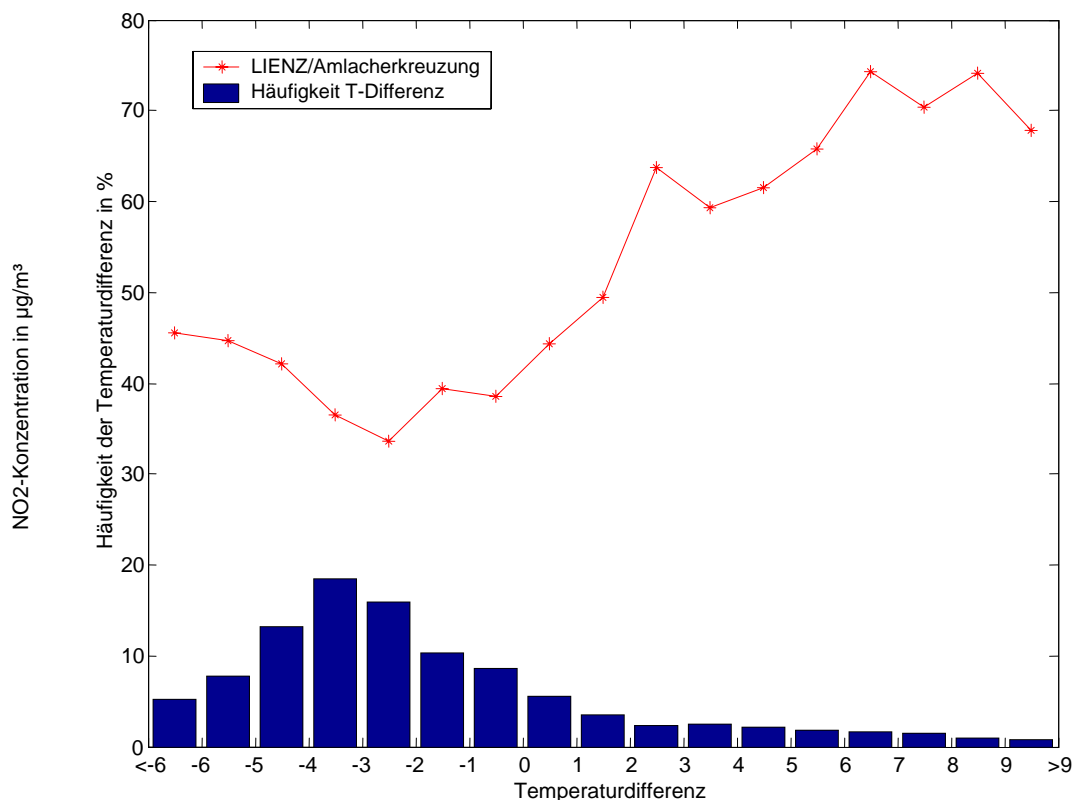
6.6 Konzentrationen in Abhängigkeit der Temperaturschichtung

Die vertikale Schichtung der Temperatur ist maßgeblich für die Stabilität der Talatmosphäre und somit auch für die Ausbreitungsbedingungen. Eine labile Schichtung begünstigt die Durchmischung also die Verdünnung der Luftschadstoffe und eine stabile Schichtung führt zur Schadstoffanreicherung.

In Abbildung 30 sind die mittleren NO₂-Konzentrationen (Liniendiagramm) der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung für die Temperaturdifferenz der Messstellen in Iselsberg-Penzelberg 1210 m und Bürgerau 659 m dargestellt. Je negativer die Temperaturdifferenz desto labiler – bessere Schadstoffausbreitung – ist die Schichtung und je positiver die Temperaturdifferenz ist desto stabiler – schlechte Schadstoffausbreitung – ist die Schichtung der Talatmosphäre.

Durch die Balken ist die Eintrittshäufigkeit der Temperaturdifferenzen dargestellt.

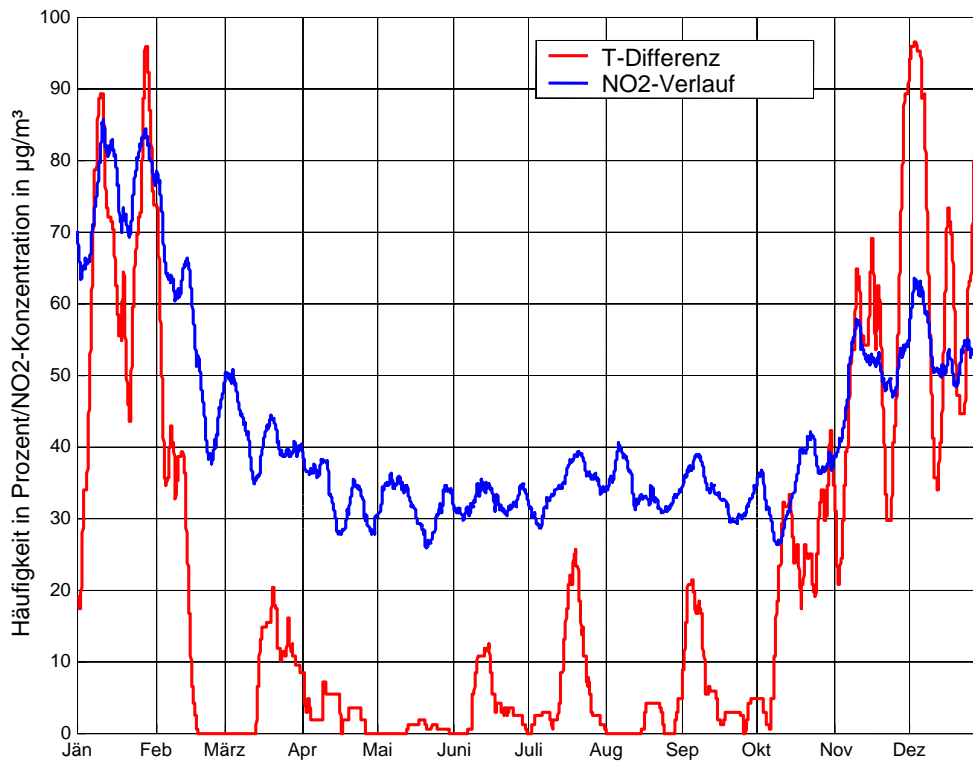
Abbildung 30: Mittlere NO₂-Konzentration bei unterschiedlicher Stabilität.



Zum Beispiel treten Temperaturdifferenzen zwischen -2 und -3 Grad zu rund 16 % auf und an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung wird zu diesen Zeiten im Mittel eine NO₂-Konzentration von 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen, was zugleich im Mittel die geringste Belastung ist. Die höchsten Konzentrationen werden bei starken Inversionen und Temperaturdifferenzen zwischen Iselsberg-Penzelberg und Bürgerau von über + 6 °C mit bis zu 74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ verzeichnet. Dies verdeutlicht klar den Zusammenhang von Immissionen und der vorherrschenden vertikalen Temperaturschichtung – Stabilität – der Talatmosphäre.

In Abbildung 31 ist nun wiederum die über 7 Tage gleitend gemittelte Inversionshäufigkeit (rot) dargestellt und zusätzlich die über 7 Tage gleitend gemittelten NO₂-Immissionskonzentrationen aufgetragen. Hieraus wird offensichtlich, dass in Perioden mit großer Inversionshäufigkeit, die besonders im Winter auftreten, auch mit hohen Immissionskonzentrationen in Verbindung stehen.

Abbildung 31: Jahrgang der 7-Tage gleitend gemittelten NO₂-Konzentration und Inversionshäufigkeit.



7. URSACHENANALYSE

Die für die Überschreitung verantwortlichen Emissionen stammen aus dem Großraum Lienz, wobei durch die Nähe zur Messstelle das hohe Verkehrsaufkommen auf der B 100 sowie der Verkehr auf den angrenzenden Straßen im Stadtgebiet von Lienz als maßgebliche Quelle angesehen werden muss. Dies wird durch die hohe Übereinstimmung zwischen den Ganglinien des Verkehrs und der Stickoxidimmissionen sowie der doch deutlich geringeren Stickoxidbelastung an der Messstelle LIENZ/Sportzentrum im Vergleich zur Amlacherkreuzung untermauert.

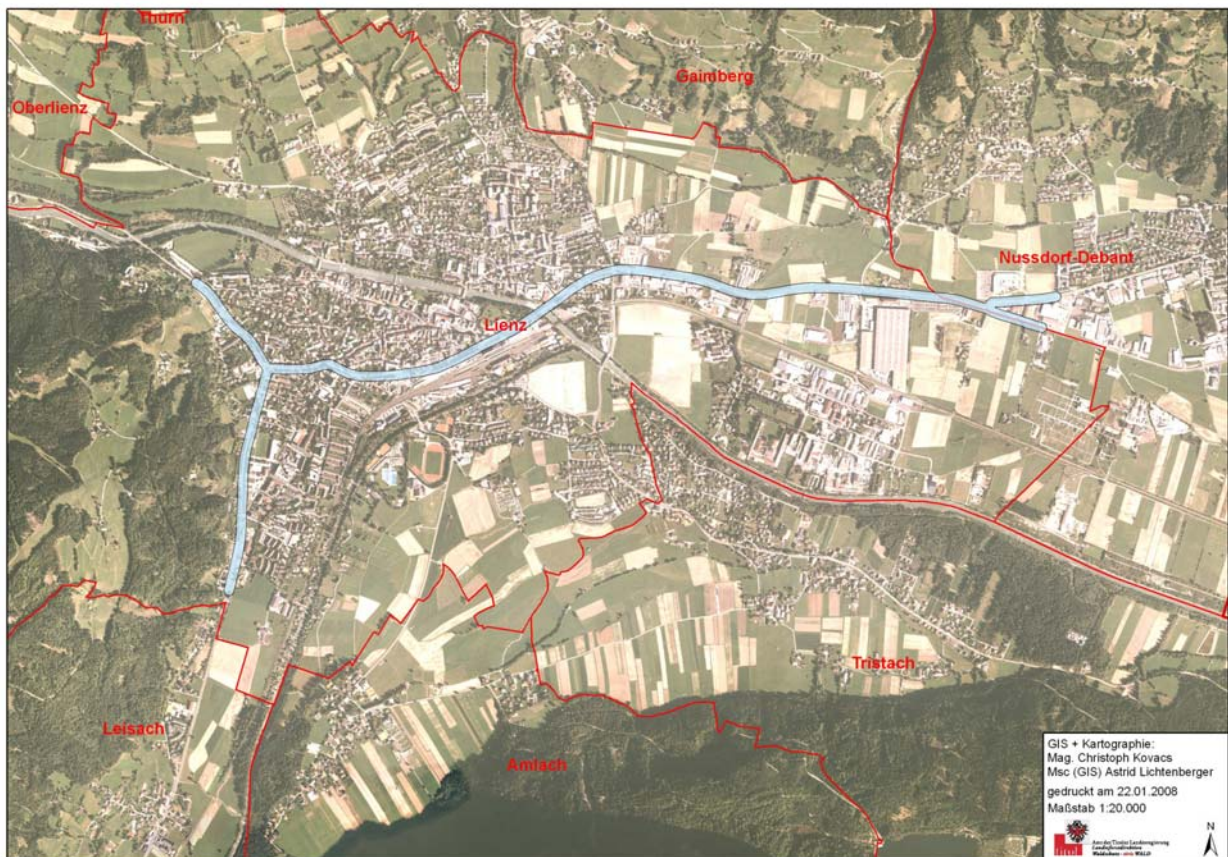
Neben den NO_x-Emissionen ist die aus immissionsklimatischer Sicht ungünstige Lage von Lienz für die Überschreitung des Jahresmittelwertes maßgeblich. Der von hohen Bergen umrandete Talkessel von Lienz bietet besonders im Winter beste Voraussetzungen für die Bildung von ausgeprägten Inversionen und damit einer Anreicherung von Schadstoffen im Talkessel. Hinzu kommt eine relativ schlechte Durchlüftung im Vergleich zum Flachland auf Grund der eher geringeren Windgeschwindigkeiten.

8. GEBIET MIT GRENZWERTÜBERSCHREITUNG

Das Gebiet, das über dem Grenzwert plus Toleranzmarge von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt, ist an das besonders hohe Verkehrsaufkommen im Bereich der Stadt Lienz sowie im Bereich des Gewerbegebietes von Lienz und Nussdorf-Debant gekoppelt. Somit kann davon ausgegangen werden, dass der Bereich der B 100 bzw. B 108 in der Gemeinde Lienz und Teile der B 107 a bzw. B 100 im Bereich des Gewerbegebietes von Nussdorf-Debant, sowie ausgehend von diesen Straßenzügen noch ein Bereich von rund 20 m – 30 m links und rechts vom Fahrbahnrand über dem derzeit zulässigen Jahresmittelwert (inklusive Toleranzmarge) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt (Abbildung 32).

In den nächsten Jahren ist durch den degressiven zulässigen Jahresgrenzwertverlauf (inklusive Toleranzmarge, Abbildung 33) mit einer deutlichen Ausweitung dieses Gebietes zu rechnen.

Abbildung 32: Gebiet über einem NO_2 -Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



9. VORAUSSICHTLICHES SANIERUNGSGEBIET

Als „Sanierungsgebiet“ im Sinne des § 2(8) IG-L ist jener Teil des österreichischen Bundesgebietes auszuweisen, in dem sich die Emissionsquellen befinden, für die in einem Programm gemäß § 9a Maßnahmen vorgesehen werden können.

Das voraussichtliche Sanierungsgebiet umfasst grundsätzlich jene Flächen, auf denen sich Emissionsquellen befinden, die zur NO₂-Belastung an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung beitragen.

Wie bereits zuvor erläutert, ist für die Überschreitung des Jahresmittelwertes in erster Linie das hohe Verkehrsaufkommen im Bereich der Messstelle verantwortlich. Dies betrifft insbesondere die stark frequentierte B 100 Drautalstraße in Lienz und Nußdorf-Debant.

Beiträge aus Industrie und Gewerbe sowie aus Hausbrand sind eher von untergeordneter Rolle, jedoch können auch Maßnahmen in diesen Bereichen zur Verbesserung der Luftsituation beitragen.

Demnach wäre somit jedenfalls die B 100 Drautalstraße in den Gemeinden Lienz und Nußdorf-Debant als Sanierungsgebiet auszuweisen, sowie die Zulaufstraßen zur B 100 in diesen Gemeinden.

Weiters erscheinen aber auch lokale Maßnahmen für die übrigen Gemeinden im Talboden von Lienz unerlässlich, da auch diese zu einem beachtlichen Teil des Verkehrs auf der B 100 in Lienz beitragen.

10. MASSNAHMEN ZUR VERBESSERUNG DER LUFTQUALITÄT

Das IG-Luft sieht in § 9a vor, dass der Landeshauptmann ein Programm mit genau bestimmten Inhalten zu erstellen hat. In diesem Programm sollen die Maßnahmen festgelegt werden, die ergriffen werden, um die Emissionen, die zu Grenzwertüberschreitungen geführt haben, im Hinblick auf die Einhaltung dieser Grenzwerte zu reduzieren.

Das Programm wurde vom Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit Experten des Landes Tirol ausgearbeitet und beinhaltet zahlreiche Maßnahmen insbesondere für den Bereich Verkehr sowie Gewerbe und Industrie. Außerdem werden in einem Anhang weitere Maßnahmen aufgezählt, die das Land im selbständigen Wirkungsbereich ergreift. Dazu zählen etwa Maßnahmen zur Reduktion der durch den Hausbrand verursachten Emissionen.

Außerdem werden darin auch jene Maßnahmen aufgezählt, die vom Bund sowie der Europäischen Gemeinschaft ergriffen werden müssen, damit die Grenzwerte für einzelne Luftschadstoffe eingehalten werden können. Schließlich wird im Programm auch ein Szenario skizziert, wie die langfristige Einhaltung der Grenzwerte garantiert werden kann. Hervorgehoben werden kann schließlich auch eine im Programm enthaltene Abschätzung, in welchen Gebieten konkret von Überschreitungen der geltenden Grenzwerte ausgegangen werden muss. (Aktionsprogramm, 2007)

Entsprechend der in Betracht kommenden Emissionsverursachern, die zur Grenzwertüberschreitung geführt haben, sind immissionsmindernde Maßnahmen in erster Linie im Bereich des Verkehrs durchzuführen, aber auch Maßnahmen bei Kleinverbraucher, Industrie und Gewerbe können zur Reduktion der Immissionen beitragen.

Folgende Maßnahmen (Umweltbundesamt, 2007) werden im Programm für den Bereich **Verkehr** vorgeschlagen:

Maßnahmen im Zuständigkeitsbereich des Landes:

- Temporäres Tempolimit - Geschwindigkeitsbeschränkung am hochrangigen Netz
- Überwachung der Geschwindigkeit auf Autobahnen
- Nachtfahrverbot für Schwerfahrzeuge
- Sektorales Fahrverbot
- Fahrverbot für schadstoffreiche LKW (Euro 0,1,2) auf Autobahnen
- Fahrverbote für alle Fahrzeuge älter Euro 1 nach Grenzwertüberschreitung

Maßnahmen im Zuständigkeitsbereich des Bundes:

- Umweltbezogene Staffelung der LKW-Maut
- Strengere Kontrolle der Emissionsstandards bei schweren Nutzfahrzeugen
- Neugestaltung der NOVA
- Öffentliche Beschaffung
- Abbau kontraproduktiver Förderungen
- Förderung des Vorziehens von Euro-Standards bei PKW

Maßnahmen auf EU- Ebene:

- Harmonisierung des Europäischen Güterverkehrs
- NO₂-Emissionsgrenzwerte für Kraftfahrzeuge
- Kennzeichnung und Förderung von Reifen mit geringerem Rollwiderstand
- Alpentransitbörse

Folgende Maßnahmen werden für den Bereich **Industrie und Gewerbe** vorgeschlagen. An einer Ergänzung dieses Kapitels wird derzeit gearbeitet.

- Technische Maßnahmen zur effizienten Staubminderung bei gefassten Quellen
- Effiziente Staubminderung bei diffusen Quellen
- Allgemeine organisatorische Maßnahmen
- Lagerung
- Umschlag mit Vorschlägen für Maßnahmen für Förderbändern, Maßnahmen beim Einsatz von Greifern und Maßnahmen beim Abkippen von Schüttgut
- Transport
- Beispiele weiterer Maßnahmen
- Technische Maßnahmen zur effizienten NO_x-Minderung
- Gesetzliche Maßnahmen auf Bundesebene
- Gesetzliche Maßnahmen auf Gemeinde- und Länderebene
- Gesetzliche Maßnahmen auf EU-Ebene
- Spezifische Maßnahmen für bestimmte Anlagenkategorien
 - Mögliche Maßnahmen bei Feuerungsanlagen zu Prozesswärmegewinnung im industriellen und gewerblichen Bereich
 - Mögliche Maßnahmen in der Holzverarbeitenden Industrie
 - Mögliche Maßnahmen bei Biomasseanlagen zur Nah- und Fernwärmeversorgung sowie Ökostromanlagen
 - Mögliche Maßnahmen in der Metallerzeugung und bei Gießereien
 - Mögliche Maßnahmen in der Sekundärkupferherstellung
 - Mögliche Maßnahmen in der Glaserzeugung
 - Mögliche Maßnahmen bei der Gewinnung von Mineralrohstoffen
 - Mögliche Maßnahmen im Bereich Bauwirtschaft
 - Dieselpartikelfilter für Baumaschinen

Anhänge zum Programm:

Nach den Bestimmungen des IG-Luft sind jene Maßnahmen, die das Land zur Verbesserung der Luftgüte im eigenen Wirkungsbereich ergreift, in einem Anhang zum Programm nach § 9a IG-Luft zu veröffentlichen. In diesem Anhang werden die nachstehenden Maßnahmen vorgeschlagen.

Maßnahmen für den Bereich **Hausbrand**:

Hier wurden insbesondere Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs beim Neubau von Gebäuden, Maßnahmen zur effizienten Sanierung sowie zum Einsatz erneuerbarer Energie vorgeschlagen. Die genauen Inhalte können dem Programm entnommen werden.

Maßnahmen zur **Bauwirtschaft**

Dabei wurden insbesondere Maßnahmen zur Reduktion der Staubbelastung angesprochen. Diese werden einerseits durch Baumaschinen verursacht, andererseits durch Aufwirbelungen, Verfrachtungen sowie z.B. Abbruchtätigkeiten.

Maßnahmen zum Bereich **Verkehr** im selbständigen Wirkungsbereich des Landes:

- 3x3 im Modal Split: Mobilitätsprogramm zur Förderung des öffentlichen Verkehrs, des Radfahrens und des Zurücklegens kurzer Wege zu Fuß
- Verkehrsrelevante Maßnahmen der Raumordnung und Raumplanung
- Winterdienst

Auf Grund der Situation in Lienz sollten jedoch vordringlich Maßnahmen getroffen werden, die zu weniger Verkehr führen. Demnach ist das laufende Projekte in Lienz, das den Ausbau der Fahrradwege zum Ziel hat, positiv zu bewerten. Eine Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Verkehrs zum Beispiel mit einem Talschaftsbus könnten ebenfalls zu einer Verkehrsreduktion beitragen. Eine weitere Möglichkeit zur Emissionsverringerung ist der Umstieg auf alternative Antriebstechniken bei Fahrzeugen auf Hybrid, Gas oder Strom.

Eine bloße räumliche Verlagerung des Verkehrs ist kritisch zu betrachten und hinterfragen, da eine Umfahrung bekanntermaßen zu keiner Verringerung des Verkehrs führt; das bloße Abrücken der Linienquellemission von der Messstelle stellt aus immissionsfachlicher Sicht keine kausale Entlastung des Raumes dar. Ein derartiges Projekt sollte auf alle möglichen Konsequenzen hin genau geprüft werden.

11. EMPFEHLUNGEN FÜR WEITERFÜHRENDE UNTERSUCHUNGEN

11.1 Emissionen

Nach Abschluss der noch im Gange befindlichen Emissionserhebungen nach § 9 Immissionsschutzgesetz-Luft aus Industrie und Gewerbe, ist eine laufende Aktualisierung der Datenlage notwendig. Dies wird am Beispiel der Hausbrandemissionen für die Stadtgemeinde Lienz, welche auf Grund der Datenlage von 2001 berechnet wurden, ersichtlich. Durch die Errichtung des Fernwärmeheizkraftwerkes war diese Datengrundlage jedoch schon im Jahr 2003 überholt.

Zudem sind auch eine genauere Trennung nach Emissionsgruppen sowie eine detailliertere räumliche Auflösung anzustreben, welche durch das laufende Fortführen des Emissionskatasters gewährleistet werden soll. Die laufende und aktuelle Bereitstellung von Emissionsdaten in einem räumlich und zeitlich gegliederten Verzeichnis stellt eine wichtige Grundlage für die sinnvolle Maßnahmenplanung dar und soll als fundiertes Instrument zur Emissionsreduktion dienen.

11.2 Modellierung

Zur genaueren Abgrenzung des Gebietes über dem derzeit zulässigen Jahresgrenzwert plus Toleranzmarge von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beziehungsweise für die Ausweisung des belasteten Gebietes wird der Einsatz eines meteorologisch-luftchemischen Ausbreitungsmodells empfohlen. Hierfür ist wiederum eine möglichst detaillierte Kenntnis der Emissionsstruktur in Lienz Voraussetzung.

11.3 Meteorologie

Für die Beschreibung der meteorologischen Verhältnisse im Lienz Talkessel besteht bereits eine relativ gute Datenbasis. Für eine Verbesserung der Datenlage wären eine Windmessung im Süden des Lienz Talkessels sowie ein höher aufgelöstes Temperaturprofil wünschenswert.

11.4 Immissionsmessungen

Weiterführung der Messungen im Sportzentrum. Diese dient zur Beschreibung der städtischen Hintergrundbelastung und erlaubt Rückschlüsse auf die Ausdehnung der Belastung im Lienz Talkessel.

Weitere Stickoxidmessungen an der B 100 in Richtung Kärnten könnten zur Überprüfung des ausgewiesenen belasteten Gebietes hilfreich sein, das sich in erster Linie auf das hohe Verkehrsaufkommen in diesem Bereich der B 100 stützt.

12. INFORMATIONEN GEM. RL96/62/EG, Anhang IV

IN DEN ÖRTLICHEN; REGIONALEN UND EINZELSTAATLICHEN PROGRAMMEN ZUR VERBESSERUNG DER LUFTQUALITÄT ZU BERÜCKSICHTIGENDE INFORMATIONEN

Nach Artikel 8 Absatz 3 zu übermittelnde Informationen

1. Ort des Überschreitens

- *Region*: Tirol
- *Gemeinde*: Lienz (siehe Abbildung 1)
- *Messstation*: LIENZ/Amlacherkreuzung (siehe Abbildung 2 bzw. Tabelle 2)

2. Allgemeine Information

- *Art des Gebiets*: städtisches Wohngebiet
- *Schätzung des verschmutzten Gebiets (km²) und der der Verschmutzung ausgesetzten Bevölkerung*:
 - verschmutztes Gebiet: in der Größenordnung von ca. 25 – 35 ha
 - betroffene Bevölkerung: in der Größenordnung von ca. 300 - 400 Einwohner
- *zweckdienliche Klimaangaben*
 - siehe Kapitel 5
- *zweckdienliche topographische Daten*
 - siehe Kapitel 3

- *ausreichende Informationen über die Art der in dem betreffenden Gebiet zu schützenden Ziele*
 - Ballungsraumüberwachung
 - Smogalarm
 - Menschliche Gesundheit

3. Zuständige Behörden

Name und Anschrift der für die Ausarbeitung und Durchführung der Verbesserungspläne zuständigen Personen

Amt der Tiroler Landesregierung
Abteilung Umweltschutz
Eduard-Wallnöfer-Platz 3

4. Art und Beurteilung der Verschmutzung

- *in den vorangehenden Jahren (vor der Durchführung der Verbesserungsmaßnahmen) festgestellte Konzentrationen*:
 - siehe Kapitel 6
- *seit dem Beginn des Vorhabens gemessene Konzentrationen*
 - siehe Kapitel 6
- *angewandte Beurteilungstechniken*
 - siehe Kapitel 2 bzw. Kapitel 3

5. Ursprung der Verschmutzung

-- *Liste der wichtigsten Emissionsquellen, die für die Verschmutzung verantwortlich sind*

- siehe Kapitel 4

-- *Gesamtmenge der Emissionen aus diesen Quellen (Tonnen/Jahr)*

- siehe Kapitel 4

6. Lageanalyse

-- *Einzelheiten über Faktoren, die zu den Überschreitungen geführt haben (Verfrachtung, einschließlich grenzüberschreitender Verfrachtung, Entstehung)*

- siehe Kapitel 6

-- *Einzelheiten über mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität*

- siehe Kapitel 9

7. Angaben zu den bereits vor dem Inkrafttreten dieser Richtlinie durchgeführten Maßnahmen oder bestehenden Verbesserungsvorhaben

-- *örtliche, regionale, nationale und internationale Maßnahmen*

- siehe Kapitel 10, beziehungsweise Programm nach § 9a IG-L für das Bundesland Tirol (Umweltbundesamt, 2007)

-- *festgestellte Wirkungen*

- siehe <http://www.tirol.gv.at/themen/umwelt/umweltrecht/luftreinhaltung/>

8. Angaben zu den nach dem Inkrafttreten dieser Richtlinie zur Verminderung der Verschmutzung beschlossenen Maßnahmen oder Vorhaben

-- *Auflistung und Beschreibung aller im Vorhaben genannten Maßnahmen*

-- *Zeitplan für die Durchführung*

-- *Schätzung der zu erwartenden Verbesserung der Luftqualität und der für die Verwirklichung dieser Ziele vorgesehenen Frist*

- siehe Kapitel 10, beziehungsweise Programm nach § 9a IG-L für das Bundesland Tirol (Umweltbundesamt, 2007)

9. Angaben zu den geplanten oder langfristig angestrebten Maßnahmen oder Vorhaben

- siehe Kapitel 10, beziehungsweise Programm nach § 9a IG-L für das Bundesland Tirol (Umweltbundesamt, 2007)

10. Liste der Veröffentlichungen, Dokumente, Arbeiten usw., die die in diesem Anhang vorgeschriebenen Informationen ergänzen

- siehe Kapitel 12

13. LITERATUR

1. Aktionsprogramm, 2007:
<http://www.tirol.gv.at/themen/umwelt/umweltrecht/Jahrktionsprogramm/>
2. Land Tirol, Amt der Tiroler Landesregierung, 2007: Luftqualität in Tirol Bericht über das Jahr 2006. <http://www.tirol.gv.at/uploads/media/jahresbericht-2006.pdf>
3. Land Tirol, Amt der Tiroler Landesregierung, 2006: Verkehr in Tirol – Bericht 2005.
4. Land Tirol, Amt der Tiroler Landesregierung, 2007: Verkehr in Tirol – Bericht 2006.
5. Land Tirol, Amt der Tiroler Landesregierung, 2007a: Stuserhebung betreffend NO₂-Grenzwertüberschreitung in Mutters/Gärberbach in den Jahren 2004/2005.
6. Energie Tirol, 2000: Energie- und Emissionsbilanz der Stadt Innsbruck (1998).
7. Papsch, F., 2005: Klimaschutz und bessere Luftgüte durch erneuerbare Energien: Fallbeispiel Fernwärme der Stadt Lienz.
8. SPANGL, W., NAGL, C., 2003: Stuserhebung betreffend Überschreitungen des IG-L Grenzwertes für PM₁₀ und Schwebstaub an der Messstelle Lienz Amlacherkreuzung im Jahr 2001. Studie im Auftrag der Tiroler Landesregierung.
9. Stanzel, W. *et al.* (1995) Emissionsfaktoren und energietechnische Parameter für die Erstellung von Energie- und Emissionsbilanzen im Bereich Fernwärmeversorgung. Institut für Energieforschung, Graz
10. Thudium, J., 2004: Luftschadstoffimmissionen im Unterinntal 2003.
11. Thudium, J., Siegrist, F., Maly, P., 2001: Beiträge zu einer immissionsklimatisch abgestützten Lenkung der Verkehrsströme auf der Inntalautobahn.
12. Umweltbundesamt (2004): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 2.1.
13. Umweltbundesamt (2007): Nagl, C.; Spangl, W., Lichtblau, G., Ibesich, N., Winter, B., Böhmer, S., Storch, A., Zechmeister, A.: Programm nach § 6a IG-L für das Bundesland Tirol, im Auftrag der Tiroler Landesregierung, Umweltbundesamt Wien
14. Vergeiner, I., 1983: Dynamik Alpiner Windsysteme.

Danksagung für die Verwendung von Messungen

1. Meteorologische Messdaten der ZAMG von der Messstelle in der Bürgerau
2. Meteorologische Messdaten der Landeshydrographie Tirol und Kärnten

ANHANG 1: GRENZWERTE, ZIELWERTE UND ALARMWERTE DES IG-L

Gemäß IG-L sind die Überschreitungen von Grenz-, Warn- und Zielwerten auszuweisen und in den Jahresbericht aufzunehmen. Bei den Grenzwerten gem. Anlagen 1 und 2 IG-Luft und bei Grenzwerten in einer Verordnung gem. § 3 Abs.3 IG-Luft ist die Notwendigkeit anzugeben, gem. § 8 IG-L eine Stuserhebung durchzuführen.

Anlage 1: Grenzwerte: in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ausgenommen CO: angegeben in mg/m^3)					
	HMW	MW3	MW8	TMW	JMW
Schwefeldioxid	200*)			120	
Kohlenmonoxid			10		
Stickstoffdioxid	200				30**)
PM10				50***)	40
Blei im PM10					0,5
Benzol					5
Anlage 2: Grenzwerte in $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{d}$					
Staubniederschlag					210
Blei im Staubniederschlag					0,100
Cadmium im Staubniederschlag					0,002
Anlage 4: Warnwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Schwefeldioxid		500			
Stickstoffdioxid		400			
Anlage 5: Zielwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Stickstoffdioxid				80	
PM10				50	20
<p>*) Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag, jedoch maximal 48 Halbstundenmittelwerte pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gelten nicht als Überschreitung.</p> <p>***) Der Immissionsgrenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist ab 1. Jänner 2012 einzuhalten. Die Toleranzmarge beträgt $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei In-Kraft-Treten dieses Bundesgesetzes und wird am 1. Jänner jedes Jahres bis 1. Jänner 2005 um $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verringert. Die Toleranzmarge von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt gleich bleibend von 1. Jänner 2005 bis 31. Dezember 2009. Die Toleranzmarge von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt gleich bleibend von 1. Jänner 2010 bis 31. Dezember 2011.</p> <p>***) Pro Kalenderjahr ist die folgende Zahl von Überschreitungen zulässig: ab In-Kraft-Treten des Gesetzes bis 2005: 35; von 2005 bis 2009: 30; ab 2010: 25.</p>					

Grenzwerte aufgrund des § 3 Abs. 3 IG-L in $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Luftschadstoff	HMW	MW3	MW8	TMW	JMW
Schwefeldioxid					20 ¹⁾
Stickstoffoxide					30
Zielwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Schwefeldioxid				50	
Stickstoffdioxid				80	

¹⁾ gilt für das Kalenderjahr und das Winterhalbjahr (1.Oktober bis 31.März)

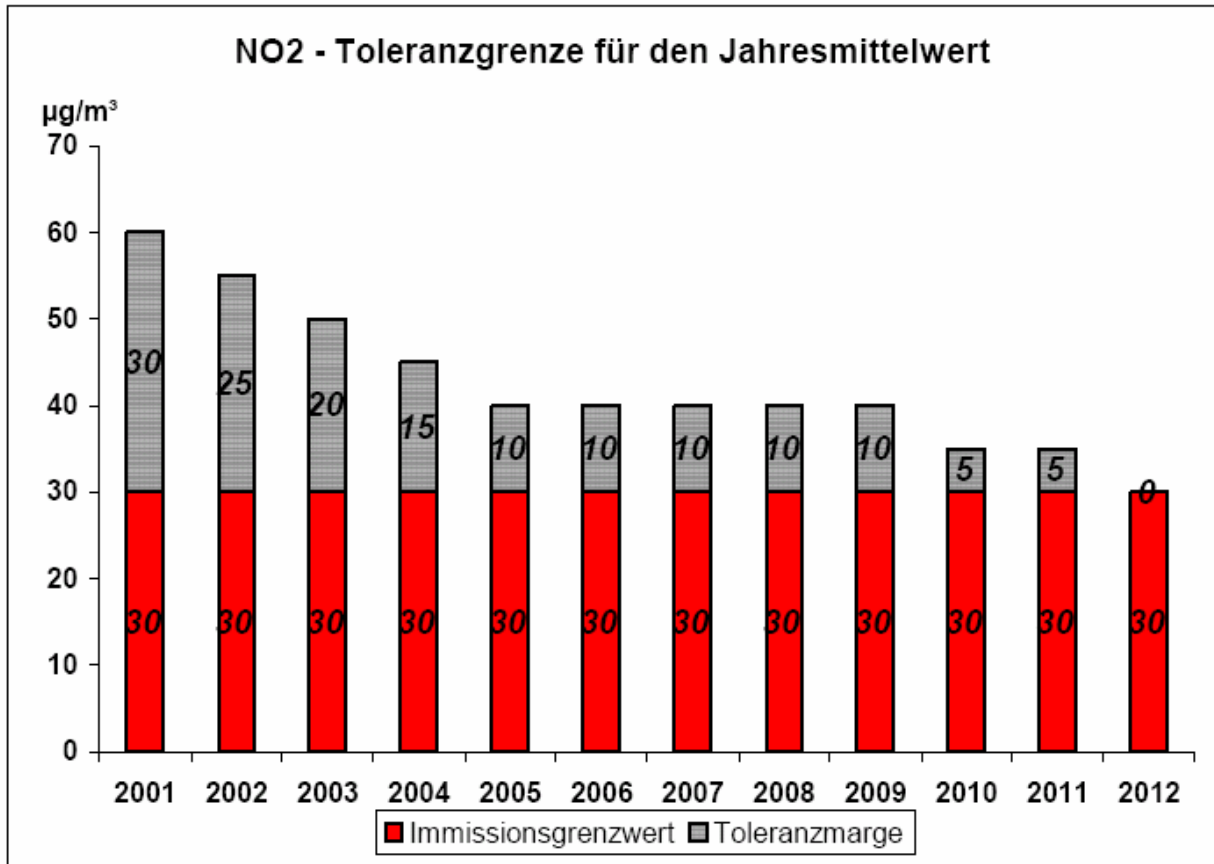
Die Komponente Ozon wurde im Artikelgesetz vom 11. Juni 2003 (BGBl. 34/2003) aus dem Immissionsschutzgesetz-Luft herausgenommen (ebda; Art. III); gleichzeitig wurden in diesem Gesetz durch Änderung des Ozongesetzes (ebda; Art. II) Informations- und Warnwerte sowie (langfristige) Zielwerte zur menschlichen Gesundheit und der Vegetation eingeführt.

BGBl. Nr. 34/2003

Informations- und Warnwerte für Ozon	
Informationsschwelle	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert (stündlich gleitend)
Alarmschwelle	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert (stündlich gleitend)
Zielwerte für Ozon ab dem Jahr 2010	
Zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Achtstundenmittelwert ^{*)} eines Tages dürfen im Mittel über drei Jahre an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden
Zum Schutz der Vegetation	AOT40 ^{**)} von 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ berechnet aus den Einstundenmittelwerten von Mai bis Juli, gemittelt über 5 Jahre
Langfristige Ziele für Ozon für das Jahr 2020	
Zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als höchster Achtstundenmittelwert ^{*)} innerhalb eines Kalenderjahres
Zum Schutz der Vegetation	AOT40 ^{**)} von 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ berechnet aus den Einstundenmittelwerten von Mai bis Juli
<p>^{*)}Der Achtstundenmittelwert ist gleitend aus den Einstundenmittelwerten zu berechnen; jeder Achtstundenmittelwert gilt für den Tag, an dem der Mittelungszeitraum endet.</p> <p>^{**)} AOT40 bedeutet die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwerte und 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte zwischen 8 und 20 Uhr MEZ.</p>	

ANHANG 2: ZEITLICHER VERLAUF JAHRESGRENZWERTE

Abbildung 33: Verlauf der zulässigen NO₂-Jahresgrenzwerte und der Toleranzmarge.



ANHANG 3: ABKÜRZUNGEN UND EINHEITEN

Tabelle 11: Abkürzungsverzeichnis

EU-RL	EU-Richtlinie
IG-L	Immissionsschutzgesetz Luft, BGBl. I 115/97 i.d.g.F.
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide (Summe aus NO ₂ und NO)
PM ₁₀	Particulate Matter kleiner 10 µm Jener Anteil am Schwebestaub, der kleiner als 10 µm ist und damit bei gesunden Menschen über den Kehlkopf hinaus in die unteren Atemwegsorgane gelangt.
SO ₂	Schwefelstoffdioxid
CO	Kohlenstoffmonoxid
O ₃	Ozon
NN	Normal Null
ZAMG	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
LZ/SZ	Last – und Sattellastzüge
Bus	Busse
PKW/PW	Personenkraftwagen
LI/LNF	Lieferwagen/Leichte Nutzfahrzeuge
LKW	Lastkraftwagen
KR,MR	Krafträder bzw. Motorräder
PKW_JFKm	Personenkraftwagen Jahresfahrkilometer
LKW_JFKm	Lastkraftwagen Jahresfahrkilometer

Tabelle 12: Einheiten

µg/m ³	Mikrogramm pro Kubikmeter
t/Jahr	Tonnen pro Jahr
g/km	Gramm pro Kilometer
m	Meter
°C	Grad Celsius
m/s	Meter pro Sekunde
°	Grad
mg/m ³	Milligramm pro Kubikmeter
GWh	Gigawattstunden