

JAHRESBERICHT 1999

Luftgütemessungen des Umweltbundesamtes und meteorologische Messungen

Wien, 2000

Autoren

Wolfgang Spangl

Jürgen Schneider

Layout

Regina Kiss

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH (Federal Environment Agency Ltd)
Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien (Vienna), Austria

Eigenvervielfältigung

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2000
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)
ISBN 3-85457-551-3

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Executive Summary</i>	2
2	<i>Einleitung</i>	3
2.1	Gesetzliche Grundlagen	3
2.2	Das Luftgütemessnetz des Umweltbundesamtes	3
2.3	Grenzwerte	6
3	<i>Ergebnisse der Immissionsmessungen</i>	6
3.1	Ozon	7
3.2	Schwefeldioxid	11
3.3	Schwebstaub	15
3.4	Stickstoffdioxid	16
3.5	Kohlenmonoxid	19
3.6	Vorerkundungsmessungen	21
3.6.1	Blei im Schwebstaub	21
3.6.2	Benzol	22
3.6.3	PM10	22
3.7	Nasse Deposition	24
3.8	Partikuläres Sulfat	25
3.9	Kohlendioxid	26
4	<i>Ergebnisse der meteorologischen Messungen</i>	27
4.1	Wind	28
4.2	Temperatur	28
4.3	Globalstrahlung	32
4.4	Strahlungsbilanz	33
4.5	Sonnenscheindauer	33
4.6	Niederschlag	35
	<i>Anhang 1: Glossar und Abkürzungen</i>	36
	<i>Anhang 2: Einheiten und Umrechnungsfaktoren</i>	37
	<i>Anhang 3: Mittelwerte</i>	38
	<i>Anhang 4: Beschreibung der Messstellen</i>	39
	<i>Anhang 5: Messgeräte</i>	45
	<i>Anhang 6: Immissionsgrenzwerte außerhalb des IG-L</i>	49
	<i>Anhang 7: Angaben zur Qualitätssicherung</i>	51
	<i>Anhang 8: Verfügbarkeit der Messdaten</i>	53
	<i>Anhang 9: Windrosen</i>	57

1 Executive Summary

Das Umweltbundesamt (UBA) betreibt gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) und Ozongesetz sowie im Rahmen des GAW-Messprogramms der WMO insgesamt 11 Messstellen in Österreich. Darunter fallen 9 Hintergrundmessstellen, an welchen die Luftschadstoffe Ozon, Schwefeldioxid, Gesamtschwebestaub, und Stickstoffoxide sowie verschiedene meteorologische Parameter erfasst werden. An drei dieser Standorten werden zusätzlich Kohlenmonoxid sowie die nasse Deposition und deren Inhaltsstoffe gemessen, drüber hinaus an einem Standort partikuläres Sulfat. Im Rahmen von Vorerkundungsmessungen für das IG-L erfolgte 1999 die Messung von Blei im Schwebestaub, PM10 und Benzol.

Die Immissionsgrenzwerte des IG-L (Anlage 1) für SO₂, Schwebestaub, NO₂ und CO wurden an allen Messstellen des UBA eingehalten. Der Zielwert zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit des IG-L für Ozon (Anlage 3) wurde an den Messstellen im Dauersiedlungsraum an 28 bis 70 Tagen überschritten, der Schwellenwert zum Schutz der Vegetation der RL 92/72/EWG an 123 bis 283 Tagen. Der Grenzwert der Vorwarnstufe des Ozongesetzes wurde 1999 an allen Messstellen des UBA eingehalten.

Die Ozonbelastung zeigt in den letzten Jahren keinen einheitlichen Trend. Die kurzzeitige Spitzenbelastung war 1999 infolge des regenreichen Hochsommers vergleichsweise niedrig.

Die Hintergrundbelastung durch Schwefeldioxid zeigt ein deutliches Gefälle von Ost nach West und wird ganz überwiegend von Emittenten in den südöstlichen bis nordöstlichen Nachbarstaaten bestimmt. Entsprechend dem Rückgang der SO₂-Emissionen zeigt die SO₂-Belastung in den letzten Jahren einen unregelmäßig abnehmenden Trend. Das Jahr 1999 wies zudem auch dank des milden Winters die niedrigste Belastung seit Anfang der neunziger Jahre auf.

Die Hintergrundbelastung von NO₂ wird überwiegend von Emittenten in der regionalen Umgebung der Messstellen bestimmt; sie zeigt in den letzten Jahren keinen einheitlichen Trend.

Die Schwebestaub- und die CO-Belastung zeigen in den letzten Jahren eine leichte Abnahme.

2 Einleitung

2.1 Gesetzliche Grundlagen

Das UBA betreibt gemäß Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L, BGBl. I/115/97; §5) und gemäß Ozongesetz (BGBl. 210/92, §3) in Österreich insgesamt 11 Luftgütemessstellen.

In der Messkonzept-Verordnung zum Immissionsschutzgesetz Luft (BGBl. II/358/98) ist festgelegt, dass alle Messnetzbetreiber und somit auch das UBA *längstens im ersten Halbjahr des Folgejahres einen Jahresbericht* zu veröffentlichen haben. Dieser Bericht enthält für die gemessenen Luftschadstoffe einschließlich der nassen Deposition und die meteorologischen Parameter Informationen über die Verfügbarkeit der Messdaten, die Jahres- und Monatsmittelwerte, die maximalen Mittelwerte und die Überschreitungen von Grenzwerten und Zielwerten.

Die Messstellen des UBA bilden das österreichische Hintergrundmessnetz. Diese Messungen sind notwendig, um über

- die Höhe der großflächigen Hintergrundbelastung und deren Trend
- den Ferntransport von Luftschadstoffen
- den Anteil der Vorbelastung an den Immissionen in Ballungsgebieten

Aussagen treffen zu können. Drei der Hintergrundmessstellen (Illmitz, St. Koloman und Vorhegg) sind zudem Teil eines europaweiten Schadstoffmessnetzes¹, welches innerhalb der Konvention über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigungen betrieben wird und der Ermittlung von internationalen Schadstoffflüssen dient.

Um diesen Aufgaben gerecht werden zu können, wurden die Messstellen so situiert, dass sie nicht im unmittelbaren Einflussbereich von Schadstoffemittenten liegen. Dies bedeutet, dass keine der UBA-Messstellen in Ballungsgebieten oder im Nahbereich von Autobahnen oder Industriebetrieben liegen. Dies hat zur Folge, dass die auftretenden Schadstoffkonzentrationen mit Ausnahme von Ozon im Normalfall unter der Belastung liegen, welche üblicherweise in städtischen Gebieten gemessen wird. Dadurch werden einerseits an die Messtechnik besonders hohe Anforderungen gestellt, andererseits, muss nur in Ausnahmefällen mit Überschreitungen von Grenzwerten gerechnet werden.

Ein Glossar und Abkürzungen findet man in Anhang 1, Anhang 2 umfasst Einheiten und Umrechnungsfaktoren, Anhang 3 die Definition von Mittelwerten.

2.2 Das Luftgütemessnetz des Umweltbundesamtes

Insgesamt betreibt das UBA 11 Messstellen, die auf alle Bundesländer mit Ausnahme von Wien verteilt sind. Tabelle 1 sind jene Komponenten zu entnehmen, die an den Messstellen des UBA im Jahre 1999 laut Messkonzept-VO kontinuierlich erhoben wurden. Abbildung 1 zeigt die Lage der Messstellen des UBA. Eine genauere Lagebeschreibung der Messstellen findet man in Anhang 4.

¹ EMEP - European Monitoring and Evaluation Programme

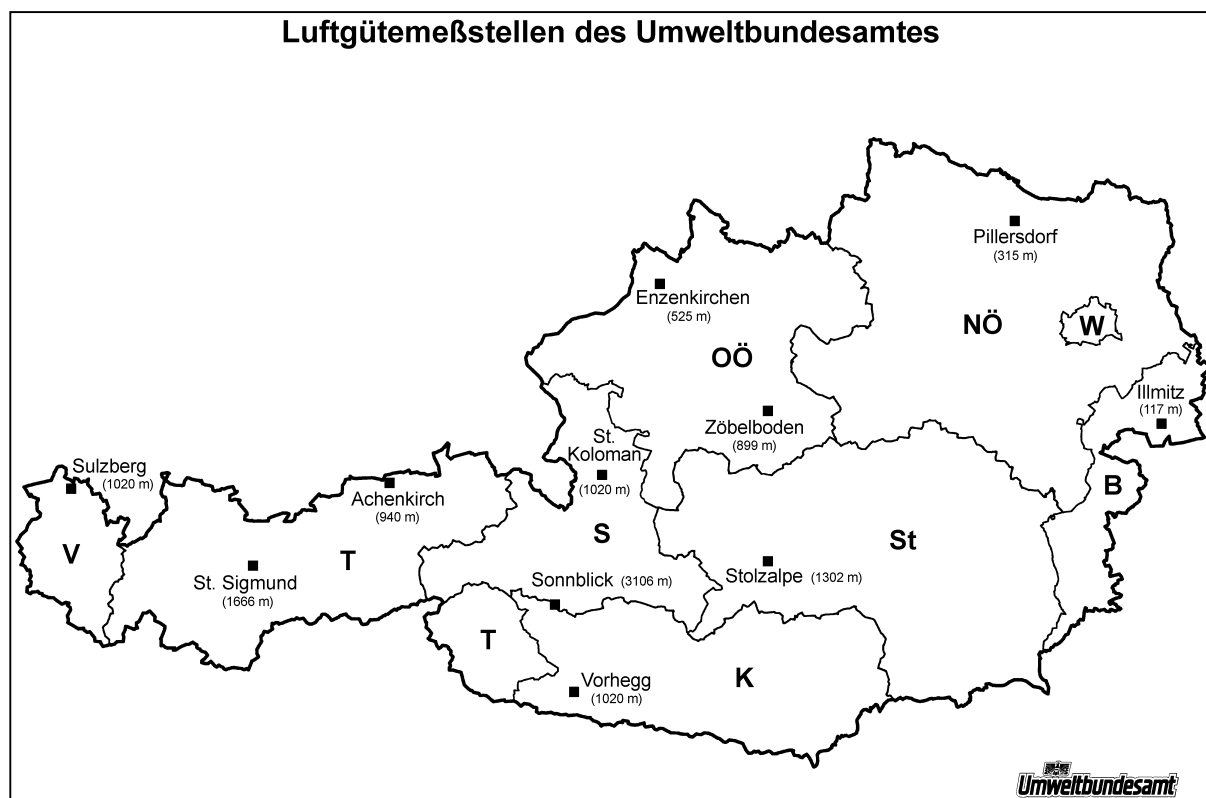


Abbildung 1: Lage der Messstellen des UBA

Tabelle 1 Immissionsmessungen an den Messstellen des UBA

Messstelle	Ozon (O ₃)	Schwefel-dioxid (SO ₂)	Gesamt-schwebstaub (TSP)	Stickstoff-oxide (NO, NO ₂)	Kohlenstoff-monoxid (CO)
Achenkirch	x				
Enzenkirchen	x	x		x	
Illmitz	x	x	x	x	x
Pillersdorf	x	x	²	x	
St. Koloman	x	x	x	x	x
St. Sigmund	x	x		x	
Sonnblick	x				³
Stolzalpe	x	x		x	
Sulzberg	⁴	x		x	
Vorhegg	x	x	x	x	x
Zöbelboden	x	x		x	

² Bis Mai 1999

³ Bis September 1999

⁴ In Sulzberg erfolgt die Messung von Ozon durch das Umweltinstitut des Landes Vorarlberg.

Darüber hinaus wurden an den Messstellen Illmitz, St. Koloman und Vorhegg Vorerkundungsmessungen von PM₁₀, Blei im Schwebstaub sowie Benzol durchgeführt.

Am Sonnblick wird weiters Kohlenstoffdioxid (CO₂) gemessen. Die Messung dieses wichtigsten treibhauswirksamen Gases erfolgt im Rahmen des Global Atmospheric Watch-Programms der WMO.

Neben den kontinuierlichen Messungen, die in Tabelle 1 angeführt sind, werden weitere Messungen von Regeninhaltsstoffen und partikulärem Sulfat im Rahmen des EMEP-Messprogramms durchgeführt. Ziel dieses internationalen Messprogramms ist unter anderem die Ermittlung des weiträumigen, grenzüberschreitenden Schadstofftransports. Die entsprechenden Standorte und Komponenten sind in Tabelle 2 angeführt.

Tabelle 2: Messstellen, die auch im Rahmen des EMEP-Programms betrieben werden

Messstelle	Partikuläres Sulfat	pH, H ⁺ , Cl ⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , NH ₄ ⁺ , SO ₄ ²⁻ und NO ₃ ⁻ im Regenwasser
Illmitz	x	x
St. Koloman		x
Vorhegg		x

Zur Interpretation von Immissionsdaten ist die Kenntnis meteorologischer Größen notwendig. Deshalb sind die Messstationen des UBA mit entsprechenden Messgeräten ausgerüstet. Die Ausstattung der einzelnen Stationen ist Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Meteorologische Messungen an den Messstellen des UBA

Messstelle	Wind	Temperatur	Feuchte	Sonnenscheindauer	Globalstrahlung	Strahlungsbilanz	Niederschlag	Luftdruck
Achenkirch	x	x	x		x			
Enzenkirchen	x	x	x	x	x	x	x	x
Illmitz	x	x	x	x	x	x	x	x
Pillersdorf	x	x	x	x	x	x	x	x
St. Koloman	x	x	x	x	x	x	x	x
St. Sigmund	x	x	x	x	x			
Stolzalpe	x	x	x	x	x	x	x	x
Sulzberg	x	x	x	x	x	x		
Vorhegg	x	x	x	x	x	x	x	x
Zöbelboden	x	x	x	x	x	x	x	x

Auf dem Sonnblick erfolgen die meteorologischen Messungen durch die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

Die Geräteausstattung der Messstellen sowie technische Angaben zu den Messgeräten findet man in Anhang 5.

2.3 Grenzwerte

In Tabelle 4 und 5 sind Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte des Immissionsschutzgesetzes-Luft (BGBl. I 115/97, in Kraft seit 1.4. 1998).

Tabelle 4: Immissionsgrenzwerte gemäß Anlage 1 zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit

SO ₂	0,12 mg/m ³	Tagesmittelwert
SO ₂	0,20 mg/m ³	Halbstundenmittelwert; bis zu drei Halbstundenmittelwerte pro Tag bis zu 0,50 mg/m ³ gelten nicht als Überschreitung
TSP	0,15 mg/m ³	Tagesmittelwert
CO	10 mg/m ³	Gleitender Achtstundenmittelwert
NO ₂	0,20 mg/m ³	Halbstundenmittelwert
Benzol	0,010 mg/m ³	Jahresmittelwert
Blei	0,001 mg/m ³	Jahresmittelwert

Tabelle 5: Immissionszielwert für Ozon gemäß Anlage 3 zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit

O ₃	0,110 mg/m ³	Achtstundenmittelwerte über die Zeiträume 0 bis 8 Uhr, 8 bis 16 Uhr, 16 bis 24 Uhr sowie 12 bis 20 Uhr
----------------	-------------------------	--

Darüber hinaus sind in Anlage 2 des IG-L Grenzwerte für die Deposition von Staubbiederschlag und die Inhaltsstoffe Pb und Cd festgelegt. Derartige Messungen wurden 1999 vom UBA nicht durchgeführt.

Eine Zusammenstellung weiterer Grenzwerte findet sich Anhang 6.

3 Ergebnisse der Immissionsmessungen

Datengrundlage

Alle Daten, die mit kontinuierlich registrierenden Messgeräten ermittelt werden, werden in einem vor Ort befindlichen Stationsrechner als Halbstundenmittelwerte gespeichert und halbstündlich an die Messnetzzentrale im UBA übermittelt. Zur Sicherstellung der Qualität wurde ein QS-System installiert, welches im Anhang 7 beschrieben wird. Der vorliegende Jahresbericht wird aus endgültig kontrollierten Daten (diese entsprechen der letzten von vier Kontrollstufen) erstellt. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die in den Monatsberichten des UBA veröffentlichten Messdaten der dritten Kontrollstufe entsprechen. Dadurch sind in Einzelfällen Abweichungen der im Jahresbericht veröffentlichten Werte von jenen der Monatsberichte möglich.

Die Angabe der Konzentration erfolgt i.A. gemäß IG-L in mg/m³, die Werte der Regenanalysen in mg/l, jene der nassen Deposition in kg/ha*Jahr und die Konzentration von partikulärem Sulfat in µg/m³.

Im folgenden werden die Ergebnisse der Schadstoffmessungen nach Komponenten geordnet zusammengefasst, dargestellt und interpretiert. Die Genauigkeit, mit der

Konzentrationen angegeben sind, ist von der Nachweisgrenze des jeweiligen Messgerätes abhängig. Die kleinste angegebene Konzentration ist für SO₂, NO₂ und O₃ 0,001 mg/m³, für TSP und PM10 0,01 mg/m³, für CO 0,1 mg/m³.

Liegt ein Messwert (HMW) unter der jeweiligen Nachweisgrenze, so ist dies mit <NWG angegeben. Liegt ein Mittelwert, der aus HMW gebildet wird, unter der entsprechenden Genauigkeit, so ist dies z.B. bei Angabe von drei Stellen hinter dem Komma mit <0,001 angegeben.

Die Verfügbarkeit der gültigen Messwerte (Anteil der gültigen HMW) ist in Anhang 8 angegeben.

3.1 Ozon

Die Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit laut IG-L, Anlage 3, von 0,110 mg/m³ als MW8 und des Schwellenwertes der RL 92/72/EWG zum Schutz der Vegetation (0,065 mg/m³ als TMW) sind in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6: Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Zielwertes laut IG-L, Anlage 2, und des Schwellenwertes zum Schutz der Vegetation (0,065 mg/m³ als TMW) lt. EU-Richtlinie 92/72/EWG

	Tage mit Überschreitung des MW8a ⁵ und MW8b ⁶ von 0,110 mg/m ³	Tage mit Überschreitung des TMW von 0,065 mg/m ³ ,
Achenkirch	28	123 (37% ⁷)
Enzenkirchen	36	124 (38%)
Illmitz	65	175 (48%)
Pillersdorf	51	174 (48%)
St. Koloman	70	283 (80%)
Sonnblick	135	355 (99%)
Stolzalpe	43	257 (71%)
Vorhegg	55	255 (70%)
Zöbelboden	51	280 (78%)

Von den Standorten nimmt der Sonnblick eine Sonderstellung ein, da er aufgrund seiner Lage die Ozonkonzentration der freien Troposphäre erfasst. Der TMW zum Schutz der Vegetation wird am häufigsten an hoch gelegenen alpinen Messstellen überschritten, der MW8 zum Schutz der menschlichen Gesundheit oft auch an den Messstellen Illmitz und Pillersdorf, die von Emissionen des Ballungsgebietes Wien betroffen sind.

Der Grenzwert der Vorwarnstufe des Ozongesetzes (0,200 mg/m³ als Dreistundenmittelwert) wurde 1999 an keiner Messstelle des UBA überschritten.

⁵ Achtstundenmittelwerte über die Zeiträume 0 bis 8 Uhr, 8 bis 16 Uhr, 16 bis 24 Uhr

⁶ Achtstundenmittelwerte über den Zeitraum von 12 bis 20 Uhr

⁷ Die Prozentangabe bezieht sich jeweils auf die Anzahl gültiger TMW

Der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung (0,180 mg/m³ als MW1) laut RL 92/72/EWG wurde an einem Tag in Vorhegg überschritten. Tabelle 7 gibt die Monats- und Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration des Jahres 1999 in mg/m³ an.

Tabelle 7: Monats- und Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration (1999) in mg/m³. Der maximale MMW des Jahres ist fett gedruckt

	Achenkirch	Enzenkirchen	Illmitz	Pillersdorf	St. Koloman	St. Sigmund	Sonnblick	Stolzalpe	Vorhegg	Zöbelboden
Jän 99	0,055	0,039	0,032	0,035	0,075		0,084	0,071	0,072	0,073
Feb 99	v ⁸	0,058	0,063	0,063	0,080		0,086	0,086	0,085	0,080
Mär 99	v	0,058	0,067	0,061	0,085		0,098	0,091	0,088	0,084
Apr 99	0,081	v	0,086	0,075	0,103		0,116	0,097	0,096	0,097
Mai 99	0,070	v	0,083	0,088	0,093		0,107	0,077	0,079	0,093
Jun 99	0,066	0,081	0,085	0,079	0,093		0,112	0,085	0,085	0,089
Jul 99	0,066	0,081	0,080	0,087	0,097		0,114	0,082	0,087	0,088
Aug 99	0,053	0,078	0,069	0,080	0,087		0,105	0,062	0,074	0,082
Sep 99	0,055	0,067	0,061	0,073	0,084		0,103	0,065	0,070	0,076
Okt 99	0,042	0,037	0,043	0,047	0,064	0,056	0,093	0,058	0,054	0,061
Nov 99	0,043	0,026	0,034	0,034	0,054	0,068	0,085	0,059	0,054	0,053
Dez 99	0,056	0,042	0,039	0,046	0,073	0,082	0,088	0,073	0,068	0,070
JMW	0,060	0,060	0,062	0,064	0,082		0,099	0,075	0,076	0,079

Abbildung 2 zeigt die kumulative Häufigkeitsverteilung der Ozonkonzentration (Achtstundenmittelwerte 12 bis 20 Uhr). Die vertikale Linie gibt den Zielwert von 0,110 mg/m³ an.

⁸ "v" bedeutet, dass die Verfügbarkeit der HMW für die Berechnung des Monatsmittelwertes nicht ausreicht

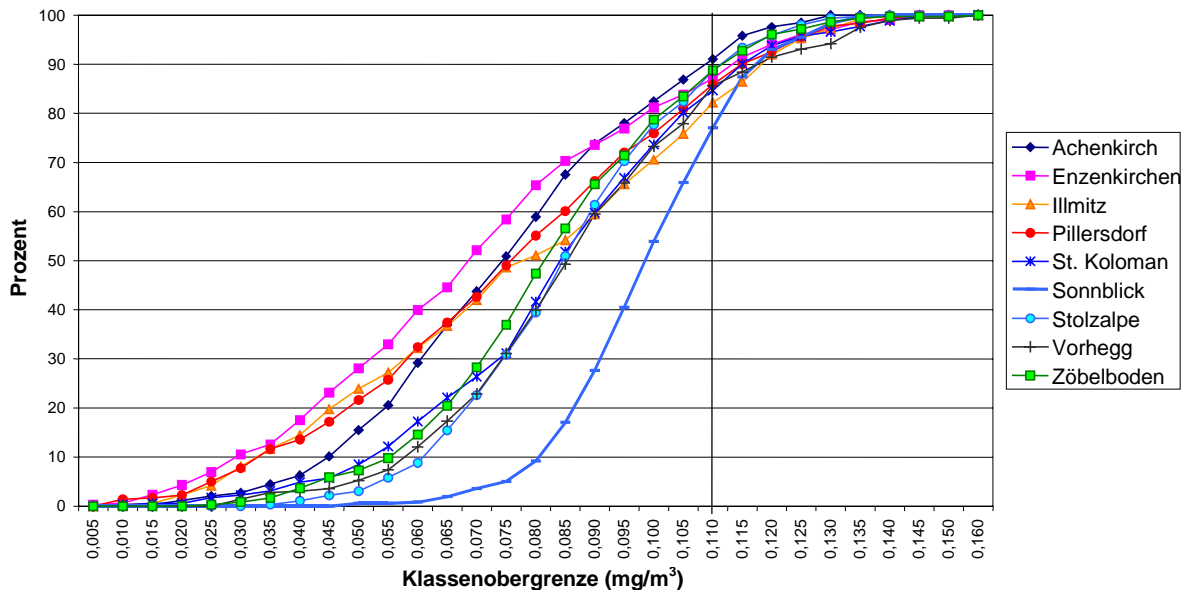


Abbildung 2: Kumulative Häufigkeitsverteilung der Ozonkonzentration (MW8 von 12 bis 20 Uhr). Die vertikale Linie gibt den Zielwert von $0,110 \text{ mg/m}^3$

Deutlich sichtbar ist in dieser Darstellung die Sonderstellung, die die hochalpine Messstelle Sonnblick einnimmt. Hier treten kaum Werte unter $0,060 \text{ mg/m}^3$ auf. Relativ häufig niedrige Werte zeigen die außeralpinen Standorte Illmitz, Pillersdorf und Enzenkirchen.

Beschreibung des Immissionsgeschehens

Das räumliche und zeitliche Belastungsmuster wird durch das komplexe Zusammenspiel von Ozonbildungsprozessen, Ozontransport- und Ozonabbauprozessen bestimmt. Charakteristisch für die Hintergrundmessstellen ist das relativ geringe Ausmaß lokaler photochemischer Ozonbildung; der mittlere Tagesgang der Ozonbelastung – und damit unmittelbar die mittlere Belastung – an den einzelnen Messstellen ist daher überwiegend vom Ausmaß lokalen Ozonabbaus durch trockene Deposition in Relation zum "Nachschub" aus bodenfernen Luftschichten abhängig. Messstellen in der Ebene (Enzenkirchen, Illmitz, Pillersdorf) zeigen starken nächtlichen Ozonabbau, ein Minimum am Morgen und ein ausgeprägtes Maximum am Nachmittag, wobei an den Messstellen Illmitz und Pillersdorf im Hochsommer auch verstärkte photochemische Ozonbildung im Lee des Ballungsraumes Wien beobachtet wird. Demgegenüber verflacht sich der Tagesgang mit zunehmender Seehöhe, der Konzentrationsrückgang am Morgen ist schwächer ausgeprägt und verschiebt sich mit zunehmendem Abstand vom Tal zu späteren Tageszeiten. Die Station Sonnblick (3106 m) zeigt im Mittel nur eine sehr geringe tageszeitliche Variation. Entsprechend der Struktur des Tagesganges nimmt die mittlere Konzentration tendenziell mit der Seehöhe zu, vor allem die Überschreitungshäufigkeit des TMW von $0,065 \text{ mg/m}^3$.

Auffällig ist, dass 1999 die meisten Messstellen des UBA ihren maximalen MMW im Frühling aufweisen, zumeist bereits im April; einige alpine Stationen wie Stolzalpe,

Vorhegg und Zöbelboden zeigen sogar in den Monaten Februar und März ähnliche Mittelwerte wie im Hochsommer. Verantwortlich hierfür ist einerseits die sehr milde Witterung in den Monaten März bis Mai, zum anderen die hohen Niederschlagsmengen im Juli und August, die im Hochsommer zu einer vergleichsweise niedrigen Ozonbelastung führten.

In Hinblick auf die kurzzeitigen Spitzenwerte (MW3, MW1) wies 1999 eine vergleichsweise niedrige Belastung auf, ähnlich dem Jahr 1997 und deutlich geringer als in den hoch belasteten Jahren 1991, 1992, 1994 und 1995. Verantwortlich hierfür waren im wesentlichen die meteorologischen Verhältnisse, die im Sommer 1999 starker kurzzeitiger Ozonbildung nicht förderlich waren. Die langzeitige Ozonbelastung, etwa die Überschreitungshäufigkeiten des MW8 von $0,110 \text{ mg/m}^3$, mehr noch die Überschreitungen des TMW von $0,065 \text{ mg/m}^3$, sind wesentlich weniger vom Witterungsverlauf abhängig, sie zeigen in den letzten Jahren keinen einheitlichen Trend, aber insgesamt im Zeitraum 1995 bis 1999 niedrigere Belastungen als in den Spitzenjahren 1992 und 1994.

Abbildung 3 zeigt die Anzahl der Tage mit Überschreitung des MW8 von $0,110 \text{ mg/m}^3$ an den Messstellen des UBA in den Jahren 1991 bis 1999. Die erst 1995 bzw. 1998 in Betrieb genommenen Messstellen Zöbelboden und Enzenkirchen sind nicht dargestellt.

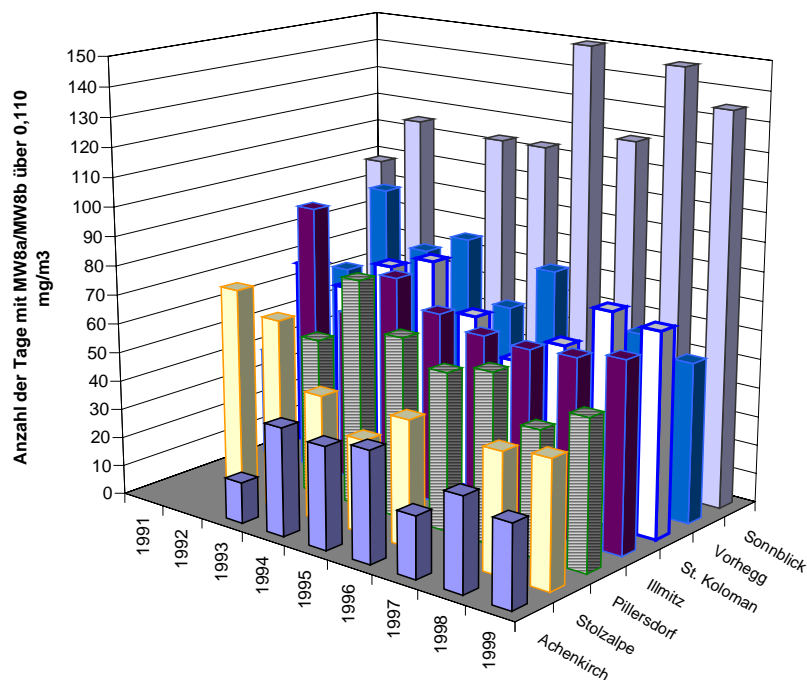


Abbildung 3: Anzahl der Tage mit Überschreitung des MW8 von $0,110 \text{ mg/m}^3$ an den Messstellen des UBA in den Jahren 1991 bis 1999.

Vom aktuellen Wettergeschehen weitgehend unabhängig ist die Ozonbelastung am Sonnblick, die eine von lokalen Ozonbildungs- und Ozonabbauprozessen weitestgehend unbeeinflusste, für Mitteleuropa repräsentative Hintergrundkonzentration erfasst. Hier ist im Lauf der Neunzigerjahre tendenziell ein leichter Anstieg der Belastung festzustellen, unterbrochen durch vergleichsweise geringe Werte im Jahr 1993.

3.2 Schwefeldioxid

Im Jahr 1999 wurden die Grenzwerte des IG-L und der RL 1999/30/EG für SO₂ an allen Messstellen des UBA eingehalten. Tabelle 8 gibt die Monats- und Jahresmittelwerte der SO₂-Konzentration für 1999 in mg/m³ an (v: Verfügbarkeit ist für die Bildung eines Monats- bzw. Jahresmittelwertes zu gering).

Tabelle 8: Monats- und Jahresmittelwerte der SO₂-Konzentration des Jahres 1999 in mg/m³

	Enzenkirchen	Illmitz	Pillersdorf	St. Koloman	St. Sigmund	Stolzalpe	Sulzberg	Vorhegg	Zöbelboden
Jän 99	0,003	v	0,007	v		0,001	0,002	v	v
Feb 99	0,003	0,005	0,005	v		0,002	0,003	v	v
Mär 99	0,002	v	0,006	v		0,001	0,001	v	v
Apr 99	0,002	0,003	0,003	v		0,001	0,001	v	v
Mai 99	0,001	0,003	0,003	v		0,001	0,001	v	0,001
Jun 99	0,001	0,002	0,002	0,001		<0,001	0,001	0,001	v
Jul 99	0,001	0,002	0,002	0,001		<0,001	0,001	0,001	v
Aug 99	0,001	0,002	0,003	<0,001		<0,001	<0,001	0,001	v
Sep 99	0,002	0,002	0,004	0,001		0,001	0,000	0,001	0,001
Okt 99	0,001	0,003	0,004	0,001	v	0,001	0,001	0,002	0,002
Nov 99	0,002	0,005	0,006	0,001	v	0,001	0,001	0,001	0,001
Dez 99	0,002	0,005	0,006	0,001	<0,001	0,001	0,001	0,002	v
JMW	0,002	0,004	0,004	v	v	0,001	0,001	0,001	v

Abbildung 4 zeigt die kumulative Häufigkeitsverteilung der SO₂-Konzentration (HMW).

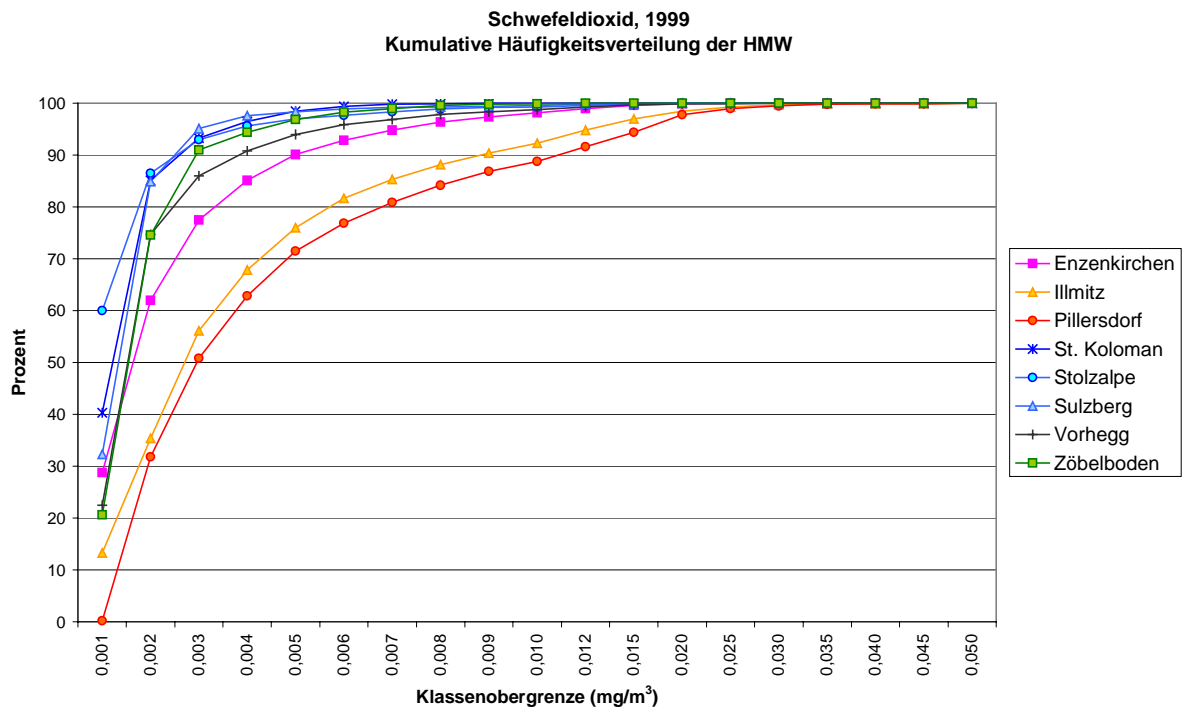


Abbildung 4: Kumulative Häufigkeitsverteilung der SO_2 -Konzentration (als HMW).

Abbildung 5 bis Abbildung 12 die sich in Anhang 9 befinden, zeigen die Schadstoffwindrosen für SO_2 an den Messstellen Enzenkirchen, Illmitz, Pillersdorf, St. Koloman, Stolzalpe, Sulzberg, Vorhegg und Zöbelboden für das Jahr 1999.

Windrosen stellen Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung dar, dargestellt in einem Kreisdiagramm. Im vorliegenden Bericht werden Windrichtungshäufigkeiten für Sektoren von 10° angegeben, wobei Fälle mit Windgeschwindigkeiten unter $0,5 \text{ m/s}$ gesondert als Kalmen (Windstille) ausgewiesen werden. Wind aus 90° entspricht Ost, 180° Süd, 270° West und 360° Nord. Schadstoffwindrosen geben für jeden Windrichtungssektor die mittlere Schadstoffkonzentration an. Den Mittelungszeitraum stellt dabei die Gesamtheit jener Fälle dar, in denen der Wind aus dem betreffenden Sektor wehte.

Beschreibung des Immissionsgeschehens

Die SO_2 -Belastung lag im Jahr 1999 an den österreichischen Hintergrundmessstellen deutlich unter den im Immissionsschutzgesetz-Luft und der Richtlinie 1999/30/EG genannten Immissionsgrenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit und von Ökosystemen.

Der Grenzwert laut IG-L von $0,20 \text{ mg/m}^3$ als HMW, wobei 3 HMW an einem Tag zwischen $0,20$ und $0,50 \text{ mg/m}^3$ noch nicht als Grenzwertverletzung gelten, wurde an keiner Hintergrundmessstelle überschritten. Der maximale Halbstundenmittelwert lag in Vorhegg bei $0,062 \text{ mg/m}^3$, in Nordostösterreich um $0,060 \text{ mg/m}^3$, auf der Stolzalpe bei $0,051 \text{ mg/m}^3$, in Enzenkirchen bei $0,027 \text{ mg/m}^3$, an den übrigen alpinen Messstellen bei $0,010$ bis $0,015 \text{ mg/m}^3$. Abbildung 13 zeigt die maximalen Halbstundemittelwerte der Schwefeldioxidbelastung im Jahr 1999.

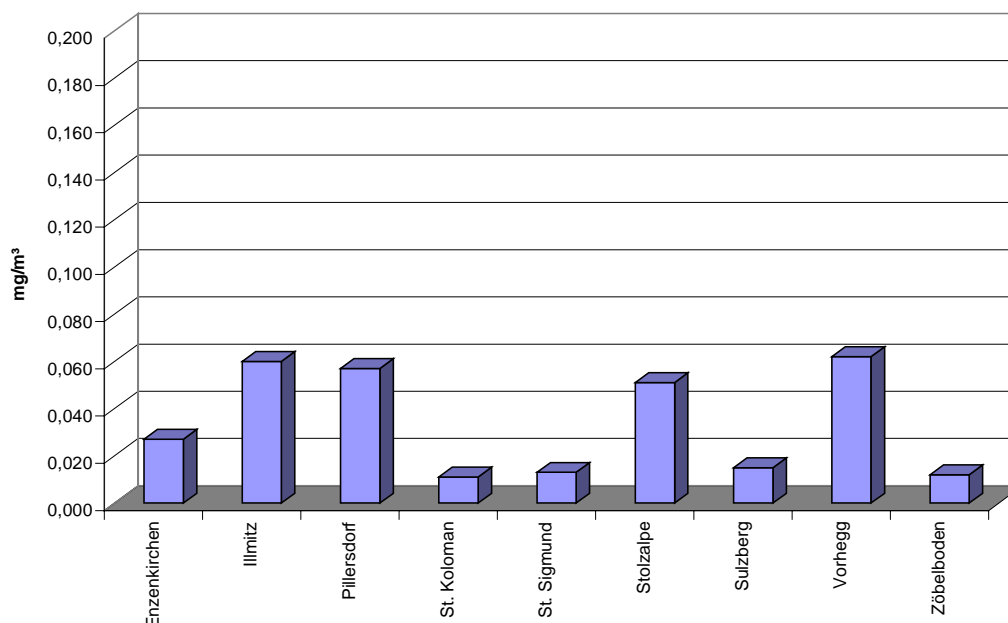


Abbildung 13: Maximale Halbstundenmittelwerte der Schwefeldioxidbelastung.

Der Grenzwert laut IG-L von $0,12 \text{ mg/m}^3$ als TMW wurde an keiner Messstelle überschritten. Der höchste Tagesmittelwert betrug 1999 in Pillersdorf $0,031 \text{ mg/m}^3$, in Illmitz $0,019 \text{ mg/m}^3$, an den alpinen Messstellen zwischen $0,005$ und $0,012 \text{ mg/m}^3$.

Abbildung 14 zeigt die maximalen Tagesmittelwerte der Schwefeldioxidbelastung an den UBA-Messstellen 1999.

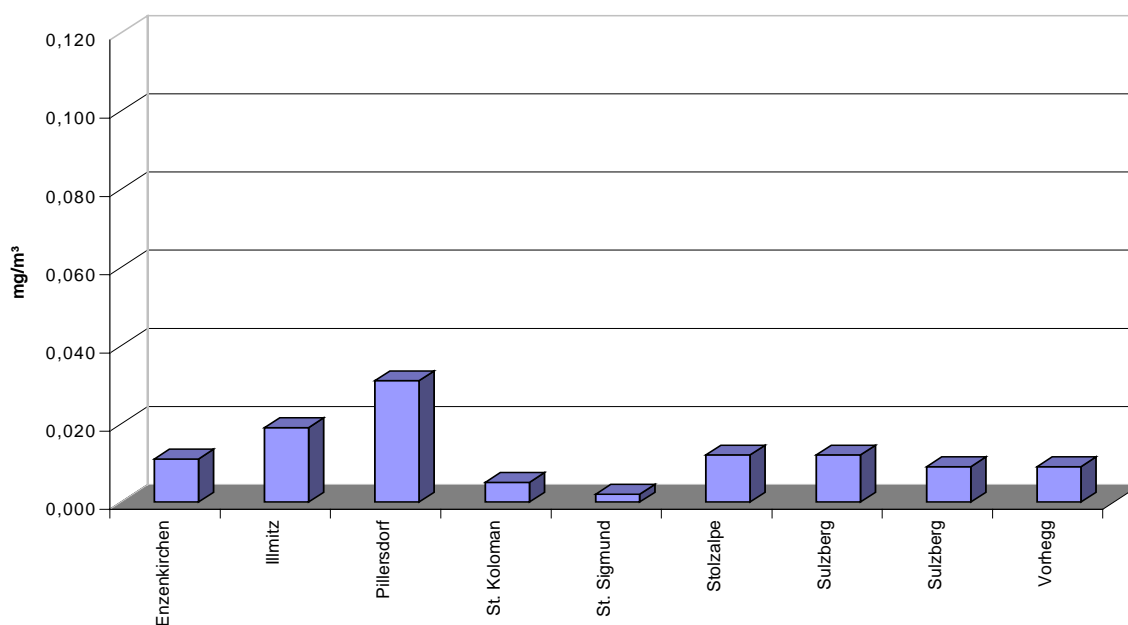


Abbildung 14: Maximale Tagesmittelwerte der Schwefeldioxidbelastung an den UBA-Messstellen 1999. Der Grenzwert liegt bei $0,12 \text{ mg/m}^3$.

Die Grenzwerte zum Schutz von Ökosystemen laut RL 1999/30/EG von $0,020 \text{ mg/m}^3$ als JMW sowie als Wintermittelwert wurde an allen Messstellen eingehalten. Der Jahresmittelwert betrug in Illmitz und Pillersdorf je $0,004 \text{ mg/m}^3$, in Enzenkirchen $0,002 \text{ mg/m}^3$ und an allen alpinen Messstellen $0,001 \text{ mg/m}^3$. Der Winterhalbjahresmittelwert von Oktober 1998 bis März 1999 betrug in Pillersdorf $0,007 \text{ mg/m}^3$, in Illmitz $0,006 \text{ mg/m}^3$, in Enzenkirchen $0,003 \text{ mg/m}^3$, auf der Stolzalpe und in Sulzberg je $0,001 \text{ mg/m}^3$.

Sowohl die mittlere Belastung wie die kurzzeitigen Spitzenwerte zeigen ein deutliches Ost-West-Gefälle. Die Hauptquellen der in Österreich registrierten Hintergrundbelastung – und Ursache dieses räumlichen Konzentrationsgefälles – sind nach aktuellem Wissensstand Großemittenten in Tschechien, der Slowakei und Nordungarn, eventuell auch im östlichen Deutschland und in Südpolen.

Die SO_2 -Belastung zeigt in den letzten Jahren einen unregelmäßigen, insgesamt aber deutlich abnehmenden Trend.

Abbildung 15 zeigt die maximalen HMW der SO_2 -Konzentration in den Jahren 1992 bis 1999. Im Jahr 1999 wurde an den Hintergrundmessstellen die niedrigste SO_2 -Belastung seit Beginn der Messung registriert. Ausschlaggebend hierfür ist in erster Linie die deutliche Minderung der SO_2 -Emissionen in den nördlichen und östlichen Nachbarstaaten Österreichs sowie, zu einem geringen Ausmaß, in Österreich selbst. Darüber hinaus übt die Witterung vor allem in den Wintermonaten einen entscheidenden Einfluss auf das SO_2 -Immissionsgeschehen aus, da kalte Winter mit langanhaltenden großräumigen Hochdruckgebieten (und hohen SO_2 -Emissionen aus Heizungsanlagen) stets mit hohen SO_2 -Belastungen verbunden sind. Die Winter 1998/99 und 1999/2000 waren sehr mild und wiesen daher vergleichsweise geringe Belastungen auf.

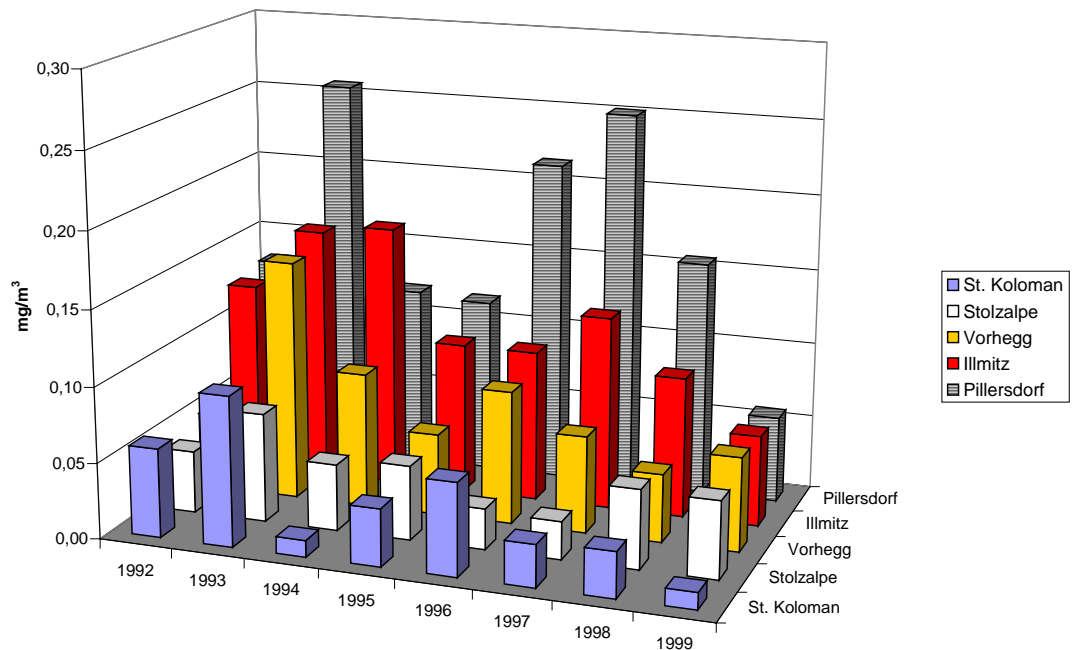


Abbildung 15: Maximale HMW der SO_2 -Konzentration (mg/m^3) in den Jahren 1992 bis 1999

3.3 Schwebestaub

Im Jahr 1999 wurde der Grenzwert des IG-L für Schwebestaub (0,15 mg/m³ als TMW) an allen Messstellen des UBA eingehalten. Bislang erfolgten die Messungen zur Überprüfung der Einhaltung des Schwebestaubgrenzwertes als Gesamtschwebestaub (TSP, Total Suspended Particulates). In den nächsten Jahren ist im Rahmen der Implementierung der EU-Richtlinie 1999/30/EG die Umstellung der Messung auf PM10 vorgesehen; siehe dazu auch Kapitel 3.6, Vorerkundungsmessungen).

Tabelle 9 gibt die Monats- und Jahresmittelwerte der Schwebestaubkonzentration (als TSP) des Jahres 1999 in mg/m³ an.

Tabelle 9: Monats- und Jahresmittelwerte der Schwebestaub-(TSP-) Konzentration des Jahres 1999 in mg/m³

	Illmitz	Pillersdorf	St. Koloman	Vorhegg
Jän 99	0,03	0,02		0,01
Feb 99	0,01	0,01		0,01
Mär 99	0,02	0,02		0,01
Apr 99	0,02	0,02		0,01
Mai 99	0,02	0,02		0,01
Jun 99	0,02			0,01
Jul 99	v			0,01
Aug 99				0,02
Sep 99				0,02
Okt 99				0,01
Nov 99			0,02	0,01
Dez 99	v		0,01	0,01
JMW	v	v	v	0,01

Im Zuge der Umsetzung der Messkonzept-Verordnung zum IG-L wurde die Messung von TSP in Pillersdorf am 30. Mai 1999 eingestellt und in St. Koloman mit 5.11.1999 aufgenommen. Zwischen 27.7. und 27.12. 1999 erfolgte in Illmitz als Vorerkundungsmessung für die Umsetzung der neuen EU-RL 1999/30/EG die Messung von PM10 anstelle von TSP.

Abbildung 16 die sich in Anhang 9 befindet, gibt die Schadstoffwindrose für Schwebestaub an der Messstelle Vorhegg im Jahr 1999 an. Aufgrund der geringen Verfügbarkeit werden für die anderen Messstellen keine Schadstoffwindrosen dargestellt.

Beschreibung des Immissionsgeschehens

Die Schwebestaubbelastung lag 1999 an den Hintergrundmessstellen deutlich unter dem Grenzwert des IG-L (0,15 mg/m³ als TMW); der maximale TMW betrug in Illmitz 0,07 mg/m³, in Pillersdorf und St. Koloman je 0,05 mg/m³ und in Vorhegg 0,04

mg/m³. Abbildung 17 gibt den maximalen Tagesmittelwert der Schwebstaubbelastung an den UBA-Messstellen 1999 an.

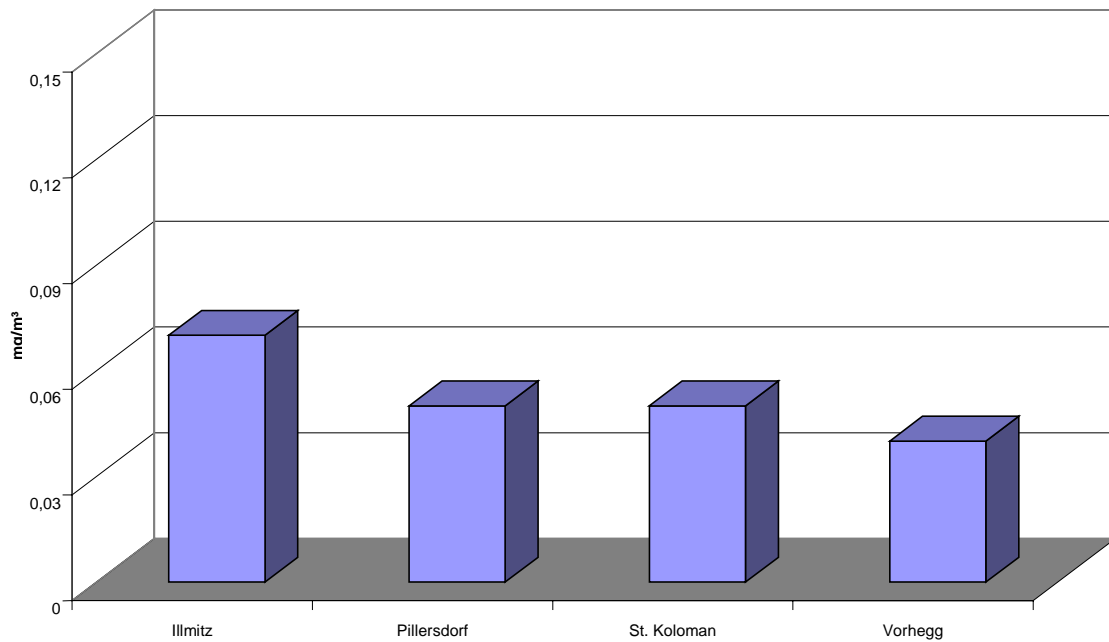


Abbildung 17: Maximaler Tagesmittelwert der Schwebstaubbelastung an den UBA-Messstellen 1999. Der Grenzwert liegt bei 0,15 mg/m³.

Aussagen über die Quellen der Schwebstaubbelastung sind nur eingeschränkt möglich; Detailuntersuchungen von Belastungsepisoden zeigen, dass in Pillersdorf Ferntransport aus Nord bis Ost eine gewisse Rolle spielt, in St. Koloman Transport belasteter Luft aus dem Salzachtal.

Die Schwebstaubbelastung weist in den letzten Jahren einen uneinheitlichen geringfügig abnehmenden Trend auf. So erreichten in Vorhegg die maximalen TMW 1992 noch bis 0,09 mg/m³, in Pillersdorf bis 0,11 mg/m³.

3.4 Stickstoffdioxid

Im Jahr 1999 wurde der Grenzwert des IG-L für NO₂ an allen Messstellen des UBA eingehalten.

Tabelle 10 gibt die Monats- und Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration des Jahres 1999 in mg/m³ an.

Tabelle 10: Monats- und Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration des Jahres 1999 in mg/m³

	Enzenkirchen	Illmitz	Pillersdorf	St. Koloman	St. Sigmund	Stolzalpe	Sulzberg	Vorhegg	Zöbelboden
Jän 99	0,014	v	0,015	v		0,002	0,005	v	v
Feb 99	0,016	v	0,010	v		0,003	0,006	v	v
Mär 99	0,013	v	0,011	v		0,003	0,006	v	v
Apr 99	0,006	0,007	0,007	v		0,002	0,003	v	v
Mai 99	0,005	0,004	0,005	0,004		0,002	0,003	0,003	v
Jun 99	0,004	0,004	0,004	0,004		0,002	0,003	0,002	v
Jul 99	0,005	0,005	0,004	v		0,002	0,003	0,002	v
Aug 99	0,006	0,005	0,005	v		0,001	0,002	0,002	v
Sep 99	0,008	0,008	0,007	0,005		0,002	0,003	0,002	v
Okt 99	0,011	0,009	0,007	0,007	0,003	0,002	0,007	0,003	0,004
Nov 99	0,016	0,014	0,014	v	0,003	0,003	0,009	0,004	0,007
Dez 99	0,014	0,012	0,011	0,004	0,002	0,002	0,006	0,004	0,003
JMW	0,010	0,008	0,008	v	v	0,002	0,005	0,003	v

Abbildung 18 zeigt die kumulative Häufigkeitsverteilung der NO₂-Konzentration.

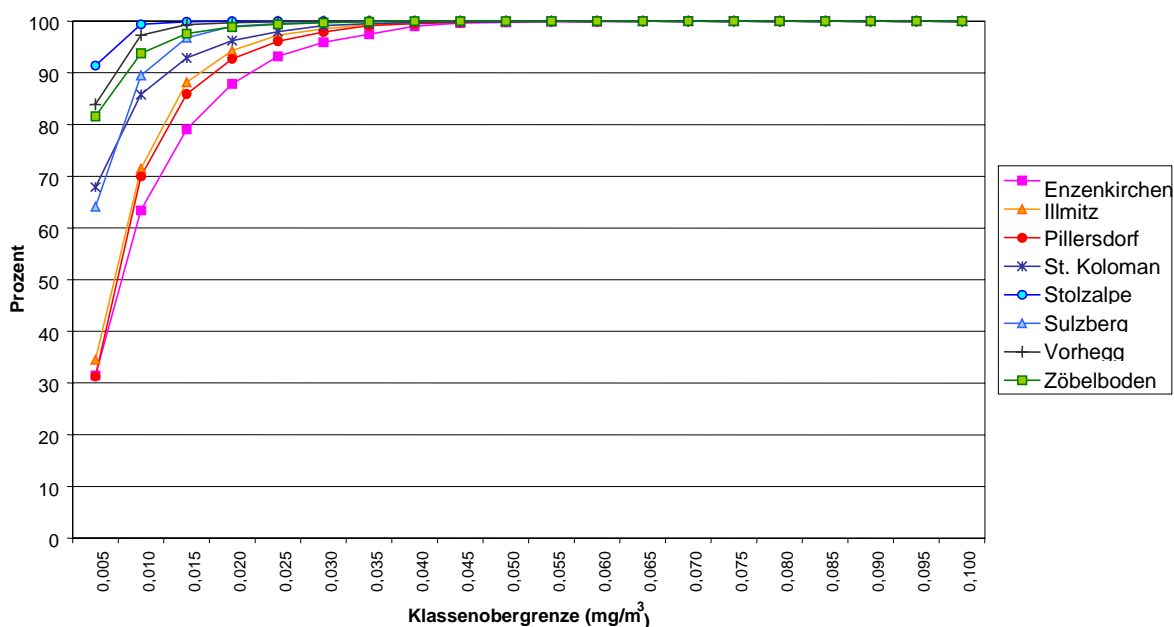


Abbildung 18: Kumulative Häufigkeitsverteilung der NO₂-Konzentration (HMW)

Abbildung 19 bis Abbildung 26, die sich in Anhang 9 befinden, zeigen die Schadstoffwindrosen für NO₂.

Beschreibung des Immissionsgeschehens

Die Stickstoffdioxid-Belastung liegt an allen Hintergrundmessstellen deutlich unter dem Grenzwert des IG-L von $0,20 \text{ mg/m}^3$ als HMW. Der maximale HMW betrug in Enzenkirchen, Pillersdorf und St. Koloman zwischen $0,06$ und $0,08 \text{ mg/m}^3$, in Illmitz, Sulzberg und dem Zöbelboden bei rund $0,04 \text{ mg/m}^3$, in Vorhegg $0,027 \text{ mg/m}^3$ und auf der Stolzalpe $0,017 \text{ mg/m}^3$. Abbildung 27 zeigt den maximalen Halbstundenmittelwert der Stickstoffdioxidbelastung im Jahr 1999.

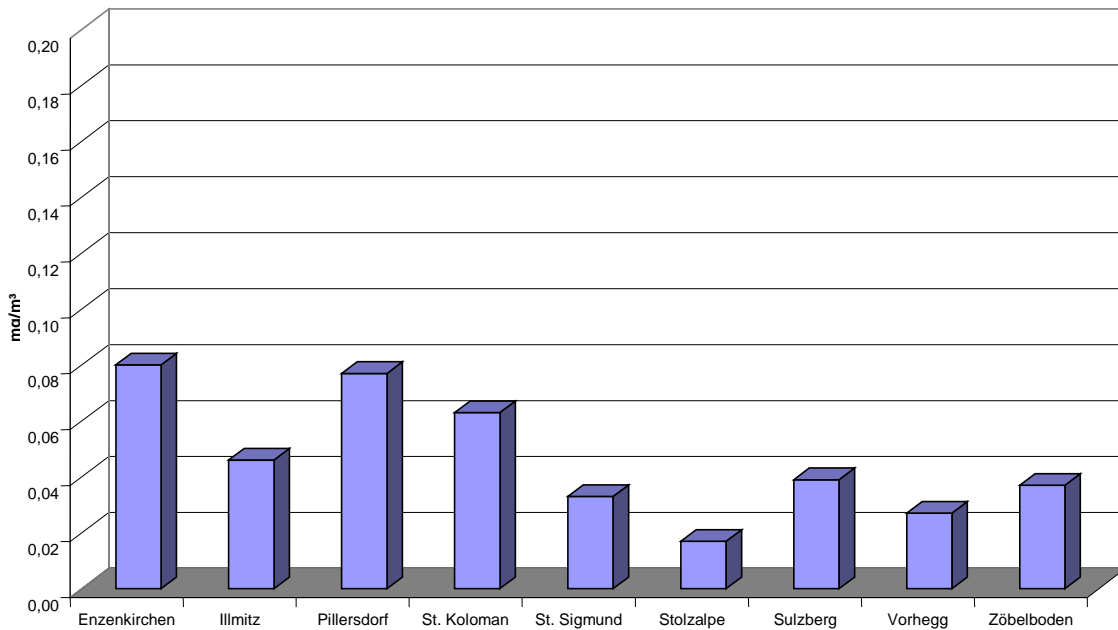


Abbildung 27: Maximaler Halbstundenmittelwert der Stickstoffdioxidbelastung 1999. Der Grenzwert liegt bei $0,20 \text{ mg/m}^3$.

Der Jahresmittelwert von NO_2 lag an allen Messstellen deutlich unter dem Grenzwert der EU-RL 1999/30/EG von $0,040 \text{ mg/m}^3$; den höchsten JMW registrierte Enzenkirchen mit $0,010 \text{ mg/m}^3$.

Der von der RL 1999/30/EG vorgeschriebene Grenzwert für NO_x (berechnet in ppb, ausgedrückt als $\text{mg NO}_2/\text{m}^3$) von $0,030 \text{ mg/m}^3$ zum Schutz der Vegetation wurde ebenfalls an allen Messstellen des UBA eingehalten. Der JMW von NO_x betrug 1999 in Enzenkirchen $0,012 \text{ mg/m}^3$, in Illmitz und Pillersdorf jeweils $0,009 \text{ mg/m}^3$, in Sulzberg $0,006 \text{ mg/m}^3$ und auf der Stolzalpe $0,003 \text{ mg/m}^3$.

Die Hauptquellen der an den alpinen Hintergrundmessstellen registrierten NO_2 -Belastung sind Emissionen in den nahegelegenen Tälern bzw. aus dem Alpenvorland, wobei die vergleichsweise hohe NO_2 -Belastung in St. Koloman aus dem 8 km entfernten Salzachtal (Tauernautobahn), in St. Sigmund aus dem Oberinntal stammt. Tal- und Hangwindssysteme transportieren die belasteten Luftmassen an die Hintergrundmessstellen und sind damit für einen charakteristischen Tagesgang mit erhöhten Werten tagsüber verantwortlich.

Die NO₂-Konzentration an den generell höher belasteten außeralpinen Messstellen wird durch die relativ gleichmäßig verteilten Emissionen im weiteren Umkreis der Messstellen bestimmt, wobei in Pillersdorf der Raum Wien und das niederösterreichische Alpenvorland gegenüber dem tschechischen Gebiet im Norden einen vergleichsweise großen Anteil beisteuern.

Die NO₂-Hintergrundbelastung weist in den letzten Jahren keinen einheitlichen Trend auf.

3.5 Kohlenmonoxid

Im Jahr 1999 wurde der Grenzwert des IG-L für CO an allen Messstellen des UBA eingehalten. Tabelle 11 gibt die Monats- und Jahresmittelwerte der CO-Konzentration des Jahres 1999 in mg/m³ an.

Tabelle 11: Monats- und Jahresmittelwerte der CO-Konzentration des Jahres 1999 in mg/m³

	Illmitz	St. Koloman	Sonnblick	Vorhegg
Jän 99	0,6	0,2	0,2	0,2
Feb 99	0,4	0,3	v	0,3
Mär 99	0,4	0,3	v	0,2
Apr 99	0,3	0,2	0,2	0,2
Mai 99	0,3	0,2	0,2	0,2
Jun 99	0,3	0,2	0,1	0,1
Jul 99	0,3	0,2	0,2	0,1
Aug 99	0,3	0,2	0,2	0,1
Sep 99	0,3	0,2	v	0,1
Okt 99	0,3	0,2		0,1
Nov 99	0,4	0,2		0,2
Dez 99	0,4	0,3		0,2
JMW	0,3	0,2	v	0,2

Abbildung 28 zeigt die kumulative Häufigkeitsverteilung der CO-Konzentration (gleitende MW8).

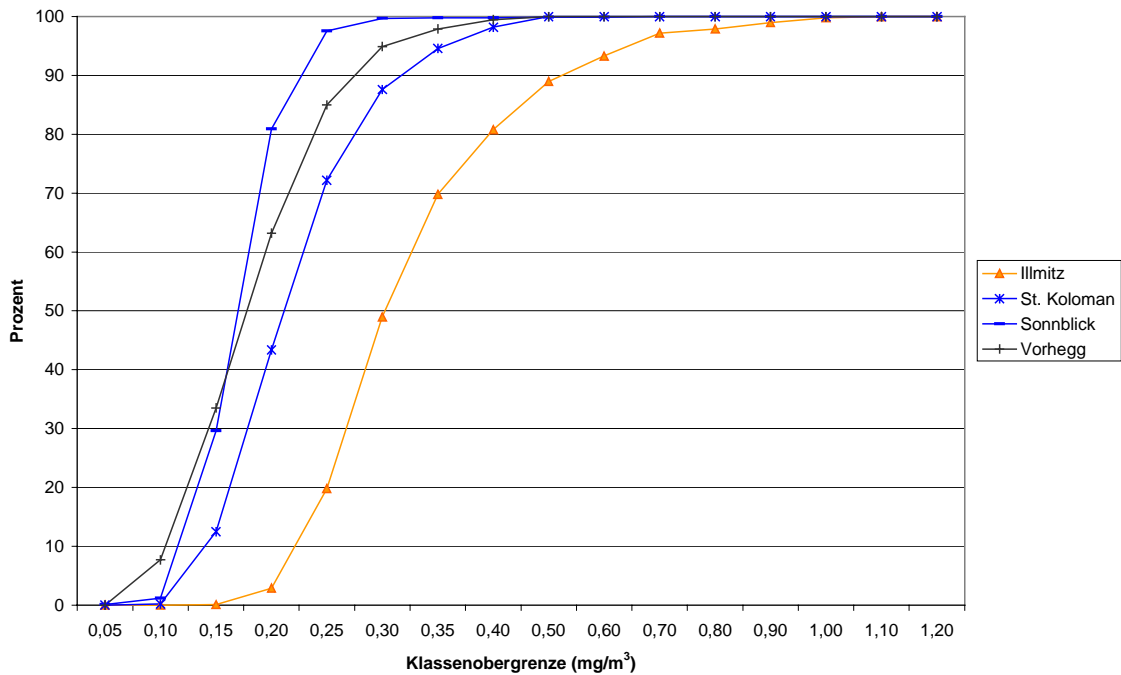


Abbildung 28: Kumulative Häufigkeitsverteilung der CO-Konzentration

Abbildung 29 bis Abbildung 31, die sich in Anhang 9 befinden, zeigen die Schadstoffwindrosen für CO.

Beschreibung des Immissionsgeschehens

Die CO-Belastung liegt an den Hintergrundmessstellen mit maximalen Achtstundenmittelwerten von $1,08 \text{ mg/m}^3$ in Illmitz, $0,51 \text{ mg/m}^3$ in St. Koloman und $0,50 \text{ mg/m}^3$ in Vorhegg deutlich unter dem Grenzwert des IG-L (10 mg/m^3 als MW8). Auf dem Sonnblick wurde ein maximaler Achtstundenmittelwert von $0,64 \text{ mg/m}^3$ gemessen. Abbildung 32 zeigt den maximalen Achtstundenmittelwert der Kohlenmonoxidbelastung im Jahr 1999 in mg/m^3 .

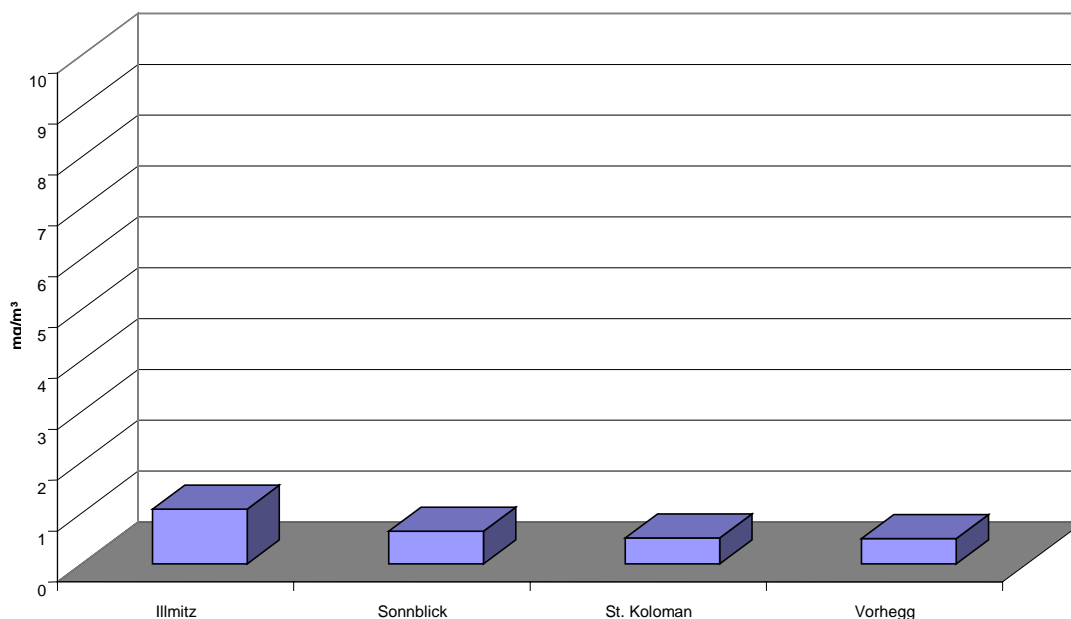


Abbildung 32: Maximaler Achtstundenmittelwert der Kohlenmonoxidbelastung 1999.

Die CO-Belastung weist, verglichen mit anderen Schadstoffen, relativ geringe jahreszeitliche und räumliche Variationen auf. Lokale Advektionsprozesse bestimmen die CO-Hintergrundbelastung nur zu einem äußerst geringen Anteil, sie wird vielmehr von einem relativ konstanten und offensichtlich großflächig repräsentativen Hintergrundanteil dominiert. Auf Grund der Analyse der Jahres- und Tagesgänge lässt sich die großflächige Hintergrundkonzentration für Vorhegg im Sommer mit ca. $0,10 \text{ mg/m}^3$, im Winter um $0,20 \text{ mg/m}^3$ abschätzen; für Illmitz um $0,25 \text{ mg/m}^3$ im Sommer bzw. $0,40 \text{ mg/m}^3$ im Winter.

Die CO-Belastung zeigt an den Hintergrundmessstellen in den letzten Jahren einen abnehmenden Trend.

3.6 Vorerkundungsmessungen

Die Messung der Komponenten Blei im Schwebestaub (PM₁₀) sowie Benzol gemäß IG-L erfolgt seit dem 1.1.2000. Messungen der Konzentration dieser Schadstoffe im Sinne von Vorerkundungsmessungen wurden allerdings schon 1999 begonnen. Eine kurze Darstellung der Ergebnisse wird in den folgenden Abschnitten gegeben. In Vorbereitung der Implementierung der EU-Richtlinie 1999/30/EG erfolgt weiters seit Mai 1999 in Illmitz die Messung von PM₁₀.

3.6.1 Blei im Schwebestaub

In Illmitz wurden die Vorerkundungsmessungen im Mai gestartet, in St. Koloman im November sowie in Vorhegg im Dezember 1999. In St. Koloman und Vorhegg lag die Konzentration von Blei im Schwebestaub oft unter der Bestimmungsgrenze von 10 ng/m^3 , die höchsten Einzelmesswerte (Tagesmittelwerte) lagen jeweils unter 20 ng/m^3 . In Illmitz lag die durchschnittliche Belastung zwischen Mai und Dezember bei etwa 20 ng/m^3 . Die einzelnen Tagesmittelwerte lagen zwischen $< 10 \text{ ng/m}^3$ (Bestimmungsgrenze) und

77 ng/m³. Verletzungen des Grenzwertes von 0,001 mg/m³ (=1000 ng/m³) sind somit praktisch auszuschließen.

3.6.2 Benzol

Benzol wird an den drei Messstellen seit Mai 1999 erhoben. Jede Einzelmessung umfasst dabei einen Zeitraum von 2 – 4 Wochen. Die durchschnittliche Konzentration der Benzolbelastung lag in Illmitz bei 1,4 µg/m³, in St. Koloman und Vorhegg bei jeweils 0,6 µg/m³. Eine Verletzung des Grenzwertes von 10 µg/m³ ist somit praktisch auszuschließen. Auffällig bei den Messergebnissen dieser beiden Standorte war die relativ hohe Toluolkonzentration und das dadurch bedingte sehr hohe Toluol:Benzol-Verhältnis von jeweils etwa 3:1.

3.6.3 PM10

Der im IG-L festgeschriebene Grenzwert für Schwebestaub gilt für die Gesamtschwebestaubbelastung („TSP“). Im Gegensatz dazu sieht die EU-Richtlinie 1999/30/EG die Messung und Bewertung der Schwebestaubbelastung als PM10 vor. Bei dieser Art der Messungen werden die in erster Linie aus humanhygienischer Sicht besonders relevanten Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser < 10 µm erfasst. Weiters wird in dieser Richtlinie ein Referenzmessverfahren festgesetzt, das auf eine direkte gravimetrischen Bestimmung der Staubkonzentration abzielt.

Allerdings fallen die derzeit in Österreich für die routinemäßige Staubmessung eingesetzten automatischen Monitore nicht unter dieses Verfahren. Auf Grund spezifischer Unterschiede sind Abweichungen zur Referenzmethode zu erwarten. Aus diesem Grund wurden an der Messstelle Illmitz Parallelmessungen mit zwei unterschiedlichen Messverfahren durchgeführt:

Einerseits wurde das normalerweise für die Erfassung der TSP-Konzentration eingesetzte kontinuierlich registrierende Messgerät (FH 62-IN, siehe auch Anhang 5) mit einem PM10-Kopf ausgerüstet. Daneben wurde ein Probensammler zur Erfassung von Tagesproben (Digital High Volume Sampler) eingesetzt, bei welchem die besaugten Filter nach dem gleichen Prinzip wie beim Referenzverfahren gewogen werden (Äquivalenzverfahren).

Einige Kenngrößen der PM10-Messungen mit dem automatischen Messgerät (FH 62-IN), die zwischen 21.7. und 21.12. 1999 erfolgten, sind in Tabelle 12 zusammengefasst.

Tabelle 12: Verfügbarkeit, maximaler und minimaler TMW sowie Mittelwert der PM10-Messung in Illmitz.

Anzahl gültiger TMW	Maximaler TMW	Kleinster TMW	Mittelwert
149	0,07 mg/m ³	0,003 mg/m ³	0,02 mg/m ³

Der Grenzwert der EU-RL 1999/30/EG (TMW von 50 µg/m³) wurde im betrachteten Zeitraum lediglich einmal überschritten (gemäß der Richtlinie gelten bis zu 35 Überschreitungen dieses Wertes nicht als Grenzwertüberschreitung).

Deutliche jahreszeitabhängige Unterschiede gibt es zwischen den Messergebnissen mit dem automatischen Monitor und dem High Volume Sampler, wobei der erstere

deutliche Minderbefunde zeigt. Wichtige Kennwerte sind in Tabelle 13 zusammengefasst.

Tabelle 13: Mittelwerte der PM10-Konzentration in Illmitz sowie Anzahl der TMW über $0,50 \text{ mg/m}^3$

	Digitel	FH 62
Mittelwert gesamt	$25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	$20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$
Mittelwert Juli – Sept.	$23 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	$23 \text{ } \mu\text{g/m}^3$
Mittelwert Okt. – Dez.	$26 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	$17 \text{ } \mu\text{g/m}^3$
TMW > $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	11 Tage	1 Tage

In Abbildung 33 werden die Messergebnisse der beiden Verfahren dargestellt, und zwar für die Zeiträume Juli – September und Oktober – Dezember.

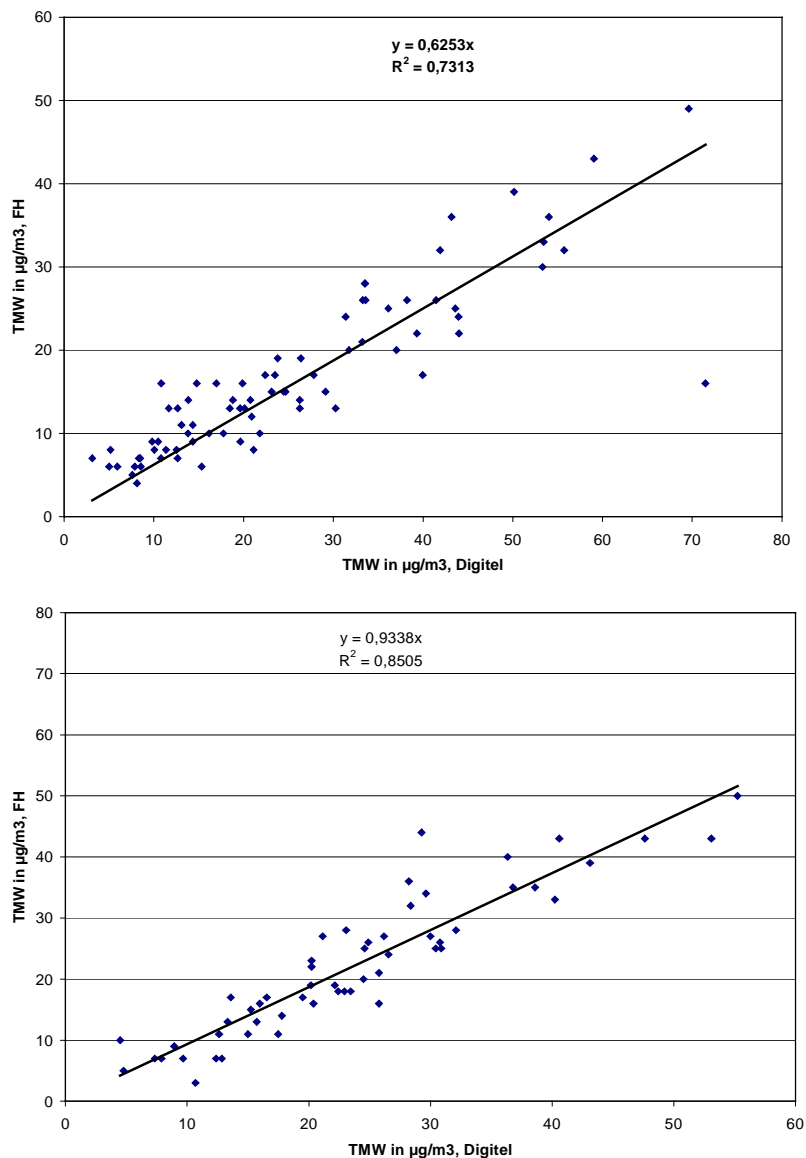


Abbildung 33: TMW der PM10-Konzentration in Illmitz, gemessen mit FH 62 I-N, in Abhängigkeit der PM10-Konzentration, gemessen mit Digitel HVS. Obere Graphik: Oktober bis Dezember, untere Graphik: Juli bis September.

3.7 Nasse Deposition

Wie in Abschnitt 2.1 ausgeführt, sind die drei Messstellen Illmitz, St. Koloman und Vorhegg Teil des internationalen EMEP-Messnetzes, dessen Ziel die Erfassung der weiträumigen grenzüberschreitenden, Luftverunreinigung ist. An diesen Standorten werden neben den klassischen Luftschadstoffen und der Meteorologie auch die Konzentration von Regeninhaltsstoffen bestimmt. Aus diesen kann der Eintrag von Schadstoffen, die zur Versauerung und Eutrophierung von Ökosystemen führen können, berechnet werden. Tabelle 14 gibt einen Überblick über die 1999 gemessenen Ionenkonzentrationen in mg pro Liter und den daraus berechneten Schadstoffeinträgen (in kg pro Hektar und Jahr).

Tabelle 14: Ionenkonzentrationen in mg pro Liter und Schadstoffeinträge (in kg pro Hektar und Jahr), 1999

	Vorhegg		St. Koloman		Illmitz	
Niederschlag	1053 mm		978 mm		471 mm	
pH	5,1		5,1		4,8	
	mg/l	kg/ha*a	mg/l	kg/ha*a	mg/l	kg/ha*a
SO ₄ -S	0,37	3,87	0,34	3,37	0,77	3,62
NO ₃ -N	0,25	2,62	0,45	4,36	0,49	2,32
NH ₄ -N	0,31	3,24	0,46	4,48	0,63	2,97
Na	0,18	1,94	0,13	1,24	0,12	0,56
Mg	0,05	0,50	0,07	0,72	0,06	0,29
Ca	0,24	2,53	0,30	2,93	0,31	1,48
Cl	0,13	1,36	0,16	1,56	0,20	0,95
K	0,09	0,95	0,14	1,36	0,09	0,40

In Abbildung 34 wird der Trend der Deposition von Sulfat, Nitrat und Ammonium in Illmitz gezeigt.

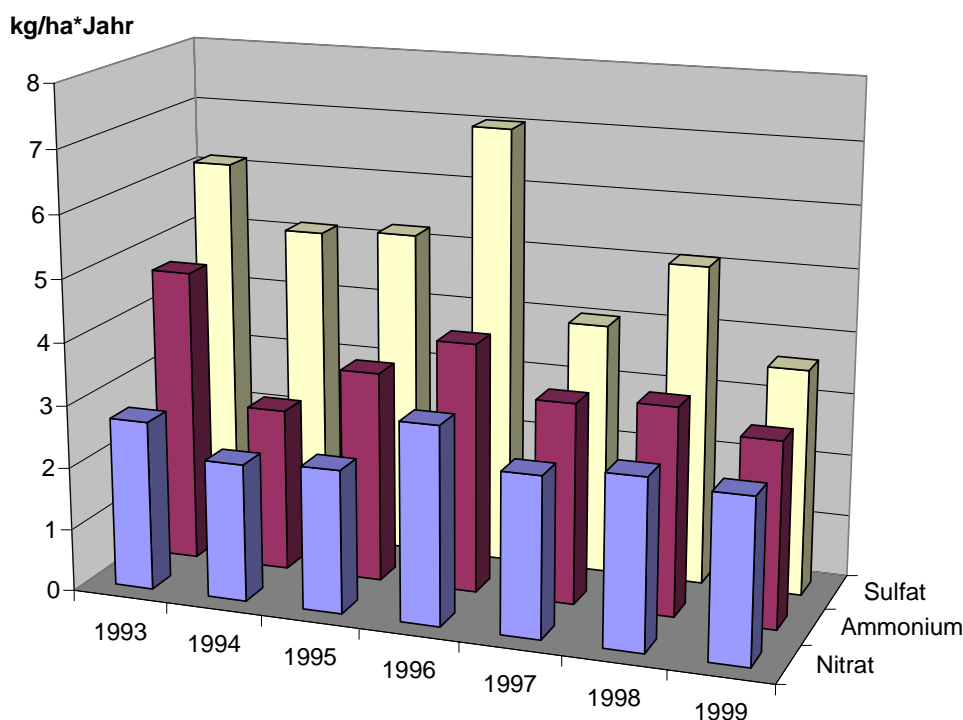


Abbildung 34: Trend der Deposition von Sulfat, Ammonium und Nitrat in Illmitz

Bei Sulfat ist ein abnehmender Trend zu beobachten, der auf europaweite Emissionsreduktionen bei SO_2 zurückzuführen ist. Bei Ammonium und Nitrat konnte kein eindeutiger Trend beobachtet werden.

3.8 Partikuläres Sulfat

Die Messung der Konzentration von partikulärem Sulfat erfolgt im Rahmen des EMEP-Programms. Die Kenntnis dieser Größe ist deswegen von Relevanz, da

- Sulfat ein Bestandteil des atmosphärischen Aerosols ist;
- diese Komponente nicht direkt emittiert wird, sondern in der Atmosphäre aus SO_2 entsteht
- und somit ein Indikator für den Anteil der fernverfrachteten sekundären Luftverunreinigung an der Gesamtkonzentration von Aerosolen ist.

Zudem ist das Sulfat von Bedeutung, da es zu einem hohen Prozentsatz mit Partikeln mit einem Durchmesser $< 2,5 \mu\text{m}$ assoziiert ist. Dies hat zur Folge, dass diese Partikel einem weiträumigen Schadstofftransport unterliegen. Tabelle 15 gibt einen Überblick über die Entwicklung der Jahresmittelwerte der partikulären Sulfatkonzentration in Illmitz. Abbildung 35 stellt den Trend der Konzentration von partikulärem Sulfat in Illmitz dar.

Tabelle 15: Verfügbarkeit und Jahresmittelwert der Sulfatkonzentration in Illmitz

	Verfügbarkeit (%)	JMW des Sulfatschwefels in μg Schwefel/ m^3	Jahresmittelwert Sulfat $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1993	96	1,7	5,0
1994	97	1,7	5,0
1995	61	0,9	2,8
1996	0*		
1997	75	1,1	3,3
1998	96	1,0	3,1
1999	96	0,9	2,8

*:keine Messungen

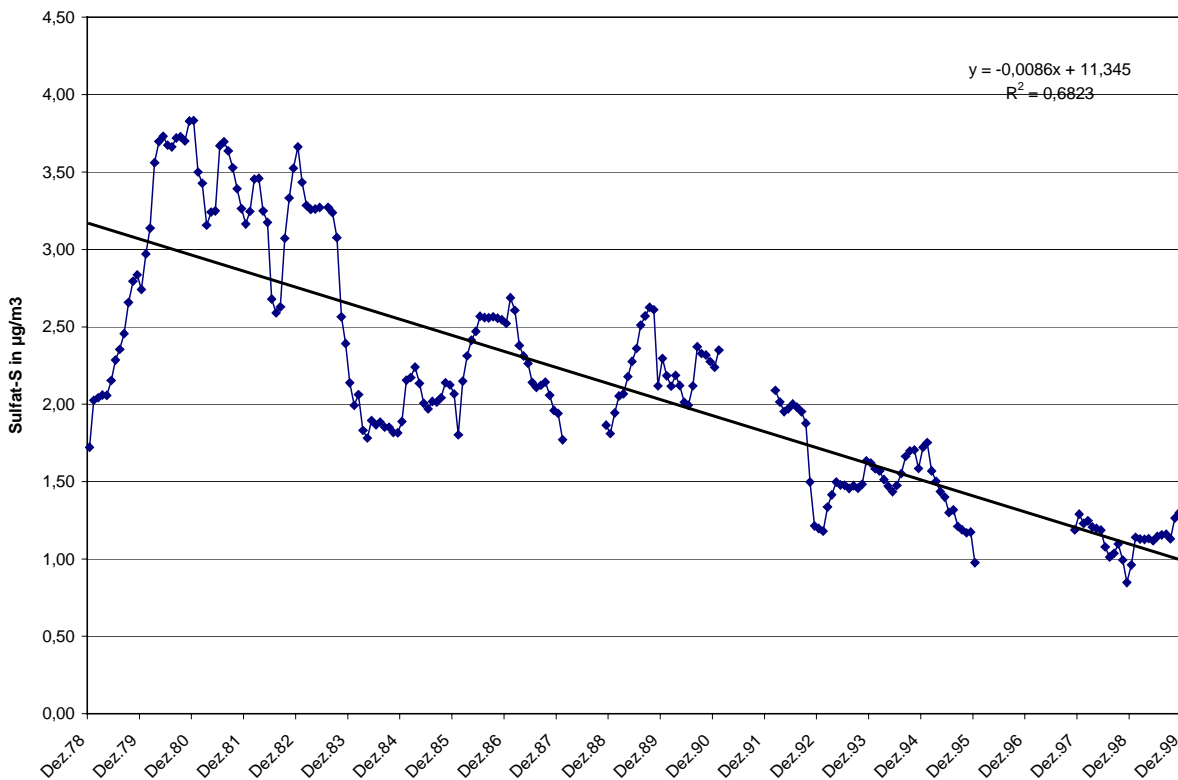


Abbildung 35: Trend der Konzentration von partikulärem Sulfat in Illmitz

Deutlich sichtbar ist der abnehmende Trend. Dieser ist auf die beträchtlichen SO_2 -Emissionsreduktionen in Österreich sowie den östlichen Nachbarländern zurückzuführen.

3.9 Kohlendioxid

Tabelle 16 gibt die Monatsmittelwerte und Jahresmittelwert der CO_2 -Konzentration auf dem Sonnblick für das Jahr 1999 in ppm an. Die vorindustrielle CO_2 -Konzentration lag bei ca. 280 ppm.

Tabelle 16: Monatsmittelwerte und Jahresmittelwert der CO₂-Konzentration auf dem Sonnblick, 1999, in ppm

Jän 99	380
Feb 99	383
Mär 99	380
Apr 99	378
Mai 99	373
Jun 99	370
Jul 99	366
Aug 99	367
Sep 99	367
Okt 99	369
Nov 99	374
Dez 99	374
Jahr	374

4 Ergebnisse der meteorologischen Messungen

Die Messung meteorologischer Größen liefert Information, die zur Interpretation des Immissionsgeschehens benötigt wird. Dies betrifft insbesondere die Frage nach der Herkunft der gemessenen Schadstoffe und ihrer Verfrachtung an den Ort der Messung. Hierfür sind Windrichtung und Windgeschwindigkeit von unmittelbarer Relevanz; darüber hinaus liefern Temperaturmessungen in verschiedenen Höhen sowie Daten über Strahlung und Sonnenschein Information über das Ausmaß der vertikalen Durchmischung und damit der Verdünnung emittierter Schadstoffe, sowie vertikalen Schadstofftransport. Temperatur, Strahlung und Sonnenscheindauer sind zudem von Bedeutung für die qualitative Beurteilung des Ozonbildungspotentials sowie als Eingangsgrößen für die mathematische Modellierung der Schadstoffausbreitung.

In den folgenden Absätzen werden Auswertungen der Größen Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Temperatur, relative Feuchte, Strahlungsbilanz, Sonnenscheindauer und Niederschlag gebracht. Analoge Auswertungen der Luftfeuchtigkeit und des Luftdrucks erscheinen nicht sinnvoll, da sie nur für tagesaktuelle Fragestellungen Aussagekraft besitzen.

Die Witterung in Österreich im Jahr 1999 – Überblick

Das Jahr 1999 war in fast ganz Österreich von überdurchschnittlichen Temperaturen – bezogen auf die Klima-Periode 1961 bis 1990 – gekennzeichnet, wobei es in der Südsteiermark, dem südlichen Burgenland und dem Alpenvorland vom westlichen Niederösterreich bis zum zentralen Oberösterreich sowie im Hochgebirge mit Abweichungen von über +1°C besonders warm war. Die Niederschlagsmengen lagen im Großteil Österreichs im Bereich des langjährigen Durchschnitts; im nordwestlichen Tirol und in Vorarlberg fiel bis zum Eineinhalbfachen der mittleren Niederschlagsmenge.

Im Hinblick auf das Immissionsgeschehen ist zu erwähnen, dass die Winter 1998/99 und 1999/2000 von überwiegend sehr mildem Wetter gekennzeichnet waren; anhaltende kontinentale Hochdruckwetterlagen mit Inversionen, welche für starke

Schadstoffanreicherung in Bodennähe verantwortlich sind, blieben weitgehend aus. Vergleichsweise kalt mit sehr hohen Niederschlägen – überwiegend in Form von Schnee – in den Nordstaulagen waren der Februar und November 1999.

Die Sommermonate wiesen meist überdurchschnittliche Temperaturen auf, doch fielen im Juli, August und September außerordentlich hohe Regenmengen, siehe dazu Tabelle 30 (im Juli fiel im Osten und Süden Österreichs das Doppelte der normalen monatlichen Niederschlagsmenge). Diese Witterung war insgesamt für eine trotz der hohen Temperaturen ausgesprochen niedrige Ozonbelastung verantwortlich.

4.1 Wind

Die Windrosen der Stationen Enzenkirchen, Pillersdorf, Stolzalpe und Sulzberg sind in den Schadstoffwindrosen für SO₂ (Abb. 5, 7, 9 und 10) dargestellt. Die Windrosen der Messstelle Achenkirch, an der nur Ozon gemessen wird, sowie der Messstellen Illmitz, St. Koloman, Vorhegg und Zöbelboden, an denen die Verfügbarkeit der SO₂-Werte deutlich unter 90% liegt, sind in Abbildung 36 bis Abbildung 40 dargestellt. Diese Abbildungen befinden sich in Annex 9. Abbildung 41 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit für das Jahr 1999.

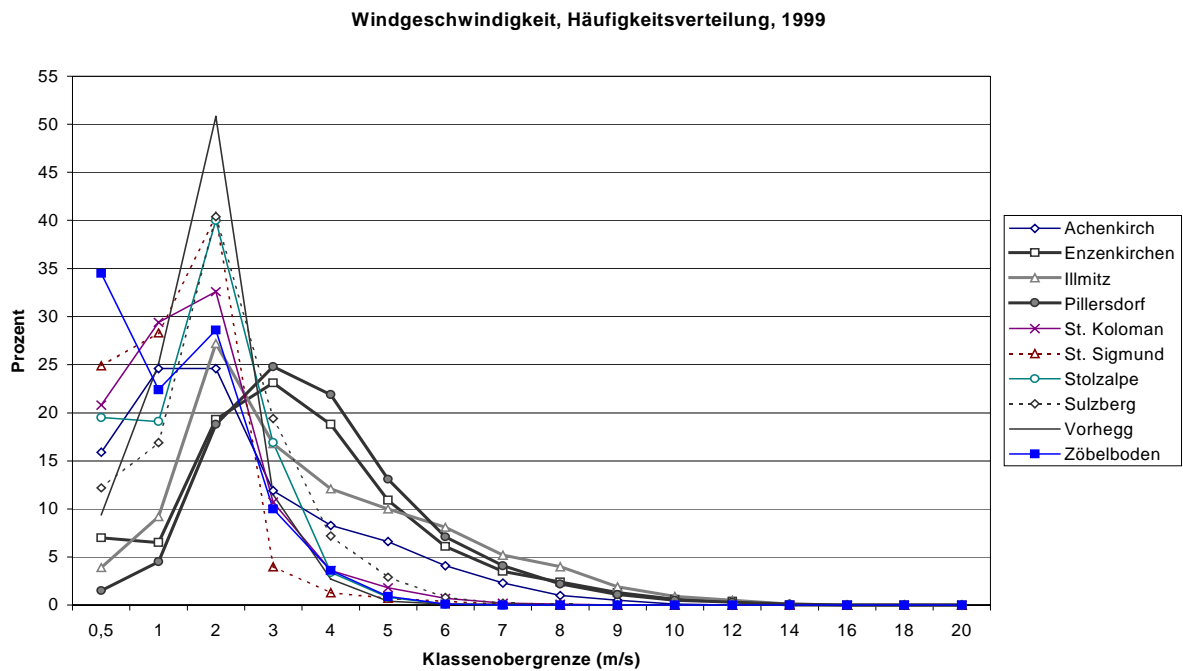


Abbildung 41: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit für das Jahr 1999

4.2 Temperatur

Tabelle 17 gibt die Jahresmittelwerte der Temperatur an den Messstellen des UBA im Jahr 1999 an.

Tabelle 17: Jahresmittelwerte der Temperatur 1999 in °C

Achenkirch	Enzenkirchen	Illmitz	Pillersdorf	St. Koloman	Sonnblick	Stolzalpe	Sulzberg	Vorhegg	Zöbelboden
5,4	9,3	11,2	9,8	7,6	-4,5	4,7	6,9	7,6	7,3

Tabelle 18 bis Tabelle 26 geben für die Stationen Achenkirch, Enzenkirchen, Illmitz, Pillersdorf, St. Koloman, Stolzalpe, Sulzberg, Vorhegg und Zöbelboden für jeden Monat des Jahres 1999 den maximalen Halbstunden- und Tagesmittelwert, den Monatsmittelwert sowie den minimalen Tages- und Halbstundenmittelwert der Lufttemperatur in °C an.

Tabelle 18: Lufttemperatur, Achenkirch, 1999: Maximaler HMW, maximaler TMW, Monatsmittelwert, minimaler TMW und minimaler HMW pro Monat in °C

	Max. HMW	Max. TMW	MMW	Min. TMW	Min. HMW
Jän 99	10,1	6,0	-2,8	-12,9	-19,7
Feb 99	5,7	1,9		-13,1	-20,6
Mär 99	12,6	6,3		-3,5	-9,8
Apr 99	20,4	9,9	3,8	-1,6	-3,8
Mai 99	25,2	15,5	10,2	5,5	-0,2
Jun 99	26,1	17,3	10,8	4,3	0,7
Jul 99	30,4	21,7	14,2	8,1	5,9
Aug 99	24,8	17,5	13,2	10,0	4,1
Sep 99	24,3	17,8	12,4	8,5	4,9
Okt 99	20,0	13,2	6,9	1,0	-3,3
Nov 99	15,6	6,7	-2,3	-9,6	-12,5
Dez 99	6,5	2,0	-3,7	-13,4	-16,2

Tabelle 19: Lufttemperatur, Enzenkirchen, 1999: Maximaler HMW, maximaler TMW, Monatsmittelwert, minimaler TMW und minimaler HMW pro Monat in °C.

	Max. HMW	Max. TMW	MMW	Min. TMW	Min. HMW
Jän 99	10,3	7,0	-0,8	-9,6	-12,0
Feb 99	10,8	4,4	-2,5	-11,0	-14,5
Mär 99	16,2	11,8	4,6	-0,5	-3,6
Apr 99	19,9	14,2	9,2	3,6	1,1
Mai 99	28,1	21,9	14,2	9,2	5,8
Jun 99	26,0	20,1	15,5	11,0	6,1
Jul 99	32,9	27,1	19,3	13,0	10,4
Aug 99	28,8	24,3	18,7	15,4	11,3
Sep 99	25,9	20,8	17,6	12,3	9,1
Okt 99	21,6	15,5	10,1	5,0	1,8
Nov 99	15,1	11,6	3,2	-4,5	-6,7
Dez 99	9,2	6,0	0,4	-7,3	-10,0

Tabelle 20: Lufttemperatur, Illmitz, 1999: Maximaler HMW, maximaler TMW, Monatsmittelwert, minimaler TMW und minimaler HMW pro Monat in °C.

	Max. HMW	Max. TMW	MMW	Min. TMW	Min. HMW
Jän 99	10,1	3,7	-0,4	-6,0	-7,6
Feb 99	13,9	6,8	1,2	-4,1	-10,7
Mär 99	20,7	14,3		2,1	-1,5
Apr 99	21,7	16,0	12,4	7,8	2,0
Mai 99	30,1	24,2	16,2	10,6	5,1
Jun 99	28,1	22,6	18,7	11,8	9,7
Jul 99	34,1	26,7	21,1	16,5	13,6
Aug 99	32,1	25,6	19,3	16,6	10,7
Sep 99	26,0	20,9	17,6	14,3	9,7
Okt 99	25,0	18,1	11,2	3,9	-2,9
Nov 99	18,6	11,2	3,8	-3,9	-7,2
Dez 99	13,6	7,1	1,3	-5,8	-8,1

Tabelle 21: Lufttemperatur, Pillersdorf, 1999: Maximaler HMW, maximaler TMW, Monatsmittelwert, minimaler TMW und minimaler HMW pro Monat in °C

	Max. HMW	Max. TMW	MMW	Min. TMW	Min. HMW
Jän 99	11,1	6,8	-0,1	-8,1	-11,4
Feb 99	13,2	5,9	0,0	-5,9	-11,8
Mär 99	19,6	12,8	6,1	0,0	-3,3
Apr 99	19,9	13,8	10,6	4,8	-0,5
Mai 99	29,1	22,1	14,7	8,6	4,8
Jun 99	27,5	21,1	16,8	10,8	8,8
Jul 99	32,0	25,4	20,3	14,1	11,4
Aug 99	30,2	24,3	18,5	15,7	9,4
Sep 99	27,3	21,2	17,3	12,4	8,6
Okt 99	21,4	14,8	9,8	3,1	-3,0
Nov 99	14,5	9,1	2,5	-3,3	-5,8
Dez 99	10,4	6,8	0,1	-8,5	-10,9

Tabelle 22: Lufttemperatur, St. Koloman, 1999: Maximaler HMW, maximaler TMW, Monatsmittelwert, minimaler TMW und minimaler HMW pro Monat in °C

	Max. HMW	Max. TMW	MMW	Min. TMW	Min. HMW
Jän 99	14,3	10,6	1,9	-11,8	-12,7
Feb 99	10,1	6,6	-3,5	-11,4	-13,9
Mär 99	15,0	10,7	3,6	-2,7	-5,7
Apr 99	18,4	12,9	6,2	-0,6	-2,2
Mai 99	25,7	19,6	12,5	6,5	3,0
Jun 99	25,5	20,0	12,8	5,5	4,7
Jul 99	30,6	26,0	16,1	9,1	7,1
Aug 99	25,7	20,8	15,4	10,8	8,8
Sep 99	22,7	19,2	15,0	8,6	6,3
Okt 99	21,2	15,6	8,7	1,6	-2,1
Nov 99	18,1	12,9	0,8	-8,2	-9,4
Dez 99	10,1	6,4	-0,2	-7,0	-9,8

Tabelle 23: Lufttemperatur, Stolzalpe, 1999: Maximaler HMW, maximaler TMW, Monatsmittelwert, minimaler TMW und minimaler HMW pro Monat in °C.

	Max. HMW	Max. TMW	MMW	Min. TMW	Min. HMW
Jän 99	11,3	4,0	-2,3	-14,0	-14,9
Feb 99	11,3	3,3	-4,4	-11,4	-14,1
Mär 99	12,8	5,3	1,2	-5,1	-10,9
Apr 99	15,7	8,9	4,3	-0,2	-4,8
Mai 99	22,7	15,3	9,1	3,1	1,6
Jun 99	21,8	16,2	11,0	5,3	2,0
Jul 99	25,9	19,5	13,8	8,5	4,7
Aug 99	24,4	18,0	12,7	9,1	3,3
Sep 99	21,6	14,1	11,4	7,3	3,3
Okt 99	16,1	10,5	5,5	-2,3	-3,5
Nov 99	12,4	6,6	-1,1	-9,2	-12,0
Dez 99	9,5	4,0	-4,3	-12,1	-15,3

Tabelle 24: Lufttemperatur, Sulzberg, 1999: Maximaler HMW, maximaler TMW, Monatsmittelwert, minimaler TMW und minimaler HMW pro Monat in °C.

	Max. HMW	Max. TMW	MMW	Min. TMW	Min. HMW
Jän 99	12,4	10,8	1,5	-11,4	-13,1
Feb 99	10,0	6,5	-3,5	-11,8	-14,0
Mär 99	15,5	11,0	3,2	-3,1	-4,4
Apr 99	17,8	12,1	5,4	-1,7	-2,6
Mai 99	24,2	20,3	12,2	7,0	4,0
Jun 99	26,1	18,7	11,7	4,8	2,8
Jul 99	26,3	23,0	15,4	8,0	6,7
Aug 99	24,6	19,9	14,7	10,6	8,5
Sep 99	22,1	18,7	14,1	9,4	6,6
Okt 99	20,4	16,0	7,6	-0,2	-1,7
Nov 99	15,0	11,5	0,0	-9,7	-10,4
Dez 99	10,4	4,4	-0,8	-7,8	-10,2

Tabelle 25: Lufttemperatur, Vorhegg, 1999: Maximaler HMW, maximaler TMW, Monatsmittelwert, minimaler TMW und minimaler HMW pro Monat in °C.

	Max. HMW	Max. TMW	MMW	Min. TMW	Min. HMW
Jän 99	10,7	5,8	-0,3	-9,2	-13,3
Feb 99	11,6	6,0	-1,7	-7,9	-12,7
Mär 99	15,2	8,6	3,5	-2,1	-6,7
Apr 99	18,2	11,3	7,1	1,8	-2,2
Mai 99	26,3	17,5	12,1	6,4	4,5
Jun 99	24,7	18,3	13,8	9,2	5,4
Jul 99	28,5	21,2	17,2	13,2	8,0
Aug 99	25,6	21,1	16,4	13,1	10,0
Sep 99	23,5	17,0	14,3	10,3	5,9
Okt 99	18,2	13,5	8,6	0,1	-1,3
Nov 99	15,1	10,5	1,6	-6,9	-8,4
Dez 99	8,1	3,9	-1,8	-9,8	-13,1

Tabelle 26: Lufttemperatur, Zöbelboden, 1999: Maximaler HMW, maximaler TMW, Monatsmittelwert, minimaler TMW und minimaler HMW pro Monat in °C.

	Max. HMW	Max. TMW	MMW	Min. TMW	Min. HMW
Jän 99	13,2	10,3	1,4	-11,9	-13,2
Feb 99	9,7	5,4	-3,2	-10,5	-13,7
Mär 99	15,5	9,9	3,2	-3,8	-7,4
Apr 99	18,5	12,3	6,5	0,7	-0,7
Mai 99	24,0	19,3	12,1	6,1	3,3
Jun 99	23,7	18,9	13,1	7,0	5,3
Jul 99	29,0	24,3	16,0	9,6	6,8
Aug 99	25,6	20,0	15,0	10,9	8,0
Sep 99	22,7	19,1	14,3	8,5	5,9
Okt 99	22,2	14,8	8,3	0,8	-2,0
Nov 99	18,4	12,1	0,8	-7,9	-9,9
Dez 99	10,0	6,2	-0,3	-7,7	-9,7

4.3 Globalstrahlung

Tabelle 27 gibt die Monats- und Jahressummen der Globalstrahlung in Millionen Joule/m² für das Jahr 1999 an.

Tabelle 27: Monats- und Jahressummen der Globalstrahlung in MJ/m²

	Achen- kirch	Enzen- kirchen	Illmitz	Pillers- dorf	St. Koloman	St. Sigmund	Stolz- alpe	Sulzberg	Vorhegg	Zöbel- boden
Jän 99	150	104	93	93	174		180	157	195	126
Feb 99		129	172	172	158		230	160	277	119
Mär 99		277	330	311	370		374	386	421	274
Apr 99	479	384	454	477	433		426	433	538	383
Mai 99	544	594	611	600	578		491	529	530	503
Jun 99	486	561	677	592	505		499	550	600	480
Jul 99	548	615	635	617	566		543	610	629	515
Aug 99	427	511	532	507	455		447	483	509	426
Sep 99	401	394	389	375	408		370	449	417	351
Okt 99	284	242	246	227	275		263	289	280	218
Nov 99	140	84	105	100	141	120	149	171	173	109
Dez 99	107	84	95	101	107	81	140	109	146	74
Jahr	3417	3469	3744	3596	3467		3329	3622	3822	3060

4.4 Strahlungsbilanz

Tabelle 28 gibt die Monats- und Jahresmittelwerte der Strahlungsbilanz in W/m^2 für das Jahr 1999 an.

Tabelle 28: Monats- und Jahresmittelwerte der Strahlungsbilanz in W/m^2

	Enzen- kirchen	Illmitz	Pillersdorf	St. Koloman	Stolzalpe	Vorhegg	Zöbel- boden
Jän 99	0,7	12,8	4,1	-9,5	-5,6	v	-2,8
Feb 99	8,2	26,3	12,3	-3,5	1,8	v	-3,8
Mär 99	41,8	64,5	46,6	34,6	50,4	v	20,4
Apr 99	87,8	96,8	85,9	86,8	75,3	138,5	69,1
Mai 99	91,0	133,7	113,5	123,1	92,0	v	105,2
Jun 99	79,5	153,3	121,6	106,5	103,4	139,6	105,5
Jul 99	81,4	139,6	127,0	114,3	106,2	152,0	117,4
Aug 99	62,1	114,1	99,8	85,6	86,5	129,5	93,2
Sep 99	43,3	82,0	71,4	68,4	67,0	102,3	80,5
Okt 99	17,2	37,0	32,0	35,2	38,2	67,3	38,0
Nov 99	2,6	9,1	7,8	-2,1	1,7	23,9	v
Dez 99	-3,6	-4,2	-8,3	-6,2	-9,9	6,6	v
Jahr	42,6	72,1	59,7	53,5	50,4	93,1	v

4.5 Sonnenscheindauer

Tabelle 29 gibt die Monats- und Jahressummen der Sonnenscheindauer im Jahr 1999 in Stunden an.

Tabelle 29: Monats- und Jahressummen der Sonnenscheindauer in Stunden.

	Enzen- kirchen	Illmitz	Pillersdorf	St. Koloman	St. Sigmund	Stolzalpe	Sulzberg	Vorhegg	Zöbel- boden
Jän 99	50	47	41	106		132	120	133	66
Feb 99	26	79	71	44		117	69	140	20
Mär 99	133	158	141	135		159	160	179	79
Apr 99	163	184	187	134		152	147	203	94
Mai 99	221	246	215	211		158	183	175	131
Jun 99	194	267	194	165		157	168	191	111
Jul 99	241	261	237	205		187	219	211	141
Aug 99	190	214	196	162		148	178	173	107
Sep 99	203	189	185	191		161	210	190	122
Okt 99	137	128	125	140	72	128	140	137	73
Nov 99	42	51	59	83	45	94	98	105	57
Dez 99	62	57	72	68	25	98	65	93	30
1999	1662	1882	1723	1645	v	1692	1758	1930	1030

Die Sonnenscheindauer ist an den meisten Standorten ähnlich. Lediglich der im Nordstaubereich der Alpen gelegene Zöbelboden zeigt deutlich reduzierte Sonnenscheindauer.

Exemplarisch ist die Sonnenscheindauer für die drei Messstellen Illmitz, Vorhegg und Zöbelboden in Abbildung 42 dargestellt.

Die saisonale Verteilung ist ebenso unterschiedlich. Das in der pannonischen Tiefebene gelegene Illmitz zeigt hohe Sonnenscheindauer im Sommer, während das in den südlichen Alpen gelegene Vorhegg eine gleichmäßigere Verteilung aufweist. Auf Grund der wesentlich stärkeren Bewölkung ist die Sonnenscheindauer auf dem Zöbelboden am geringsten.

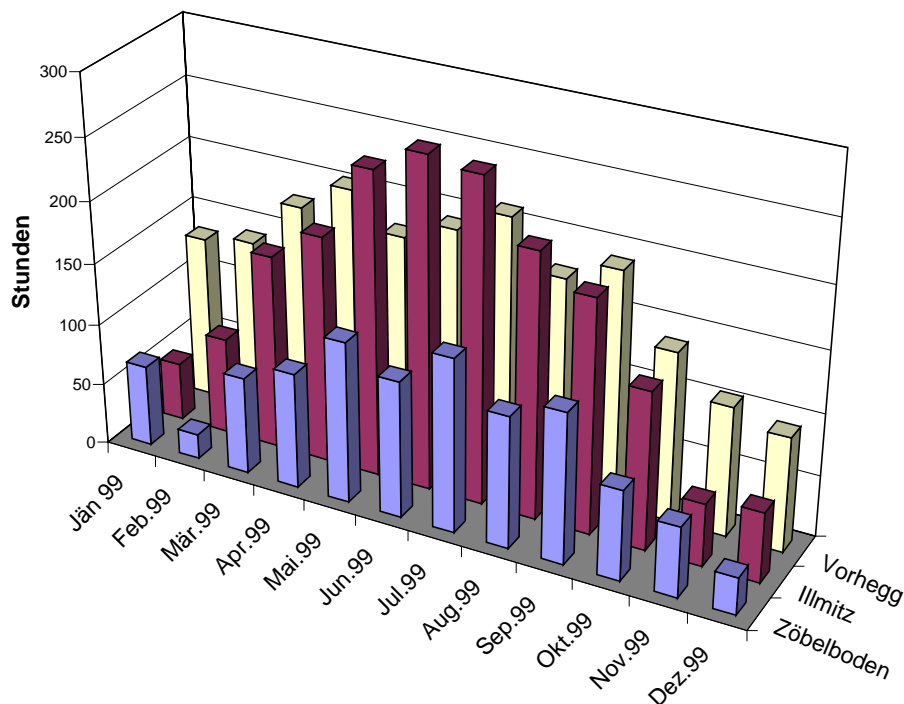


Abbildung 42: Monatssummen der Sonnenscheindauer in Illmitz, Vorhegg und Zöbelboden, 1999.

4.6 Niederschlag

Tabelle 30 gibt die Monats- und Jahressummen des Niederschlags in mm an.

Tabelle 30: Monats- und Jahressummen des Niederschlags in mm im Jahr 1999.

	Enzen- kirchen	Illmitz	St. Koloman	Pillersdorf	Stolzalpe	Vorhegg	Zöbel- boden
Jän 99	42	7	80	8	14	68	96
Feb 99	65	26	214	10	29	14	v
Mär 99	63	26	88	16	30	121	105
Apr 99	56	49	171	34	53	167	110
Mai 99	107	53	v	64	v	180	116
Jun 99	41	75	190	76		121	142
Jul 99	121	115	210	98		138	189
Aug 99	99	83	94	30		230	146
Sep 99	47	39	128	34		212	73
Okt 99	28	27	86	11	v	131	44
Nov 99	43	48	79	23	22		65
Dez 99	67	41	65	21	32	63	131
1999	779	589	1505	424	v	1471	1742

Abbildung 43 zeigt exemplarisch die Niederschlagsverteilung in Pillersdorf (Weinviertel), Enzenkirchen (Alpenvorland) und am Zöbelboden (nördl. Kalkalpen). Deutlich zu sehen sind die ausgeprägten regionalen und saisonalen Unterschiede.

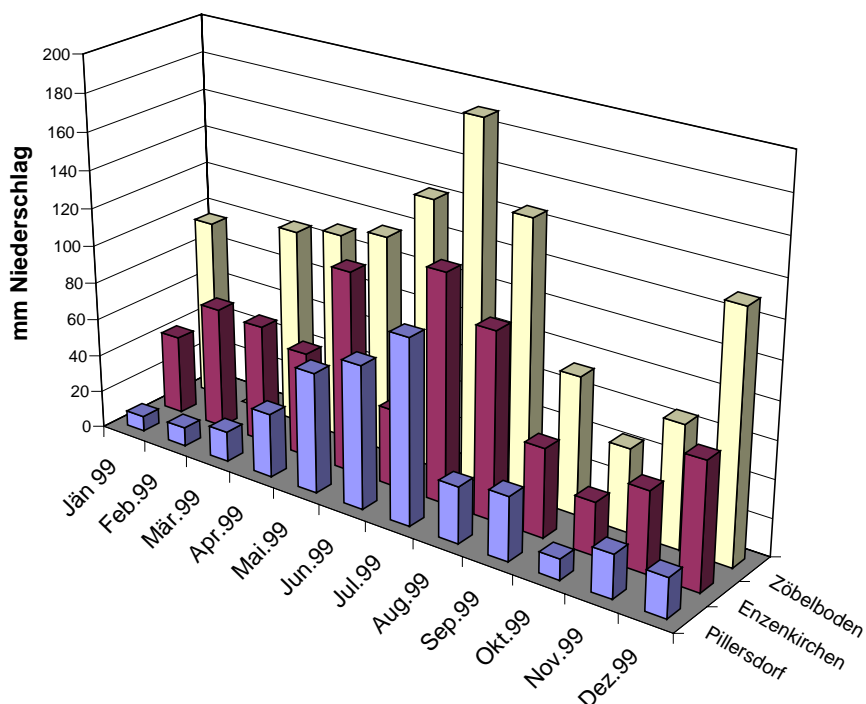


Abbildung 43: Monatssummen des Niederschlags (mm) in Enzenkirchen, Pillersdorf und Zöbelboden.

Anhang 1: Glossar und Abkürzungen

SO ₂	Schwefeldioxid
TSP	Gesamtschwebestaub (Total Suspended Particulates) Bislang in Österreich übliche Messgröße bei der Bestimmung der Schwebestaubbelastung (bei der auch teilweise gröbere Staubfraktionen erfasst werden).
PM10	Particulate Matter Bei diesem Messverfahren ist es das Ziel, jenen Anteil am Schwebestaub zu erfassen, der bei gesunden Menschen über den Kehlkopf hinaus in die unteren Atemwegsorgane gelangt.
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
CO	Kohlenstoffmonoxid
O ₃	Ozon
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
<NWG	Wert unter der Nachweisgrenze
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme (http://www.emep.int/)
UBA	Umweltbundesamt (http://www.ubavie.gv.at)

Anhang 2: Einheiten und Umrechnungsfaktoren

Einheiten

mg/m ³	Milligramm pro Kubikmeter
µg/m ³	Mikrogramm pro Kubikmeter
ppb	parts per billion
1 mg/m ³ = 1000 µg/m ³	

Umrechnungsfaktoren zwischen Mischungsverhältnis, angegeben in ppb, und Konzentration in mg/m³ bei 1013 hPa und 293 K (Normbedingungen)

SO ₂	1 mg/m ³ = 375,28 ppb	1 ppb = 0,0026647 mg/m ³
NO	1 mg/m ³ = 801,86 ppb	1 ppb = 0,0012471 mg/m ³
NO ₂	1 mg/m ³ = 522,93 ppb	1 ppb = 0,0019123 mg/m ³
CO	1 mg/m ³ = 859,11 ppb	1 ppb = 0,0011640 mg/m ³
O ₃	1 mg/m ³ = 501,15 ppb	1 ppb = 0,0019954 mg/m ³

Anhang 3: Mittelwerte

Die entsprechende Zeitangabe bezieht sich stets auf das Ende des jeweiligen Mittelungszeitraumes. Alle Zeitangaben erfolgen in Mitteleuropäischer Zeit (MEZ).

	Definition	Mindestzahl der HMW, um einen gültigen Mittelwert zu bilden (gemäß ÖNORM M5866, Nov. 1990 ⁹)
HMW	Halbstundenmittelwert (48 Werte pro Tag zu jeder halben Stunde)	
MW1	Einstundenmittelwert mit stündlicher Fortschreitung (24 Werte pro Tag zu jeder vollen Stunde)	2
MW3	gleitender Dreistundenmittelwert (48 Werte pro Tag zu jeder halben Stunde)	4
MW8	gleitender Achtstundenmittelwert (48 Werte pro Tag zu jeder halben Stunde)	12
MW8a	nicht gleitender Achtstundenmittelwert (3 Werte pro Tag: 0 - 8 Uhr, 8 - 16 Uhr, 16 - 24 Uhr)	12
MW8b	Achtstundenmittelwert 12 - 20 Uhr	12
TMW	Tagesmittelwert	40
MMW	Monatsmittelwert	22 gültige TMW, wobei aber alle gültigen HMW zur Bildung des MMW verwendet werden

⁹ Mit 1. April 2000 liegt eine überarbeitete Fassung dieser ÖNORM vor. Lt. IG-L haben die Auswertungen jedoch nach der Fassung vom Nov. 1990 zu erfolgen.

Anhang 4: Beschreibung der Messstellen

Lagebeschreibungen der Messstellen (gemäß Messstellentakalog "Luftgütemessstellen in Österreich, Stand Juni 1999, UBA-BE-154)

Achenkirch - Am Zenzfeld

Stationsnummer:	10:ACH1
Anschrift der Station:	6215 Achenkirch Am Zenzfeld
Seehöhe (m)	940
Länge:	11°42'01"
Breite	47°30'11"
Topographie:	Breites Tal im Hochgebirge
Siedlungsstruktur:	Einzelhäuser
Lokale Umgebung:	Locker verbautes Wohngebiet Wiese
Unmittelbare Umgebung:	Wiese, Feld
Messziel:	Ozongesetz
Station besteht seit:	1993-03-26

Enzenkirchen im Sauwald

Stationsnummer:	10:ENK1
Anschrift der Station:	4761 Enzenkirchen Kriegen, Kapelle
Seehöhe (m)	525
Länge:	13°40'16"
Breite	48°23'30"
Topographie:	Hügelland
Siedlungsstruktur:	Einzelhäuser
Lokale Umgebung:	Landwirtschaftliche Nutzfläche Wenig befahrene Straße
Unmittelbare Umgebung:	Wenig befahrene schmale Straße Wiese, Feld
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft Hintergrundmessstelle Ozongesetz
Station besteht seit:	1998-06-03

Illmitz

Stationsnummer:	10:ILL1
Anschrift der Station:	7142 Illmitz Biologische Station Illmitz
Seehöhe (m)	117
Länge:	16°45'56"
Breite	47°46'10"
Topographie:	Ebene
Siedlungsstruktur:	Unbesiedeltes Gebiet
Lokale Umgebung:	Seeufer, Wald, Wiese Landwirtschaftliche Nutzfläche
Unmittelbare Umgebung:	Wiese, Feld, Bäume
Messziel:	UN/ECE EMEP-Messprogramm Immissionsschutzgesetz-Luft Hintergrundmessstelle Ozongesetz
Station besteht seit:	1978-05-01

Pillersdorf bei Retz

Stationsnummer:	10:PIL1
Anschrift der Station:	2073 Pillersdorf, Gemeinde Zellerndorf Am Öhlberg
Seehöhe (m)	315
Länge:	15°56'18"
Breite	48°43'19"
Topographie:	Hügelkuppe in der Ebene
Siedlungsstruktur:	Siedlung mit weniger als 5000 EW
Lokale Umgebung:	Landwirtschaftliche Nutzfläche, Wald, Wiese Locker verbautes Wohngebiet Wenig befahrene Straße
Unmittelbare Umgebung:	Wiese, Feld
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft Hintergrundmessstelle Ozongesetz
Station besteht seit:	1992-02-01

St. Koloman

Stationsnummer:	10:KOL1
Anschrift der Station:	5423 St.Koloman Taugl 94, Fam. Kurz
Seehöhe (m)	1020
Länge:	13°14'00"
Breite	47°39'03"
Topographie:	Bergland
Siedlungsstruktur:	Einzelhäuser
Lokale Umgebung:	Wald, Wiese Locker verbautes Wohngebiet
Unmittelbare Umgebung:	Wiese, Bäume
Messziel:	UN/ECE EMEP-Messprogramm Immissionsschutzgesetz-Luft Hintergrundmessstelle Ozongesetz Forstrelevante Messstelle
Station besteht seit:	1990-06-01

St. Sigmund

Stationsbezeichnung:	St. Sigmund im Sellrain - Gleirschalm
Stationsnummer:	10:SIG1
Anschrift der Station:	6182 St. Sigmund im Sellrain Gleirschalm
Betreiber:	Umweltbundesamt Wien
Seehöhe (m)	1666
Länge:	11°05'58"
Breite	47°11'21"
Topographie:	Enges Tal im Hochgebirge
Siedlungsstruktur:	Unbesiedeltes Gebiet
Lokale Umgebung:	Wald, Wiese
Unmittelbare Umgebung:	Wiese
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft Hintergrundmessstelle Ozongesetz Forstrelevante Messstelle
Station besteht seit:	1999-10-05

Sonnblick

Stationsnummer:	10:SON1
Anschrift der Station:	5661 Rauris Wetterobservatorium Hoher Sonnblick
Betreiber:	Umweltbundesamt Wien ZAMG, TU Wien, BOKU
Seehöhe (m)	3106
Länge:	12°57'29"
Breite	47°03'16"
Topographie:	Gipfel im Hochgebirge
Siedlungsstruktur:	Unbesiedeltes Gebiet
Lokale Umgebung:	Fels, Gletscher
Unmittelbare Umgebung:	Terrasse (Sonnblick-Observatorium)
Messziel:	WMO Global Atmospheric Watch Meteorologische Messungen Ozongesetz
Station besteht seit:	1886-09-01

Stolzalpe bei Murau

Stationsnummer:	10:STO1
Anschrift der Station:	8852 Stolzalpe H. Schwarz, Stolzalpe 23
Betreiber:	Umweltbundesamt Wien bis 22.4.97: Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Seehöhe (m)	1302
Länge:	14°12'14"
Breite	47°07'45"
Topographie:	Bergland, Hanglage
Siedlungsstruktur:	Einzelhäuser
Lokale Umgebung:	Locker verbautes Wohngebiet Wald, Wiese
Unmittelbare Umgebung:	Bäume, Wiese
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft Hintergrundmessstelle Ozongesetz Forstrelevante Messstelle
Station besteht seit:	1991-11-01 (bis 1997-04-29 Amt der Steiermärkischen Landesregierung)

Sulzberg

Stationsnummer:	10:SUL1
Anschrift der Station:	6934 Sulzberg Gmeind
Betreiber:	Umweltbundesamt Wien Umweltinstitut Vorarlberg
Seehöhe (m)	1020
Länge:	09°55'38"
Breite	47°31'42"
Topographie:	Hügelland
Siedlungsstruktur:	Einzelhäuser
Lokale Umgebung:	Locker verbautes Wohngebiet Wald, Wiese
Unmittelbare Umgebung:	Wiese, Bäume
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft Hintergrundmessstelle Ozongesetz Forstrelevante Messstelle
Station besteht seit:	1989-05-01 (seit 1998-11-04 UBA)

Vorhegg bei Kötschach-Mauthen

Stationsnummer:	10:VOR1
Anschrift der Station:	9640 Kötschach-Mauthen Kreuth 8b, Josef Zobernig
Seehöhe (m)	1020
Länge:	12°58'19"
Breite	46°40'47"
Topographie:	Enges Tal im Hochgebirge Hanglage
Siedlungsstruktur:	Einzelhäuser
Lokale Umgebung:	Wald, Wiese Locker verbautes Wohngebiet Wenig befahrene Straße
Unmittelbare Umgebung:	Wiese, Bäume
Messziel:	UN/ECE EMEP-Messprogramm Immissionsschutzgesetz-Luft Hintergrundmessstelle Ozongesetz Forstrelevante Messstelle
Station besteht seit:	1990-12-04

Zöbelboden - Reichraminger Hintergebirge

Stationsnummer:	10:ZOE2
Anschrift der Station:	4462 Reichraming Reichraminger Hintergebirge - Zöbelboden, Wildwiese
Seehöhe (m)	899
Länge:	14°26'29"
Breite	47°50'19"
Topographie:	Berggrücken
Siedlungsstruktur:	Unbesiedeltes Gebiet
Lokale Umgebung:	Wald, Wiese
Unmittelbare Umgebung:	Wiese, Bäume
Messziel:	Ozongesetz Immissionsschutzgesetz-Luft Hintergrundmessstelle UN/ECE ICP Integrated Monitoring
Station besteht seit:	1995-07-01

Anhang 5: Messgeräte

Eingesetzte Messgerätetypen für die Immissionsmessung

Messstelle, Komponente	Zeitraum	Gerätetype
Achenkirch		
O ₃	ganzes Jahr	Horiba APOA-350E
Enzenkirchen		
O ₃	bis 30.3. ab 30.3.	MLU 8810 Horiba APOA-360E
SO ₂	ganzes Jahr	TECO 43BS
NO, NO ₂	ganzes Jahr	Horiba APNA-360E
Illmitz		
O ₃	ganzes Jahr	Horiba APOA-350E
Schwebestaub (TSP)	bis 21.7. ab 21.12.	FH 62-IN mit TSP-Kopf FH 62-IN mit TSP-Kopf
Schwebestaub (PM10)	21.7. – 21.12.	FH 62-IN mit PM10-Kopf
SO ₂	bis 18.3. ab 18.3.	OP SIS Teco 43CTL
NO, NO ₂	bis 18.3. ab 18.3.	OP SIS Horiba APNA-360
CO	bis 7.12. ab 7.12.	Teco 48 (TL) Teco 48
Partikuläres Sulfat	ganzes Jahr	DPA 96
Nasse Deposition	ganzes Jahr	WADOS
Pillersdorf		
O ₃	ganzes Jahr	Horiba APOA-350E
SO ₂	ganzes Jahr	TECO 43BS
Schwebestaub (TSP)	bis 29.5.	FH 62-IN mit TSP-Kopf
NO, NO ₂	ganzes Jahr	Horiba APNA-360E
St. Koloman		
O ₃	bis 24.6. ab 24.6.	Horiba APOA-360E Horiba APOA-350E
Schwebestaub	ab 5.11.	FH 62 IN
SO ₂	bis 22.4. 22.4. – 27.5. ab 27.5.	OP SIS TECO 43CTL TECO 43S
NO, NO ₂	bis 22.4. ab 22.4.	OP SIS Horiba APNA-360E
CO	bis 1.12. ab 1.12.	TECO 48 Horiba APMA-360CE
Nasse Deposition		WADOS

Messstelle, Komponente	Zeitraum	Gerätetype
St. Sigmund		
O ₃	ab 5.10.	Horiba APOA-360E
SO ₂	ab 5.10.	TECO 43CTL
NO, NO ₂	ab 5.10.	Horiba APNA-360E
Sonnblick		
O ₃		TECO 49
C O ₂	bis 26.12.	Fuji ZRC
CO	bis 29.9.	TECO 48
Stolzalpe		
O ₃	ganzes Jahr	Horiba APOA-360E
SO ₂	ganzes Jahr	TECO 43S
NO, NO ₂	ganzes Jahr	Horiba APNA-360E
Sulzberg		
SO ₂	ganzes Jahr	TECO 43S
NO, NO ₂	ganzes Jahr	Horiba APNA-360E
Vorhegg		
O ₃	bis 14.7. ab 14.7.	Horiba APOA-350E Horiba APOA-360E
Schwebestaub	ganzes Jahr	FH 62 IN
SO ₂	ab 29.4.	TECO 43S
NO, NO ₂	ab 29.4.	Horiba APNA-360E
CO	bis 10.12. ab 10.12.	TECO 48 Horiba APMA-360CE
Nasse Deposition	ganzes Jahr	WADOS
Zöbelboden		
O ₃	bis 7.12. ab 7.12.	Horiba APOA-360E Horiba APOA-350E
SO ₂	bis 27.10. ab 27.10.	OP SIS TECO 43CTL
NO, NO ₂	bis 11.10. ab 11.10.	OP SIS Horiba APNA-360E

An allen Messstellen wurden während des gesamten Jahres gleichartige meteorologische Messgeräte eingesetzt.

Angaben zu den Messgeräten

Immissionsmessgeräte

	Nachweisgrenze	Messprinzipien
SO₂		
TECO 43S	0,0003 mg/m ³ (0,1 ppb)	UV-Fluoreszenz
TECO 43BS	0,00013 mg/m ³ (0,05 ppb)	UV-Fluoreszenz
TECO 43CTL	0,00013 mg/m ³ (0,05 ppb)	UV-Fluoreszenz
TSP		
FH 62IN	0,01 mg/m ³	Radiometrisch (beta-Strahlen-Absorption), Ansaugung mittels Laskus-Kopf
PM10		
FH 62IN	0,01 mg/m ³	Radiometrisch (beta-Strahlen-Absorption), Ansaugung mittels PM10-Kopf
NO+NO₂		
APNA-360E	NO: 0,0004 mg/m ³ (0,3 ppb)	Chemilumineszenz. NO ₂ wird als Differenz von NOx und NO bestimmt.
	NO ₂ : 0,0017 mg/m ³ (0,9 ppb)	
CO		
TECO48	0,1 mg/m ³ (0,1 ppm)	Infrarot-Absorption mit Gasfilterkorrelation
APMA-360CE	0,05 mg/m ³ (0,05 ppm)	Nichtdispersive Infrarot-Absorption
O₃		
APOA-360E	0,0008 mg/m ³ (0,4 ppb)	Ultraviolett-Absorption
TECO 49	0,004 mg/m ³ (2 ppb)	Ultraviolett-Absorption
CO₂		
Fuji ZRC4	Empfindlichkeit 0,05 ppm	Infrarot-Absorption

Diskontinuierliche Messungen

Komponente	Probenahme	Analyse	Bestimmungsgrenze
Blei im Schwebestaub	Besaugung von Filtern (PM10 Tagesproben) mit Digital High-Volume-Sampler, 500 l/min	Mikrowellenunterstützter Säureaufschluss (HNO ₃ /HCl); Analyse mit GFAAS in Anlehnung an DIN 38406 Tl.6	10 ng/m ³
Benzol	Diffusionssammler (Aktivkohle)	Elution mit CS ₂ , Analyse mit GC (in Anlehnung an VDI 3482, Bl. 4	0,4 µg/m ³ (bei einer Expositionsdauer von 28 Tagen)
Regeninhaltsstoffe	Wet-and-dry only sampler (WADOS)	Ionenchromatographie mit Leitfähigkeitdetektor	Nitrat, Magnesium, Sulfat, Kalzium, Kalium und Natrium: 0,01 mg/l; Ammonium und Cl, 0,02 mg/l
Partikuläres Sulfat	Besaugung von Filtern mit DPA 96 Digital Low-Volume-Sampler, 2 l/min	Ionenchromatographie mit Leitfähigkeitdetektor	0,035 mg/Nm ³

Meteorologische Messgeräte

Komponente	Gerät	Messprinzip
Windrichtung und Windgeschwindigkeit	Kroneis 263 PRH	Windfahne, Schalenkreuz
Temperatur	Kroneis NTC-Netzwerk	NTC-Widerstand
Relative Feuchte	Pernix Haarhygrometer 800L100	Haarhygrometer
Globalstrahlung	Schenk Sternpyranometer 8101	Differentielle Erwärmung schwarzer und weißer Flächen
Strahlungsbilanz	Schenk Strahlungsbilanzmesser 8110	Differentielle Erwärmung schwarzer und weißer Flächen, Differenz oben - unten
Sonnenscheindauer	HAENNI Solar 111	Strahlungsdifferenz zwischen Himmels- und Direktstrahlung
Luftdruck	Kroneis Barogeber 317S	Vakuumdrukdose
Niederschlag	AP23, Fa. Paar	Beheizter Trichter (500 mm ² Durchmesser), Registrierung mittels Wippe (1 Wippenimplus = 0,1 mm Niederschlag)

Anhang 6: Immissionsgrenzwerte außerhalb des IG-L

Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und über die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz (BGBl. 38/1989) geändert wird (Ozongesetz), BGBl. 210/1992

Warnwerte gemäß Anlage 1

Vorwarnstufe	0,200 mg/m ³	Gleitender Dreistundenmittelwert
Warnstufe 1	0,300 mg/m ³	Gleitender Dreistundenmittelwert
Warnstufe 2	0,400 mg/m ³	Gleitender Dreistundenmittelwert

Eine Warnstufe ist auszulösen, wenn der entsprechende Warnwert an mindestens zwei Messstellen eines Ozonüberwachungsgebietes (diese sind in VO BGBl. 513/1992 bzw. BGBl. II 359/98 festgelegt) überschritten wird und die Wetterlage ein Anhalten oder Ansteigen der Belastung erwarten lässt.

Richtlinie 92/72/EWG des Rates vom 21. September 1992 über die Luftverschmutzung durch Ozon

Schwellenwerte für die Ozonkonzentration in der Luft¹⁰

Gesundheitsschutz	110 µg/m ³	Achtstundenmittelwerte über die Zeiträume 0 bis 8 Uhr, 8 bis 16 Uhr, 16 bis 24 Uhr sowie 12 bis 20 Uhr
Schutz der Vegetation	200 µg/m ³	Nicht gleitender Einstundenmittelwert
Schutz der Vegetation	65 µg/m ³	Tagesmittelwert
Unterrichtung der Bevölkerung	180 µg/m ³	Nicht gleitender Einstundenmittelwert
Auslösung des Warnsystems	360 µg/m ³	Nicht gleitender Einstundenmittelwert

Richtlinie 1999/30/EG über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft

Grenzwert gemäß Anhang I der Richtlinie 1999/30/EG für SO₂

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Erlaubte Überschreitungen	obere Beurteilungsschwelle	Untere Beurteilungsschwelle
Menschliche Gesundheit	1 Stunde	0,350 mg/m ³	24		
Menschliche Gesundheit	1 Tag	0,125 mg/m ³	3	0,075 mg/m ³	0,050 mg/m ³
Ökosysteme	Kalenderjahr	0,020 mg/m ³		0,012 mg/m ³	0,008 mg/m ³
Ökosysteme	Winter (Okt. – März)	0,020 mg/m ³		0,012 mg/m ³	0,008 mg/m ³

¹⁰ Im Unterschied zu den nationalen österreichischen Gesetzen sind die Schwellenwerte der EU-Richtlinien in µg/m³ angegeben.

Grenzwert gemäß Anhang II der Richtlinie 1999/30/EG für NO₂

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Erlaubte Überschreitungen	obere Beurteilungsschwelle	Untere Beurteilungsschwelle
Menschliche Gesundheit	1 Stunde	0,200 mg/m ³	18	0,140 mg/m ³	0,100 mg/m ³
Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	0,040 mg/m ³		0,032 mg/m ³	0,026 mg/m ³

Grenzwert gemäß Anhang II der Richtlinie 1999/30/EG für NO_x

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert (NO _x als NO ₂)	Erlaubte Überschreitungen	obere Beurteilungsschwelle	Untere Beurteilungsschwelle
Vegetation	Kalenderjahr	0,030 mg/m ³		0,024 mg/m ³	0,0195 mg/m ³

Grenzwert gemäß Anhang II der Richtlinie 1999/30/EG für PM₁₀ (Stufe 1)

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Erlaubte Überschreitungen	obere Beurteilungsschwelle	Untere Beurteilungsschwelle
Menschliche Gesundheit	1 Tag	0,050 mg/m ³	35	0,030 mg/m ³ 7 Überschreitungen pro Jahr erlaubt	0,020 mg/m ³ 7 Überschreitungen pro Jahr erlaubt
Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	0,040 mg/m ³		0,014 mg/m ³	0,010 mg/m ³

Grenzwert gemäß Anhang IV der Richtlinie 1999/30/EG, Blei

Schutzziel	Mittelungszeitraum	Grenzwert
Menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	0,5 µg/m ³

Anhang 7: Angaben zur Qualitätssicherung

Immissionsmessung

Als Primärstandards für die Kalibrierung der Referenzmessgeräte des UBA dienen für SO₂, NO und CO von NIST-(National Institute for Standards and Technology, USA) bzw. NMI-(Nederlands Meetinstituut, NMI van Swinden Laboratorium B.V.) zertifizierte Primärgasgemische bzw. Gasgemische die mittels statischer volumetrischer Injektion hergestellt werden. Bei SO₂ wird als zusätzlicher Primärstandard ein Permeationsröhrchen mit gravimetrisch bestimmter Permeationsrate verwendet.

Mit den Referenzmessgeräten werden jeweils 4 Referenzgasflaschen mit unterschiedlicher Konzentration abgeglichen, von welchen mindestens eine einmal jährlich international verglichen wird. Im Jahr 1999 geschah dies an der EMPA (Eidgenössische Materialprüfanstalt, Dübendorf, CH).

Mittels Referenzmessgeräten und Referenzstandards werden sogenannte Transfergasflaschen zertifiziert, welche für die Kalibrierung der Messgeräte in den Messstationen verwendet werden.

Ebenso werden die Transferkalibratoren zertifiziert, die für Überprüfung der Richtigkeit in den Stationen bzw. für die Überprüfung der Linearität der Meßgeräte verwendet werden.

Der Referenzstandard für O₃ (TEI 49 CPS) wird einmal jährlich durch die EMPA mit dem NIST-Primärphotometer #15 überprüft. Er dient zur Kalibrierung bzw. Überprüfung der Transferkalibratoren (TEI 49 PS und TEI 49 CPS), mit welchen die Richtigkeit der Ozonmessgeräte in den Stationen überprüft wird.

Die Schwebestaubmessgeräte, die nach dem Prinzip der beta-Absorption arbeiten, werden einmal jährlich mittels Kalibrierfoliensatz kalibriert.

Die in den Messstellen eingesetzten Geräte werden einmal jährlich zur Jahreswartung getauscht, nach der Wartung kalibriert und auf ihre Linearität überprüft.

Die Überprüfung der Richtigkeit erfolgt zweimal jährlich für SO₂, NO_x und CO, für Ozon dreimal.

Das routinemäßige Wartungsintervall der Messstellen beträgt 2 Wochen.

Zur Funktionskontrolle der Messgeräte wird im Abstand von 23 Stunden automatisch Zero- und Spangas aufgegeben.

Erweiterte kombinierte Messunsicherheit

Für die gasförmigen Komponenten Ozon, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid und Kohlenstoffmonoxid wurde die erweiterte kombinierte Messunsicherheit für einen Vertrauensbereich von 95% nach dem "Leitfaden zur Immissionsmessung nach IG-L" für das Jahr 1999 berechnet.

Für die einzelnen Komponenten ergibt sich im Schnitt über alle Stationen:

Komponente	erweiterte kombinierte Messunsicherheit	Zahl der Stationen
O ₃	8,7%	10
NO	7,6%	9
NO _x	7,6%	9
SO ₂	7,4%	9
CO	6,9%	2

Meteorologische Messgeräte

Die Globalstrahlungs- und Strahlungsbilanzmessgeräte werden ein mal jährlich mittels eines von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (Wien) abgeglichenen Referenzgerätes kalibriert.

Die Temperatur- und Feuchtemessgeräte werden ein mal jährlich mittels Aspirationspsychrometer überprüft.

Bei den Messgeräten für Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Sonnenscheindauer und Niederschlag erfolgt eine jährliche Funktionskontrolle. Bei Funktionsuntüchtigkeit werden diese Geräte sowie jene für Temperatur und relative Feuchte ersetzt.

Anhang 8: Verfügbarkeit der Messdaten

Die Tabellen 31 bis 35 geben den Prozentanteil der gültigen Halbstundenmittelwerte an der Gesamtzahl der HMW des Jahres (d.h. 17520) an.

Tabelle 31: Ozon, Verfügbarkeit der gültigen Halbstundenmittelwerte in Prozent.

	Achenkirch	Enzenkirchen	Illmitz	Pillersdorf	St. Koloman	St. Sigmund	Sonnblick	Stolz-alpe	Vorhegg	Zöbelboden
Jän 99	97,4	93,8	97,6	97,8	97,8	0,0	97,9	97,7	97,6	97,6
Feb 99	62,4	92,9	97,8	97,7	98,1	0,0	98,0	97,7	97,9	96,7
Mär 99	45,6	94,8	97,3	97,4	97,8	0,0	97,9	97,9	97,4	97,4
Apr 99	97,6	64,5	97,7	97,5	89,0	0,0	98,1	98,1	97,6	97,6
Mai 99	96,3	40,4	97,8	97,0	90,1	0,0	94,3	97,5	97,3	97,4
Jun 99	97,5	95,6	97,9	97,4	97,4	0,0	97,2	97,6	97,4	96,7
Jul 99	97,6	95,9	98,0	97,3	97,4	0,0	96,7	95,8	97,2	95,0
Aug 99	97,4	95,8	97,4	97,4	97,4	0,0	97,9	96,6	96,2	97,8
Sep 99	97,3	94,7	97,3	97,7	96,5	0,0	97,5	97,2	97,8	96,6
Okt 99	97,7	96,4	97,9	97,7	97,4	82,6	97,4	97,5	97,2	97,5
Nov 99	97,8	83,5	97,7	97,8	97,1	98,1	98,2	97,8	97,5	97,7
Dez 99	97,6	90,9	97,4	97,0	88,4	97,3	98,0	97,7	97,4	95,8
JMW	90,4	86,6	97,7	97,5	95,4	23,3	97,4	97,4	97,4	97,0

Tabelle 32: SO₂, Verfügbarkeit der gültigen Halbstundenmittelwerte in Prozent.

	Enzenkirchen	Illmitz	Pillersdorf	St. Koloman	St. Sigmund	Stolz-alpe	Sulzberg	Vorhegg	Zöbelboden
Jän 99	97,2	33,9	97,8	63,5	0,0	97,6	97,9	55,4	77,6
Feb 99	96,7	90,9	97,5	21,1	0,0	97,5	97,5	70,5	13,0
Mär 99	97,2	61,6	97,6	47,8	0,0	97,7	97,8	66,5	76,4
Apr 99	79,8	96,4	97,3	43,3	0,0	97,8	97,8	76,7	42,5
Mai 99	96,6	98,1	97,2	47,2	0,0	97,4	97,4	75,0	94,7
Jun 99	92,6	96,9	97,5	97,7	0,0	92,3	97,9	97,2	85,1
Jul 99	96,8	89,5	97,5	97,3	0,0	94,4	97,8	97,4	65,5
Aug 99	81,3	97,2	97,6	96,8	0,0	96,5	97,6	97,2	84,8
Sep 99	96,2	96,8	97,8	97,4	0,0	97,0	97,8	97,7	94,0
Okt 99	97,2	87,9	97,8	97,6	51,4	97,2	97,8	96,8	96,0
Nov 99	84,7	97,2	97,8	97,4	68,4	97,6	97,6	97,8	97,6
Dez 99	91,9	97,0	83,7	88,6	97,7	97,5	95,7	97,3	61,7
1999	92,3	86,8	96,4	75,0	18,3	96,7	97,6	85,5	74,5

Tabelle 33: Schwebestaub, Verfügbarkeit der gültigen Halbstundenmittelwerte in Prozent.

	Illmitz	Pillersdorf	St. Koloman	Vorhegg
Jän 99	99,9	100,0	0,0	100,0
Feb 99	100,0	99,9	0,0	99,2
Mär 99	99,9	100,0	0,0	99,6
Apr 99	99,9	100,0	0,0	99,9
Mai 99	99,1	88,3	0,0	97,5
Jun 99	100,0	0,0	0,0	99,2
Jul 99	64,3	0,0	0,0	99,7
Aug 99	0,0	0,0	0,0	99,5
Sep 99	0,0	0,0	0,0	99,5
Okt 99	0,0	0,0	0,0	99,7
Nov 99	0,0	0,0	83,8	99,7
Dez 99	32,6	0,0	84,9	100,0
1999	57,7	40,4	14,1	99,5

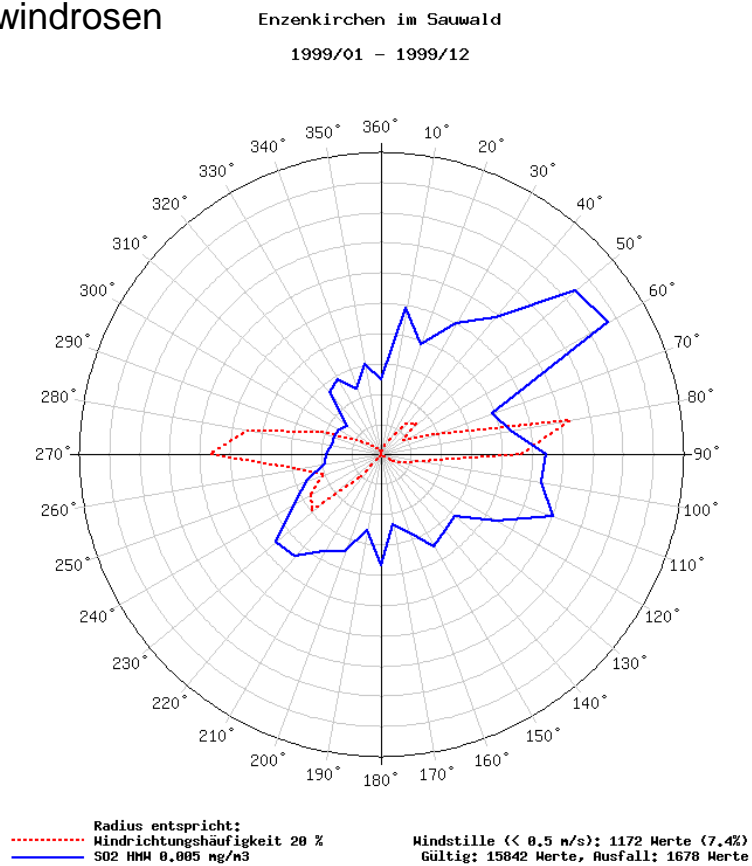
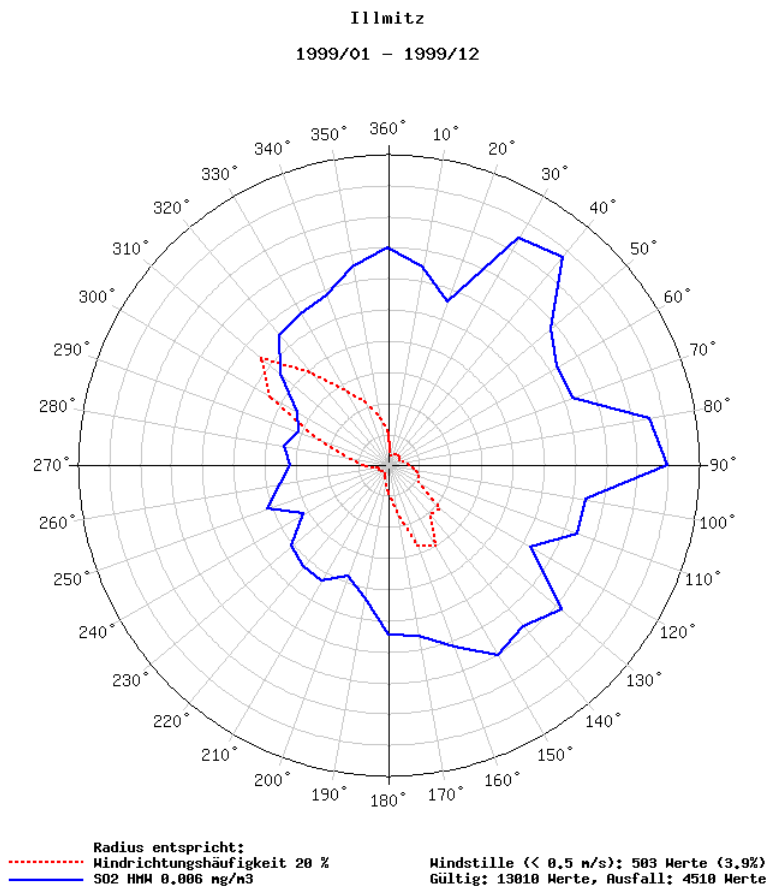
Tabelle 34: NO₂, Verfügbarkeit der gültigen Halbstundenmittelwerte in Prozent.

	Enzenkirchen	Illmitz	Pillersdorf	St. Koloman	St. Sigmund	Stolz-alpe	Sulzberg	Vorhegg	Zöbelboden
Jän 99	97,2	36,6	96,8	68,5	0,0	97,2	97,7	55,3	22,2
Feb 99	96,2	43,3	97,0	18,2	0,0	97,2	97,6	71,4	11,6
Mär 99	96,4	60,2	96,6	49,0	0,0	97,6	97,6	69,7	76,6
Apr 99	79,0	91,2	96,8	45,3	0,0	97,2	97,8	72,2	85,5
Mai 99	96,3	97,5	96,8	97,4	0,0	97,4	97,2	94,6	77,4
Jun 99	92,8	97,4	96,6	96,3	0,0	91,0	97,2	97,3	69,2
Jul 99	96,6	89,8	87,2	59,9	0,0	82,1	97,9	85,7	46,6
Aug 99	96,7	97,1	97,1	63,6	0,0	96,7	97,6	97,2	70,0
Sep 99	96,1	96,3	97,2	97,0	0,0	97,4	97,6	97,6	20,0
Okt 99	97,1	96,7	97,2	92,2	74,8	96,6	97,2	97,2	92,0
Nov 99	84,2	97,4	97,3	84,9	97,2	97,6	97,6	97,6	97,6
Dez 99	91,6	96,6	96,6	86,7	97,4	97,6	95,8	97,6	96,1
1999	93,4	83,5	96,1	71,9	22,6	95,5	97,4	86,2	64,1

Tabelle 35: CO, Verfügbarkeit der gültigen Halbstundenmittelwerte in Prozent.

	Illmitz	St. Koloman	Sonnblick	Vorhegg
Jän 99	92,9	97,0	85,2	98,0
Feb 99	92,9	97,2	48,1	95,6
Mär 99	92,7	96,8	27,2	98,7
Apr 99	93,0	90,3	95,5	98,5
Mai 99	92,6	91,0	96,0	95,8
Jun 99	91,5	97,6	97,5	98,3
Jul 99	93,0	94,0	94,2	97,2
Aug 99	93,4	96,8	95,0	98,3
Sep 99	86,1	95,5	67,5	97,5
Okt 99	87,6	96,5	0,0	97,2
Nov 99	92,5	95,3	0,1	97,3
Dez 99	91,9	85,9	0,0	97,1
1999	91,7	94,5	58,9	97,5

Anhang 9: Schadstoffwindrosen

Abbildung 5: Schadstoffwindrose für Enzenkirchen, SO₂Abbildung 6: Schadstoffwindrose für Illmitz, SO₂

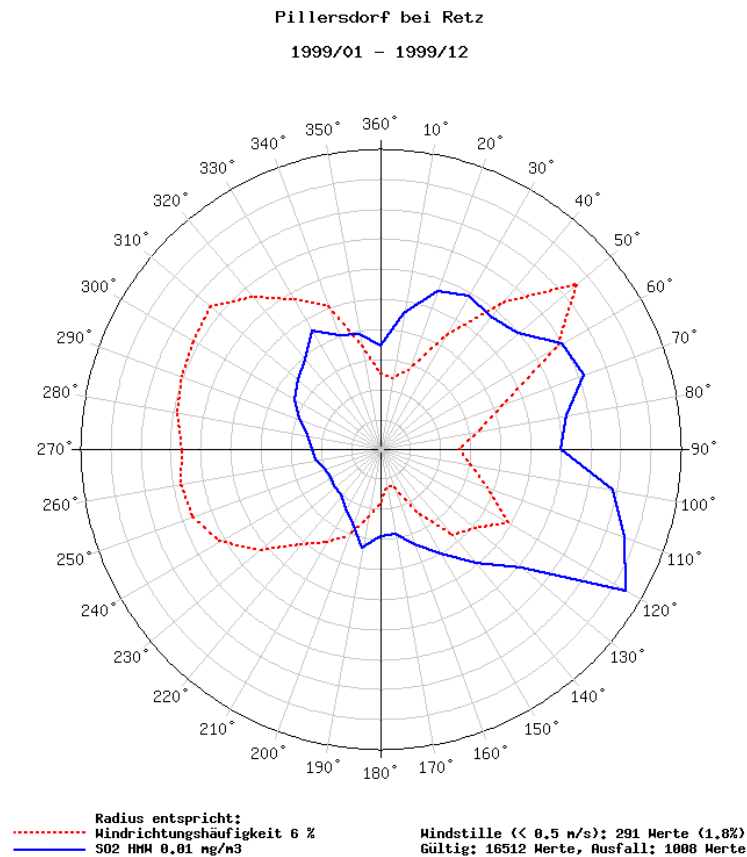


Abbildung 7: Schadstoffwindrose für Pillersdorf, SO₂

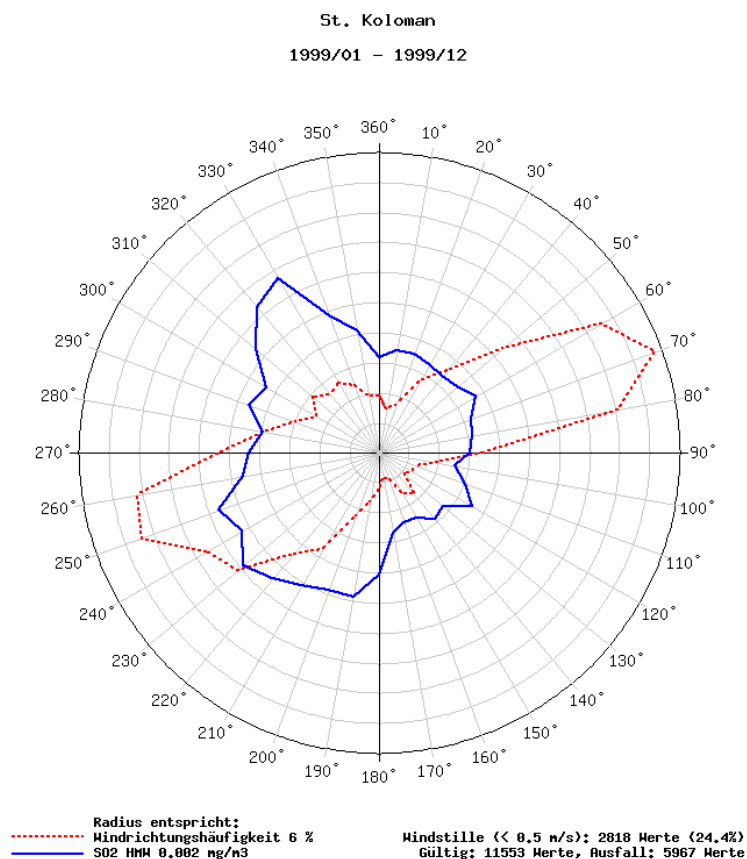
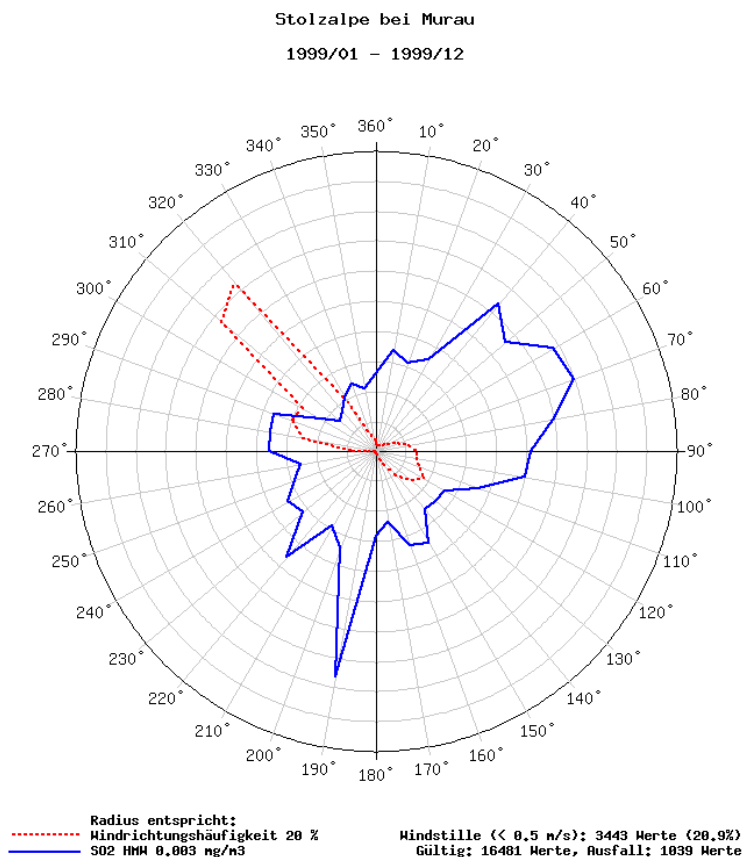
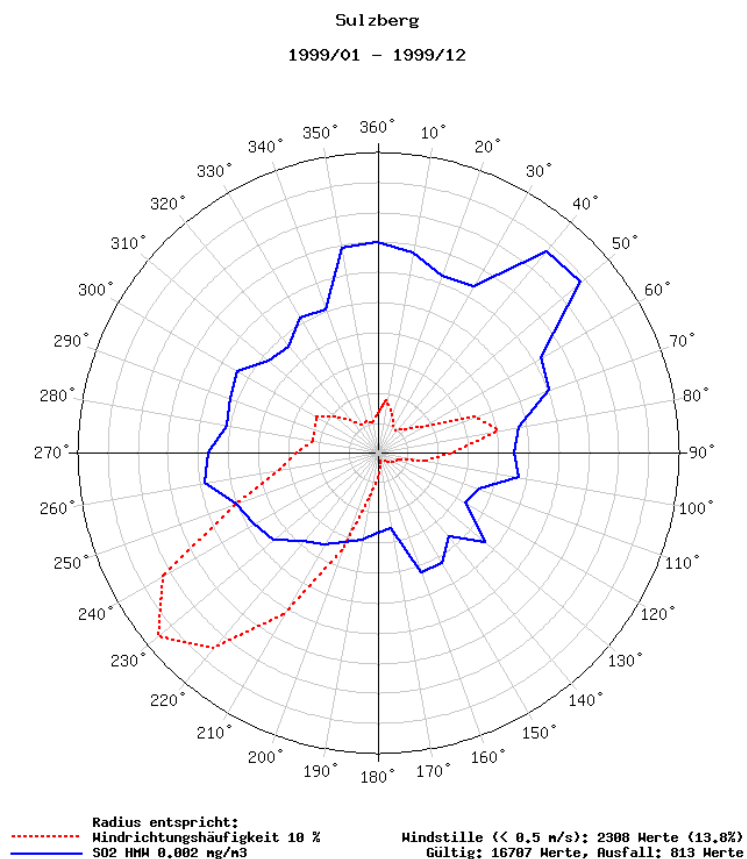


Abbildung 8: Schadstoffwindrose für St. Koloman, SO₂

Abbildung 9: Schadstoffwindrose für Stolzalpe bei Murau, SO₂Abbildung 10: Schadstoffwindrose für Sulzberg, SO₂

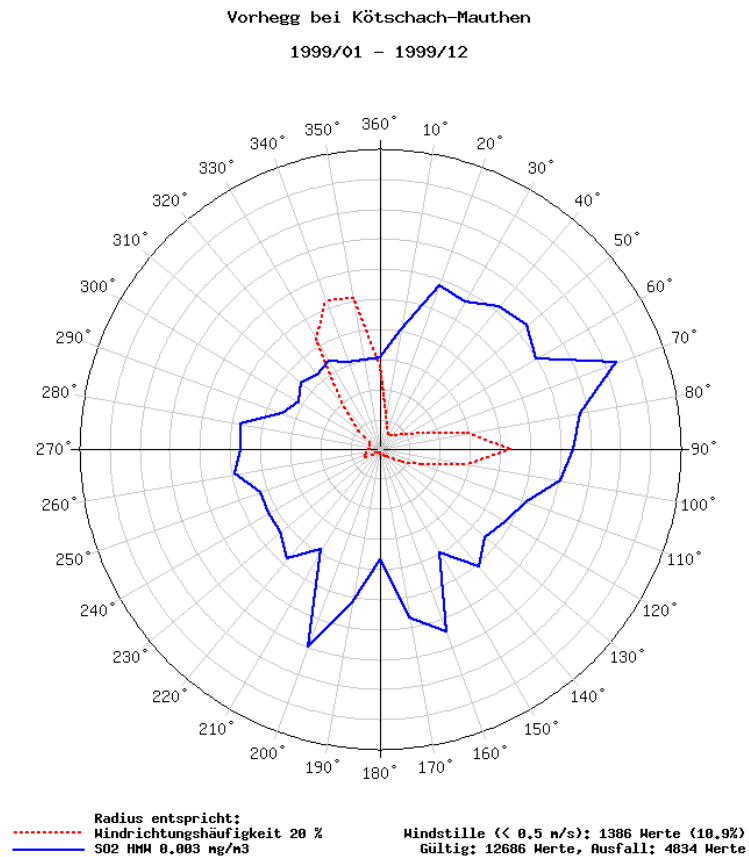


Abbildung 11: Schadstoffwindrose für Vorhegg bei Kötschach-Mauthen, SO₂

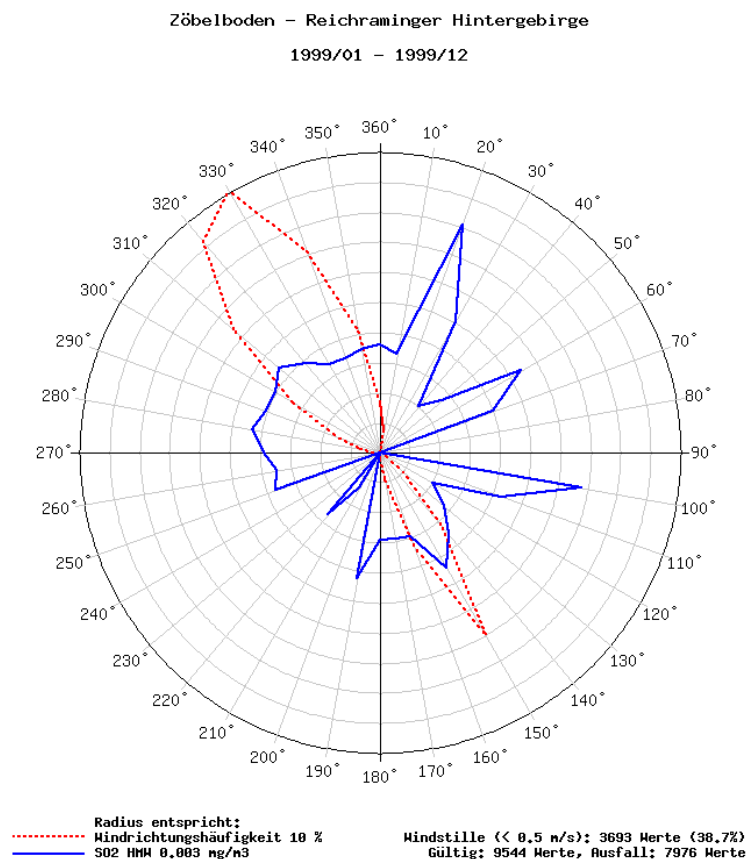


Abbildung 12: Schadstoffwindrose für den Zöbelboden, SO₂

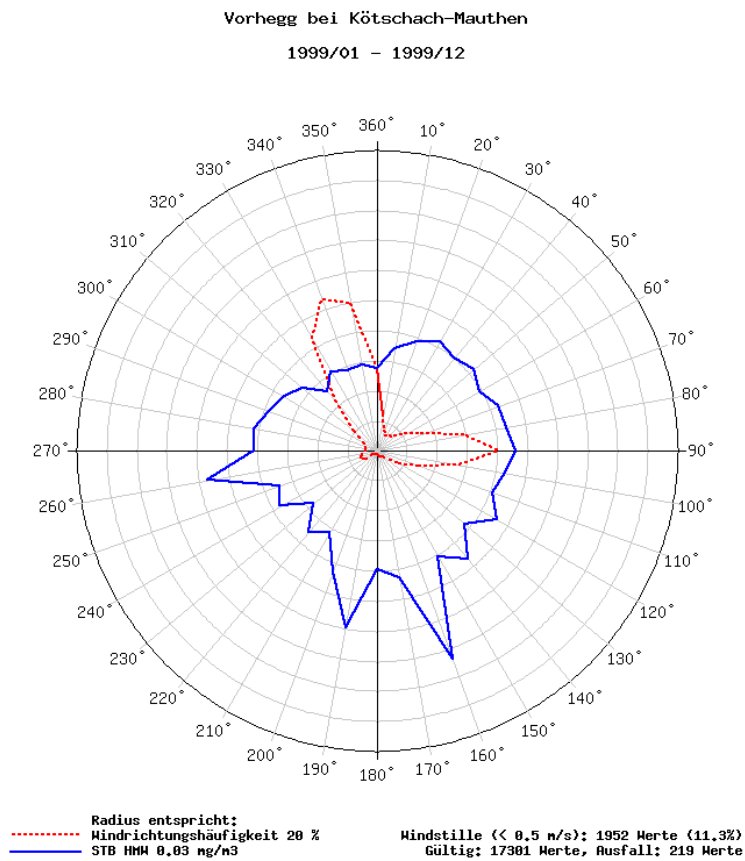


Abbildung 16: Schadstoffwindrose für Vorhegg, Gesamtschwebestaub

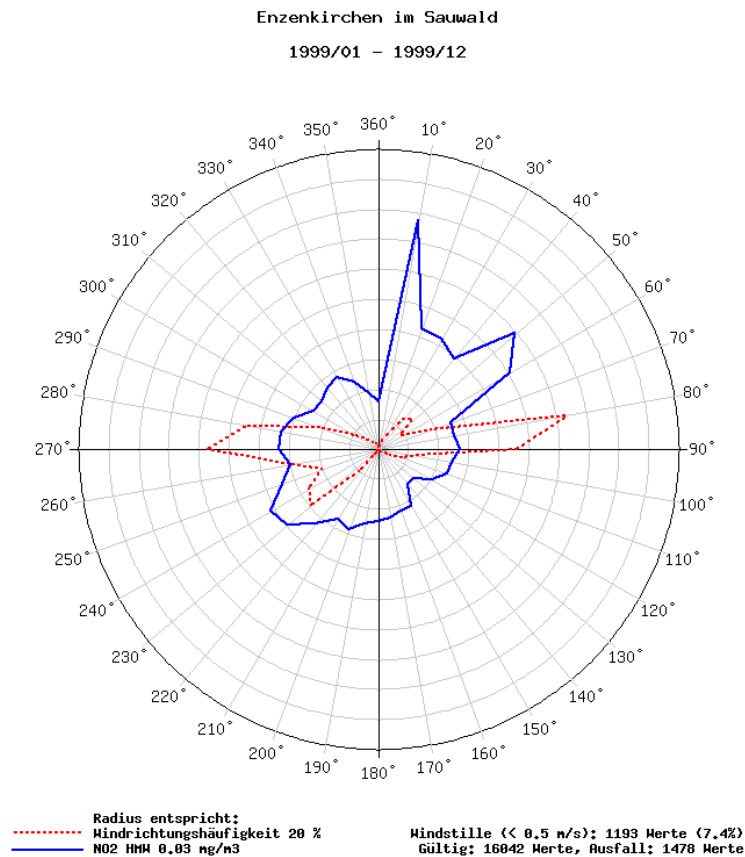


Abbildung 19: Schadstoffwindrose für Enzenkirchen, NO₂

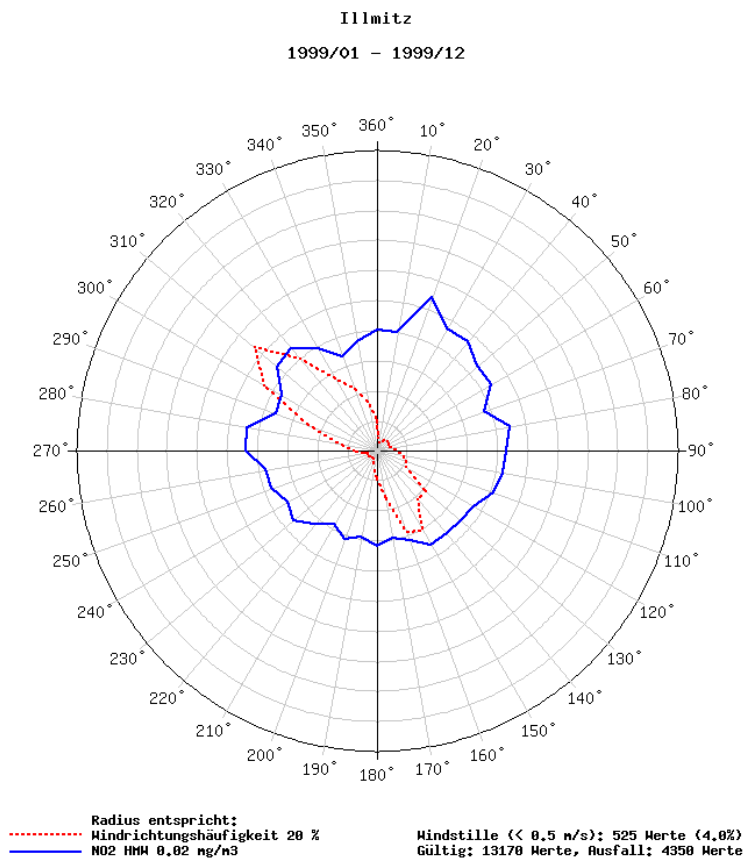


Abbildung 20: Schadstoffwindrose für Illmitz, NO₂

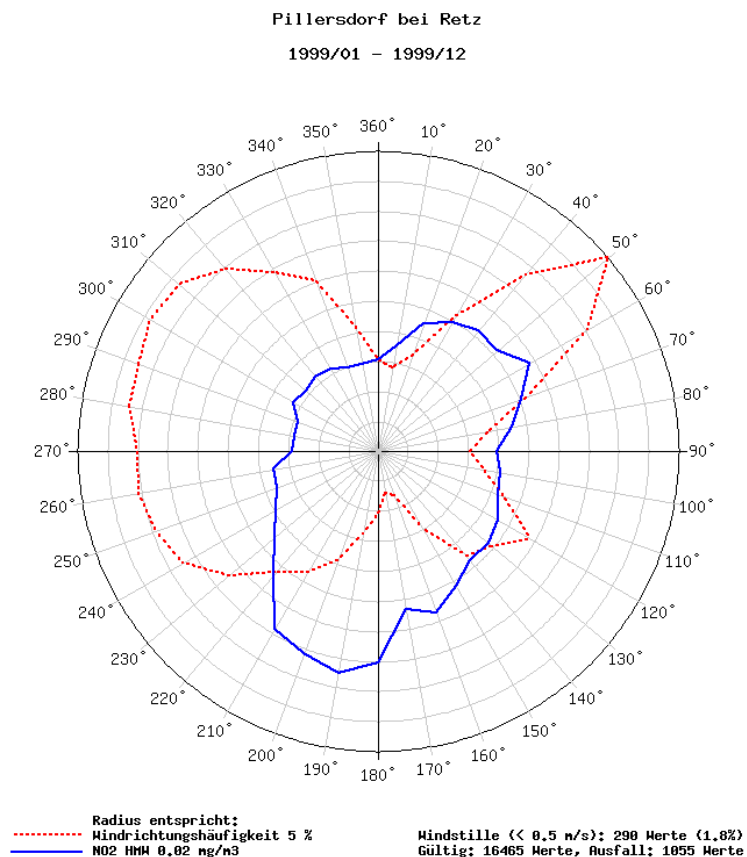


Abbildung 21: Schadstoffwindrose für Pillersdorf, NO₂

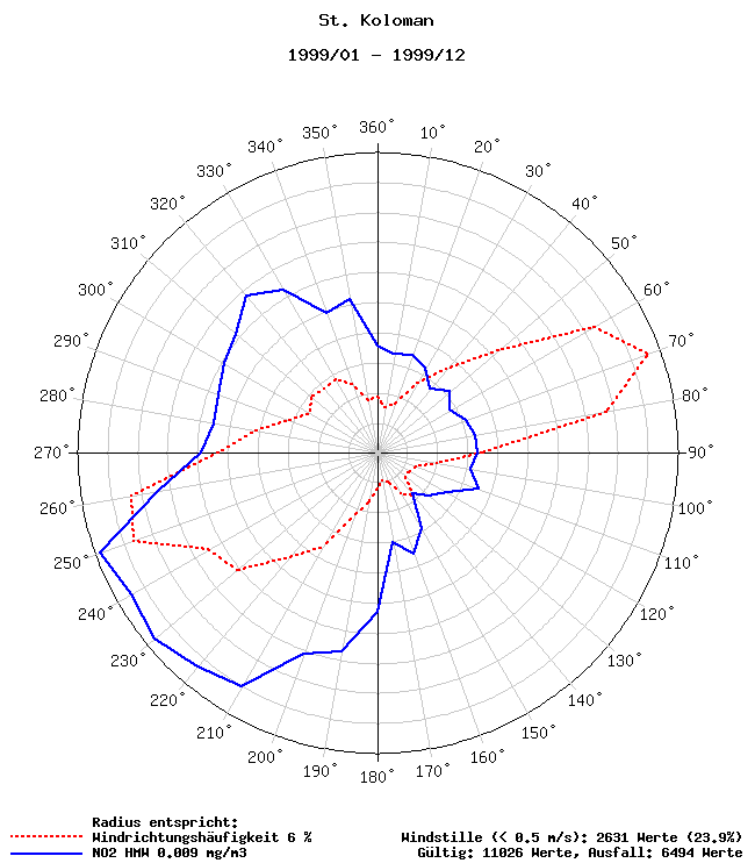


Abbildung 22: Schadstoffwindrose für St. Koloman, NO₂

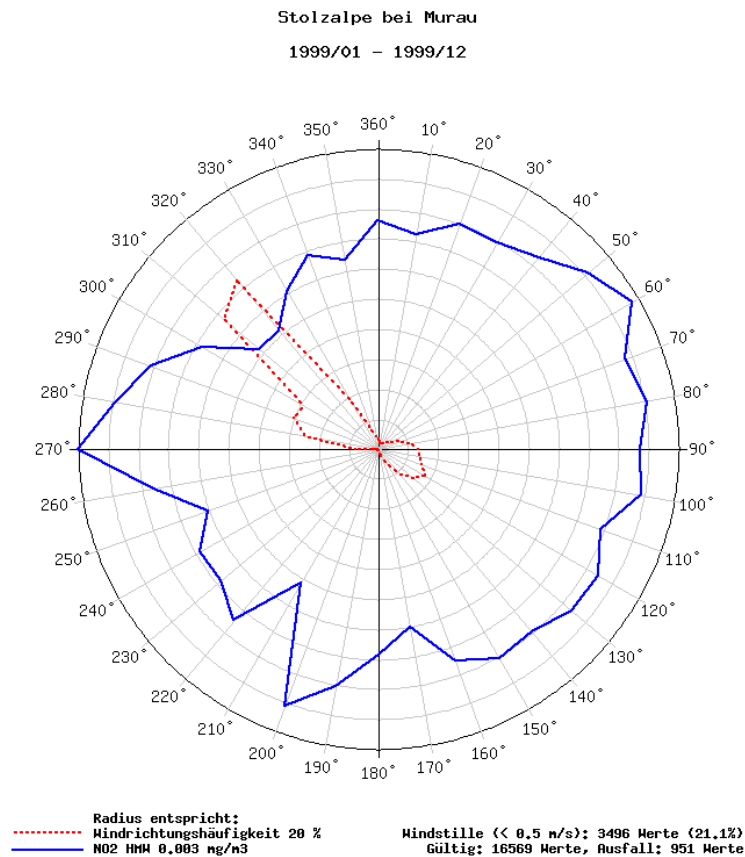


Abbildung 23: Schadstoffwindrose für Stolzalpe bei Murau, NO₂

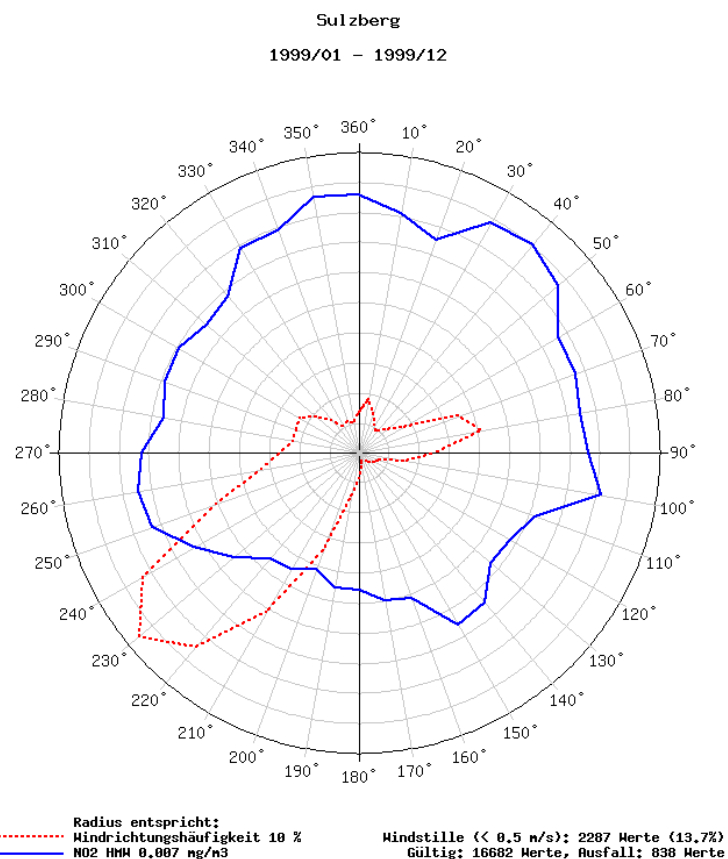
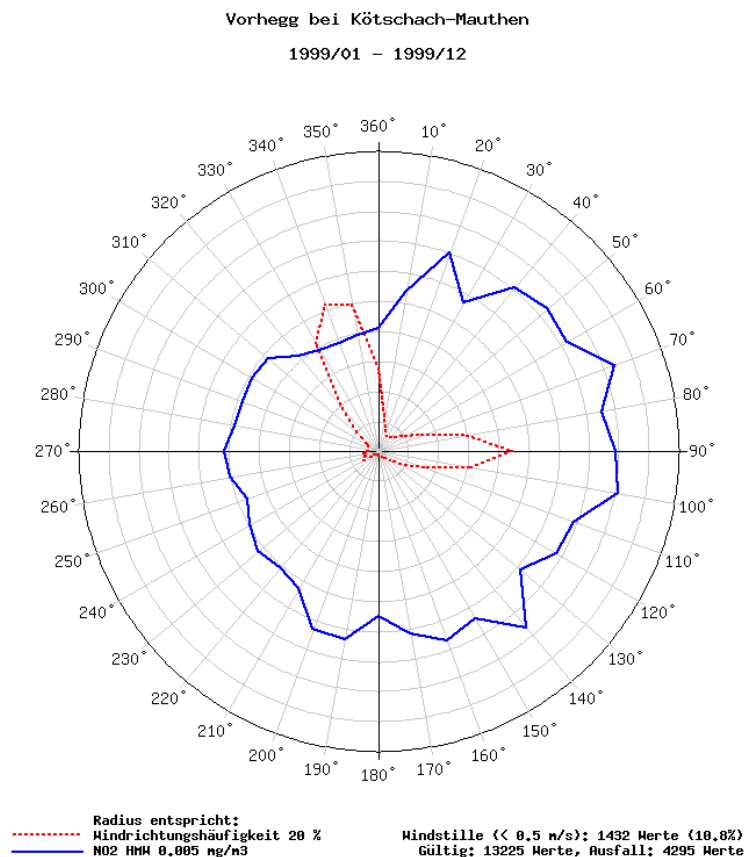
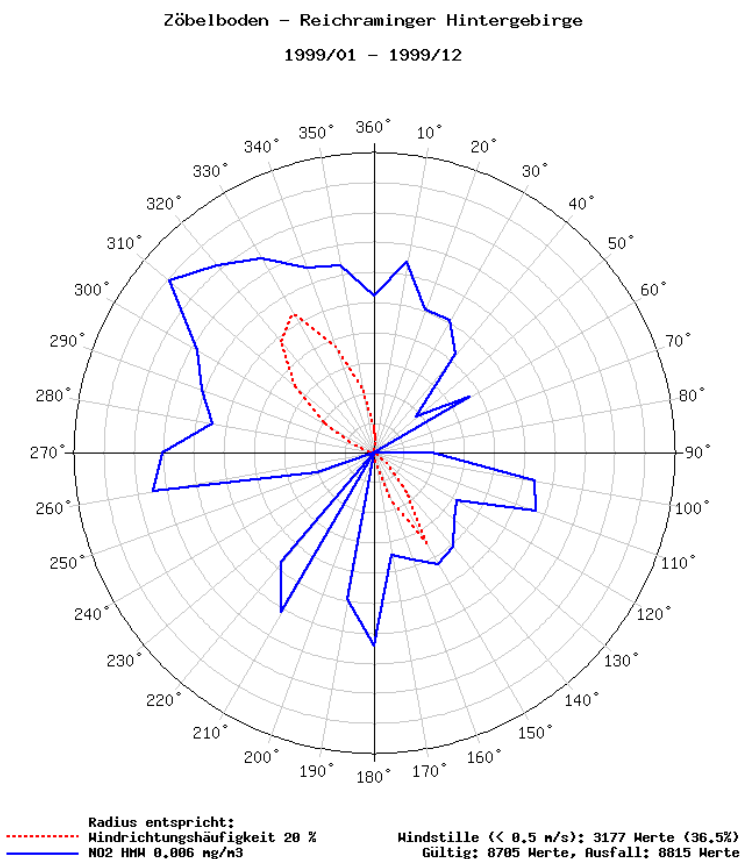


Abbildung 24: Schadstoffwindrose für Sulzberg, NO₂

Abbildung 25: Schadstoffwindrose für Vorhegg bei Kötschach-Mauthen, NO₂Abbildung 26: Schadstoffwindrose für den Zöbelboden, NO₂

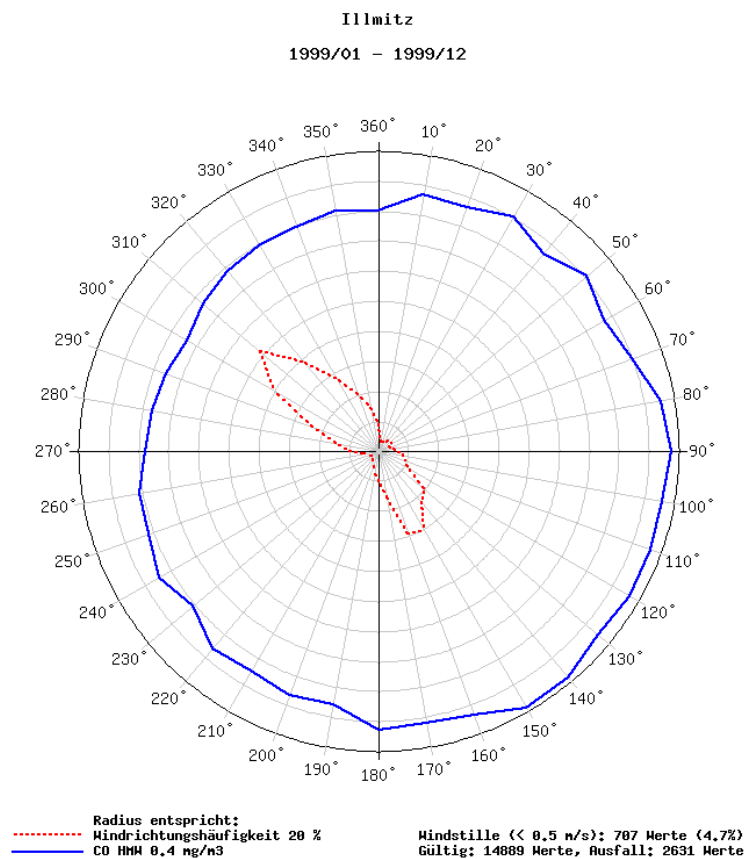


Abbildung 29: Schadstoffwindrose für Illmitz, CO

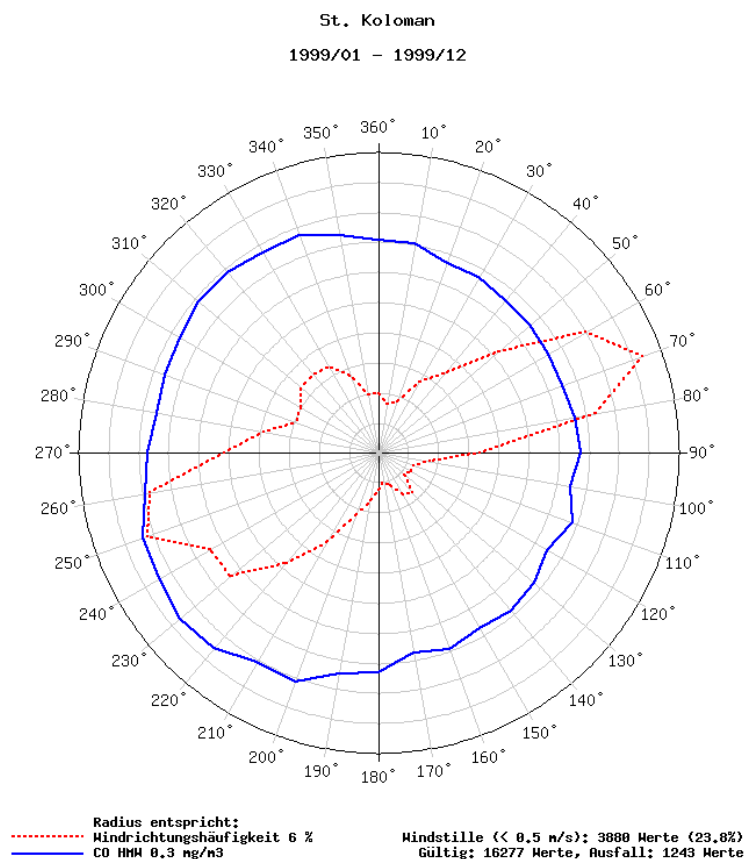


Abbildung 30: Schadstoffwindrose für St. Koloman, CO

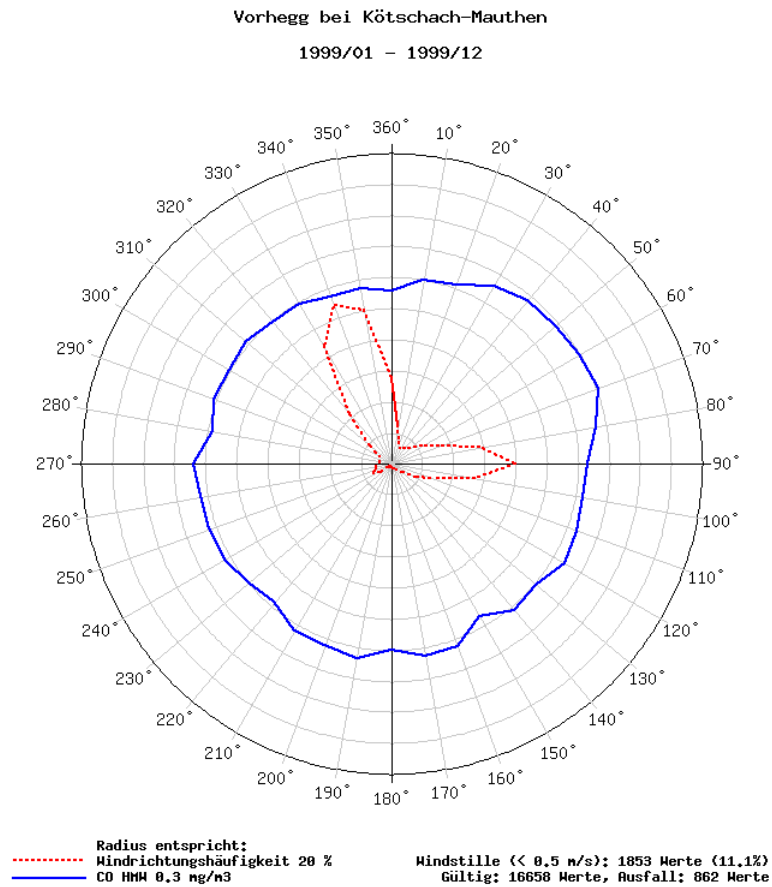


Abbildung 31: Schadstoffwindrose für Vorhegg bei Kötschach-Mauthen, CO

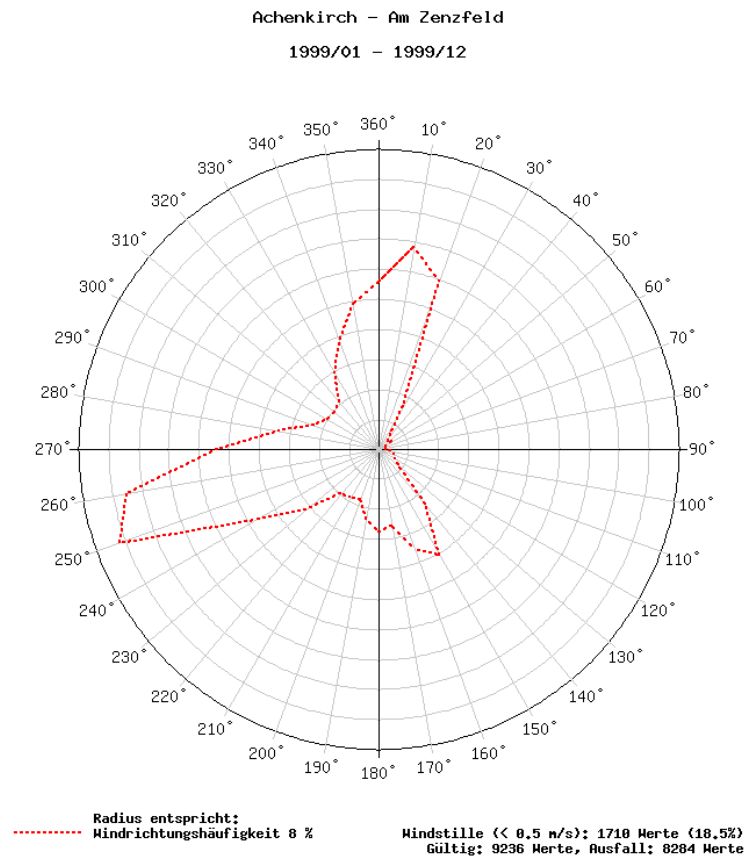


Abbildung 36: Windrose für Achenkirch

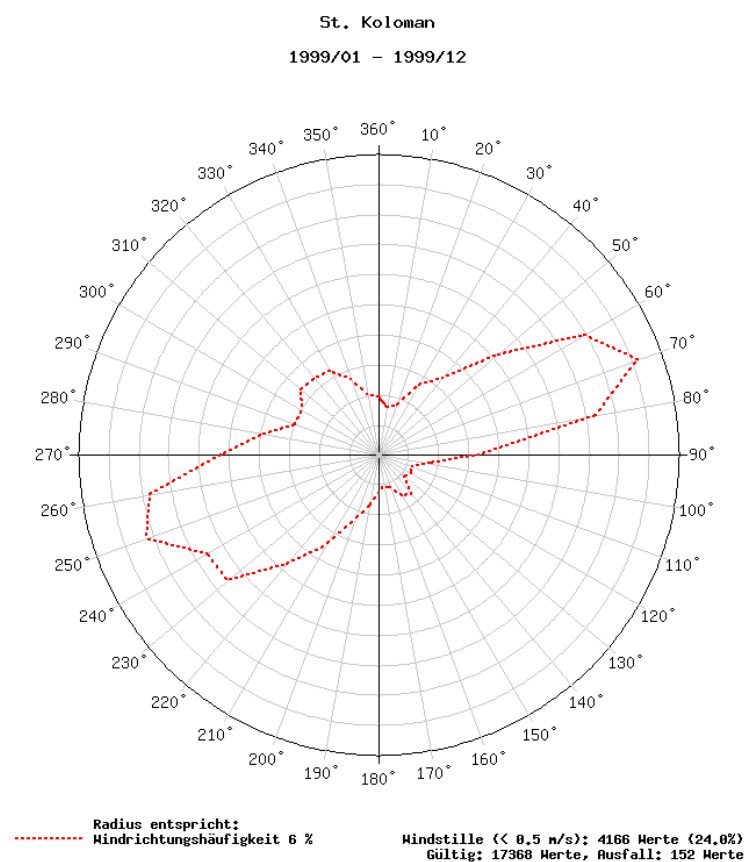


Abbildung 37: Windrose für St. Koloman

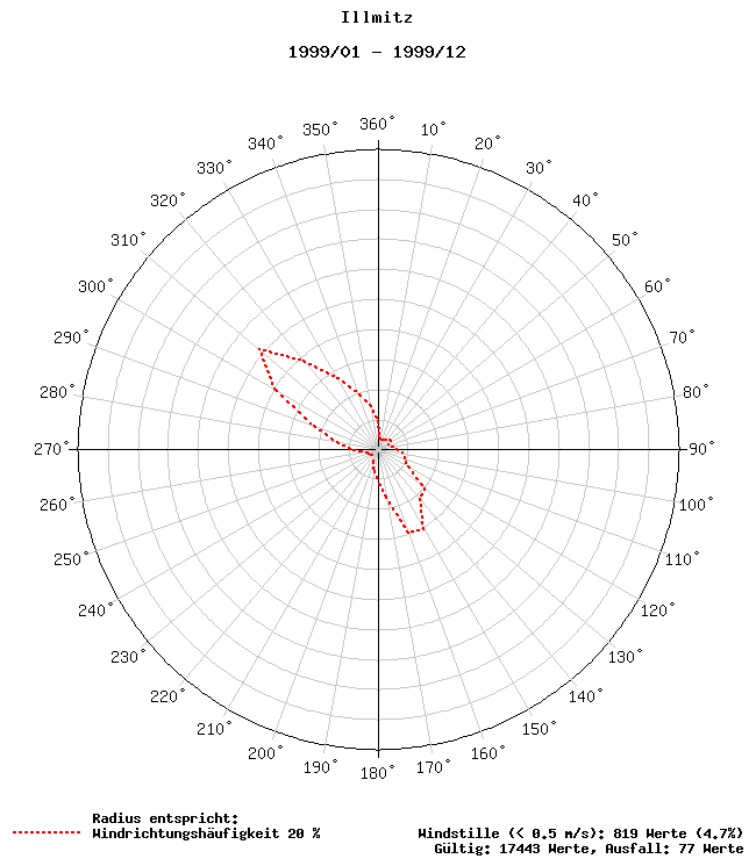


Abbildung 38: Windrose für Illmitz

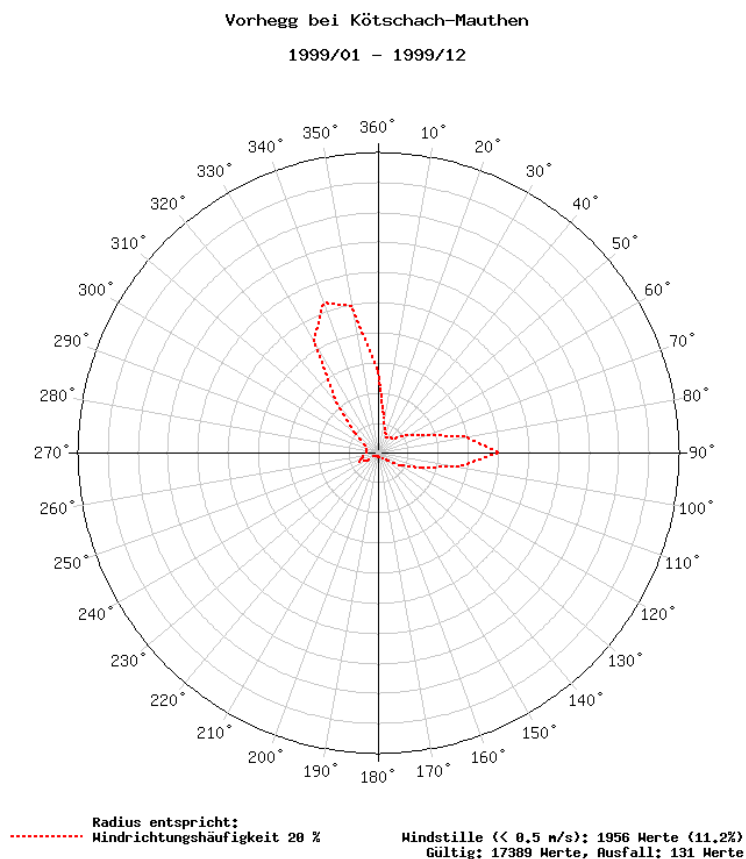


Abbildung 39: Windrose für Vorhegg bei Kötschach-Mauthen

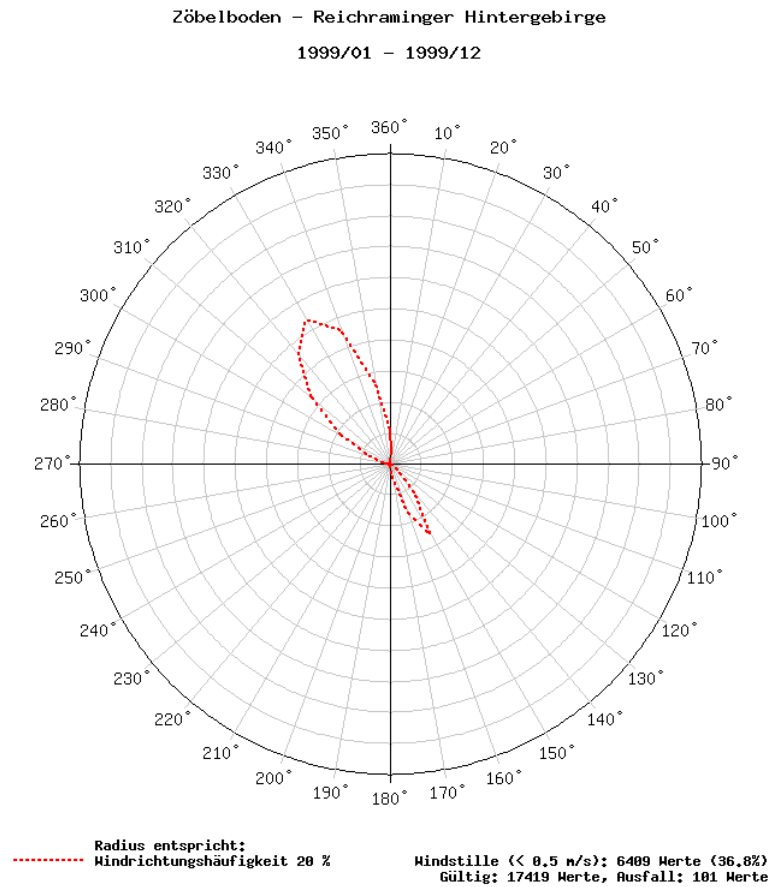


Abbildung 40: Windrose für den Zöbelboden