



Bericht Nr. 12/95

# **Luftgütemessungen Trieben**

**November 1993 bis März 1995**

Herausgeber:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Landesbaudirektion, Fachabteilung Ia  
8010 Graz, Landhausgasse 7, Tel. 877/2172

Abteilungsvorstand:

Hofrat Dipl. Ing. Norbert PERNER

## Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Titel	Seite
<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	1
<b>2.</b>	<b>Immissionsklimatische Situation - Ausbreitungsbedingungen für Luftschadstoffe im Raum Trieben</b>	2
<b>3.</b>	<b>Mobile Immissionsmessungen</b>	3
3.1.	Ausstattung und Meßmethoden	3
3.2.	Gesetzliche Grundlagen und Empfehlungen	4
3.2.1	Immissionsgrenzwertverordnung der Steiermärkischen Landesregierung	4
3.2.2	Ozongesetz	5
3.2.3	Luftqualitätskriterien der Österreichischen Akademie der Wissenschaften	5
3.2.4	Zweite Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen	5
3.3.	Erläuterungen zu den Tabellen und Diagrammen	6
3.3.1	Tabellen	6
3.3.2	Diagramme	7
3.4.	Der Witterungsablauf während der mobilen Messungen	10
3.5.	Meßergebnisse	14
3.5.1	Schadstoffverläufe	14
3.5.1.1	Schwefeldioxid	14
3.5.1.2	Schwebstaub	17
3.5.1.3	Stickstoffmonoxid	21
3.5.1.4	Stickstoffdioxid	25
3.5.1.5	Kohlenmonoxid	28
3.5.1.6	Kohlenwasserstoffe	31
3.5.1.7	Ozon	34
3.6.	Zusammenfassung der Ergebnisse der mobilen Messungen und Vergleich mit anderen Luftgütemeßstationen	39
<b>4.</b>	<b>Integrale Messungen</b>	45
4.1.	Grundlagen	45
4.2.	Beschreibung der Meßpunkte	45
4.3.	Beurteilungsgrundlagen	46

4.4.	Meßergebnisse	48
4.4.1	Schwefeldioxiddeposition	48
.		
	4.4.1.1. Bestimmung von SO <sub>2</sub> nach der Bleikerzenmethode	48
	4.4.1.2. Auswertungen	48
4.4.2	Staub	50
.		
	4.4.2.1. Bestimmung des Staubniederschlags nach dem Bergerhoff - Verfahren	50
	4.4.2.2. Auswertungen	50
4.4.3	Messung der Stickstoffdioxid- und Schwefeldioxidkonzentration (Passivsammler)	51
.		
	4.4.3.1. Auswertungen	53
4.4.4	Zeitverläufe der Schadstoffbelastung	55
.		
4.5.	Witterungsverhältnisse	58
4.6.	Zusammenfassung der Ergebnisse der integralen Messungen und Vergleich mit gleichzeitig laufenden Meßnetzen in der Steiermark	60
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>63</b>
<b>6.</b>	<b>Literatur</b>	<b>64</b>

# Luftgütemessungen Trieben

## 1. Einleitung

Die Luftgütemessungen im Raum Trieben wurden auf Grund eines Steiermärkischen Landesregierung zur Erhebung des Immissions - Istzustandes auf Basis des Steiermärkischen Luftreinhaltegesetzes durchgeführt. Um eine möglichst umfassende Aussage treffen zu können, wurden die Messungen sowohl mittels einer automatischen Meßstation (Mobile I) als auch eines integralen Meßnetzes durchgeführt. Die Auswahl der Meßpunkte wurde so vorgenommen, daß sowohl der humanhygienische als auch der forstspezifische Bereich möglichst umfassend abgedeckt wurden.

Die Immissionsmessungen durch die mobile Meßstation erfolgte von 21.12.93 bis 7.2.94 (Winterperiode) an einem zentral gelegenen Standort nahe der Kirche, sowie von 11.5.94 bis 28.7.94 (Sommerperiode), wobei die Station hierbei von 11.5. bis 5.7. westlich des Ortszentrums am Fuß des Bremsberges (Schutzwald) und von 5.7. bis 28.7. neuerlich am Standort der Wintermessung situiert war.

Von November 93 bis März 95 wurde außerdem ein integrales Meßnetz betrieben, das geeignet ist, langfristige Belastungen von Gebiete annähernd flächendeckend zu erfassen.

### **1.1. Gesetzliche Grundlagen**

#### **1.1.1. Immissionsgrenzwerteverordnung LGBl. 5/87:**

Die Landesverordnung unterscheidet für einzelne Schadstoffe Grenzwerte für Halbstunden (HMW) und Tage (TMW) sowie für Sommer und Winter (Vegetation). Weiters sind unterschiedliche Zonen definiert (Grenzwerte jeweils in  $\text{mg}/\text{m}^3$ ):

**Zone I („Reinluftgebiete“):**

	Sommer		Winter	
	HMW	TMW	HMW	TMW
Schwefeldioxid	0,07	0,05	0,15	0,10
Staub	-	0,12	-	0,12
Stickstoffmonoxid	0,6	0,2	0,6	0,2
Stickstoffdioxid	0,2	0,1	0,2	0,1
Kohlenmonoxid	7	20	7	20

**Zone II („Ballungsräume“):**

	Sommer		Winter	
	HMW	TMW	HMW	TMW
Schwefeldioxid	0,1	0,05	0,2	0,1
Staub	-	0,12	-	0,2
Stickstoffmonoxid	0,6	0,2	0,6	0,2
Stickstoffdioxid	0,2	0,1	0,2	0,1
Kohlenmonoxid	7	20	7	20

**1.1.2. Zweite Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen**

Diese legt unter anderem Grenzwerte für **Schwefeldioxid** (Konzentration) für den Sommer und den Winter fest und zwar als 97,5-Perzentil- und als Tagesmittelwerte (mg/m<sup>3</sup>):

Sommer		Winter	
97,5 Perzentil	TMW	97,5 Perzentil	TMW
0,07	0,05	0,15	0,10

Weitere zur Zeit aktuelle immissionsbegrenzende Gesetze, wie das **Smogalarmgesetz** und das **Ozongesetz** werden im Rahmen dieses Berichtes nicht näher vorgestellt, da sie für die vorliegende Fragestellung nicht von Bedeutung sind. Weiters werden für einzelne  
 (Bergerhoffmessungen) Grenzwerte zugrundegelegt, welche in wissenschaftlichen Publikationen veröffentlicht wurden. Darauf wird in den jeweiligen Kapiteln eingegangen.

## **2. Die Messungen der Jahre 1993/94**

### **2. 1. Meßmethoden, Meßnetzbestückung**

#### **2.1.1. Automatisches Messungen durch die mobile Meßstation**

Die mobile Luftgütemeßstation zeichnet den Schadstoffgang von Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Schwebstaub, Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffen (C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> außer Methan) und Ozon (O<sub>3</sub>) auf.

Der Meßcontainer ist mit kontinuierlich registrierenden Immissionsmeßgeräten ausgestattet, die nach folgenden Meßprinzipien arbeiten:

Schadstoff	Meßmethode	Gerätetyp
Schwefeldioxid SO <sub>2</sub>	UV-Fluoreszenzverfahren	Mobile I: Horiba APHA 350E
Schwebstaub	Beta-Strahlenabsorption	Mobile I: FH - 62 JN
Stickstoffoxid NO, NO <sub>2</sub>	Chemilumineszenz	Mobile I: Horiba APNA 350E
Kohlenmonoxid CO	Gasfilterkorrelation	Mobile I: Horiba APMA 350E
Kohlenwasserstoffe C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> (Summe)	Flammenionisationsdetekt or	Mobile I: Horiba APHA 350E
Ozon O <sub>3</sub>	UV-Photometrie	Mobile I: Horiba APOA 350E

Neben den Meßgeräten für die Schadstofffassung werden am Meßcontainer auch die meteorologischen Geber Temperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, Windrichtung und Windgeschwindigkeit betrieben.

Die Auswertung der Meßwerte erfolgt mit einem 30-Kanal-Kompensationsschreiber. Zusätzlich werden die Meßdaten auf einem Vororterechner erfaßt, dessen Aufgabe darin

***2.1.3. Bestimmung des Staubniederschlages nach dem Bergerhoff-Verfahren (siehe Kapitel 4.3)***

*Ziel der Staubniederschlagsmessung ist es, die in einer bestimmten Zeit aus der Atmosphäre ausfallende Menge fester und flüssiger Substanz - mit Ausnahme des Wasseranteiles - zu erfassen.*

*ab:*

- *Kurzfristige Messung an einem repräsentativen Standort  
(Istzustandserhebung, möglichst am Immissionschwerpunkt)*
  
- *kurzfristige Messungen in einem forstrelevanten Gebiet (z.B. Auswirkungen der Sinteran) und zur Überprüfung der Standortqualität der fixen Meßstellen*
  
- *flächendeckende integrale Messungen zur Messung nicht automatisch*

## **1.2. Ausbreitungsbedingungen für Luftschadstoffe im Raum Trieben - Immissionsklimatische Situation**

Der Witterungsablauf und die geländeklimatischen Gegebenheiten spielen eine wesentliche Rolle für die Ausbreitung der verschiedenen Luftschadstoffe.

Die beiden Standorte der Messungen in Trieben entsprechen nach H. Wakonigg der Landschaft der „Tal- und Beckenklimate im Umkreis des Oberen Ennstals“. Deren Klima wird dabei als winterkaltes bis winterstrenges, sommerkühles, mäßig niederschlagsreiches und nebelarmes Waldklima charakterisiert. (H. WAKONIGG 1978, 390).

Das Jahresmittel der Temperatur beträgt in Trieben im langjährigen Durchschnitt (Periode 1951-1970) 6,8 °C, wobei im Jänner -4,0 °C und im Juli 16,1 °C erreicht werden. Die Jahresniederschlagssumme beläuft sich auf 1036 mm, die im Schnitt an 128,5 Tagen im Jahr fallen. Die niederschlagsärmsten Monate sind dabei im Winter (Jänner, Februar, März mit 52 bis 59 mm an 8,6 bis 9,3 Tagen), die niederschlagsreichsten Monate sind der Juli und der August mit 158 bzw. 164 mm an 14,8 bzw. 13,9 Tagen.

Die Windverhältnisse sind durch die Lage des Tales in der Hauptwindrichtung geprägt, was zu einer starken Dominanz der Windrichtungen Nordwest und Ost-südost führt. Während unserer Messungen blieben die mittleren Windgeschwindigkeiten in der sommerlichen Meßperiode (11.5.94 - 29.7.94) im allgemeinen unter 1,5 m/s, wobei die Windspitzen bis zu 17 m/s erreichten, meist aber unter 10 m/s blieben.

In der Winterperiode (21.12.93 - 98.2.94) blieben die mittleren Windgeschwindigkeiten meist unter 1 m/s, Windspitzen erreichten bis zu 11 m/s, blieben im allgemeinen aber unter 5 m/s.

### **Witterungsablauf während der mobilen Messungen (Dezember 1993 bis Februar 1994 bzw. Mai 1994 bis Juli 1994)**

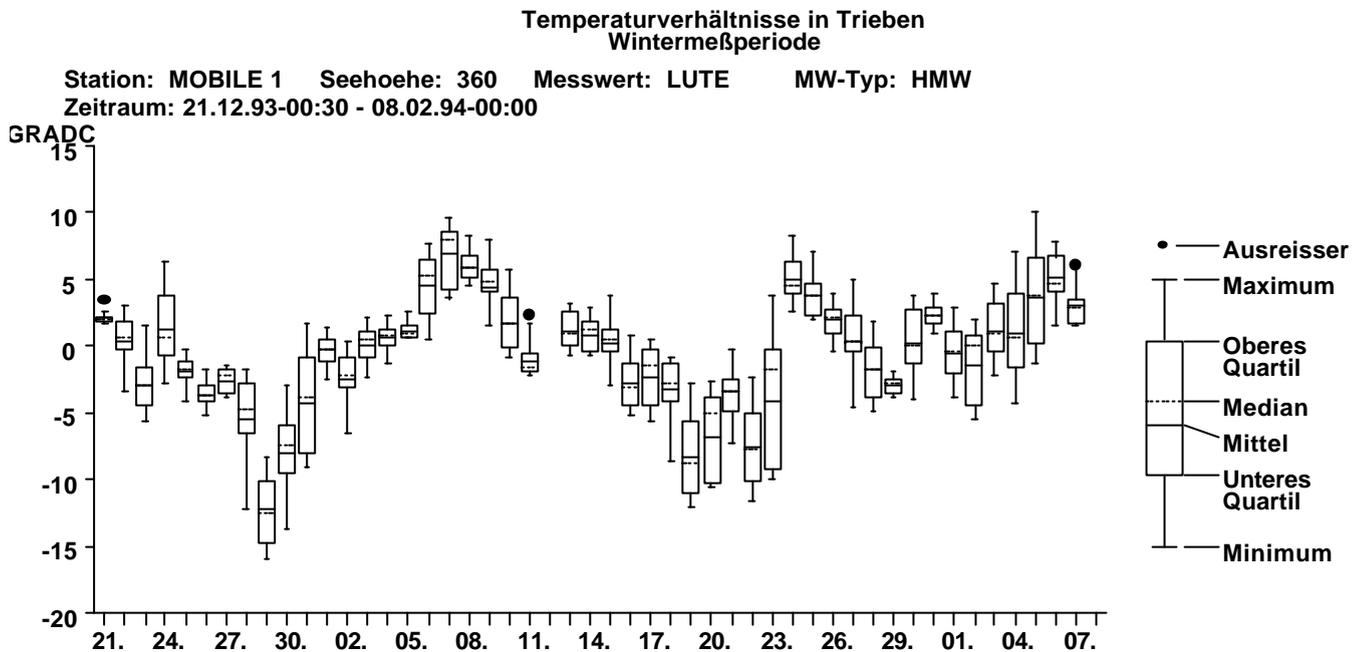
#### **Winterperiode (21.12.1993 bis 7.2.1994)**

Der Beginn der mobilen Messungen war geprägt von lebhaftem Westwetter mit anfangs milder, niederschlagsanfälliger Witterung, ab 24. kommt es unter Verstärkung von zyklonalem Einfluß zu einem deutlichen Temperaturrückgang und teils beträchtlichen

Ab 28. stellte sich für zwei Tage schwacher Hochdruck mit sehr tiefen nächtlichen Temperaturen ein, in den letzten Tage des Jahres brachte mildes Westwetter wieder einen deutlichen Temperaturanstieg.

Den Beginn des Jahres 1994 prägten bis zum 8. westliche bis südwestliche Strömungen an der Vorderseite eines Tiefdruckgebietes über den Britischen Inseln. Eingelagerte Fronten brachten speziell am 1 und 4. Jänner Schneefälle. Die Temperaturen stiegen durch die zugeführten warmen Luftmassen deutlich an, sodaß die Tagesminima kaum mehr unter den Gefrierpunkt sanken.

Nach zwei gradientschwachen Tagen mit vorübergehendem Rückgang der starken Bewölkung verstärkte sich ab 11 wieder zyklonaler Einfluß, der, nur am 15. durch ein kurzes Zwischenhoch unterbrochen, bis 17. anhielt



Nach dem Trogdurchgang stellte sich ab 18. Hochdruck und damit klares, kaltes Winterwetter ein. Die letzte Jännerwoche war wiederum von lebhaften Strömungslagen aus west- bis nordwestlicher Richtung mit einigen Schneefällen geprägt.

Auch die erste Februarwoche war von Strömungslagen, diesmal jedoch aus westlicher bis südlicher Richtung, bestimmt, was zu sehr milden Witterungsverhältnissen führte.

Aus immissionsklimatischer Sicht kann die Wetterlagenabfolge während der Wintermeßperiode als sehr abwechslungsreich beschrieben werden. Ein Vergleich der Häufigkeiten der Witterungen mit dem langjährigen Mittel weist für den gesamten Wintermeßzeitraum einen überdurchschnittlichen Anteil an Strömungslagen aus.

Das Temperaturniveau und die Niederschlagsmengen entsprachen in der Obersteiermark im Dezember dem langjährigen Mittel. Der Jänner brachte bei deutlich zu hohen Temperaturen ebenfalls die zu erwartenden Niederschlagssummen, während der Februar deutlich zu kalt und zu trocken war.

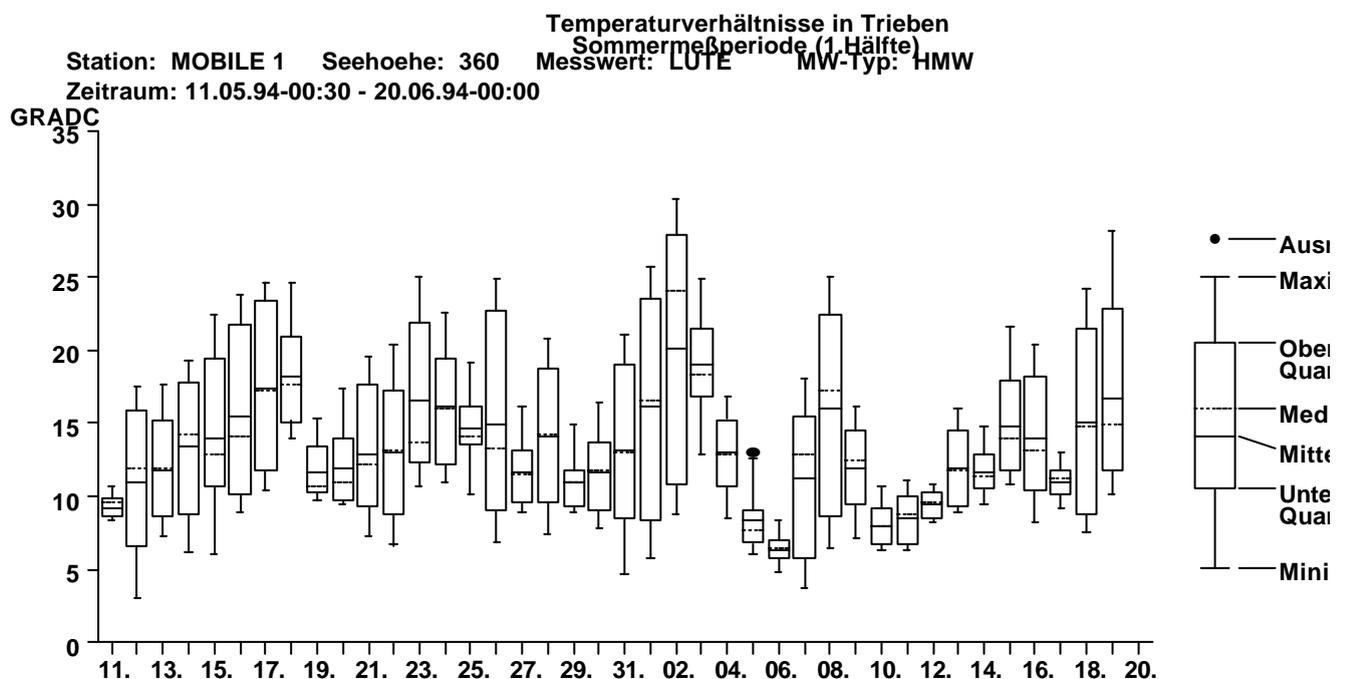
**Sommerperiode (11.5.94 bis 28.7.94)**

Der Beginn der Sommermessungen war von einer längerandauernden Phase zyklonaler, südwestlicher Strömungslagen geprägt, die feuchtwarme Luftmassen gegen die Alpen steuerten und immer wieder zu Niederschlägen führten. Ab 25. verstärkte sich der zyklonale Einfluß und damit auch die Niederschlagsbereitschaft noch. Erst am 31. setzte sich unter Hochdruck sonniges Wetter durch.

In der ersten Juniwoche steuern nach zwei Tagen mit Hochdruckwetter ab dem 3. wiederum westliche bis südwestliche Strömungen mehrere Störungsfronten gegen die Alpen und führen zu unbeständigem, deutlich kühlerem Wetter. Ab dem 9. verstärkt sich der zyklonale Charakter durch den Einfluß eines Tiefs im Süden noch, erst ab 13. führt die Umstellung auf Nordwestwetter zu einem leichten Temperaturanstieg.

Von Westen her nahm dann ab 18. der Hochdruckeinfluß wieder zu, der, lediglich am 20. von

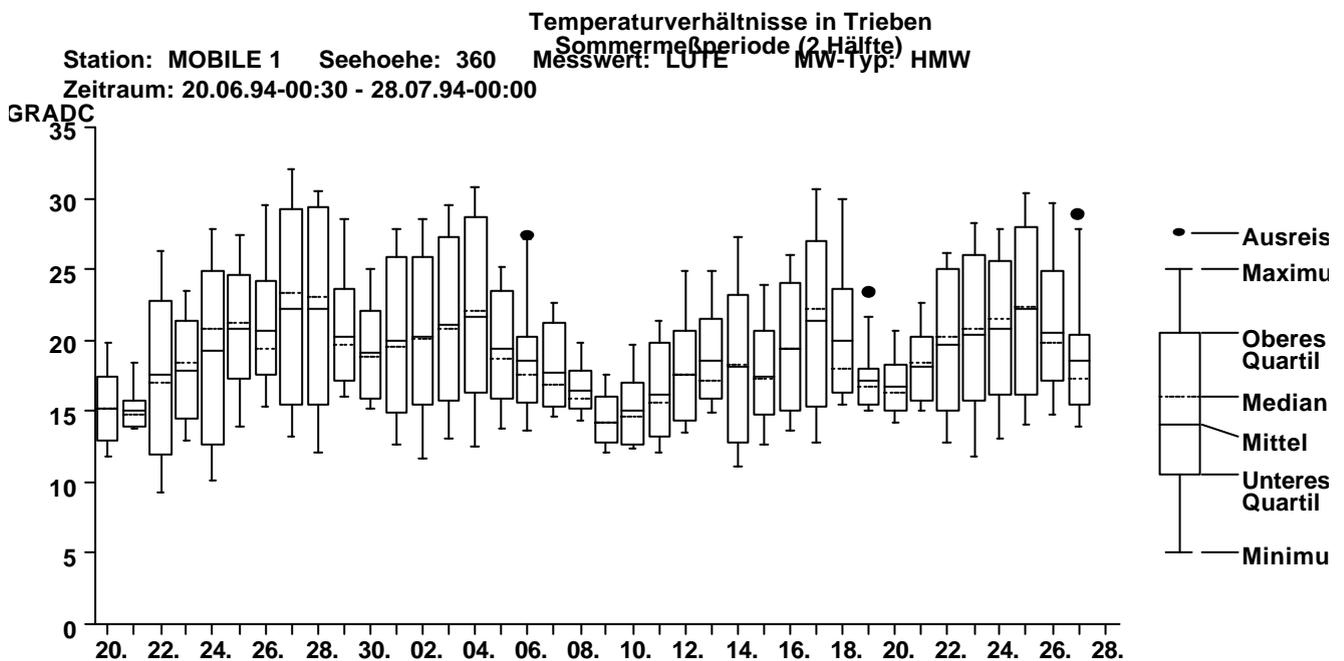
einem Frontdurchgang unterbrochen, bis zum 25. sonniges, warmes Wetter bewirkte. In den letzten Junitagen kam es bei geringen Luftdruckgegensätzen und Zufuhr feuchtwarmer Luftmassen zu einer zunehmenden Labilisierung und Gewitterbereitschaft.



Auch die ersten Julitage brachten sonnig-warmes Hochdruckwetter, erst ab 5. brachte eine nordwestliche Höhenströmung mit eingelagerten Störungen bis 10. Abkühlung und

Die folgenden Tage brachten bei flacher Druckverteilung eine Phase schwülen, gewittrigen Sommerwetters, die am 20. von einer zyklonalen Störung, die leichte Abkühlung und neuerlich Niederschläge brachte, beendet wurde.

Ab 22. gewann erneut Hochdruckeinfluß an Bedeutung, der auch für die letzten Monatstage wetterbestimmend blieb und warmes, hochsommerliches Schönwetter verursachte, wobei jedoch durch geringe Druckgegensätze in Bodennähe die Gewitterbereitschaft hoch blieb. Zusammenfassend betrachtet brachten die Monate Mai und Juni bei häufigen Tiefdrucklagen und Höhenströmungen aus dem Westsektor in der Region Ennstal/ Paltental bei leicht überdurchschnittlichen Temperaturen überdurchschnittliche Niederschlagsmengen, während der stark antizyklonal geprägte Juli im Vergleich mit dem langjährigen Mittel deutlich zu warm und trocken war.



### 3.1. Meßergebnisse der mobilen Meßstation

### 3. Erläuterungen zu den Diagrammen und Tabellen

Um die Lesbarkeit der verwendeten Diagramme und Tabellen zu erleichtern, wird anhand einiger Erläuterungen in die Thematik eingeführt. Die in der Legende angeführte Bezeichnung Mobile1 entspricht der Meßstation Trieben.

#### 3.1 Diagramme

Die Diagramme dienen dazu, einen möglichst raschen Überblick über ein bestimmtes Datenkollektiv zu erhalten. Da pro Meßtag rund 900 Halbstundenmittelwerte aufgezeichnet wurden, ist es notwendig, einen entsprechenden Kompromiß zu finden, um die Luftgütesituation von Trieben prägnant und übersichtlich darzustellen.

##### Box Plot

Die statistische, hochauflösende Darstellungsform des Box Plots bietet die beste Möglichkeit, alle Kennzahlen des Schadstoffganges mit dem geringsten Informationsverlust in einer Abbildung übersichtlich zu gestalten.

Auf der waagrechten Achse sind die einzelnen Tage einer Meßperiode aufgetragen. Die senkrechte Achse gibt das Maß der Konzentration der Schadstoffe wieder.

Die Signaturen innerhalb der Darstellung berücksichtigen das gesamte täglich registrierte Datenkollektiv eines Schadstoffes. Der arithmetische Mittelwert (Arith.MW) entspricht dem Tagesmittelwert. Er wird als arithmetisches Mittel aus den 48 Halbstundenmittelwerten eines Tages gebildet.

Das Minimum und das Maximum stellen jeweils den tiefsten bzw. den höchsten Halbstundenmittelwert eines Tages dar. Dabei gibt es allerdings eine Ausnahme, die als Ausreißer bezeichnet wird. Werden in der Graphik die sogenannten Ausreißer dargestellt, dann handelt es sich hierbei um den höchsten Halbstundenmittelwert des Tages. Das als kleiner waagrecht Strich darunter liegende Maximum stellt in diesem Fall einen statistischen Wert dar (es beschreibt den eineinhalbfachen Interquartilsabstand vom oberen Quartil).

Für die Berechnung des Medians und des oberen und unteren Quartils müssen alle 48 Halbstundenmittelwerte eines Meßtages nach ihrer Wertgröße aufsteigend gereiht werden.

Dann wird in dieser Wertreihe der 24. Halbstundenmittelwert herausgesucht und als Median (=50 Perzentil) festgelegt. Für die Berechnung der oberen und unteren Quartilsgrenzen sind der 12. Halbstundenmittelwert (= 25 Perzentil) und der 36. Halbstundenmittelwert (= 75 Perzentil) maßgebend.

Zur Erläuterung dieser zugegeben komplizierten, aber aufschlußreichen statistischen Meßdatenaufbereitung diene das nachstehende Beispiel:

Tabelle 1: Erläuterung der statistischen Begriffe anhand von 24 Halbstundenmittelwerten.

Uhrzeit	Konzentration in mg/m <sup>3</sup>	Reihung	Konzentration in mg/m <sup>3</sup>	Bezeichnung
00:30	0,001	1.	0,001	MINIMUM
01:00	0,001	2.	0,001	
01:30	0,002	3.	0,001	
02:00	0,003	4.	0,001	
02:30	0,001	5.	0,002	
03:00	0,001	6.	0,002	UNTERES QUARTIL
03:30	0,002	7.	0,002	
04:00	0,003	8.	0,003	
04:30	0,002	9.	0,003	
05:00	0,004	10.	0,004	
05:30	0,065	11.	0,065	
06:00	0,109	12.	0,109	MEDIAN
06:30	0,199	13.	0,178	
07:00	0,387	14.	0,199	
07:30	0,458	15.	0,201	
08:00	0,578	16.	0,344	
08:30	0,523	17.	0,387	

09:00	0,492	18.	0,411	OBERES QUARTIL
09:30	0,504	19.	0,456	
10:00	0,411	20.	0,458	
10:30	0,456	21.	0,492	
11:00	0,344	22.	0,504	
11:30	0,201	23.	0,523	
12:00	0,178	24.	0,578	MAXIMUM

#### Mittlerer Tagesgang:

In der Darstellungsweise des mittleren Tagesganges stellt die waagrechte Achse die Tageszeit zwischen 00:30 Uhr und 24:00 Uhr dar. Die Schadstoffkurve wird derart berechnet, daß, zum Beispiel, sämtliche Halbstundenmittelwerte, die täglich um 12:00 Uhr registriert wurden, über eine gesamte Meßperiode gemittelt werden. Das Ergebnis ist ein mehrtägiger Mittelwert für die Mittagsstunde. Wird diese Berechnung in der Folge dann für alle Halbstundenmittelwerte durchgeführt, läßt sich der mittlere Schadstoffgang über einen Tag ablesen.

### 3.2 Tabellen

In den einführenden Tabellen zu den einzelnen Schadstoffkapiteln wird versucht, anhand der wesentlichsten Kennwerte einen Überblick über die Immissionsstruktur zu vermitteln. Diesen Kennwerten werden die einschlägigen Grenzwerte aus der Immissionsgrenzwerteverordnung des Landes (LGBl. Nr.5/1987) für die TMW<sub>max</sub> und HMW<sub>max</sub>, sowie für die MW<sub>3max</sub> die Grenzwert der Vorwarnstufe nach dem Smogalarmgesetz (BGBl.Nr.38/1989) und dem Grenzwert des Vorwarnwertes nach dem Ozongesetz (BGBl.Nr.210/1992) gegenübergestellt.

#### Meßperiodenmittelwert (MPMW):

Der Meßperiodenmittelwert gibt Auskunft über das mittlere Belastungsniveau während der Meßperiode. Dieser Wert stellt den arithmetischen Mittelwert aller Tagesmittelwerte dar.

Mtmax):

Das mittlere tägliche Maximum wird aus den täglich höchsten Halbstundenmittelwerten gebildet. Es stellt somit ebenfalls einen über den gesamten Meßabschnitt berechneten Mittelwert dar, der für den betreffenden Standort die mittlere tägliche Spitzenbelastung angibt.

Maximaler Tagesmittelwert (TMWmax):

Das ist der höchste Tagesmittelwert während einer Meßperiode. Die Tagesmittelwerte werden als arithmetisches Mittel aus den 48 Halbstundenmittelwerten eines Tages berechnet.

Maximaler Dreistundenmittelwert (MW3max):

Im Smogalarmgesetz und im Ozongesetz sind Dreistundenmittelwerte festgelegt. Sie werden aus sechs hintereinanderliegenden Halbstundenmittelwerten gleitend gebildet.

Maximaler Halbstundenmittelwert (HMWmax):

Er kennzeichnet für jeden Schadstoff den höchsten Halbstundenmittelwert während der gesamten Meßperiode. Er berücksichtigt die kürzeste Zeiteinheit und stellt daher die Belastungsspitze dar.

### Perzentile 95 und 97,5:

In der ÖNORM M9440 wird zur Bestimmung der Vorbelastung das 95 Perzentil eines Jahres herangezogen. Es besagt, daß 5% der Werte noch über diesem Wert liegen.

In der Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft vom 24.4.1984 forstschädliche Luftverunreinigungen (Zweite Verordnung gegen Luftverunreinigungen) sind 97,5 Perzentile für Schwefeldioxid festgelegt worden. Die Berechnung der Perzentile erfolgt sinngemäß wie bei den Quartilsgrenzen.

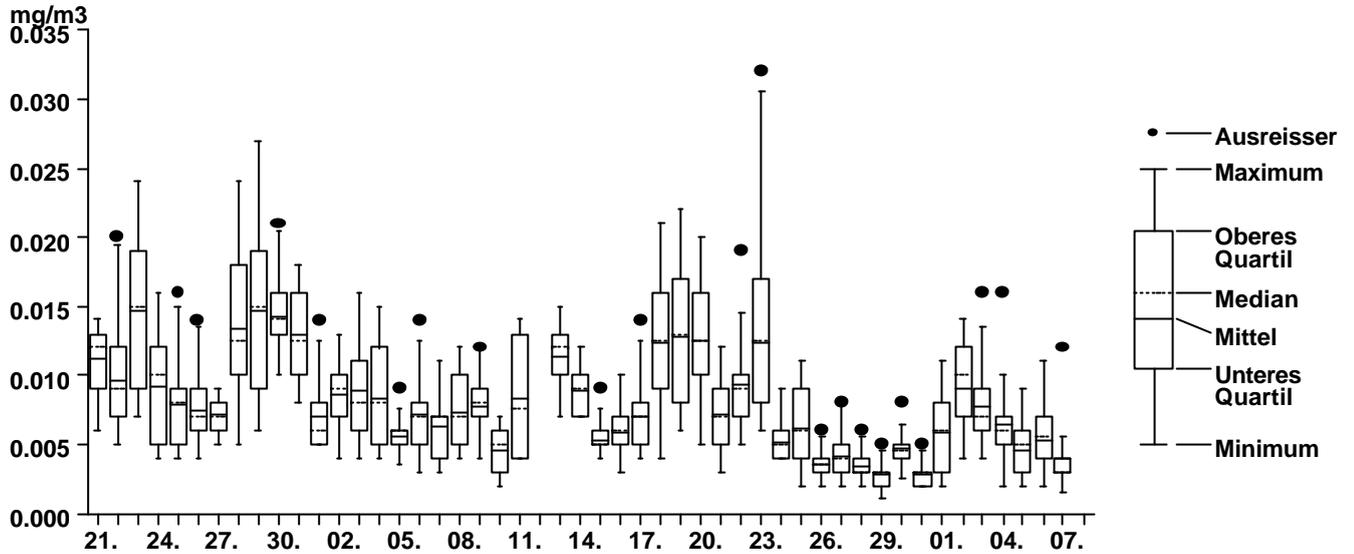
## Schadstoffverläufe

### Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

Wintermeßperiode: 21.12.93 - 7.2.94	Meßergebnisse SO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte SO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,008		
MTmax	0,014		
TMWmax	0,015	0,100	LGBl.Nr.5/1987
MW3max	0,023	0,400	BGBl.Nr.38/1989
HMWmax	0,032	0,200	LGBl.Nr.5/1987
95 Perzentil	0,017		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,019	0,150	BGBl.Nr.440/1975

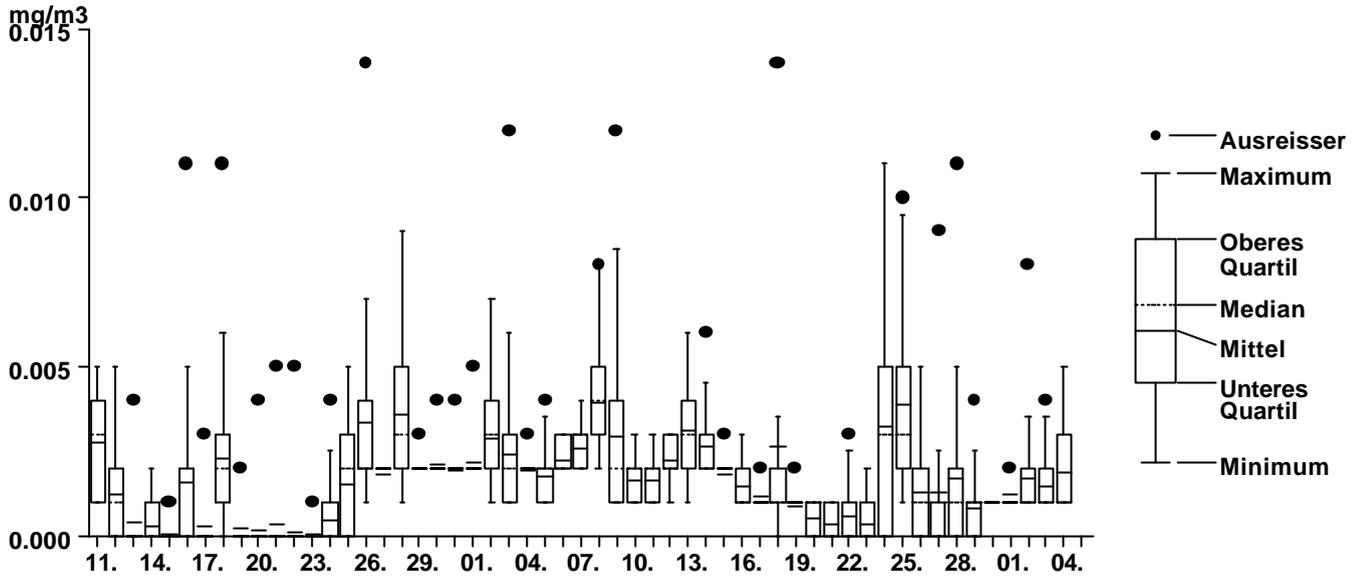
**Schwefeldioxidkonzentrationen in Trieben  
Wintermeßperiode**

Station: MOBILE 1 Seehöhe: 360 Messwert: SO<sub>2</sub> MW-Typ: HMW  
Zeitraum: 21.12.93-00:30 - 08.02.94-00:00 MEZ

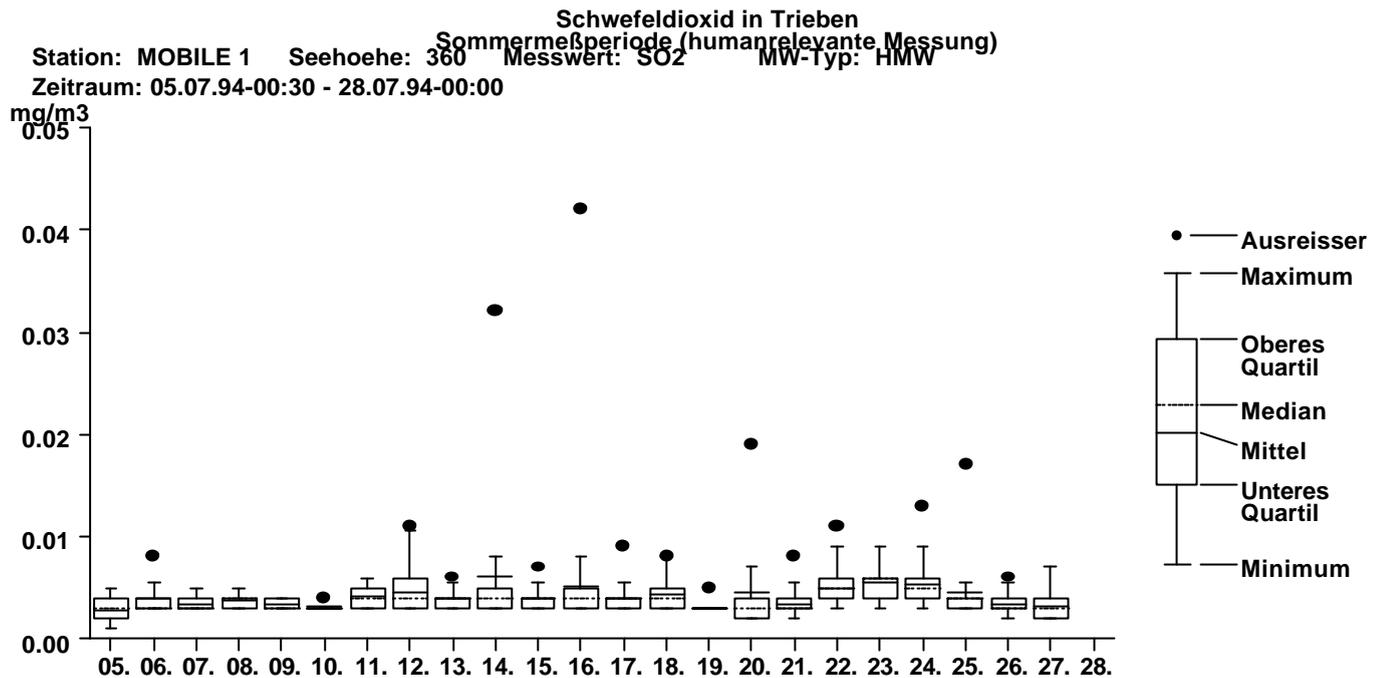


Sommermeßperiode (forstrelevanter Standort) : 11.5.94 - 5.7.94	Meßergebnisse SO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte SO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,002		
MTmax	0,005		
TMWmax	0,004	0,050	LGBI.Nr.5/1987
MW3max	0.011	0,400	BGBI.Nr.38/1989
HMWmax	0,014	0,100	LGBI.Nr.5/1987
95 Perzentil	0,005		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,004	0,070	BGBI.Nr.440/1975

**Schwefeldioxid in Trieben**  
**Sommermeßperiode (forstrelevante Messung)**  
 Station: MOBILE 1 Seehöhe: 360 Messwert: SO<sub>2</sub> MW-Typ: HMW  
 Zeitraum: 11.05.94-00:30 - 05.07.94-00:00 MEZ



Sommermeßperiode (zentraler Standort) : 5.7.94 - 28.7.94	Meßergebnisse SO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte SO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,004		
MTmax	0,011		
TMWmax	0,006	0,050	LGBI.Nr.5/1987
MW3max	0.017	0,400	BGBI.Nr.38/1989
HMWmax	0,042	0,100	LGBI.Nr.5/1987
95 Perzentil	0,007		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,009	0,070	BGBI.Nr.440/1975



SO<sub>2</sub> wird vorwiegend bei der Verbrennung von schwefelhaltigen Brennstoffen in den Haushalten und in den Betrieben bei der Aufbereitung von Prozeßwärme freigesetzt. Die Emissionen sind daher in der kalten Jahreszeit ungleich höher als im Sommer. Damit erklärt sich auch im Normalfall immissionsseitig das höhere Anreicherungs-niveau von Schwefeldioxid im Winter.

Die Schwefeldioxidbelastung am Standort Trieben war während der gesamten Meßperiode im allgemeinen sehr gering. Die Konzentrationen blieben daher auch weit unter den Grenzwerten der Steiermärkischen Landesverordnung (LGBl.Nr. 5/1987).

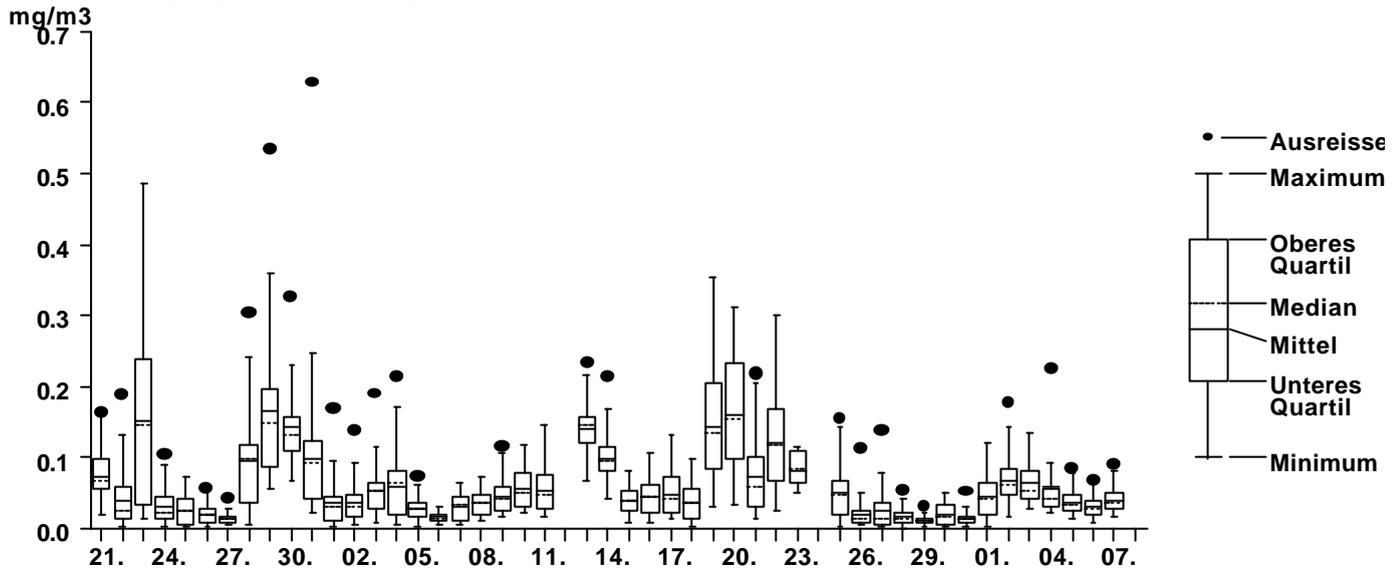
### Schwebstaub

Wintermeßperiode: 21.12.93 - 7.2.94	Meßergebnisse Staub in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte Staub in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,060		
MTmax	0,174		
TMWmax	0,165	0,200	LGBl.Nr.5/1987
MW3max	0.389		
HMWmax	0,628		

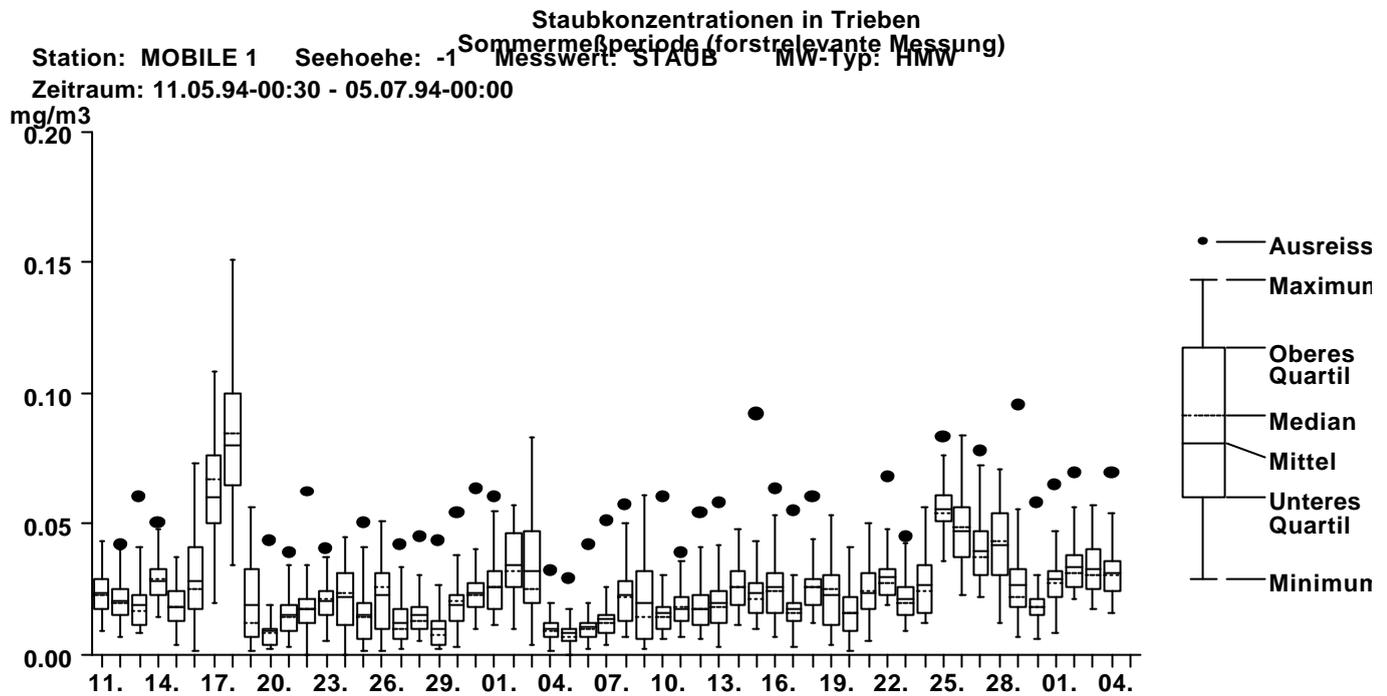
95 Perzentil	0,182		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,232		

**Staubkonzentrationen in Trieben  
Wintermeßperiode**

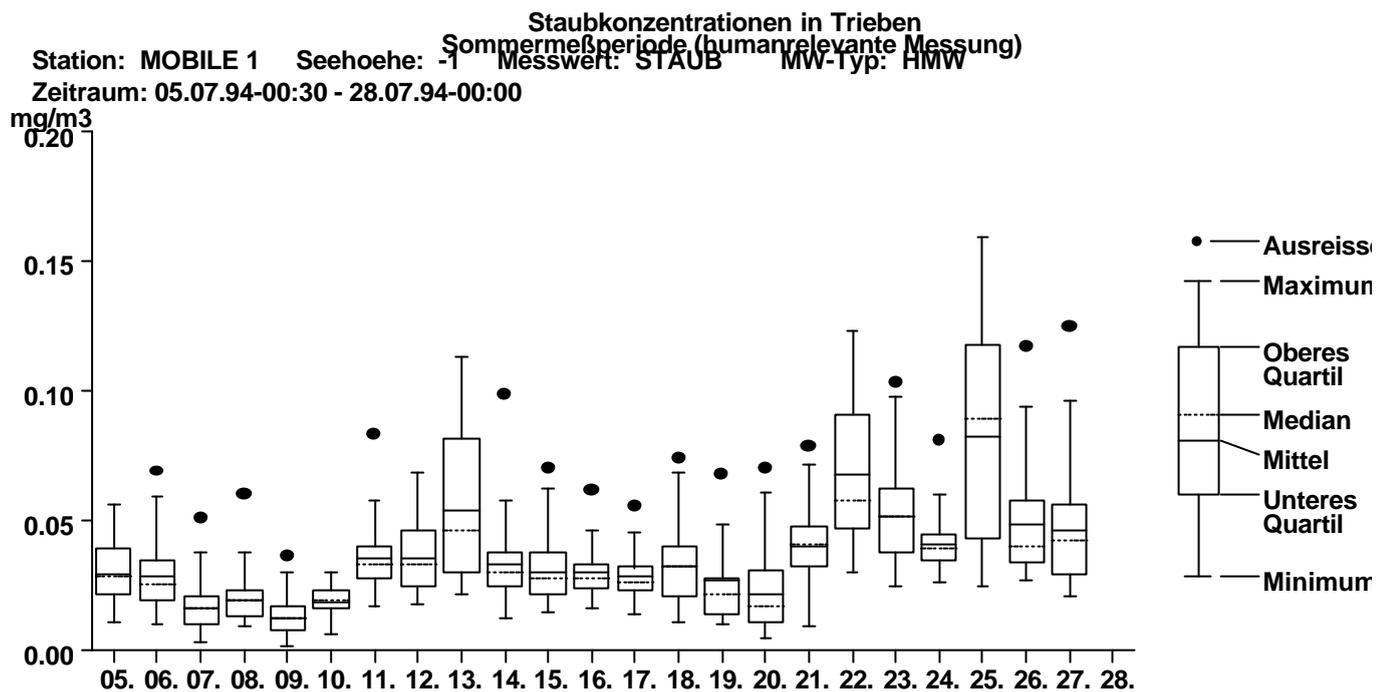
Station: MOBILE 1 Seehöhe: -1 Messwert: STAUB MW-Typ: HMW  
Zeitraum: 21.12.93-00:30 - 08.02.94-00:00



Sommermeßperiode (forstrelevanter Standort) : 11.5.94 - 5.7.94	Meßergebnisse Staub in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte Staub in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,025		
MTmax	0,059		
TMWmax	0,081	0,120	LGBI.Nr.5/1987
MW3max	0.119		
HMWmax	0,151		
95 Perzentil	0,058		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,070		



Sommermeßperiode (zentraler Standort) : 5.7.94 - 28.7.94	Meßergebnisse SO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte SO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,036		
MTmax	0,080		
TMWmax	0,083	0,120	LGBl.Nr.5/1987
MW3max	0.131		
HMWmax	0,159		
95 Perzentil	0,089		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,107		



Als Hauptverursacher der Staubemissionen gelten einerseits die Haushalte durch die Verbrennung von festen Brennstoffen, andererseits Gewerbe- und Industriebetriebe (wie z.B. die Veitscher Magnesitwerke in Trieben), aus deren Produktionsabläufen Staub in die Außenluft gelangt. Dementsprechend sind auch beim Schwebstaub im Winter ähnlich wie beim SO<sub>2</sub> höhere Konzentrationen zu erwarten. Die Luftgütemeßpraxis zeigt aber, daß auch den diffusen Quellen eine ganz wesentliche Bedeutung zukommt. Als diffuse Quellen sind beispielsweise der Straßenstaub (Streusplitt und Streusalz), Blütenstaub, das Abheizen von Gartenabfällen und das Abbrennen von Böschungen zu nennen.

Für den Luftschadstoff Schwebstaub muß in Trieben während der Wintermeßperiode von einer temporär hohen Belastung gesprochen werden. Die hohen Staubkonzentrationen fallen dabei exakt mit den Tagen mit besonders tiefen Lufttemperaturen bei Hochdruckwetter zusammen. Diese dürften daher auf verstärkte Belastungen durch den Hausbrand sowie lufthygienisch ungünstige Schichtungsverhältnisse zurückzuführen sein, wenn auch witterungsbedingte Meßfehler (Schnee wird bei tiefen Temperaturen als Staub identifiziert) teilweise nicht ganz ausgeschlossen werden können. Für die Sommermessungen kann von einer durchschnittlichen Belastung gesprochen werden.

Lediglich in den letzten Tagen der zentralen Messung kam es noch einmal zu einer relativ hohen Staubbelastung. Überschreitungen der in der Immissionsgrenzwerteverordnung des Landes festgelegten Tagesmittelwerte wurden während beiden Meßperioden nicht festgestellt.

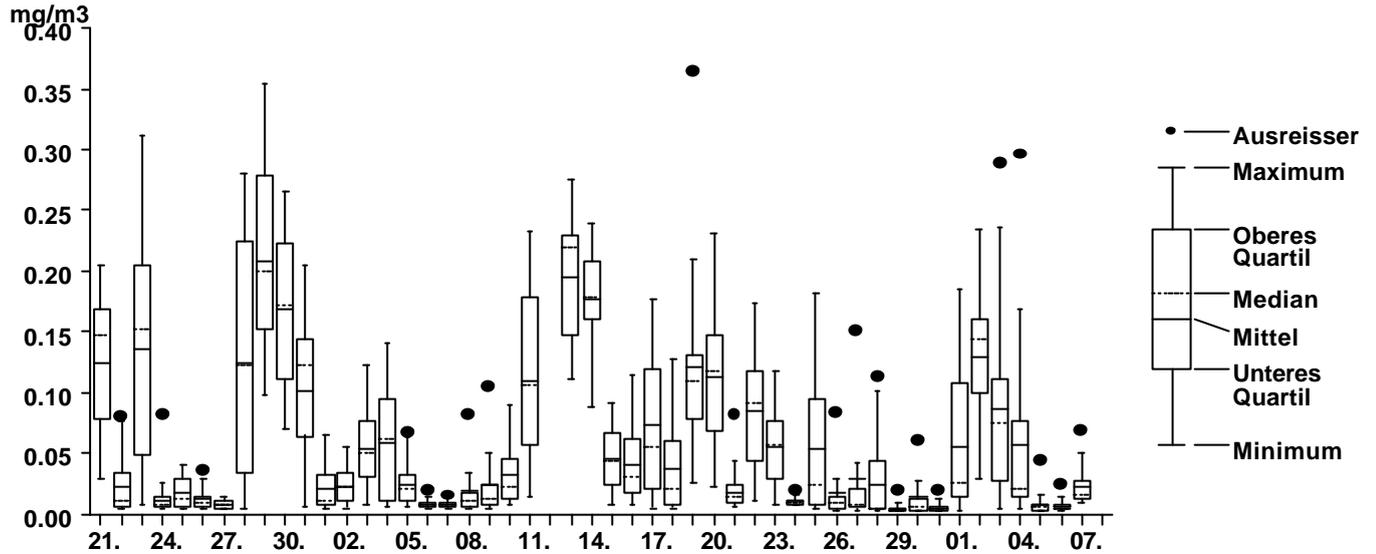
### Stickstoffmonoxid (NO)

Wintermeßperiode: 21.12.93 - 7.2.94	Meßergebnisse NO in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte NO in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,059		
MTmax	0,141		
TMWmax	0,209	0,200	LGBI.Nr.5/1987
MW3max	0.334		
HMWmax	0,364	0,600	LGBI.Nr.5/1987

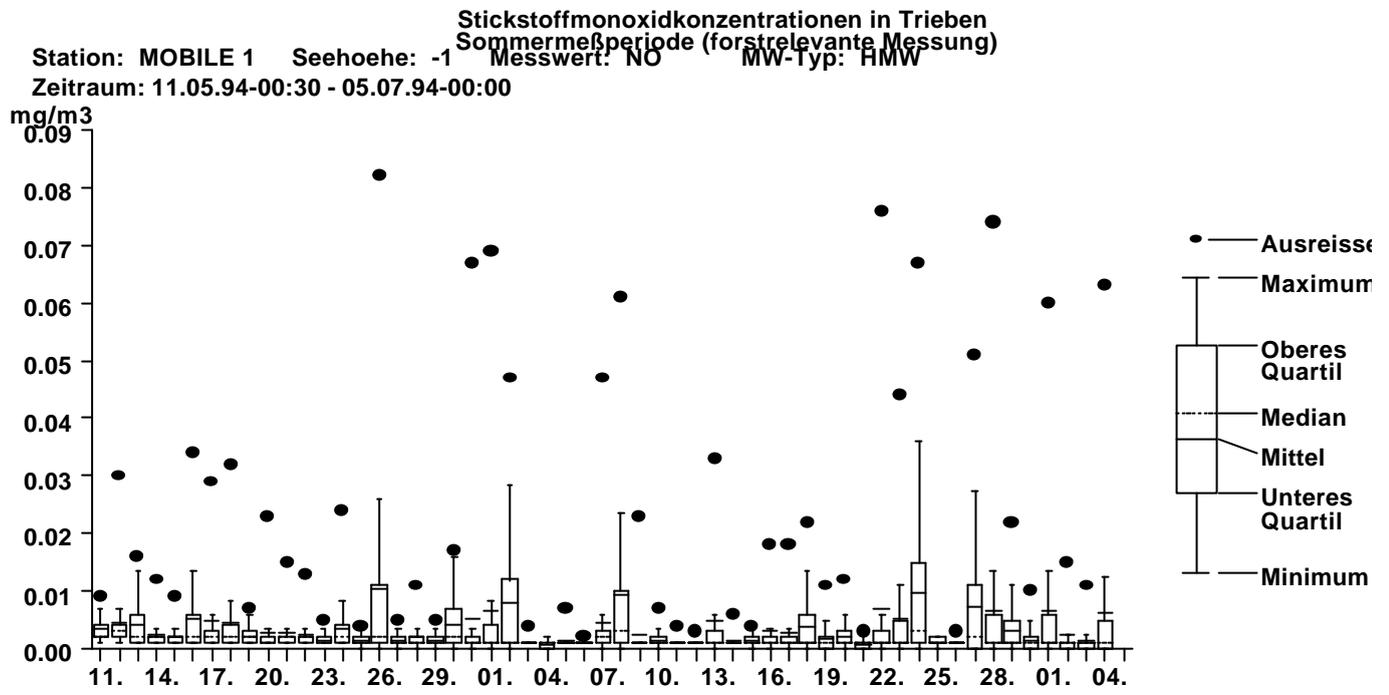
95 Perzentil	0,208		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,236		

**Stickstoffmonoxidkonzentrationen in Trieben  
Wintermeßperiode**

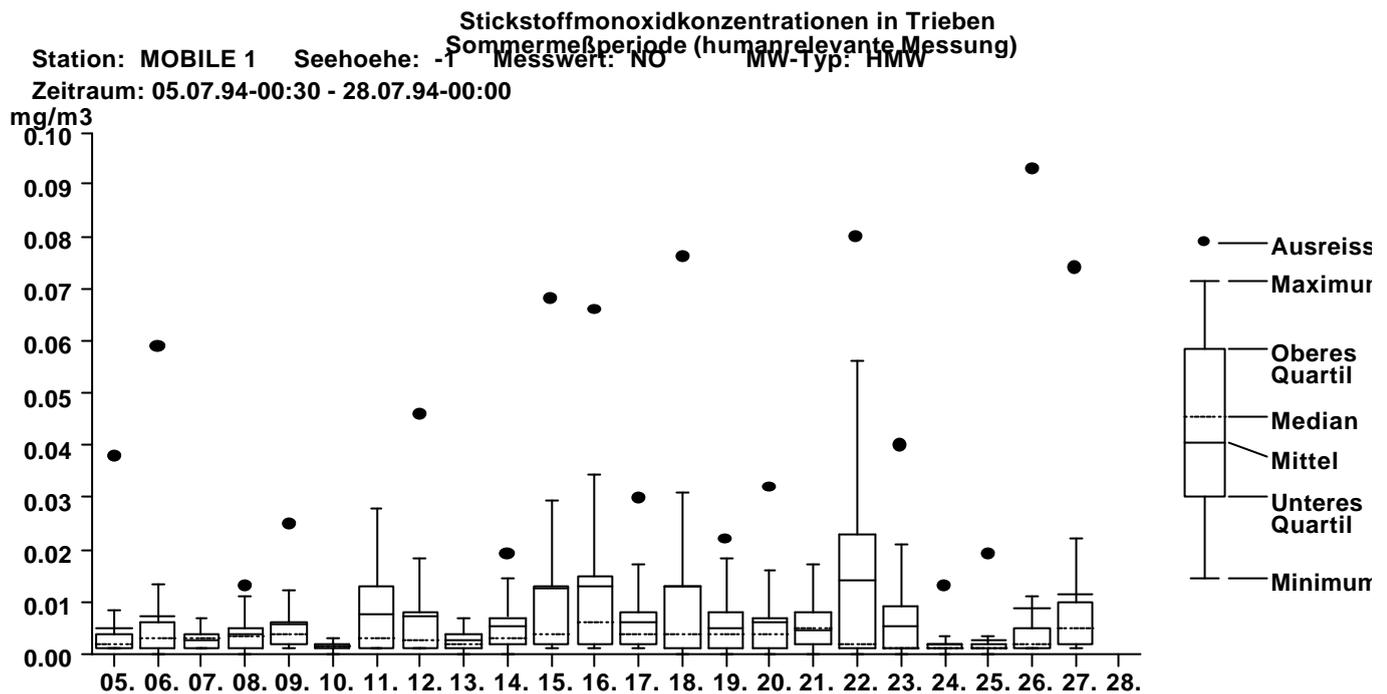
Station: MOBILE 1 Seehöhe: -1 Messwert: NO MW-Typ: HMW  
Zeitraum: 21.12.93-00:30 - 08.02.94-00:00



Sommermeßperiode (forstrelevanter Standort) : 11.5.94 - 5.7.94	Meßergebnisse NO in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte NO in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,004		
MTmax	0,025		
TMWmax	0,010	0,200	LGBI.Nr.5/1987
MW3max	0.050		
HMWmax	0,082	0,600	LGBI.Nr.5/1987
95 Perzentil	0,015		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,027		



Sommermeßperiode (zentraler Standort) : 5.7.94 - 28.7.94	Meßergebnisse NO in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte NO in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,007		
MTmax	0,036		
TMWmax	0,014	0,200	LGBI.Nr.5/1987
MW3max	0.063		
HMWmax	0,093	0,600	LGBI.Nr.5/1987
95 Perzentil	0,028		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,040		



Als Hauptverursacher der Stickstoffoxidemissionen (NO<sub>x</sub>) gelten der Kfz-Verkehr sowie Gewerbe- und Industriebetriebe. Dabei macht der NO Anteil etwa 95% des NO<sub>x</sub>-Ausstoßes aus. Die Bildung von NO<sub>2</sub> erfolgt durch luftchemische Vorgänge, indem sich das NO mit dem Luftsauerstoff (O<sub>2</sub>) oder mit Ozon (O<sub>3</sub>) zu NO<sub>2</sub> verbindet.

Die gemessenen Stickstoffmonoxidkonzentrationen ergaben für Trieben während der Wintermeßperiode an mehreren Tagen eine hohe Belastung. Dabei kam es an einem Tag (29.12.) auch zu einer Überschreitung des Tagesmittelgrenzwertes nach der Landesverordnung (LGBl. Nr. 5/1987). Eindeutige Zuweisungen der belasteten Tage zu bestimmten Wetterlagen lassen sich im Gegensatz zum Schwebstaub beim Stickstoffmonoxid nicht treffen.

Während der Sommermessungen lagen die Werte deutlich niedriger und ergaben eine geringe Belastung, wobei die Werte der humanrelevanten Messung trotzdem im Vergleich mit steirischen Referenzstationen als überdurchschnittlich hoch einzustufen sind.

### Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

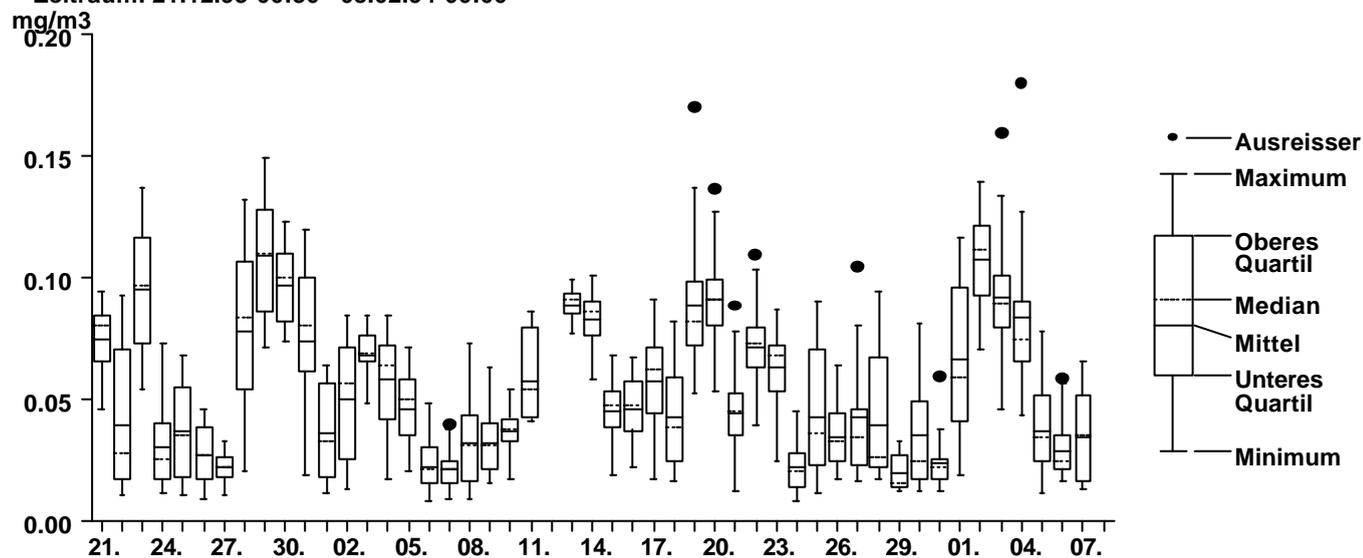
Wintermeßperiode:	Meßergebnisse	Grenzwerte	Gesetze, Normen,
-------------------	---------------	------------	------------------

21.12.93 - 7.2.94	NO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Empfehlungen
MPMW	0,054		
MTmax	0,090		
TMWmax	0,109	0,100	LGBI.Nr.5/1987
MW3max	0.150	0,350	BGBI.Nr.38/1989
HMWmax	0,180	0,200	LGBI.Nr.5/1987
95 Perzentil	0,113		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,126		

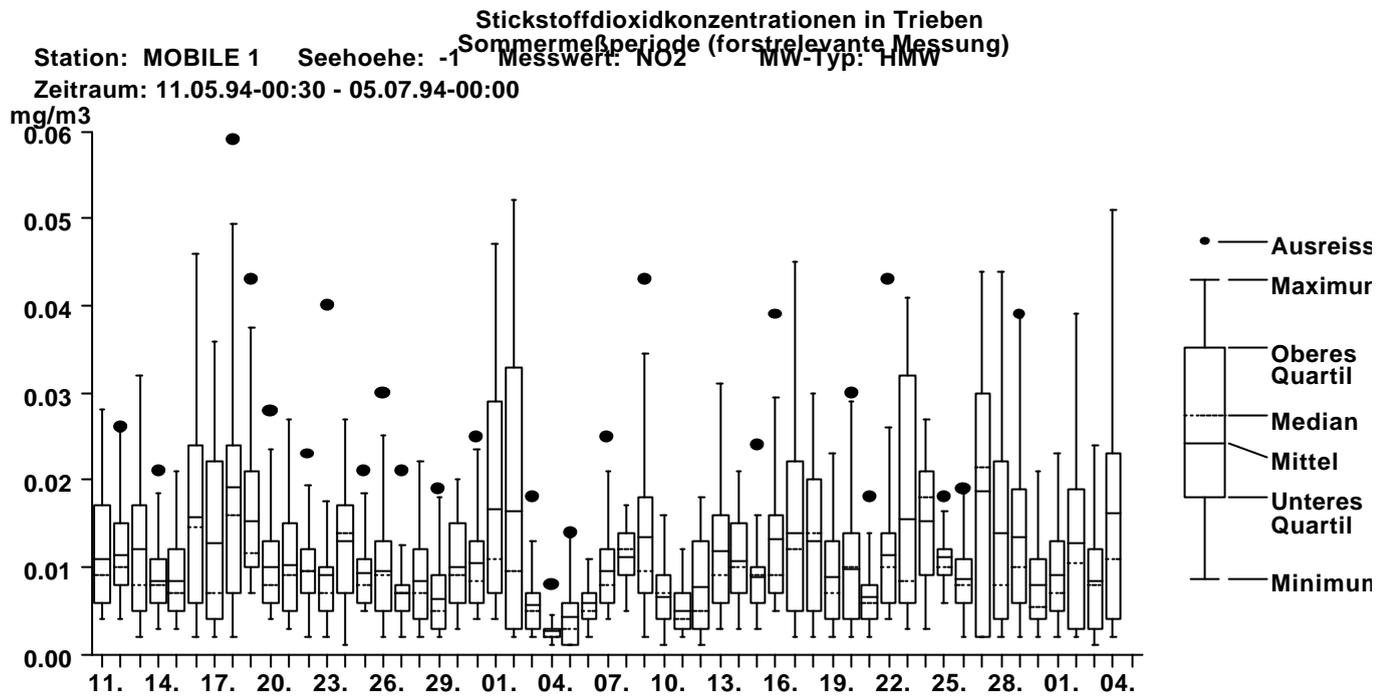
**Stickstoffdioxidkonzentrationen in Trieben  
Wintermeßperiode**

Station: MOBILE 1 Seehöhe: -1 Messwert: NO<sub>2</sub> MW-Typ: HMW

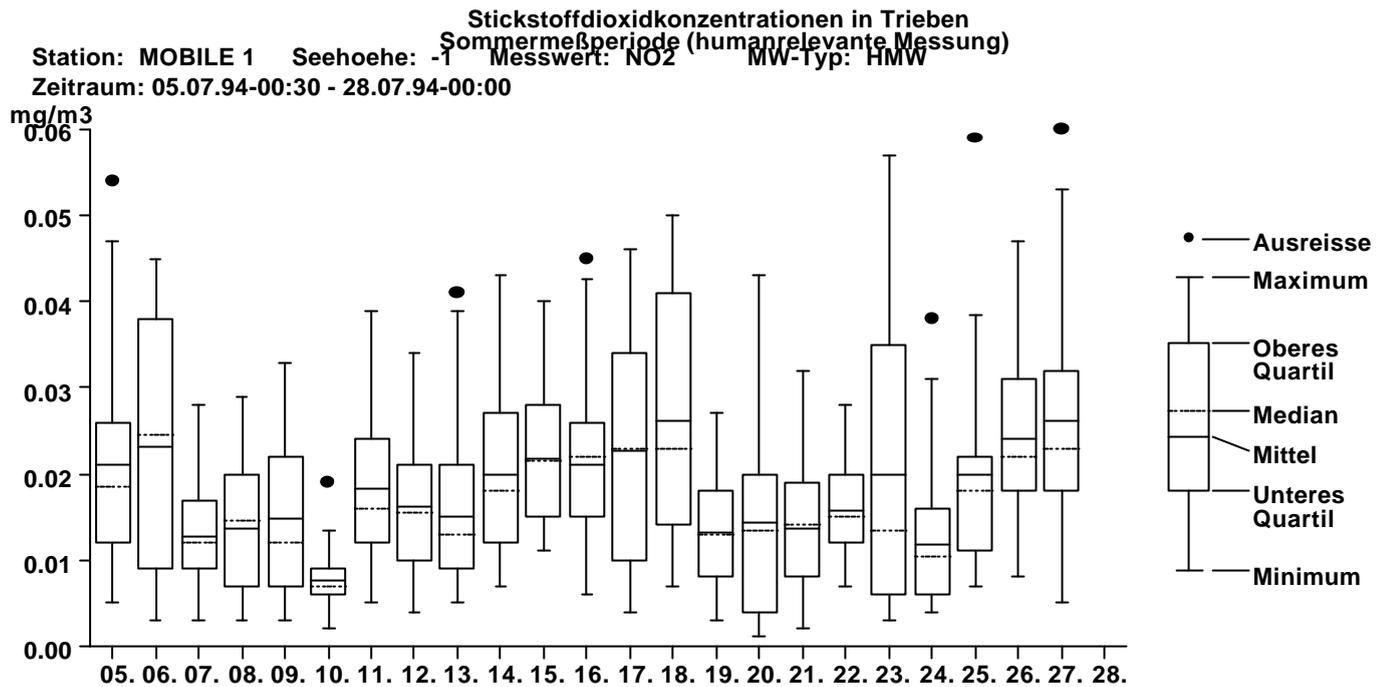
Zeitraum: 21.12.93-00:30 - 08.02.94-00:00



Sommermeßperiode (forstrelevanter Standort) : 11.5.94 - 5.7.94	Meßergebnisse NO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte NO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,011		
MTmax	0,029		
TMWmax	0,019	0,100	LGBI.Nr.5/1987
MW3max	0.045	0,350	BGBI.Nr.38/1989
HMWmax	0,059	0,200	LGBI.Nr.5/1987
95 Perzentil	0,030		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,036		

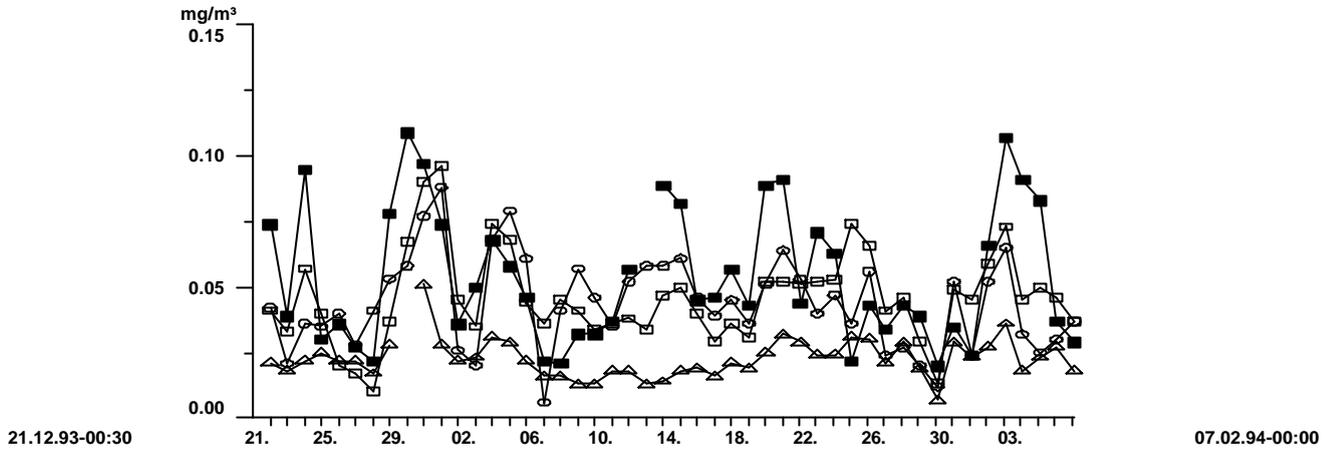


Sommermeßperiode (zentraler Standort) : 5.7.94 - 28.7.94	Meßergebnisse NO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte NO <sub>2</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,017		
MTmax	0,039		
TMWmax	0,028	0,100	LGBl.Nr.5/1987
MW3max	0.050	0,350	BGBl.Nr.38/1989
HMWmax	0,059	0,200	LGBl.Nr.5/1987
95 Perzentil	0,040		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,044		



Die Emissionssituation wurde bereits beim Schadstoff NO erläutert. Immissionsseitig stellt sich der Schadstoffgang ähnlich wie beim NO dar. Es ergaben sich daher auch beim Wintermeßperiode temporär relativ hohe Konzentrationen mit Tagesmittelgrenzwerte der Steiermärkischen Landesverordnung (LGBl. Nr. 5/1987) an zwei Tagen (29.12. bzw. 2.2.). Im steiermarkweiten Vergleich müssen die Werte als überdurchschnittlich hoch bezeichnet werden, wie die nachfolgende Abbildung zeigt.

Station:	MOBILE 1	Voitsbg.	GRAZ-W	Zeltweg
Seehöhe:	0	390	370	675
Messwert:	NO2	NO2	NO2	NO2
MW-Typ:	TMW	TMW	TMW	TMW
Zeitraum:	1	1	1	1
Y - Achse:	1	1	1	1
Muster:	■	△	□	◇



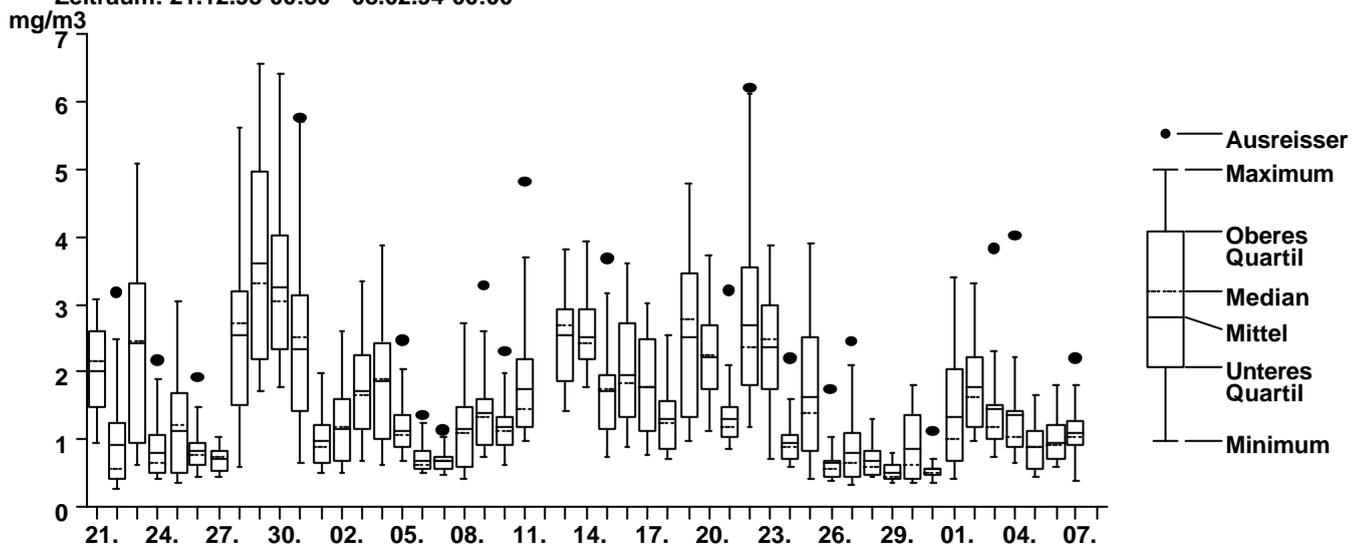
In der Sommerperiode lagen die Stickstoffdioxidwerte wiederum deutlich tiefer und ergaben nur eine durchschnittliche Belastung.

**Kohlenmonoxid (CO)**

Wintermeßperiode: 21.12.93 - 7.2.94	Meßergebnisse CO in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte CO in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	1,525		
MTmax	3,211		
TMWmax	3,612	7	LGBl.Nr.5/1987
MW3max	6,021	20	BGBl.Nr.38/1989
HMWmax	6,567	20	LGBl.Nr.5/1987
95 Perzentil	3,529		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	4,136		

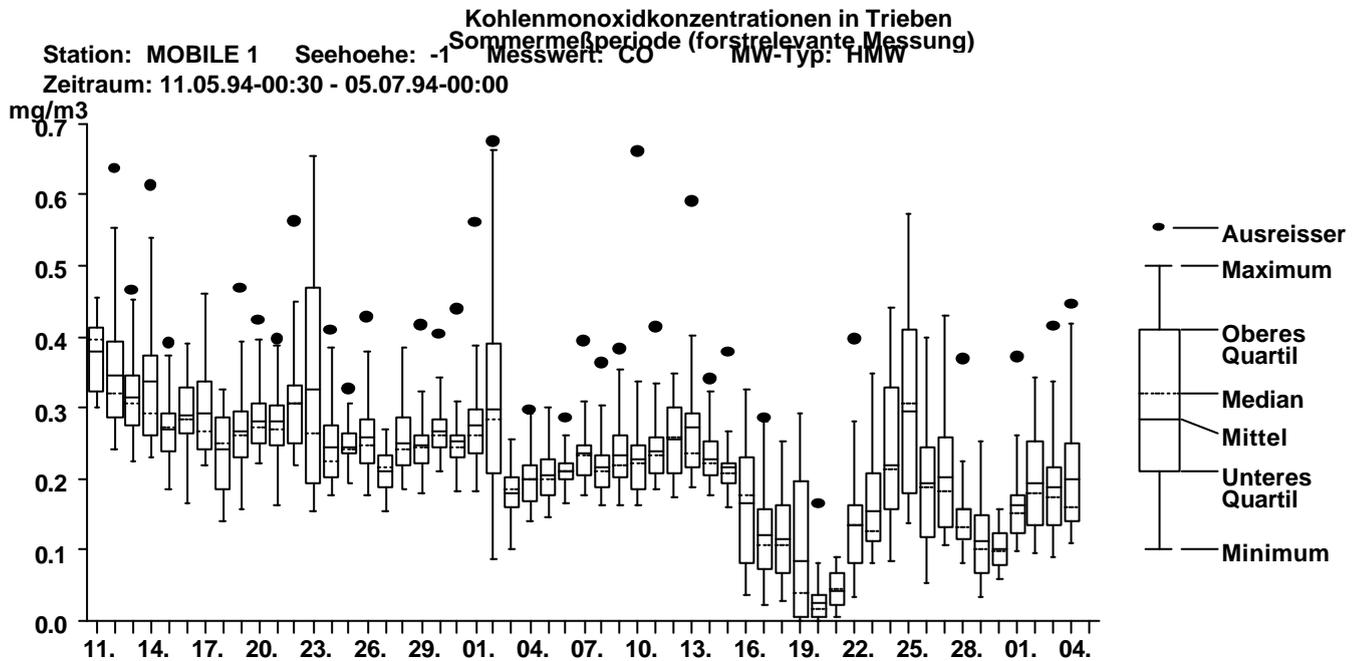
**Kohlenmonoxidkonzentrationen in Trieben  
Wintermeßperiode**

Station: MOBILE 1 Seehöhe: -1 Messwert: CO MW-Typ: HMW  
Zeitraum: 21.12.93-00:30 - 08.02.94-00:00



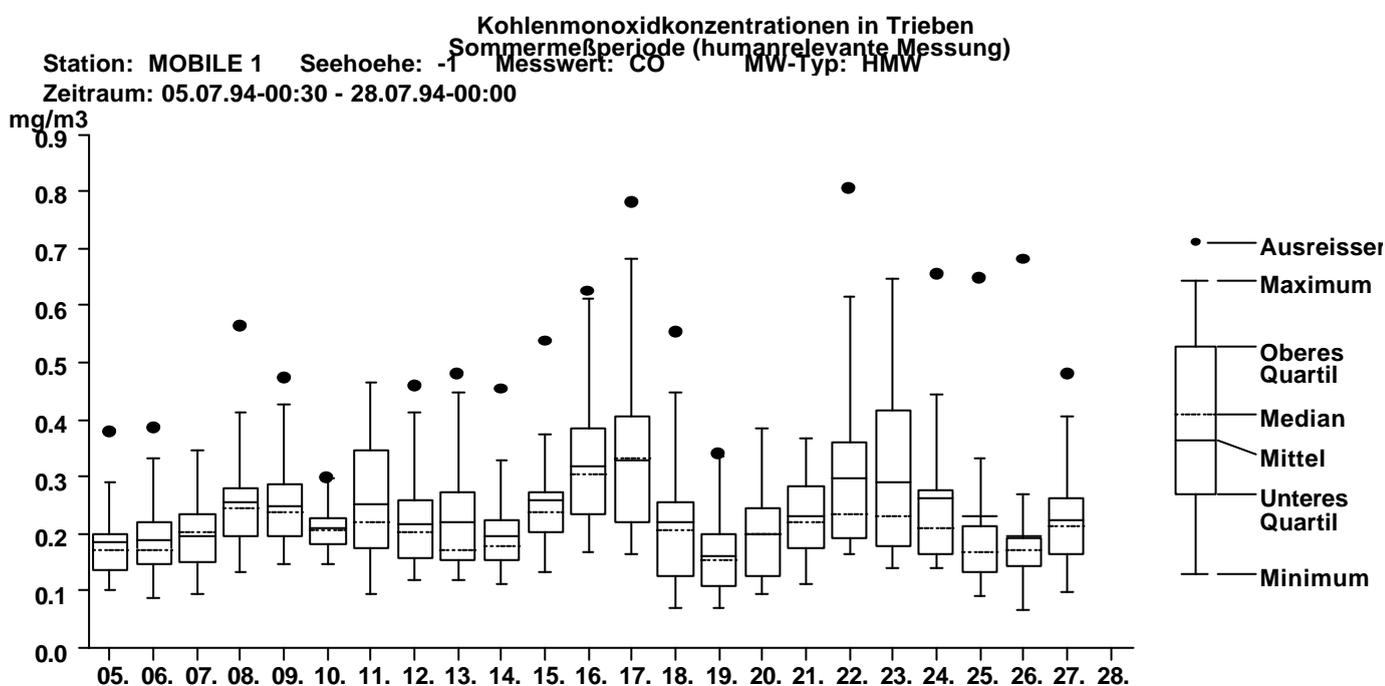
Sommermeßperiode (forstrelevanter Standort) :	Meßergebnisse CO in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte CO in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen

11.5.94 - 5.7.94			
MPMW	0,220		
MTmax	0,397		
TMWmax	0,352	7	LGBI.Nr.5/1987
MW3max	0.614	20	BGBI.Nr.38/1989
HMWmax	0,674	20	LGBI.Nr.5/1987
95 Perzentil	0,389		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,442		



Sommermeßperiode (zentraler Standort) :	Meßergebnisse	Grenzwerte	Gesetze, Normen,
--	---------------	------------	------------------

5.7.94 - 28.7.94	CO in mg/m <sup>3</sup>	CO in mg/m <sup>3</sup>	Empfehlungen
MPMW	0,237		
MTmax	0,521		
TMWmax	0,333	7	LGBI.Nr.5/1987
MW3max	0.593	20	BGBI.Nr.38/1989
HMWmax	0,805	20	LGBI.Nr.5/1987
95 Perzentil	0,465		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,538		



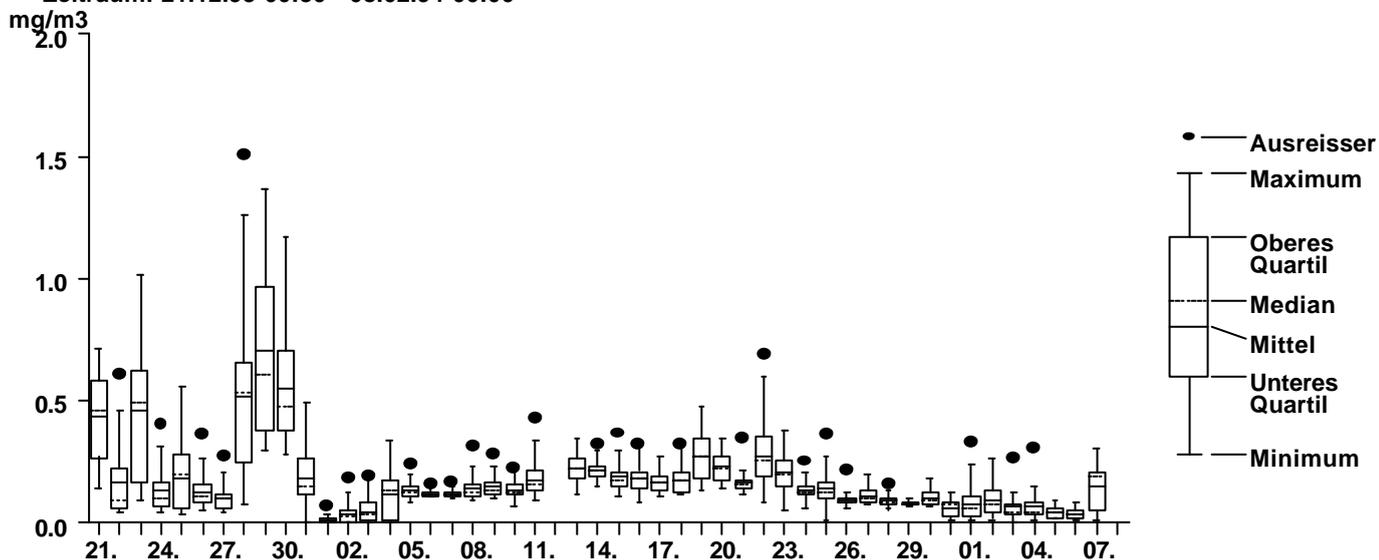
Auch beim Kohlenmonoxid gilt der KFZ-Verkehr als Hauptverursacher. Die Höhe der Konzentrationen nimmt mit der Entfernung zu den Hauptverkehrsträgern im allgemeinen ab. Die registrierten Konzentrationen blieben während der gesamten Meßperiode unter den Immissionsgrenzwerten. Die höchsten Belastungen wurden erwartungsgemäß wieder Wintermeßperiode gemessen, sie können im Vergleich mit anderen steirischen Stationen als durchschnittlich bezeichnet werden. Die Sommermessungen brachten dagegen eine relativ niedrige Kohlenmonoxidbelastung.

### Kohlenwasserstoffe (CnHm)

Wintermeßperiode: 21.12.93 - 7.2.94	Meßergebnisse CnHm in ppm	Grenzwerte CnHm in ppm	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,172		
MTmax	0,386		
TMWmax	0,700		
MW3max	1,229		
HMWmax	1,504		
95 Perzentil	0,488		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,685		

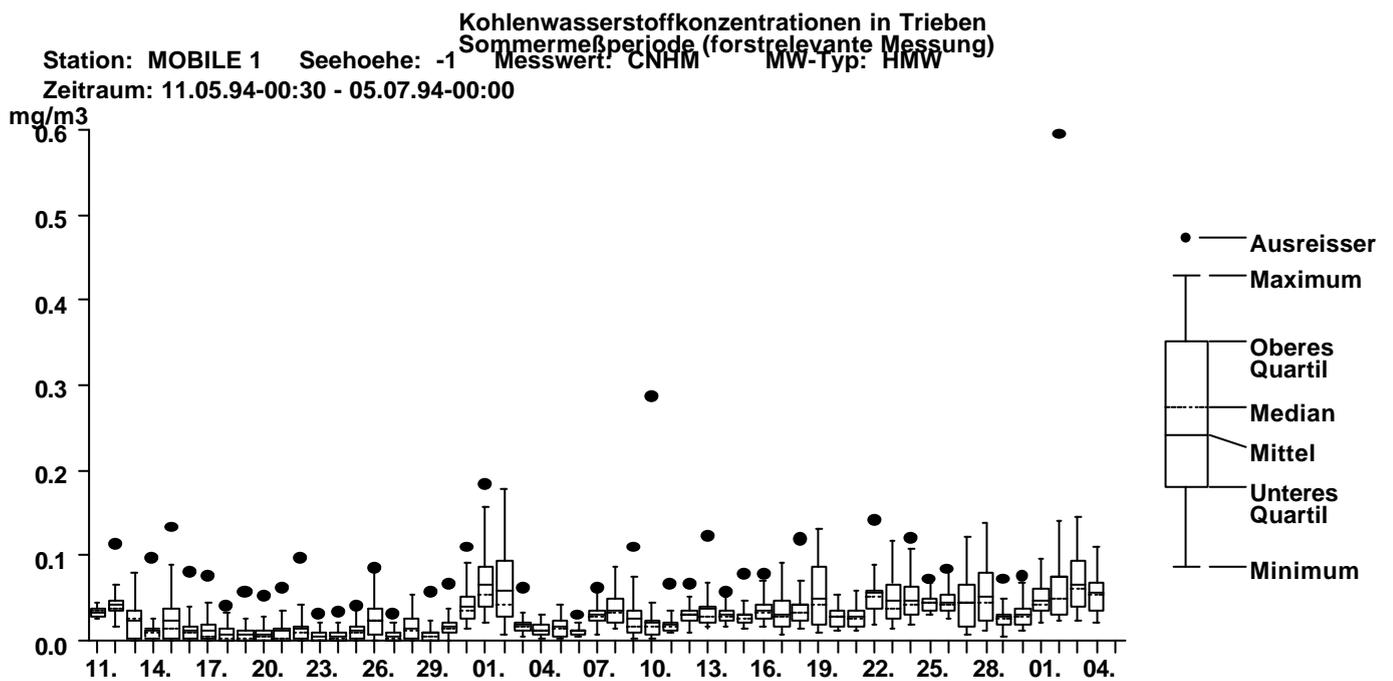
#### Kohlenwasserstoffkonzentrationen in Trieben Wintermeßperiode

Station: MOBILE 1 Seehöhe: -1 Messwert: CNHM MW-Typ: HMW  
Zeitraum: 21.12.93-00:30 - 08.02.94-00:00



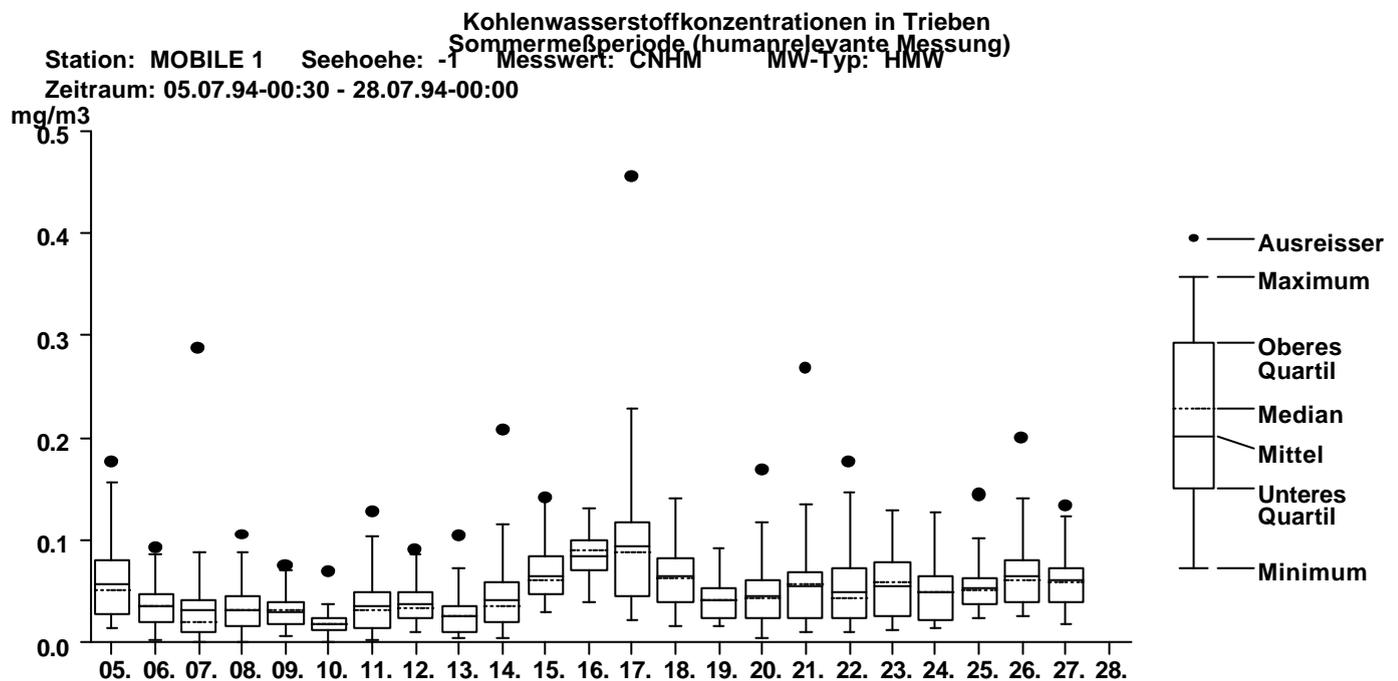
Sommermeßperiode (forstrelevanter Standort) : 11.5.94 - 5.7.94	Meßergebnisse CnHm in ppm	Grenzwerte CnHm in ppm	Gesetze, Normen, Empfehlungen
--	------------------------------	---------------------------	----------------------------------

MPMW	0,030		
MTmax	0,098		
TMWmax	0,073		
MW3max	0,266		
HMWmax	0,595		
95 Perzentil	0,083		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,103		



Sommermeßperiode (zentraler Standort) : 5.7.94 - 28.7.94	Meßergebnisse CnHm in ppm	Grenzwerte CnHm in ppm	Gesetze, Normen, Empfehlungen
--	------------------------------	---------------------------	----------------------------------

MPMW	0,048		
MTmax	0,159		
TMWmax	0,069		
MW3max	0,232		
HMWmax	0,454		
95 Perzentil	0,109		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,127		



Neben dem Verkehr ist für die Kohlenwasserstoffemissionen z.B. auch die Verdampfung von Lösungsmittel maßgebend. Die Kohlenwasserstoffe spielen bei der Bildung von Ozon eine wesentliche Rolle.

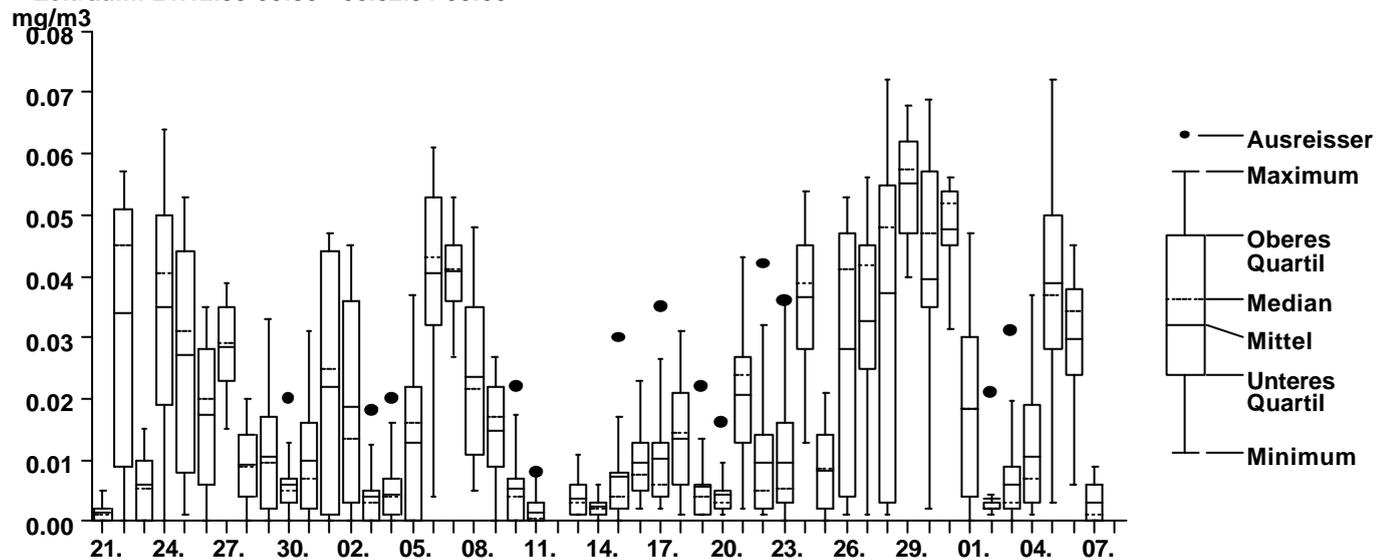
Für die Beurteilung der Kohlenwasserstoffimmissionen stehen keine gesetzlichen Grundlagen zur Verfügung. Es kann aber aufgrund der bisherigen Erfahrungen von einer durchschnittlichen Belastung am Meßstandort Trieben gesprochen werden, wobei wie bei den anderen Primärschadstoffen die Konzentrationen im Winter deutlich über denen der Sommermessungen liegen.

### Ozon (O<sub>3</sub>)

Wintermeßperiode: 21.12.93 - 7.2.94	Meßergebnisse O <sub>3</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte O <sub>3</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,019		
MTmax	0,038		
TMWmax	0,055		
MW3max	0,071	0,200	BGBI.Nr.210/1992
HMWmax	0,072	0,120	Österreichische Akademie der Wissenschaften
95 Perzentil	0,053		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,058		

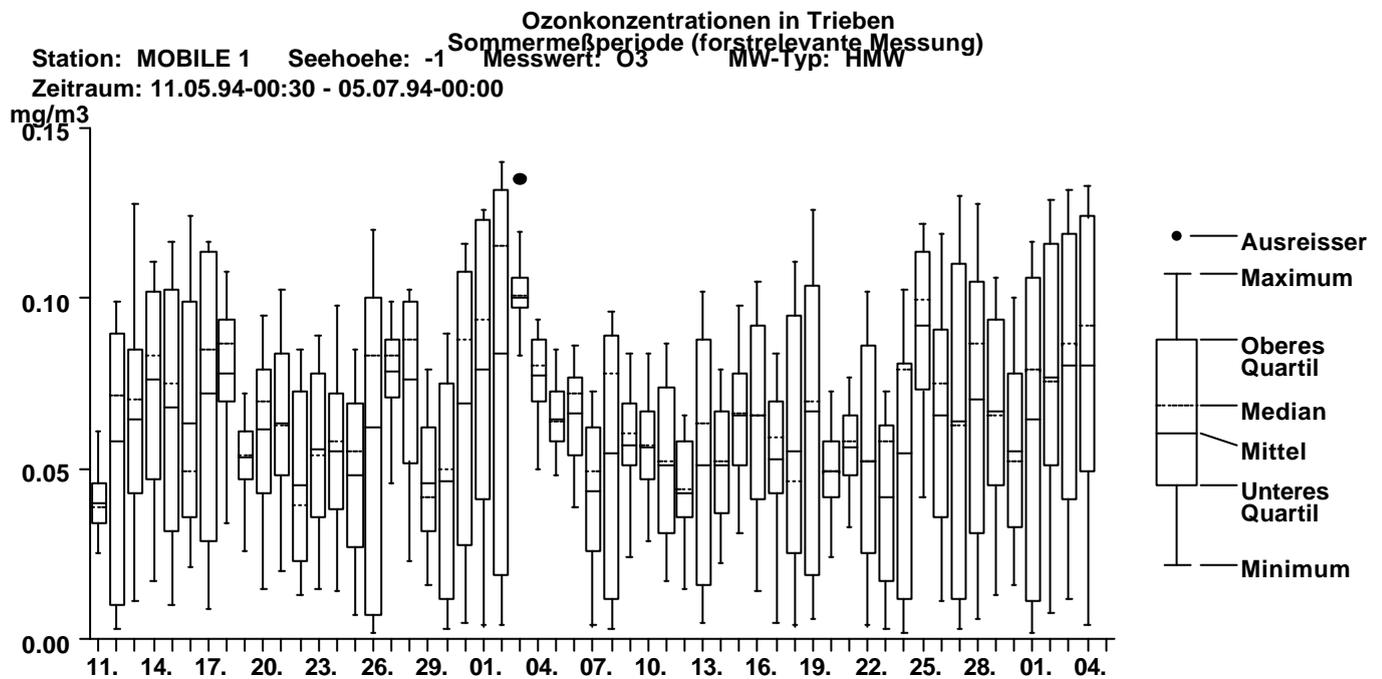
**Ozonkonzentrationen in Trieben  
Wintermeßperiode**

Station: MOBILE 1 Seehöhe: -1 Messwert: O3 MW-Typ: HMW  
Zeitraum: 21.12.93-00:30 - 08.02.94-00:00



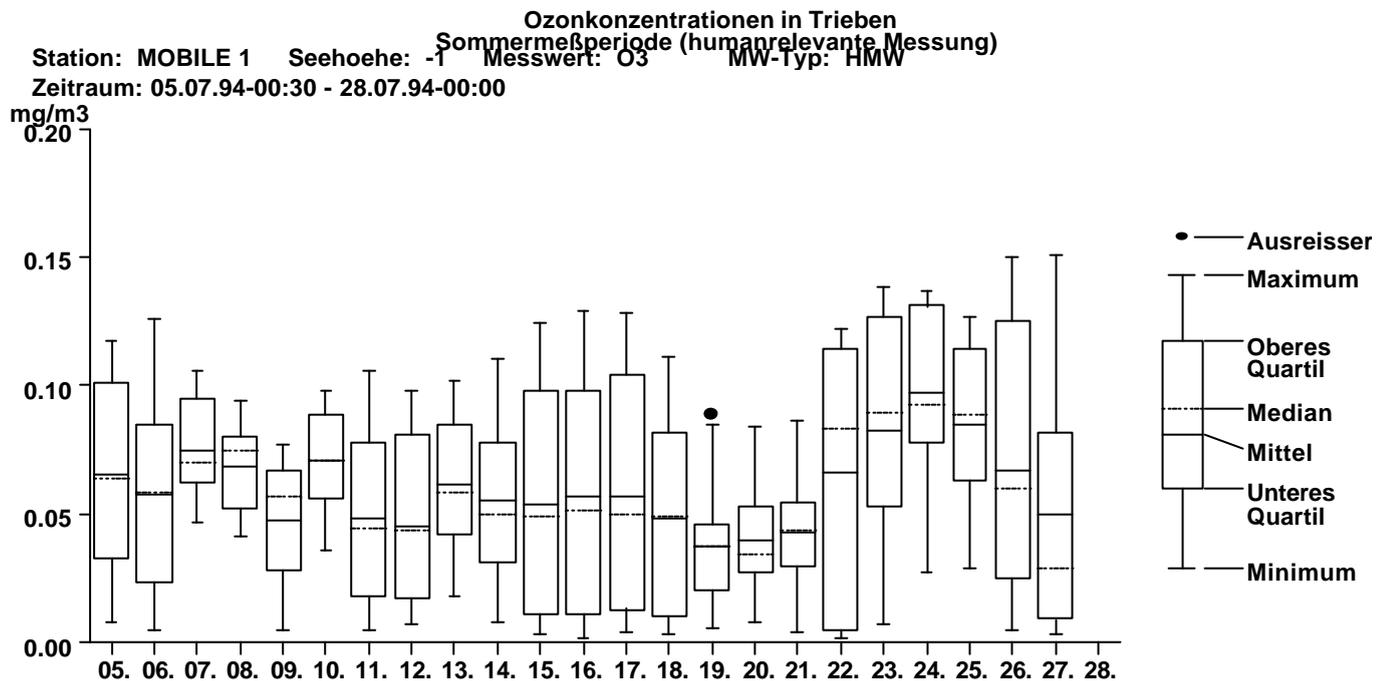
Sommermeßperiode (forstrelevanter Standort) :	Meßergebnisse	Grenzwerte	Gesetze, Normen,
--	---------------	------------	------------------

11.5.94 - 5.7.94	O <sub>3</sub> in mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Empfehlungen
MPMW	0,063		
MTmax	0,103		
TMWmax	0,103		
MW3max	0,137	0,200	BGBI.Nr.210/1992
HMWmax	0,140	0,120	Österreichische Akademie der Wissenschaften
95 Perzentil	0,116		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,123		



Sommermeßperiode (zentraler Standort) : 5.7.94 - 28.7.94	Meßergebnisse O <sub>3</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Grenzwerte O <sub>3</sub> in mg/m <sup>3</sup>	Gesetze, Normen, Empfehlungen
MPMW	0,060		

MTmax	0,112		
TMWmax	0,097		
MW3max	0,141	0,200	BGBI.Nr.210/1992
HMWmax	0,150	0,120	Österreichische Akademie der Wissenschaften
95 Perzentil	0,124		ÖNORM M9440
97,5 Perzentil	0,130		



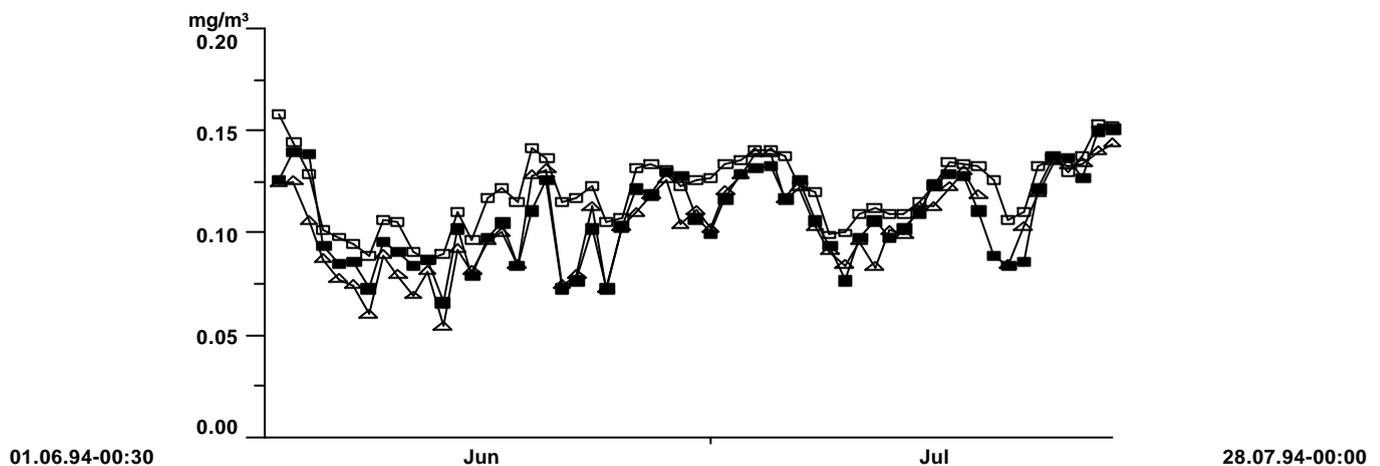
Die Ozonbildung in der bodennahen Atmosphäre erfolgt in der wärmeren und sonnenstrahlungsreicheren Jahreszeit wesentlich stärker als in den Herbst- und Wintermonaten. Eine wesentliche Rolle kommt dabei den Vorläufersubstanzen wie den Stickstoffoxiden und den Kohlenwasserstoffen zu. Für das Vorkommen von Ozon in der Außenluft sind daher die luftchemischen Umwandlungsbedingungen entscheidend. Auf die Emittenten der Vorläufersubstanzen wurde bereits hingewiesen.

Eine weitere Eigenheit der Ozonimmissionen liegt darin, daß die Konzentrationsgrößen über großen Gebieten relativ homogen in den Spitzenbelastungen nachweisbar sind. Das gesamte österreichische Bundesgebiet wurde daher im Ozongesetz (1992) in 7 Ozon-Überwachungsgebiete mit annähernd einheitlicher Ozonbelastung eingeteilt werden. Der

Standort Trieben liegt im Ozon-Überwachungsgebiet 4 "Pinzgau, Pongau und Steiermark nördlich der Niederen Tauern".

Ahand der nachstehenden Abbildung läßt sich gut zeigen, daß sich die Ozonspitzenkonzentrationen am Standort Trieben während der Sommermonate Juni und Juli in der gleichen Größenordnung wie die der Nachbarstationen Liezen, Salberg und Grundlsee bewegen.

Station:	MOBILE 1	Liezen	Salberg
Seehöhe:	0	665	1250
Messwert:	O3	O3	O3
MW-Typ:	HMW_MAX	HMW_MAX	HMW_MAX
Zeitraum:	1	1	1
Y - Achse:	1	1	1
Muster:	—■—	—▲—	—□—

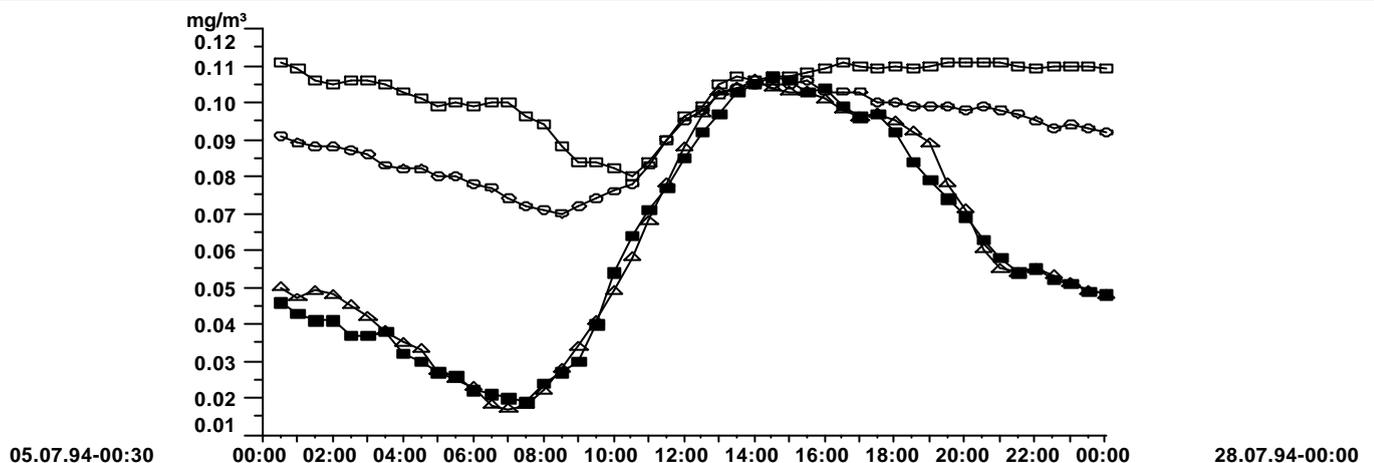


Der Ozontagesgang ist in weiterer Folge auch stark von der Höhenlage abhängig. Siedlungsnahen Talregionen sind durch ein Belastungsminimum in den frühen Morgenstunden gekennzeichnet. In den Vormittagsstunden erfolgt dann ein rasches Ansteigen der Konzentrationen, die in den Nachmittagsstunden konstant hoch. Ein Rückgang setzt erst mit Sonnenuntergang ein. Mit zunehmender Seehöhe verschwindet die Ozonabsenkung und die Ozonkonzentrationen bleiben gleichmäßig hoch. Diese Unterschiede sind auf luftchemische Bedingungen zurückzuführen: In den Siedlungsgebieten reagiert nach Sonnenuntergang das Stickstoffmonoxid mit dem Ozon zu Stickstoffdioxid ( $\text{NO} + \text{O}_3 = \text{NO}_2 + \text{O}_2$ ). Andererseits laufen folgende Prozesse in den Vormittagsstunden bei entsprechender UV-Strahlung durch das Sonnenlicht nach den chemischen Formeln  $\text{NO} + \text{O}_2 = \text{NO}_2 + \text{O}^*$  und  $\text{O}_2 + \text{O}^* = \text{O}_3$  ab. Das Stickstoffmonoxid (NO) bildet mit dem Luftsauerstoff ( $\text{O}_2$ ) das Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ),

dabei bleibt ein Sauerstoffradikal ( $O^*$ ) übrig. Dieses bindet sich in der Folge mit dem Luftsauerstoff ( $O_2$ ) zu Ozon ( $O_3$ ).

Die folgende Abbildung dokumentiert dies sehr gut anhand eines Vergleichs des mittleren Tagesganges der mobilen Station am Standort Trieben mit den benachbartern Stationen Liezen, Salberg und Grundls während der humanrelevanten Sommermessung.

Station:	MOBILE 1	Liezen	Salberg	Grundls.
Seehöhe:	0	665	1250	980
Messwert:	O3	O3	O3	O3
MW-Typ:	MITT TAG	MITT TAG	MITT TAG	MITT TAG
Zeitraum:	1	1	1	1
Y - Achse:	1	1	1	1
Muster:	—■—	—▲—	—□—	—○—



Der Verlauf der Ozonkonzentrationen zeigt die zu erwartende Übereinstimmung mit dem Witterungsverlauf. Hohe Werte wurden bei Hochdruck- und gradientschwachen Lagen registriert, wobei in der Sommermeßperiode der empfohlene Vorsorgegrenzwert der Österreichischen Akademie der Wissenschaften an rund einem Drittel der Tage

Dreistundenmittelwerte blieben aber während der gesamten Meßperiode deutlich unter den Grenzwerten des Ozongesetzes (BGBl. Nr. 210/1992).

##### 5. Zusammenfassung und Vergleich mit anderen Luftgütemeßstationen

Im Winter 1993/94 und Sommer 1994 wurden in Trieben an zwei unterschiedlichen Standorten Luftgütemessungen mittels eines mobilen Meßcontainers durchgeführt. Sie wurden aufgrund eines Beschlusses der Steiermärkischen Landesregierung zur Erhebung des

Immissions - Istzustandes auf Basis des Steiermärkischen Luftreinhaltegesetzes durchgeführt

Die Messungen dienen dazu, die lokale Immissionsstruktur, wie sie durch die Primärschadstoffe und das Ozon verursacht wird, zu eruieren. Bezüglich der Primärschadstoffe werden in den nachstehenden Tabelle für die Meßperiode die höchsten Halbstundenmittelwerte den Grenzwerten der Landesverordnung (LGBI. Nr.5/1987) als Prozentanteile gegenübergestellt.

Tabelle: Angabe der höchsten Halbstundenmittelwerte (HMWmax) und der höchsten Tagesmittelwerte (TMWmax) als Prozentangaben zum Grenzwert (=100%) der Landesverordnung (LGBI. Nr.5/1987) für die Perioden 21.12.1993 bis 7.2.1994 und 11.5.1994 bis 28.7.1994.

Schadstoff	Grenzwerte der Landesverordnung für die Monate November bis März in mg/m <sup>3</sup>	Prozentanteil	Grenzwerte der Landesverordnung für die Monate April bis Oktober in mg/m <sup>3</sup>	Prozentanteil
Schwefeldioxid	HMW: 0,200 mg/m <sup>3</sup>	16%	HMW: 0,100 mg/m <sup>3</sup>	42%
	TMW: 0,100 mg/m <sup>3</sup>	15%	TMW: 0,050 mg/m <sup>3</sup>	12%
Schwebstaub	TMW: 0,200 mg/m <sup>3</sup>	82,5%	TMW: 0,120 mg/m <sup>3</sup>	69,2%
Stickstoffmonoxid	HMW: 0,600 mg/m <sup>3</sup>	60,7%	HMW: 0,600 mg/m <sup>3</sup>	15,5%
	TMW: 0,200 mg/m <sup>3</sup>	104,5%	TMW: 0,200 mg/m <sup>3</sup>	7%
Stickstoffdioxid	HMW: 0,200 mg/m <sup>3</sup>	90%	HMW: 0,200 mg/m <sup>3</sup>	29,5%
	TMW: 0,100 mg/m <sup>3</sup>	109%	TMW: 0,100 mg/m <sup>3</sup>	28%
Kohlenmonoxid	HMW: 20 mg/m <sup>3</sup>	32,8%	HMW: 20 mg/m <sup>3</sup>	4%
	TMW: 7 mg/m <sup>3</sup>	51,6%	TMW: 7 mg/m <sup>3</sup>	5%

Um die Ergebnisse der Messungen in Trieben mit anderen Gebieten vergleichen zu können, wird in der nachstehenden Tabelle ein Überblick gegeben. In dieser Übersicht werden

sowohl stark belastete Stationen wie etwa Graz West, als auch gering belastete Stationen aus dem forstrelevanten Meßnetz, wie zum Beispiel Rennfeld, berücksichtigt.

Tabelle: 95% Perzentile der einzelnen Schadstoffe für ausgewählte Stationen in der Steiermark während der Meßzeiträume

<b>21.12.93 - 7.2.94</b>	SO <sub>2</sub> mg / m <sup>3</sup>	Staub mg / m <sup>3</sup>	NO mg / m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> mg / m <sup>3</sup>
<b>Trieben</b>	<b>0.017</b>	<b>0.180</b>	<b>0.206</b>	<b>0.112</b>
Graz West	0.053	0.201	0.212	0.087
Voitsberg	0.046	0.147	0.137	0.046
Zeltweg	0.060	0.178	0.136	0.088
Donawitz	0.035	0.182	0.113	0.052
Liezen	-	-	0.108	0.079
Salberg	0.003	-	0.003	0.015
Knittelfeld	0.040	0.172	0.154	0.076
Deutschlandsber g	0.025	0.115	0.093	0.082

Meßstation <b>21.12.93 - 7.2.94</b>	CO mg / m <sup>3</sup>	CnHm mg / m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> mg / m <sup>3</sup>
<b>Trieben</b>	<b>3.461</b>	<b>0.513</b>	<b>0.053</b>
Graz West	5.223	1.039	0.052
Voitsberg	2.891	0.638	0.066
Zeltweg	-	-	-
Donawitz	2.952	-	-
Liezen	-	-	0.060
Salberg	-	-	0.082
Knittelfeld	-	-	-
Deutschlandsber g	-	-	0.051

Meßstation 11.5. - 5.7.94	SO <sub>2</sub> mg / m <sup>3</sup>	Staub mg / m <sup>3</sup>	NO mg / m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> mg / m <sup>3</sup>
<b>Trieben</b>	<b>0.005</b>	<b>0.058</b>	<b>0.015</b>	<b>0.030</b>
Graz West	0.017	0.065	0.019	0.054
Voitsberg	0.011	0.060	0.017	0.036
Zeltweg	0.009	0.077	0.011	0.034
Donawitz	0.016	0.163	0.013	0.035
Liezen	-	-	0.016	0.033
Salberg	0.007	-	0.004	0.014
Knittelfeld	0.010	0.057	0.015	0.029
Deutschlandsber g	0.029	0.054	0.008	0.021

Meßstation 11.5. - 5.7.94	CO mg / m <sup>3</sup>	CnHm mg / m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> mg / m <sup>3</sup>
<b>Trieben</b>	<b>0.390</b>	<b>0.083</b>	<b>0.116</b>
Graz West	0.807	0.682	0.124
Voitsberg	0.697	0.189	0.144
Zeltweg	-	-	-
Donawitz	1.994	-	-
Liezen	-	-	0.118
Salberg	-	-	0.132
Knittelfeld	-	-	-
Deutschlandsber g	-	-	0.128

Meßstation <b>5.7. -28.7.94</b>	SO <sub>2</sub> mg / m <sup>3</sup>	Staub mg / m <sup>3</sup>	NO mg / m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> mg / m <sup>3</sup>
<b>Trieben</b>	<b>0.007</b>	<b>0.087</b>	<b>0.029</b>	<b>0.041</b>
Graz West	0.012	0.044	0.015	0.047
Voitsberg	0.011	0.052	0.014	0.041
Zeltweg	0.011	0.073	0.013	0.036
Donawitz	0.010	0.159	0.011	0.031
Liezen	-	-	0.014	0.028
Salberg	0.003	-	0.003	0.011
Knittelfeld	0.011	0.051	0.017	0.032
Deutschlandsber g	0.024	0.049	0.008	0.016

Meßstation <b>5.7. -28.7.94</b>	CO mg / m <sup>3</sup>	CnHm mg / m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> mg / m <sup>3</sup>
<b>Trieben</b>	<b>0.463</b>	<b>0.111</b>	<b>0.124</b>
Graz West	0.693	0.710	0.145
Voitsberg	0.604	0.176	0.142
Zeltweg	-	-	-
Donawitz	2.032	-	-
Liezen	-	-	0.127
Salberg	-	-	0.134
Knittelfeld	-	-	-
Deutschlandsber g	-	-	0.133

Insgesamt lassen sich aus den automatischen Luftschadstoffmessungen in Trieben folgende Schlüsse ziehen:

Von den Primärschadstoffen können im steiermarkweiten Vergleich nur die Konzentrationen von **Schwefeldioxid** und den **Kohlenwasserstoffen** als unterdurchschnittlich eingestuft werden.

Bei **Kohlenmonoxid** kann von einer durchschnittlichen bis leicht überdurchschnittlichen Belastung gesprochen werden.

Als im Vergleich mit steirischen Referenzstationen deutlich überdurchschnittlich müssen die Konzentrationen von **Stickstoffmonoxid**, **Stickstoffdioxid** und **Schwebstaub** bezeichnet werden. Bei den Stickoxiden wurden während der Wintermessperiode Grenzwertüberschreitungen bei Tagesmittelwerten im Sinne der Steiermärkischen Landesverordnung (LGBl. Nr. 5/1987) registriert. Trieben zählt in diesem Zeitraum damit bei diesen Schadstoffen zu den höchstbelasteten Stationen der Steiermark.

**Ozongehalts** in den bodennahen Luftschichten ergaben die Messungen das für den Standort und die jeweilige Jahreszeit zu erwartende Belastungsprofil. Während der Sommerperiode wurde an rund einem Drittel der Tage der von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften empfohlene Vorsorgegrenzwert von  $0,120 \text{ mg/m}^3$  (als Halbstundenmittelwert) überschritten, der Grenzwert der Vorwarnstufe nach dem Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/ 1992) von  $0,200 \text{ mg/m}^3$  (als Dreistundenmittelwert) wurde jedoch nicht erreicht

## **Literatur**

Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, 1984:

199. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft vom 24. April 1984 über forstschädliche Luftverunreinigungen (Zweite Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen). BGBl.Nr.199 vom 22.5.1984.

Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, 1989:

38. Bundesgesetz vom 21. Oktober 1987 über Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren für das Leben und die Gesundheit von Menschen durch Luftverunreinigungen (Smogalarmgesetz). BGBl.Nr.38 vom 20.1.1989.

Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, 1992:

210. Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz, BGBl.Nr.38/1989, geändert wird (Ozongesetz). BGBl.Nr.210 vom 24.4.1992.

Landesgesetzblatt für die Steiermark, 1987 :

Immissionsgrenzwerteverordnung der Steiermärkischen Landesregierung LGBl.Nr.5 vom 21.10.1987.

Österreichische Akademie der Wissenschaften, 1989:

Photooxidantien in der Atmosphäre - Luftqualitätskriterien Ozon.  
- Kommission für Reinhaltung der Luft. Wien.

Österreichisches Normungsinstitut, 1992:

Ausbreitung von luftverunreinigenden Stoffen in der Atmosphäre -  
Berechnung von Immissionskonzentrationen und Ermittlung von  
Schornsteinhöhen. ÖNORM M 9440, Wien.

Wakonigg, H. 1978:

Witterung und Klima in der Steiermark..  
- Arb. Inst. Geogr. Univ. Graz 23: 473S.

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 1993, 1994:

Monatsübersicht der Witterung in Österreich,  
Dezember 1993, Jänner, Februar, Mai, Juni, Juli 1994. Wien.