

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG



**Das Land
Steiermark**

→ FACHABTEILUNG 17C

Referat Luftgüteüberwachung

Luftgüteuntersuchungen Trofaiach

Mai 1999 bis Juni 2000

Lu-06-02

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Fachabteilung 17C
8010 Graz, Landhausgasse 7, Tel. 877/2172

Leiter der Fachabteilung
Dr. Gerhard SEMMELROCK

Autoren

Mag. Andreas Schopper

FA 17C

DI Dr. Thomas Pongratz

FA 17C

Norbert Braun
(im Auftrag der FA 17C)

ARGE LÖSS Ges.b.R
Arbeitsgemeinschaft f. Land-
schafts- u. Ökosystemanalysen
Steiermark
BADER BRAUN
SCHLEICHER SULZER
Schillerstraße 52 / I; A-8010
Graz
Tel.: 0316 / 81 45 51

Herausgeber

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Fachabteilung 17C – Technische Umweltkontrolle und Sicherheitswesen
Referat Luftgüteüberwachung
Landhausgasse 7,
8010 Graz

© April 2002

Dieser Bericht ist im Internet unter folgender Adresse verfügbar:
<http://www.umwelt.steiermark.at>

Bei Wiedergabe unserer Messergebnisse ersuchen wir um Quellenangabe!

INHALTSVERZEICHNIS

1. Zusammenfassung	4
2. Einleitung	8
3. Immissionsklimatische Situation – Ausbreitungsbedingungen für Luftschadstoffe im Trofaiacher Becken	9
4. Die mobilen Luftgütemessungen	11
4.1. Allgemeines	11
4.2. Stationsausstattung und Messmethoden.....	13
4.3. Gesetzliche Grundlagen und Empfehlungen	13
4.3.1 Immissionsgrenzwertverordnung der Steiermärkischen Landesregierung (LGBl. Nr. 5/ 1987).....	13
4.3.2 Immissionsschutzgesetz Luft, IG-L (BGBl. I Nr. 115/1997)	14
4.3.3 "Luftqualitätskriterien Ozon" der Österreichischen Akademie der Wissenschaften	14
4.4. Der Witterungsablauf während der mobilen Messungen	15
4.5. Messergebnisse und Schadstoffverläufe	18
4.5.1 Schwefeldioxid (SO ₂)	18
4.5.2 Schwebstaub	21
4.5.3 Stickstoffmonoxid (NO).....	24
4.5.4 Stickstoffdioxid (NO ₂).....	27
4.5.5 Kohlenmonoxid (CO)	29
4.5.6 Ozon (O ₃).....	32
4.6. Luftbelastungsindex.....	37
5. Geruchserhebungen	39
5.1. Durchführung der Untersuchung	39
5.2. Der Witterungsverlauf während der Erhebungszeiträume	43
5.2.1 Erste Erhebungskampagne (16.11. - 22.12.1999).....	43
5.2.2 Zweite Erhebungskampagne (2.3. – 11.5.2000).....	44
5.3. Die Ergebnisse der Geruchserhebungen.....	45
5.3.1 Erste Erhebungskampagne	45
5.3.2 Zweite Erhebungskampagne	48
5.3.3 Zusammenfassung der beiden Kampagnen	50
6. Untersuchungen mittels instrumenteller analytischer Methoden in Trofaiach	53
6.1. Einleitung.....	53
6.2. FTIR-Spektroskopie.....	53
6.3. Massenspektrometrie	56
7. Literatur	59
8. Anhang	61
8.1. Tabellen.....	61
8.2. Diagramme	62
8.3. Protokollbögen der Geruchserhebungen	63

Luftgütemessungen Trofaiach

1. Zusammenfassung

Die Luftgüteuntersuchungen in Trofaiach wurden im Zeitraum von Mai 1999 bis Juni 2000 aufgrund von häufigen Geruchsbeschwerden von Anrainern der Firma Rumpold durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden bereits vorab vor Ort präsentiert.

Sie umfassten Messungen mittels mobiler Immissionsmessstation, Geruchserhebungen nach einer modifizierten Rastererhebungsmethode und Untersuchungen mit instrumentellen analytischen Methoden.

Die Firma Rumpold beschäftigt sich an diesem Standort vor allem mit der Behandlung und Entsorgung von diversen Altstoffen, unter anderem auch Altölen. Der Bereich der Altölentsorgung und die werkseigene Kläranlage stellen dabei die primären Geruchsquellen dar. Im Laufe des Jahres 1999 wurde von der Firma eine zentrale Abluftreinigungsanlage errichtet, um eine Reduktion der Geruchsemissionen zu erzielen.

Die **mobilen Luftgütemessungen** wurden am Messstandort Alois Schallerstraße im Zeitraum vom 26. 5. bis 6. 7. 1999 und am Standort Neubaugasse vom 10. 5. bis 6. 6. 2000 vorgenommen. Weiters wurden zur Beurteilung der Immissionssituation Ergebnisse von Luftgütemessungen aus dem Spätherbst 1990 herangezogen, die am Gemein grubenweg, östlich des Firmenstandortes durchgeführt wurden.

Beim Luftschadstoff Schwefeldioxid wurde am 10. 6. 1999 ein maximaler Halbstundenmittelwert von 0,114 mg/m³ gemessen, womit der Grenzwert von 0,10 mg/m³ für den maximalen Halbstundenmittelwert der Steiermärkischen Landesverordnung (LGBl. Nr. 5/1987) überschritten wurde. Eine Grenzwertverletzung im Sinne der Landesverordnung lag allerdings nicht vor, da nur zwei Halbstundenmittelwerte über dem Grenzwert registriert wurden, in der Verordnung jedoch drei Überschreitungen pro Tag toleriert werden.

Bezüglich der weiteren Primärschadstoffe Schwebstaub, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid und Kohlenmonoxid wurden während beider Messperioden keine Überschreitungen von gesetzlichen Grenzwerten festgestellt. Das Konzentrationsniveau muss allerdings im Vergleich mit anderen steirischen Messstellen allgemein als leicht überdurchschnittlich eingestuft werden, was zu einem nicht unerheblichen Teil auf Emissionen des nahegelegenen Stahlwerkes in Donawitz zurückzuführen sein dürfte.

Die Ozonwerte blieben in einem dem Witterungsverlauf und der Lage des Standortes entsprechenden Konzentrationsbereich. Der von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften empfohlene Vorsorgegrenzwert für den maximalen Halbstundenmittelwert wurde während der ersten Messung an einem Drittel und während der zweiten Messung an rund der Hälfte der Messtage überschritten.

Aufgrund der aus immissionsklimatischer Sicht günstigeren Witterungsverhältnisse während der Sommermonate blieben mit Ausnahme der Schwefeldioxidimmissionen die

Schadstoffkonzentrationen während der Messung 1999 zum Teil deutlich unter den Werten, die im Spätherbst 1990 gemessen wurden.

Zur Dokumentation der **Geruchssituation** wurden neben instrumentellen analytischen Methoden (Immissions- und Emissionsmessungen mittels extraktiver Fourier-Transformation-Infrarot-Spektroskopie - FTIR und Massenspektrometrie) vor allem umfangreiche **Geruchserhebungen mittels Rasterbegehung** durch Probandenteams durchgeführt. Die Teams setzten sich dabei aus zumindest drei Teilnehmern pro Erhebung zusammen und umfassten auch Vertreter der Anrainer.

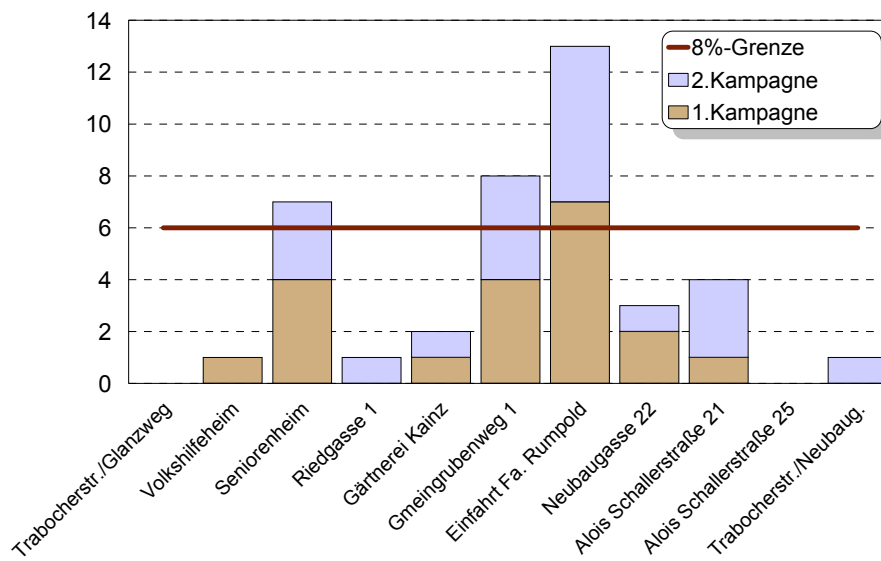
Die Untersuchung wurde in zwei Kampagnen durchgeführt: Während der ersten im Spätherbst/Frühwinter 1999 wurden 19 Erhebungspunkte 18mal beprobt, im Frühjahr 2000 wurde das aufgrund der Erfahrungen der ersten Kampagne auf 11 Messpunkte reduzierte Erhebungsnetz 15mal beprobt. Während der Wetterlagenquerschnitt der ersten Kampagne durchaus als für die Jahreszeit repräsentativ bezeichnet werden kann, wies die zweite Kampagne eine hohe Anzahl von hochdruckdominierten windschwachen Erhebungsfahrten auf. Da Geruchsbelästigungen vor allem bei eher turbulenten Wettersituationen auftraten (Heruntermischen belasteter Luft, schwadenförmige Verfrachtung), können die Bedingungen der 2. Kampagne als überdurchschnittlich gut (im Sinne von geruchsvermindernd) bezeichnet werden.

Für die Auswertungen wurden nur Geruchswahrnehmungen herangezogen, die von zumindest der Hälfte der jeweiligen Probanden dokumentiert wurden. Als Beurteilungsschlüssel wurden der 8%- bzw. 3%-Geruchsstunden-Richtwert der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (1994) herangezogen.

Bei einer statistischen Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% kann bei insgesamt 33 Erhebungen ab Schwellwerten von 6 Wahrnehmungen (8%-Richtwert) bzw. 3 Wahrnehmungen intensiver Geruchsbelästigung (3%-Richtwert) davon ausgegangen werden kann, dass die Belastungen mit großer Wahrscheinlichkeit über den ÖAW-Richtwerten liegt. Andererseits kann auch für den Fall, dass an einem Erhebungspunkt bei keiner der Beprobungsfahrten Geruchswahrnehmungen festgestellt wurden, aufgrund der geringen zeitlichen Andauer der Erhebungen im Vergleich zu den Gesamtjahresstunden nicht ausgeschlossen werden kann, dass es im Gesamtjahr sehr wohl zu nennenswerten Belastungen kommt.

Mehr als 6 Geruchswahrnehmungen wurden an den Erhebungspunkten Einfahrt Firma Rumpold, Gmeingrubenweg 1 und Seniorenheim Bahnhofstraße registriert.

Geruchswahrnehmungen im Vergleich zum 8%-Richtwert der ÖAW



Intensive Geruchswahrnehmungen wurden an den Punkten Seniorenheim Bahnhofstraße, Einfahrt Firma Rumpold und Neubaugasse 22 gemacht. Dabei lag die Häufigkeit an den beiden Ersteren ebenfalls über der Schwelle des 3%-Richtwertes der ÖAW.

Es ist jedoch davon auszugehen, dass bei ungünstigeren witterungsklimatischen Rahmenbedingungen mit insgesamt höheren Belastungen zu rechnen ist.

Weiteres ist festzuhalten, dass bereits firmenspezifische Gerüche der Intensitätskategorie 1 von allen Probanden als belastend empfunden wurden. Diese Gerüche dürften durchaus geeignet zu sein, bei mehrmaligem kurzzeitigen Auftreten im Laufe eines Tages den Eindruck einer permanenten unzumutbaren Geruchsbelästigung zu vermitteln.

Insgesamt war bei den während der Untersuchungen vorherrschenden Witterungsbedingungen ein Bereich im Umkreis von rund 150m um das Werk, in Richtung der Hauptwindachse NW – SE etwas weiter, als belastet anzusehen.

Die **instrumentellen Immissions-** und **Emissionsmessungen** mittels extraktiver Fourier-Transformation-Infrarot-Spektroskopie - FTIR und Massenspektrometrie ließen aufgrund der Vielzahl der chemischen Verbindungen sowie der auftretenden (geringen) Konzentrationen nur qualitative Bewertungen zu. Der direkte immissionsseitige Nachweis von charakteristischen potentiellen Geruchsstoffen konnte auch mit Einsatz dieser Messverfahren nicht geführt werden. Die Ergebnisse wiesen aber darauf hin, dass Emissionen aus der Anlage zu den Anrainern gelangt sind. Es zeigte sich aber neuerlich, dass viele Verbindungen mit dem Geruchssinn nach wie vor in wesentlich geringeren Konzentrationen wahrgenommen werden, als sie mit aufwändigen instrumentellen Methoden nachgewiesen werden können.

Zusammenfassend ist also zu sagen, dass signifikant erhöhte Immissionskonzentrationen der gemessenen Primärschadstoffe während der beiden mobilen Messungen nicht

nachgewiesen werden konnten. Die Geruchsbeschwerden der nahen Anrainer des Werkes müssen jedoch aus fachlicher Sicht als objektiv begründet bezeichnet werden.

2. Einleitung

Die Luftgüteuntersuchungen in Trofaiach wurden im Zeitraum von Mai 1999 bis Juni 2000 von der nunmehrigen Fachabteilung 17C (ehemals Fachabteilung 1a), Referat Luftgüteüberwachung, durchgeführt.

Anlass für die Untersuchung waren verstärkte Geruchsbeschwerden von Anrainern der Firma Rumpold im Südosten von Trofaiach, insbesondere aus der neuerrichteten Einfamilienhaus-Siedlung Neubaugasse, aber auch aus dem Wohnkomplex Alois Schallerstraße. Beschwerden über Geruchsbelästigungen waren darüberhinaus bereits seit einigen Jahren aufgetreten.

Die Firma Rumpold beschäftigt sich an diesem Standort vor allem mit der Behandlung und Entsorgung von diversen Altstoffen, unter anderem auch Altölen. Gerade der Bereich der Stoffübernahme (Umfüllbetrieb, Rüttelsieb) und der Aufbereitung dieser Altöle ist sehr geruchsintensiv. Zudem stellt die betriebseigene Kläranlage eine mögliche zweite Geruchsquelle dar. Im Laufe des Jahres 1999 wurden von Seiten der Firma Rumpold Anstrengungen unternommen, um eine Reduktion der Geruchsemissionen zu erzielen. So wurde eine zentrale Abluftreinigungsanlage errichtet. Diese saugt nun das Rohgas aus vielen (potentiell geruchsemitterenden) Produktionsschritten zentral ab. Die Abluftaufbereitung erfolgt über eine Gaswäscheranlage sowie einen anschließenden Biofilter. Die Rohgasreinigungsanlage wurde während der hier dokumentierten Untersuchungen fertiggestellt und in Betrieb genommen.

Charakteristisch an der lokalen Geruchsituation war, dass die Gerüche meist schwadenförmig und eher kurzzeitig auftraten und nur in Ausnahmefällen wirklich von einer längeren Dauerbelastung gesprochen werden konnte. Aufgrund der Intensität und der Art des Geruches wurden aber auch schon kürzere, mehrmals wiederkehrende Geruchsereignisse als sehr belastend empfunden.

Der sensiblen Problematik von Geruchsbelästigungen entsprechend wurden verschiedene Methoden der Luftgüteuntersuchung vorgenommen.

- Messungen mittels mobiler Luftgütemessstation zur Erhebung der Belastung durch diverse Primärschadstoffe wurden in den Sommern 1999 (29.5. – 6.7.1999) und 2000 (10.5. – 6.6.2000) vorgenommen. Der Messstandort der ersten Messung lag dabei im Nahbereich des Hauses Alois Schallerstraße Nr. 25, der der zweiten Messung in unmittelbarer Nähe zu den werksnächsten Anrainern der Siedlung Neubaugasse.
- Zweiter Schwerpunkt der Untersuchungen waren Geruchserhebungen mittels Rasterbegehung durch Probandenteams. Die Teams setzten sich dabei aus zumindest drei Teilnehmern pro Erhebung zusammen und umfassten auch Vertreter der Anrainer.

Die Untersuchung wurde in zwei Kampagnen durchgeführt: Während der ersten im Spätherbst/Frühwinter wurden 19 Erhebungspunkte 18mal beprobt, im Frühjahr wurde das aufgrund der Erfahrungen der ersten Kampagne auf 11 Messpunkte reduzierte Erhebungsnetz 15mal beprobt.

Als Ergänzung zu diesen Geruchsuntersuchungen wurde Anfang November 1999 am Gelände der Firma Rumpold auf einem Altöltank in rund 15 Meter Höhe eine meteorologische Messeinheit installiert, die die Daten für Lufttemperatur, Luftfeuchte und Wind (Windrichtung, Windgeschwindigkeit) aufzeichnet.

- Zusätzlich wurde während der zweiten mobilen Messungen im Zeitraum vom 8.5. bis 11.5.2000 eine Sondermesswoche durchgeführt, an der auch die TU Graz, Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik, und die ehemalige Fachabteilung 5 des Amtes der Stmk. Landesregierung teilnahmen.

3. Immissionsklimatische Situation – Ausbreitungsbedingungen für Luftschadstoffe im Trofaiacher Becken

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

Das Trofaiacher Becken entspricht nach H. Wakonigg der Klimalandchaft der "Talbeckenklimate im Umkreis des Mürztals" und kann vereinfacht als winterkaltes, sommerkühles und relativ niederschlagsarmes Klima (H. Wakonigg 1978, 384) bezeichnet werden.

Das Jahresmittel der Lufttemperatur bewegt sich im langjährigen Schnitt im Bereich zwischen 6 bis 7°C, wobei die Monatsmittel im Jänner bei -4°C und im Juli bei 15 bis 16°C liegen. Die Jahresniederschlagsmenge beträgt rund 760mm, die an rund 140 Tagen pro Jahr fallen. Diese relative Niederschlagsarmut bei einer gleichzeitig vergleichsweise hohen Zahl an Niederschlagstagen ist durch geringe Niederschlagsmengen pro Ereignis in Folge von föhnigen Abschattungseffekten im Lee der Eisenerzer Alpen und des Hochschwab zu erklären. Die niederschlagsärmsten Monate fallen in den Hochwinter (um 30mm), der niederschlagsreichste Monat ist der Juli mit etwa 125mm. Starkniederschläge treten generell sehr selten auf.

Bedeutend für die immissionsklimatischen Ausbreitungsbedingungen sind vor allem die Windbedingungen und die Inversionsbereitschaft. Aufgrund der Beckenlage und der verstärkten Abschirmung durch die umliegenden Gebirgszüge muss von einer generell schlechten Durchlüftung und damit verbunden auch von einer hohen Inversionsbereitschaft ausgegangen werden. Dadurch treten vor allem in den Nacht- und frühen Vormittagsstunden Bedingungen auf, die die Verdünnung und den Abtransport von Luftschadstoffen behindern. Im Winter können sich diese Inversionen durchaus auch den ganzen Tag über halten.

Die Hauptwindrichtung folgt im Untersuchungsgebiet weitgehend dem Verlauf des Vordernbergbaches und kann als Nordwest – Südost bezeichnet werden.

Die Durchlüftungsverhältnisse werden dabei vornehmlich durch Winde aus nördlicher bis nordwestlicher Richtung geprägt, wobei einerseits „Nordföhn“ als Folge von Rückseitenwetterlagen oder bei Strömungslagen aus West bis Nord auftritt, andererseits bei Hochdruckwetter die Talauswinde der aus Nord in das Becken einmündenden Seitentäler (Vordernberger Tal) dominieren. Letztere treten jedoch nur während der Abend- und ersten Nachtstunden auf, sodass in der zweiten Nachthälfte in weiten Teilen des Trofai-

acher Beckens die bereits erwähnte erhöhte Kalmen- und Inversionsbereitschaft mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen überwiegt. Tagsüber herrschen bei ungestörten wolkenarmen und windschwachen Strahlungswetterlagen taleinwärts gerichtete Winde aus Südost vor.

Die mittleren Windgeschwindigkeiten bleiben mit knapp 1,5 m/s im Allgemeinen eher gering.

4. Die mobilen Luftgütemessungen

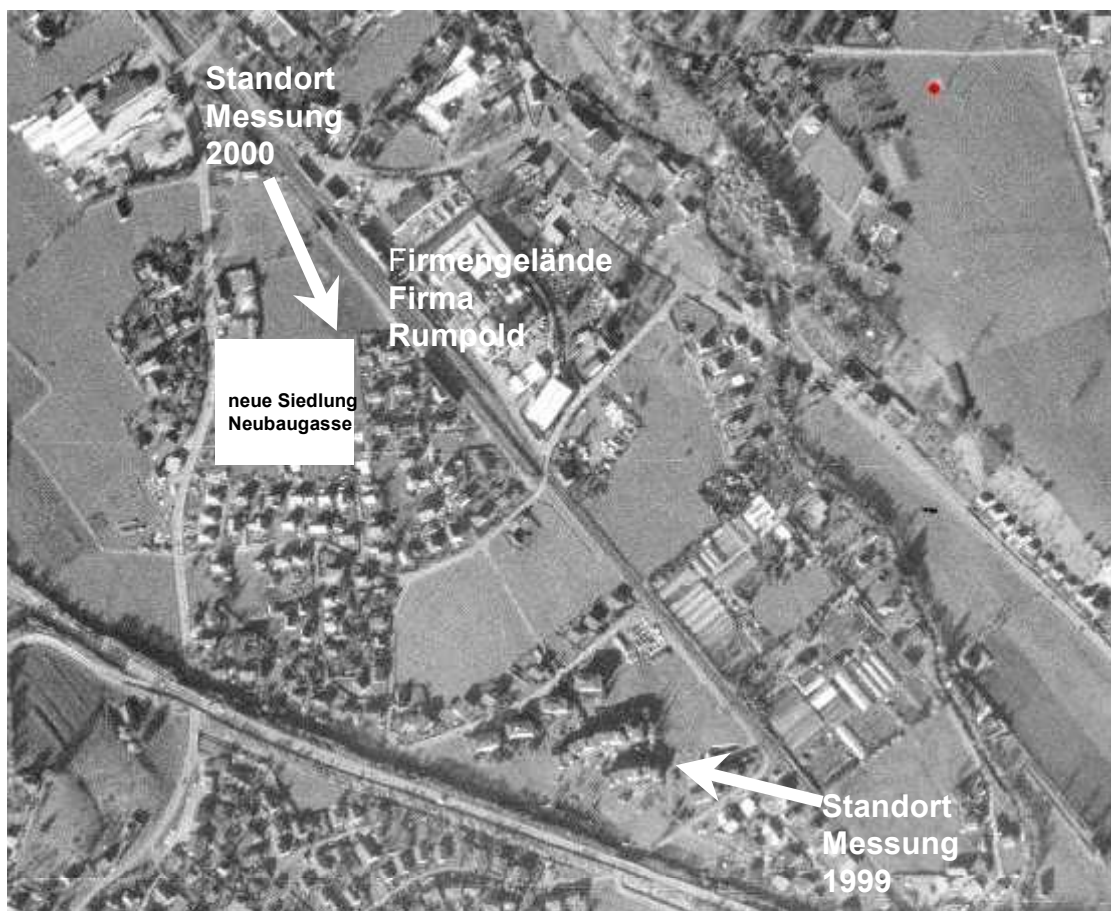
4.1. Allgemeines

Die mobilen Luftgütemessungen in Trofaiach wurden im Zeitraum vom 26. 5. bis 6. 7. 1999 und vom 10. 5. bis 6. 6. 2000 vom Referat Luftgüteüberwachung der nunmehrigen Fachabteilung 17C, ehemals Fachabteilung 1a, durchgeführt. Das Hauptziel der Messungen war zu untersuchen, ob es sich bei den Geruchsbelastungssituationen ausschließlich um reine Geruchsbelästigungen handelt oder ob diese Ereignisse auch in den Konzentrationsverläufen der Primärluftschadstoffe nachweisbar sind.

Für den mobilen Messcontainer wurde für die erste Messung ein Standort in der Alois-Schallerstraße, für die zweite Messung ein Standort in der Neubaugasse ausgewählt, um die vorherrschenden lufthygienischen Bedingungen und die Immissionssituation im Nahbereich der Firma Rumpold beurteilen zu können.

Weiters standen zur Beurteilung der Entwicklung der Immissionssituation Ergebnisse von Luftgütemessungen aus dem Spätherbst 1990 zur Verfügung, die am Gmeingrubenweg, östlich des Firmenstandortes, durchgeführt wurden.

Die Messstandorte in Trofaiach



Die Messstation während der Messung 1999



Die Messstation während der Messung 2000



4.2. Stationsausstattung und Messmethoden

Die mobile Luftgütemessstation zeichnet den Schadstoffgang von Schwefeldioxid (SO₂), Schwebstaub, Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO₂), Kohlenmonoxid (CO) und Ozon (O₃) auf.

Der Messcontainer ist mit kontinuierlich registrierenden Immissionsmessgeräten ausgestattet, die nach folgenden Messprinzipien arbeiten:

Schadstoff	Messmethode	Gerätetyp
Schwefeldioxid SO ₂	UV-Fluoreszenzanalyse	Horiba APSA 350E
Schwebstaub	Beta-Strahlenabsorption	Horiba ABDA 350E
Stickstoffoxid NO, NO ₂	Chemilumineszenzanalyse	Horiba APNA 350E
Kohlenmonoxid CO	Infrarotabsorption	Horiba APMA 350E
Ozon O ₃	UV-Photometrie	Horiba APOA 350E

Neben den Messgeräten für die Schadstofffassung werden am Messcontainer auch die meteorologischen Geber für Lufttemperatur, Windrichtung und Windgeschwindigkeit, bei Bedarf auch für Luftfeuchtigkeit und Luftdruck, betrieben.

Eine vollständige Aufzeichnung und Überwachung des Messvorganges erfolgt durch einen Stationsrechner. Automatische Plausibilitätsprüfungen der Messwerte finden bereits vor Ort statt. Die notwendigen Funktionsprüfungen erfolgen ebenfalls automatisch. Die erfassten Messdaten werden in der Regel über Funk in die Luftgüteüberwachungszentrale übertragen, wo sie nochmals hinsichtlich ihrer Plausibilität geprüft werden.

Die Kalibrierung der Messwerte wird gemäß ÖNORM M5889 durchgeführt. Die in Verwendung befindlichen Transferstandards werden regelmäßig an internationalen Standards, bereitgestellt durch das Umweltbundesamt Wien, abgeglichen.

4.3. Gesetzliche Grundlagen und Empfehlungen

4.3.1 Immissionsgrenzwerteverordnung der Steiermärkischen Landesregierung (LGBl. Nr. 5/ 1987)

Die Landesverordnung unterscheidet für einzelne Schadstoffe Grenzwerte für Halbstunden- (HMW) und Tagesmittelwerte (TMW) sowie für Sommer und Winter (unterschiedliche Auswirkungen auf die Vegetation). Weiters sind unterschiedliche Zonen (Zone I - "Reinluftgebiete", Zone II - "Ballungsräume") definiert.

Für den Messstandort Bad Gams sind die Grenzwerte für die Zone I relevant (Grenzwerte jeweils in mg/m³):

	Sommer (April – Oktober)		Winter (November – März)	
	HMW	TMW	HMW	TMW
Schwefeldioxid	0,07	0,05	0,15	0,10
Staub	-	0,12	-	0,12
Stickstoffmonoxid	0,60	0,20	0,60	0,20
Stickstoffdioxid	0,20	0,10	0,20	0,10
Kohlenmonoxid	20	7	20	7

HMW = Halbstundenmittelwert

TMW = Tagesmittelwert

* Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag bis zu einer Konzentration von 0,40 mg/m³ gelten nicht als Überschreitung des Grenzwertes.

4.3.2 Immissionsschutzgesetz Luft, IG-L (BGBl. I Nr. 115/1997)

Neben allgemeinen Festlegungen zur Immissionsüberwachung definiert das IG-L in Erfüllung der EU - Rahmenrichtlinie sowie der dazu in Kraft getretenen Tochterrichtlinien bundesweit gültige Immissionsgrenzwerte, die in der folgenden Tabelle wiedergegeben sind (Grenzwerte jeweils in mg/m³):

Schadstoff	HMW	TMW	MW8
Stickstoffdioxid	0,20		
Schwefeldioxid	0,20*	0,12	
Schwebestaub		0,15	
Kohlenmonoxid			10
Ozon			0,11

MW8 = Achtstundenmittelwert

JMW = Jahresmittelwert

* Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag bis zu einer Konzentration von 0,50 mg/m³ gelten nicht als Überschreitung des Grenzwertes.

4.3.3 "Luftqualitätskriterien Ozon" der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

Die von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 1989 veröffentlichten Luftqualitätskriterien für Ozon enthalten unter anderem die folgenden, über das Ozongesetz hinausgehenden Empfehlungen für Vorsorgegrenzwerte zum Schutz des Menschen:

0,120 mg/m ³ als Halbstundenmittelwert (HMW)
0,100 mg/m ³ als Achtstundenmittelwert (MW8)

4.4. Der Witterungsablauf während der mobilen Messungen

26. Mai bis 6. Juli 1999

Zu Beginn der Messung 1999 herrschte schwacher Hochdruckeinfluss. Bei zunehmend flacher werdender Druckverteilung stieg das Temperaturniveau in der Folge bis zum Monatswechsel allmählich an und stark quellende Bewölkung führte verbreitet zur Ausbildung teils gewittriger Schauer.

In der Folge verstärkte sich zyklonaler Einfluss, ausgehend von Tiefdruckgebieten über Westeuropa. Mehrere Frontdurchgänge, wobei eine besonders wetterwirksame Kaltfront am 4. 6. den Alpenraum überquerte, bescherten einen deutlichen Temperaturrückgang.

Mit auflebender Südwestströmung erfolgte anschließend wieder ein rascher Temperaturanstieg. Die Strömung drehte an den Folgetagen auf West, wodurch sich aufgrund eingelagerter Frontsysteme wechselhaftes Wetter mit unterschiedlichen Bewölkungsverhältnissen einstellte.

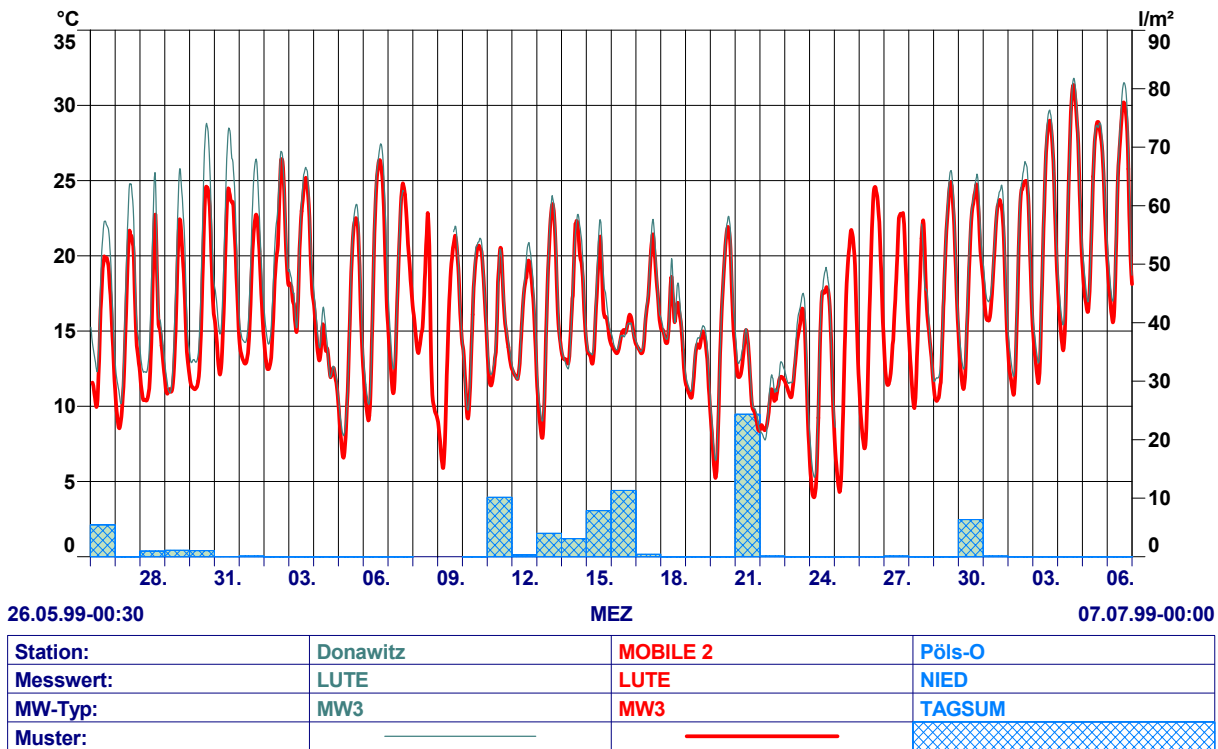
Das Übergreifen eines Tiefdruckgebietes, dessen Zentrum sich von Frankreich ostwärts verlagerte, bewirkte ab 10. 6. die gleichzeitige Zufuhr kühler Nordseeluft und feuchtmilder Mittelmeerluft. Verbreitet ergiebige Niederschläge waren die Folge. Nach dem Durchzug der Niederschlagsfront blieb das Wetter bei flacher Druckverteilung und häufigen gewittrigen Regenschauern weiterhin unbeständig.

Ab 18. 6. setzte erneut rege Tiefdrucktätigkeit ein. Die sehr wetterwirksamen Frontdurchgänge bewirkten einen deutlichen Temperaturrückgang und verursachten zum Teil ergiebige Niederschläge.

An der Rückseite der abziehenden Tiefdruckgebiete wurden trockenere Luftmassen aus Nordwest herangeführt und es stellte sich bis Monatsende schwacher Hochdruckeinfluss mit zeitweise quellwolkenreichem Wetter ein.

Anfang Juli verstärkte sich der Hochdruckeinfluss und die Zufuhr subtropischer Luftmassen aus Südwest sorgte bis zum Ende der ersten Messperiode für heißes Sommerwetter.

Lufttemperatur und Niederschläge im Raum Trofaiach während der Messung 1999



Die Erklärung der Abkürzungen findet sich im Anhang

10. Mai bis 6. Juni 2000

Die erste Dekade der Messkampagne 2000 stand bei flacher Druckverteilung unter schwachem Hochdruckeinfluss mit größtenteils sonnigem Wetter, am 12. und 13. 5. aber stark quellender Bewölkung und Ausbildung teils heftiger Gewitter.

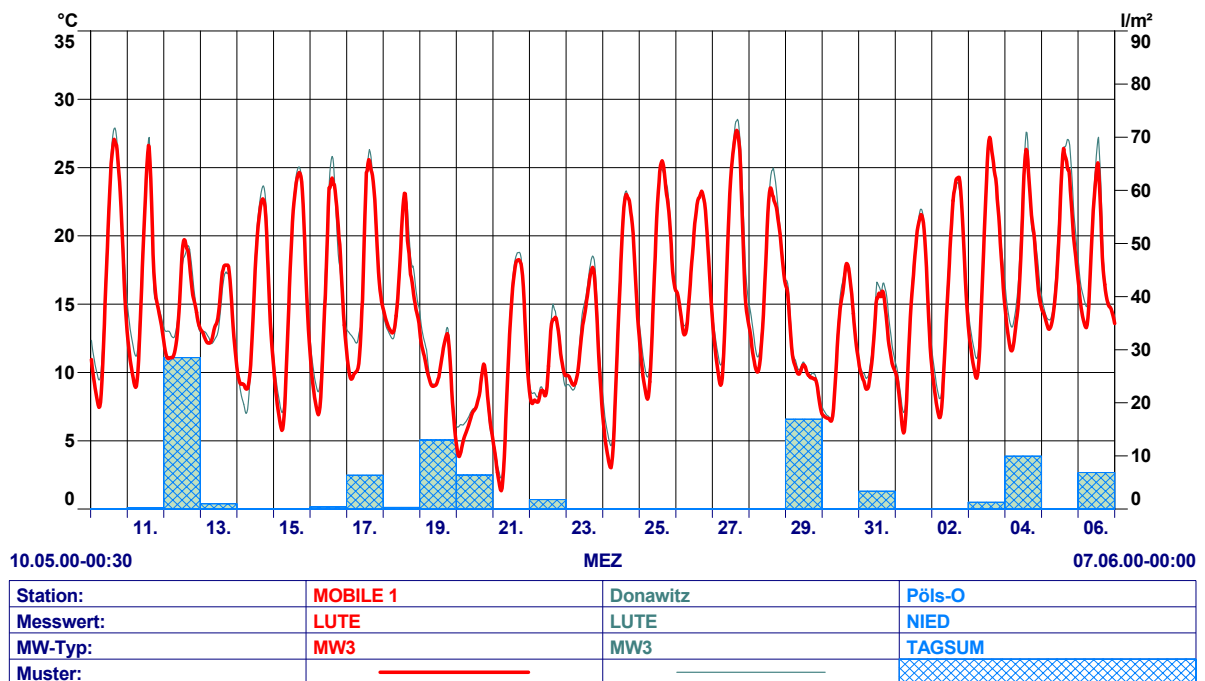
Die fröhsommerliche Wetterphase wurde schließlich ab 19. 5. durch das Übergreifen eines Tiefdruckgebietes beendet. Mit dem Durchzug mehrerer Frontsysteme wurden sehr kühle Luftmassen herangeführt, die zu einem deutlichen Temperaturrückgang führten. Am Messstandort in Trofaiach blieben am 20. und 21. die morgendlichen Minima nur wenig über dem Gefrierpunkt und die Tageshöchstwerte erreichten nur etwas über 10 °C.

Mit zunehmendem Hochdruckeinfluss beruhigte sich das Wettergeschehen in der Folge wieder und mit der Zufuhr warmer Luftmassen aus Südwest setzte erneut kräftige Erwärmung ein.

Am Monatsende überquerte ein Tiefdruckgebiet den Alpenraum und verursachte einen kurzfristigen Temperaturrückgang und verbreitete Niederschläge.

Mit Junibeginn setzte sich jedoch sehr rasch wieder Hochdruckeinfluss durch und unter Warmluftzufuhr stellte sich sonniges Sommerwetter ein. Bis zum Ende der Messungen am 6. 6. wurde die Luftschichtung zunehmend labiler, wodurch sich verstärkt Regenschauer und Gewitter ausbilden konnten.

Lufttemperatur und Niederschläge im Raum Trofaiach während der Messung 2000



Zusammenfassend stellte sich der Witterungsverlauf während der Messungen in Trofaiach folgendermaßen dar:

Die erste Messung von Mai bis Juli 1999 erfolgte unter einer dem langjährigen Durchschnitt entsprechenden Verteilung der Wetterlagen. Bei allgemein etwas zu warmen Temperaturen blieben im Mai die Niederschlagsmengen unter dem Durchschnitt, während im Juni die erwarteten Niederschlagsmengen gemessen wurden.

Die zweite Messung von Mai bis Juni 2000 fand bei deutlich überdurchschnittlichen Temperaturverhältnissen und etwas übernormalen Niederschlagsmengen statt.

Die Witterungsverteilung wies einen überdurchschnittlichen Anteil an Hochdrucklagen und gradientschwachen Lagen auf, während Strömungslagen weitgehend fehlten.

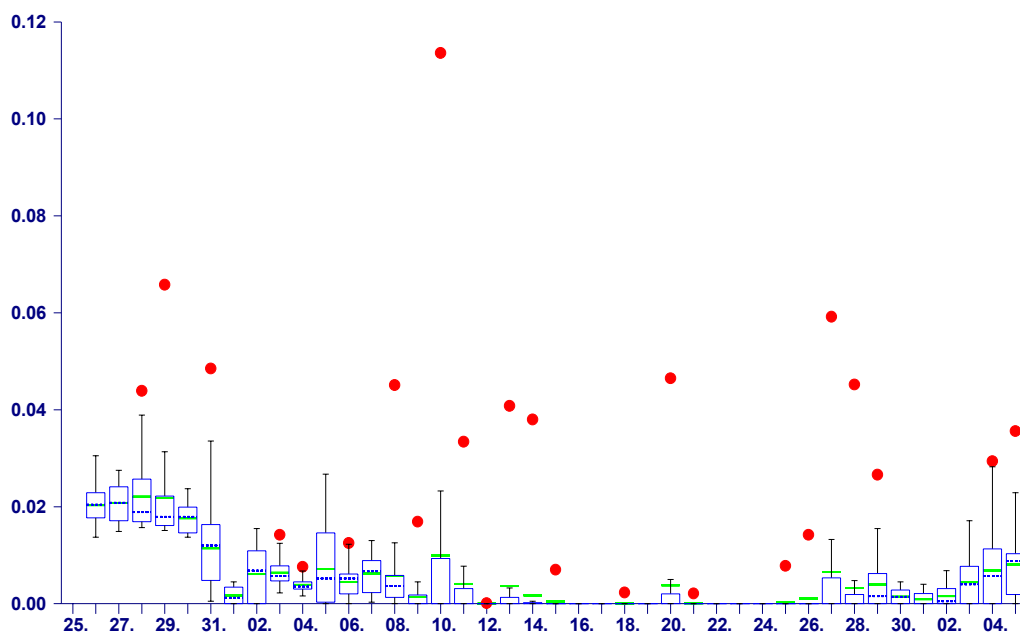
Aus immissionsklimatologischer Sicht kann für beide Messungen die Wetterlagenabfolge als abwechslungsreich, für die Jahreszeit aber weitgehend repräsentativ bezeichnet werden.

4.5. Messergebnisse und Schadstoffverläufe

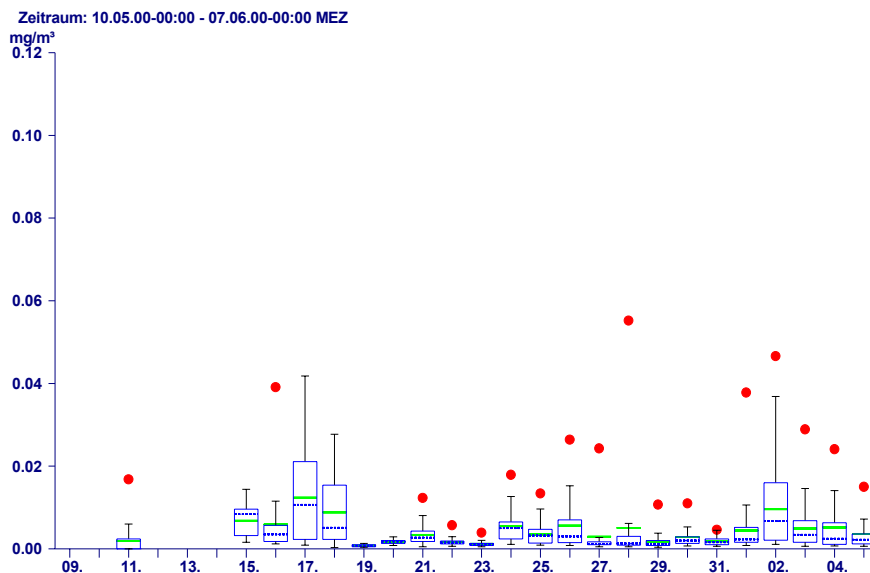
4.5.1 Schwefeldioxid (SO₂)

26.05.1999 – 06.07.1999	Messergebnisse SO ₂ in mg/m ³	Grenzwerte SO ₂ in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	0,114	0,10 0,20	LGBl. Nr. 5/1987 BGBl. I Nr. 115/1997	114 % 57 %
Mtmax	0,022			
TMWmax	0,022	0,05 0,12	LGBl. Nr. 5/1987 BGBl. I Nr. 115/1997	44 % 18 %
PMW	0,005			

Zeitraum: 26.05.99-00:00 - 07.07.99-00:00 MEZ



10.05.2000 – 06.06.2000	Messergebnisse SO ₂ in mg/m ³	Grenzwerte SO ₂ in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	0,055	0,10 0,20	LGBl. Nr. 5/1987 BGBl. I Nr. 115/1997	55 % 28 %
Mtmax	0,021			
TMWmax	0,013	0,05 0,12	LGBl. Nr. 5/1987 BGBl. I Nr. 115/1997	26 % 11 %
PMW	0,004			

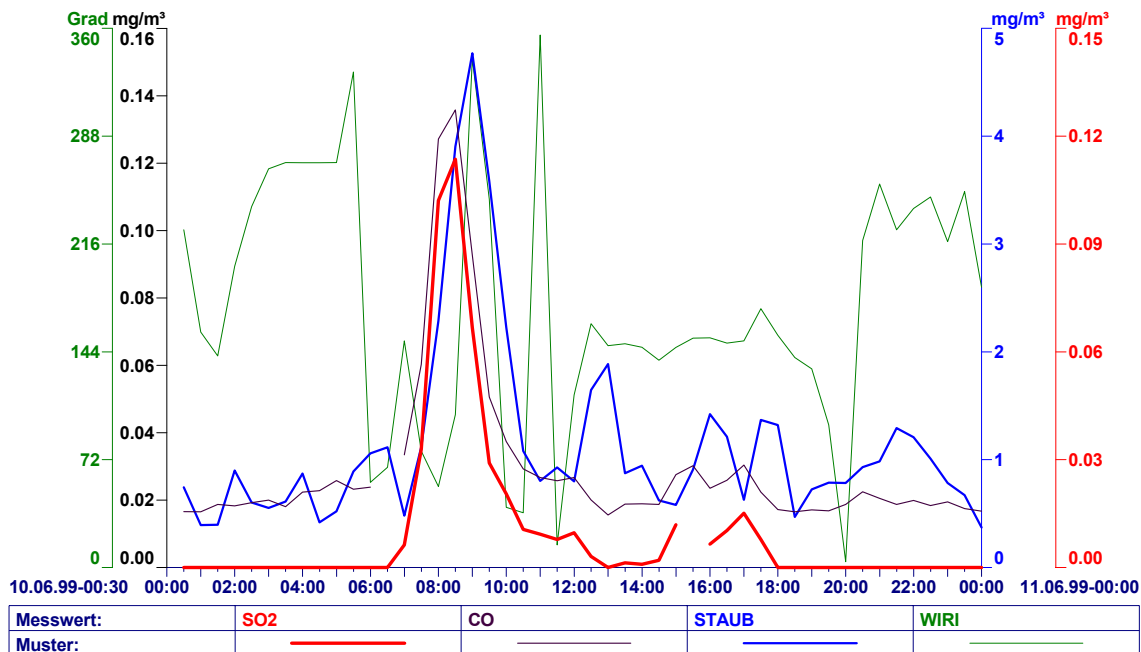


Schwefeldioxid wird vorwiegend bei der Verbrennung von schwefelhaltigen Brennstoffen in den Haushalten und in den Betrieben bei der Aufbereitung von Prozesswärme freigesetzt. Die Emissionen sind daher in der kalten Jahreszeit ungleich höher als im Sommer. Im Großraum Leoben/Donawitz sind allerdings aufgrund der dort angesiedelten Schwerindustrie SO₂-Emissionen auch im Sommerhalbjahr bedeutsam.

Bei den SO₂-Konzentrationen wurde während der ersten Messperiode am 10. 6. 1999 ein maximaler Halbstundenmittelwert von 0,114 mg/m³ gemessen. Damit wurde der Sommergrenzwert für den maximalen Halbstundenmittelwert der Steiermärkischen Landesverordnung (LGBl.Nr. 5/1987) von 0,10 mg/m³ überschritten. Eine Grenzwertverletzung im Sinne der Landesverordnung lag jedoch nicht vor, da diese ein dreimaliges Überschreiten pro Tag bis 0,40 mg/m³ toleriert. Dies war nicht der Fall, da lediglich zwei Halbstundenmittelwerte über dem Grenzwert registriert wurden.

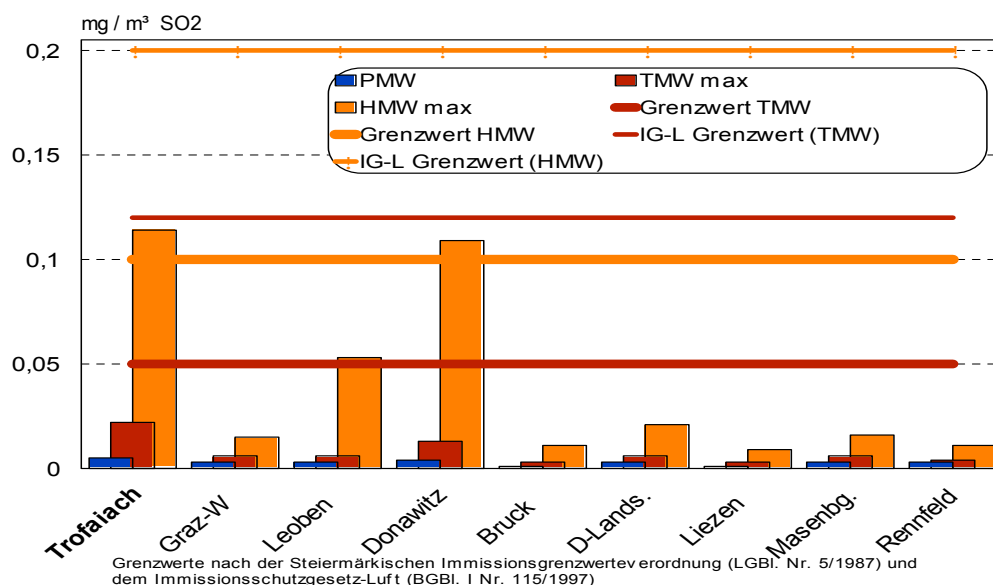
Darüber hinaus wurden keine weiteren Überschreitungen der genannten gesetzlichen Grenzwerte registriert.

Auffallend sind jedoch die häufigen kurzfristigen, relativ hohen Konzentrationsspitzen, die vor allem während der ersten Messperiode am Standort Alois Schallerstraße festzustellen waren. Kurzfristige Belastungsspitzen traten auch während der zweiten Messung immer wieder auf, die Konzentrationen blieben allerdings unter den Werten der ersten Messkampagne. Die nachfolgende Abbildung stellt den Konzentrationsverlauf der Schadstoffe SO₂, Staub und CO für den 10. 6. 1999 dar. Es zeigt sich, dass die Konzentrationen dieser drei Schadstoffe am Vormittag bei Winddrehung auf südöstliche Richtungen gleichzeitig ihr ausgeprägtes Tagesmaximum erreichten, was auf einen Schadstoffeintrag aus dem Raum Donawitz (südöstlich des Messstandortes) schließen lässt.

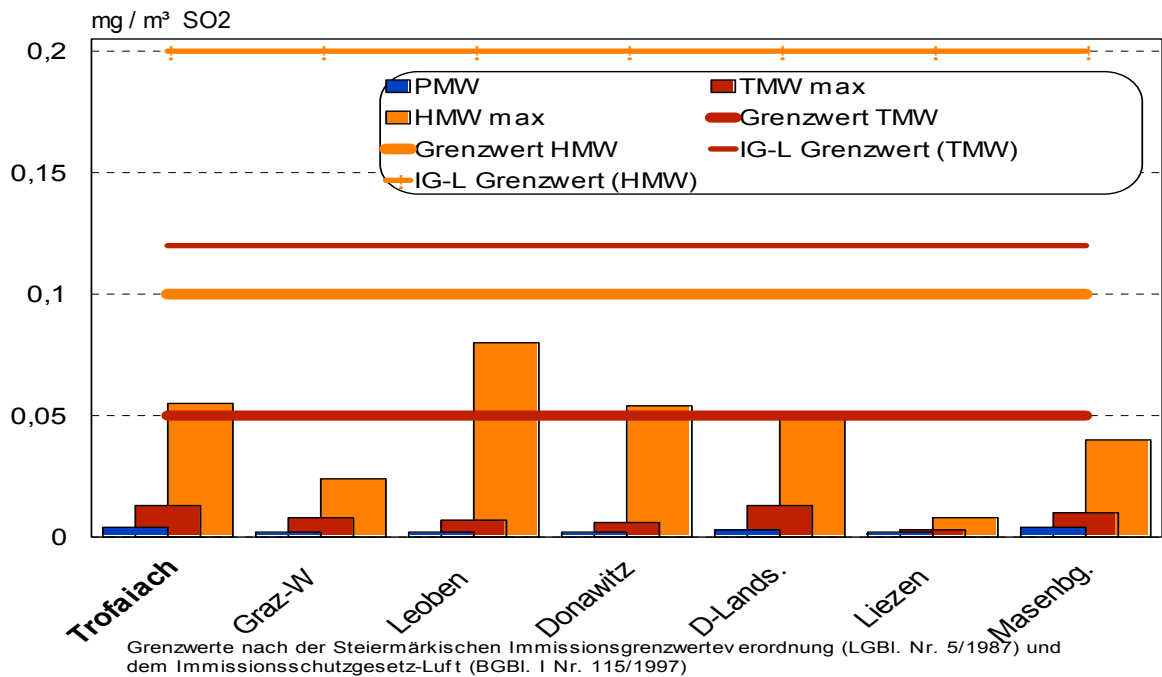


Im Vergleich mit anderen steirischen Messstationen zeigt sich beim Luftschadstoff Schwefeldioxid an den Messstandorten in Trofaiach eine überdurchschnittliche Belastungssituation. Sowohl die Maximalwerte (maximaler Halbstundenmittelwert) als auch die längerfristigen Mittelwerte (Tagesmittelwert, Messperiodenmittelwert) liegen speziell während der ersten Messung sogar über den Werten, die im Nahbereich des Großemittenten VA-Stahl in Donawitz registriert wurden.

Vergleich der SO₂-Konzentrationen während der Messung 1999



Vergleich der SO₂-Konzentrationen während der Messung 2000

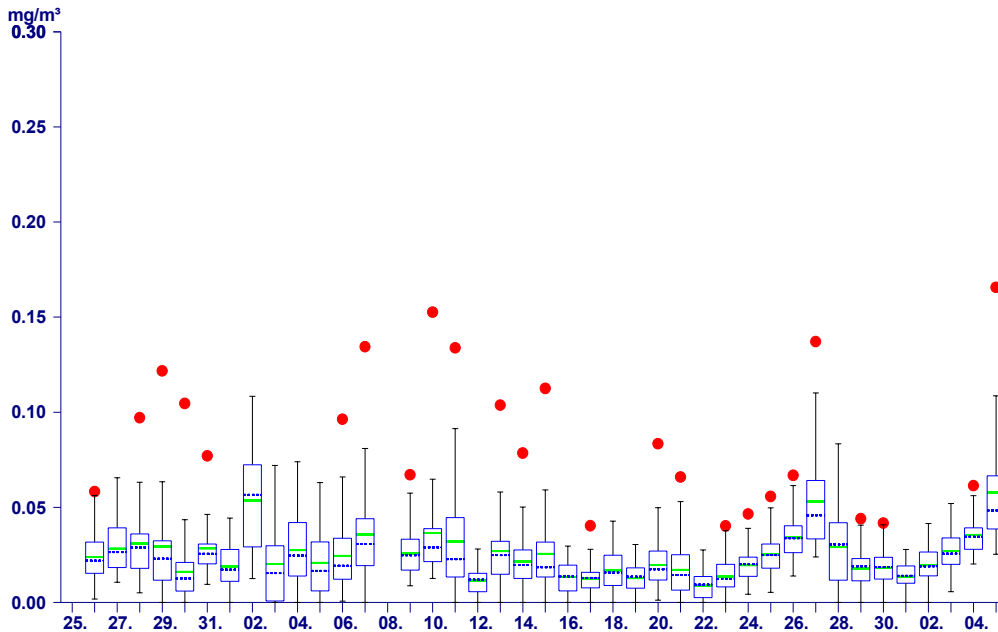


Im Vergleich zu den Ergebnissen der Messungen am Gmeingrubenweg im Herbst 1990 stellte sich die erste Messung im Sommer 1999 sowohl hinsichtlich des höchsten Halbstundenmittelwertes als auch des höchsten Tagesmittelwertes als höher belastet dar, während im Sommer 2000 etwas geringere Belastungen als im Herbst 1990 gemessen wurden.

4.5.2 Schwebstaub

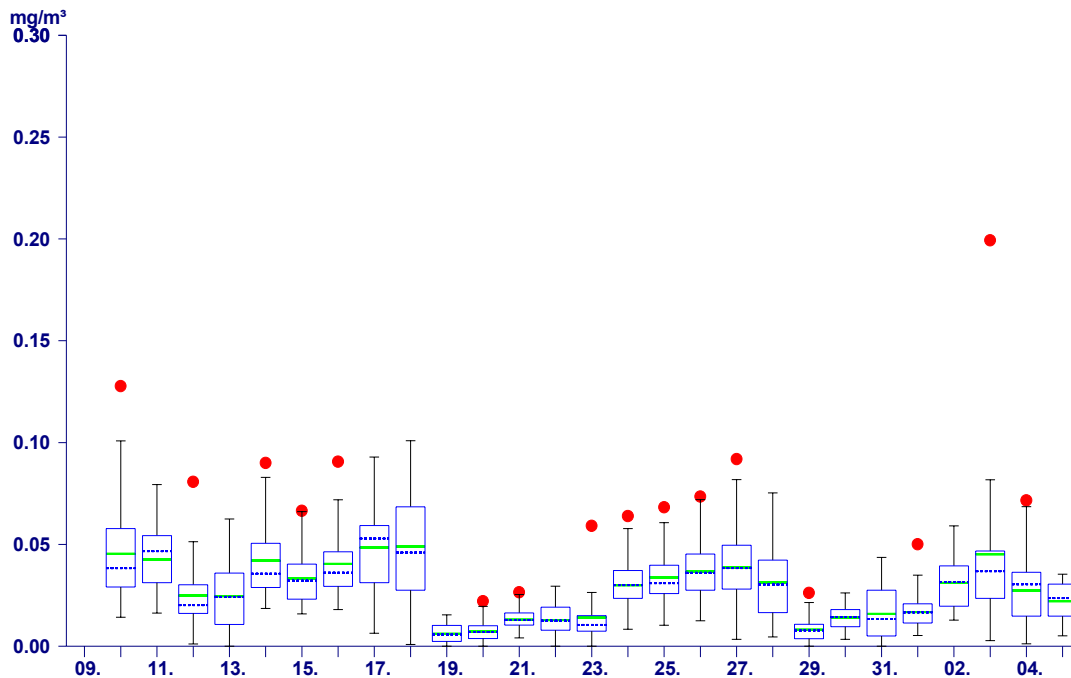
26.05.1999 – 06.07.1999	Messergebnisse Staub in mg/m ³	Grenzwerte Staub in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	0,166			
Mtmax	0,073			
TMWmax	0,059	0,20	LGBl. Nr. 5/1987	30 %
		0,15	BGBl. I Nr. 115/1997	39 %
PMW	0,025			

Zeitraum: 26.05.99-00:00 - 07.07.99-00:00 MEZ



10.05.2000 – 06.06.2000	Messergebnisse Staub in mg/m ³	Grenzwerte Staub in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	0,199			
Mtmax	0,068			
TMWmax	0,049	0,20 0,15	LGBl. Nr. 5/1987 BGBl. I Nr. 115/1997	25 % 33 %
PMW	0,028			

Zeitraum: 10.05.00-00:00 - 07.06.00-00:00 MEZ

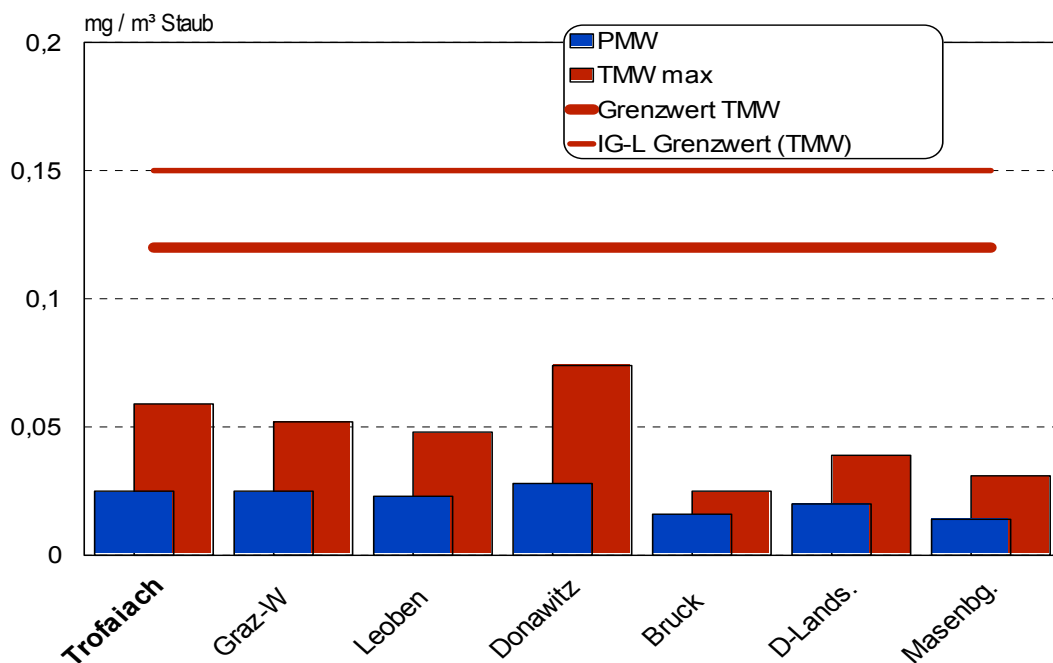


Als Verursacher der Staubemissionen gelten einerseits die Haushalte durch die Verbrennung von festen Brennstoffen, andererseits Gewerbe- und Industriebetriebe, aus deren Produktionsabläufen Staub in die Außenluft gelangt. Dementsprechend sind auch beim Schwebstaub im Winter ähnlich wie beim SO₂ höhere Konzentrationen zu erwarten. Die Luftgütemesspraxis zeigt aber, dass auch den diffusen Quellen eine ganz wesentliche Bedeutung zukommt. Als diffuse Quellen sind beispielsweise geogene oder biogene Stäube (Blütenstaub), der Straßenstaub (Streusplitt und Streusalz) sowie das Verbrennen von biogenen Materialien (Gartenabfälle) im Freien zu nennen.

Bezüglich der Belastung durch den Luftschadstoff Schwebstaub wurden während der Messperiode keine Überschreitungen von gesetzlichen Grenzwerten festgestellt.

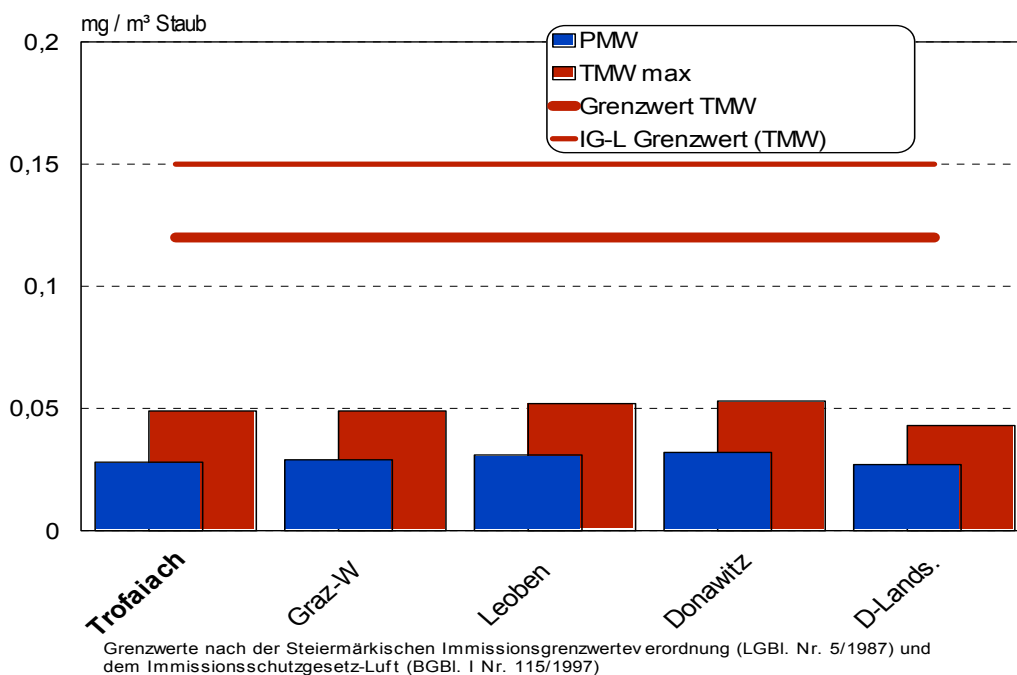
Ein steiermarkweiter Vergleich der Staubimmissionen zeigt auch für diesen Luftschadstoff ein überdurchschnittliches Belastungsniveau, das zum Teil auch durch die Emissionen aus dem Stahlwerk in Donawitz beeinflusst werden dürften. Die Belastungen entsprachen bei beiden Messungen etwa jenen von Ballungsräumen wie z. B. Graz oder Leoben. Im Vergleich zu den Herbstmessungen 1990 fällt allerdings die Beurteilung der Belastungssituation für beide Messungen sowohl hinsichtlich der Grundbelastung als auch in Bezug auf Belastungsspitzen deutlich günstiger aus.

Vergleich der Staubkonzentrationen während der Messung 1999



Grenzwerte nach der Steiermärkischen Immissionsgrenzwerteverordnung (LGBl. Nr. 5/1987) und dem Immissionsschutzgesetz-Luft (BGBl. I Nr. 115/1997)

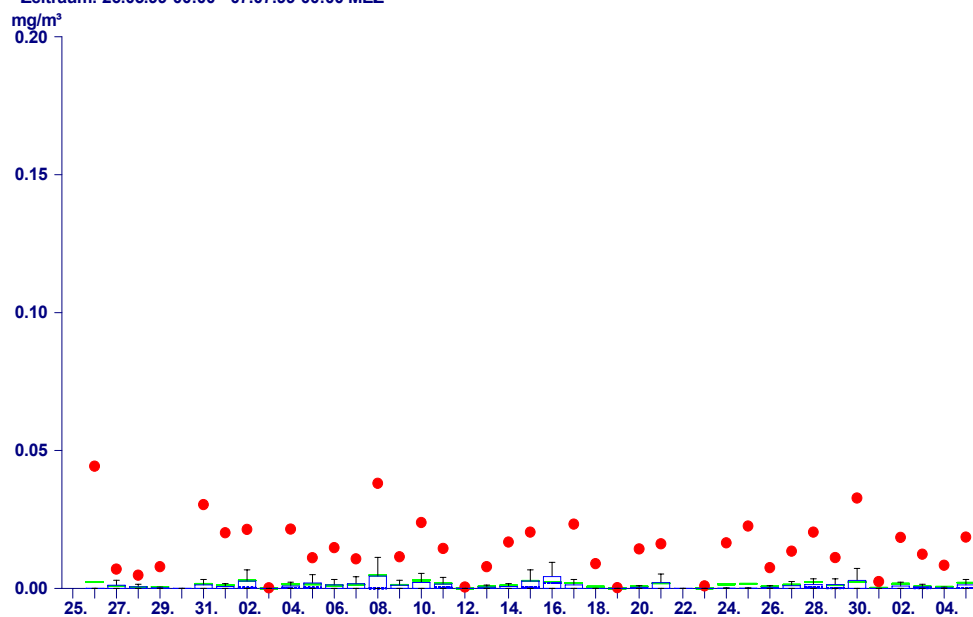
Vergleich der Staubkonzentrationen während der Messung 2000



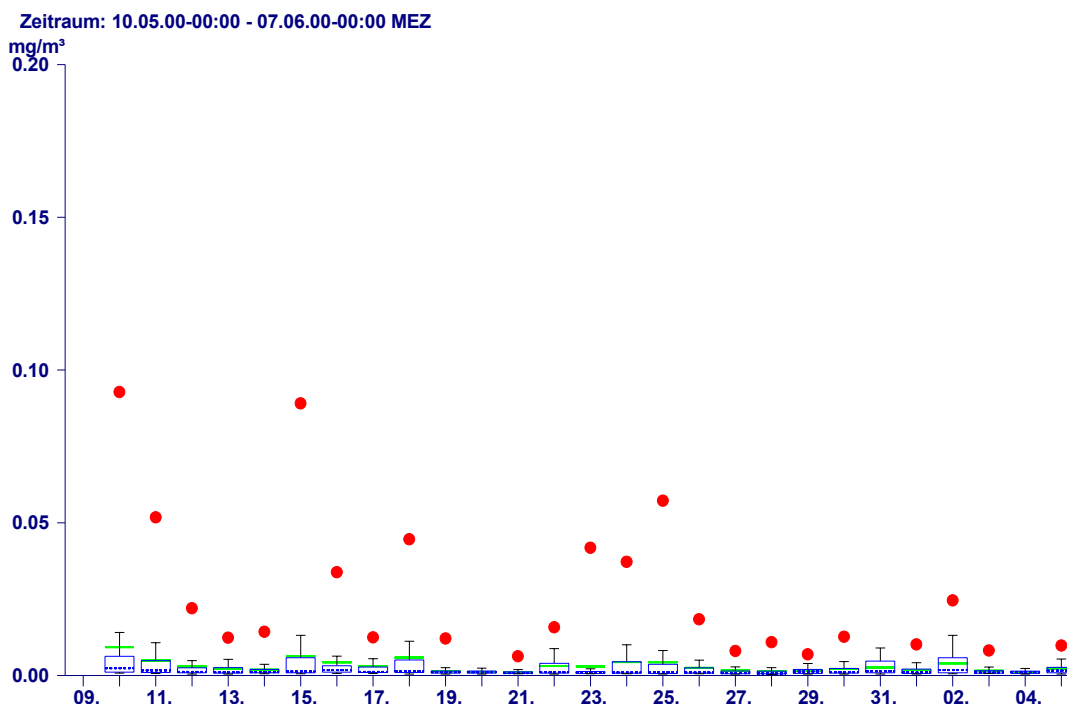
4.5.3 Stickstoffmonoxid (NO)

26.05.1999 – 06.07.1999	Messergebnisse NO in mg/m ³	Grenzwerte NO in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	0,038	0,60	LGBl. Nr. 5/1987	6 %
Mtmax	0,014			
TMWmax	0,005	0,20	LGBl. Nr. 5/1987	3 %
PMW	0,001			

Zeitraum: 26.05.99-00:00 - 07.07.99-00:00 MEZ



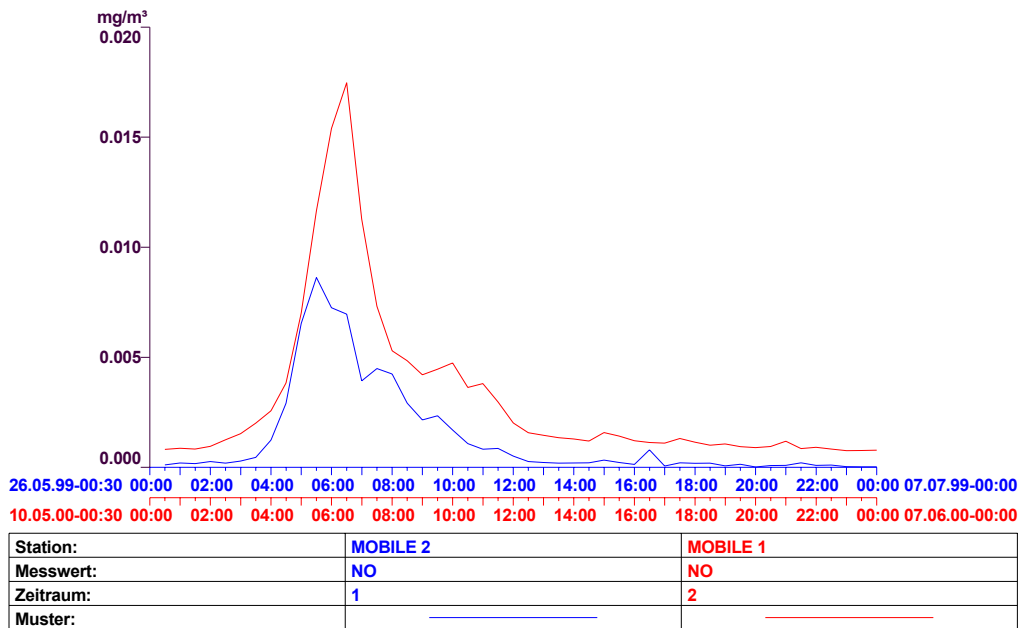
10.05.2000 – 06.06.2000	Messergebnisse NO in mg/m ³	Grenzwerte NO in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	0,093	0,60	LGBl. Nr. 5/1987	16 %
Mtmax	0,025			
TMWmax	0,009	0,20	LGBl. Nr. 5/1987	5 %
PMW	0,003			



Als Hauptverursacher der Stickstoffoxidemissionen (NO_x) gelten der Kfz-Verkehr sowie Gewerbe- und Industriebetriebe. Dabei macht der NO-Anteil etwa 95% des NO_x-Ausstoßes aus. Die Bildung von NO₂ erfolgt durch luftchemische Vorgänge, indem sich das NO mit dem Luftsauerstoff (O₂) oder mit Ozon (O₃) zu NO₂ verbindet.

Die registrierten Werte blieben während beider Messungen sowohl hinsichtlich der Spitzenkonzentrationen (HMWmax) als auch der maximalen Tagesmittelwerte deutlich unter den in der Steiermärkischen Landesverordnung (LGBl. Nr. 5/1987) genannten Grenzwerten. Dies ist für Sommermessungen allerdings auch zu erwarten, da die NO_x-Belastungen immissionsklimatisch bedingt im Sommer generell deutlich unter den Winterwerten liegen.

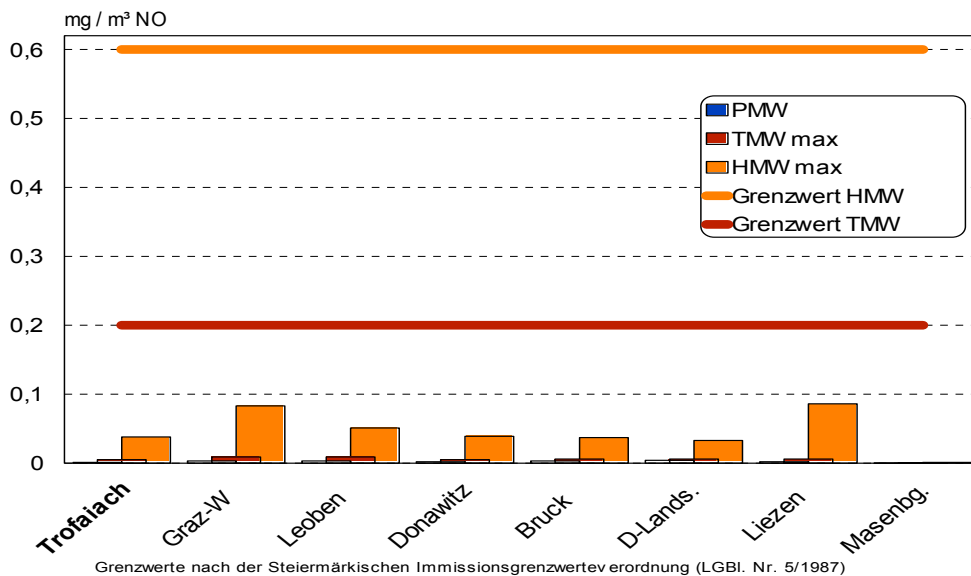
Die Darstellung des mittleren Tagesganges der NO-Immissionen für beide Messperioden veranschaulicht den Stellenwert der Verkehrsemissionen. Jeweils zur Frühverkehrsspitze in den Morgen- und Vormittagsstunden erfolgte ein markanter Konzentrationsanstieg, während im übrigen Tagesverlauf nur sehr geringe Immissionskonzentrationen festzustellen waren.



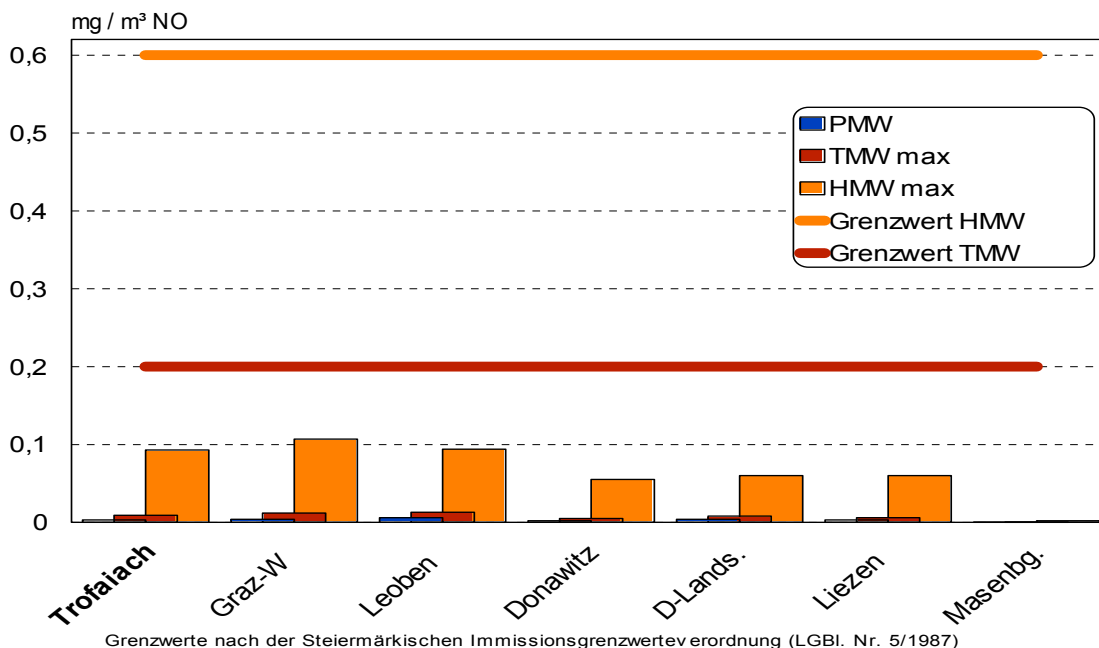
Im steiermarkweiten Vergleich ergab die erste Messkampagne ein durchschnittliches Belastungsbild. Die zweite Messung zeigte bei einer dem Durchschnitt entsprechenden Grundbelastung leicht überdurchschnittliche Belastungsspitzen.

Bei den Messungen im Herbst 1990 wurden den jahreszeitlich ungünstigeren lufthygienischen Bedingungen entsprechend deutlich höhere Konzentrationen festgestellt.

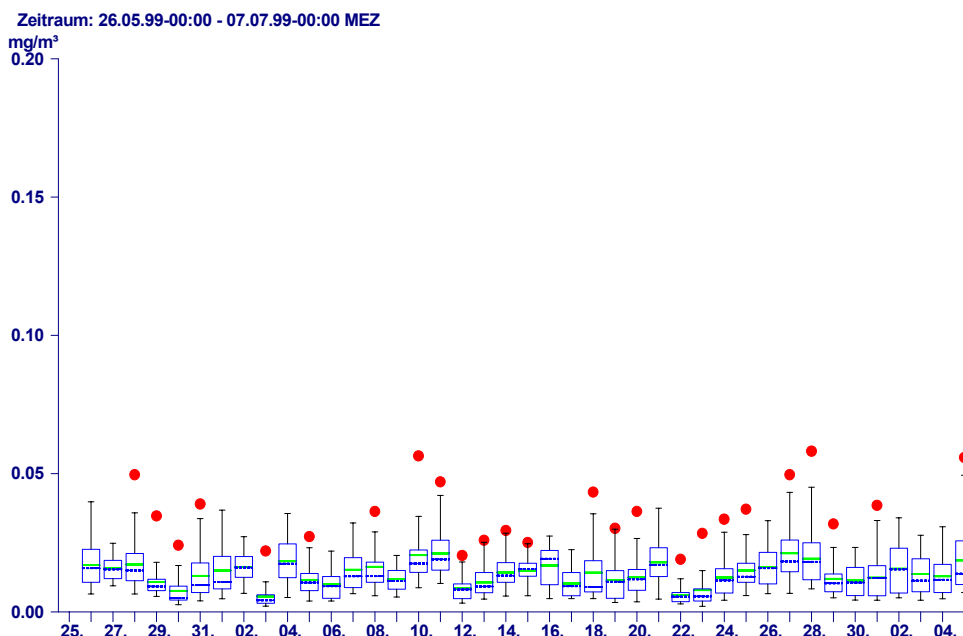
Vergleich der NO-Konzentrationen während der Messung 1999



Vergleich der NO-Konzentrationen während der Messung 2000

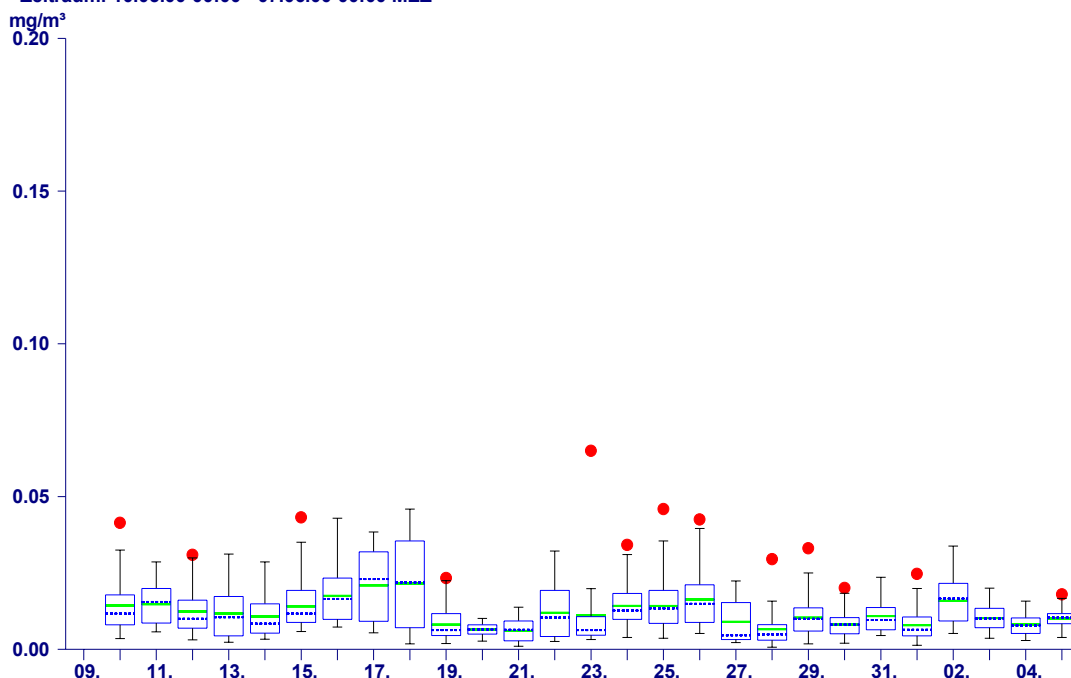


4.5.4 Stickstoffdioxid (NO₂)



26.05.1999 – 06.07.1999	Messergebnisse NO ₂ in mg/m ³	Grenzwerte NO ₂ in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	0,058	0,20 0,20	LGBl. Nr. 5/1987 BGBl. I Nr. 115/1997	29 % 29 %
Mtmax	0,033			
TMWmax	0,021	0,10	LGBl. Nr. 5/1987	21 %
PMW	0,014			

Zeitraum: 10.05.00-00:00 - 07.06.00-00:00 MEZ



10.05.2000 – 06.06.2000	Messergebnisse NO ₂ in mg/m ³	Grenzwerte NO ₂ in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	0,065	0,20	LGBI. Nr. 5/1987	33 %
		0,20	BGBI. I Nr. 115/1997	33 %
Mtmax	0,031			
TMWmax	0,021	0,10	LGBI. Nr. 5/1987	21 %
PMW	0,012			

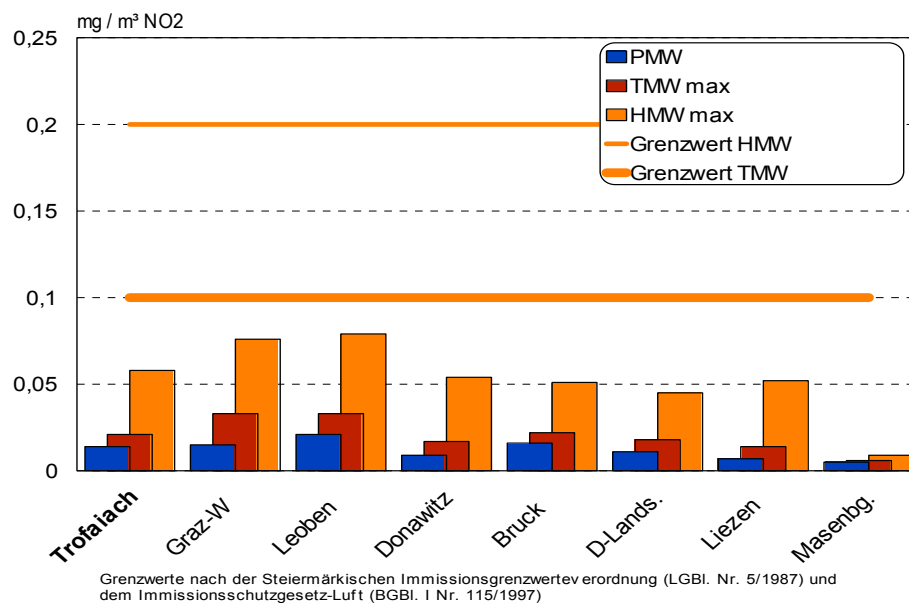
Die Emissionssituation wurde bereits beim Schadstoff Stickstoffmonoxid erläutert. Immissionsseitig stellt sich der Schadstoffgang (Tages- wie auch Jahressgang) beim Stickstoffdioxid im Allgemeinen ähnlich wie beim Stickstoffmonoxid dar.

Dementsprechend wurden auch bei den NO₂-Konzentrationen während beider Messungen keine Überschreitungen von gesetzlichen Grenzwerten festgestellt.

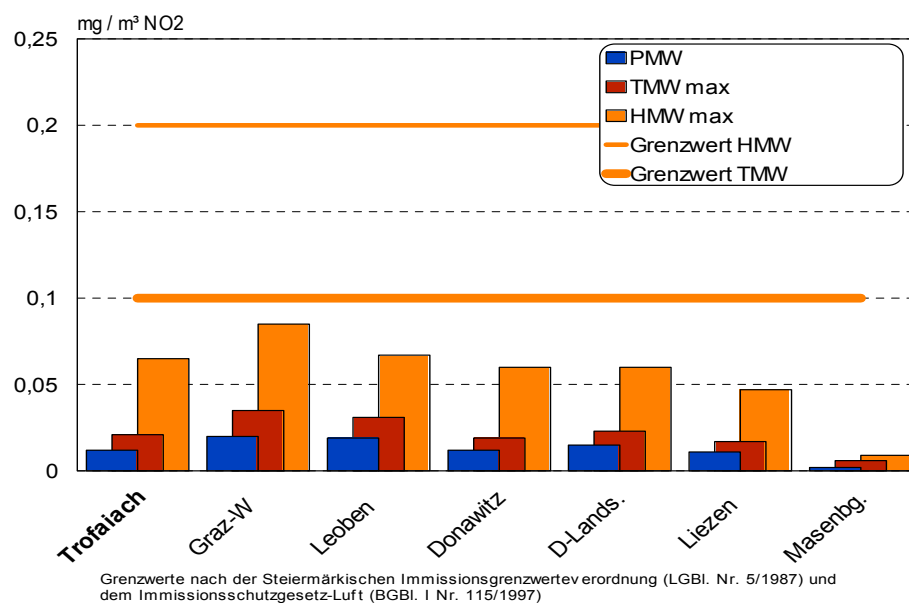
Im Vergleich steirischer Messstellen ergaben die längerfristigen Konzentrationsmittel (Tages-, Messperiodenmittelwerte) in Trofaiach während beider Messungen durchschnittliche Werte, während die Spitzenbelastungen als leicht überdurchschnittlich anzusehen sind.

Ähnlich wie bei den NO-Immissionen wurde auch beim Luftschadstoff Stickstoffdioxid bei der Messung im Herbst 1990 ein deutlich höheres Konzentrationsniveau registriert.

Vergleich der NO₂-Konzentrationen während der Messung 1999



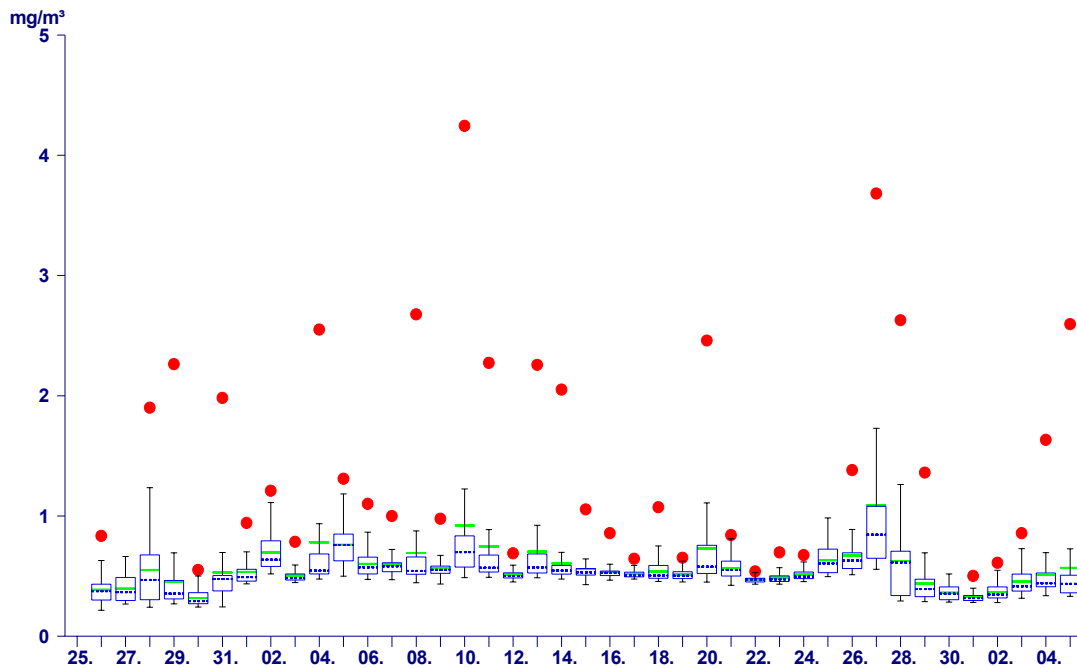
Vergleich der NO₂-Konzentrationen während der Messung 2000



4.5.5 Kohlenmonoxid (CO)

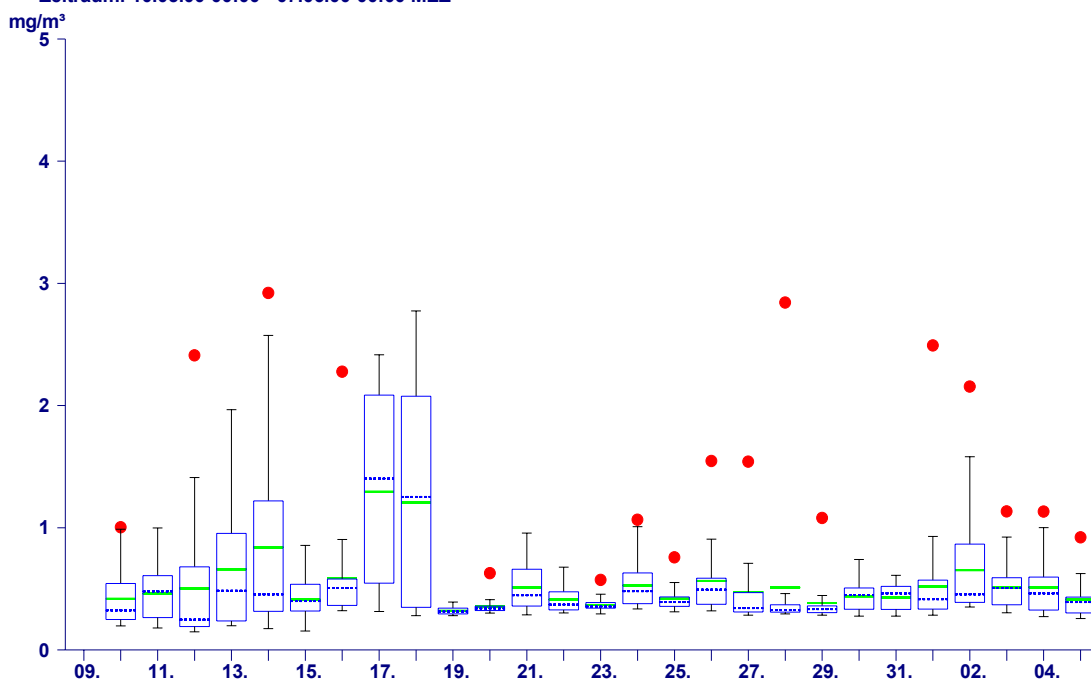
26.05.1999 – 06.07.1999	Messergebnisse CO in mg/m ³	Grenzwerte CO in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	4,244	20	LGBl. Nr. 5/1987	21 %
Mtmax	1,422			
MW8max	1,863	10	BGBl. I Nr. 115/1997	19 %
TMWmax	1,091	7	LGBl. Nr. 5/1987	16 %
PMW	0,570			

Zeitraum: 26.05.99-00:00 - 07.07.99-00:00 MEZ



10.05.2000 – 06.06.2000	Messergebnisse CO in mg/m ³	Grenzwerte CO in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	2,921	20	LGBI. Nr. 5/1987	15 %
Mtmax	1,420			
MW8max	2,212	10	BGBI. I Nr. 115/1997	22 %
TMWmax	1,308	7	LGBI. Nr. 5/1987	19 %
PMW	0,540			

Zeitraum: 10.05.00-00:00 - 07.06.00-00:00 MEZ



Auch beim Kohlenmonoxid gilt der KFZ-Verkehr als Hauptverursacher. Die Höhe der Konzentrationen nimmt mit der Entfernung zu den Hauptverkehrsträgern jedoch im Allgemeinen stärker ab als bei den Stickstoffoxiden. Im Großraum Leoben ist aber auch das Stahlwerk in Donawitz ein bedeutender Emittent von Kohlenmonoxid, was sich dort auch immissionsseitig niederschlägt.

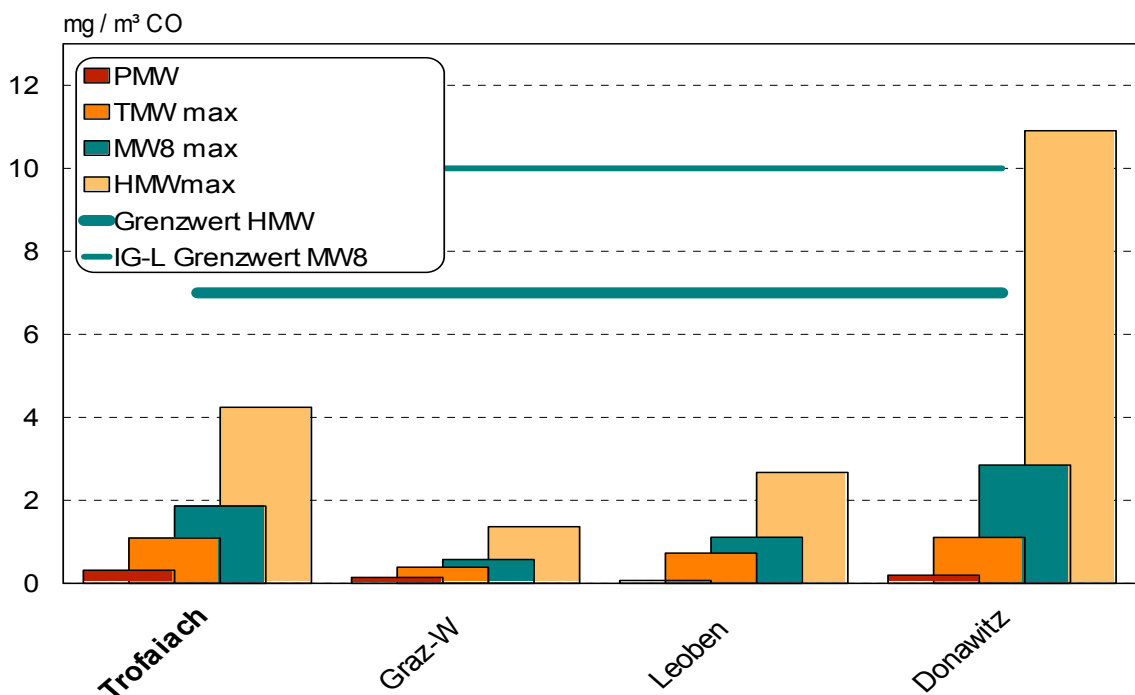
Kohlenmonoxid wird in der Steiermark nur an einigen neuralgischen Punkten (verkehrs- bzw. industriennahe) sowie durch die beiden mobilen Messstationen kontinuierlich gemessen.

Die registrierten Werte blieben während der Messungen unter den Immissionsgrenzwerten sowohl der Steiermärkischen Landesverordnung (LGBl. Nr. 5/1987) als auch des Immissionsschutzgesetzes Luft (BGBl. I Nr. 115/1997).

Die Konzentrationen an den Messstellen in Trofaiach zeigen ein deutlich über der Messstation Graz-West und leicht über den Stationen Graz-Don Bosco und Leoben liegendes Niveau. Lediglich die Messstelle in Donawitz, in unmittelbarer Nähe zum Stahlwerk gelegen, weist ein noch höheres Konzentrationsniveau auf.

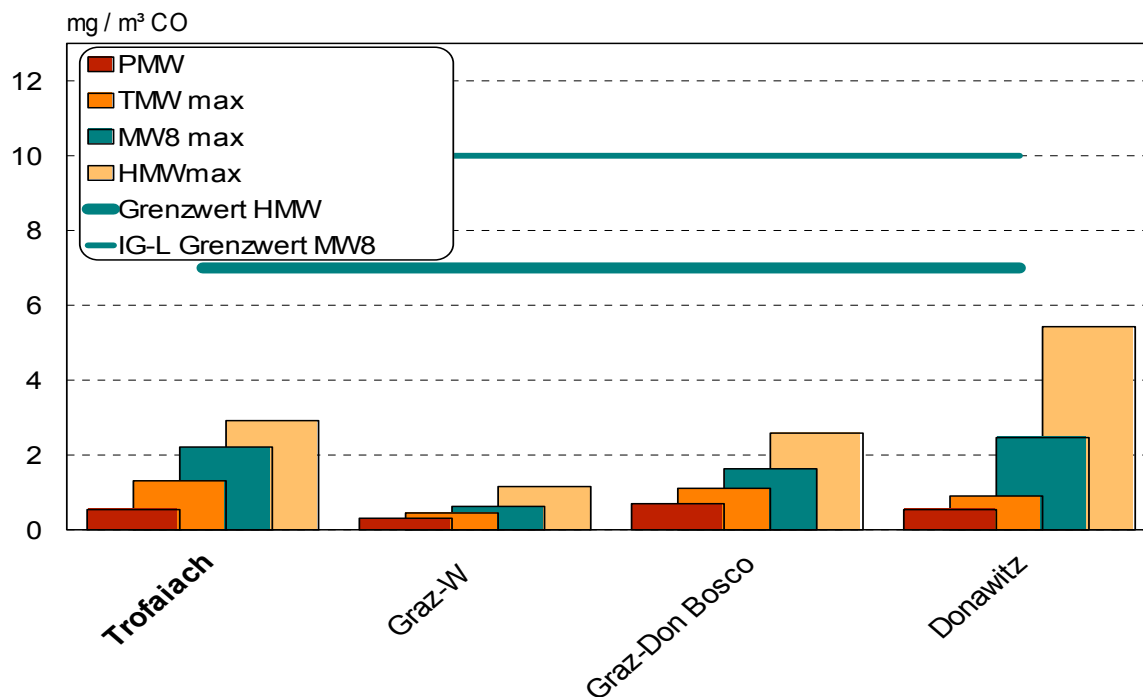
Im Vergleich zu den Messergebnissen des Jahres 1990 blieben die Belastungen nicht zuletzt aufgrund der günstigeren Ausbreitungsbedingungen in den Sommermonaten wesentlich geringer.

Vergleich der CO-Konzentrationen während der Messung 1999



Grenzwerte nach dem Immissionsschutzgesetz Luft (BGBl. I Nr. 115/1997)

Vergleich der CO-Konzentrationen während der Messung 2000

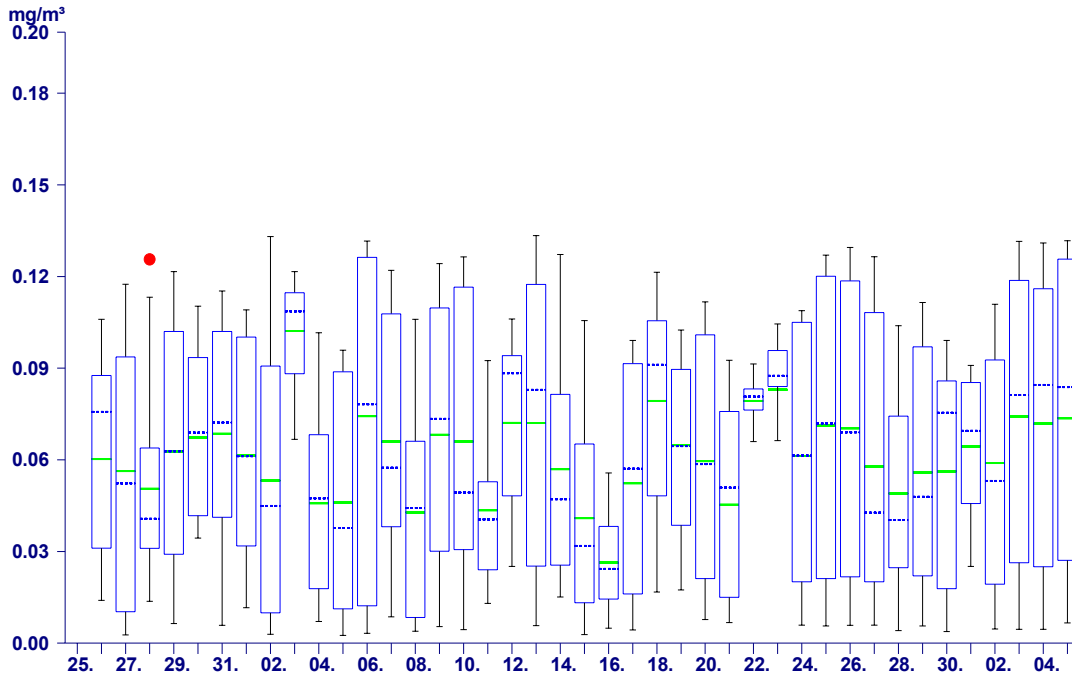


Grenzwerte nach dem Immissionsschutzgesetz Luft (BGBl. I Nr. 115/1997)

4.5.6 Ozon (O₃)

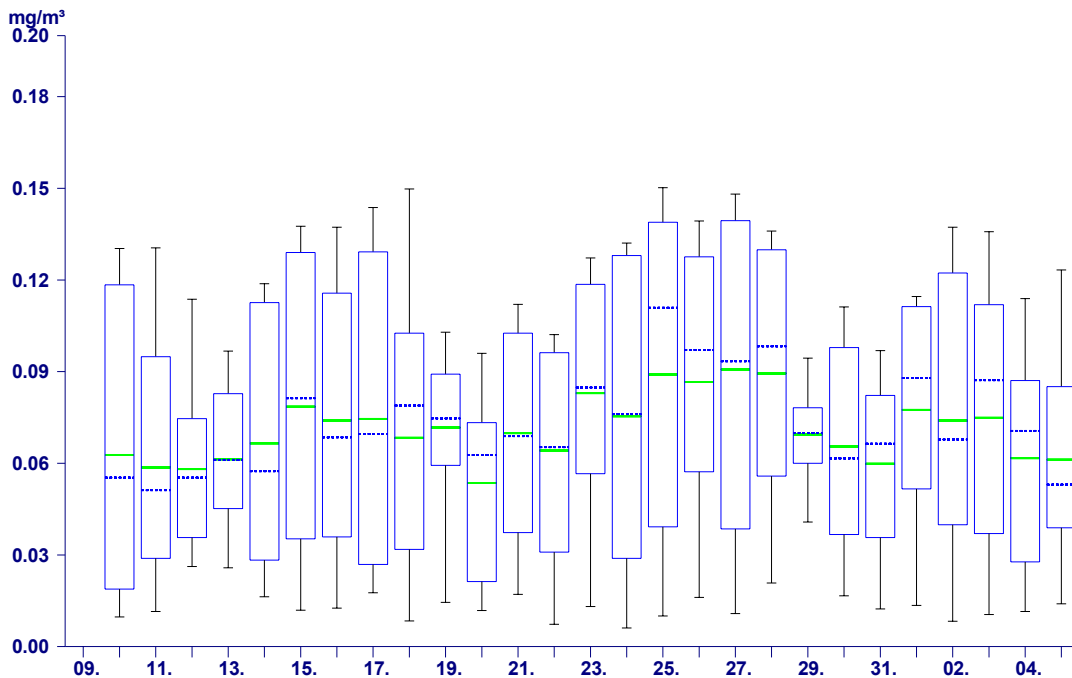
26.05.1999 – 06.07.1999	Messergebnisse O ₃ in mg/m ³	Grenzwerte O ₃ in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	0,139	0,120	ÖAW-Vorsorgewert	116 %
Mtmax	0,113			
TMWmax	0,102			
PMW	0,062			

Zeitraum: 26.05.99-00:00 - 07.07.99-00:00 MEZ



10.05.2000 – 06.06.2000	Messergebnisse O ₃ in mg/m ³	Grenzwerte O ₃ in mg/m ³	Gesetze, Normen, Empfehlungen	% des Grenzwertes
HMWmax	0,150	0,120	ÖAW-Vorsorgewert	125 %
Mtmax	0,124			
TMWmax	0,091			
PMW	0,071			

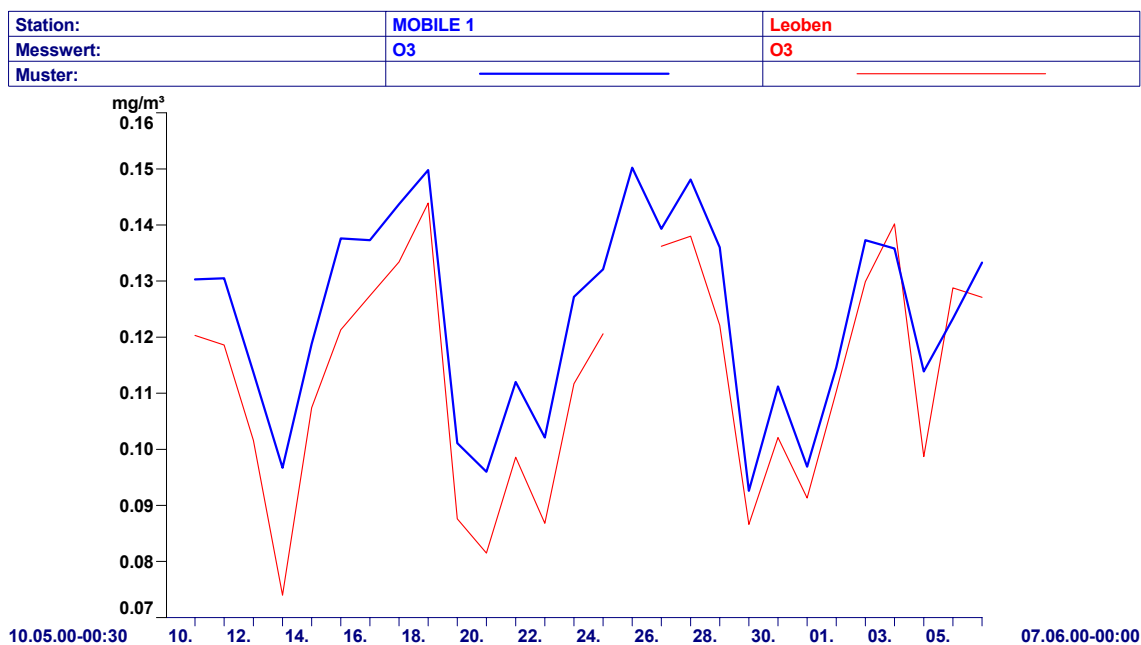
Zeitraum: 10.05.00-00:00 - 07.06.00-00:00 MEZ



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 (Stickstoffoxide und Kohlenwasserstoffe) zu, auf deren Emittenten bereits hingewiesen wurde. Für das Vorkommen von Ozon in der Außenluft sind dabei aber vor allem die luftchemischen Umwandlungsbedingungen entscheidend.

Eine weitere Eigenheit der Ozonimmissionen liegt darin, dass die Konzentrationsgrößen über große Gebiete relativ homogen in den Spitzenbelastungen nachweisbar sind. Das gesamte österreichische Bundesgebiet wurde daher im Ozongesetz (1992) in 8 Ozon-Überwachungsgebiete mit annähernd einheitlicher Ozonbelastung eingeteilt. Trofaiach liegt im Ozon-Überwachungsgebiet 2 "Süd- und Oststeiermark und südliches Burgenland".

Anhand der nachstehenden Abbildung zeigt sich gut, dass sich die täglichen Ozonspitzenkonzentrationen in Trofaiach im Allgemeinen in der gleichen Größenordnung wie an der Station Leoben bewegen.

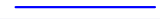
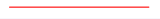
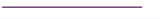


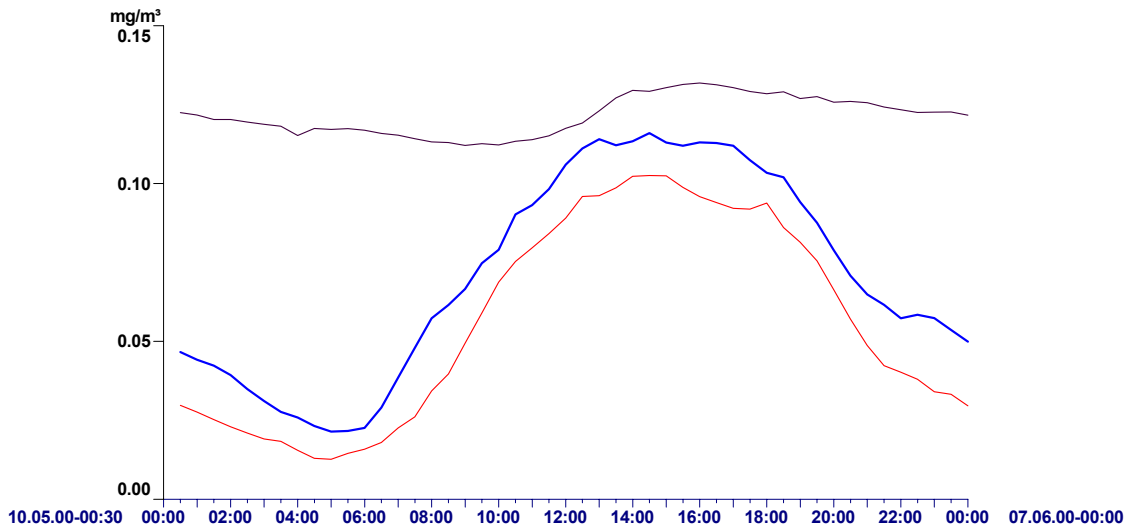
Der Ozontagesgang ist in weiterer Folge auch stark von der Höhenlage abhängig. Siedlungsnahen Talregionen sind durch ein Belastungsminimum in den frühen Morgenstunden gekennzeichnet. In den Vormittagsstunden erfolgt ein rasches Ansteigen der Konzentrationen, die dann am Nachmittag konstant hoch bleiben. Ein Rückgang setzt erst mit Sonnenuntergang ein. Mit zunehmender Seehöhe verschwindet die Phase der nächtlichen 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 ($\text{NO} + \text{O}_3 = \text{NO}_2 + \text{O}_2$). In den Vormittagsstunden laufen dagegen bei entsprechender UV-Strahlung durch das Sonnenlicht folgende Prozesse ab: Das Stickstoffmonoxid (NO) bildet mit dem Luftsauerstoff (O_2) das Stickstoffdioxid (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 in Trofaiach mit der Talstation Leoben und der Höhenstation Rennfeld während der zweiten Messperiode vom 10.05. bis 06.06.2000.

Station:	MOBILE 1	Leoben	Rennfeld
Seehöhe:	0	543	1620
Messwert:	O3	O3	O3
Muster:			

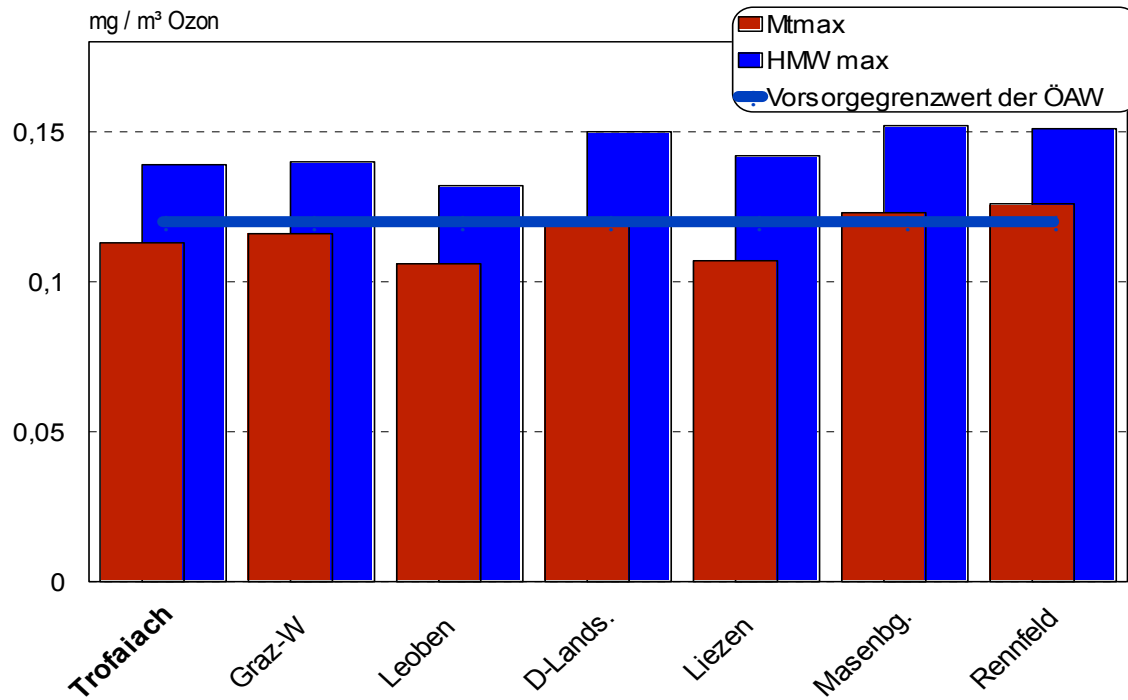


Die Talstationen in Trofaiach und Leoben weisen einen ausgeprägten Tagesgang der Ozonkonzentrationen auf, während im Gegensatz dazu der Tagesgang am Rennfeld auf einem deutlich höheren Niveau und relativ ausgeglichen ist.

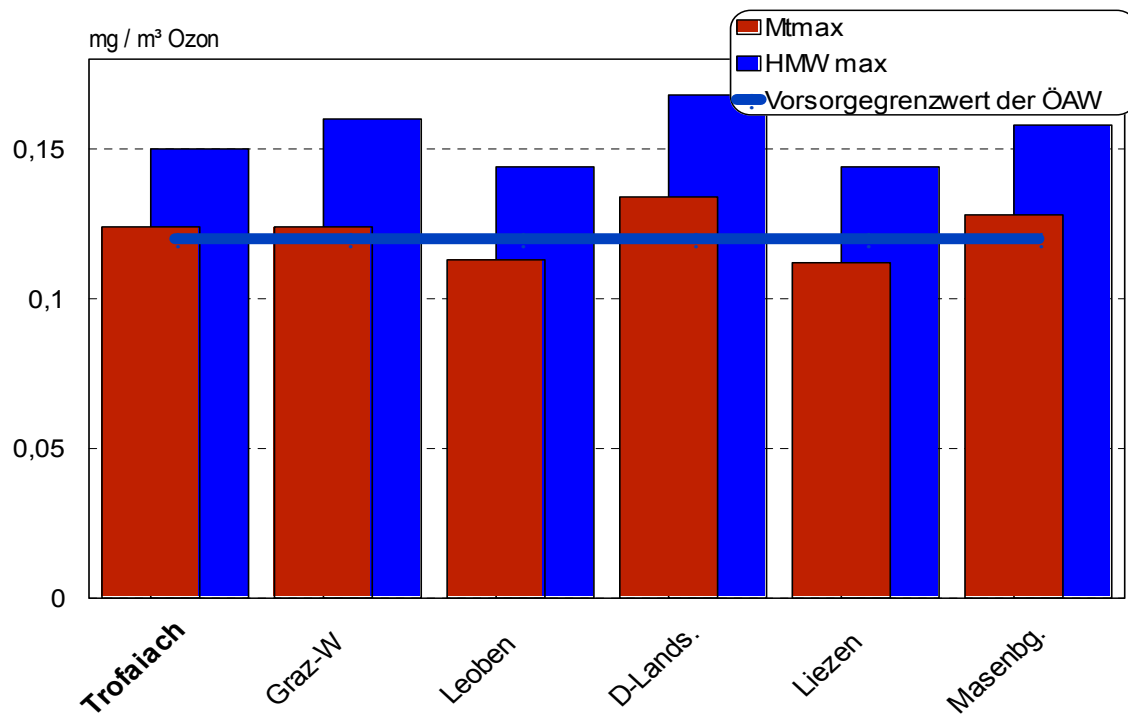
Der Verlauf der Ozonkonzentrationen zeigt die zu erwartende Übereinstimmung mit dem Witterungsverlauf und bewegte sich in einem der Jahreszeit entsprechenden hohen Bereich. Die hohen Werte wurden bei strahlungsreicheren Wetterlagen wie Hochdruck- und gradientschwachen Lagen registriert, wobei während der Messperiode im Sommer 1999 der empfohlene Vorsorgegrenzwert der Österreichischen Akademie der Wissenschaften an 16 Tagen (etwa ein Drittel der Tage der Messperiode) und im Sommer 2000 an 14 Tagen (entspricht der Hälfte der Messtage) überschritten wurde.

Ein steiermarkweiter Vergleich der Ozonkonzentrationen ergab für beide Messperioden ein durchschnittliches Belastungsniveau.

Vergleich der Ozonkonzentrationen während der Messung 1999



Vergleich der Ozonkonzentrationen während der Messung 2000



4.6. Luftbelastungsindex

Eine relativ einfache Bewertung und ein Vergleich der Luftbelastung verschiedener Messstationen wird durch den Luftbelastungsindex ermöglicht. Damit wird auch der Versuch unternommen, die einzelnen Schadstoffe nicht nur getrennt zu sehen, sondern zu einer Gesamtbelastung zusammenzufassen.

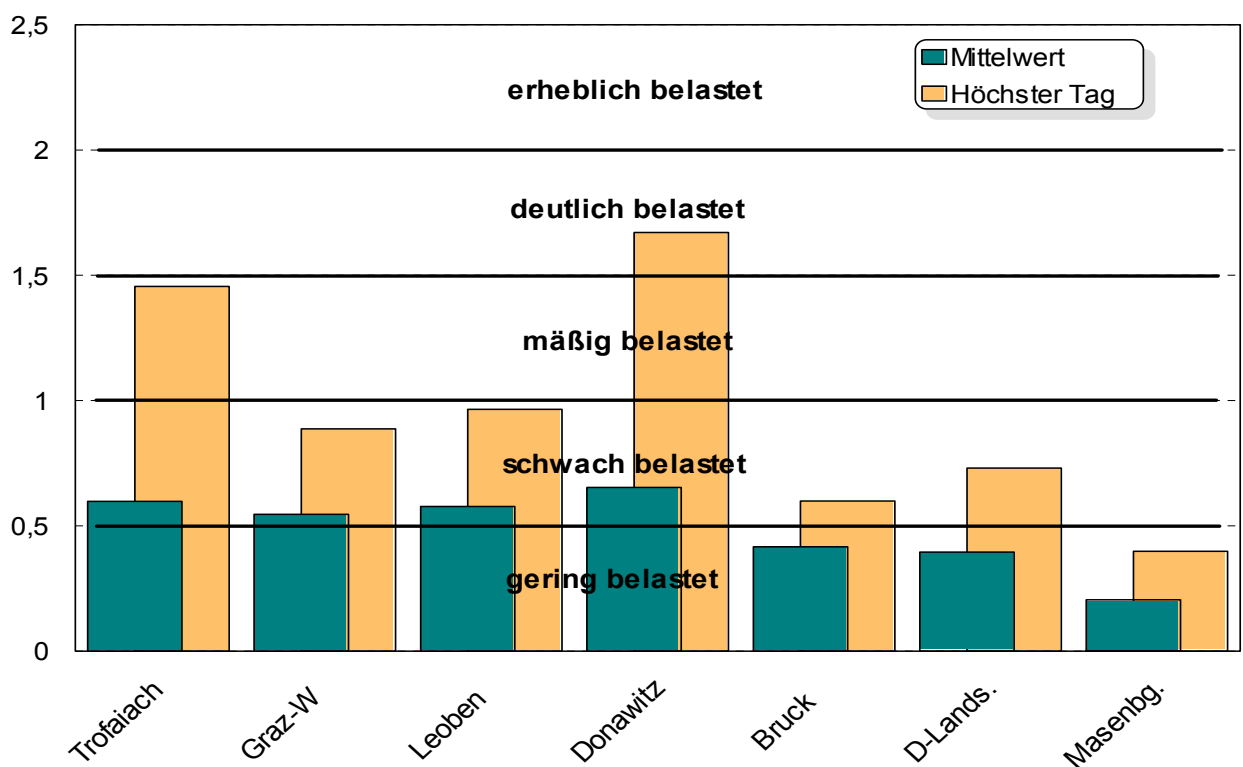
Angelehnt an die von J. Baumüller (VDI-Kommission Luftreinhaltung 1988, S. 223 ff) vorgeschlagene Berechnungsmethode wurden die Tagesmittelwerte bzw. maximalen Halbstundenmittelwerte der Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Schwebstaub in Verhältnis zum jeweiligen Grenzwert des Immissionsschutzgesetzes Luft gesetzt und die Ergebnisse anschließend aufsummiert. Mit Hilfe der aus der Abbildung ersichtlichen Skala können die so gebildeten Indexzahlen für den genannten Messzeitraum bewertet und verglichen werden.

In den nachfolgenden Abbildungen wird der Luftbelastungsindex für den Messstandort und ausgewählte steirische Standorte dargestellt.

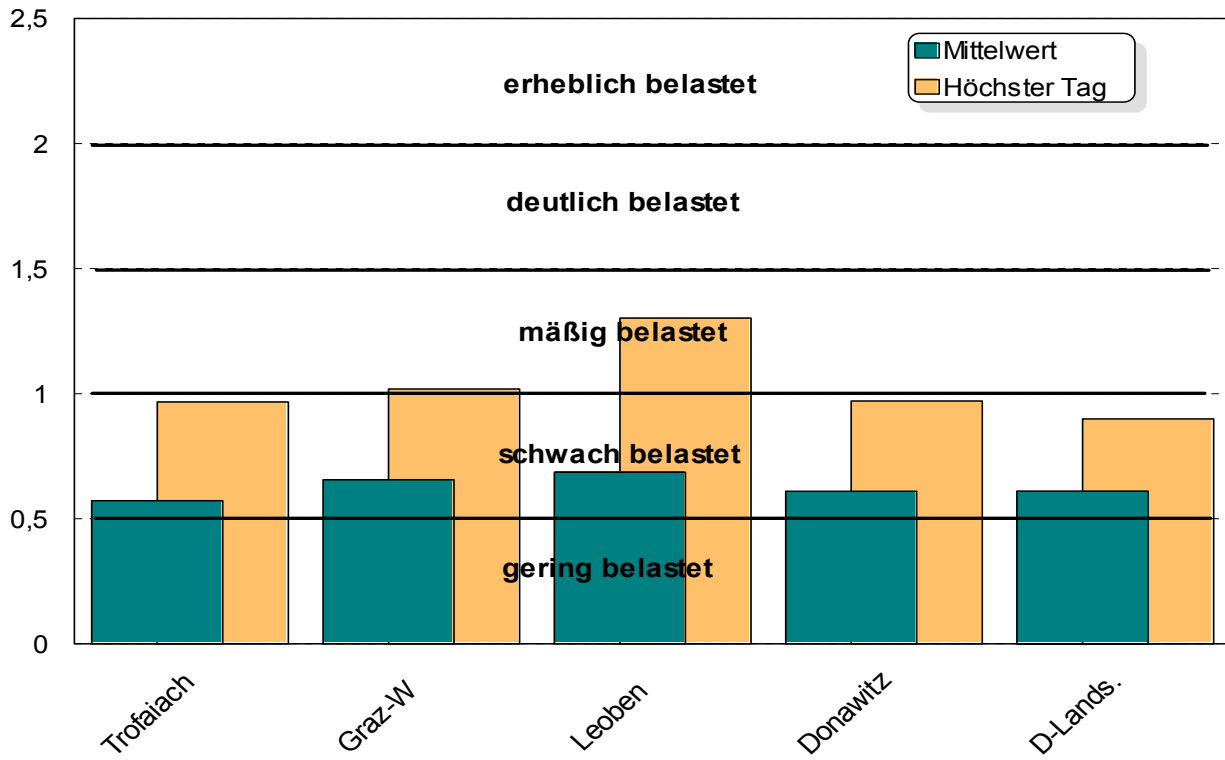
Die bereits erwähnten erhöhten Schadstoffkonzentrationen, vermutlich infolge des Eintrags von Emissionen aus dem nahegelegenen Stahlwerk der VA-Stahl in Donawitz, schlagen sich natürlich auch im Index nieder. Die zeitweise ungünstige Immissionssituation zeigt sich speziell in der ersten Messperiode im Frühsommer 1999 beim höchstbelasteten Tag, der deutlich überdurchschnittliche Belastungen aufweist und lediglich an der Fixstation in Donawitz selbst übertroffen wurde.

Betrachtet man die Grundbelastung, so ist für die erste Messung eine mit größeren Ballungsräumen vergleichbare Belastungssituation gegeben, während sich ein Vergleich für die zweite Messperiode etwas günstiger darstellt. Insgesamt ist der Raum Trofaiach aber als durchschnittlich bis leicht überdurchschnittlich belastet anzusehen.

Luftbelastungsindex während der Messung 1999



Luftbelastungsindex während der Messung 2000



5. Geruchserhebungen

5.1. Durchführung der Untersuchung

Die Erhebung und Beurteilung von Geruchsbelästigungen bereitet sowohl in der Theorie als auch in der Praxis besondere Schwierigkeiten. Da Geruchsbelästigungen meist schon bei sehr niedrigen Stoffkonzentrationen bzw. durch das Zusammenwirken verschiedener Substanzen hervorgerufen werden, ist ein Nachweis mittels chemischer oder physikalischer Messverfahren meist überhaupt nicht möglich oder aber zumindest äußerst aufwändig. Verstärkt wird diese Problematik noch dadurch, dass Geruchsempfindungen stark von der Sensibilität und der subjektiven Empfindung und Einstellung Betroffener abhängig sind. Auch die Bewertung der Belästigung ist von vielen Kriterien wie der Geruchsart, deren Intensität, der tages- und jahreszeitlichen Verteilung der Einwirkungen oder dem Rhythmus, in dem Belastungen auftreten, abhängig.

In der Regel werden zur Beurteilung von Gerüchen die Häufigkeiten ihres Auftretens herangezogen:

In Deutschland wird nach der dortigen Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) für Wohn- und Mischgebiete eine Häufigkeit von 10% Geruchswahrnehmungen der Gesamtjahresstunden als zulässig toleriert. Geruchsbelästigungen über dieser Schwelle werden als erheblich und als schädliche Umwelteinwirkung angesehen. Geruchsimmissionen dürfen nach der GIRL allerdings nur dann beurteilt werden, wenn sie nach ihrer Herkunft zweifelsfrei gegenüber anderen Gerüchen abgrenzbar sind.

In Österreich schlägt die Österreichische Akademie der Wissenschaften (1994) folgende Beurteilungskriterien für die Zumutbarkeit von Geruchsbelastungen vor:

Gesamtgeruchsbelastung	$\leq 8\%$ der Jahresstunden
Stark wahrnehmbare Gerüche	$\leq 3\%$ der Jahresstunden

Diese Schwellenwerte wurden auch schon bei anderen Untersuchungen in Österreich (Pfeiffer et al., 1991, 1995 und 2001; Pürmayr, 1997) verwendet und wurden daher auch für die vorliegende Untersuchung als Richtwerte angenommen.

Wenn auch die ÖAW keine bestimmte einzuhaltende Irrtumswahrscheinlichkeit angibt, wird doch auf die in der Medizin und Umweltepidemiologie übliche Aussagesicherheit von 95% verwiesen.

Wie auch in den oben zitierten Studien sind die Schwellenwerte daher mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% auf Basis der Binomialverteilung zu überprüfen.

Aufgrund der statistisch eher geringen Anzahl der Erhebungsfahrten im Vergleich mit den Gesamtjahr bedeutet dies:

- dass bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% auch für den Fall, dass an einem Punkt keine Geruchswahrnehmungen festgestellt wurden, aufgrund der Stichprobentheorie nicht der Schluss gezogen werden kann, dass an dieser Stelle keine Geruchswahrnehmungen auftreten können.

- Dass andererseits aber bei 33 Erhebungsfahrten erst ab den nachfolgenden Schwellenwerten statistisch abgesichert ist, dass mit einer Häufigkeit der Gesamtjahrsgeruchsstunden über dem Richtwert zu rechnen ist:

Richtwert nach ÖAW	Schwellwert bei Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%
3% Jahresgeruchsstunden	3 Geruchswahrnehmungen
8% Jahresgeruchsstunden	6 Geruchswahrnehmungen

Die Erhebungen in Trofaiach wurden mittels einer Modifikation des Rasterverfahrens durchgeführt, das allgemein empfohlen wird und in der Steiermark schon von Pfeiffer et al. (1991, 1995, 2001) sowie vom Referat Luftgüteüberwachung für verschiedene Erhebungskampagnen (Pöls 1995, St. Marein 1998) verwendet wurde.

Das Geruchserhebungsnetz Trofaiach



1. Kampagne	
1	Kläranlage Trofaiach
2	Gärtnerei Kainz (Gmeingruben-
3	Gmeingrubenweg 1
4	Riedgasse 1
5	Beginn Haiderhofweg
6	Haiderhofweg 34
7	Volkshilfeheim, Hauptstraße 24 a
8	Einfahrt Firma Rumpold
9	Neubaugasse 22
10	Alois Schallerstraße 21
11	Alois Schallerstraße 25
12	Quergasse / Alpenweg
13	GH Stiendl (Trabocherstraße 35)
14	Trabocherstraße / Neubaugasse
15	Trabocherstraße / Glanzweg
16	Koloniegasse 9

17	Bahnhofstraße 6
18	Hauptstraße 57
19	Seniorenheim – Bahnhofstraße

2. Kampagne	
1	Trabocherstraße / Glanzweg
2	Volkshilfeheim, Hauptstraße 24 a
3	Seniorenheim – Bahnhofstraße
4	Riedgasse 1
5	Gärtnerei Kainz (Gmeingrubenweg)
6	Gmeingrubenweg 1
7	Einfahrt Firma Rumpold
8	Neubaugasse 22
9	Alois Schallerstraße 21
10	Alois Schallerstraße 25
11	Trabocherstraße / Neubaugasse

Für die Geruchserhebungen in Trofaiach wurde dabei über das Ortsgebiet um das Werksgelände ein Raster gelegt und anhand der Schnittpunkte ein potentielles Erhebungsnetz ausgewählt. In einem zweiten Schritt wurden diese Punkte an das Gelände angepasst und anhand der Topographie des Gebietes und unter praktischen Gesichtspunkten (Erreichbarkeit etc.) Probenahmepunkte ausgewählt.

Die Untersuchung wurde in zwei Kampagnen durchgeführt. Die Untersuchungen des Herbst/Frühwinter 99 umfasste 19 Erhebungspunkte. Von 16.11. bis 22.12. wurden dabei 18 Beprobungen durchgeführt.

Aufgrund der Erfahrungen dieser Erhebungen wurde das Beprobungsnetz für die zweite Kampagne im Spätwinter/Frühjahr 2000 auf 11 Punkte reduziert, die im Zeitraum vom 2.3. bis 11.5. 15mal beprobt wurden. Dabei wurde darauf geachtet, möglichst alle Tageszeiten und einen repräsentativen Querschnitt unterschiedlicher Wetterlagen zu erfassen.

Gearbeitet wurde mit Probandenteams von mindestens 3 Personen. Die Teams setzten sich aus VertreterInnen der Anrainer sowie MitarbeiterInnen des Referates Luftgüteüberwachung zusammen. Während der Erhebungen wurden die Probenahmepunkte in der Reihenfolge der Numerierung angefahren, dort setzten sich die Probanden für rund 5 Minuten der Umgebungsluft aus. Dies geschah, ohne dass die Probanden untereinander über ihre Wahrnehmungen Informationen austauschten oder sich beeinflussten. Die Geruchswahrnehmungen wurden in Protokollen festgehalten (Musterprotokolle siehe Anhang). Vor Beginn der Erhebungsrunde wurden die Probanden am Firmengelände mit dem Geruch vertraut gemacht, um etwaige Unsicherheiten auszuschalten. Die Erhebungsfahrten wurden daraufhin ohne nennenswerte Pause durchgeführt.

Für die Auswertung war entscheidend, dass die absolute Mehrheit der Probandenwahrnehmungen entschied: Zur Ausschaltung von Unsicherheiten und Über- oder Minderempfindlichkeit wurden nur Wahrnehmungen, die von mehr als der Hälfte der Probanden ausgewiesen wurden, berücksichtigt.

Die Geruchswahrnehmungen sollten dabei sowohl qualitativ als auch quantitativ beschrieben werden. Die Geruchswahrnehmungen wurden wie folgt quantifiziert:

Geruchskategorien: 0 – kein Geruch wahrnehmbar
1 – Geruch wahrnehmbar
2 – Geruch stark wahrnehmbar
3 – Geruch penetrant

Für die Qualifizierung wurden bei der 1. Kampagne folgende Gruppen verwendet:

Geruchsqualität: U - unspezifisch
R – firmenspezifisch FA. Rumpold
K - Kläranlage
A – andere Gerüche
G – gemischt – firmenspezifische und andere G.

Als von der Fa. Rumpold verursachte Gerüche wurden bei der Auswertung die Kategorien R und G erfasst, alle übrigen wurden als nicht (oder zumindest nicht zweifelsfrei – U) firmenspezifisch ausgewertet. K bezeichnete Gerüche der kommunalen, nicht der Werks-Kläranlage.

Zur Vereinfachung wurden bei der 2. Kampagne nur mehr 3 Qualitätskategorien verwendet:

Geruchsqualität: U - unspezifisch
A – andere Gerüche
R – firmenspezifisch FA. Rumpold (u.a. auch mit anderen vermischt)

Die 1. Kampagne hatte gezeigt, dass Gerüche der Gemeindekläranlage nur sehr lokal auftraten, und daher eine Kategorisierung als A ausreichend war. Alle Wahrnehmungen, die ausschließlich oder teilweise von der Firma verursacht wurden, wurden nun unter R festgehalten.

Neben den Geruchswahrnehmungen wurden weiters die Witterungsverhältnisse (Großwetterlage, lokales Wetter, Lufttemperatur und Windverhältnisse) während der Erhebungsfahrten festgehalten, da diese klarerweise einen entscheidenden Einflussfaktor auf die Geruchssituation darstellen.

5.2. Der Witterungsverlauf während der Erhebungszeiträume

5.2.1 Erste Erhebungskampagne (16.11. - 22.12.1999)

Die erste Erhebungskampagne zeigte eine recht gute Verteilung der Wetterlagen. Es dominierten windschwache Hochdruck- und Zwischenhochlagen, aber auch Tiefdruckentwicklungen im Süden der Alpen bzw. Nordwestwetterlagen traten auf. Der Witterungsquerschnitt kann für diese Jahreszeit also als durchaus repräsentativ bezeichnet werden.

	Datum	Tagesviertel	Wetterlage	Wetter	Temperatur max. (°C)	Temperatur min. (°C)	Windmaximum in Beaufort
1	16.11.	3	TS	bedeckt, leichter Schneefall	2	1	4
2	17.11.	2	TS	heiter, dunstig, leichter Schneefall	0	-2	0
3	18.11.	4	h	wolkenlos	-2,5	-3	1
4	23.11.	3	NW	bedeckt, leichter Schneefall	1	0	4
5	24.11.	2	NW	bedeckt, leichter Schneefall	3	2	5
6	25.11.	3	NW	bedeckt	8,5	6	3
7	29.11.	3	H	wolkenlos	-1	-4	0
8	30.11.	3	H	wolkenlos	3	0	0
9	1.12.	1	H	wolkenlos	-8	-9	1
10	2.12.	2	W	Aufgelockerte hohe Bewölkung	6,5	4	2
11	6.12.	3	h	heiter	1	0	1
12	9.12.	4	h	wolkenlos	-2,5	-3	1
13	13.12.	3	W	stark bewölkt	3,5	2,5	3
14	14.12.	1	h	heiter	-5	-6,5	1
15	16.12.	2	TS	bedeckt	1	0	1
16	20.12.	3	NW	bedeckt, leichter Schneefall	-2	-3	1
17	21.12.	4	N	bewölkt, leichter Schneefall	-3	-1,5	2
18	22.12.	2	H	wolkenlos	-9,5	-11	1

5.2.2 Zweite Erhebungskampagne (2.3. – 11.5.2000)

Die zweite Erhebungskampagne war stark durch Hochdruck geprägt (4 Tage / 9 Erhebungen). Daneben waren noch an zwei Tagen Nordwestwetter und an jeweils einem Tag Südwestströmung bzw. Tiefdrucktätigkeit wetterbestimmend. Aufgrund dieser für eine Übergangsjahreszeit eher untypischen hohen Anzahl an stabilen Witterungssituationen kann die Wetterlagenverteilung der Frühjahrskampagne daher nicht als repräsentativ bezeichnet werden.

	Da- tum	Tages- viertel	Wetter- lage	Wetter	Tempera- tur max. (°C)	Tempera- tur min. (°C)	Windmaxi- mum in Be- aufort
1	2.3.	2	NW	Kaltfrontrückseite, zeitw. Schneeschauer	4	3,5	7
2	8.3.	3	NW	bedeckt im Nordstau, leichter Regen	11,5	10	4
3	22.3.	2,3	H	annähernd wolkenlos	8,5	7	2
4	27.3.	2	TK	Regenschauer	7,5	7,5	1
5	3.5.	2	H	bewölkt			3
6	8.5.	2	SW	bedeckt, zeitw. Regen, zun. gewittrig	18	14	1
7	8.5.	2,3	SW	bedeckt	20	19	2
8	8.5.	3	SW	6/8 bewölkt, zunehmend freundlicher	21	20	2
9	10.5.	2	H	wolkenlos	21	19	2
10	10.5.	3	H	heiter	26	24	3
11	10.5.	3	H	3/8 bewölkt	28	28	2
12	11.5.	2	H	wolkenlos, dunstig	13,5	11,5	1
13	11.5.	2	H	wolkenlos, dunstig	17	13,5	2
14	11.5.	2	H	wolkenlos	24,5	21,5	3
15	11.5.	4	H	wolkenlos, aber zunehmend labil, Cumuli	28	27,5	3

5.3. Die Ergebnisse der Geruchserhebungen

5.3.1 Erste Erhebungskampagne

Von 16.11. bis 22.12.1999 wurden 18 Erhebungen durchgeführt. Die einzelnen Erhebungsfahrten erbrachten dabei folgende Ergebnisse (ausgewertet nach der mehrheitlichen Wahrnehmung der Probanden):

Erhebung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Datum	16.11.	17.11.	18.11.	23.11.	24.11.	25.11.	29.11.	30.11.	1.12.	2.12.	6.12.	9.12.	13.12.	14.12.	16.12.	20.12.	21.12.	22.12.
Tagesviertel	3	2	4	3	2	3	3	3	1	2	3	4	3	1	2	3	4	2
1	1-K	0	1-K	0	1-R	1-U	1-K	2-K	0	2-K	1-K	1-A	1-K	0	1-A	1-K	2-K	1-K
2	0	0	0	0	1-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1-U
3	1-R	1-R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1-A	1-R	0	1-R	0	1-A	1-U
4	1-A	0	0	0	1-A	0	0	1-A	1-A	0	0	1-A	0	0	1-A	1-A	0	0
5	0	0	0	0	0	1-A	0	0	0	1-A	0	0	1-A	1-A	1-A	0	0	1-U
6	0	0	0	0	0	1-A	1-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1-A	0	0	1-A	1-A	1-R	1-A	1-A	1-A	1-U	1-A	0	0	0	1-A	1-A	2-A	1-A
8	0	1-R	1-G	1-U	2-R	1-U	1-A	1-A	2-G	1-U	0	1-G	0	2-A	1-R	0	0	1-G
9	0	1-U	0	2-R	0	0	0	1-A	0	0	1-R	1-A	1-A	0	1-A	1-A	0	1-U
10	0	0	0	0	0	1-R	0	1-A	1-A	0	0	0	0	1-U	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	1-A	0	1-A	0	0	1-U	0	1-A	0	0	0	0
12	0	0	0	1-A	0	0	1-A	1-A	1-A	0	0	1-A	0	0	1-A	1-A	1-U	0
13	1-A	1-A	1-A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	1-A	1-U	0	1-A	0	1-A	0	1-A	1-A	1-A	2-A	1-A	1-A	1-A	0	0
15	0	1-A	0	0	1-U	1-U	0	0	1-A	2-A	0	2-A	0	0	1-A	0	1-A	1-U
16	0	1-A	2-A	2-A	1-A	0	1-A	0	1-A	1-A	1-U	2-A	1-A	1-A	1-A	0	1-A	1-A
17	0	0	0	0	0	1-A	0	0	1-A	2-A	0	1-A	0	0	0	1-A	1-U	1-U
18	1-A	1-A	1-A	0	0	0	2-A	1-A	0	1-A	1-A	1-A	2-A	0	1-A	2-A	1-A	1-A
19	2-R	1-A	0	0	0	3-R	0	0	1-U	1-R	0	1-A	0	1-R	0	0	0	0

Geruchskategorien:

- 0 – kein Geruch wahrnehmbar
- 1 – Geruch wahrnehmbar
- 2 – Geruch stark wahrnehmbar
- 3 – Geruch penetrant

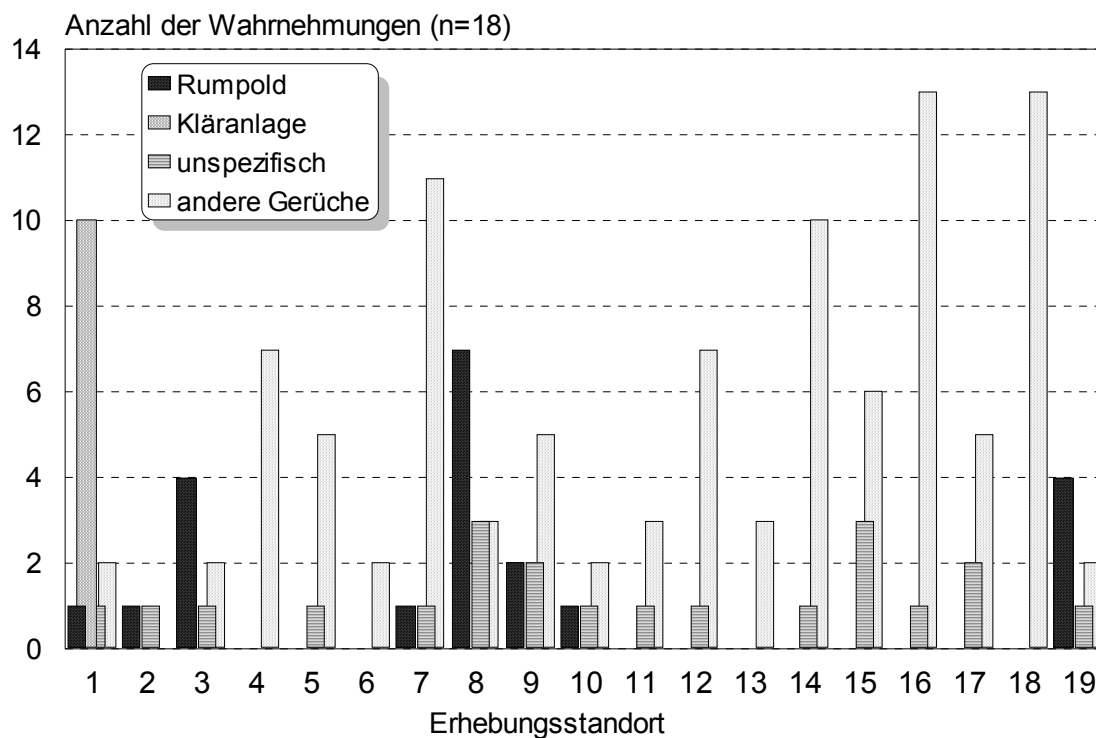
Geruchsqualität:

- U - unspezifisch
- R – firmenspezifisch FA. Rumpold
- K - Kläranlage
- A – andere Gerüche
- G – gemischt – firmenspezif. und andere Gerüche

Für die einzelnen Beprobungspunkte bedeutet dies:

Anzahl der Geruchwahrnehmungen pro Erhebungsstandort

	R	G	R o.G	1-R	2-R	3-R	1-G	2-G	K	U	A	ohne
1	1		1	1					10	1	2	4
2	1		1	1						1		16
3	4		4	4						1	2	11
4											7	11
5										1	5	12
6											2	16
7	1		1	1						1	11	5
8	3	4	7	2	1		3	1		3	3	5
9	2		2	1	1					2	5	9
10	1		1	1						1	2	14
11										1	3	14
12										1	7	10
13											3	15
14										1	10	7
15										3	6	9
16										1	13	4
17										2	5	11
18											13	5
19	4		4	2	1	1				1	2	11



Geruchsimmissionen, die von der Fa Rumpold verursacht wurden, wurden an 7 Beprobungspunkten festgestellt. An den Punkten 1 (Kläranlage), 2 (Gärtnerei Kainz) und 7 (Volkshilfeheim) traten sie dabei nur einmal, am Punkt 9 (Neubaugasse 22) zweimal auf. Häufigere Belastungen wurden an den Punkten 3 (Gmeingrubenweg 1) und 19

(Seniorenheim) mit 4 Ereignissen und im Einfahrtsbereich der FA. Rumpold (Punkt 8) mit 7 Ereignissen dokumentiert.

Als signifikant wurde festgestellt, dass die Gerüche meist schwadenförmig mit eher kurzen Verweilzeiten, dafür häufig wiederkehrend, auftraten. Eine höhere Datensicherheit könnte hier zweifellos mit einer längeren Beprobungszeit pro Messpunkt (15 Minuten oder sogar länger) erzielt werden. Darauf wurde allerdings im Sinne der praktischen Durchführbarkeit verzichtet.

Ein Vergleich mit den Wetterlagen und den Windverhältnissen zeigt, dass Geruchswahrnehmungen, die in Verbindung mit der Firma Rumpold stehen, stärker bei zyklonalen, also turbulenten Wetterlagen auftraten. Bei stabilen Verhältnissen (Hochdruck) blieben sie eher gering und beschränkten sich meist auf den Bereich der Firmeneinfahrt.

Geruchsbelästigungen traten also vorwiegend bei höheren Windgeschwindigkeiten und böigem Wind auf. In diesen turbulenten Situationen wird die Abluffahne stärker zu Boden gedrückt als bei stabilen Bedingungen.

Anzahl der Geruchswahrnehmungen pro Messfahrt.

	R oder G	K	U	A	keine
16.11.	2	1		4	12
17.11.	2		1	5	11
18.11.	1	1		4	13
23.11.	1		2	3	13
24.11.	3		1	3	12
25.11.	3		3	4	9
29.11.		1		7	11
30.11.		1		8	10
1.12.	1		1	8	9
2.12.	1	1	2	6	9
6.12.	1	1	1	3	13
9.12.	1		1	11	6
13.12.	1	1		5	12
14.12.	1		1	5	12
16.12.	2			10	7
20.12.		1		7	11
21.12.		1	2	5	11
22.12.	1	1	6	3	8

Wetterlage	Wind	Tagesviertel
TS	4	3
TS	0	2
h	1	4
NW	4	3
NW	5	2
NW	3	3
H	0	3
H	0	3
H	1	1
W	2	2
h	1	3
h	1	4
W	3	3
h	1	1
TS	1	2
NW	1	3
N	2	4
H	1	2

5.3.2 Zweite Erhebungskampagne

Von 2.3. bis 11.5.2000 wurden 15 Erhebungen mit Schwerpunkt in der Intensivmesswoche Mitte Mai durchgeführt. Im Vergleich mit der ersten Kampagne wurde das Erhebungsnetz auf 11 Punkte reduziert. Weiter von der Firma entfernte Punkte, an denen bei der ersten Kampagne keine Werksimmissionen registriert wurden, wurden nicht mehr beprobt. Weiters wurden die zeitlichen Abstände zwischen den Erhebungen vergrößert. Das ursprüngliche Vorhaben, einen breiten Witterungsquerschnitt zu erhalten, gelang aufgrund einer hohen Anzahl von Hochdruckwetterlagen nicht.

Die einzelnen Erhebungsfahrten erbrachten dabei folgende Ergebnisse:

Erhebung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Datum	2.3.	8.3.	22.3.	27.3.	3.5.	8.5.	8.5.	8.5.	10.5.	10.5.	10.5.	11.5.	11.5.	11.5.	11.5.
Tagesviertel	2	3	2,3	2	2	2	2,3	3	2	3	3	2	2	2	4
1	1-A	0	1-U	1-U	0	0	0	0	1-A	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1-A	0	0	0	1-A	1-A	1-A	0	0	0	0	0	0
3	1-A	0	0	1-R	0	0	3-R	2-R	1-A	0	0	0	0	0	0
4	0	1-A	1-U	1-U	0	1-R	0	0	1-A	0	0	0	0	0	0
5	0	0	1-A	0	0	0	1-A	1-A	1-A	0	0	1-R	0	0	0
6	1-R	0	1-R	1-U	0	1-R	1-A	1-A	1-A	0	0	0	0	0	1-R
7	2-R	2-R	1-R	1-R	1-R	1-A	1-A	1-A	1-R	1-U	0	0	1-U	0	0
8	0	3-R	1-A	0	0	0	0	0	1-A	0	0	0	0	0	0
9	0	1-R	1-R	0	0	0	0	0	0	0	0	1-R	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	1-A	2-A	0	0	0	0	0	0	0	0	1-R	0	0	0

Geruchskategorien:

- 0 – kein Geruch wahrnehmbar
- 1 – Geruch wahrnehmbar
- 2 – Geruch stark wahrnehmbar
- 3 – Geruch penetrant

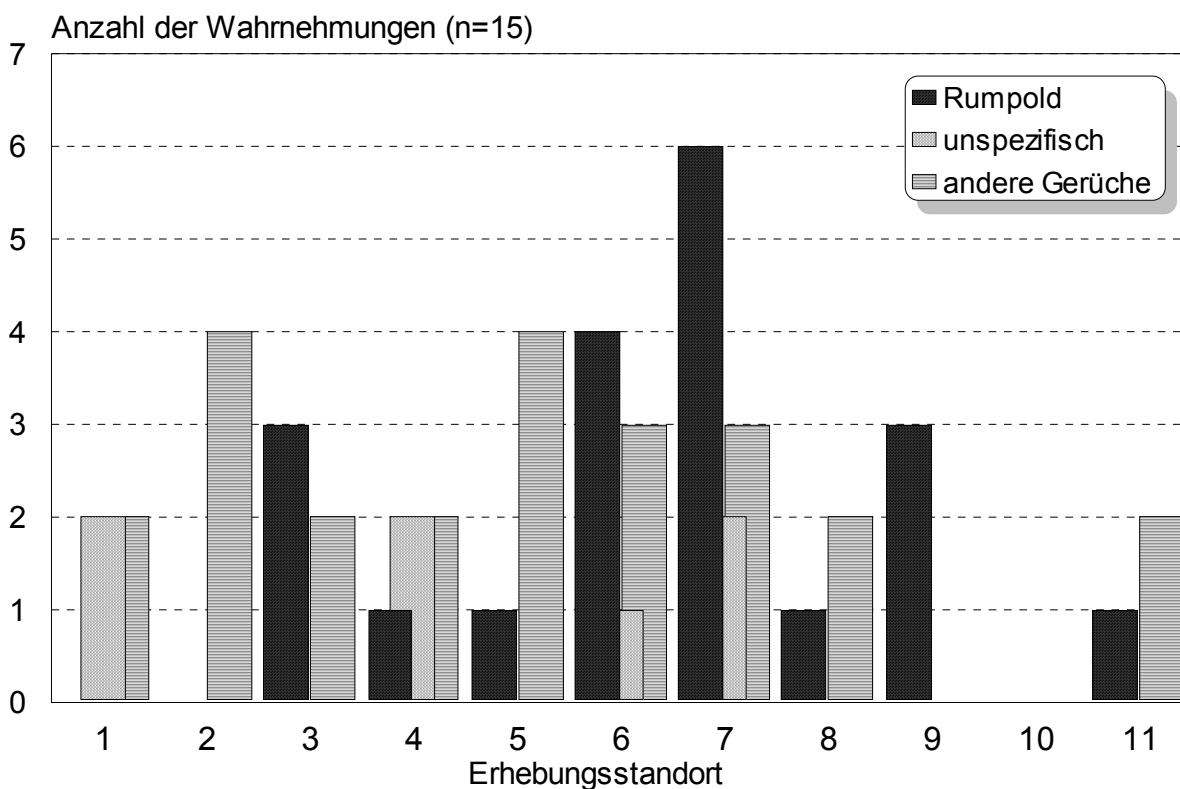
Geruchsqualität:

- U - unspezifisch
- A – andere Gerüche
- R – firmenspezifisch FA. Rumpold (u.a. auch mit anderen vermischt)

Für die einzelnen Beprobungspunkte bedeutet dies:

Anzahl der Geruchswahrnehmungen pro Erhebungspunkt

Punkt	R	1-R	2-R	3-R	U	A	keine
1					2	2	11
2						4	11
3	3	1	1	1		2	10
4	1	1			2	2	10
5	1	1				4	10
6	4	4			1	3	7
7	6	4	2		2	3	4
8	1			1		2	12
9	3	3					12
10							15
11	1	1				2	12



Geruchsimmissionen, die von der Fa. Rumpold verursacht wurden, wurden während dieser Kampagne an 8 Probenahmepunkten festgestellt. An den Punkten 4 (Riedgasse1), 5 (Gärtnerei Kainz), 8 (Neubaugasse 22) und 11 (Kreuzung Trabocher / Neubaugasse) traten sie dabei nur einmal auf. Häufigere Belastungen wurden an den Punkten 3 (Seniorenheim) und 9 (Alois Schallerstr. 21) mit 3 Ereignissen und am Punkt 6 (Gmeingrubenweg1) mit 4 Ereignissen festgehalten. Im Einfahrtsbereich der FA. Rumpold (Punkt 7) wurden wiederum die häufigsten Geruchswahrnehmungen (6 Ereignisse) festgestellt.

Der immissionsklimatische Vergleich zeigt neuerlich eine weitgehende Übereinstimmung der Häufigkeit von Geruchwahrnehmungen mit der jeweiligen Wetterlage. Auch während der zweiten Kampagne traten Geruchsbelästigungen verstärkt während turbulenten Wetterphasen auf. Eine Ausnahme bildete die 12. Erhebungsfahrt, während der unter Hochdruck ebenfalls deutliche Geruchswahrnehmungen erfolgten.

Anzahl der Geruchswahrnehmungen pro Messfahrt

		R	A	U	keine
1	2.3.	2	2		7
2	8.3.	3	2		6
3	22.3.	3	4	2	2
4	27.3.	2		3	6
5	3.5.	1			10
6	8.5.	2	1		8
7	8.5.	1	4		6
8	8.5.	1	4		6
9	10.5.	1	7		3
10	10.5.			1	10
11	10.5.				11
12	11.5.	3			8
13	11.5.			1	10
14	11.5.				11
15	11.5.	1			10

Wetterlage	Wind	Tagesviertel
NW	7	2
NW	4	3
H	2	2
TK	1	2
H	3	2
SW	1	2
SW	2	2
SW	2	3
H	2	2
H	3	3
H	2	3
H	1	2
H	2	2
H	3	2
H	3	4

5.3.3 Zusammenfassung der beiden Kampagnen

Die Ergebnisse der beiden Gerucherhebungskampagnen können wie folgt zusammengefasst werden:

Insgesamt wurden je nach Witterung teilweise starke Geruchsbelastungen aus verschiedensten Quellen wahrgenommen. Besonders während Inversionssituationen traten starke und häufige Wahrnehmungen von Hausbrand auf, die auf eine nach wie vor starke Verwendung von fossilen Festbrennstoffen zurückzuführen sind. Lokale Geruchsimmissionen traten auch durch einzelne Gewerbebetriebe (Tischlerei in der Trabocherstraße, Autolackiererei an der Hauptstraße) sowie durch KFZ-Emissionen auf. Gerüche der kommunalen Kläranlage wurden nur in deren Nahebereich festgestellt.

Die durch die Firma Rumpold verursachten Gerüche beschränkten sich während der beiden Kampagnen weitgehend auf den Bereich um das Werk. Großflächige Geruchsbelästigungen dürften momentan durch die neuinstallierten Rohgasreinigungsanlagen nicht mehr auftreten. Das deckt sich auch mit den Aussagen sowohl der Anrainer als auch von Firmenangehörigen.

Die Gerüche traten in den meisten Fällen nur verhältnismäßig kurzzeitig und „schwadenförmig“, allerdings mit Pausen immer wiederkehrend, auf. An einigen Punkten, vor

allem im Bereich der Werkseinfahrt und im Bereich des Seniorenheims waren sie aber auch von längerer Dauer.

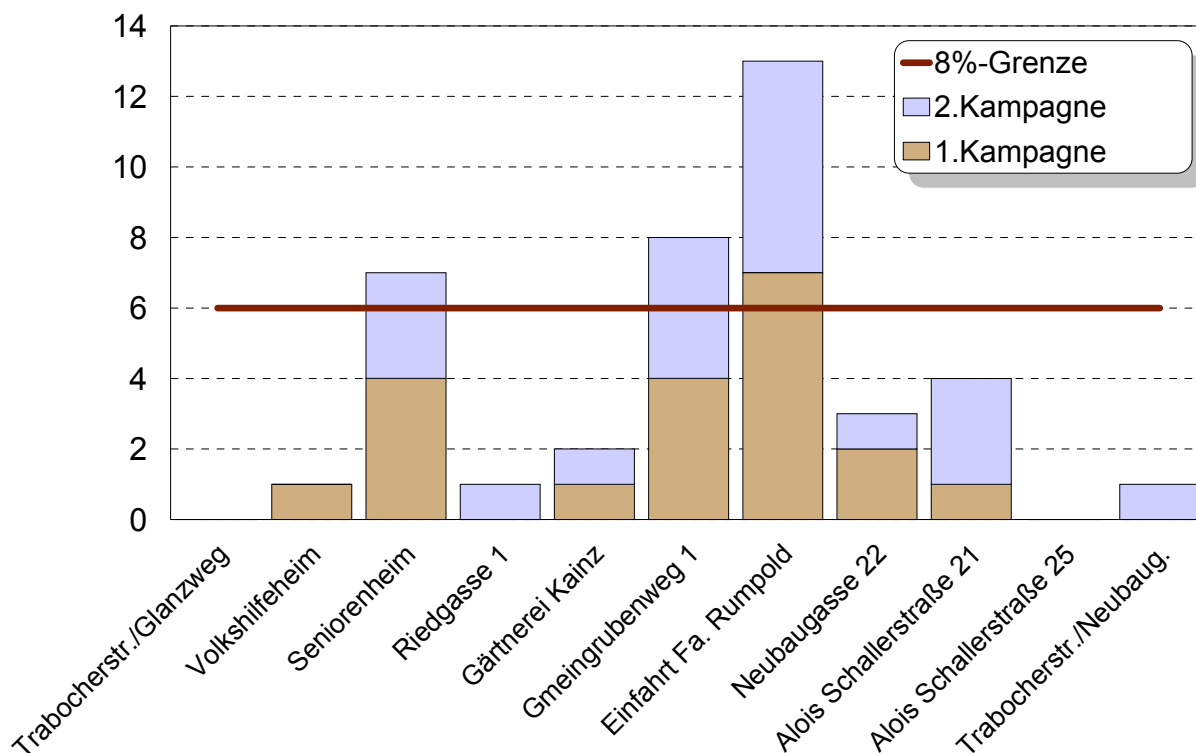
Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass aufgrund der überdurchschnittlichen Dominanz von Hochdruckwetterlagen während der Erhebungsfahrten die lufthygienischen Bedingungen im Bezug auf Belästigungen durch Geruchsemissionen der Firma Rumpold als insgesamt überdurchschnittlich günstig angesehen werden können.

Im Vergleich mit den Erheblichkeitsschwellen der ÖAW (8% Gesamtgeruchswahrnehmungen bzw. 3% für stark wahrnehmbare Gerüche) muss nochmals auf die Grundannahme hingewiesen wird, die davon ausgeht,

- dass bei einer statistischen Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% bei insgesamt 33 Erhebungen auch für den Fall, dass an einem Erhebungspunkt bei keiner der Beprobungsfahrten Geruchswahrnehmungen festgestellt wurden, aufgrund der geringen Anzahl der Beprobungen im Vergleich zu den Gesamtjahresstunden nicht ausgeschlossen werden kann, dass es im Gesamtjahr sehr wohl zu nennenswerten Belastungen kommt.
- Dass andererseits ab Schwellwerten von 6 Wahrnehmungen (8%-Richtwert) bzw. 3 Wahrnehmungen intensiver Geruchsbelästigung (3%-Richtwert) davon ausgegangen werden kann, dass die Belastungen mit großer Wahrscheinlichkeit über den ÖAW-Richtwerten liegt.

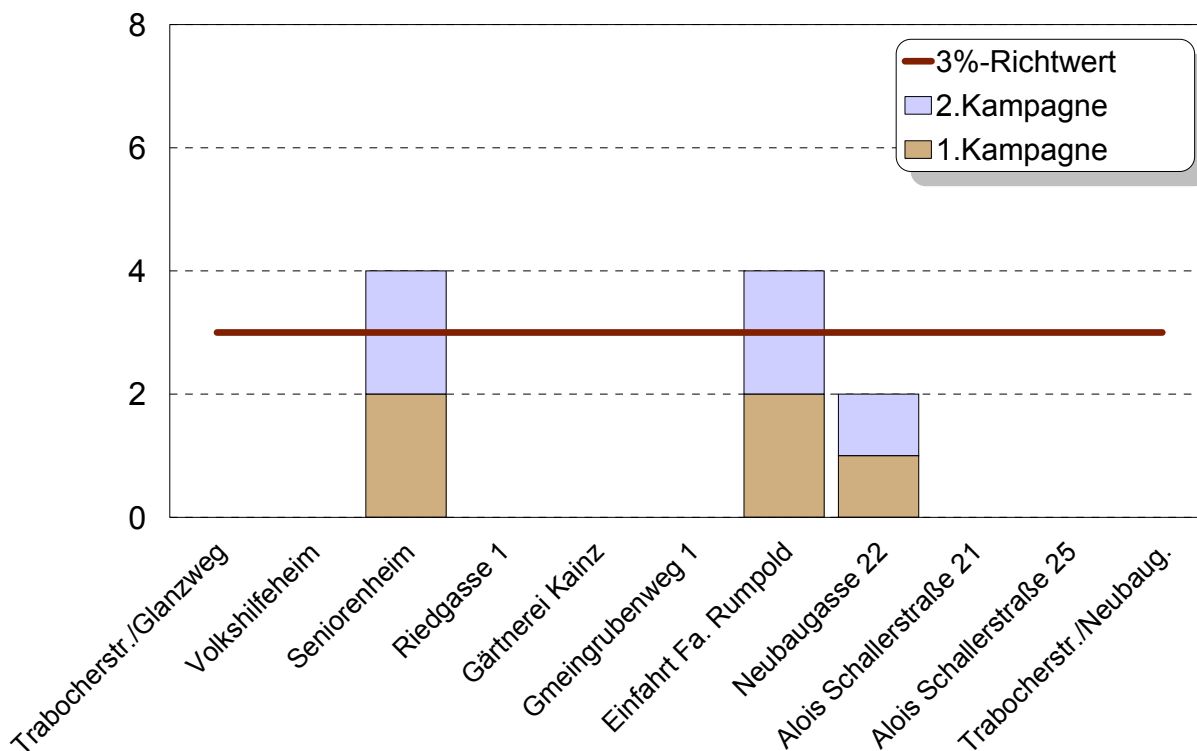
Mehr als 6 Geruchswahrnehmungen wurden an den Erhebungspunkten Einfahrt Firma Rumpold, Gmeingrubenweg 1 und Seniorenheim Bahnhofstraße registriert.

Geruchswahrnehmungen im Vergleich zum 8%-Richtwert der ÖAW



Intensive Geruchswahrnehmungen wurden an den Punkten Seniorenheim Bahnhofstraße, Einfahrt Firma Rumpold und Neubaugasse 22 gemacht. Dabei lag die Häufigkeit an den beiden Ersteren ebenfalls über der Schwelle des 3%-Richtwertes der ÖAW.

Geruchswahrnehmungen im Vergleich zum 3%-Richtwert der ÖAW



Es ist jedoch davon auszugehen, dass bei ungünstigeren witterungsklimatischen Rahmenbedingungen mit insgesamt höheren Belastungen gerechnet werden muss.

Hierzu muss jedoch gesagt werden, dass bereits firmenspezifische Gerüche der Intensitätskategorie 1 von allen Probanden als belastend empfunden wurden. Diese Gerüche dürften durchaus geeignet zu sein, bei mehrmaligem kurzzeitigem Auftreten im Laufe eines Tages den Eindruck einer permanenten Geruchsbelästigung zu vermitteln.

Insgesamt waren im Zeitraum der Erhebungen wohl ein Bereich im Umkreis von rund 150m um das Werk, in Richtung der Hauptwindachse NW – SE etwas weiter, als belastet anzusehen.

6. Untersuchungen mittels instrumenteller analytischer Methoden in Trofaiach

6.1. Einleitung

In Ergänzung zu den Geruchserhebungen und den Luftschadstoffmessungen wurden im Zeitraum von 8. bis 11.5.2000 auch instrumentelle analytische Verfahren eingesetzt, um Geruchsstoffe sowohl in der Emission als auch in der Immission nachweisen zu können. Damit sollten einerseits charakteristische Substanzen in der Emission detektiert werden, andererseits der Nachweis von diesen Stoffen und Stoffgemischen ("fingerprints") auch im Bereich der Nachbarschaft gelingen.

Zum Einsatz gelangten die Fourier-Transform-Infrarot (FTIR)-Spektroskopie, die vom Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU-Graz angewandt wurde und die Massenspektroskopie mit einem Gerät der Firma V & F Analyse und Messtechnik GmbH.

6.2. FTIR-Spektroskopie

Die FTIR-Spektroskopie nützt optische Eigenschaften von chemischen Verbindungen aus, um ihre Struktur zu ermitteln. Licht im infraroten Bereich (Wärmestrahlung) regt die Bindungen zwischen Atomen und Molekülgruppen zu Schwingungen an. Deren Frequenz ist charakteristisch für ihre Struktur. So können sehr effektiv Stoffgruppen (z.B. Alkohole, organische Säuren etc.) erkannt werden. Allerdings ist die Empfindlichkeit dieses Verfahrens nicht sehr hoch. Daher müssen die Proben vor der Analyse häufig angereichert werden.

In Trofaiach wurden an insgesamt 11 Messpunkten Luftproben genommen. Davon waren 4 Messungen Immissionsmessungen bei den Anrainern, 3 Messungen wurden am Firmengelände durchgeführt und bei 4 Emissionsmessungen wurde Messgas aus den Leitungen der zentralen Absaugungsanlage der Firma entnommen.

In den nachfolgenden Abbildungen ist die Lage des Betriebsgeländes der Fa. Rumpold und der Messstellen bei den Anrainern sowie die Messpunkte innerhalb des Betriebsgeländes dargestellt. Die Bezeichnung der einzelnen Messpunkte befindet sich auf der Skizze dargestellt.

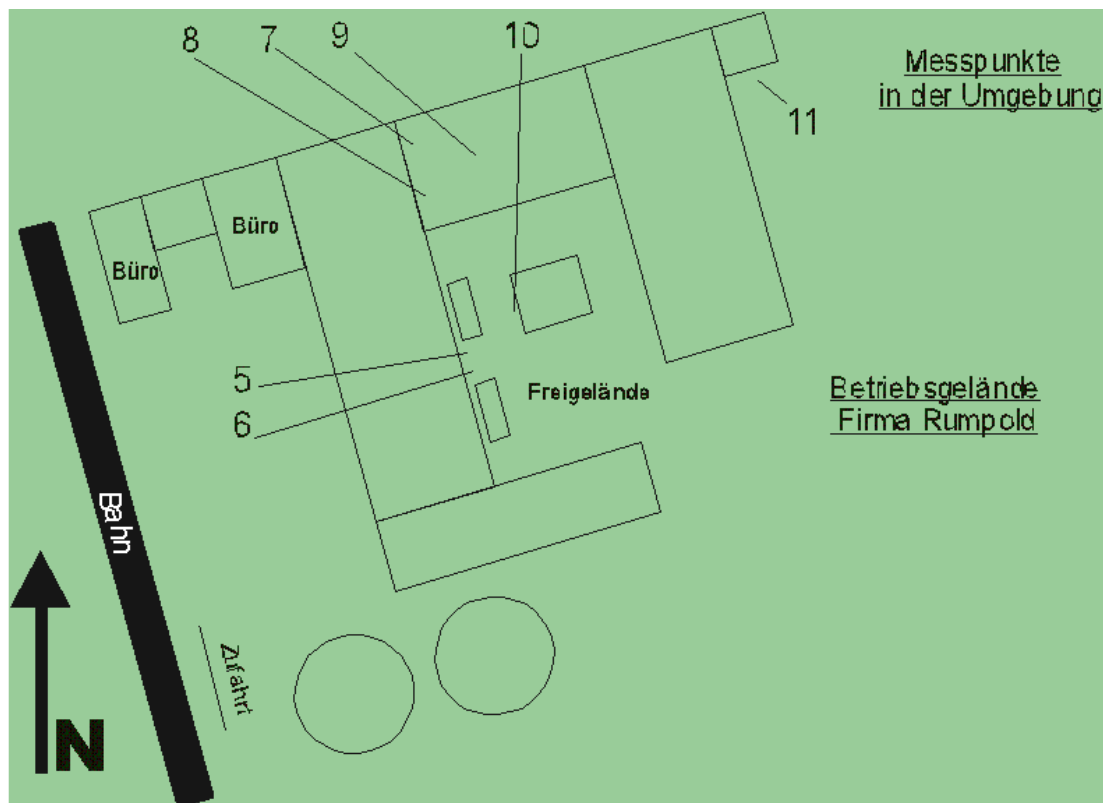
Dabei sind

R	Betriebsgelände Fa. Rumpold
1	Messpunkt bei mobiler Station der Luftgüteüberwachung
2	Messpunkt Siedlung Neubaugasse (Fam. Krenker)
3	Messpunkt Siedlung (Fam.Reisinger)
4	Messpunkt Seniorenheim.

Die Messpunkte in der Umgebung der Fa. Rumpold



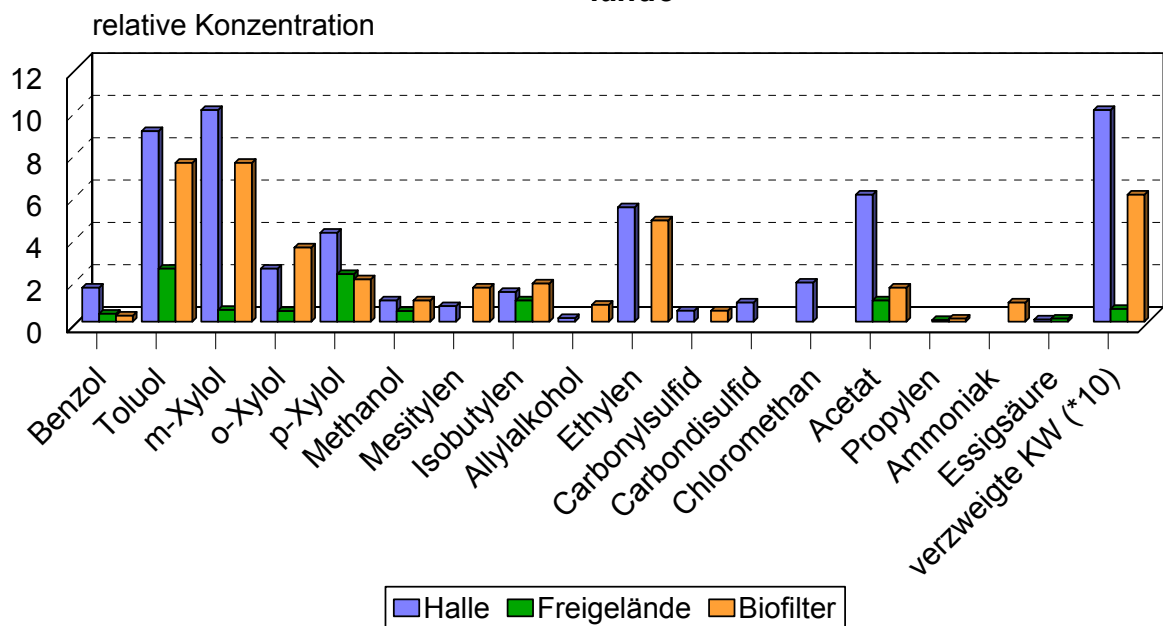
Übersichtsskizze der Messstellen am Betriebsgelände der Fa. Rumpold.



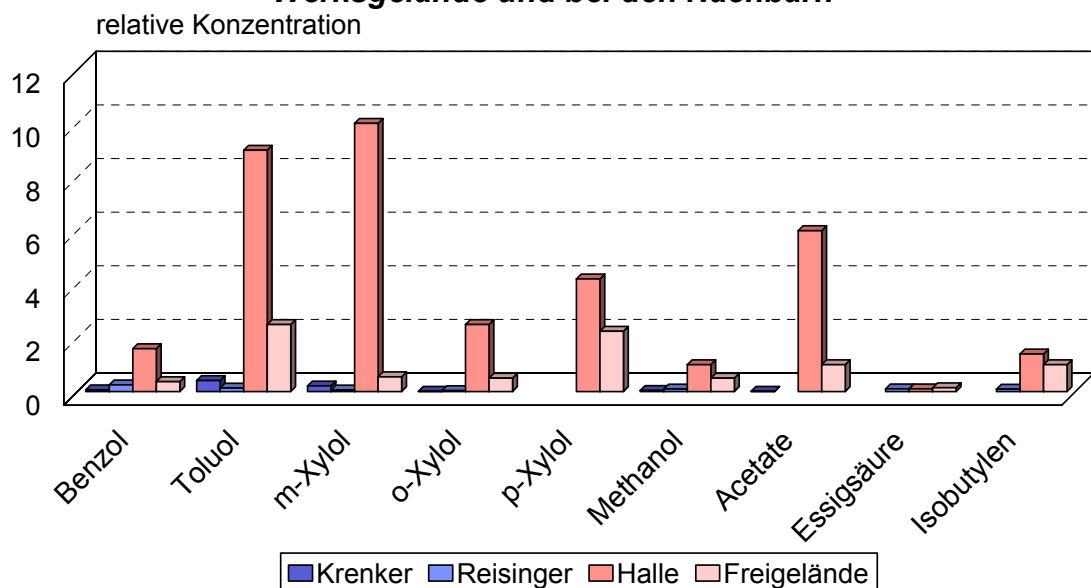
Die Vielzahl der Verbindungen sowie die auftretenden Konzentrationen lassen im Wesentlichen nur qualitative Aussagen zu. Die getroffenen quantitativen Bewertungen stellen nur grobe Abschätzungen dar. Daher ist bei einigen der folgenden Abbildungen eine "relative Konzentration" angegeben, die auf ungefähre Mengenverhältnisse hinweisen soll.

Am Firmengelände konnten die aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTX), Acetate und weitere Kohlenwasserstoffe (verzweigte, gesättigte Kohlenwasserstoffe; "Benzinkohlenwasserstoffe") in so hohen Konzentrationen festgestellt werden, dass der Verkehr als Verursacher dieser Emissionen unwahrscheinlich ist. Stoffe mit einer niederen Geruchsschwelle, wie Ammoniak, schwefelhaltige Verbindungen (Carbonylsulfid) und Alkohole wurden ebenfalls nachgewiesen.

Konzentrationsvergleiche von identifizierten Substanzen, Proben vom Werksge-lände

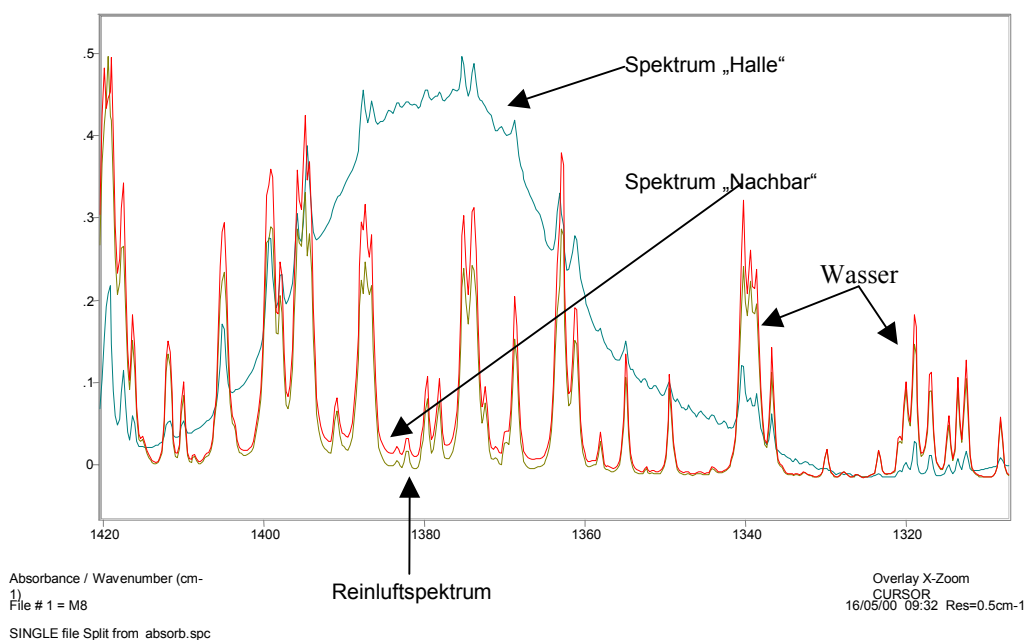


Vergleich der Konzentrationen von qualitativ nachgewiesenen Stoffen auf dem Werksge-lände und bei den Nachbarn



Der direkte Nachweis von Geruchsstoffen in der Immission konnte nicht geführt werden. Einige Messergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass Emissionen aus der Abfallaufbereitungsanlage zu den Anrainern gelangt sind. So wurden m-Xylol und o-Xylol am Firmengelände in hohen Konzentrationen gemessen. Bei allen Immissionsmessungen wurden diese beiden Xylolisomeren ebenfalls detektiert. Bei den Referenzmessungen an einer Stelle, wo nur der Verkehr als Emittent in Frage kommt, wurden m-, und o-Xylol nicht detektiert. Die Konzentrationen der Xylole am Messpunkt „Seniorenheim“ sind für Verkehrsemissionen zu hoch.

Beispiel eines Infrarotspektrums: Vergleich einer Probe aus der Hallenluft (Emission), einer Immissionsprobe und einer Reinluftprobe für jenen Bereich, der für verzweigte Kohlenwasserstoffe charakteristisch ist.



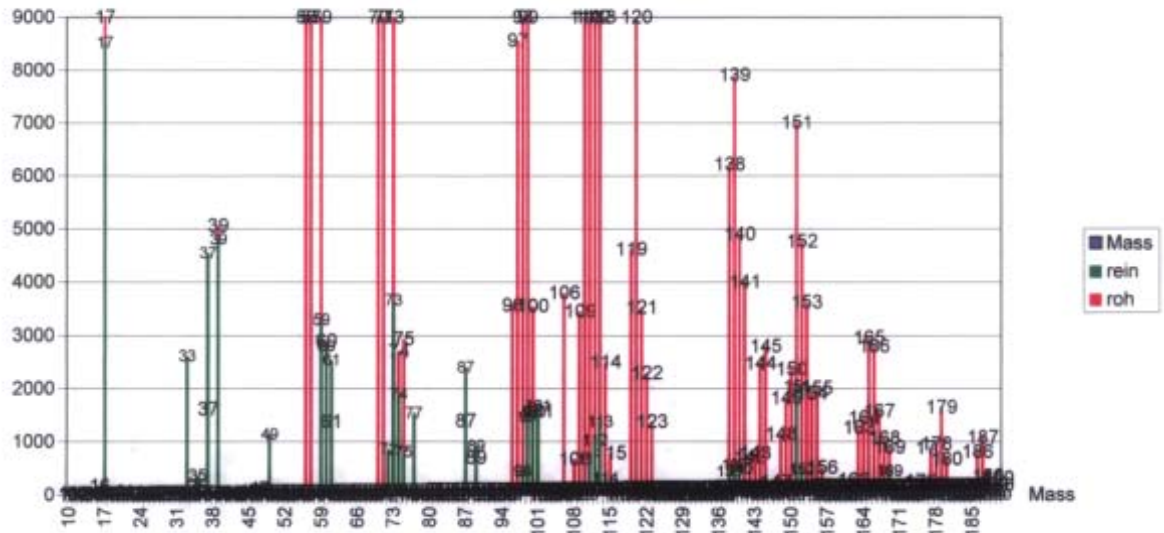
6.3. Massenspektrometrie

Die Massenspektroskopie nutzt das "Gewicht" von Molekülen bzw. von Molekülgruppen aus, um Verbindungen zu identifizieren. Die Masse ist charakteristisch für bestimmte chemische Verbindungen und lässt Rückschlüsse auf die Struktur zu. Bei der hier eingesetzten Methode wird ein Gemisch von vielen Stoffen massenspektrometrisch untersucht. Jeder Peak im Spektrum entspricht also einer bestimmten Substanz mit der entsprechenden Masse. Die Massenskala ist relativ, das heißt, es wird angegeben, um wieviel mal schwerer als das Wasserstoffatom das bestimmte Teilchen ist.

Auch hier wurde der Schwerpunkt auf die qualitative Analyse gelegt. In der nachfolgenden Abbildung werden die massenspektrometrischen Analysen von Proben, die vor der Behandlung der Abluft durch einen Biofilter bzw. danach genommen worden sind, gegenübergestellt. Deutlich zu erkennen sind die wesentlich geringeren Konzentrationen der gemessenen Stoffe im Reingas. Weites fällt auf, dass durch die Abbauvorgänge im

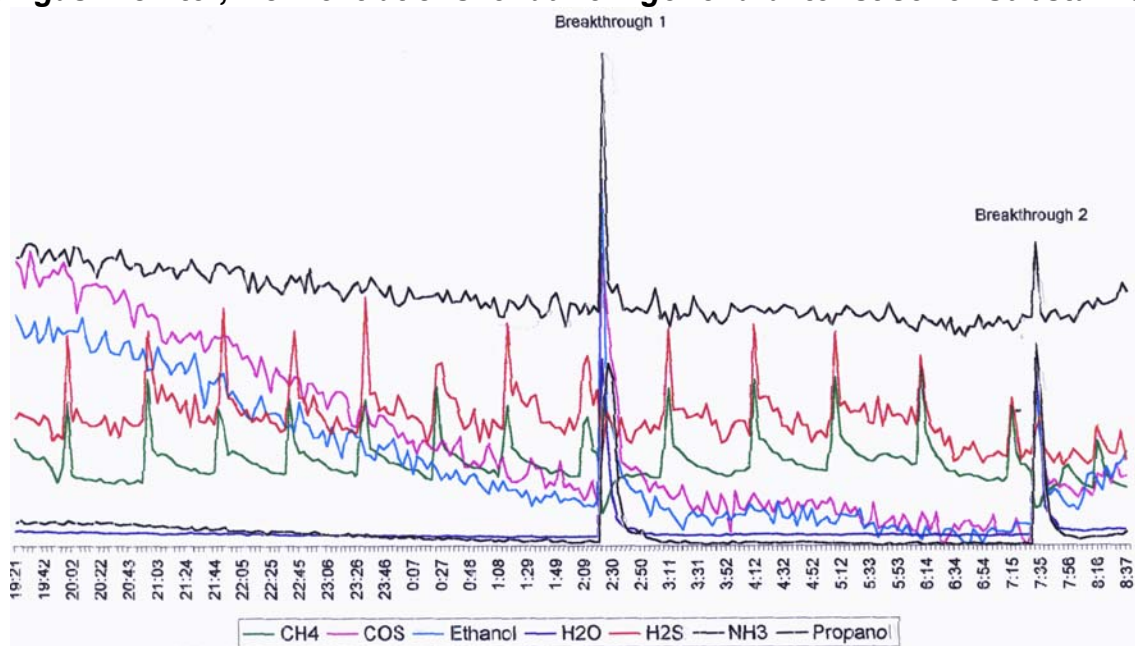
Filter Substanzen mit geringeren Massen (Massenbereich 30 - 50) verstärkt auftreten. Dabei handelt es sich um eine Momentaufnahme.

Vergleich von Massenspektren; Rohgas vor Reinigung (rot); Reingas nach der Reinigung durch einen Biofilter (grün)



Es ist auch möglich, den zeitlichen Verlauf der Konzentration von Stoffen zu verfolgen. In der nächsten Abbildung wird die kontinuierliche Überwachung der Emissionen des Biofilters dargestellt. Einerseits sind die periodischen Schwankungen von Schwefelwasserstoff (H₂S) und Methan (CH₄) auffällig, andererseits konnten im Messzeitraum zwei Situationen beobachtet werden, in denen der Biofilter die Reinigungsleistung nicht erbracht hat. Die dabei in höheren Konzentrationen austretenden Geruchsstoffe können (Breakthrough 1 und 2) bei ungünstigen Ausbreitungsbedingungen wahrgenommen werden.

Reingas Biofilter; Konzentrationsverlauf einiger charakteristischer Substanzen



Der immissionsseitige Nachweis von charakteristischen Stoffen ist auch durch den Einsatz dieses Messverfahrens nicht überzeugend gelungen. Damit zeigt sich, dass viele Verbindungen nach wie vor mit dem Geruchssinn in wesentlich geringeren Konzentrationen nachgewiesen werden können als mit aufwändigen instrumentellen Methoden.

7. Literatur

Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, 1997:

115. Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden (Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L)
BGBl. I Nr.115 vom 30.9.1997.

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.

Österreichische Akademie der Wissenschaften, 1994:

Umweltpolitische Grundlagen und Zielsetzungen im Rahmen des Nationalen Umweltplans für die Bereiche Klima, Luft, Geruch und Lärm. 2. Auflage
-Kommission für Reinhaltung der Luft. Wien.

Pfeiffer, K.P., et al., 1991:

Geruchserhebungen im Raum Pöls nach der modifizierten Rastermethode.
Gutachten im Auftrag der BH Judenburg, Graz.

Pfeiffer, K.P., et al., 1995:

Umwelthygienische Untersuchungen über die Geruchsbelastung in der Umgebung des EuroStar-Automobilwerkes Graz.
Gutachten im Auftrag der Stmk. Landesregierung, Graz.

Pfeiffer, K.P., et al., 2001:

Umwelthygienische Untersuchungen über die Geruchsbelastung in der Umgebung der Mülldeponie Halbenrain.
Gutachten im Auftrag der Stmk. Landesregierung, Graz.

Pürmayr, R., 1997:

Bestimmung der Geruchsstoffimmissionen durch Begehungen – Projekt „Aschach 1996“.
OÖ. Umweltschutzanstalt Linz.

VDI-Kommission Reinhaltung der Luft (Hrsg.), 1988:

Stadtklima und Luftreinhaltung
Ein wissenschaftliches Handbuch für die Praxis in der Umweltplanung, Berlin

Wakonigg, H., 1978:

Witterung und Klima in der Steiermark.
Arb. Inst. Geogr. Univ. Graz 23: 478S.

WEKA-Fachverlag für technische Führungskräfte (Hrsg.), 2000:

Technische Anleitung Luft (TA –Luft) 1974 in der aktuellen Fassung (VIII/2000).

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 1999, 2000:

Monatsübersicht der Witterung in Österreich,
Mai, Juni, Juli 1999 und Mai, Juni 2000. Wien.

8. Anhang

8.1. Tabellen

In den 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 den Gesetzen und Verordnungen gegenübergestellt.

Für die Immissionsgrenzwerteverordnung des Landes (LGBl. Nr.5/1987) und des Immissionsschutzgesetzes-Luft, IG-L (BGBl. I Nr. 115/1997) sind die Kennwerte als maximale Tages- und Halbstundenmittelwerte, für den von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften empfohlenen Vorsorgegrenzwert der maximale Ozon - Halbstundenmittelwert angegeben.

Messperiodenmittelwert (PMW)

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

Mittleres tägliches Maximum (M_{tmax})

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 (T_{MWmax})

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

Maximaler Achtstundenmittelwert (M_{W8max})

Im Immissionsschutzgesetz-Luft und in der Kurortrichtlinie sind Grenzwerte für Kohlenmonoxid als gleitende Achtstundenmittelwerte festgelegt. Sie werden aus sechzehn hintereinanderliegenden Halbstundenmittelwerten gleitend gebildet.

Maximaler Halbstundenmittelwert (H_{MWmax})

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

Abkürzungen von meteorologischen Parametern und Messwerttypen

LUTE	Lufttemperatur
NIED	Niederschlag
MW3	8.1.1.1 Dreistundenmittelwert
TAGSUM	Tagessumme

8.2. Diagramme

Die Diagramme dienen dazu, einen möglichst raschen Überblick über ein bestimmtes Datenkollektiv zu erhalten. Da pro Messtag rund 900 Halbstundenmittelwerte aufgezichnet werden, ist es notwendig, einen entsprechenden Kompromiss zu finden, um die Luftgütesituation eines Ortes prägnant und übersichtlich darzustellen.

Zeitverlauf

Die Zeitverläufe stellen alle gemessenen Werte (Halbstunden-, maximale Halbstunden- oder Tagesmittelwerte) eines Schadstoffes an einer Station für einen bestimmten Zeitraum dar.

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.

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 Konzentrationsmaß 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 niedrigsten bzw. den höchsten Halbstundenmittelwert eines Tages dar. Dabei gibt es allerdings eine Ausnahme, die als Ausreißer bezeichnet wird. Werden in der Grafik die so genannten Ausreißer dargestellt, dann handelt es sich hierbei um den höchsten Halbstundenmittelwert des Tages.

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

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) bzw. der 36. Halbstundenmittelwert (= 75 Perzentil) maßgebend.

8.3. Protokollbögen der Geruchserhebungen

Geruchserhebungen Trofaiach `99

.....Erhebungsfahrt

Datum:

Anzahl der Probanden:

Proband:

Wetterlage:

Punkt	Standort	Uhrzeit	Temperatur	Wind	Geruch	Sonstiges
1	Kläranlage Trofai- ach	:		:	:	
2	Gärtnerei Kainz (Gmeinrubenweg)	:		:	:	
3	Gmeingrubenweg 1	:		:	:	
4	Riedgasse 1	:		:	:	
5	Beginn Haiderhofweg	:		:	:	
6	Haiderhofweg 34	:		:	:	
7	Volkshilfeheim, Hauptstraße 24 a	:		:	:	
8	Einfahrt Firma Rum- pold	:		:	:	
9	Neubaugasse 22	:		:	:	
10	Alois Schallerstraße 21	:		:	:	
11	Alois Schallerstraße 25	:		:	:	
12	Kreuzung Quergasse / Alpenweg	:		:	:	
13	GH Stiendl (Trabo- cherstraße 35)	:		:	:	
14	Trabocherstraße / Neubaugasse	:		:	:	
15	Trabocherstraße / Glanzweg	:		:	:	
16	Koloniegasse 9	:		:	:	
17	Bahnhofstraße 6	:		:	:	
18	Hauptstraße 57	:		:	:	
19	Seniorenheim – Bahnhofstraße	:		:	:	

Geruchskategorien:

- 0 – kein Geruch wahrnehmbar
- 1 – Geruch wahrnehmbar
- 2 – Geruch stark wahrnehmbar
- 3 – Geruch penetrant

Geruchsqualität:

- U - unspezifisch
- R – firmenspezifisch FA. Rumpold
- K - Kläranlage
- A – andere Gerüche
- G – gemischt – firmenspezifische und andere G.

Geruchserhebungen Trofaiach 2000

.....Erhebungsfahrt

Datum:

Anzahl der Probanden:

Proband:

Wetterlage:

Punkt	Standort	Uhrzeit	Temperatur	Wind	Geruch	Sonstiges
1	Trabocherstraße / Glanzweg	:		:	:	
2	Volkshilfeheim, Hauptstraße 24 a	:		:	:	
3	Seniorenheim – Bahnhofstraße	:		:	:	
4	Riedgasse 1	:		:	:	
5	Gärtnerei Kainz (Gmeinrubenweg)	:		:	:	
6	Gmeingrubenweg 1	:		:	:	
7	Einfahrt Firma Rum- pold	:		:	:	
8	Neubaugasse 22	:		:	:	
9	Alois Schallerstraße 21	:		:	:	
10	Alois Schallerstraße 25	:		:	:	
11	Trabocherstraße / Dellacherstraße	:		:	:	

Geruchskategorien:

- 0 – kein Geruch wahrnehmbar
- 1 – Geruch wahrnehmbar
- 2 – Geruch stark wahrnehmbar
- 3 – Geruch penetrant

Geruchsqualität:

- U - unspezifisch
- A – andere Gerüche
- R – firmenspezifisch FA. Rumpold (u.a. auch mit anderen vermischt)