



Nationales Referenzlabor
der Europäischen Union

BERICHT ÜBER DEN 1. ÖSTERREICHISCHEN FELDRINGVERSUCH FÜR LUFTSCHADSTOFFE IN LINZ

13. März 2000 bis 17. März 2000

Impressum: Amt der Oö. Landesregierung
Abteilung Umweltschutz, Umweltprüf- und Überwachungsstelle
Überwachungsbereich Luftreinhalteamt und Energietechnik
4021 Linz, Goethestr. 86, Tel. 0732/7720/3623

Ausstellungsdatum: 25. April 2000

Ausarbeitung: Dr. Elisabeth Danninger, Ing. Anton Mayr, Manfred Redl,
Ing. Alfons Stadlbauer,
Tel.: 0043/732/7720/3604, Fax: 3642





INHALTSVERZEICHNIS

Allgemeines:

Impressum	1
Inhaltsverzeichnis	2
Sinn und Zweck eines Feldringversuches	3
Versuchsort mit Fotos und Lageplan.....	3
Teilnehmerliste	6
Meteorologische Bedingungen während des Versuches	7
Geräte und Kalibriermethoden	8
Ergebnisse der Interkalibrierung	13

Auswertungen der Ergebnisse der Schadstoffkomponenten:

Auswertekriterien	18
Schwefeldioxid (SO ₂)	18
Schwebstaub (Stb)	19
Stickstoffmonoxid (NO).....	21
Stickstoffdioxid (NO ₂).....	22
Kohlenmonoxid (CO).....	23
Ozon (O ₃).....	24
Kohlenwasserstoffe (C _m H _n).....	25

Auswertungen der meteorologischen Komponenten:

Windrichtung	27
Windgeschwindigkeit	28
Temperatur	29
Relative Feuchte	30
Luftdruck	31

Resume:	32
----------------------	----

Anhang:

Korrelationen zwischen Teilnehmern und Referenzstation	
Grafischer Verlauf der Messwerte	



Sinn und Zweck eines Feldringversuchs

Ringversuche ganz allgemein und im besonderen Feldringversuche für Luftschadstoffe dienen

- ✓ der Unterstützung der Zusammenarbeit einzelner Messnetzbetreiber
- ✓ der Vergleichbarkeit der Luftgütedaten im gesamten Bundesgebiet und europaweit
- ✓ der Umsetzung von europäischen Qualitätsanforderungen
- ✓ und damit indirekt der Sicherung der Basisdaten für alle Fragen der Luftreinhaltung.

Ringversuche werden üblicherweise im Labor durchgeführt, wobei mehrere baugleiche Messgeräte gleichzeitig mit definierten Konzentrationen desselben Prüfgases beaufschlagt werden. Die Prüfgaskonzentration und –zusammensetzung lässt sich dabei frei wählen und etwa der Konzentration des zu überwachenden Grenzwertes anpassen. Dadurch bieten sich den Teilnehmern eines Ringversuches also fast perfekte Bedingungen.

Bei einem Feldringversuch besteht diese Möglichkeit nicht. Jeder Teilnehmer hat die Schadstoffe in der Luft unter „Echtbedingungen“ zu messen. Schadstoffkonzentrationen können wetterbedingt variieren und bewegen sich unter Umständen wie in unserem Fall weit unter den Grenzwerten nämlich im Bereich von Null.

Die logische Frage warum trotzdem sehr aufwendige Feldringversuche durchgeführt werden ist leicht beantwortet:

Die Messung im Feld ist die einzige Gelegenheit, komplette Messsysteme zu vergleichen. Im Gegensatz zum Labor, in dem die Prüflinge ein und dasselbe Probenahmesystem benützen und sonstige Bedingungen, wie etwa Umgebungstemperatur, Relative Feuchte, Störkomponenten etc. immer bekannt sind und konstant gehalten werden können, herrschen vor Ort ständig wechselnde Bedingungen. Überdies spielen die Probenahmesysteme der Teilnehmer eine nicht unbedeutende Rolle. Über die messwertbeeinflussende Rolle der Probenahmesysteme, auch wenn diese zwischenzeitlich genormt sind, ist bis jetzt sehr wenig Belegbares bekannt. Anhand der beiliegenden Auswertungen werden doch gewisse Abweichungen zwischen den Teilnehmern ersichtlich.

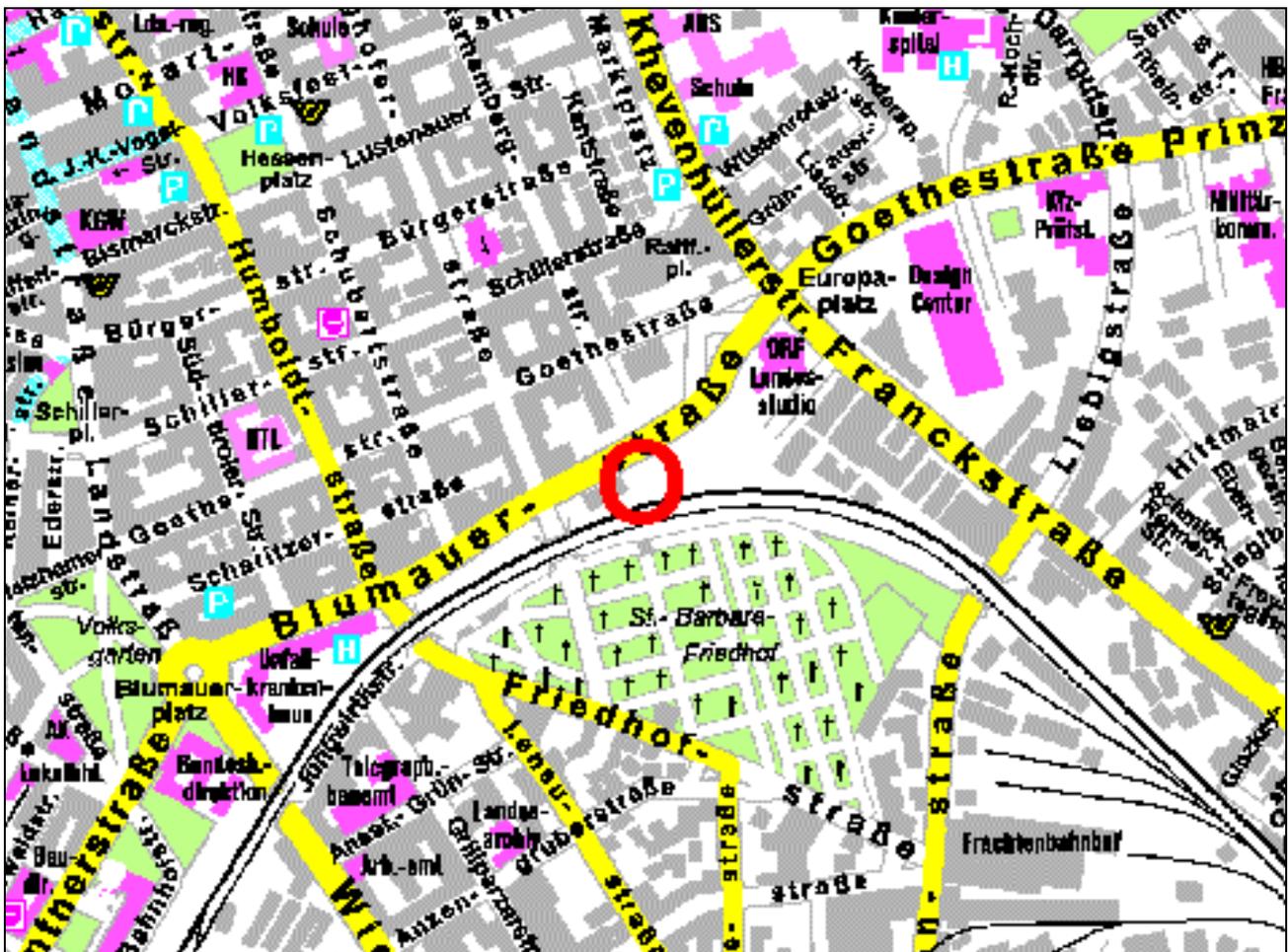
Zudem entspricht die Außenluft in ihrer ganzen unberechenbaren Zusammensetzung nicht unbedingt einem im Labor hergestellten, definierten Prüfgas und im Feld können auch Störkomponenten auftreten, die im Labor nicht erkannt werden können.

Der Versuchsort: Station Linz – ORF-Zentrum

Die Messstation liegt auf einem normalerweise eher mäßig frequentierten Mietparkplatz der Fa. Spitz. Auf der Südseite verlaufen die Geleise der Westbahn. Jenseits der Bahn liegt der Barbarafriedhof, daran anschließend gemischtes Gewerbe- und Wohngebiet sowie im Südwesten das Gelände des Frachtenbahnhofs (Entfernung 0,5 km), im Südosten das des Hauptbahnhofs (0,75 km Entfernung). Die Distanz zu den Hauptemittenten der Großindustrie beträgt ca. 2 bis 3 km in südöstlicher Richtung.

Im Nordwesten der Messstation befindet sich das engere Stadtzentrum von Linz mit dichter geschlossener Wohnverbauung und dazwischen viel befahrene Straßenschluchten. Richtung Nordosten ist die Verbauung lockerer und sehr gemischt genutzt: Allgemeines Krankenhaus, Schulen, Marktplatz, ORF-Landesstudio, Ausstellungshalle Design Center. Richtung Osten liegt das Franckviertel als Wohngebiet eingeklemt zwischen Bahn und Autobahn und dahinter bis zur Donau reines Industriegebiet.

Lageplan:



Die Referenzstation ORF-Zentrum S414 (Teilnehmernummer 1) gilt traditionsgemäß als die stärkstbelastete des oberösterreichischen Luftmessnetzes. Diese Einschätzung begründet sich in erster Linie auf der Schwebstaubbelastung, die regelmäßig die der anderen Stationen übertraf. Staub war der Schadstoff, der die Hauptursache für die früheren Smogalarme war (die Summenkomponente SO₂+Staub wurde durch Staub bei weitem dominiert). Aber auch bei den anderen Schadstoffen (mit Ausnahme von Ozon, das hier normalerweise nicht registriert wird) zählt diese Station zu den am stärksten belasteten. Auch im Sommer werden hier bei Südostwind noch immer einzelne SO₂-HMWs von über 100 µg/m³ gemessen. Auch bei den Stickoxiden treten immer wieder Belastungsspitzen auf, die um Vieles höher sind als an den übrigen Stadtstationen.

Ansichten des Versuchsortes mit Teilnehmernummern:



Blick Richtung Osten



Blick in Richtung Westen



Teilnehmerliste

TN	INSTITUTION	NAME	ANSCHRIFT	TELEFON MOBIL FAX	E-MAIL ADRESSE
1	Landesregierung Oberösterreich	Ing. Friedrich Mayrhofer	Goethestr. 86 A-4020 Linz	+43/732/7720-3636 --- +43/732/7720-3642	friedrich.mayrhofer@ooe.gv.at
2	Landesregierung Steiermark, Fachabt.: 1a	Manfred Gassenburger	Landhausgasse 7 A-8010 Graz	+43/316/877-4173 --- +43/316/877-3995	manfred.gassenburger@stmk.gv.at
2	Landesregierung Steiermark, Fachabt.: 1a	Gerhard Schrempf	Landhausgasse 7 A-8010 Graz	+43/316/877-4173 --- +43/316/877-3955	gerhard.schrempf@stmk.gv.at
3	Umweltagentur Bozen Labor für Luftanalysen	Oswald Vigl	Amba Alagistr. 5 I-39100 Bozen	+39/471/291327 --- +39/471/283264	oswald.vigl@provinz.bz.it
4	Landesregierung Salzburg, Ref. 16/02	DI. Alexander Kranabetter	Ulrich-Schreierstr. 18 A-5020 Salzburg	+43/662/8042-4612 --- +43/662/8042-4194	alexander.kranabetter @land-salzburg.gv.at
4	Landesregierung Salzburg, Ref. 16/02	Walter Mattiscek	Ulrich-Schreierstr. 18 A-5020 Salzburg	+43/662/8042-4565 --- +43/662/8042-4194	walter.mattiscek @land-salzburg.gv.at
5	Landesregierung Burgenland	Ing. Barbara Alam	Europaplatz 1 A-7000 Eisenstadt	+43/2682/600-2834 --- +43/2682/67432	luftguete.bgld@wellcom.at
5	Landesregierung Burgenland	Ing. Franz Bauer	Europaplatz 1 A-7000 Eisenstadt	+43/2682/600-2834 --- +43/2682/67432	luftguete.bgld@wellcom.at
6	Landesregierung Kärnten	Ing. Franz Hohenwarter	Flatschacherstr. 70 A-9020 Klagenfurt	+43/463/536-31552 +43/664/6202292 +43/463/536-31500	luftimmission_abt15@ktn.gv.at
6	Verbundplan	Ing. Robert Niederbacher	Kohldorfer Straße 98 A-9020 Klagenfurt	+43/463/202-32368 +43/664/3453551 +43/463/202-32584	Niederbacher.Robert@aon.at
7	Landesregierung Tirol Abt.: Luftgüte	Ing. Andreas Pöllmann	Bürgerstraße 36 A-6010 Innsbruck	+43/512/508-4621 --- +43/512/508-4625	a.poellmann@tirol.gv.at
8	Magistrat Wien - MA22	Ing. Christina Kellner	Rinnböckstraße 15 A-1110 Wien	+43/1/4000-88326 --- +43/1/4000-9988326	kel@m22.magwien.gv.at
8	Magistrat Wien - MA22	Ing. Christian Atzmillner	Rinnböckstraße 15 A-1110 Wien	+43/1/4000-88282 --- +43/1/4000-9988282	azm@m22.magwien.gv.at



TN	INSTITUTION	NAME	ANSCHRIFT	TELEFON MOBIL FAX	E-MAIL ADRESSE
9	Magistrat Linz	Harald Panhofer	Hauptstraße 1-5 A-4020 Linz	+43/732/7070-2708 --- +43/732/7070-2699	---
10	Umweltbundesamt Ges.m.b.H.	Andreas Reisenhofer	Spittelauerlände 5 A-1080 Wien	+43/1/31304-5742 --- +43/1/31304-5400	reisen@ubavie.gv.at
11	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz	Bernhard Luksch	Bürgermeister-Ulrich- Straße 160 D-86179 Augsburg	+49/82190715166 --- +49/82190715549	bernhard.luksch@lfu.bayern.de
11	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz	Helmut König	Bürgermeister-Ulrich- Straße 160 D-86179 Augsburg	+49/82190715166 --- +49/82190715549	helmut.koenig@lfu.bayern.de
12	Landesregierung Oberösterreich	Robert Schachl	Goethestraße 86 A-4020 Linz	+43/732/7720-3636 --- +43/732/7720-3642	robert.schachl@ooe.gv.at

Meteorologische Bedingungen während des Versuches

Während am Wochenende vor Versuchsbeginn noch Hochdruckeinfluss überwog, überquerte bereits am Montag, den 13. ein kleinräumiges Tief Oberösterreich ostwärts. Am Rande des Wirkungsbereiches dieser Störung zogen bei schwachem Westwind immer wieder Wolkenfelder durch. Dazwischen lagen heitere Abschnitte.

Am Dienstag, den 14. nahm der Hochdruckeinfluss rapide ab, lebhafter Westwind frischte auf, die Temperaturen sanken, und es begann in Linz zu regnen. In den Nachtstunden bescherte uns der Wettergott recht ausgiebigen Regen, der unter anderen Umständen durchaus zur Reinigung der Luft günstig gewesen wäre, in unserem Falle aber nicht erwünscht war. Während der Nacht erreichte der Wind Sturmstärke, was zusätzlich zum starken Regen die Verdünnung bzw. den Abtransport der Schadstoffimmissionen beschleunigte.

Nach der Warmfront vom Vortag erreichte uns am Mittwoch den 15. eine Kaltfront, die alle Versuchsteilnehmer sehr deutlich zu spüren bekamen. Der Vormittag war zeitweise strahlend sonnig bei eisigem Starkwind. Am Nachmittag begann es zu schneien. Als Draufgabe fegte am Mittwoch nachmittag ein für Linz und dieses Datum äußerst seltener Schneesturm über unseren Versuchsort hinweg.

Am Donnerstag den 16. in der Früh, war am Messort selbst der Schnee zwar nicht liegen geblieben, wohl aber gab es in den höher gelegenen Stadtteilen eine dünne Schneedecke, die im Laufe des Vormittags schmolz. Am Nachmittag wechselten sich Sonnenschein mit Regenschauern ab.

Zum Versuchsende am Freitag, 17.3. regnete es während der Abbauarbeiten in Linz ziemlich heftig bei Temperaturen nur knapp über dem Gefrierpunkt.

Kurz gesagt, das Wetter hat alles getan, um die Linzer Luft möglichst sauber zu halten. Das mag man zwar sonst begrüßen, für die Dauer unseres Feldringversuches hatten wir uns gerade dieses



Wetter nicht gewünscht. Wir hätten uns ausnahmsweise eine ausgeprägte Inversion, Nebel oder Ähnliches erwartet, um nicht Reinluft sondern belastete Luft zu messen.



Geräte und Kalibriermethoden

Die nachfolgenden Listen zeigen eine Übersicht der verwendeten Analytoren und deren Anbindung an die internationalen Messnormale. Bei den Komponenten SO₂, NO_x, CO, HC und Ozon besteht eine eindeutige Dominanz von Geräten der Fa. Horiba. Aufgrund dieser Tatsache müsste man abgesehen von den Kalibriermethoden und Systemeigenschaften der jeweiligen Teilnehmer eine sehr gute Vergleichbarkeit zumindestens von der Geräteanalytik erwarten. Es gilt aber ein wesentliches Augenmerk darauf zu legen, ob zwischen den einzelnen Gerätetypen (zB. 350E / 360) Differenzen zu erwarten sind. Im Falle des Veranstalters, also Teilnehmer 1 und Teilnehmer 12 wurden daher ganz bewusst verschiedene Gerätetypen eingesetzt. Kommt es aufgrund dieser Tatsache zu Abweichungen zwischen den Messwerten, könnte man aufgrund der gleichen Kalibrier-, und Systemeigenschaften auf unterschiedliche Eigenschaften zwischen den Gerätetypen schließen, wie es beispielsweise bei der Komponente NMHC der Fall ist.



Im Auswerteteil dieses Berichtes finden Sie auch Gegenüberstellungen verschiedener Systemeigenschaften beispielsweise bei Schwebstaub, oder auch verschiedener Messverfahren, wie bei Kohlenmonoxid den Vergleich der nichtdispertiven Infrarotabsorbtion zum Gasfilterkorrelationsverfahren. Die Kalibriermethode soll den Nachweis der Traceability aufzeigen, wobei dieser in Österreich durch die Anbindung an das Umweltbundesamt gemäß Messkonzeptverordnung zum IG-L §13 Absatz 2 erbracht werden muss. Mit Ausnahme der Teilnehmer 9 und 11 wurde diese Anbindung beim Umweltbundesamt Wien zwei Wochen vor diesem Feldringversuch durchgeführt. Vom Veranstalter selbst werden ebenfalls Systeme zur Herstellung primärer Standards betrieben. Deshalb erfolgte die Anbindung an internationale Messnormale zusätzlich auch an diese Standards. Da es mehrere normative Verfahren zur Herstellung primärer Kalibrierstandards gibt, ist die Art und Weise bzw. der Ort eher zweitrangig. Wichtig erscheint aber, sich gemäß der geltenden EU-Direktiven auf anerkannte Verfahren zu beziehen. Diese werden in den nationalen EU-Referenzlaboratorien, welche eine Koordinierungsfunktion innerhalb der Europäischen Gemeinschaft inne haben, angeboten. Das Land Oberösterreich betreibt eines davon, wobei die Anbindung der volumetrisch statischen Injektion an das ERLAP (European Reference Laboratory for air pollution) in Ispra (Italien) für die Komponenten SO₂, NO_X und CO im Jahre 1999 stattgefunden hat. Bei den Schadstoffkomponenten HC und H₂S gilt als primäres Verfahren ebenfalls die stat. Injektion und zusätzlich NMI-Prüfgase, welche ebenfalls einen primären Kalibrierstandard darstellen. Ozon ist in Oberösterreich direkt an NIST angebunden. Bei Schwebstaub erfolgt die Traceability durch das UBA-Wien, das die Rückführbarkeit mittels Gravimetrie sicherstellt. Erfahrungsgemäß stellen diverse Hersteller von Prüfgasflaschen keinen Nachweis über eine NIST Anbindung zur Verfügung. Daher bietet eine Anbindung über handelsübliche Prüfgasflaschen nicht unbedingt jene Qualitätskriterien, die gemäß EN45001 gefordert sind.

Das nationale EU-Referenzlabor welches vom Land Oberösterreich betrieben wird, garantiert die Einhaltung der geforderten Qualitätskriterien gemäß EN45001 und EN45004. Dies wurde durch das Akkreditierungsaudit im Jänner 2000 eindrucksvoll bewiesen. Dem öö. Luftmessnetz wurde keine einzige Nichtkonformität im Bereich der Immissionsmessung nachgewiesen.





Liste der verwendeten Geräte

Schwefeldioxid			
TN	Teilnehmer	Gerätetype	Kalibriermethode (Anbindung)
1	Oberösterreich	APSA 360	Volumetrisch statische Injektion
2	Steiermark	APSA 350E	Anbindung an UBA Wien
3	Südtirol	ML 8850	Anbindung an UBA Wien
4	Salzburg	APSA 360	Anbindung an UBA Wien
5	Burgenland	APSA 360	Anbindung an UBA Wien
6	Kärnten	APSA 350E	Anbindung an UBA Wien
7	Tirol	APSA 360	Anbindung an UBA Wien
8	Wien	APSA 350E	Anbindung an Oberösterreich
9	Linz	ML 8850	Prüfgase (SIAD)
10	UBA Wien	TE 43 C tl	NIST / EMPA (Stat.Inj/Perm.)
11	Bayern	APSA 360	Nasschemisch
12	Oberösterreich	APSA 360	Volumetrisch statische Injektion

Schwebestaub			
TN	Teilnehmer	Gerätetype	Kalibriermethode (Anbindung)
1	Oberösterreich	FH 62 IN	Anbindung an UBA Wien
1	Oberösterreich	FH 62 IN*	Anbindung an UBA Wien
2	Steiermark	FH 62 IN	Anbindung an UBA Wien
3	Südtirol	Environnement	Anbindung an UBA Wien
4	Salzburg	FH 62 IR	Anbindung an UBA Wien
5	Burgenland	FH 62 IR*	Anbindung an UBA Wien
6	Kärnten	FH 62 IN	Anbindung an UBA Wien
7	Tirol	Teom 1400	Anbindung an UBA Wien
8	Wien	FH 62 IN	Anbindung an UBA Wien
9	Linz	FH 62 IN	Foliensatz FAG
10	UBA Wien	FH 62 IR*	- - -
11	Bayern	FH 62 IR*	Wägung
12	Oberösterreich	Teom 1400	Anbindung an UBA Wien

* Staubmessung mit PM10-Kopf



Stickoxide			
TN	Teilnehmer	Gerätetype	Kalibriermethode (Anbindung)
1	Oberösterreich	APNA 360	Volumetrisch statische Injektion
2	Steiermark	APNA 350E	Anbindung an UBA Wien
3	Südtirol	APNA 360	Anbindung an UBA Wien
4	Salzburg	APNA 360	Anbindung an UBA Wien
5	Burgenland	APNA 360	Anbindung an UBA Wien
6	Kärnten	APNA 350E	Anbindung an UBA Wien
7	Tirol	APNA 360	Anbindung an UBA Wien
8	Wien	APNA 350E	Anbindung an Oberösterreich
9	Linz	ML 8840	Prüfgase (SIAD)
10	UBA Wien	APNA 360	EMPA /NIST
11	Bayern	Tecan CLD 700	Nasschemisch
12	Oberösterreich	APNA 360	Volumetrisch statische Injektion

Kohlenmonoxid			
TN	Teilnehmer	Gerätetype	Kalibriermethode (Anbindung)
1	Oberösterreich	APMA 360	Volumetrisch statische Injektion
2	Steiermark	APMA 350E	Anbindung an UBA Wien
3	Südtirol	Environnement	Anbindung an UBA Wien
4	Salzburg	APMA 360	Anbindung an UBA Wien
5	Burgenland	APMA 360	Anbindung an UBA Wien
6	Kärnten	APMA 350E	Anbindung an UBA Wien
7	Tirol	APMA 350E	Anbindung an UBA Wien
8	Wien	APMA 360	Anbindung an UBA Wien
9	Linz	TE 48	Prüfgase (SIAD)
10	UBA Wien	TE 48	NMI / EMPA
11	Bayern	1) TE 48	Prüfgase (Linde)
11	Bayern	2) APMA 300	Prüfgase (Linde)
12	Oberösterreich	APMA 360	Volumetrisch statische Injektion

Kohlenwasserstoffe			
TN	Teilnehmer	Gerätetype	Kalibriermethode (Anbindung)
1	Oberösterreich	APHA 350E	Volumetrisch statische Injektion
6	Kärnten	APHA 350E	Prüfgase (Linde)
12	Oberösterreich	APHA 360	Volumetrisch statische Injektion



Ozon			
TN	Teilnehmer	Gerätetype	Kalibriermethode (Anbindung)
1	Oberösterreich	APOA 360	NIST-Photometer (Prag)
2	Steiermark	APOA 360	Anbindung an UBA Wien
3	Südtirol	Dasibi	Anbindung an UBA Wien
4	Salzburg	APOA 360	Anbindung an UBA Wien
5	Burgenland	APOA 350E	Anbindung an UBA Wien
6	Kärnten	APOA 350E	Anbindung an UBA Wien
7	Tirol	APOA 350E	Anbindung an UBA Wien
8	Wien	APOA 350E	Anbindung an UBA Wien
9	Linz	-	- - -
10	UBA Wien	APOA 360	NIST-Photometer EMPA (SRPH15)
11	Bayern	TE 49 C	Nasschemisch, Opsis
12	Oberösterreich	APOA 360	NIST-Photometer (Prag)

Meteorologie						
TN	Teilnehmer	Wind	Windgeber- höhe	Tempe- ratur	Feuchte	Sonstige
1	Oberösterreich	Kroneis	9 m	-	-	Regenmenge Young
2	Steiermark	Kroneis	9 m	Kroneis	-	-
3	Südtirol	Mikros	8 m	Mikros	Mikros	Luftdruck
4	Salzburg	Kroneis	ca. 6 m	Kroneis	Kroneis	Luftdruck
5	Burgenland	Kroneis	ca. 10,5 m	Kroneis	Kroneis	GSTR Kroneis
6	Kärnten	Kroneis	ca. 9 m	Kroneis	Kroneis	-
7	Tirol	-	-	-	-	-
8	Wien	Thies	7,89 m	Thies	Thies	Luftdruck Thies
9	Linz	Kroneis	8 m	Kroneis	Kroneis	Luftdruck
10	UBA Wien	-	-	-	-	-
11	Bayern	Thies	6,7 m	Thies	Thies	Luftdruck
12	Oberösterreich	Kroneis	8 m	E+E 15	E+E 15	-

Die Durchführung einer Vergleichsmessung für meteorologische Komponenten war ursprünglich nicht geplant. Deshalb wurden seitens des Veranstalters auch keine speziellen Vorbereitungen getroffen. Es hat sich aber während des Feldringversuches herausgestellt, dass es sinnvoll sei auch diese Komponenten in diesen Bericht mit zu implementieren.

Ergebnisse der Interkalibrierung

Die Interkalibrierung wurde vor Beginn der Messungen durchgeführt und stellt einen direkten Vergleich mit den Kalibrierstandards des oö. Luftmessnetzes dar. Dieser Vergleich gibt Aufschluss darüber, ob bei einer auftretenden Abweichung der Messwerte zu den Sollwerten während des Ringversuches der Fehler in der Gerätekalibrierung oder im System, wie etwa an der Probenahme zu suchen ist. Aufgrund dieser Maßnahme sind noch weitere Faktoren erkannt worden. Einige sollen hier aufgezeigt werden:

- Bei drei Teilnehmern wurde bei der Aufbereitung des NOX - Prüfgases welches für die Funktionskontrolle verwendet wird ein relativ hoher NO₂ Anteil entdeckt. Dies war nur durch direkten Vergleich mit einer externen Kalibrierquelle möglich.
- Gerätedefekte (z.B. Undichtigkeiten des Systems) wurden festgestellt.
- Systematische Unterschiede bei der Kalibrierung mit Gasflaschen konnten erkannt werden.
- Innerhalb von zwei Wochen (österreichischer Kalibrierworkshop war zwei Wochen vor dem Feldringversuch) können sich wesentliche Streuungen, auf welcher Tatsache auch immer beruhend, in den Kalibriersubstanzen der einzelnen Teilnehmer ergeben.
- Eine exakte Kalibrierung alleine ist kein Garant für gute Vergleichbarkeit. (z.B. Vergleich der NMHC,- oder Ozon- Endergebnisse mit denen der Interkalibration).



Die nachfolgenden Tabellen zeigen eine Übersicht der Interkalibrationsergebnisse. Es sollte aber an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass es bei mindestens zwei Teilnehmern nach dieser Interkalibrierung zu einer Veränderung der Kalibrierfunktionen gekommen sein muss. Dies geht aus dem Vergleich zu den Endergebnissen hervor. Dies ist auch soweit kein Problem, da ein Grund in der Aufwärmzeit der Geräte liegen kann.

Schwefeldioxid

Bei Schwefeldioxid sind die Streuungen relativ groß. Ungeachtet der Tatsache, dass eine Differenz zwischen den Sollwerten des Veranstalters und dem UBA-Wien besteht, ist es nicht ganz verständlich, da wie bereits erwähnt wurde, zwei Wochen zuvor ein Abgleich aufgrund des Kalibrierworkshop's in Österreich stattgefunden hat. Diese Indifferenz kommt aber bei der Messung selbst nicht mehr in dem Ausmaß zum Vorschein. Allerdings war die SO₂-Belastung auch sehr niedrig. Als Gegenmaßnahme zur Abweichung der Sollwerte führt das Land Oberösterreich gemeinsam mit dem Umweltbundesamt Wien einen Abgleich der primären Systeme im Mai 2000 durch.



Schwefeldioxid						
(Arbeitsbereich 200 ppb)						
Abweichung Nullgas:		<= 1,5 %	>1,5 bis <= 2 %	> 2 %	vom Arbeitsbereich	
Abweichung Prüfgas:		<= 5 %	>5 bis <= 10 %	> 10 %	vom Sollwert	
TN	Nullgas ist	Prüfgas Soll	Prüfgas ist	Rel.Abw. Nullgas	Rel.Abw. Prüfgas	
1	0,4	146	146	0,2%	0,0%	
2	0	146	150	0,0%	2,7%	
3	0	146	130	0,0%	-11,0%	
4	1	146	142	0,5%	-2,7%	
5	0,2	146	138	0,1%	-5,5%	
6	1	146	134	0,5%	-8,2%	
7	0	146	137	0,0%	-6,2%	
8	0,4	146	140	0,2%	-4,1%	
9	-1,5	146	124	-0,8%	-15,1%	
10	0	146	133	0,0%	-8,9%	
11	0	146	132	0,0%	-9,6%	
12	0	146	146	0,0%	0,0%	

Schwebstaub

Der Vergleich mit den Kalibrierfolien für IN und IR Staubgeräte zeigt einen indirekten Vergleich mit den Kalibrierstandards des UBA-Wien, da sich auch der Veranstalter auf diese Referenz bezieht. Die Teilnehmer 7 und 12 verwenden TEOM Geräte. Unter der Annahme, dass hier die Einhaltung der zulässigen Grenzen für den Kalibrierfaktor gewährleistet ist, wurde auf eine Interkalibrierung verzichtet. Beim TN 3 und 11 konnte aufgrund einer Geräteeigenschaft kein Vergleich durchgeführt werden.

Schwebestaub (FH-Geräte)						
(Arbeitsbereich 2400 µg)						
Abweichung Prüfgas:		<= 5 %	>5 bis <= 10 %	> 10 %	vom Sollwert	
TN	Nullwert	Prüffolie Soll	Prüffolie Ist	Rel.Abw. Nullfolie	Rel.Abw. Prüffolie	
1	0	1952	1960	0,0%	0,4%	
2	0	1952	2050	0,0%	5,0%	
3				-	-	
4	0	1407	1314	0,0%	-6,6%	
5	0	1407	1350	0,0%	-4,1%	
6	0	1952	1980	0,0%	1,4%	
7				-	-	
8	0	1952	1936	0,0%	-0,8%	
9	0	1952	1992	0,0%	2,0%	
10	0	1407	1350	0,0%	-4,1%	
11				-	-	
12				-	-	



Stickoxide

Die Interkalibrierung bei NO bzw. NOX zeigte ein sehr gutes Ergebnis. Anzumerken ist aber, dass es unbedingt notwendig ist, die Prüfgasaufbereitung für die Funktionskontrollen mit unabhängigen Kalibrierstandards abzugleichen. Nachdem dies durchgeführt worden ist haben auch jene TN mit unentdeckten NO₂-Anteil in der Prüfgasaufbereitung ein sehr gutes Ergebnis geliefert.

Stickstoffmonoxid					
(Arbeitsbereich 1000 ppb)					
Abweichung Nullgas:	<= 0,7 %	>0,7 bis <= 1 %	> 1 %	vom Arbeitsbereich	
Abweichung Prüfgas:	<= 5 %	>5 bis <= 10 %	> 10 %	vom Sollwert	
TN	Nullgas ist	Prüfgas Soll	Prüfgas ist	Rel.Abw. Nullgas	Rel.Abw. Prüfgas
1	0,2	847	843	0,0%	-0,5%
2	0	847	780	0,0%	-7,9%
3	0	847	818	0,0%	-3,4%
4	0	847	858	0,0%	1,3%
5	0,5	847	824	0,1%	-2,7%
6	1	396	376	0,1%	-5,1%
7	0	847	835	0,0%	-1,4%
8	1	847	817	0,1%	-3,5%
9	0,4	847	862	0,0%	1,8%
10	0,4	847	840	0,0%	-0,8%
11	1	200	188	0,1%	-6,0%
12	0,6	847	846	0,1%	-0,1%

Stickoxide (NOX)					
(Arbeitsbereich 1000 ppb)					
Abweichung Nullgas:	<= 0,7 %	>0,7 bis <= 1 %	> 1 %	vom Arbeitsbereich	
Abweichung Prüfgas:	<= 5 %	>5 bis <= 10 %	> 10 %	vom Sollwert	
TN	Nullgas ist	Prüfgas Soll	Prüfgas ist	Rel.Abw. Nullgas	Rel.Abw. Prüfgas
1	1,2	849	845	0,1%	-0,5%
2	0	849	788	0,0%	-7,2%
3	1	849	820	0,1%	-3,4%
4	0	849	821	0,0%	-3,3%
5	1,1	849	837	0,1%	-1,4%
6	0	397	380	0,0%	-4,3%
7	0	849	848	0,0%	-0,1%
8	1	849	824	0,1%	-2,9%
9	-1,5	849	853	-0,2%	0,5%
10	0,4	849	836	0,0%	-1,5%
11	1	200	188	0,1%	-6,0%
12	1,6	849	848	0,2%	-0,1%



Kohlenmonoxid

Erwartungsgemäß brachte der Vergleich bei Kohlenmonoxid ein sehr gutes Ergebnis. Alle Teilnehmer lagen unter einer Abweichung von 5 %.

Kohlenmonoxid					
(Arbeitsbereich 20 ppm)					
Abweichung Nullgas:		<= 1,5 %	>1,5 bis <= 2 %	> 2 %	vom Arbeitsbereich
Abweichung Prüfgas:		<= 5 %	>5 bis <= 10 %	> 10 %	vom Sollwert
TN	Nullgas ist	Prüfgas Soll	Prüfgas ist	Rel.Abw. Nullgas	Rel.Abw. Prüfgas
1	0,01	18,6	18,6	0,1%	0,0%
2	0	18,6	17,9	0,0%	-3,8%
3	0,15	18,6	18,8	0,8%	1,1%
4	0,03	18,6	18,8	0,2%	1,1%
5	0	18,6	17,7	0,0%	-4,8%
6	0,1	18,6	18,1	0,5%	-2,7%
7	0	18,6	18,3	0,0%	-1,6%
8	0,03	18,6	18,3	0,2%	-1,6%
9	-0,15	18,6	18,3	-0,8%	-1,6%
10	0	18,6	18,7	0,0%	0,5%
11.1	0,13	18,6	18,1	0,7%	-2,7%
11.2	0	18,6	17,9	0,0%	-3,8%
12	0,01	18,6	18,6	0,1%	0,0%

Ozon

Auf der Tatsache beruhend, dass der Komponente Ozon entsprechend gute Kalibriereinrichtungen zugrunde liegen, brachte die Interkalibrierung ein ausgezeichnetes Ergebnis.

Ozon					
(Arbeitsbereich 200 ppb)					
Abweichung Nullgas:		<= 1,5 %	>1,5 bis <= 2 %	> 2 %	vom Arbeitsbereich
Abweichung Prüfgas:		<= 5 %	>5 bis <= 10 %	> 10 %	vom Sollwert
TN	Nullgas ist	Prüfgas Soll	Prüfgas ist	Rel.Abw. Nullgas	Rel.Abw. Prüfgas
1	0	182	181	0,0%	-0,5%
2	2	184	183	1,0%	-0,5%
3	0	186	182	0,0%	-2,2%
4	1	183	183	0,5%	0,0%
5	2,6	187	192	1,3%	2,7%
6	1	182	182	0,5%	0,0%
7	0,5	185	183	0,3%	-1,1%
8	0,7	182	185	0,4%	1,6%
9				-	-
10	0,1	188	190	0,1%	1,1%
11	1	185	182	0,5%	-1,6%
12	0	184	184	0,0%	0,0%



Kohlenwasserstoffe

Leider war die Anzahl der Kohlenwasserstoffanalysatoren bei diesem Feldringversuch mit 3 TN sehr gering. Der Vergleich mit handelsüblichen Kalibriergasen zum Primärstandard des Landes Oberösterreich brachte ein sehr gutes Ergebnis. Doch der Schein trügt. Die Messergebnisse zeigen bei CH₄ eine gute Korrelation, nicht aber bei NMHC. Hier kommt es zu den bereits andiskutierten Indifferenzen zwischen den Gerätetypen 350 / 360. Eine Stellungnahme der Herstellerfirma wird dazu mit Spannung erwartet.

Methan					
(Arbeitsbereich 5 ppm)					
Abweichung Nullgas:	<= 1,5 %	>1,5 bis <= 2 %	> 2 %	vom Arbeitsbereich	
Abweichung Prüfgas:	<= 5 %	>5 bis <= 10 %	> 10 %	vom Sollwert	
TN	Nullgas ist	Prüfgas Soll	Prüfgas ist	Rel.Abw. Nullgas	Rel.Abw. Prüfgas
1	0	4,3	4,3	0,0%	0,0%
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	0	4,3	4,2	0,0%	-2,3%
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
12	0	4,3	4,3	0,0%	0,0%

THC					
(Arbeitsbereich 5 ppm)					
Abweichung Nullgas:	<= 1,5 %	>1,5 bis <= 2 %	> 2 %	vom Arbeitsbereich	
Abweichung Prüfgas:	<= 5 %	>5 bis <= 10 %	> 10 %	vom Sollwert	
TN	Nullgas ist	Prüfgas Soll	Prüfgas ist	Rel.Abw. Nullgas	Rel.Abw. Prüfgas
1	0	4,4	4,4	0,0%	0,0%
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	0	4,4	4,3	0,0%	-2,3%
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
12	0	4,4	4,4	0,0%	0,0%

Auswertung der Ergebnisse der Schadstoffkomponenten

Auswertekriterien

Als Referenzmesswert wurde in der Regel der des Teilnehmers 1 herangezogen. Natürlich entspricht auch dieser nicht dem "Wahren Wert". Die Alternative, den Mittelwert aller Teilnehmer als Referenz heranzuziehen, wurde aber deshalb verworfen, weil ein solcher Referenzwert einerseits durch Ausreißer einzelner Teilnehmer stark beeinflusst wird, andererseits dieser Einfluss nicht so deutlich erkennbar ist wie bei einer einzelnen Referenzstation.

Es wurden Achsenabschnitt, Steigung und Bestimmtheitsmaß der linearen Regressionsgeraden bestimmt und diese drei Parameter anhand von festgelegten Grenzen bewertet. Diese orientierten sich an den Grenzen für die Kalibrierung und Richtigkeitsüberprüfung des Leitfadens zur Immissionsmessung, stimmten aber nicht völlig damit überein, da die zulässige Abweichung des Messgerätes naturgemäß geringer sein muss als die des gesamten Messsystems.

Ferner wurden die relativen Abweichungen zwischen Teilnehmer und Referenzstation bestimmt und die mittlere Abweichung bewertet. Für diese Auswertung wurden nur Wertepaare herangezogen, wo der Messwert der Referenzstation eine Schwelle überschritt, um nicht unsinnig hohe Relativprozentwerte zu erhalten, wenn der Referenzwert bei oder nahe Null liegt. Hinweis für den Leser: Die Anzahl der „Wertepaare“ muss mit der „Anzahl der Werte“ nicht übereinstimmen (z.B. Messwertausfall durch Funktionskontrollen).

Die folgenden Toleranzgrenzen wurden mit Ausnahme von Schwebestaub und der Meteorologie bei allen Schadstoffen verwendet:

Korrelation zu TN1	gut	ausreichend	wenig zufriedenstellend
Achsenabschnitt a	$a \leq ,5\%$ des Arbeitsbereichs (bei NO und NO ₂ $\leq 0,25\%$)	$0,5\% < a \leq 2\%$ des Arbeitsbereichs (bei NO und NO ₂ $\leq 1\%$)	$a > 2\%$ des Arbeitsbereichs (bei NO und NO ₂ $> 1\%$)
Steigung b	$\leq 8\%$ Abweichung von 1	$8\% < ABS(b-1) \leq 10\%$	$> 10\%$ Abweichung von 1
Bestimmtheitsmaß r²	$r^2 \geq 0,99$ (bei Staub $\geq 0,95$)	$0,95 \leq r^2 < 0,99$ (bei Staub $0,90 \geq r^2 < 0,95$)	$r^2 < 0,95$ (bei Schwebestaub $< 0,90$)
Mittlere relative Abweichung von TN1	Abw. $\leq 15\%$	$15\% < Abw. \leq 25\%$	Abw. $> 25\%$

Schwefeldioxid (HMW)

Der Arbeitsbereich der SO₂-Messgeräte war 0 - 200 ppb, der Arbeitsbereichsendwert lag also bei 0,533 mg/m³. Der maximale im Feld gemessene HMW war andererseits 0,021 mg/m³, entsprach also nicht einmal 4 % des Arbeitsbereichsendwerts. Bei allen Teilnehmern außer TN 3 waren weniger als 10 HMWs höher als 0,010 mg/m³ und nur ca. 30 HMWs über 0,005 mg/m³. Ab Mittwoch bewegten sich die HMWs von 11 der 12 Teilnehmer zwischen 0 und 0,004 mg/m³.

Die Auflösung der Messwerte reichte in der Regel für eine differenzierte Darstellung nicht aus. Die meisten Teilnehmer lieferten die Daten in mg/m³ mit 3 Kommastellen, einzelne Teilnehmer aber auch als ganze ppb. Die Messwerte der Referenzstation wurden binär gespeichert, stellen daher ein Kontinuum gegen über den gequantelten übrigen Daten dar.

Diese Umstände machen eine Bewertung nahezu unmöglich. Es können daher nur die folgenden Aspekte diskutiert werden.

- Absolut liegen die Messwerte sehr eng beisammen. Bei TN 3 ist allerdings eine systematische positive Abweichung von 5 µg/m³ zu registrieren. Das ist noch immer unter 1 % des Arbeitsbereichs, wirkt sich bei dem gegebenen Immissionsniveau aber deutlich aus.
- Außer bei TN 3 und TN 6 lagen die Messwerte aller TN im Mittel unter denen der Referenzstation. Mit der Anbindung an unterschiedliche Primärquellen lassen sich diese Differenzen allerdings nur unvollkommen erklären.
- Die Messwerte des TN 11 liegen nur zwischen 0,001 und 0,003 mg/m³ und weisen keine Korrelation zu den anderen Teilnehmern auf.
- Die großen Abweichungen bei der Steigung der Regressionsgeraden und dem Bestimmtheitsmaß dürfen nicht überbewertet werden. Sie sind zum Großteil auf den Überschuss an "Minimalwerten" und die "Stufen" in den Datenverläufen bedingt durch die Auflösung zurückzuführen.

Korrelation zu TN1											
Abweichung Achsenabschnitt:	>0,5%	>2%	Prozent vom Arbeitsbereich 200 ppb=0,533 mg/m ³								
Abweichung Steigung:	>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1								
Bestimmtheitsmaß r ²	<0,99	<0,95	(Korrelationskoeffizient)								
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Achsenabschnitt	-0,002	0,005	-0,001	-0,001	0,001	0,000	-0,001	-0,001	-0,002	0,001	-0,001
Steigung	0,919	0,907	0,642	0,779	0,961	0,863	0,841	0,979	1,150	-0,017	0,983
Bestimmtheitsmaß r ²	0,897	0,614	0,901	0,937	0,965	0,952	0,922	0,918	0,936	0,004	0,979
Anz. Werte (TN1=175)	172	177	160	177	172	176	178	164	175	145	175
Mittlere relative Abweichung zu TN1 bei HMW (TN1) > 0,010 mg/m³									>15%	>25%	
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Mittlere rel.Abweichung	-19%	23%	-38%	-33%	-3%	-17%	-21%	-8%	5%		-8%
Anzahl Wertepaare	5	5	5	5	5	4	5	5	5	0	5

Schwebstaub (MW3)

Im Einsatz waren mehrere unterschiedliche Messsysteme, und zwar sowohl solche mit PM10-Einlässen als auch solche mit TSP "Laskus"-Kopf. An der Referenzstation war sowohl ein Messgeräte mit TSP als auch mit PM10-Kopf vorhanden. Es wurden daher die beiden Staubfraktionen getrennt ausgewertet und auf das jeweilige Referenzgerät bezogen.

Zu allen Berechnungen wurden MW3 herangezogen. Diese lagen im Bereich von 0 bis 0,100 mg/m³ bei TSP und von 0,001 bis 0,072 mg/m³ bei PM10. Die Tagesmittelwerte lagen zwischen 0,007 und 0,054 mg/m³ bei TSP und zwischen 0,006 und 0,054 mg/m³ bei PM10.

Folgende Gerätetypen wurden für TSP-Messungen verwendet: Eberline FH 62 IN (TN 1, TN 2, TN 6, TN 8, TN 9), TEOM 1400 (TN 7, TN 12), FH62 IR (TN 4), Environnement (TN 3).

PM10 wurde mit folgenden Geräten erfasst: FH62 IN (TN 1), FH62 IR (TN 5, TN 10, TN 11).



- Der Achsenabschnitt war in allen Fällen fast Null. Bei 5 der 8 TSP war auch die Übereinstimmung der Steigung gut. Die übrigen 3 TSP- sowie die 3 PM10-Geräte wichen jeweils mehr als 10% von ihren Referenzgeräten ab, und zwar in unterschiedliche Richtungen.
- Das Bestimmtheitsmaß war allgemein gegenüber den Gasanalysengeräten sehr niedrig, d.h. die Streuung hoch, und zwar nicht nur zwischen den Messgerätetypen, sondern auch zwischen Geräten gleicher Bauart.
- Eine Ausnahme bildeten die beiden TEOMs, die nicht nur mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,956 miteinander korrelierten, sondern auch in Steigung und Achsenabschnitt völlig übereinstimmten.
- Einigermaßen korrelierten auch die Teilnehmer 5 und 10 (beide FH62 IR mit PM10) untereinander, die Höhe der Messwerte unterschied sich aber im Schnitt um ein Drittel. Da beim TN 5 bis Dienstag Mittag und beim TN 10 ab dem Donnerstag keine Werte vorlagen, konnten auch nur 70 Wertepaare ausgewertet werden.
- Das Gerät von TN 3 gab eine Art nicht gleitenden MW2 aus, d.h. jeweils 4 gleiche HMWs nacheinander. Die Bildung von MW3s daraus ergibt eine Dämpfung und zeitliche Verschiebung gegenüber den aus HMWs gebildeten MW3.
- Der Verlauf von TN 9 war in der Nacht vom 15. zum 16. deutlich höher als der der übrigen Teilnehmer. TN 5 hatte am 16. um 13:00 einen Peak, den ebenfalls keiner der übrigen Teilnehmer aufwies.

TSP

Korrelation zu TN1-TSP IN										
Abweichung Achsenabschnitt:	>0,5%	>2%	Prozent vom Arbeitsbereich 2,4 mg/m ³							
Abweichung Steigung:	>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1							
Bestimmtheitsmaß r ²	<0,95	<0,90	(Korrelationskoeffizient)							
	TSP-IN	TSP-Env.	TSP-IR	TSP-IN	TSP-Teom	TSP-IN	TSP-IN	TSP-Teom		TEOM/TEOM
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 12		TN7/12
Achsenabschnitt	0,000	0,001	0,001	0,000	-0,001	-0,001	0,006	0,000		0,000
Steigung	1,238	0,889	1,065	0,886	0,977	1,027	0,947	0,961		0,999
Bestimmtheitsmaß r ²	0,940	0,755	0,902	0,918	0,897	0,930	0,816	0,910		0,956
Anzahl Werte (TN1= 179)	179	176	175	173	176	176	168	179		176
Mittlere relative Abweichung zu TN1 bei MW3 (TN1) > 0,010 mg/m³							>15%	>25%		
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 12		TN7/12
Mittlere rel. Abweichung	20%	-6%	0%	-15%	-17%	-7%	28%	-11%		-4%
Anzahl Wertepaare	110	107	106	107	107	107	107	110		112
Relative Abweichung der Tagesmittelwerte										
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 12		
14. März 2000	23%	5%	9%	-11%	-2%	-2%	9%	-5%		
15. März 2000	18%	27%	18%	0%	-27%	0%	91%	0%		
16. März 2000	20%	-20%	20%	0%	10%	-10%	50%	0%		



PM10

Korrelation zu TN1-PM10 IN						
Abweichung Achsenabschnitt:	>0,5%	>2%	Prozent vom Arbeitsbereich 2,4 mg/m ³			
Abweichung Steigung:	>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1			
Bestimmtheitsmaß r ²	<0,95	<0,90	(Korrelationskoeffizient)			
	PM10-IR	PM10-IR	PM10-IR		IR/IR	IR/IR
	TN 5	TN 10	TN 11		TN10/5	TN11/5
Achsenabschnitt	-0,001	-0,001	0,005		0,000	0,003
Steigung	1,131	0,876	1,356		0,684	1,612
Bestimmtheitsmaß r ²	0,799	0,968	0,802		0,973	0,846
Anzahl Werte (TN1= 179)	138	108	167		70	129
Mittlere relative Abweichung zu TN1 bei MW3 (TN1) > 0,010 mg/m³					>15%	>25%
	TN 5	TN 10	TN 11		TN10/5	TN11/5
Mittlere rel.Abweichung	-6%	-21%	62%		-34	57%
Anzahl Wertepaare	42	70	80		38	47
Relative Abweichung der Tagesmittelwerte						
	TN 5	TN 10	TN 11			
14. März 2000		-15%	64%			
15. März 2000	-11%	-33%	44%			
16. März 2000	0%		114%			

Stickstoffmonoxid (HMW)

Der Arbeitsbereich der NO_x-Messgeräte war 0 - 1000 ppb, der Arbeitsbereichsendwert lag also gerechnet als NO bei 1,247 mg/m³. Der maximale im Feld gemessene HMW war 0,133 mg/m³, entsprach also etwa 10 % des Arbeitsbereichsendwerts. Ca. 3/4 aller HMWs lagen unter 10µg/m³, das Verhältnis zwischen kalibriertem Arbeitsbereich in Bereich der effektiven Messwerte war aber nicht gar so ungünstig wie bei SO₂. Eine recht gute Übereinstimmung der Teilnehmer ist schon optisch zu erkennen, sowohl anhand der Verlaufskurven als auch der Korrelationsdarstellungen. Alle Kenndaten bewegten sich innerhalb des Toleranzbereichs.

- Die Messwerte aller anderen Teilnehmer waren im Mittel niedriger als die des TN 1. Im Schnitt betrug die systematische Abweichung aber lediglich 1 - 2 µg/m³.
- Die Schranken beim Achsenabschnitt sind bei NO und NO₂ gegenüber den übrigen Komponenten auf die Hälfte reduziert, es traten aber trotzdem keine Nullpunktabweichungen über 0,25% auf.
- Die Korrelationskoeffizienten von 5 Teilnehmern lagen über 0,99, die von weiteren 5 über 0,98. Lediglich der Teilnehmer 11 wies eine etwas höhere Streuung gegenüber der Referenzstation auf, die aber noch immer innerhalb der Toleranz lag. Eine optische Analyse des Messwertverlaufs lässt erkennen, dass sowohl Anstieg als auch Absinken der Konzentrationswerte beim TN 11 früher als an bei den anderen Teilnehmern registriert werden.



Korrelation zu TN1											
Abweichung Achsenabschnitt:	>0,25%	>1%	Prozent vom Arbeitsbereich 1000ppb=1,247 mg/m ³								
Abweichung Steigung:	>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1								
Bestimmtheitsmaß r ²	<0,99	<0,95	(Korrelationskoeffizient)								
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Achsenabschnitt	-0,002	-0,002	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,002	-0,001	-0,001	0,001	-0,001
Steigung	0,926	0,940	0,991	0,951	0,985	0,938	0,969	0,969	0,989	0,920	0,970
Bestimmtheitsmaß r ²	0,990	0,992	0,993	0,990	0,993	0,981	0,981	0,986	0,988	0,962	0,986
Anz. Werte (TN1=175)	168	174	159	174	168	172	174	163	167	174	173
Mittlere relative Abweichung zu TN1 bei HMW (TN1) > 0,010 mg/m³								>15%	>25%		
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Mittlere rel.Abweichung	-16%	-16%	-6%	-13%	-7%	-12%	-16%	-12%	-8%	-8%	-12%
Anzahl Wertepaare	55	56	47	57	51	55	56	54	53	56	57

Stickstoffdioxid (HMW)

Der als NO_x kalibrierte Arbeitsbereich war 0 - 1000 ppb, der Arbeitsbereichsendwert lag also gerechnet als NO₂ bei 1,912 mg/m³. Der maximale im Feld gemessene HMW war 0,076 mg/m³, entsprach also kaum 4 % des Arbeitsbereichsendwerts. Die Messwerte waren aber immerhin relativ gleichmäßig über diesen Bereich verteilt und es gab keine Nullwerte.

- Es traten keine Nullpunktabweichungen über 0,25% auf.
- Nur beim Teilnehmer 11 lag die Steigung der Regressionsgeraden außerhalb der Toleranz.

Korrelation zu TN1											
Abweichung Achsenabschnitt:	>0,25%	>1%	Prozent vom Arbeitsbereich 1000ppb=1,912 mg/m ³								
Abweichung Steigung:	>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1								
Bestimmtheitsmaß r ²	<0,99	<0,95	(Korrelationskoeffizient)								
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Achsenabschnitt	0,001	0,002	-0,003	-0,003	-0,003	-0,002	-0,002	0,000	-0,004	-0,001	-0,003
Steigung	0,975	0,955	0,985	0,982	1,027	0,953	0,972	0,991	0,984	0,866	1,004
Bestimmtheitsmaß r ²	0,991	0,994	0,996	0,994	0,996	0,995	0,991	0,984	0,993	0,961	0,991
Anz. Werte(TN1=175)	168	174	159	174	168	172	174	163	167	174	173
Mittlere relative Abweichung zu TN1 bei HMW (TN1) > 0,010 mg/m³								>15%	>25%		
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Mittlere rel.Abweichung	3%	2%	-14%	-14%	-10%	-13%	-11%	-3%	-16%	-17%	-12%
Anzahl Wertepaare	157	163	148	164	157	161	163	152	156	164	162



Kohlenmonoxid (HMW)

Der Arbeitsbereich der CO-Messgeräte war 0 - 20 ppb, der Arbeitsbereichsendwert lag also bei 23 mg/m³. Der maximale im Feld gemessene HMW war 1,77 mg/m³, lag also nicht einmal bei 8 % des Arbeitsbereichsendwerts. Die minimalen HMWs lagen um 0,2 mg/m³, Nullwerte gab es keine.

- Die mittleren relativen und absoluten Abweichungen der einzelnen Messgeräte gegenüber TN 1 waren in 7 Fällen positiv, in 5 Fällen negativ. Die stärkste relative Abweichung wies TN 11#2 auf.
- Betrachtet man die Korrelationen zu TN 1, so liegen TN 2 und TN 11 hinsichtlich der Steigung außerhalb der Toleranz. Der Achsenabschnitt ist bei allen Teilnehmern unter 0,5% des Arbeitsbereichs.
- Die Korrelationskoeffizienten von 4 Teilnehmern lagen über 0,99, die von weiteren 3 über 0,98. Schlechtere Korrelationen zeigten TN 3, TN 10, TN 11 und TN 11#2. Die beiden Geräte des Teilnehmers 11 korrelierten untereinander nur mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,904.
- Die Geräte TN 9, TN 10 und TN 11#1 hatten Gasfilterkorrelation als Messprinzip, die übrigen die nichtdispersive Infrarotabsorption. Ein systematischer Unterschied zwischen den Messprinzipien lässt sich nicht erkennen.

Korrelation zu TN1												
Abweichung Achsenabschnitt:	>0,5%		>2,0%		Prozent vom Arbeitsbereich 20 ppm = 23 mg/m ³							
Abweichung Steigung:	>8%		>10%		Prozent Abweichung von 1							
Bestimmtheitsmaß r ²	<0,99		<0,95		(Korrelationskoeffizient)							
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN11 #2	TN 12
Achsenabschnitt	0,060	0,066	0,019	-0,048	0,054	0,031	-0,027	-0,004	0,034	0,092	-0,102	-0,013
Steigung	0,896	0,901	0,990	0,939	0,965	0,996	0,974	0,962	1,074	0,890	0,978	0,978
Bestimmtheitsmaß r ²	0,972	0,934	0,995	0,993	0,993	0,990	0,989	0,988	0,949	0,903	0,885	0,989
Anz. Wertepaare	160	176	175	176	169	175	176	162	173	177	177	176
Mittlere relative Abweichung zu TN1 bei HMW (TN1) > 0,1 mg/m ³										>15%		>25%
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN11 #2	TN 12
Mittlere rel.Abweichung	6%	7%	4%	-18%	11%	8%	-9%	-5%	16%	14%	-29%	-5%
Anzahl Wertepaare	160	176	175	176	169	175	176	162	173	177	177	176



Ozon (HMW)

Der Arbeitsbereich der O₃-Messgeräte war 0 - 200 ppb, der Arbeitsbereichsendwert lag also bei 400 µg/m³. Der maximale im Feld gemessene HMW war 85 µg/m³, lag also etwa bei 21 % des Arbeitsbereichsendwerts. Die minimalen HMWs lagen zwischen 0 und 6 µg/m³. Innerhalb dieses Wertebereichs waren die HMWs einigermaßen gleichmäßig verteilt, mit einer leichten Häufung im oberen Drittel.

- Bei allen Teilnehmern lagen die mittleren relativen Abweichungen unter 15 %. Die mittleren absoluten Abweichungen blieben unter ± 5 µg/m³. Die Abweichungen von TN 1 waren teils positiv, teils negativ.
- Beim Teilnehmer 5 war die Streuung der Messwerte in Bezug auf das Referenzgerät relativ groß, was sich in einem niedrigen Bestimmtheitsmaß äußert. Die übrigen Teilnehmer außer TN 11 hatten alle Korrelationskoeffizienten weit über 0,99.
- Einige Teilnehmer wiesen Abweichungen im Achsenabschnitt in der Größenordnung von 1 % des Arbeitsbereichs auf. Das Verhalten im Nullpunkt ist zwar bei Ozon von allen Schadstoffen am wenigsten kritisch, die Verschiebung des Achsenabschnitts bewirkt aber ein Parallellaufen der Messwerte in eben diesem Abstand über den gesamten Messzeitraum.

Korrelation zu TN1											
Abweichung Achsenabschnitt:	>0,5%	>2,0%	Prozent vom Arbeitsbereich 200 ppb = 400 µg/m ³								
Abweichung Steigung:	>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1								
Bestimmtheitsmaß r ²	<0,99	<0,95	(Korrelationskoeffizient)								
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Achsenabschnitt	4,159	-2,780	0,856	3,005	3,225	-0,121	1,227		0,358	-2,161	0,163
Steigung	1,003	0,977	1,029	1,031	0,997	0,967	1,049		1,051	0,963	1,036
Bestimmtheitsmaß r ²	0,998	0,995	0,999	0,947	0,999	0,994	0,997		0,995	0,977	0,996
Anz. Wertepaare	174	178	176	178	164	176	178	0	173	178	176
Mittlere relative Abweichung zu TN1 bei HMW (TN1) > 10 µg/m³								>15%	>25%		
Mittlere relative Abweichung	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
	12 %	-10 %	5 %	9 %	8 %	-3 %	8 %		7 %	-9 %	5 %
Anzahl Wertepaare	143	148	146	147	134	146	147	0	143	148	145



Kohlenwasserstoffe (MW3)

Es nahmen insgesamt nur 3 Teilnehmer daran teil, und zwar die Teilnehmer TN 1 (Referenz) und TN 6 mit Horiba APHA 350E und TN 12 mit Horiba APHA 360.

Der Bereich der Messwerte lag zwischen 0 und 0,39 ppm bei NMHC, und zwischen 1,88 und 2,34 ppm bei CH4.

- Bei CH4 waren Steigung und Bestimmtheitsmaß zufriedenstellend. Lediglich der Achsenabschnitt entsprach nicht den Toleranzgrenzen. Bei THC waren alle Kenndaten innerhalb der Grenzen.
- Bei NMHC war dagegen die Vergleichbarkeit der Geräte in keiner Weise gegeben. Die Messwerte des APHA 360 waren immer deutlich höher als die des 350E, obwohl die Interkalibrierung exakt dasselbe ergeben hatte. Beim 360 war der minimale HMW 0,018 ppm, während die beiden 350E stundenlang nur Nullwerte ausgaben. Beides erscheint nicht unbedingt plausibel.
- Laut Herstellerfirma wird an der Lösung des Problems gearbeitet.

NMHC

Korrelation zu TN1			
Abweichung Achsenabschnitt:	>0,5%	>2%	Prozent vom Arbeitsbereich 5 ppm
Abweichung Steigung:	>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1
Bestimmtheitsmaß r ²	<0,99	<0,95	(Korrelationskoeffizient)
		TN6	TN12
Achsenabschnitt		-0,002	0,045
Steigung		0,519	1,363
Bestimmtheitsmaß r ²		0,854	0,882
Anzahl Wertepaare		146	153
Mittlere relative Abweichung zu TN1 bei MW3 (TN1) > 0,02 ppm		>15%	>25%
		TN6	TN12
Mittlere rel.Abweichung		-67%	154%
Anzahl Wertepaare		33	36



CH4

Korrelation zu TN1			
Abweichung Achsenabschnitt:	>0,5%	>2%	Prozent vom Arbeitsbereich 5 ppm
Abweichung Steigung:	>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1
Bestimmtheitsmaß r ²	<0,99	<0,95	(Korrelationskoeffizient)
			TN6 TN12
Achsenabschnitt			0,112 0,107
Steigung			0,938 0,959
Bestimmtheitsmaß r ²			0,975 0,976
Anzahl Wertepaare			147 154
Mittlere relative Abweichung zu TN1 bei MW3 (TN1) > 0,01 ppm			
			>15% >25%
			TN6 TN12
Mittlere rel. Abweichung			-1% 1%
Anzahl Wertepaare			147 154

THC

Korrelation zu TN1			
Abweichung Achsenabschnitt:	>0,5%	>2%	Prozent vom Arbeitsbereich 5 ppm
Abweichung Steigung:	>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1
Bestimmtheitsmaß r ²	<0,99	<0,95	(Korrelationskoeffizient)
			TN6 TN12
Achsenabschnitt			0,087 0,015
Steigung			0,933 1,038
Bestimmtheitsmaß r ²			0,985 0,979
Anzahl Wertepaare			147 154
Mittlere relative Abweichung zu TN1 bei MW3 (TN1) > 0,01 ppm			
			>15% >25%
			TN6 TN12
Mittlere rel. Abweichung			-2% 5%
Anzahl Wertepaare			147 154

Auswertungen der meteorologischen Komponenten

Der Vergleich meteorologischer Messgrößen war ursprünglich im Ringversuch nicht vorgesehen. Da aber die meisten Teilnehmer eine Reihe von Meteorologiemessgeräten in Betrieb hatten und die Daten lieferten, wurden diese auch ausgewertet.

Da die Messstation Linz-ORF-Zentrum nicht mit Temperatur-, Feuchte- und Luftdruckgebern ausgerüstet war, wurde die jeweils nächstgelegene Messnetzstation herangezogen. Das war für die Temperatur die Station Linz-Hauserhof (beim Hauptbahnhof), für Luftdruck die Station Linz-24er Turm (bei der Voestbrücke). Bei der relativen Feuchte wurde der Teilnehmer 12 als Referenz herangezogen.

Die eingesetzten Qualitätsschranken orientieren sich zum Teil an den Genauigkeitsanforderungen der ÖNORM M9490, wenn dort nichts Geeignetes angeführt ist, wurden sie von den Schadstoffen übernommen.

Windrichtung

Bei der statistischen Auswertung der Windrichtung stellte sich das Problem, dass am Abend des 16.3. Nordwind herrschte, der von den Teilnehmern unerschiedlich abwechselnd im NNO- und im NNW-Sektor registriert wurde. Dadurch entstanden rechnerisch Abweichungen von fast 360 Grad, obwohl die Messergebnisse de facto fast identisch waren. Um komplizierte vektorielle Umrechnungen zu vermeiden, wurde lediglich der Ausschnitt vom 15.3.2000, 0:00 bis 16.3.2000 12:00 ausgewertet. In diesem Zeitraum herrschte ausgeprägter Westwind.

TN 11 wies eine mittlere Abweichung von etwas unter 20 Grad auf.

Bei TN 9 war nur ein einzelner negativer Ausreißer zu verzeichnen.

Auswertung vom 15.3.2000, 00:00 bis 16.3.2000 12:00

Absolute Abweichung zu TN1 in Grad						Mittelwert			>10	> 20	
						Einzelwerte			>20	> 45	
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Mittl. abs. Abw.	7,2	5,5	-9,6	11,2	2,8		6,7	5,1		19,7	0,8
Std. Abw.	2,0	4,4	8,9	3,2	2,9		3,9	13,3		8,7	4,0
Maximum	11,4	27,1	10,4	20,4	12,9		17,6	14,3		56,2	14,7
Minimum	1,4	-3,6	-42,6	-1,6	-9,3		-6,2	-73,5		-0,8	-10,3
Relative Abweichung zu TN1						Mittelwert			>15%	> 25%	
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Mittl. rel. Abw	3%	2%	-4%	4%	1%		3%	2%		8%	0%
Maximum	5%	10%	4%	8%	5%		6%	6%		23%	5%
Minimum	0%	-1%	-16%	-1%	-3%		-2%	-26%		0%	-4%
Anzahl Wertepaare	71	73	73	71	73	0	73	73	0	73	73



Windgeschwindigkeit

In der gemessenen Windgeschwindigkeit waren sehr deutliche systematische Unterschiede festzustellen. Diese haben zum Teil mit der unterschiedlichen Höhe der Windmasten zu tun, können aber nicht allein dadurch erklärt werden.

Unter anderem liegen die Messwerte sicher deshalb so weit auseinander, weil es für diese Größe keine in der Routinepraxis einsetzbare Methode zur Richtigkeitsüberprüfung und Kalibrierung gibt.

Korrelation zur Referenzstation TN1 (Windmast 9m)											
Abweichung Achsenabschnitt:	>0,5%	>2%	Prozent vom Arbeitsbereich 50 m/s								
Abweichung Steigung:	>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1								
Bestimmtheitsmaß r^2	<0,99	<0,95	(Korrelationskoeffizient)								
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
	WIV 9,0 m	WIV 8,0 m	WIV 6,0 m	WIV 10,5m	WIV 9,0 m		WIV 7,9 m	WIV 8,0 m		WIV 6,7m	WIV 8,0 m
Achsenabschnitt	0,120	0,314	0,110	0,343	-0,048		0,037	-0,001		0,336	-0,162
Steigung	0,998	1,204	1,082	1,245	1,106		1,211	1,172		0,531	0,878
Bestimmtheitsmaß r^2	0,978	0,904	0,892	0,907	0,970		0,917	0,879		0,755	0,941
Mittlere relative Abweichung											
Kriterien für relative Abweichung									>15%	> 25%	
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Mittl. rel. Abw. bei HMW>0,5 m/s	22%	55%	30%	60%	23%		38%	34%		-25%	-9%
Anzahl Wertepaare	131	134	133	133	129	0	133	134	0	133	134



Temperatur

Die Messwerte lagen im Bereich zwischen 0,2 und 10,5 Grad C. Die Übereinstimmung war bei 7 der 9 Teilnehmer zufriedenstellend. Da die Referenzstation etwa einen Kilometer entfernt war, ist nicht verwunderlich, dass die Korrelation nirgends mehr als 99 %ig war.

- Eindeutige systematische Abweichungen zeigen die Teilnehmer 11 und 12. TN 12 zeigt ziemlich genau 1 Grad zuviel an. Der dort verwendete Geber ist nicht kalibrierbar und offenbar für den Anwendungszweck nicht geeignet. Dieser wurde sofort nach dem Feldringversuch durch ein entsprechendes Gerät getauscht.
- Beim TN 5 lässt sich im Messwertverlauf am 15.3. um 3:00 ein Ausreißer erkennen.

Korrelation zur Referenzstation TN1 (Linz-Hauserhof)											
Abweichung Achsenabschnitt			>0,5%	>2%	Prozent vom Arbeitsbereich 25 Grad C						
Abweichung Steigung:			>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1						
Bestimmtheitsmaß r ²			<0,99	<0,95	(Korrelationskoeffizient)						
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Achsenabschnitt	0,363	0,284	-0,003	-0,135	0,408		0,221	-0,412		-0,702	1,059
Steigung	0,960	0,991	1,01	0,996	0,963		1,002	1,030		0,992	0,994
Bestimmtheitsmaß r ²	0,970	0,978	0,975	0,969	0,981		0,968	0,976		0,967	0,983
Anz. Werte	175	178	165	178	174		178	176		179	179
Mittlere relative Abweichung											
Kriterien für relative Abweichung									>15%	>25%	
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12
Mittl. rel. Abw. bei HMW > 1 Grad C	6%	7%	0%	-5%	8%		6%	-10%		-23%	30%
Anzahl Wertepaare	167	170	157	170	166		170	168		171	171



Relative Feuchte

Insgesamt 8 Teilnehmer hatten Feuchtemesseinrichtungen im Einsatz, inklusive TN 12, der als Referenz herangezogen wurde.

Der Bereich der Messwerte lag zwischen 40 und 100 %.

- Die Messwerte des TN 9 korrelieren im Bereich unter 80 % mit den übrigen Teilnehmern, das Signal bleibt aber offensichtlich bei 80 % stecken. Die Kenndaten sind entsprechend schlecht.
- Die übrigen Teilnehmer weichen um einen konstanten Wert voneinander ab. Die Spanne, in der sich die Daten bewegen, beträgt ca. 15 %.

Korrelation zur Referenzstation TN12 (Messwagen OÖ)											
Abweichung Achsenabschnitt:		>3%	>5%	Prozent vom Arbeitsbereich 100 Prozent							
Abweichung Steigung:		>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1							
Bestimmtheitsmaß r ²		<0,99	<0,95	(Korrelationskoeffizient)							
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	
Achsenabschnitt		-8,16	-2,82	-3,48	-6,24		-13,9	13,76		-13,9	
Steigung		1,070	0,930	0,972	1,111		1,103	0,709		1,130	
Bestimmtheitsmaß r ²		0,970	0,992	0,993	0,973		0,984	0,744		0,970	
Anz. Werte		178	177	178	174		178	176		179	
Mittlere relative Abweichung											
Kriterien für relative Abweichung									>15%	> 25%	
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	
Mittl. rel. Abw.		-3%	-10%	-7%	3%		-7%	-12%		-4%	
Anzahl Wertepaare		178	177	178	174		178	176		179	



Luftdruck

Als Referenzstation wurde Linz-24er Turm herangezogen. Der Unterschied in der Seehöhe zum ORF-Zentrum beträgt nur etwa 10 m, es dürfte also keine Luftdruckunterschiede über diese Strecke geben.

Das Referenzgerät zeigte immer höhere Werte an als die übrigen Teilnehmer. Da es schon längere Zeit nicht kalibriert wurde, sind diese Werte nicht absolut zu nehmen.

Die Abweichungen der Teilnehmer betragen im Schnitt aber nur wenige Hektopascal. Am höchsten ist die mittlere Abweichung beim TN 4, der konstant 14 hPa weniger misst als das Referenzgerät.

Bei der Berechnung der Regressionsgeraden steigt dieser Teilnehmer aber fast am besten aus. Noch besser wäre vermutlich die Übereinstimmung des TN 3 gewesen, wenn er die Luftdruckwerte mit Kommastellen geliefert hätte.

TN 9 korreliert zu 100 % mit der Referenz, nur ist die Steigung fast 2 und damit auch der Achsenabschnitt entsprechend daneben. Das Gerät dürfte falsch parametrisiert sein.

Die Werte von TN 11 sind zu Messbeginn fast gleich der Referenzstation, laufen aber im Laufe der Zeit auseinander.

TN 8 zeigt in den Abschnitten etwas höheren Luftdrucks "Plateaus", während die Werte der übrigen Geräte weiter ansteigen. Dieser Effekt wirkt sich in schlechten Korrelationsparametern aus.

Korrelation zur Referenzstation TN1 (Messstation 24er Turm)												
Abweichung Achsenabschnitt			>0,5%	>2%	Prozent vom Arbeitsbereich 1000 hPa							
Abweichung Steigung			>8%	>10%	Prozent Abweichung von 1							
Bestimmtheitsmass r ²			<0,99	<0,95	(Korrelationskoeffizient)							
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12	
Achsenabschnitt		28,6	34,2				148,0	-943,3		-210,6		
Steigung		0,969	0,951				0,844	1,94		1,207		
Bestimmtheitsmaß r ²		0,974	1,00				0,904	1,00		0,776		
Anz. Wertepaare		170	169				169	168		171		
Mittlere relative Abweichung												
Kriterien für relative Abweichung									>1,5%	>2,5%		
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12	
Mittl. rel. Abw.		-0,4%	-1,4%				-0,7%	-0,9%		-0,5%		
Mittlere absolute Abweichung												
Kriterien für relative Abweichung									>15 hPa	>25 hPa		
	TN 2	TN 3	TN 4	TN 5	TN 6	TN 7	TN 8	TN 9	TN 10	TN 11	TN 12	
Mittl. abs. Abw.		-3,7	-14,3				-6,6	-9,1		-5,2		
Anzahl Wertepaare		170	169				169	168		171		

Resume

Der Feldringversuch hat dokumentiert, dass Qualitätssicherung auch im Rahmen der Luftgüteüberwachung Sinn macht. Überall dort, wo Qualitätssicherung betrieben wird, wird der ohnehin bereits hohe Standard der Daten gehalten, wenn nicht sogar verbessert.

Anhand der Auswertungen werden bei den meisten Schadstoffkomponenten absolut gesehen, nur sehr geringe Abweichungen ersichtlich. Erstaunlich ist aber, dass zwischen den beiden oberösterreichischen Stationen (TN 1 und 12), die vor dem Ringversuch „scharf“ kalibriert wurden (Unterschied praktisch Null), während der Messungen doch geringe Abweichungen im ppb-Bereich ersichtlich wurden. Auch bei anderen Teilnehmern zeigte sich diese Tendenz: Während bei der Interkalibrierung nahezu totale Übereinstimmung zwischen Standard und Prüfling herrschte, drifteten während der dreitägigen Versuchsmessungen manche Geräte doch geringfügig auseinander. Die Ursache mag auch an der überdurchschnittlich sauberen Luft gelegen haben. Für die Erfassung von Schadstoffbelastungen, die größenordnungsmäßig an bzw. nur knapp über der technischen Nachweisgrenze liegen, wären spezielle, sehr teure Geräte notwendig.

Unterschiede bei der Meteorologie hängen in erster Linie mit den unterschiedlichen Messsystemen, die von den Teilnehmern verwendet wurden, zusammen. Differierende Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten ergaben sich dadurch, dass einerseits verschieden hohe Windmaste verwendet wurden, andererseits müssen die Windgeber immer noch händisch eingenordet werden, was zwangsweise geringe Differenzen mit sich bringt (siehe Bild). Insgesamt sind die Ergebnisse der meteorologischen Größen schlechter als die der Schadstoffkomponenten. Da die Meteorologie lediglich als Begleitmessung betrieben wird, um eine eingehendere Beurteilung der Schadstoffdaten zu ermöglichen, wurde auf die Qualität dieser Messungen bisher deutlich weniger Wert gelegt als auf die Schadstoffmessung.



Interkalibrierungen und Ringversuche fehlten bisher völlig. Dieser Ringversuch hat aber wertvolle Anhaltspunkte dafür gegeben, welcher Grad der Übereinstimmung bei dem derzeitigen Modus der Handhabung erreicht werden kann und wo Probleme liegen.

In diesem Zusammenhang wäre es hilfreich, sich Gedanken zu machen, welche Qualität für diese Messungen nötig ist, und wie sie auf zweckmäßige Weise erreicht werden kann.



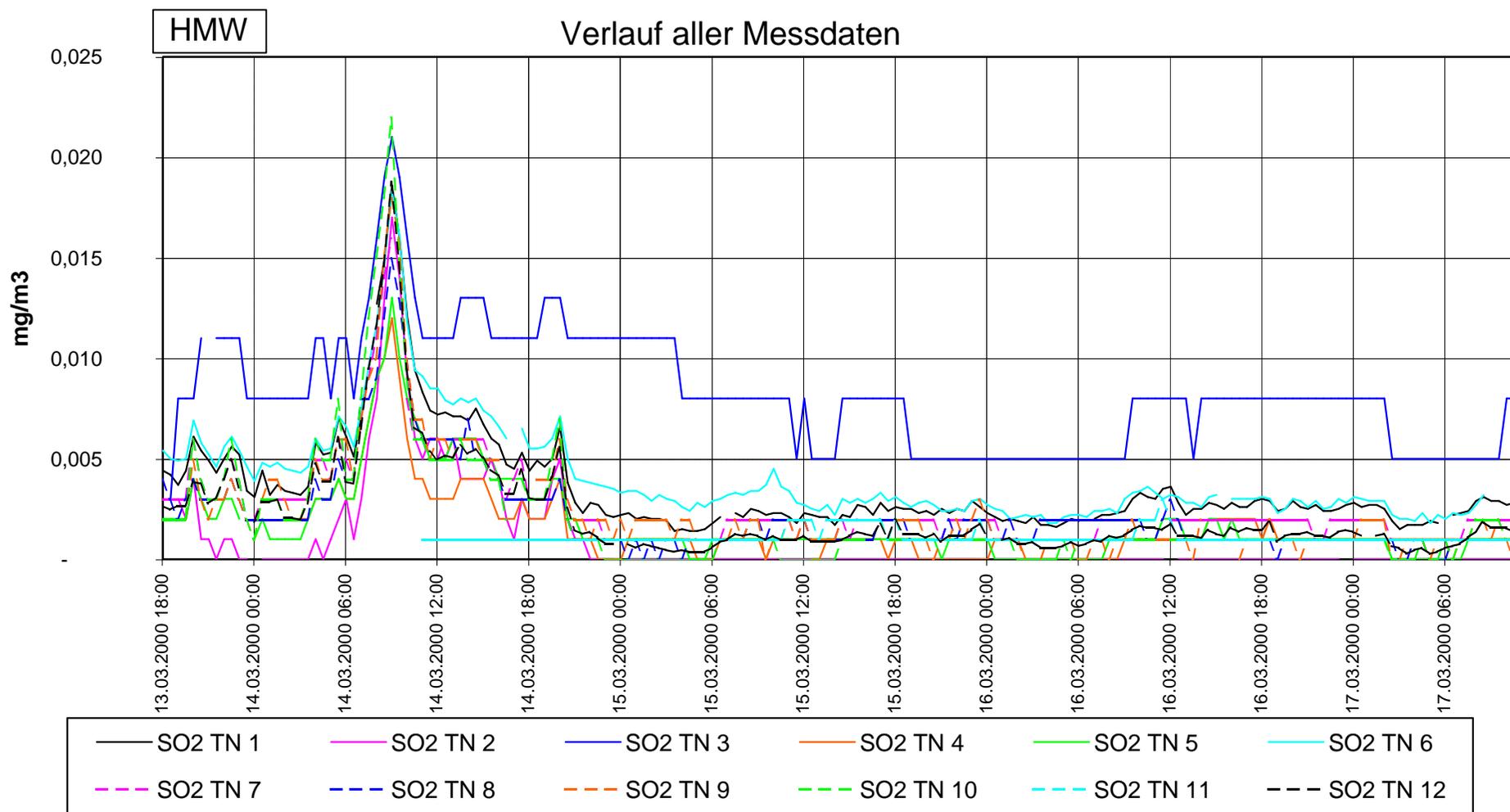
Die verschiedenen technischen Lösungen bezüglich des Messwagen- und Containeraufbaues brachten für alle Teilnehmer sehr gute Lösungsansätze für eigene Problemstellungen.

Der praxisbezogene, wichtige Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmern in vielen Gesprächen am Messort ließ so manchen MesstechnikerIn an Tipps und Tricks gewinnen.

Abschließend bedanken wir uns bei allen Teilnehmern für das gezeigte Engagement. Der nicht unbeträchtliche Aufwand seitens der Teilnehmer und des Veranstalters hat sich für alle gelohnt.

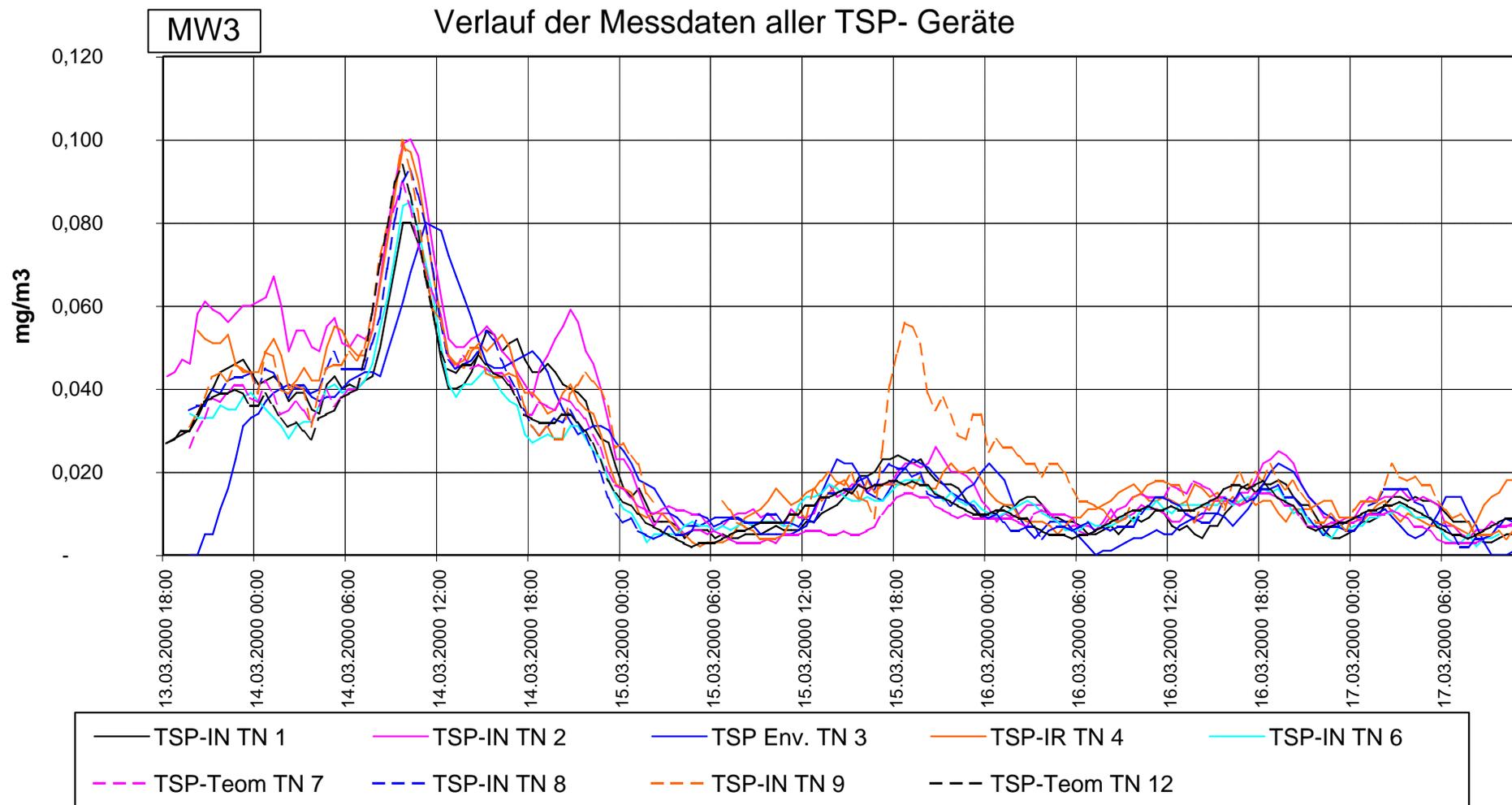


SO₂ von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00



Staub von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00

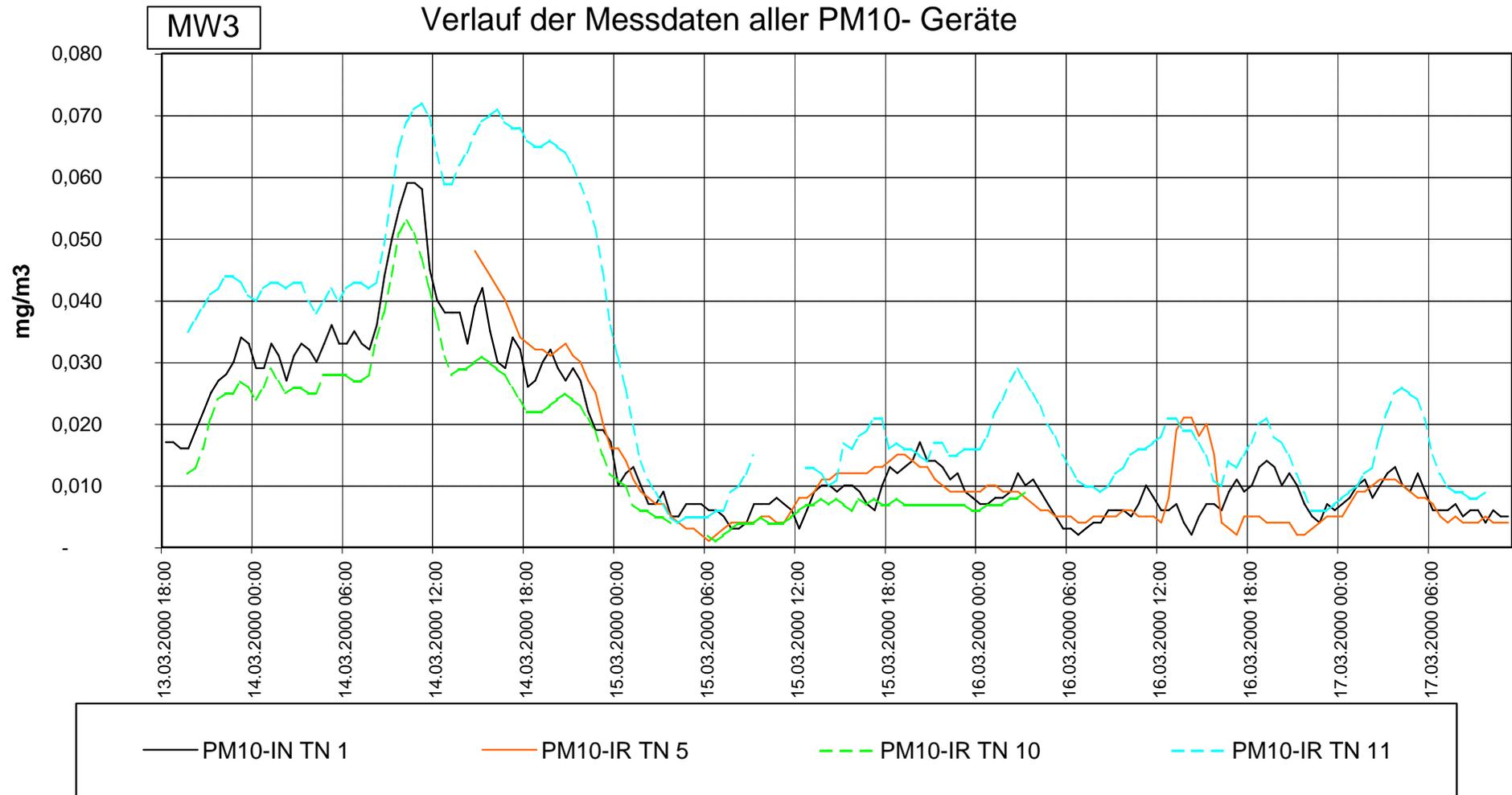
Verlauf der Messdaten aller TSP- Geräte



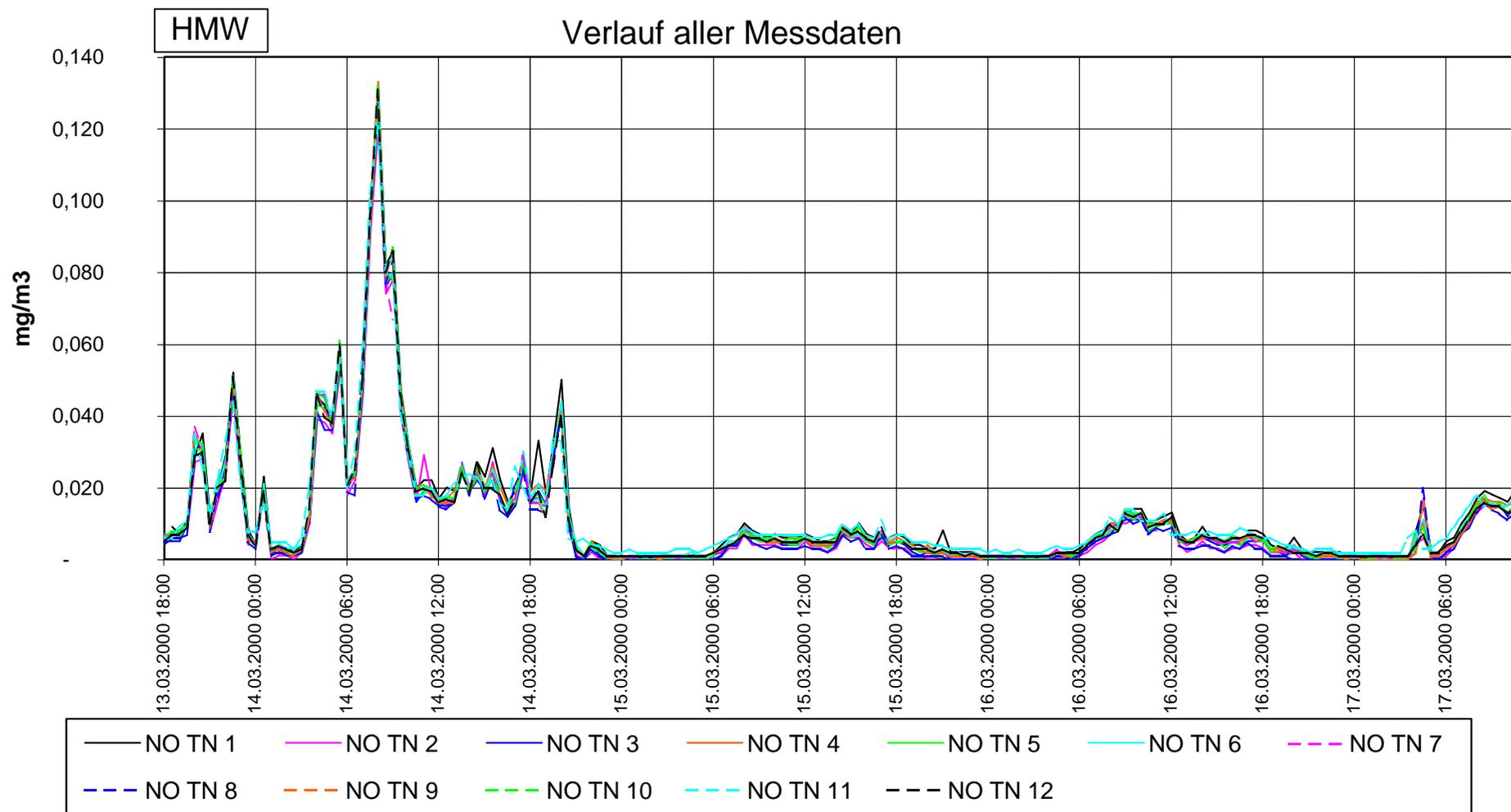


PM10 von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00

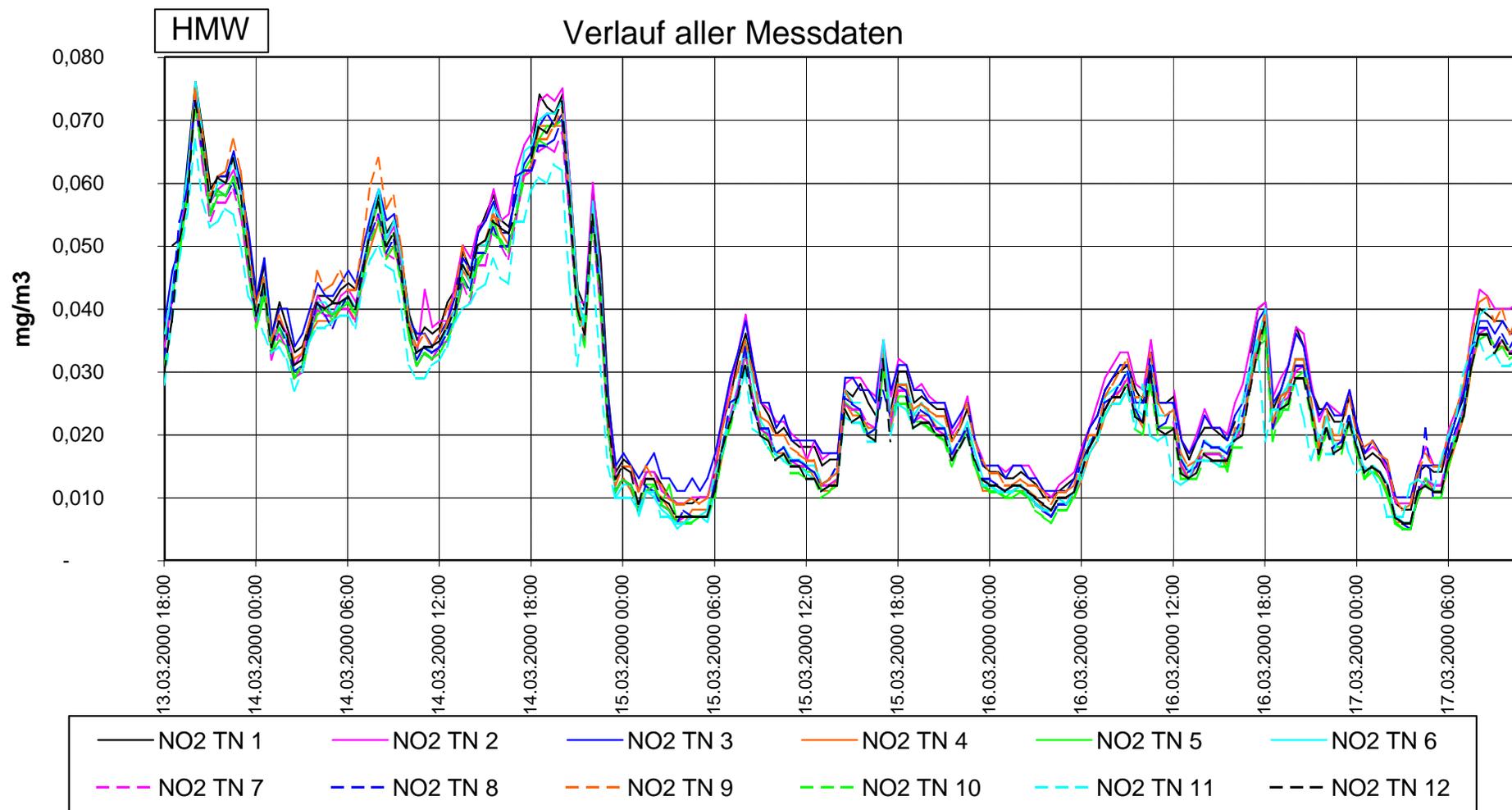
Verlauf der Messdaten aller PM10- Geräte



NO von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00

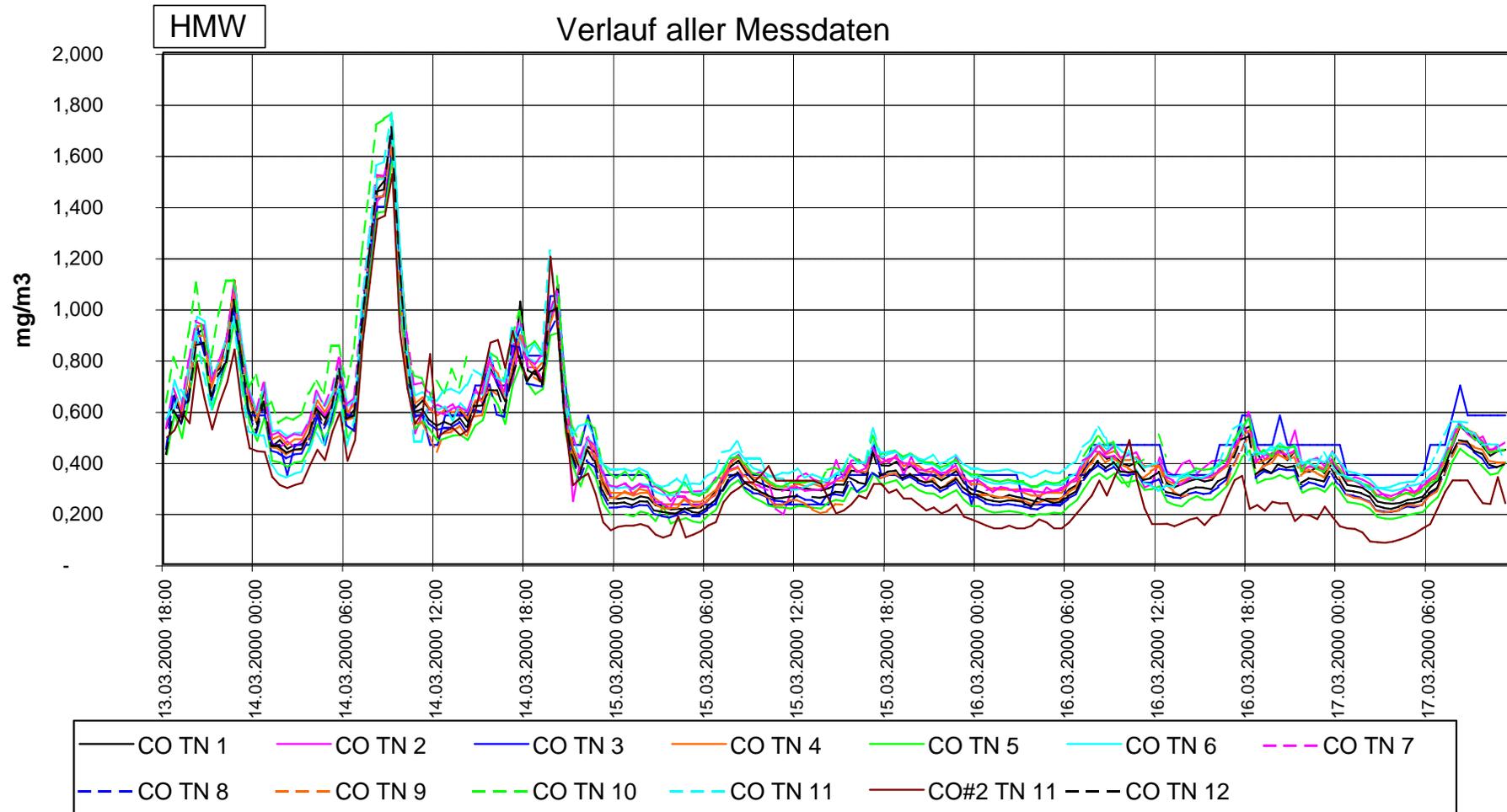


NO2 von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00





CO von 13.03.2000 18:00 bis 17.03.2000 11:00

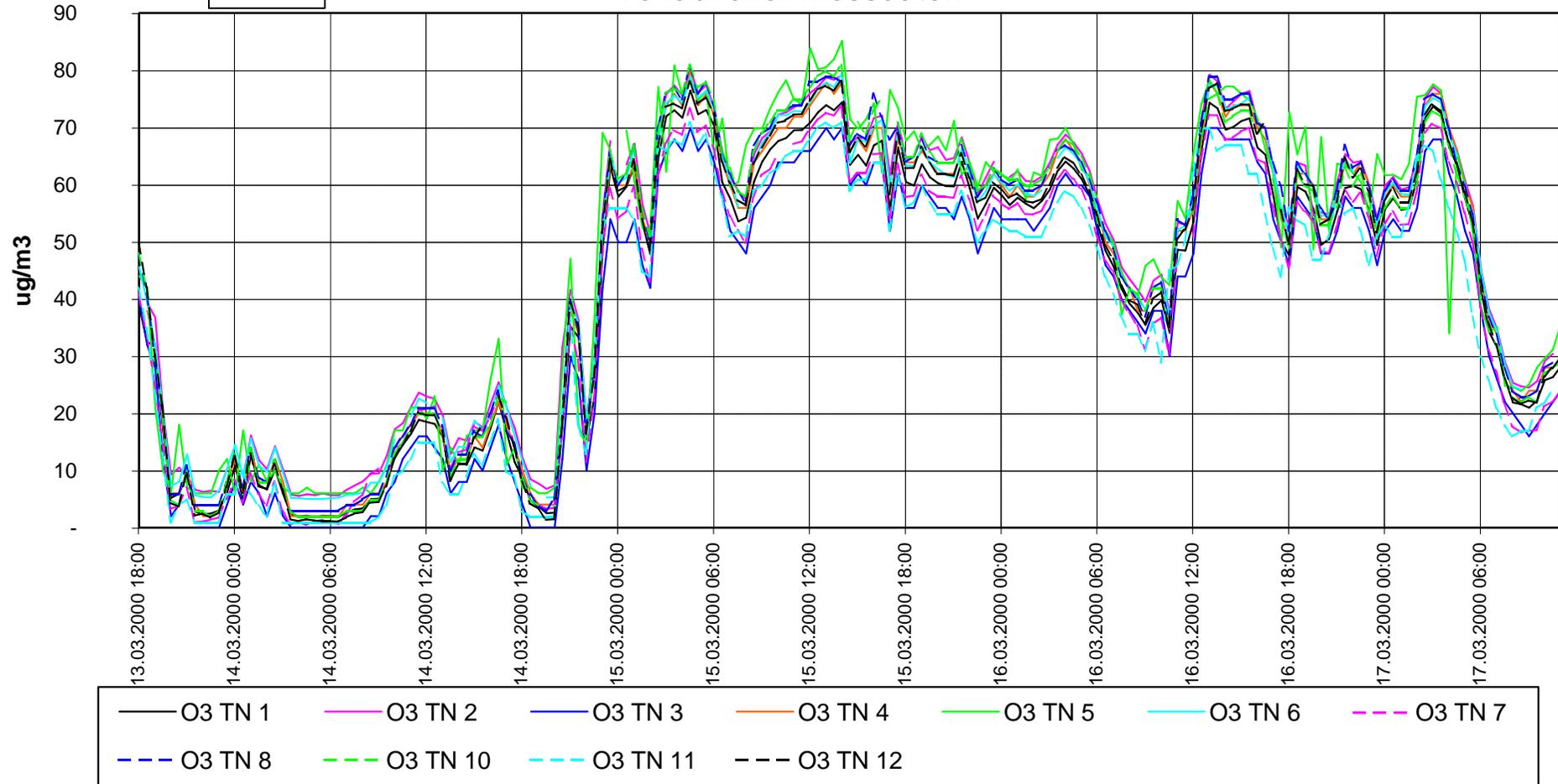




O3 von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00

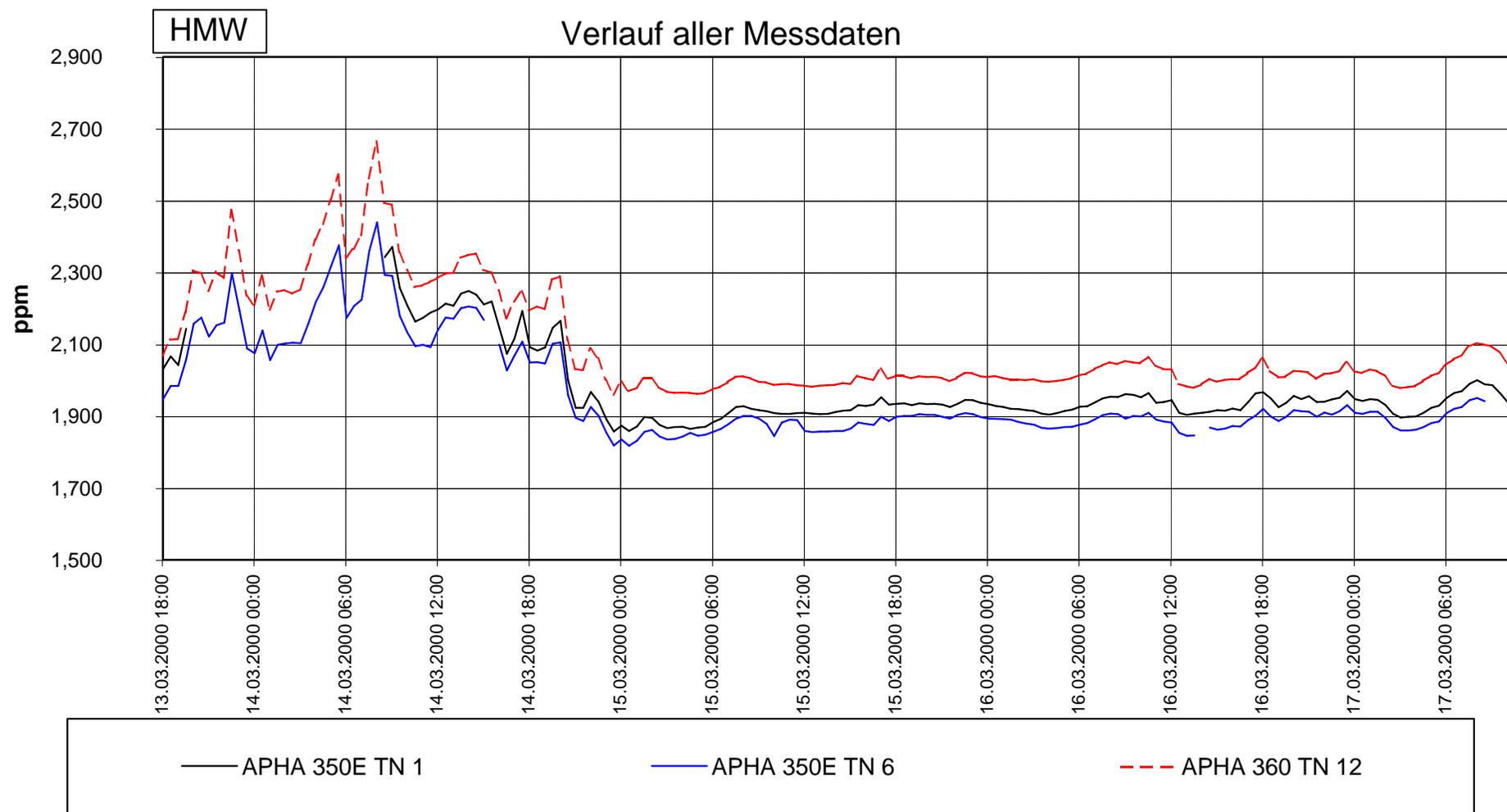
HMW

Verlauf aller Messdaten

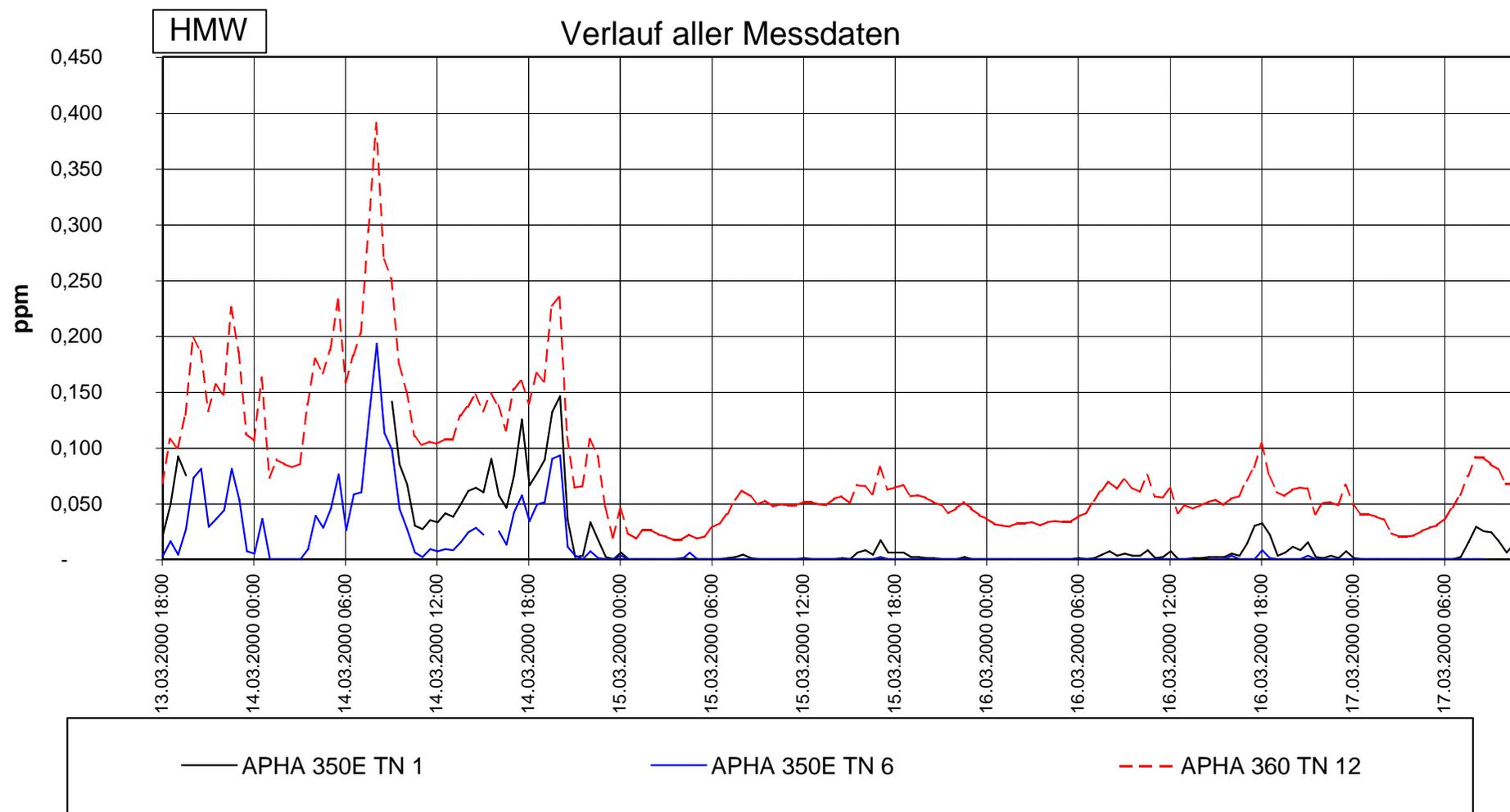




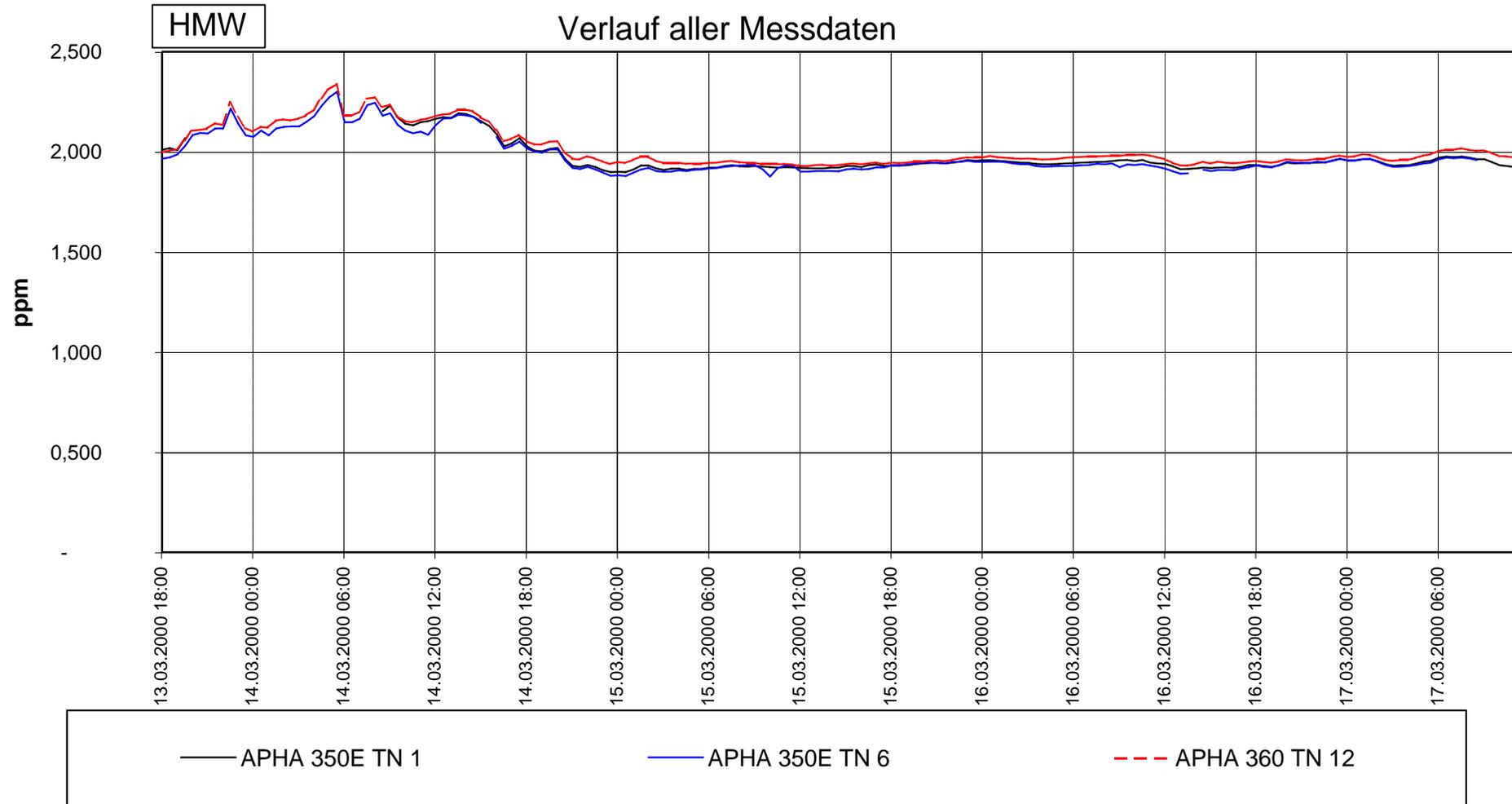
THC von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00



NMHC von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00

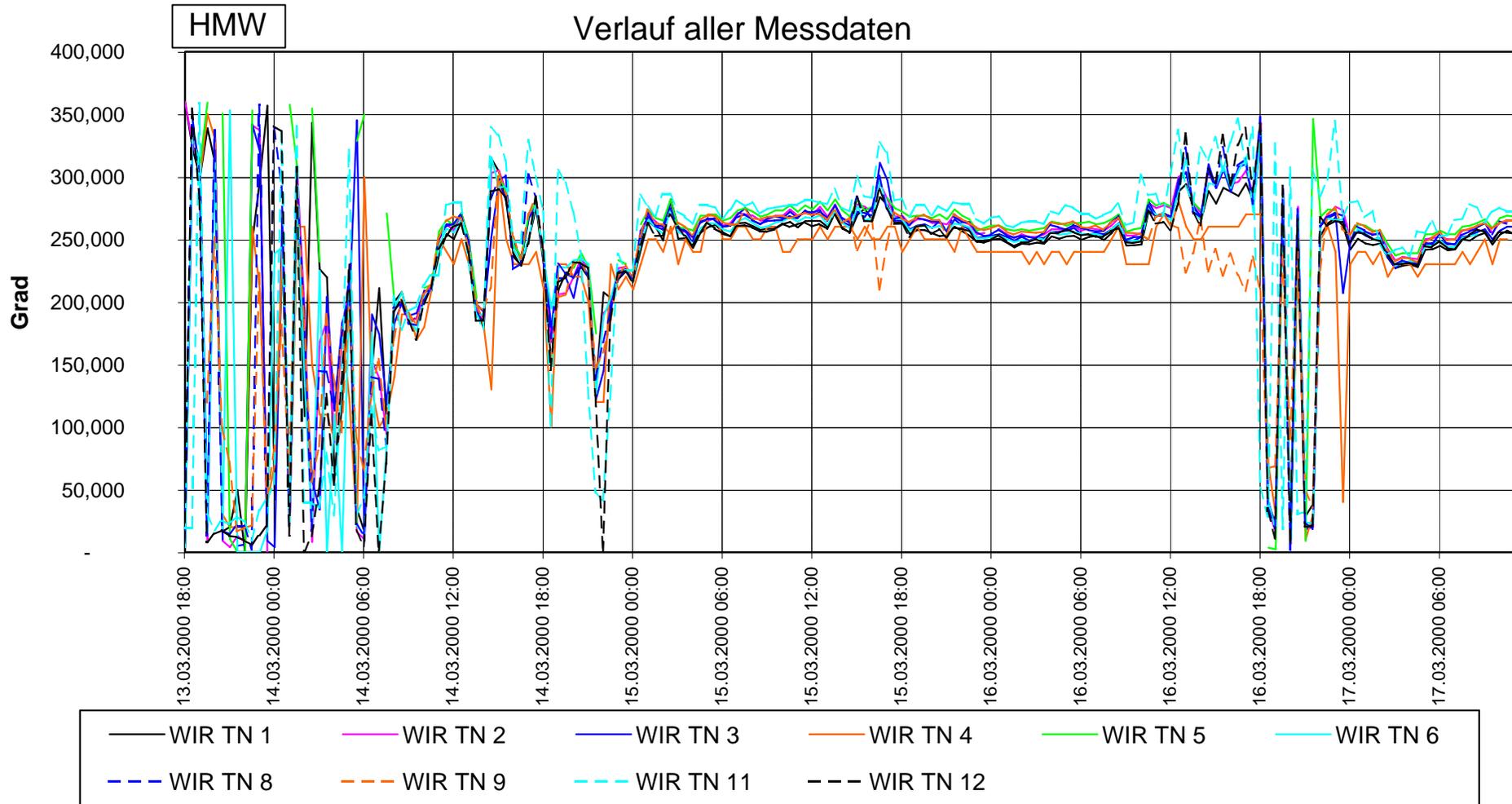


CH4 von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00



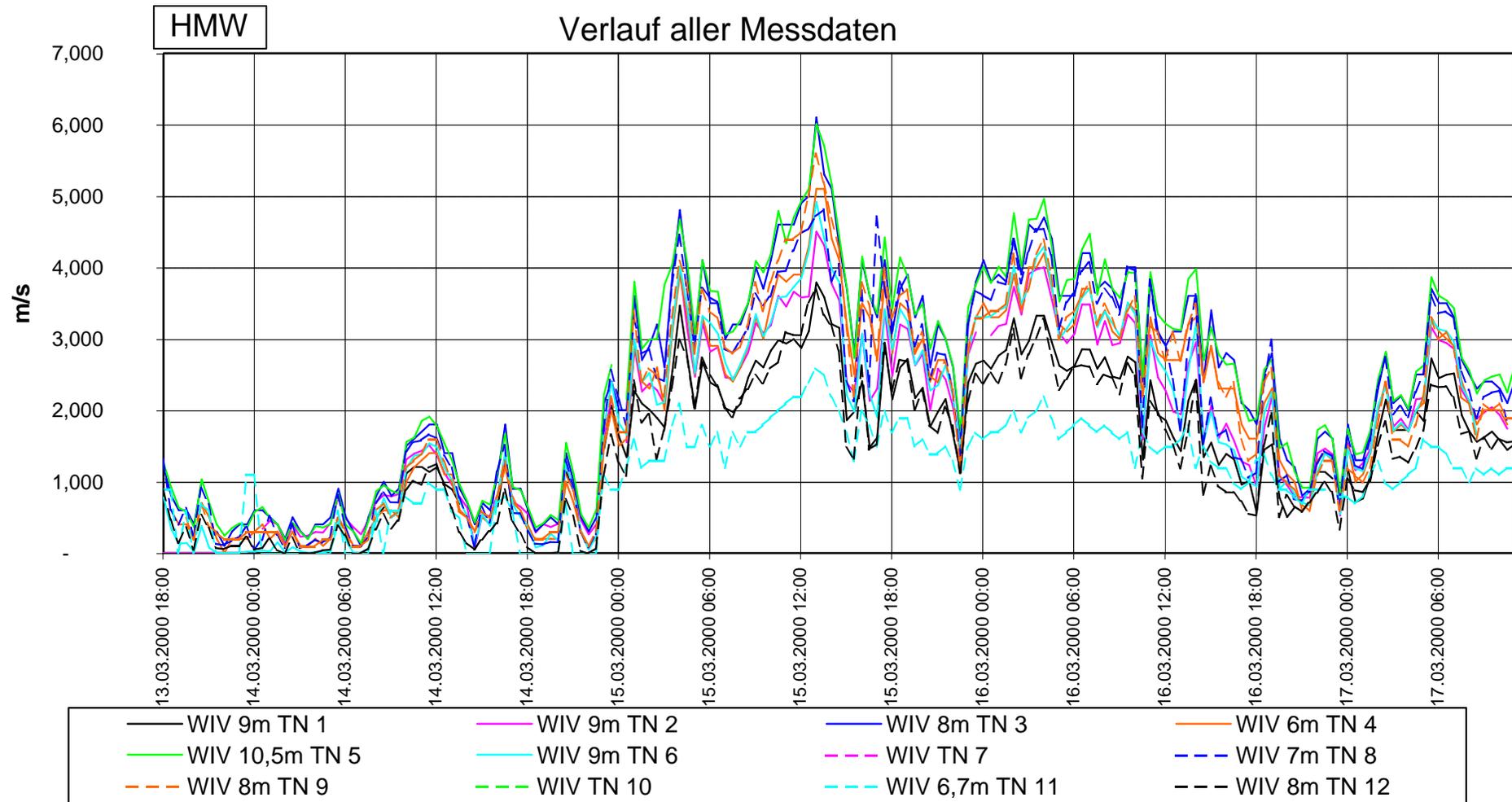


Windrichtung von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00

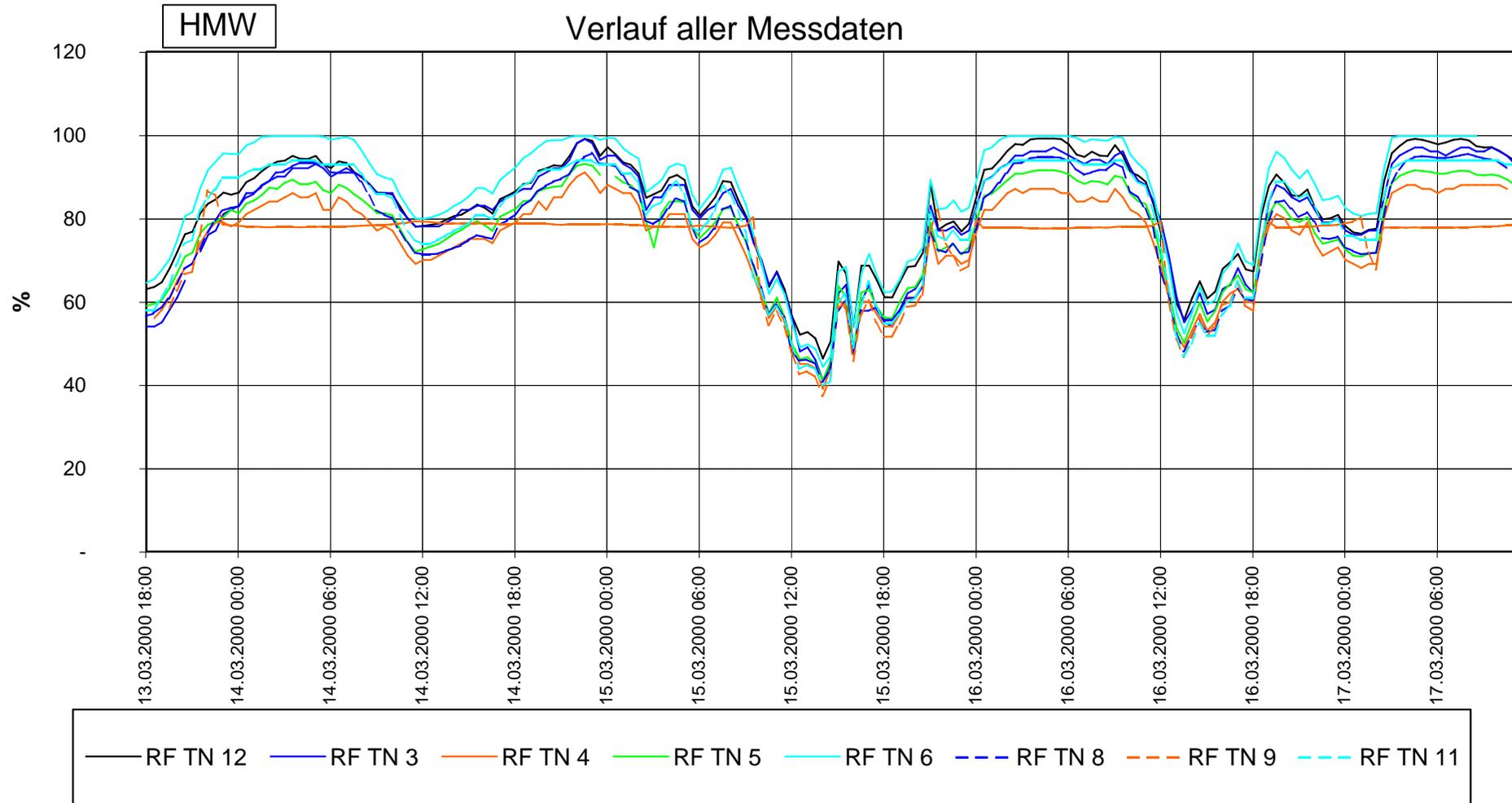




Windgeschwindigkeit von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00



Relative Feuchte von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00



Temperatur von 13.03.2000 18.00 bis 17.03.2000 11:00

