

Erhebung der Luftqualität im Einzugsbereich der neuen NW-Landebahn des Flughafen Frankfurt

Station „Frankfurt-Lerchesberg“

Auswertung Mai 2012 – Mai 2013

Prof. Dr. S. Jacobi
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Gebietsbezogener Immissionsschutz Luftmessnetz Hessen

- Standorte der Messstationen -
Stand: Januar 2012

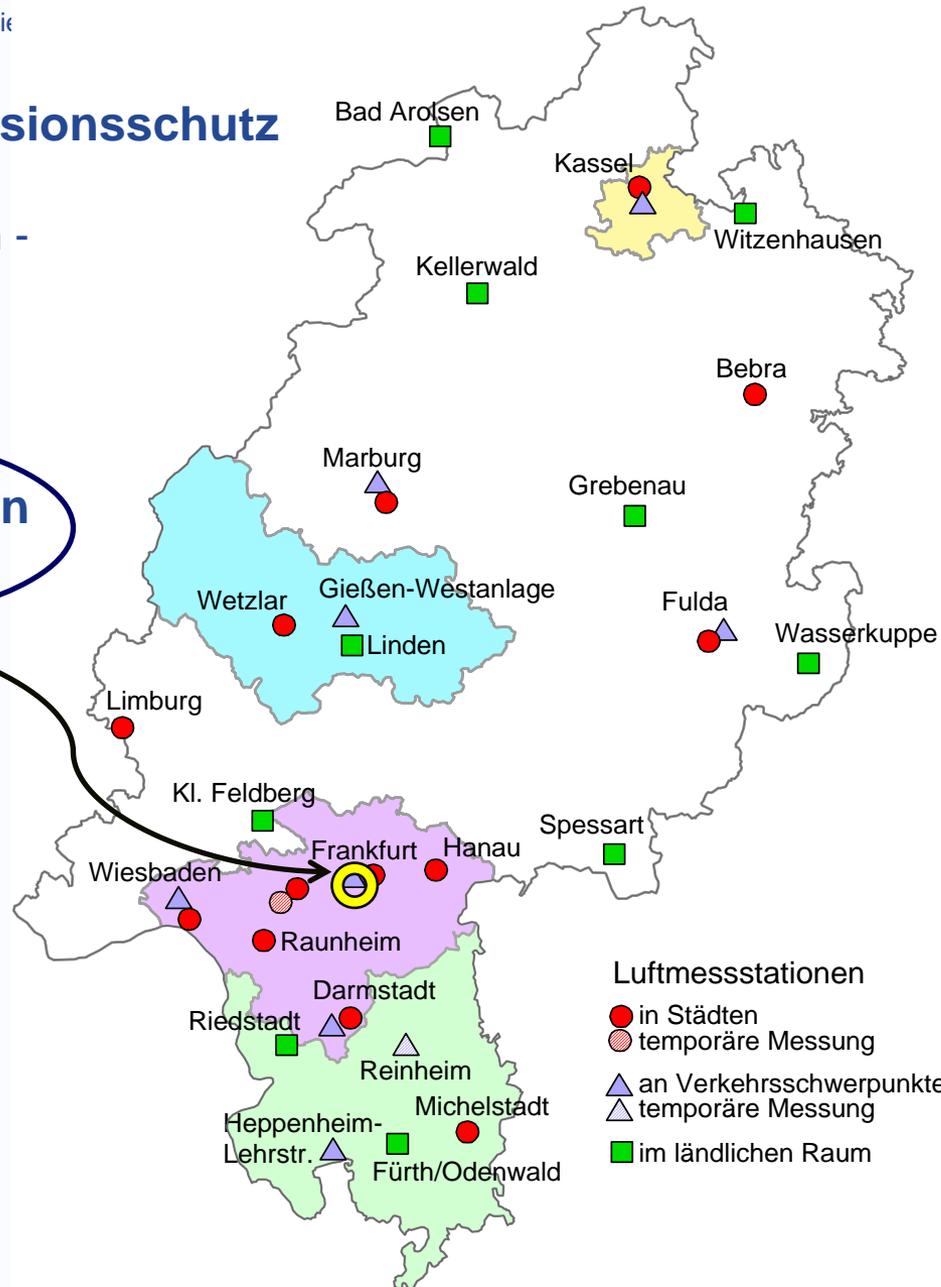
**Temporäre Messstation
Ffm-Lerchesberg**

Ballungsräume

- Kassel
- Rhein-Main

Gebiete

- Lahn-Dill
- Mittel- und Nordhessen
- Südhessen



Luftmessstationen

- in Städten
- temporäre Messung
- an Verkehrsschwerpunkten
- temporäre Messung
- im ländlichen Raum



Luftmessstation „Frankfurt-Lerchesberg“

- **Zweck?**

**Dokumentation der Luftqualität unter der Einflugschneise auf die neue NW-Landebahn des Rhein-Main-Flughafens;
insbesondere: Beurteilung in Bezug auf Einhaltung gesetzlicher Vorgaben (Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit)**

- **Wo?**

**Im Kleingartenverein „Die Rosisten“
(Ffm-Lerchesberg, Bischofsweg 48a)**



Luftmessstation „Frankfurt-Lerchesberg“

- **Warum dort?**

Messstelle sollte gelegen sein:

... im Einflußbereich der Einflugschneise

... in der Nähe der Wohnbevölkerung

(Expositionsbezug)

... nicht in unmittelbarer Nähe von Emissionsquellen
(insbesondere Straßenverkehr)

- **Dauer?**

Mai 2012 – Mai 2013



Luftmessstation „Frankfurt-Lerchesberg“

- **Was wird gemessen?**

kontinuierlich:

- **Feinstaub (PM₁₀)**
- **Stickstoffmonoxid (NO)**
- **Stickstoffdioxid (NO₂)**
- **Kohlenmonoxid (CO)**
- **Schwefeldioxid (SO₂)**
- **Gesamtkohlenwasserstoffe (C_nH_m)**
- **Ozon (O₃)**
- **Ruß, ab Ende Dezember 2012**
- **Feinstaub (PM_{2,5}), ab Februar 2013**



Luftmessstation „Frankfurt-Lerchesberg“

- **Was wird gemessen?**
diskontinuierlich:
 - Benzol (C_6H_6)
(Passivsammelverfahren,
monatliche Probenahme)
- **begleitend gemessen:**
meteorologische Größen (kontinuierlich)



Station Ffm-Lerchesberg



Umgebung ...



... West

... Ost



Umgebung ...



... Nordwest

... Südwest



Gesetzliche Anforderungen ...

... EU-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft in Europa (2008/50/EG)

... deutsche Umsetzung:

39. Bundesimmissionsschutzverordnung



Was man wissen sollte ...

- **Die Beurteilung der Luftqualität nach den gesetzlichen Anforderungen erfolgt generell auf der Grundlage eines Kalenderjahres.**
- **Dies gilt insbesondere in Bezug auf die Einhaltung von Grenzwerten**



Grenzwerte in der Aussenluft zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Komponente	Mittelungszeitraum	Grenzwert		Gültig ab
		Konzentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. Anzahl Überschreitungen pro Kalenderjahr	
Schwefeldioxid (SO_2)	Stunde	350	24	2005
Schwefeldioxid (SO_2)	Tag	125	3	2005
Stickstoffdioxid (NO_2)	Stunde	200	18	2010
Stickstoffdioxid (NO_2)	Jahr	40		2010
Feinstaub(PM_{10})	Tag	50	35	2005
Feinstaub(PM_{10})	Jahr	40		2005
Blei (Pb)	Jahr	0,5		2005
Kohlenmonoxid (CO)	8-Stunden	$10 \text{ mg}/\text{m}^3$		2005
Benzol (C_6H_6)	Jahr	5		2010
Feinstaub($\text{PM}_{2,5}$)	Jahr	25		2015

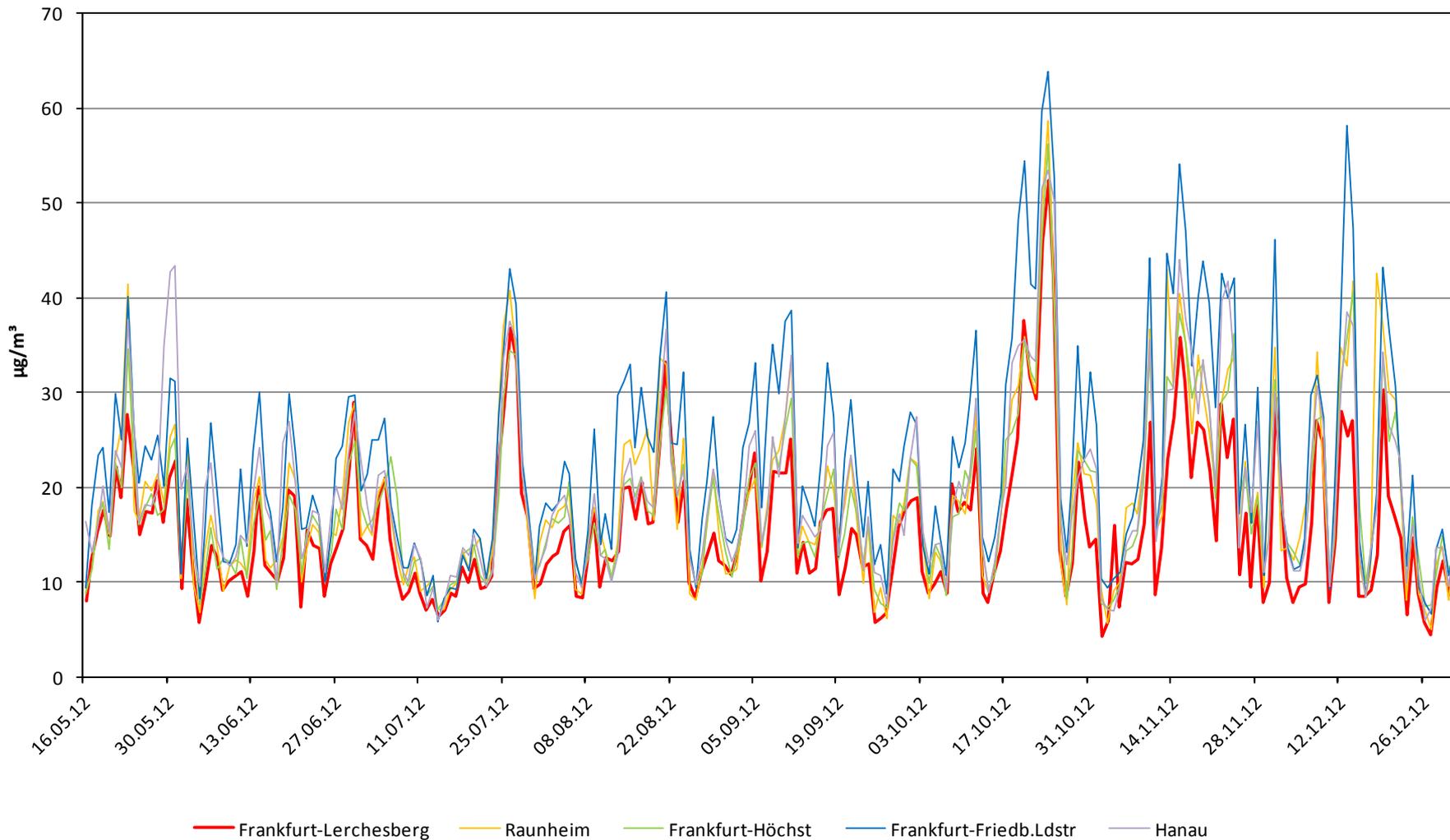


Tagesmittelwerte der Luftschadstoffe ...

... zeitlicher Verlauf
bis Ende 2012 ...

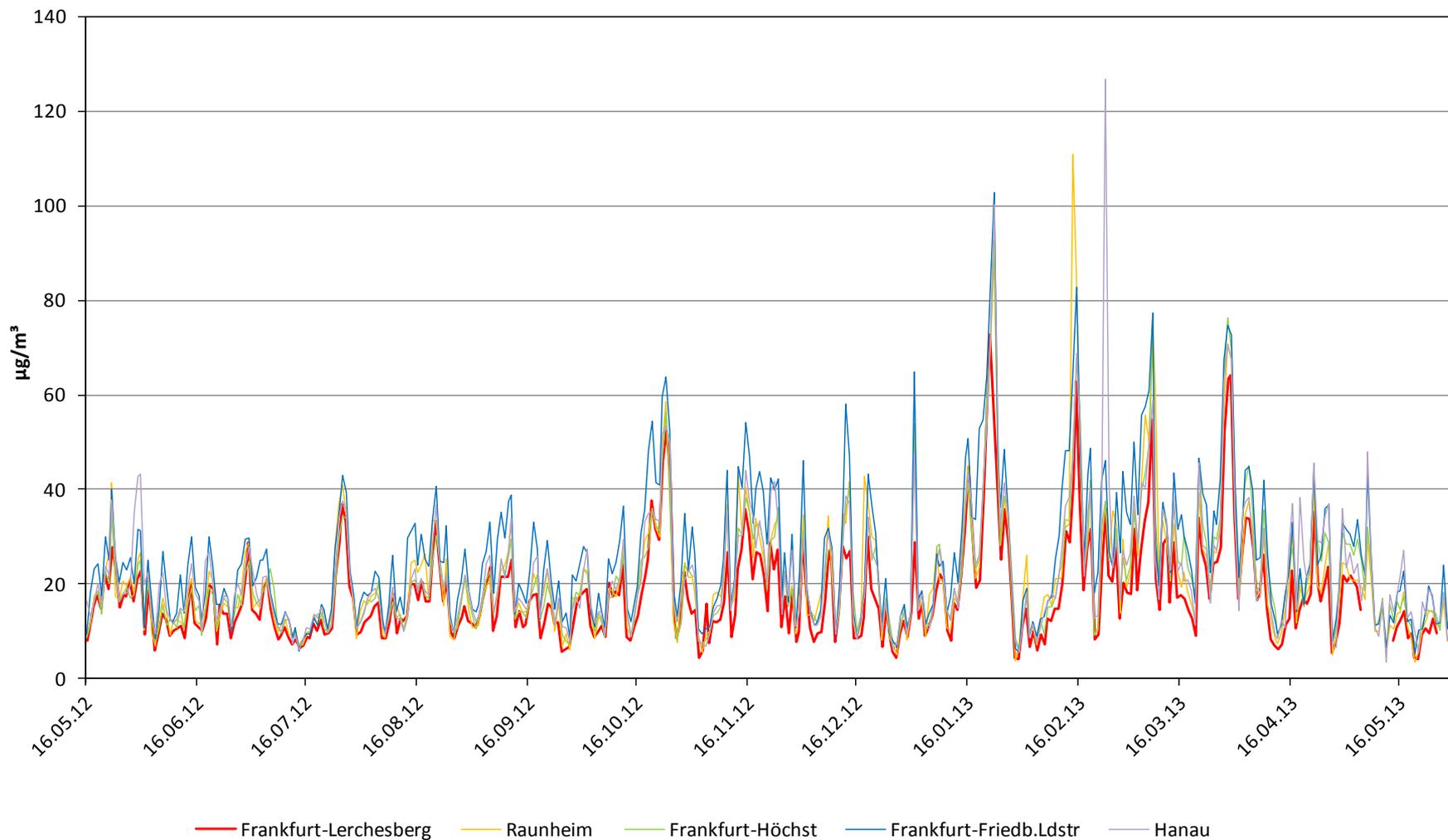
... und weiter bis Ende Mai 2013

Luftqualität Ffm-Lerchesberg PM₁₀ - Tagesmittelwerte - bis Dezember 2012

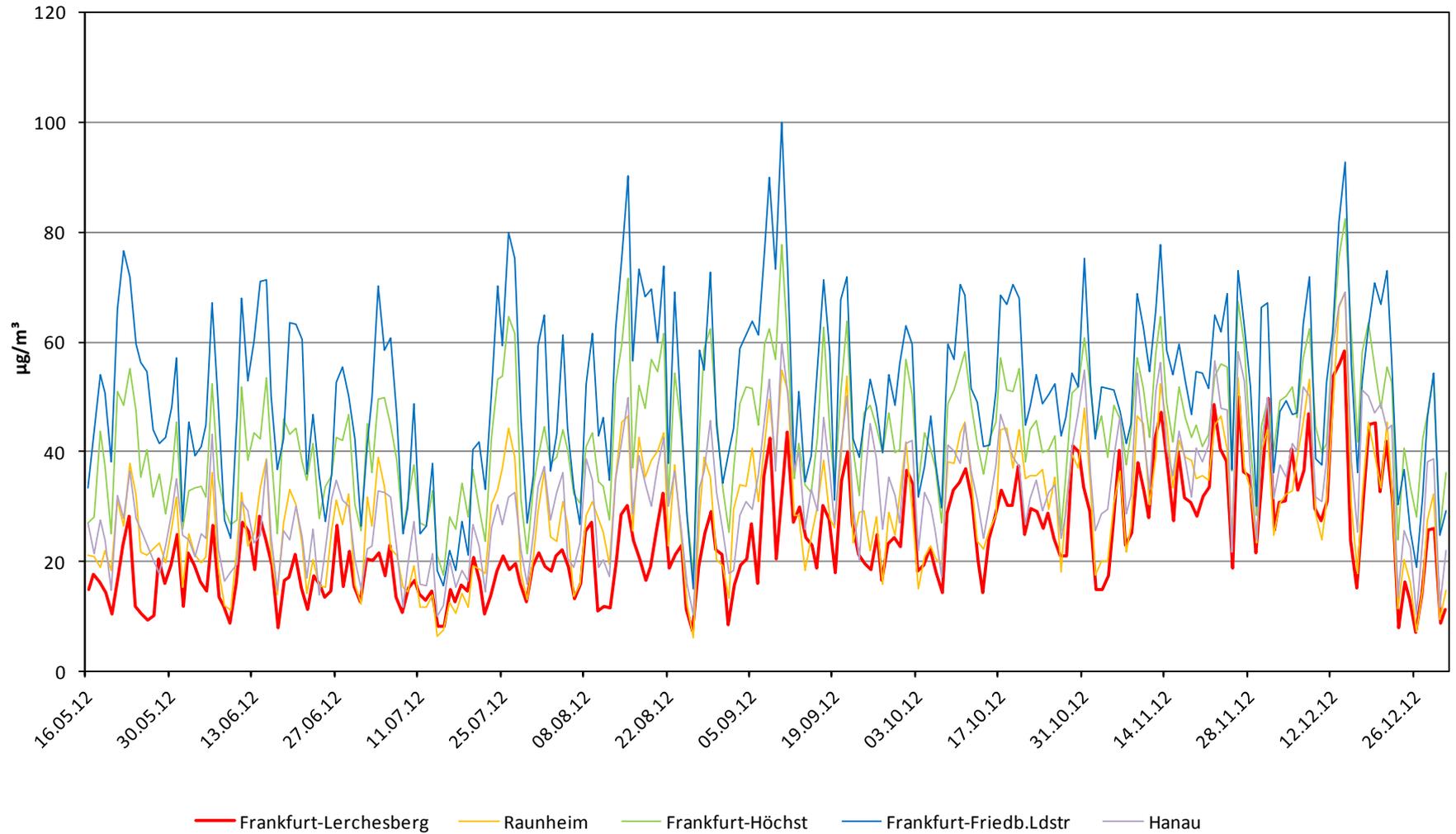


Frankfurt-Lerchesberg Raunheim Frankfurt-Höchst Frankfurt-Friedb.Ldstr Hanau

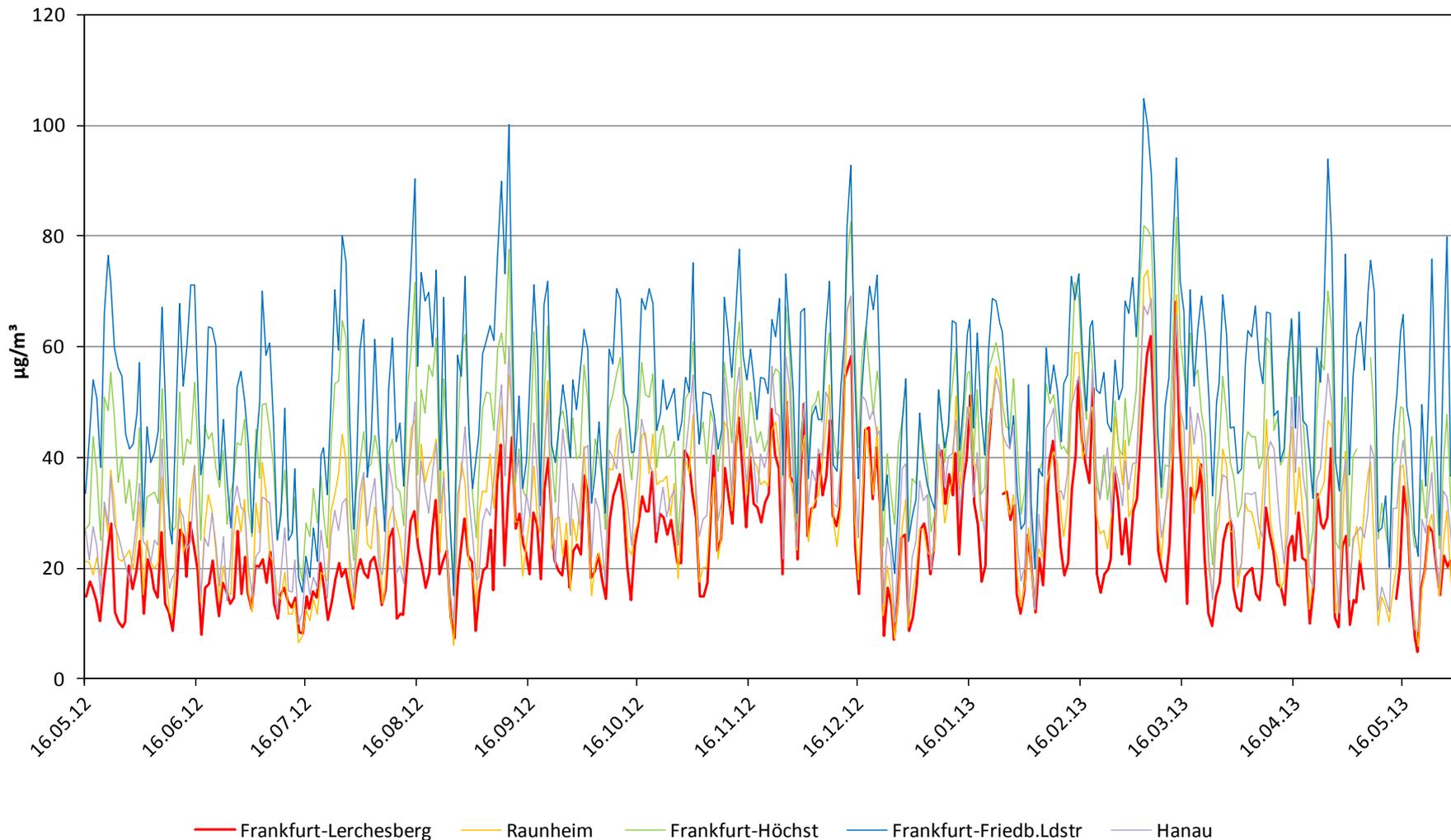
Luftqualität Ffm-Lerchesberg PM₁₀ - Tagesmittelwerte - bis Mai 2013



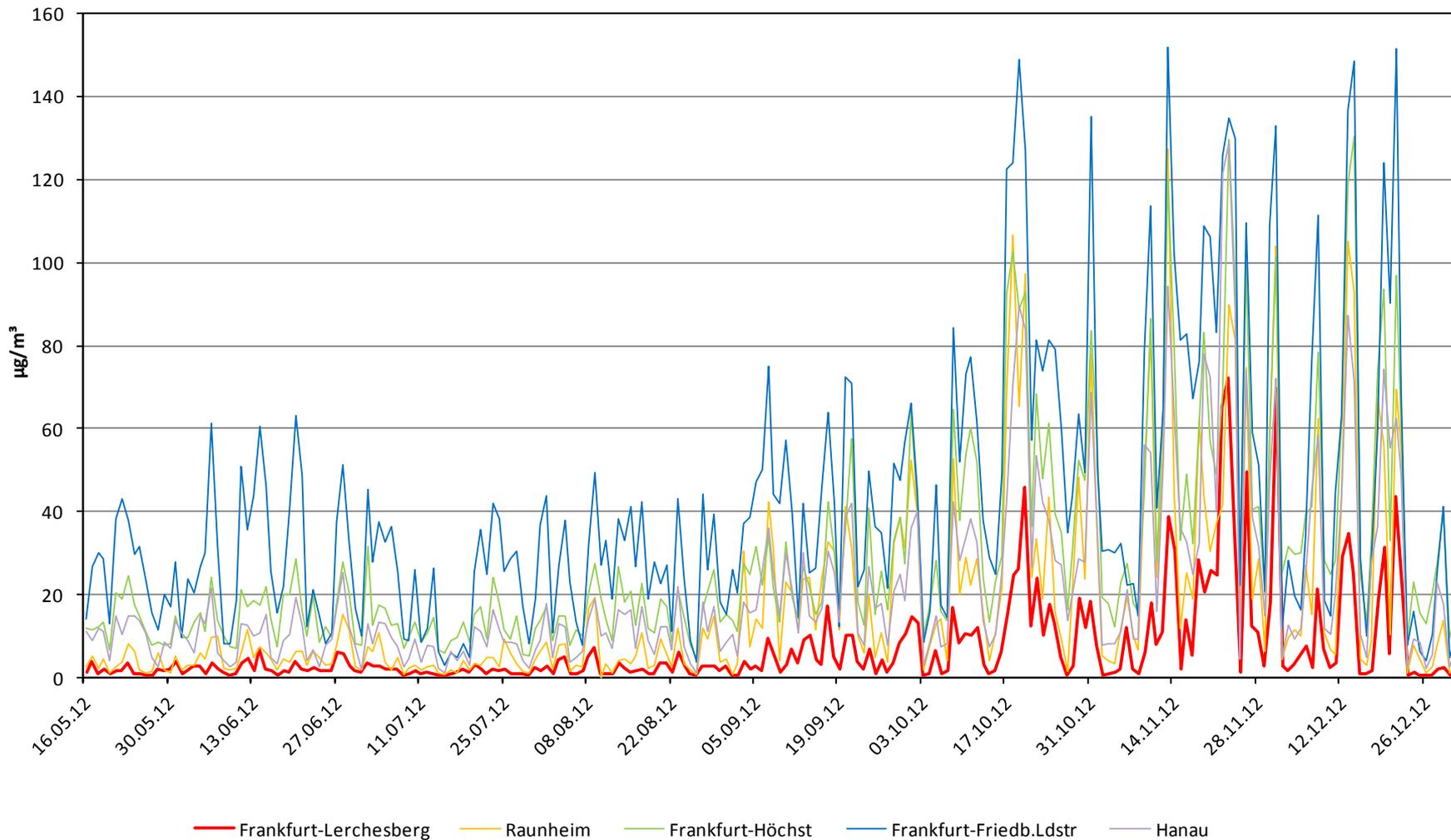
Luftqualität Ffm-Lerchesberg NO₂ - Tagesmittelwerte - bis Dezember 2012



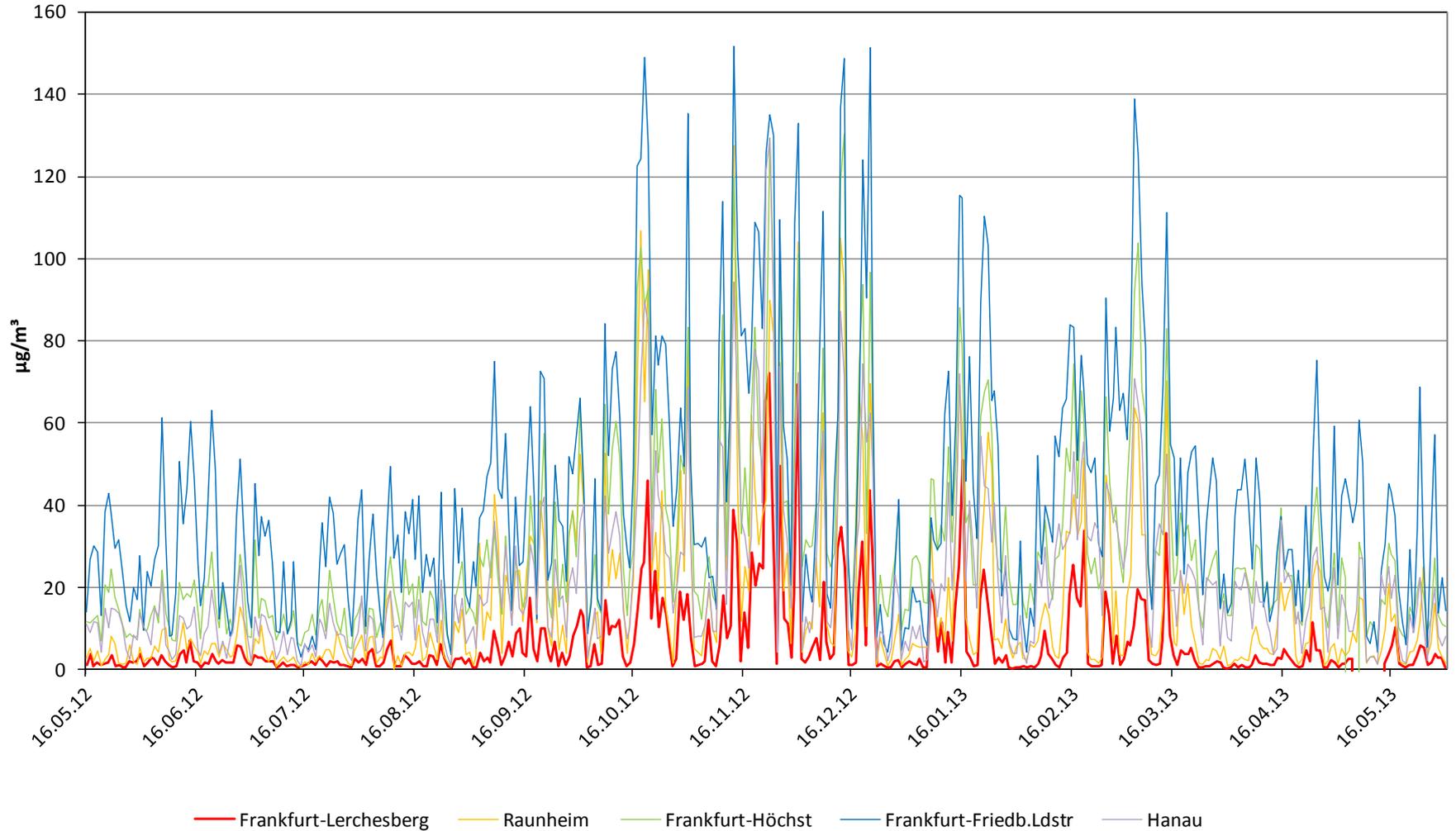
Luftqualität Ffm-Lerchesberg NO₂ - Tagesmittelwerte - bis Mai 2013



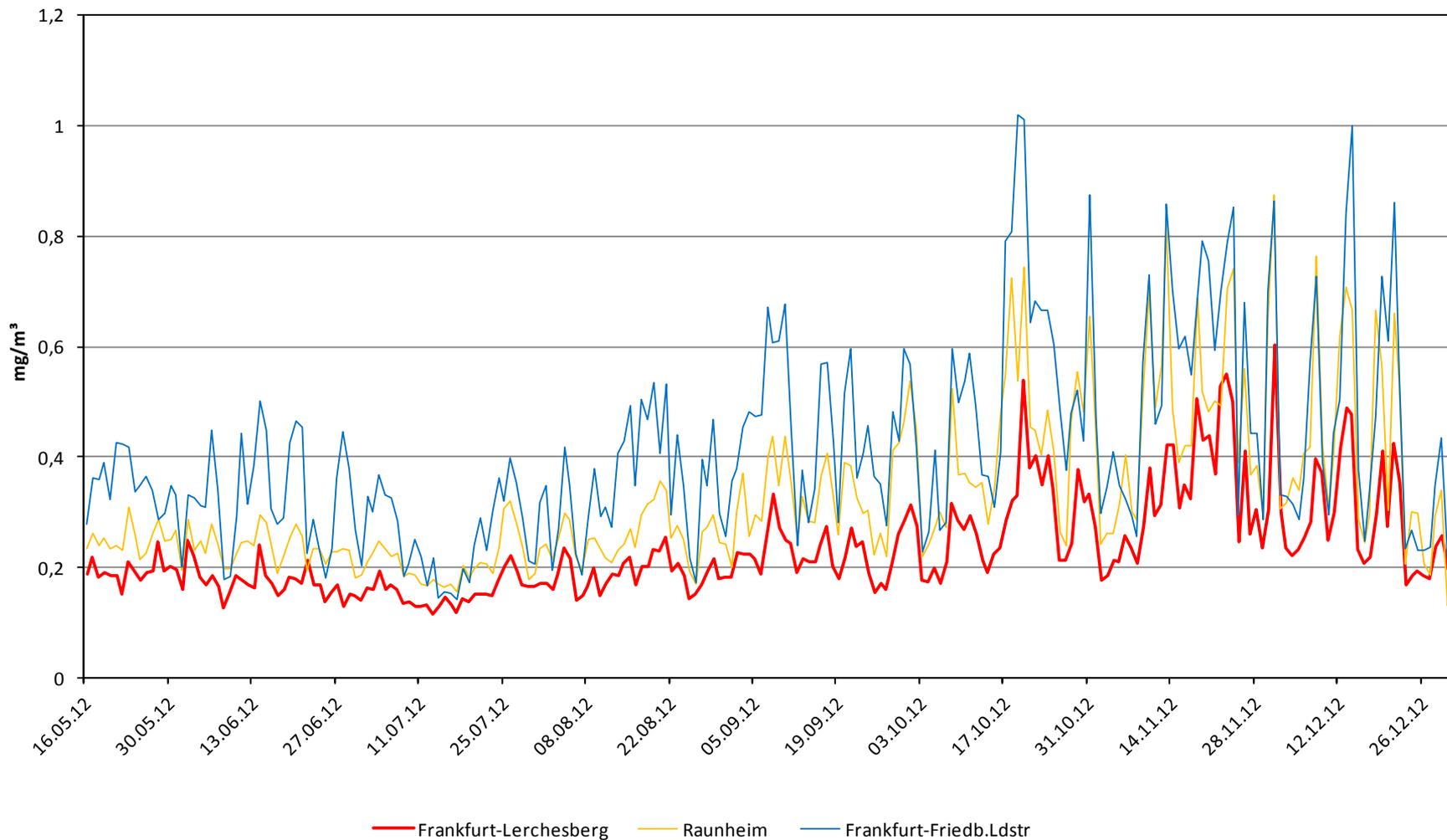
Luftqualität Ffm-Lerchesberg NO - Tagesmittelwerte - bis Dezember 2012



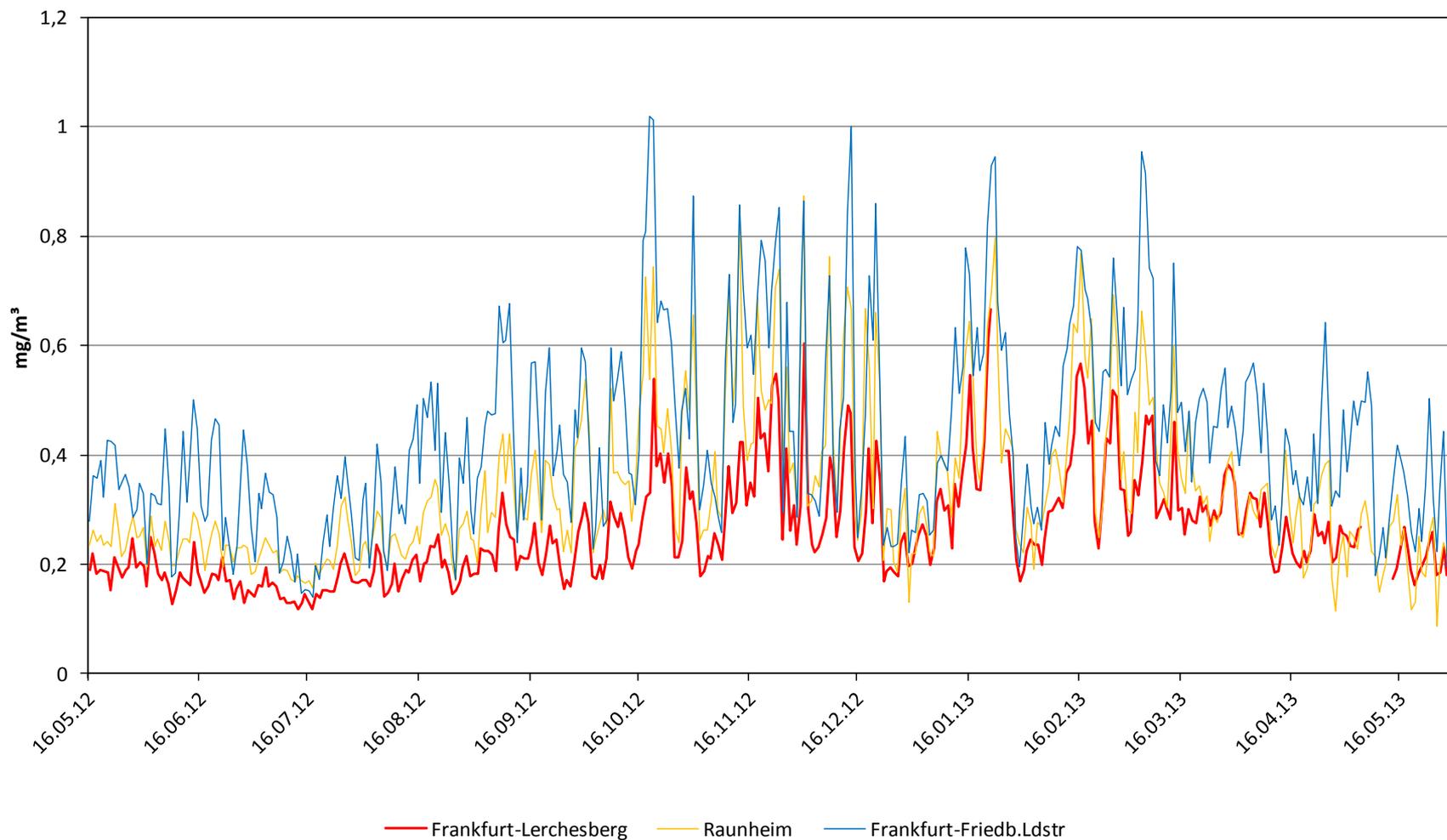
Luftqualität Ffm-Lerchesberg NO - Tagesmittelwerte - bis Mai 2013



Luftqualität Ffm-Lerchesberg CO - Tagesmittelwerte - bis Dezember 2012

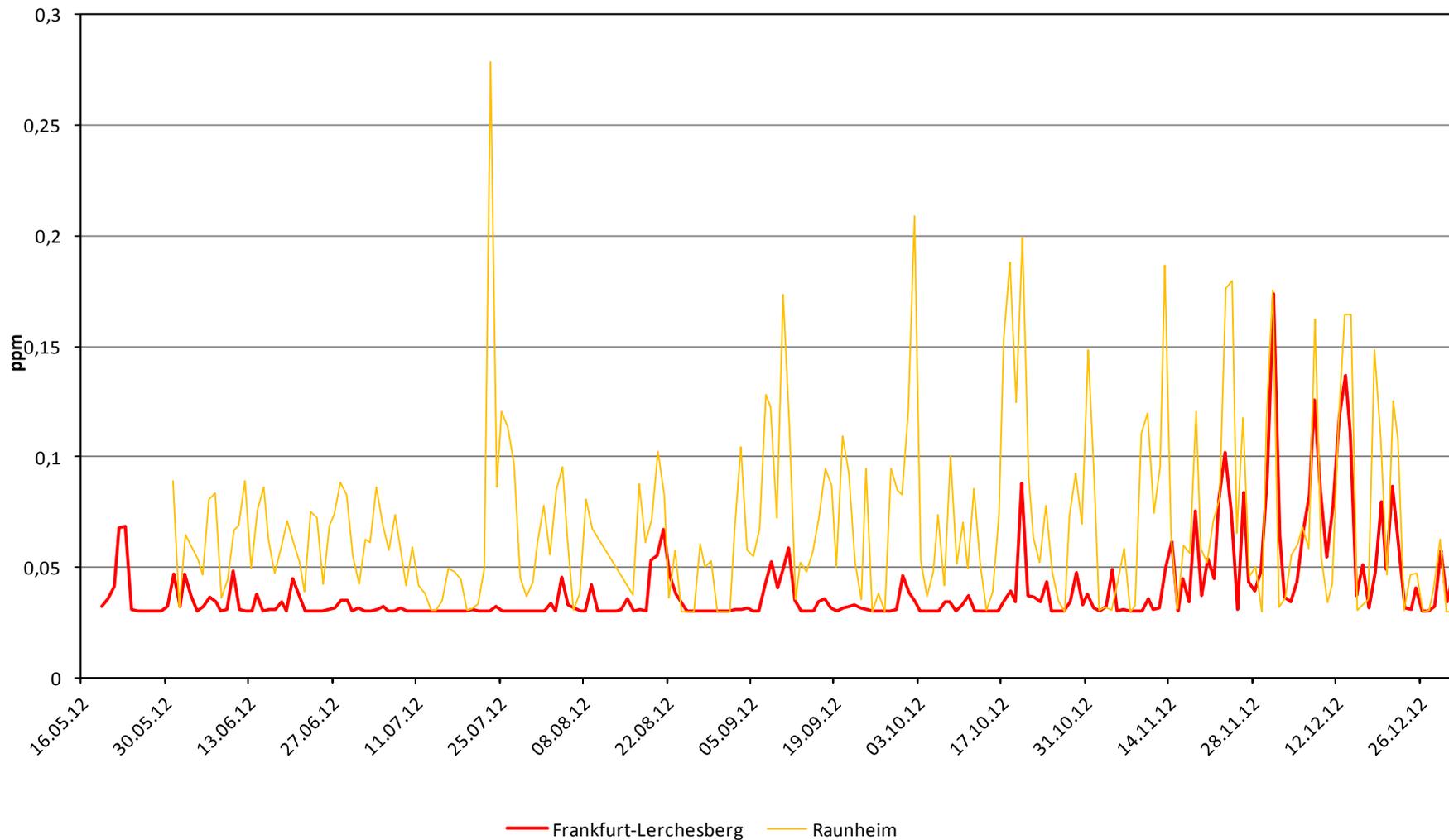


Luftqualität Ffm-Lerchesberg CO - Tagesmittelwerte - bis Mai 2013

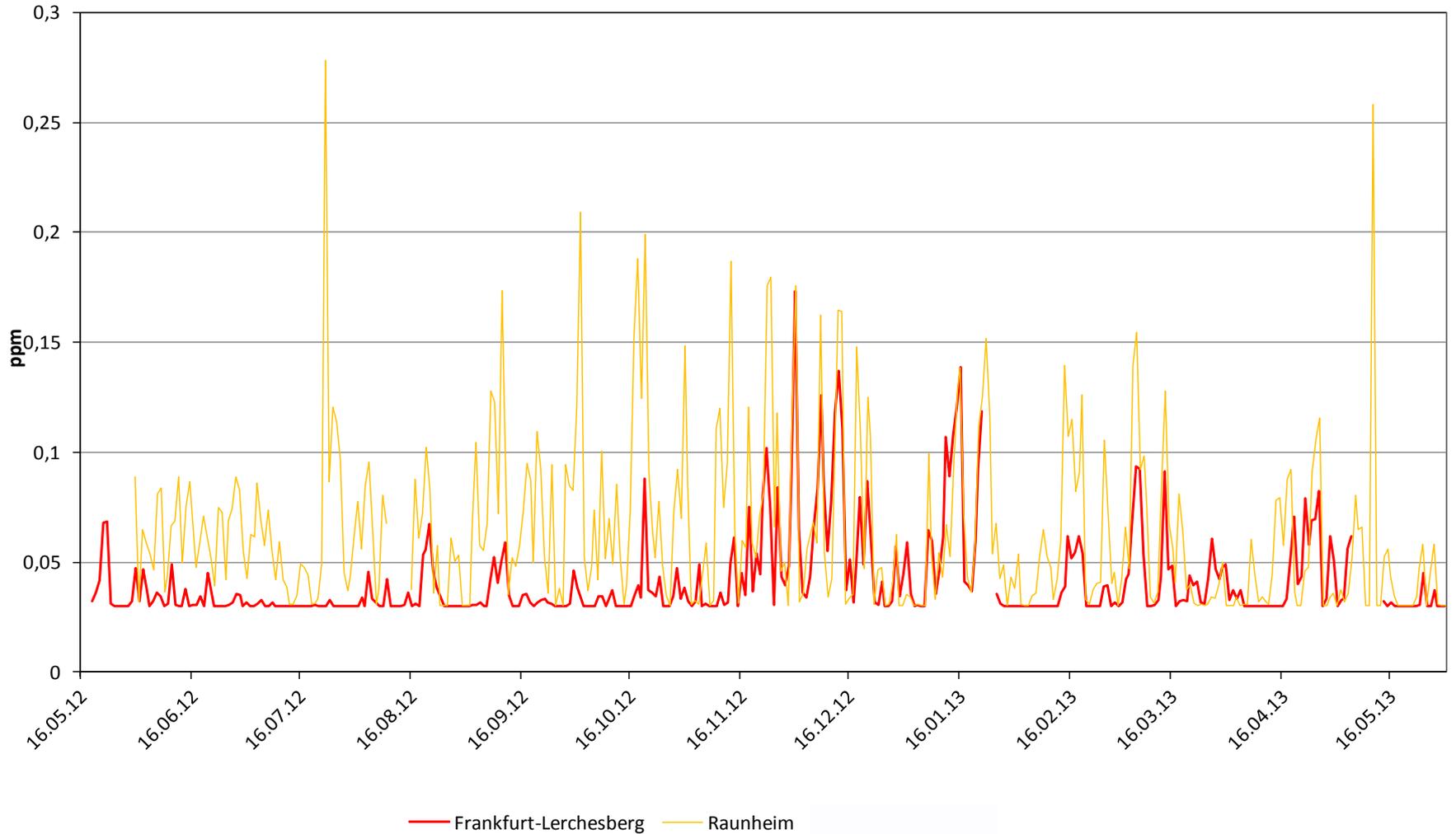


Luftqualität Ffm-Lerchesberg

C_nH_m - Tagesmittelwerte - bis Dezember 2012

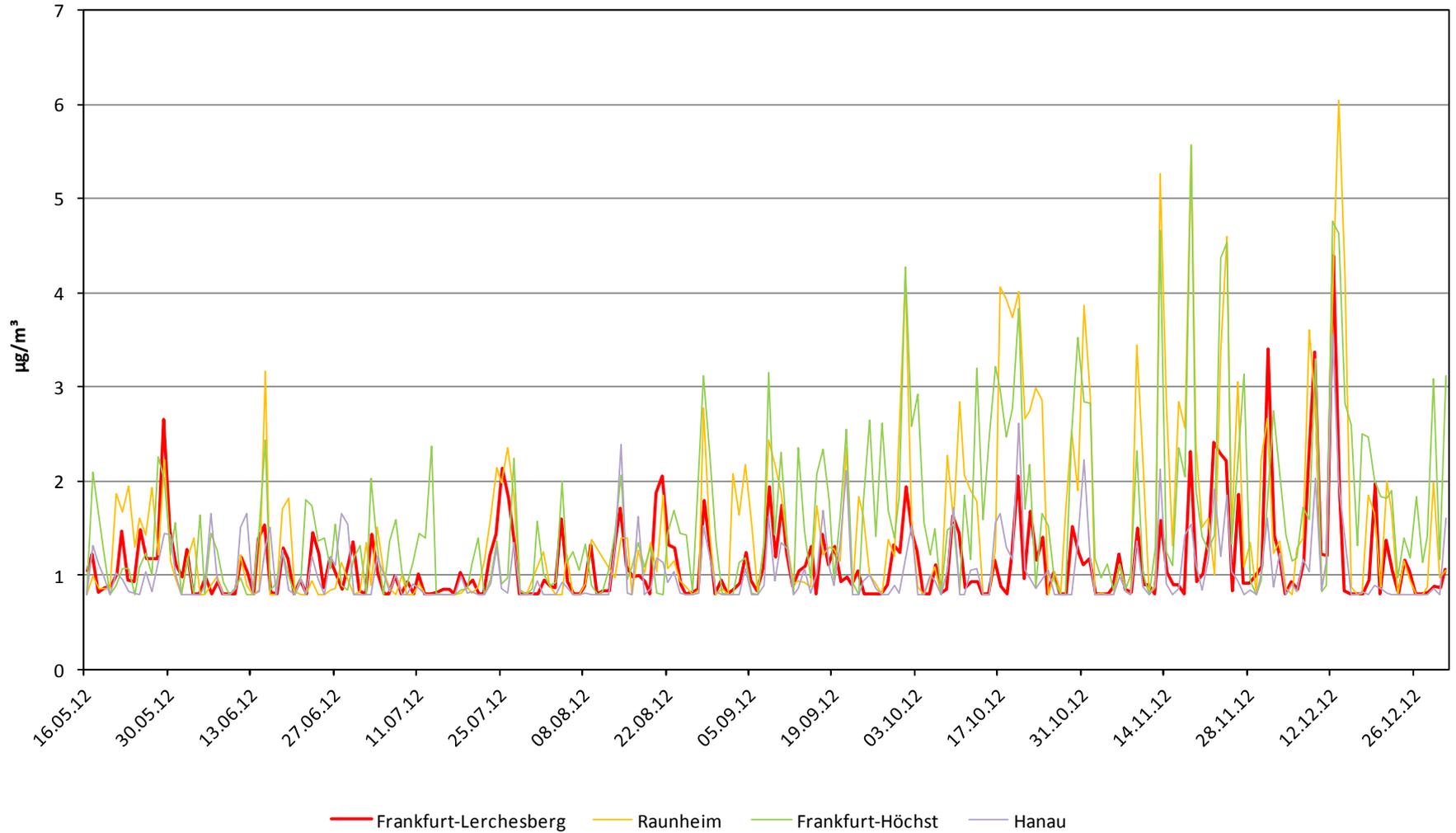


Luftqualität Ffm-Lerchesberg C_nH_m - Tagesmittelwerte - bis Mai 2013

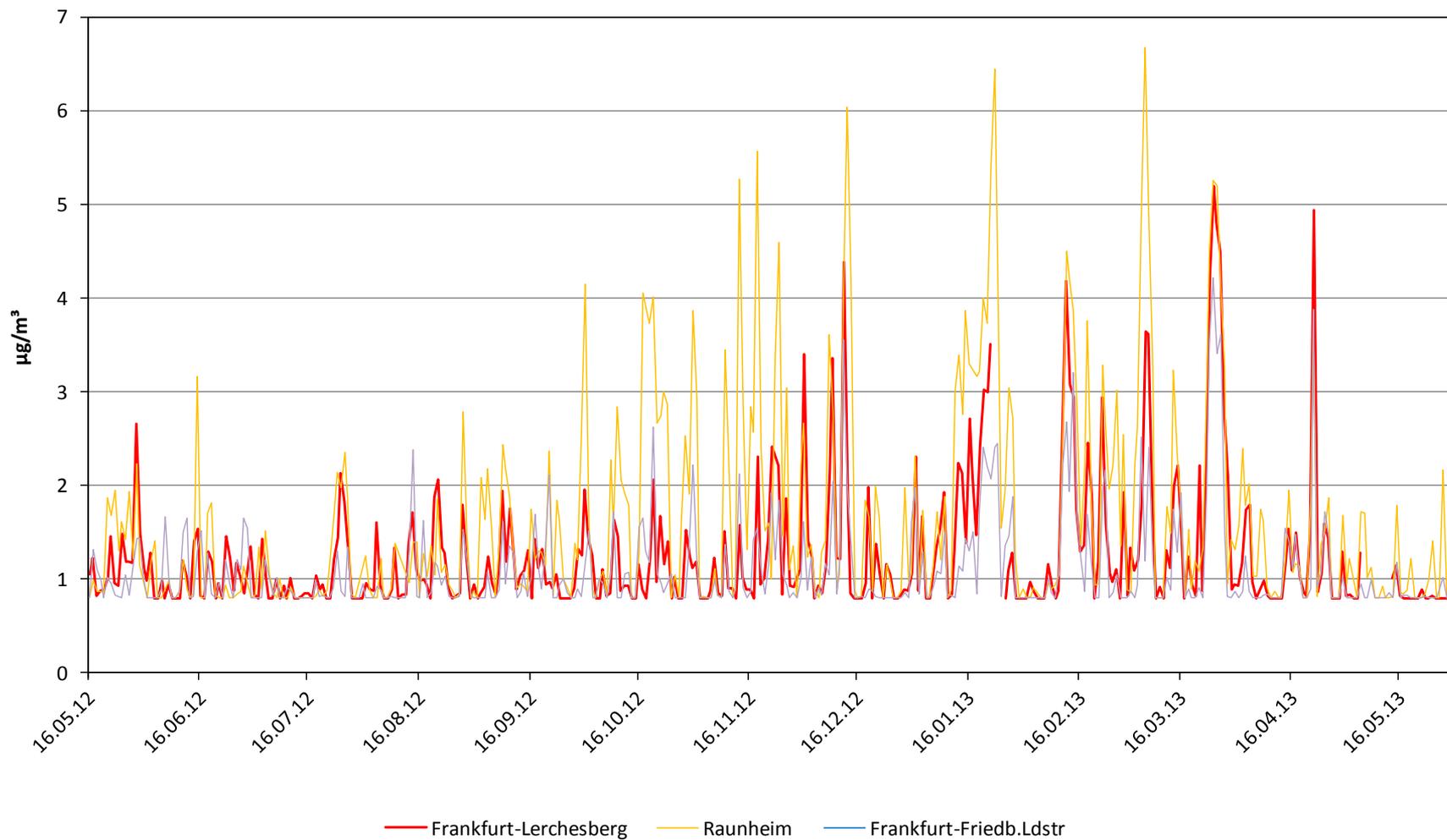


Luftqualität Ffm-Lerchesberg

SO₂ - Tagesmittelwerte - bis Dezember 2012

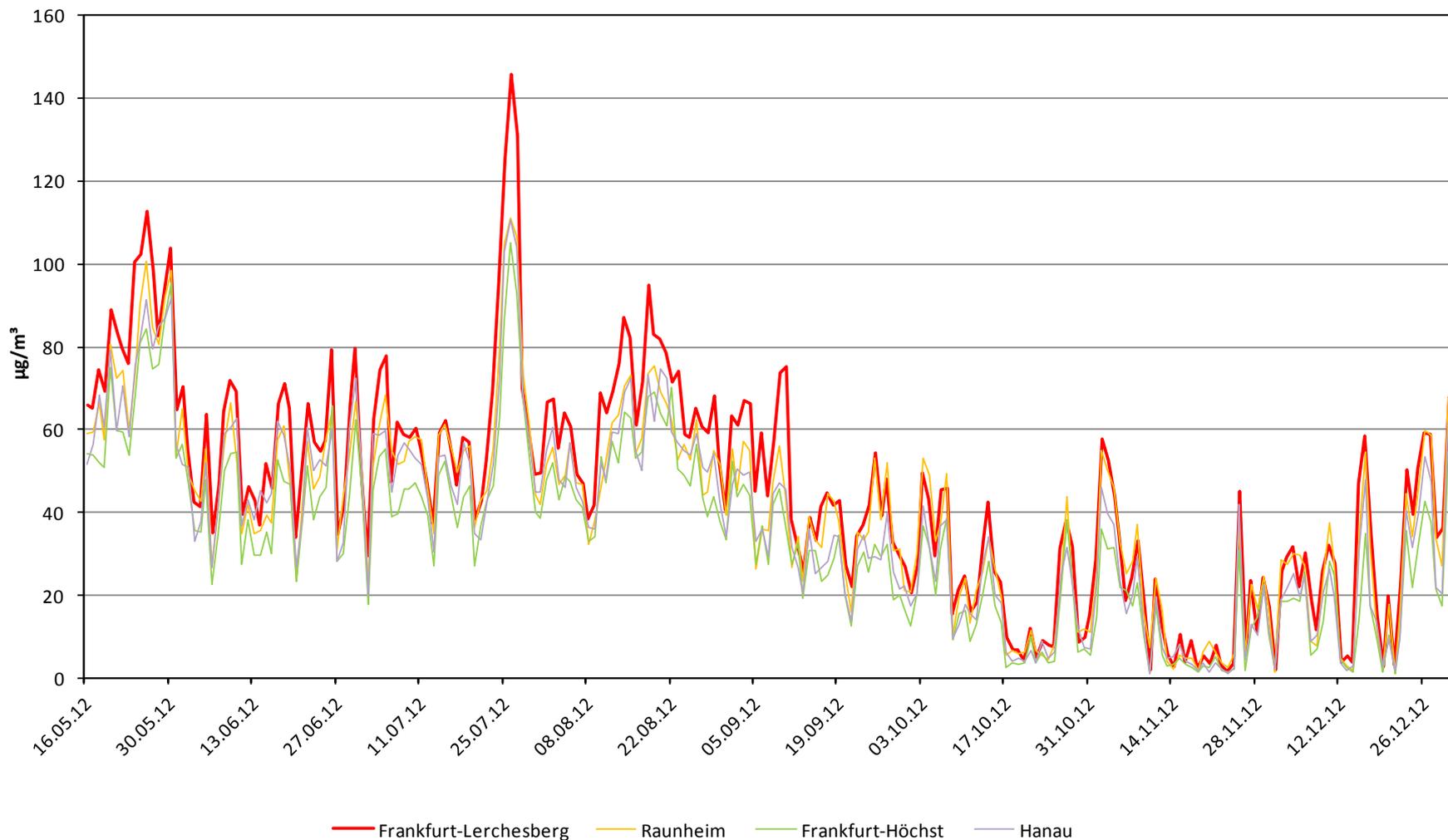


Luftqualität Ffm-Lerchesberg SO₂ - Tagesmittelwerte - bis Mai 2013

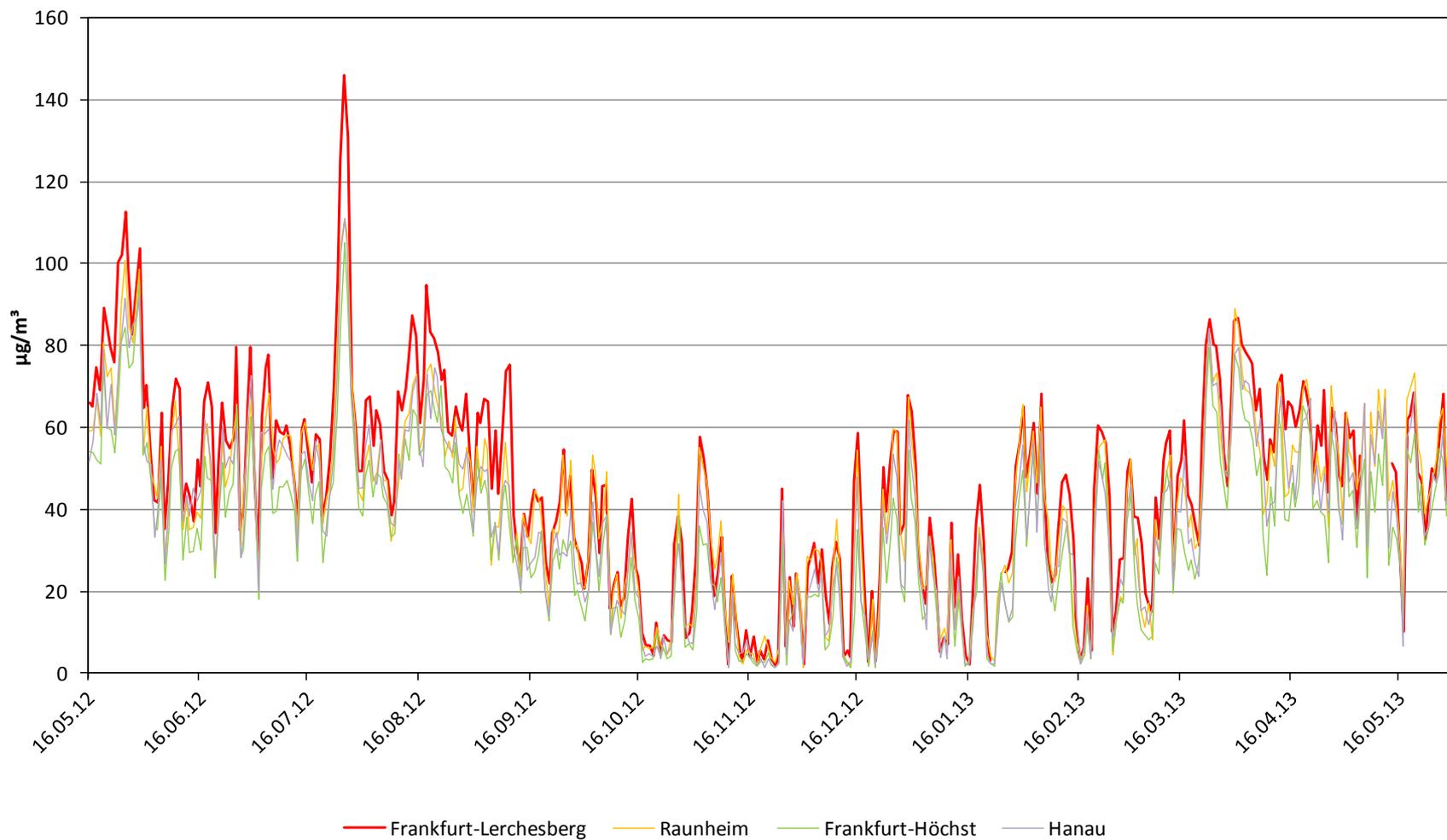


Luftqualität Ffm-Lerchesberg

O₃ - Tagesmittelwerte - bis Dezember 2012

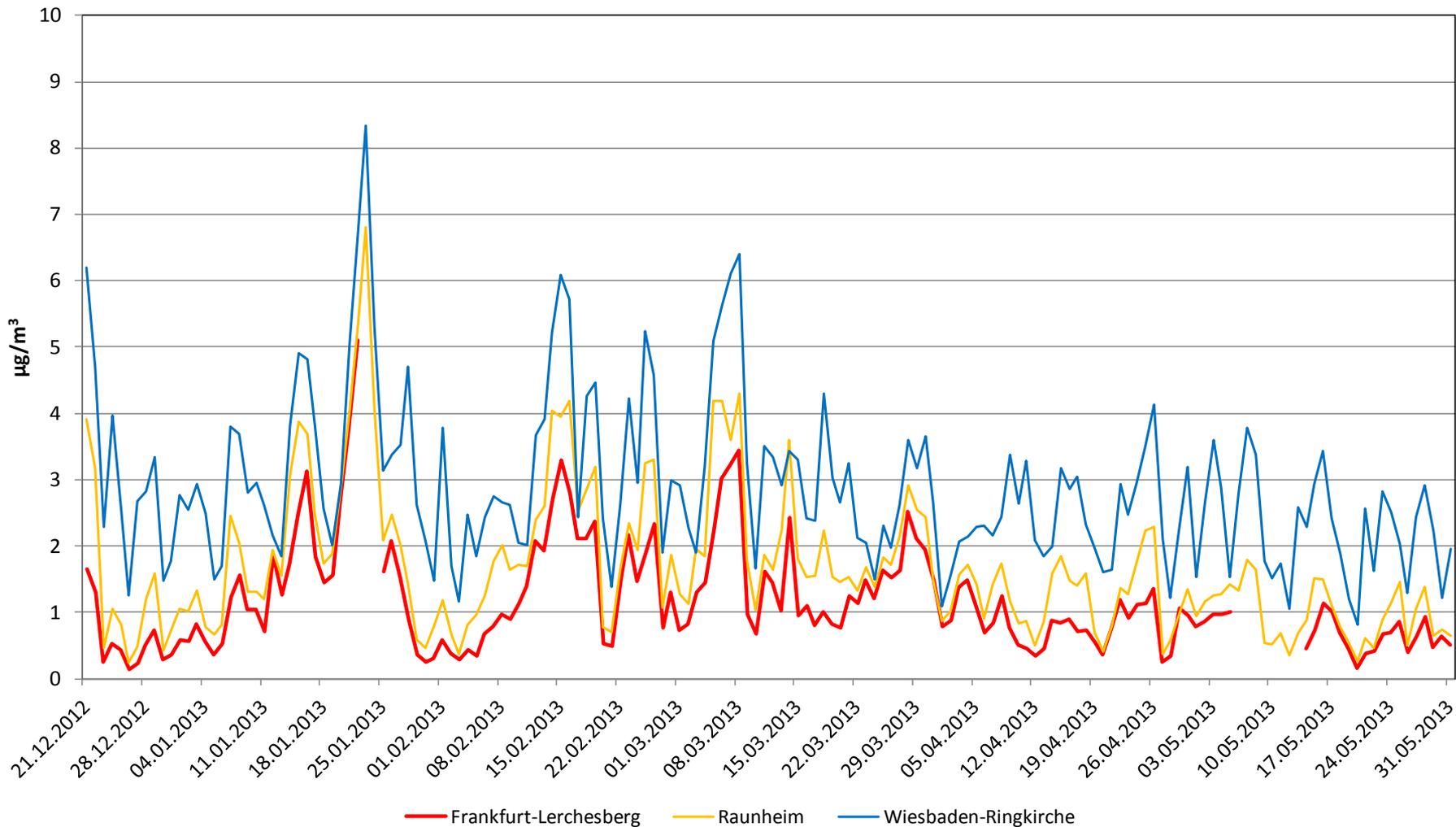


Luftqualität Ffm-Lerchesberg O₃ - Tagesmittelwerte - bis Mai 2013



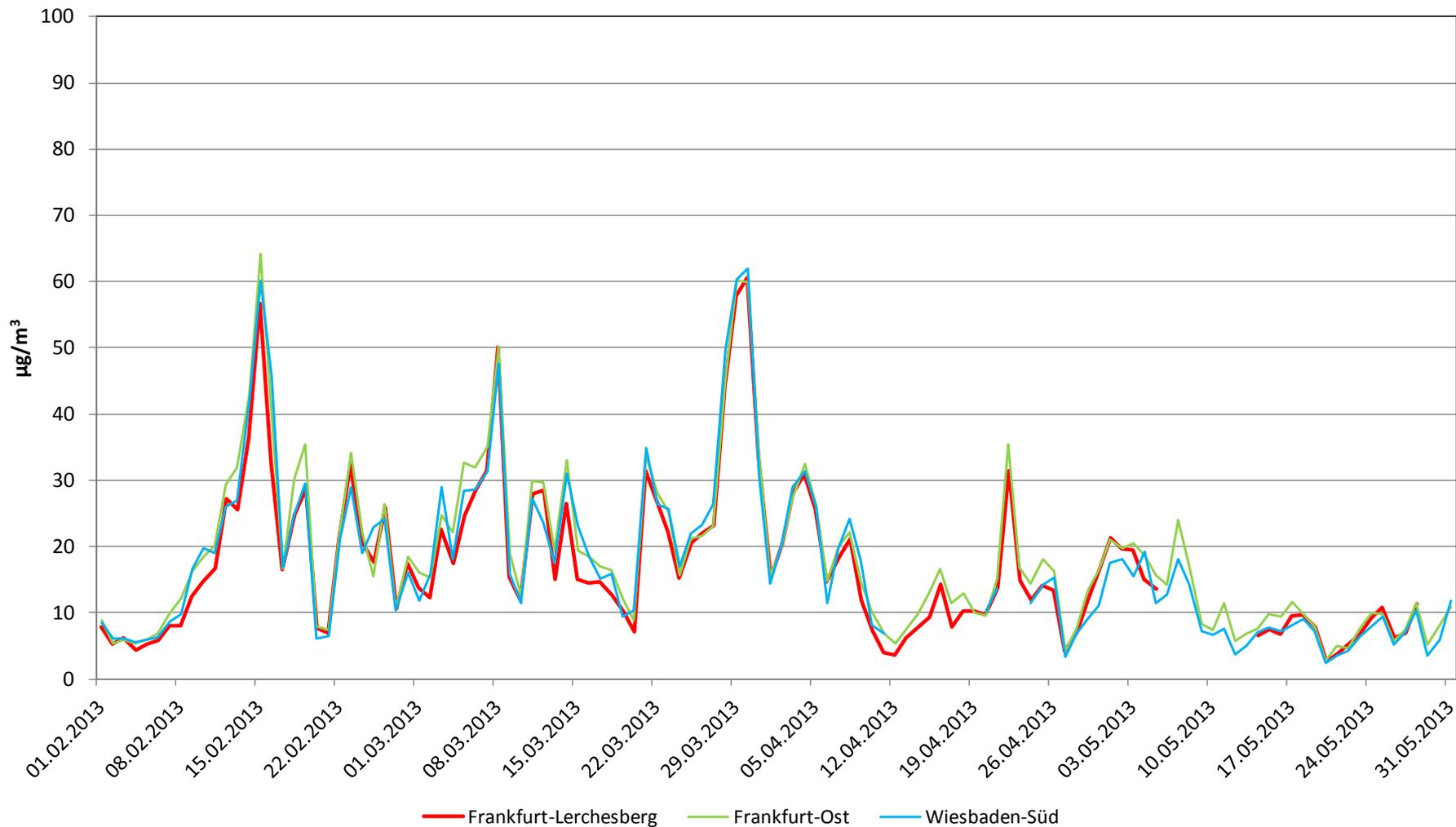
Luftqualität Ffm-Lerchesberg

Ruß - Tagesmittelwerte; Dezember 2012 bis Mai 2013

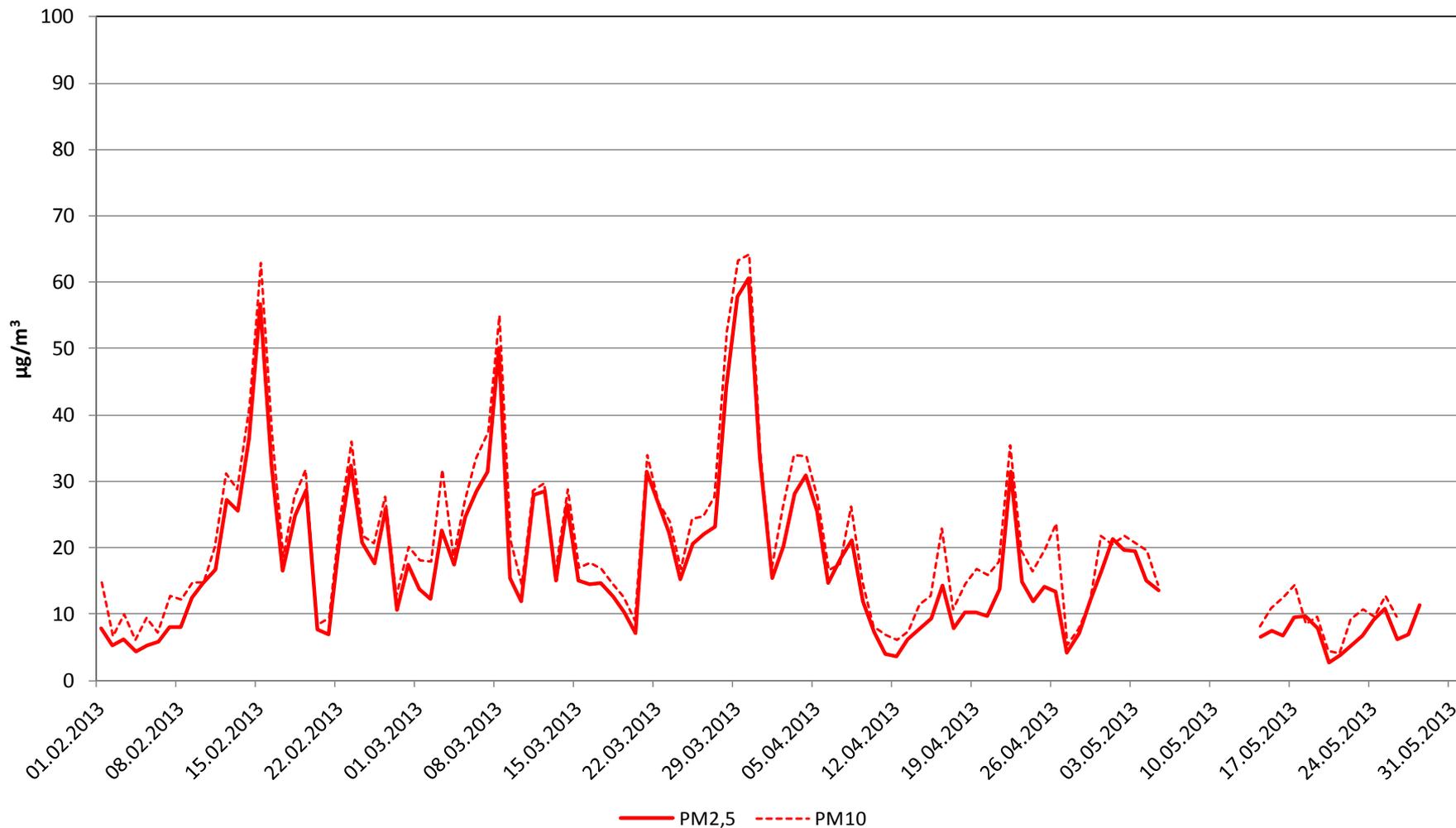


Luftqualität Ffm-Lerchesberg

PM_{2,5} - Tagesmittelwerte; Februar bis Mai 2013



Luftqualität Ffm-Lerchesberg Vergleich PM₁₀ / PM_{2,5} - Tagesmittelwerte

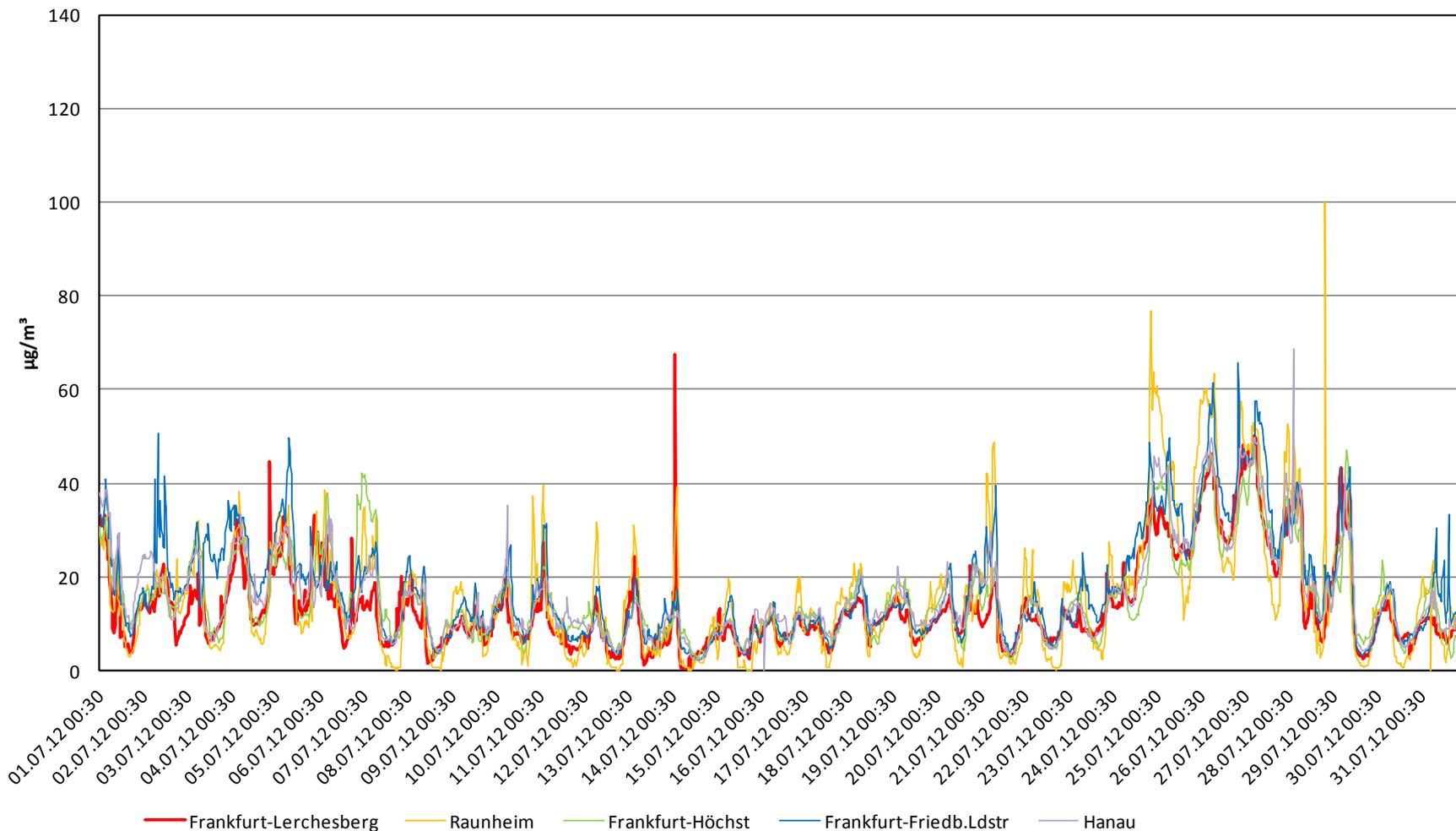




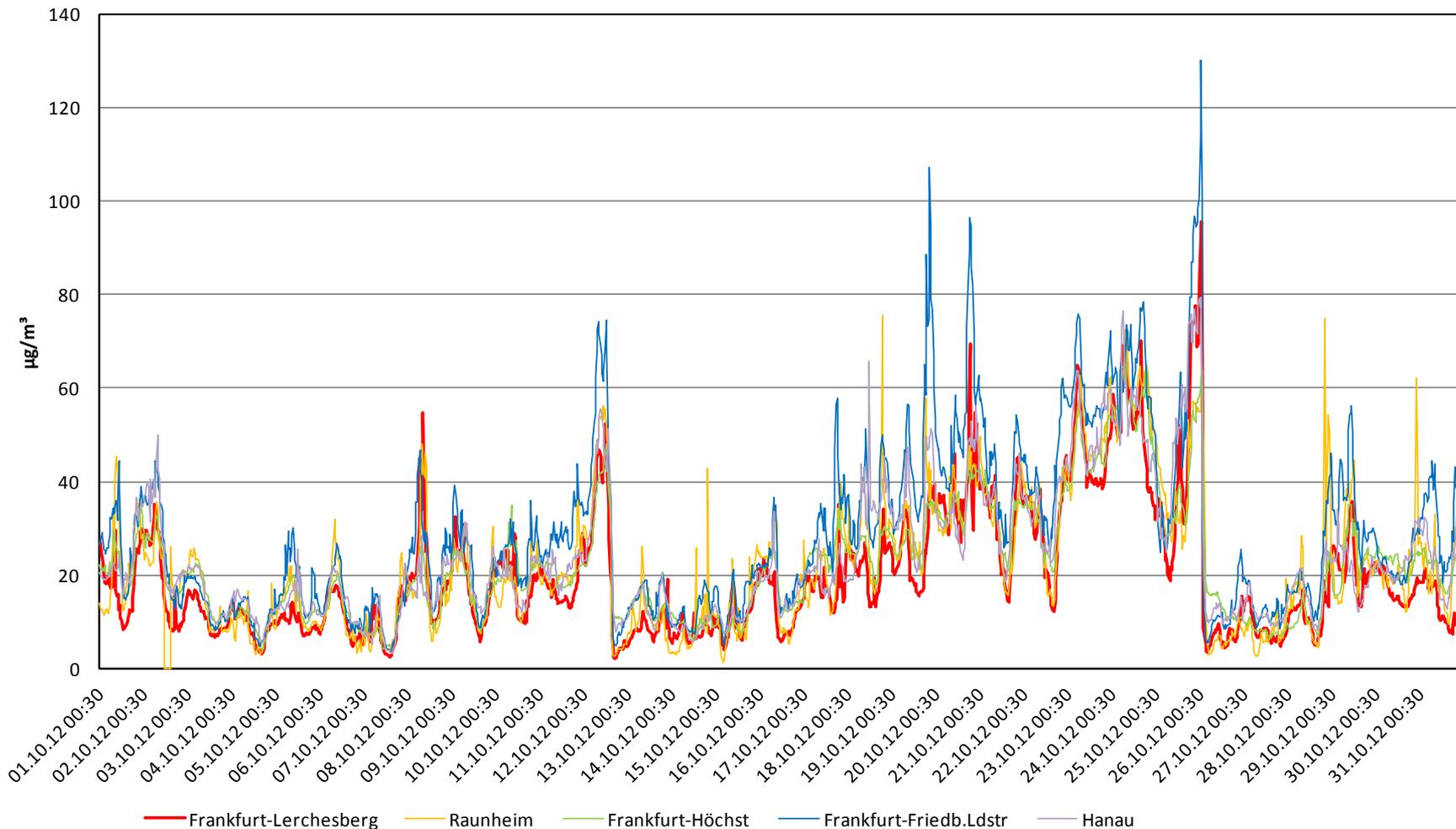
Kurzfristige Fluktuationen Halbstundenmittelwerte der Luftschadstoffe ...

... zeitlicher Verlauf
ausgewählter Monate und Komponenten

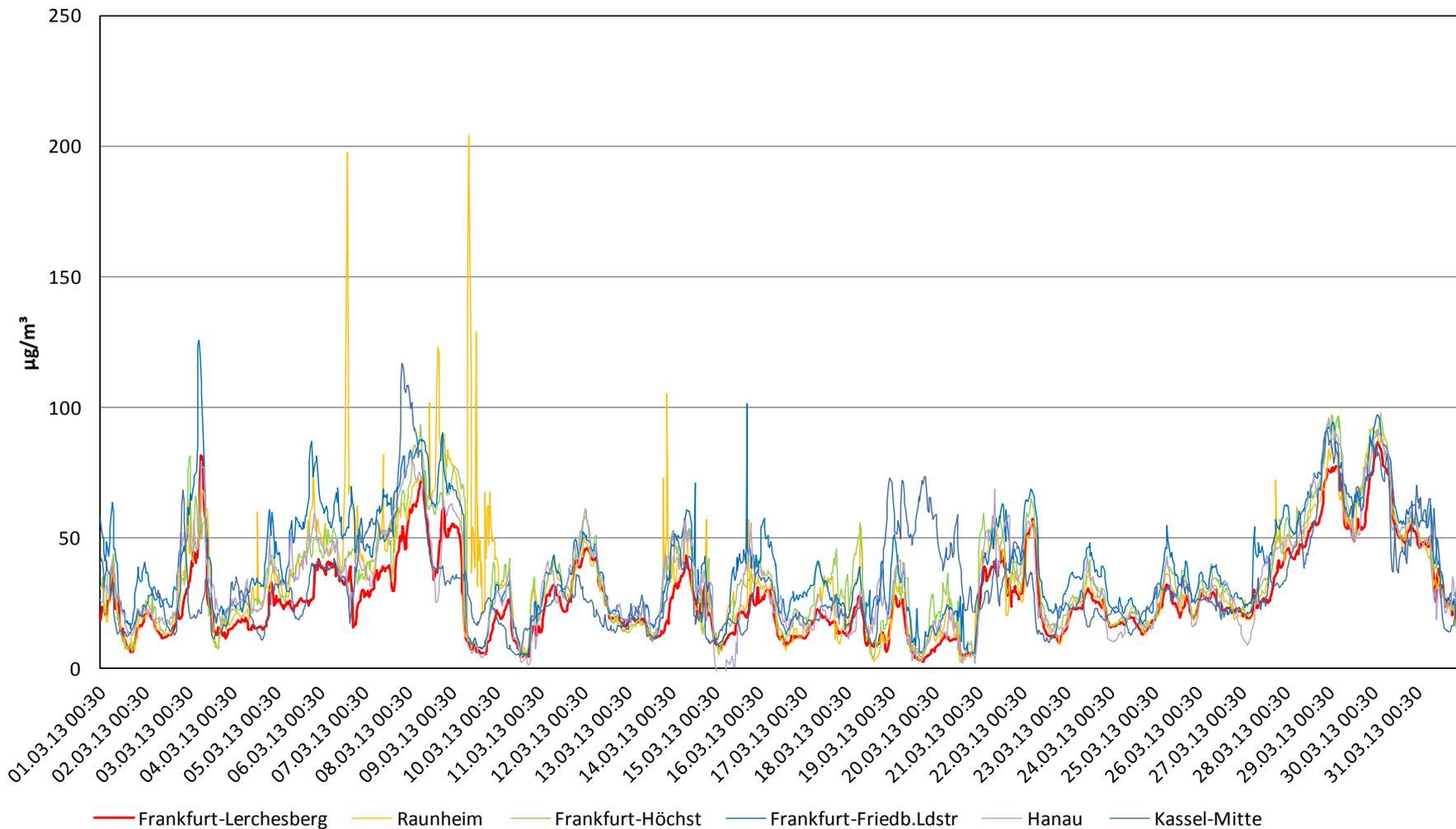
Luftqualität Ffm-Lerchesberg PM₁₀ - Halbstundenwerte - Juli 2012



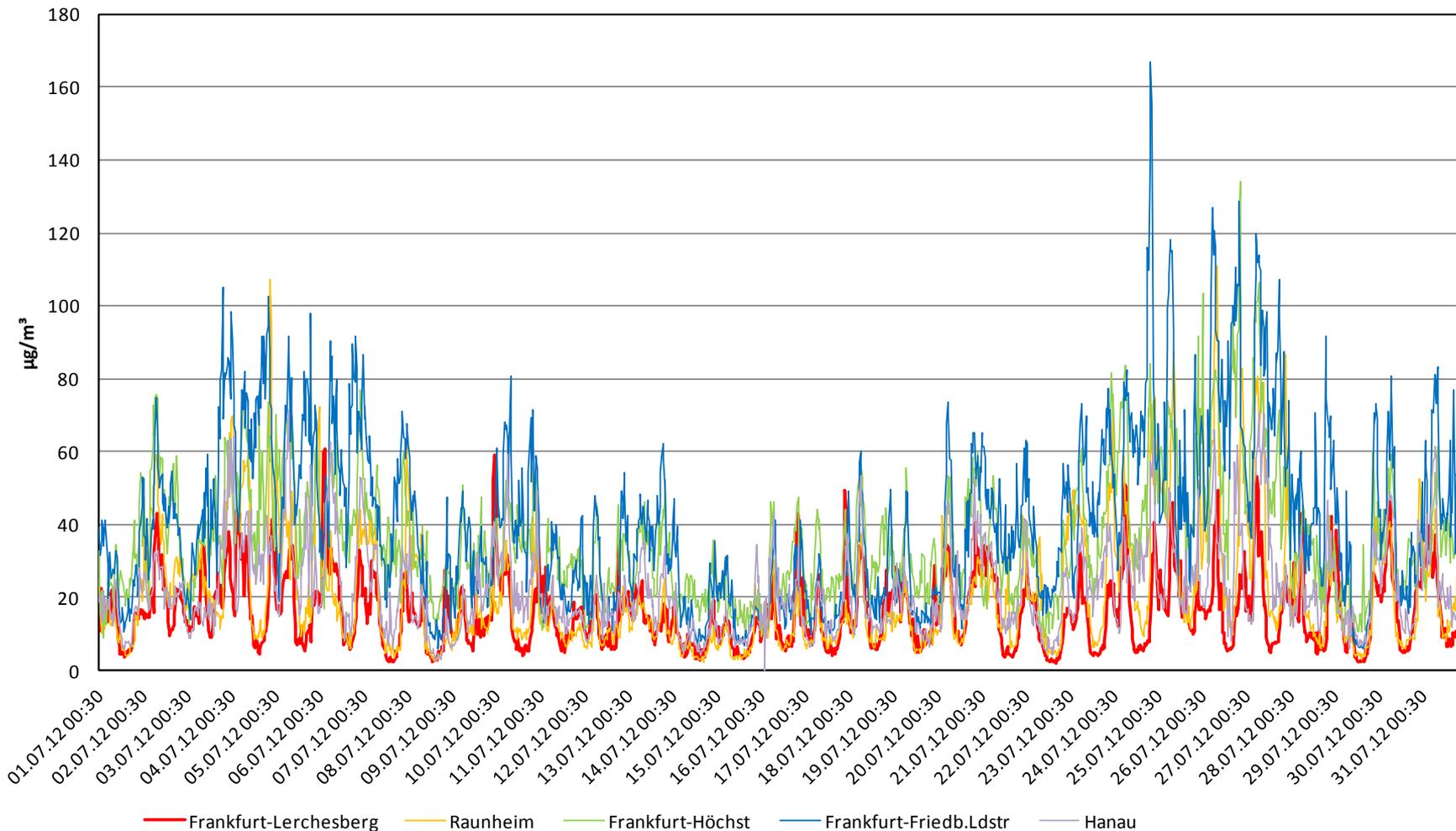
Luftqualität Ffm-Lerchesberg PM₁₀ - Halbstundenwerte - Oktober 2012



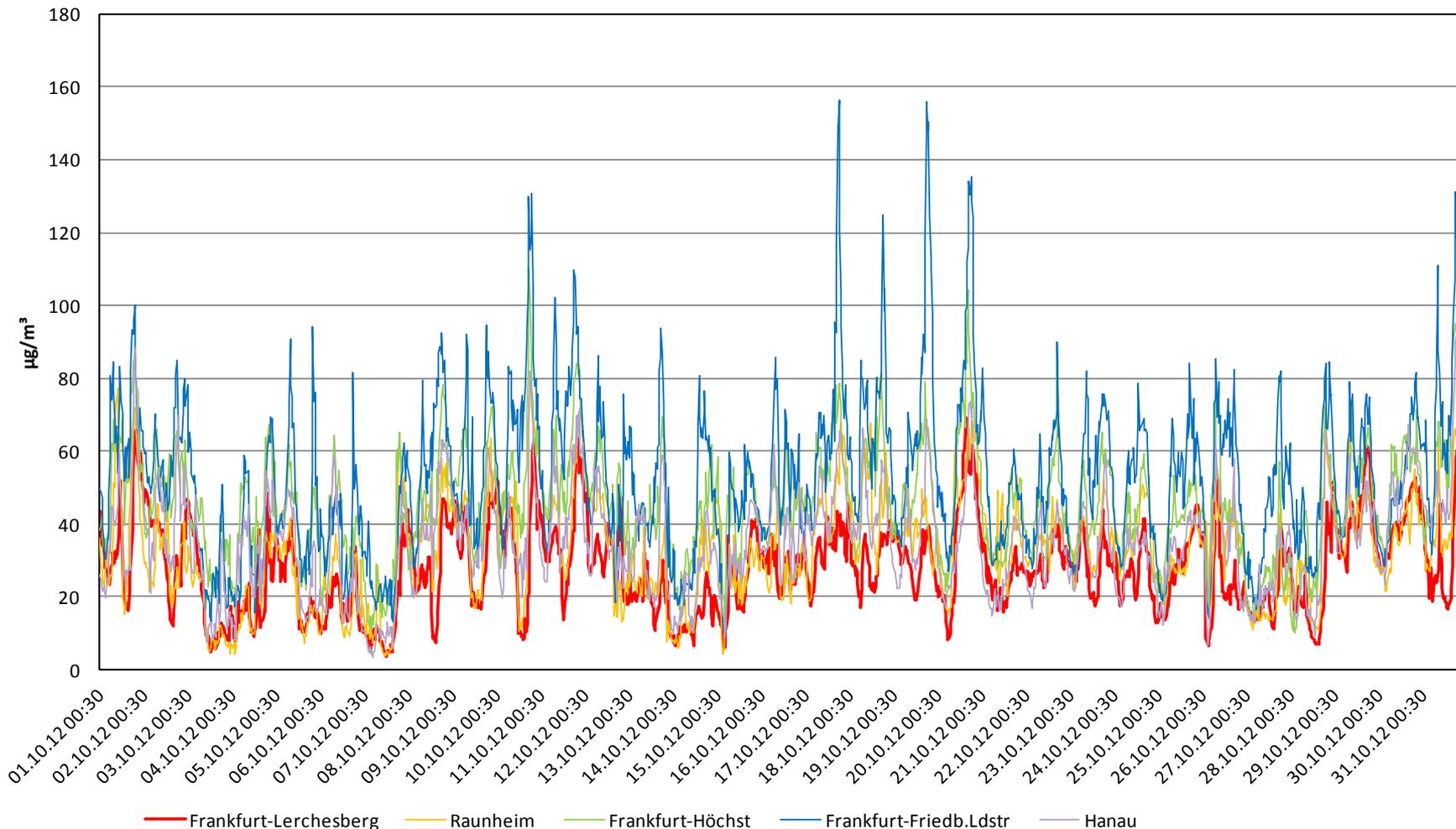
Luftqualität Ffm-Lerchesberg PM₁₀ - Halbstundenwerte - März 2013



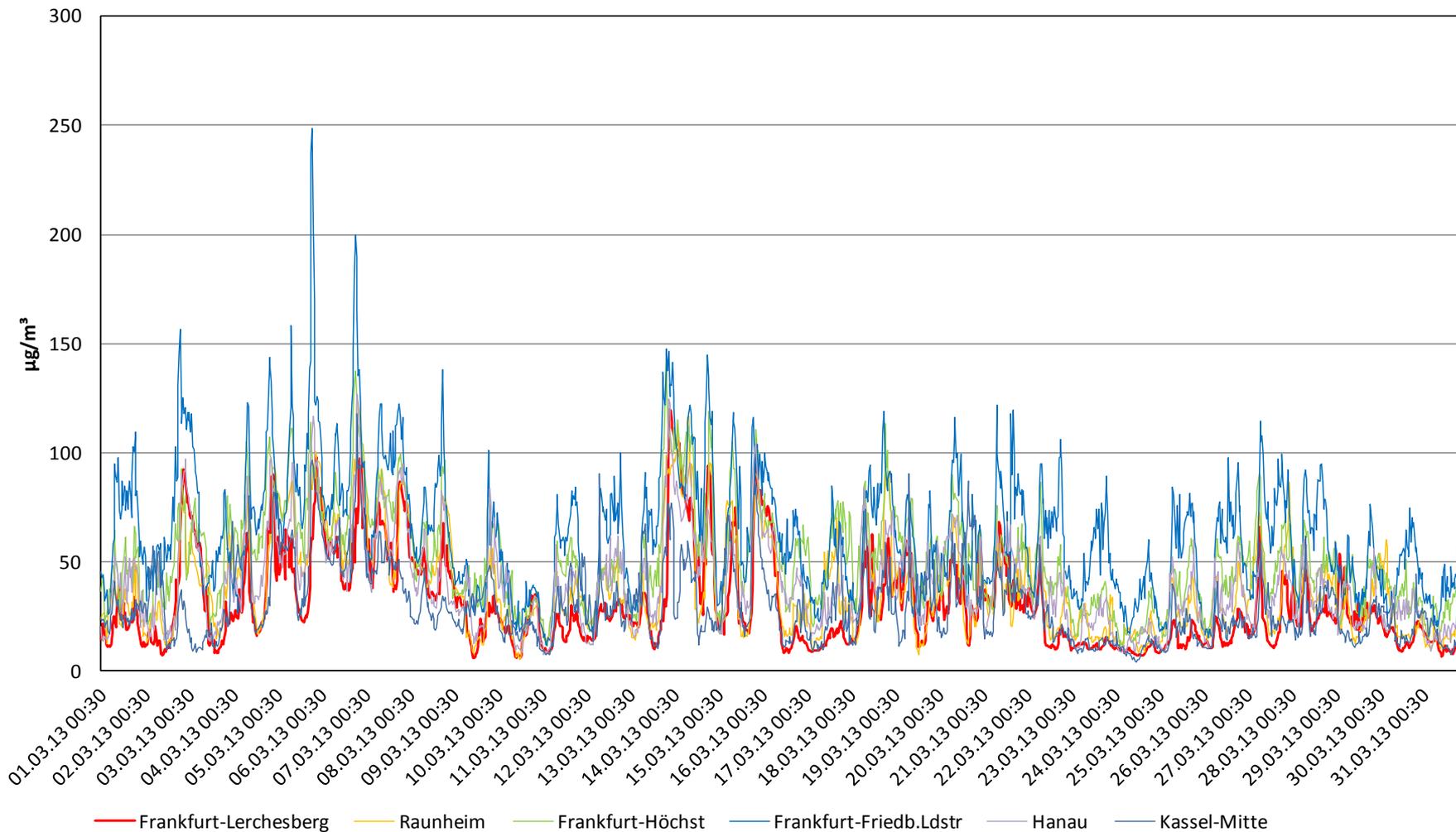
Luftqualität Ffm-Lerchesberg NO₂ - Halbstundenwerte - Juli 2012



Luftqualität Ffm-Lerchesberg NO₂ - Halbstundenwerte - Oktober 2012



Luftqualität Ffm-Lerchesberg NO₂ - Halbstundenwerte - März 2013



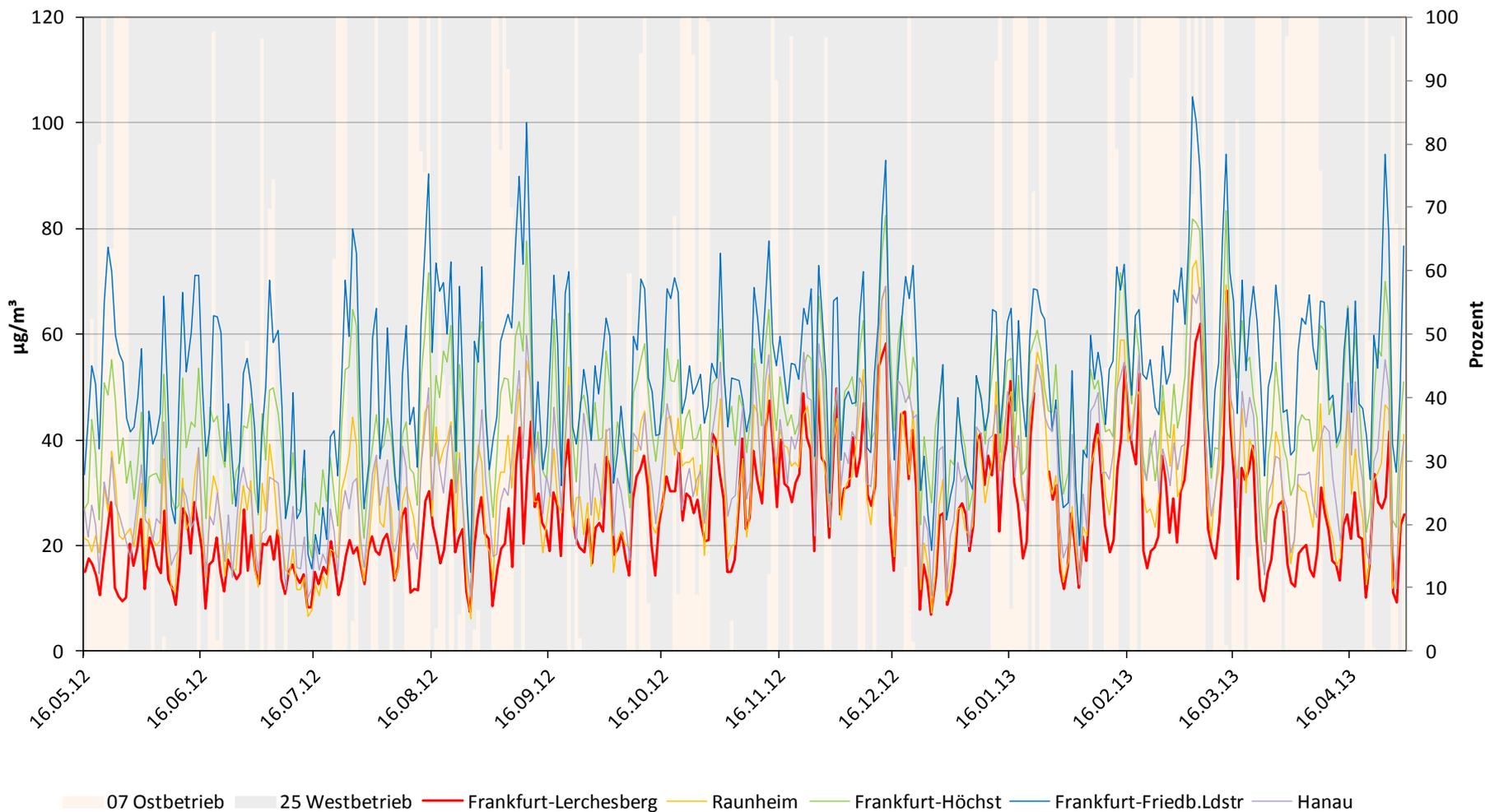


Tagesmittelwerte der Luftschadstoffe ...

... und Flugbetriebsrichtungen

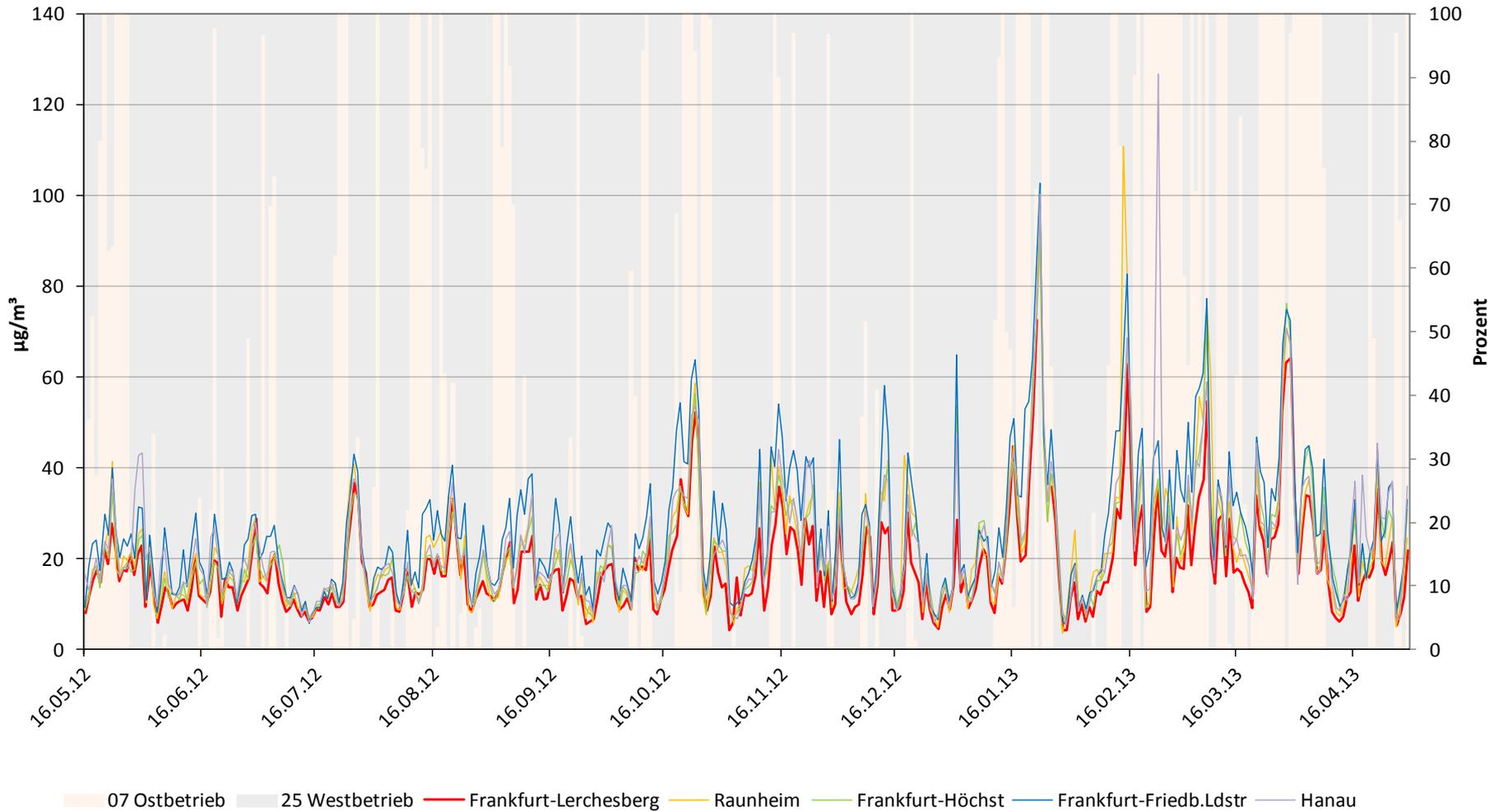
Luftqualität Ffm-Lerchesberg

NO₂ - Tagesmittelwerte - bis April 2013



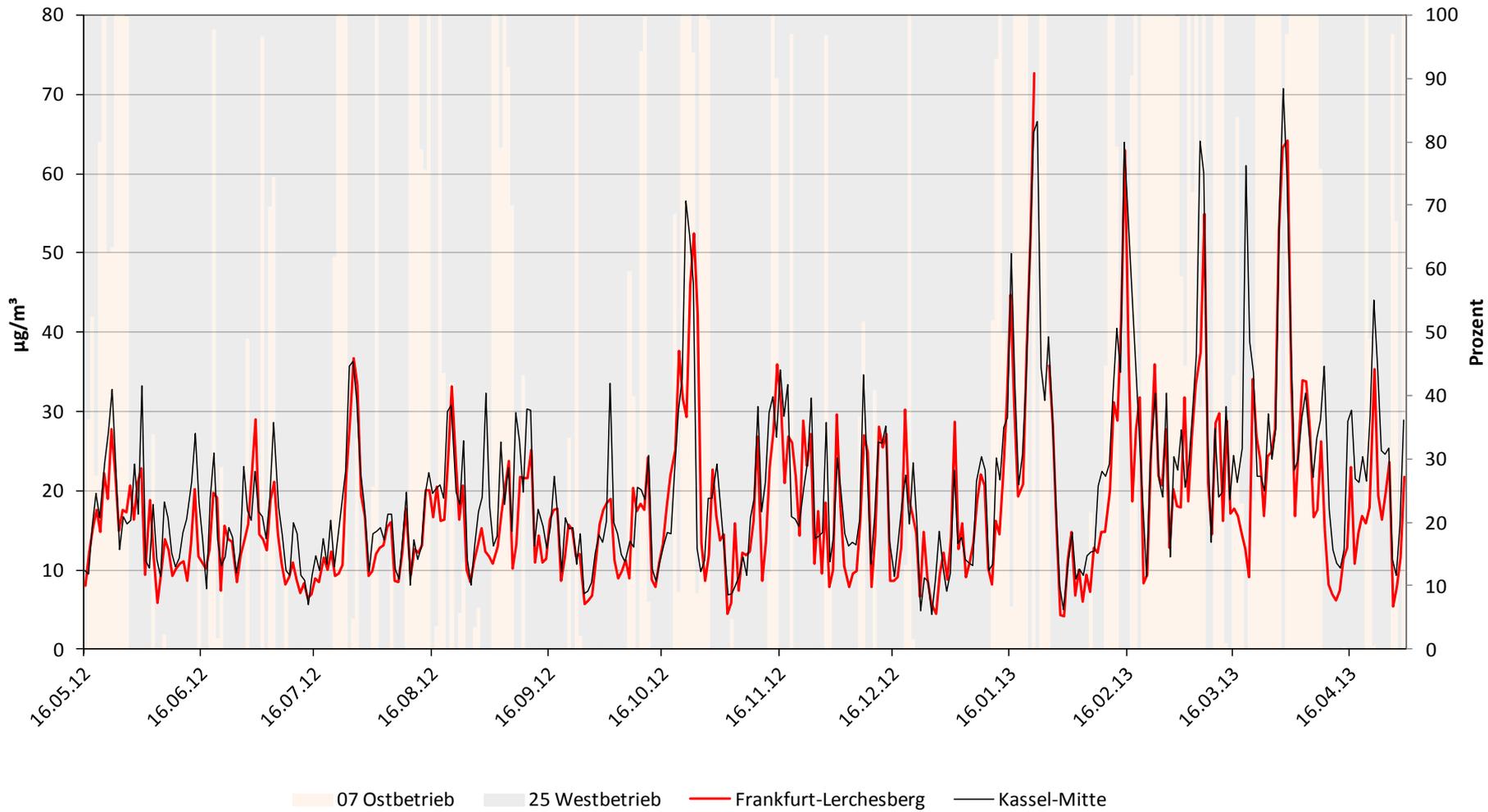
07 Ostbetrieb 25 Westbetrieb Frankfurt-Lerchesberg Raunheim Frankfurt-Höchst Frankfurt-Friedb.Ldstr Hanau

Luftqualität Ffm-Lerchesberg PM₁₀ - Tagesmittelwerte - bis April 2013

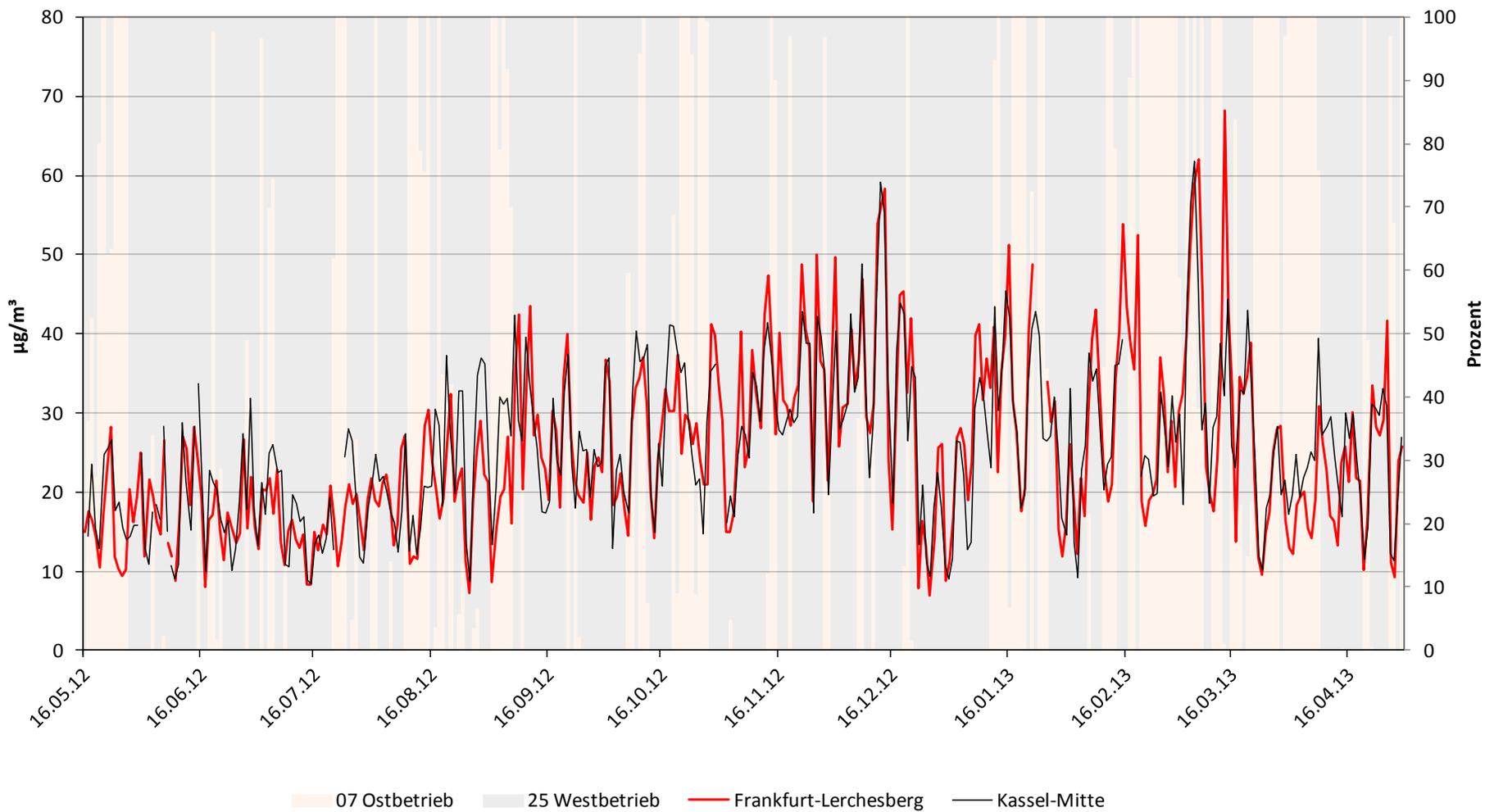


Phänomen Großräumigkeit ...

Großräumiger Hintergrund PM₁₀-Tagesmittelwerte Ffm-Lerchesberg und Kassel-Mitte



Großräumiger Hintergrund NO₂-Tagesmittelwerte Ffm-Lerchesberg und Kassel-Mitte





Zahlen zur Immissionsbelastung ...

Mittelwerte im Zeitraum 16.5.12 – 30.5.13

Konzentrationen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Ffm-Lerchesberg	Raunheim	Hanau	Kassel-Mitte	Ffm-Höchst	Ffm-Friedb.Lndstr.
PM ₁₀	17,8	21,3	22,4	20,3	21,3	25,8
NO	6,3	15,8	21,2	7,8	29,2	42,1
NO ₂	24,7	30,2	33,2	25,0	43,9	52,1
CO ¹⁾	0,26	0,33	-	-	-	0,43
SO ₂	1,3	1,6	1,1	1,2	1,7	-
C _n H _m ²⁾	0,04	0,06	-	-	-	-
O ₃	45,4	41,3	37,9	45,0	34,1	-

1) Konzentrationen in mg/m^3

2) Konzentrationen in ppm

Anzahl Tage mit PM₁₀-Konzentrationen über 50 µg/m³ (Überschreitungstage) 16.5.2012 – 31.05.2013

Ffm-Lerchesberg	Raunheim	Hanau	Kassel-Mitte	Ffm-Höchst	Ffm-Friedb.Lndstr.
8	13	13	12	11	22

Der Grenzwert für die kurzfristige PM₁₀-Belastung ist überschritten, wenn im Kalenderjahr mehr als 35 Überschreitungstage auftreten.



Mittelwerte Ruß Konzentrationen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Ffm- Lerchesberg	Raunheim	Wiesbaden- Ringkirche
Ruß	1,18	1,67	2,89

Zeitraum: 20.12.12-31.5.13

Mittelwerte $\text{PM}_{2,5}$ Konzentrationen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Ffm- Lerchesberg	Frankfurt- Ost	Wiesbaden- Süd
$\text{PM}_{2,5}$	17,2	18,6	17,9

Zeitraum: 1.2.-28.5.13

Benzol

Monatsmittelwerte

Konzentrationen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Aug. 2012	Sept. 2012	Okt. 2012	Nov. 2012	Dez. 2012	Jan. 2013	Feb. 2013	März 2013	April 2013	Mai 2013	Mittel 8.12-5.13
Ffm- Lerchesberg	0,5	0,7	0,7	0,9	0,3	1,0	1,3	1,2	0,3	0,3	0,7
Raunheim	0,7	1,1	1,1	1,4	0,6	1,2	1,7	1,4	0,6	0,3	1,0
Limburg	0,6	0,7	1,0	1,3	0,6	1,0	1,6	1,3	0,5	0,3	0,9
Heppenheim ^{a)}	1,1	1,3	1,4	1,9	1,0	1,6	2,2	1,8	1,0	0,6	1,4
Reinheim ^{a)}	1,6	1,8	1,7	2,4	1,0	1,9	2,7	2,3	1,3	0,9	1,8
Wiesbaden ^{a)}	1,8	2,0	1,9	2,4	1,3	1,9	2,6	2,0	1,4	1,0	1,8
Gießen ^{a)}	1,3	1,6	1,5	1,9	1,0	1,8	2,5	1,9	1,2	0,8	1,6
Marburg ^{a)}	1,3	1,8	1,7	2,0	1,1	1,7	2,0	1,5	1,2	0,9	1,5
Kassel ^{a)}	1,8	2,1	1,8	2,3	1,2	1,7	1,9	1,6	1,1	0,6	1,6

a) Straßenverkehrsbezogene Messstation



Max. Stundenmittelwerte als Maß für kurzfristige Belastung im Zeitraum 16.5.12 – 31.05.13

Konzentrationen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Ffm-Lerchesberg	Raunheim	Hanau	Kassel-Mitte	Ffm-Höchst	Ffm-Friedb.Lndstr.
PM ₁₀	183 (99)	479 (351)	619 (619)	116 (116)	195 (118)	729 (123)
NO	142	270	278	219	287	476
NO ₂	117	121	150	108	142	226
CO ¹⁾	0,82	1,85	-	-	-	2,66
SO ₂	21,2	24,9	17,5	24,3	30,9	-
C _n H _m ²⁾	0,33	3,36	-	-	-	-
O ₃	228	216	215	175	191	-

1) Konzentrationen in mg/m^3

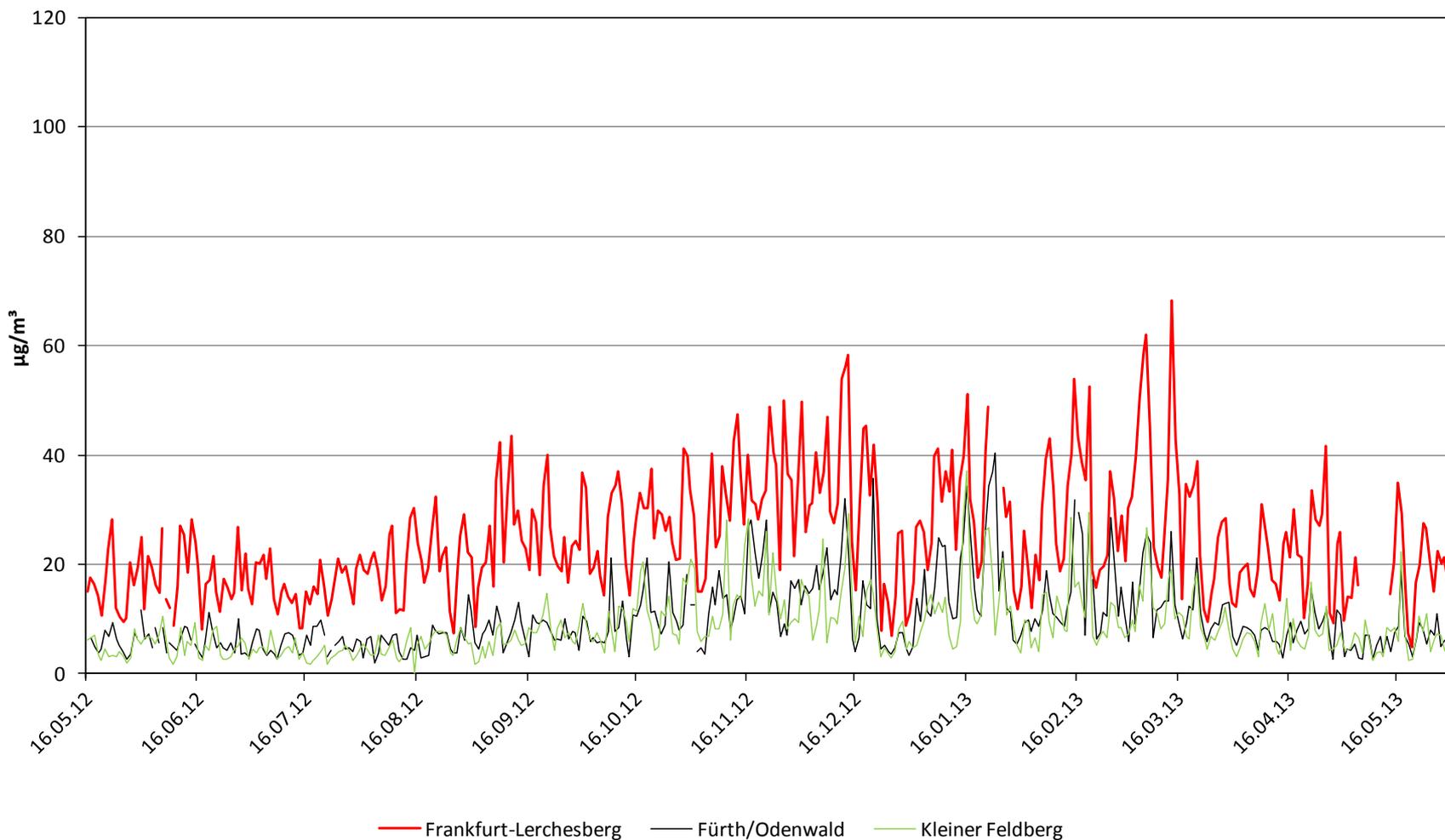
2) Konzentrationen in ppm

Werte PM₁₀ in Klammern:
ohne „Silvesterphänomen“ (1. Januar 00:00 Uhr – 02:00 Uhr)

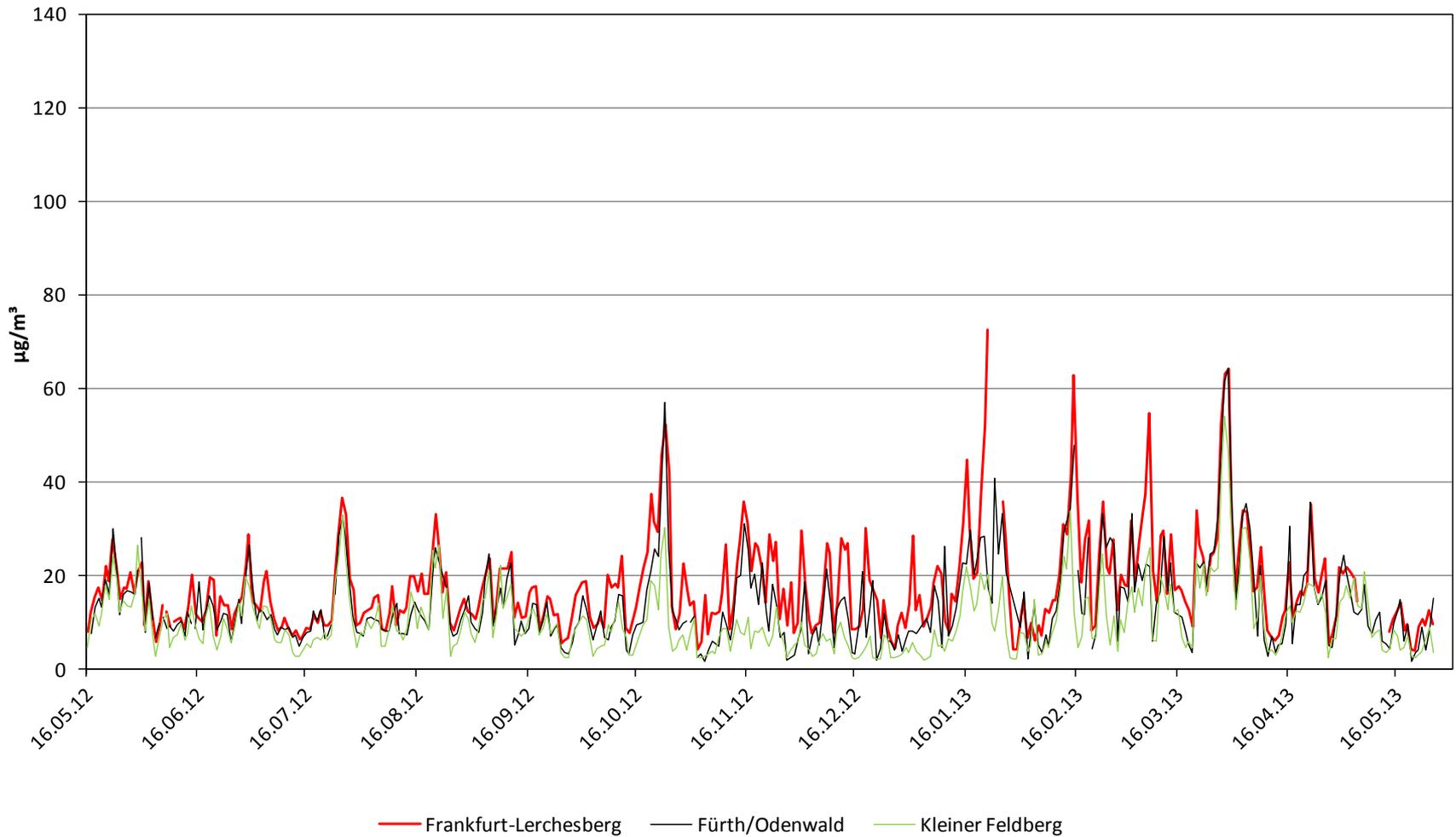


Vergleich mit ländlichen Hintergrund-/ und Waldstationen ...

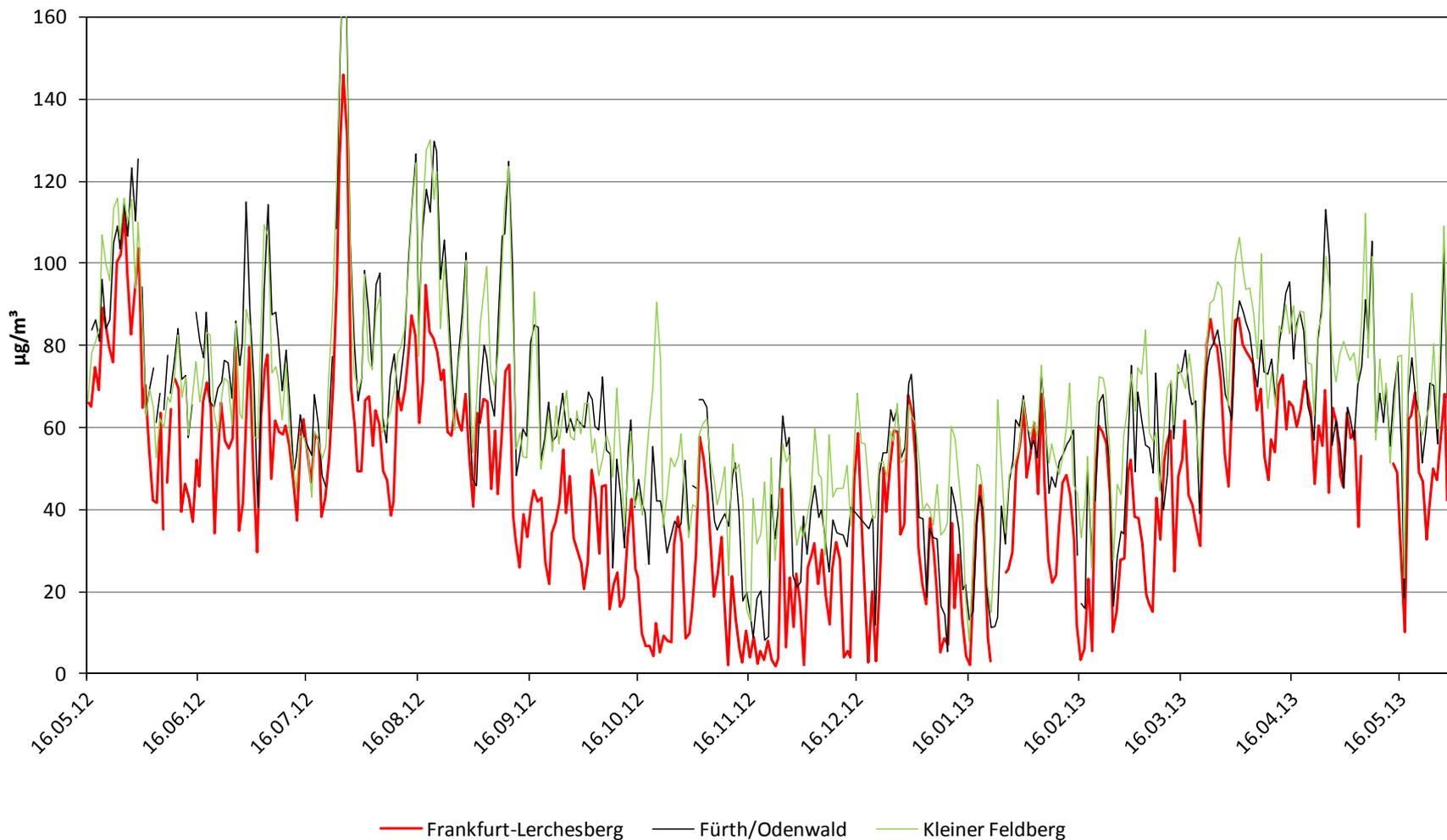
Vergleich mit ländlichen Hintergrund-/ Waldstationen NO₂-Tagesmittelwerte



Vergleich mit ländlichen Hintergrund-/ Waldstationen PM₁₀-Tagesmittelwerte



Vergleich mit ländlichen Hintergrund-/ Waldstationen O₃-Tagesmittelwerte





Beurteilung der Luftqualität an der Station „Frankfurt-Lerchesberg“ ...

... auf der Grundlage der vorliegenden Messungen und Auswertungen



Fazit (1)

- **Keine auffällig erhöhte oder ungewöhnliche Immissionsbelastung**
- **Im Vergleich zu Messstationen im näheren Umfeld: Immissionsbelastung eher niedriger oder höchstens in ähnlicher Größenordnung**
- **Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden deutlich unterschritten**
auch „Problemkomponenten“ PM₁₀ und NO₂ unkritisch
- **Erhöhte Ozon- und sehr niedrige NO-Konzentrationen eher typisch für größeren Abstand zu Emissionen aus Verbrennungsmotoren (insb. Straßenverkehr)**
- **Die Immissionen folgen der Struktur regional und überregional auftretender Konzentrationsschwankungen**



Fazit (2)

- **Ungewöhnliche Immissionsereignisse auch bei höherer zeitlicher Auflösung nicht auffallend**
- **Bisher keine auffällige Abhängigkeit von der Flugbetriebsrichtung ohne weiteres ableitbar**
- **Anzahl Tage mit reinem „Westbetrieb“ (nach Westen hin starten und landen) war während Sommerflugplan (74%) deutlich höher als während Winterflugplan (66%)**
- **Auch relativ großräumige Immissionsstrukturen nachweisbar (⇒ nicht lokal bedingte Schwankungen)**
- **In der Summe: ein für den Ballungsraum Frankfurt vergleichsweise gering belasteter Standort (in Bezug auf die Luftqualität!)**



Weiteres Vorgehen

- Die Messungen in „Frankfurt-Lerchesberg“ wurden Ende Mai 2013 abgeschlossen
- Im Anschluss daran wird die Station in den Einflussbereich der Einflugschneise westlich der NW-Landebahn verlagert
- Als neuer Standort wurde in Absprache mit der Gemeinde der **„Christian-Georg-Schütz-Park“** in Flörsheim gewählt
- Die Station ist am **28. Juni 2013 in Betrieb genommen** worden und wird ein Jahr lang Daten über die Luftbelastung liefern



Weiteres Vorgehen

- **Der Standort erfüllt die wesentlichen Forderungen bezüglich:**
 - **Lage im Einflussbereich der Einflugschneise**
 - **möglichst geringer Einfluss direkter Emissionsquellen**
 - **Expositionsbezug zur Bevölkerung**
- **Die Überflughöhe über dem gewählten Standort liegt bei etwa 300 m über Grund**
- **Am neuen Standort erfolgt die Erhebung der Luftqualität analog zur Vorgehensweise auf der östlichen Seite der Landebahn**
- **PM_{2,5} wird zusätzlich zu PM₁₀ auch kontinuierlich erfasst**



Lage der temporären Messstation „Flörsheim“

Stadtplan Hessen, Ausgabe 2007



Software: Tensing Geoinformatik GmbH
Kartengrundlage und Daten: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Standort für die Station Flörsheim im Christian-Georg-Schütz-Park



Umfeld der Luftmessstation „Flörsheim“ ...



... im Christian-Georg-
Schütz-Park



Depositionsmessprogramm 2013

Ziel:

- systematische Untersuchung von Niederschlagsproben auf Staubmasse und bestimmte organische Inhaltstoffe
- Einschätzung der Lage im Einflussbereich der Einflugschneisen durch Vergleich mit anderen Belastungssituationen



Depositionsmessprogramm 2013

Sammelmethoden / Untersuchungsgegenstand

- **Staubniederschlag**
„Bergerhoff-Verfahren“ (VDI-Richtlinie 2119)
- **organische Inhaltstoffe im Niederschlag**
Standardsammler Typ: „Trichter-Flasche“ (DIN EN 15980)
- **polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**
5-7 Verbindungen mit B(a)P als „Leitsubstanz“
gemäß EU-Richtlinie 2004/107/EG
- **Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)**
Summenparameter C10-C40
(mittel- bis schwerflüchtige Verbindungen)



Depositionsmessprogramm 2013

Umfang / Systematik

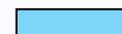
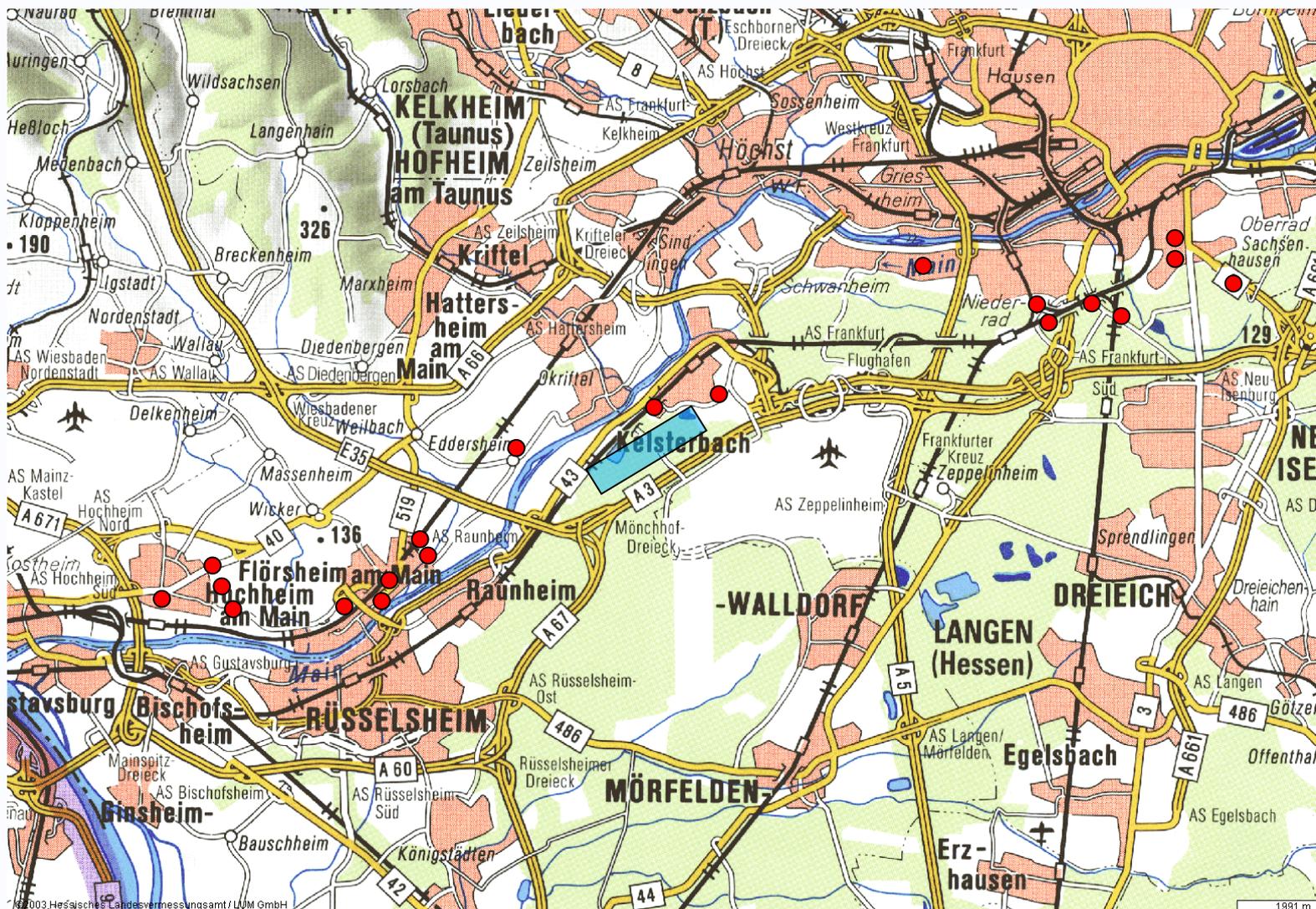
- je 10 **Probenahmestellen im Bereich der Einflugschneisen** auf die NW-Landebahn zu beiden Seiten
- **Vergleichsstandorte:**
 - je 3 Probenahmestellen im Raum **Frankfurt** (städtisch belastet, Rhein-Main-Gebiet)
 - Kassel** (städtisch belastet, flughafenfern)
 - Ulrichstein** im Vogelsberg („ländlicher Hintergrund“)
- **Monatlicher Probenwechsel**
- **Beginn: Anfang 2013**
- **Dauer 1 Jahr**
- **Fremdvergabe an Analysenlabor**



**Mit abschließenden Ergebnissen ist im
ersten Halbjahr 2014 zu rechnen**



Lage der Depositionsprobenahmestellen im Bereich der Einflugschneisen auf die NW-Landebahn



NW-
Landebahn



Probenahme
stellen



Bergerhoff-Sammler

Probenahme für
Staubniederschlag nach
VDI 2119



Trichter-Flasche-Sammler, Standard nach DIN EN 15980 (beispielhafte Darstellung)





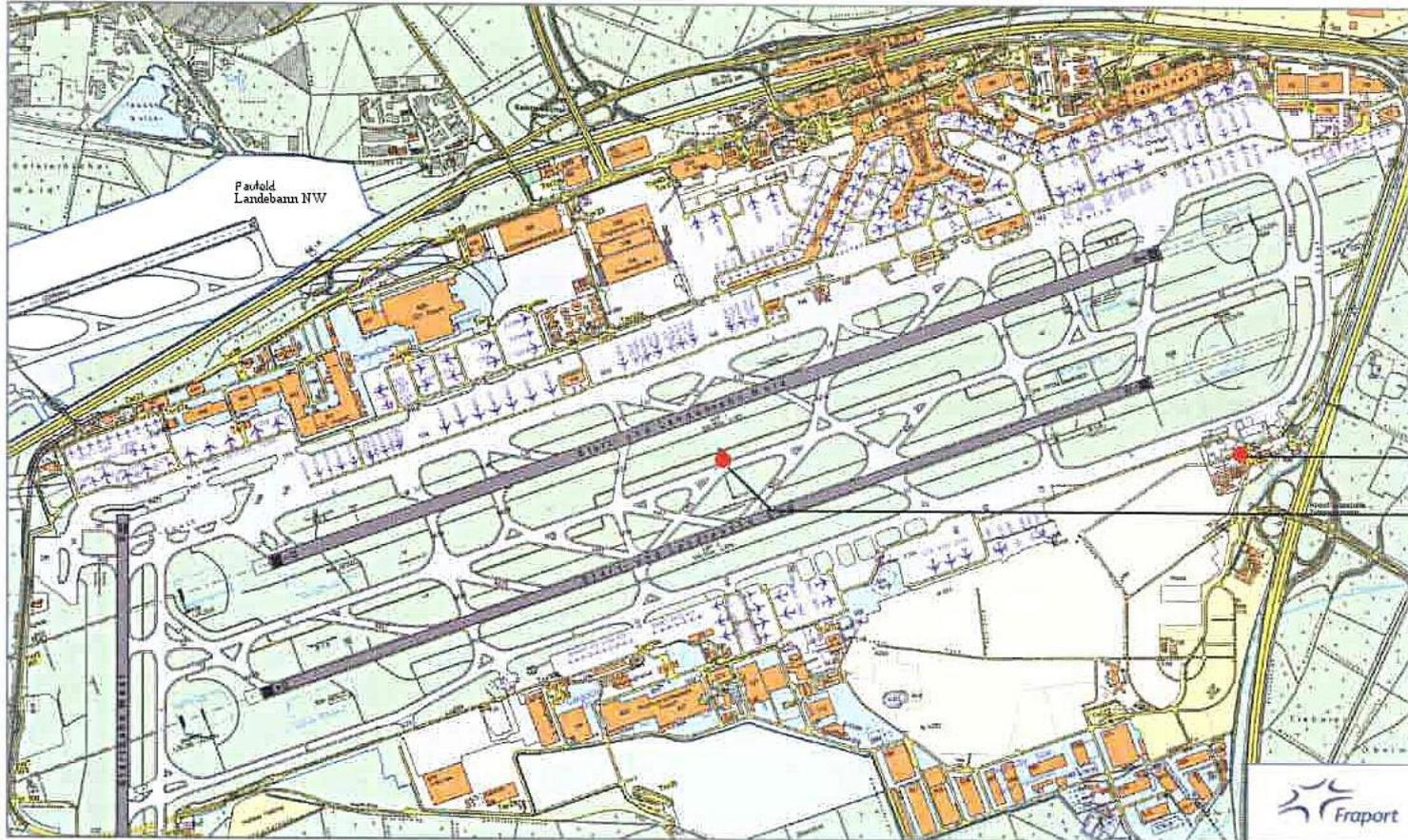
Zugabe...

...was passiert eigentlich, wenn der Flughafen „abgeschaltet“ wird?

**Luftqualität in Zeiten des Flugverbots vom
16. – 21.04.2010**

**(Ausbruch des Eyjafjallajökull,
Vulkanaschewolke über Deutschland)**

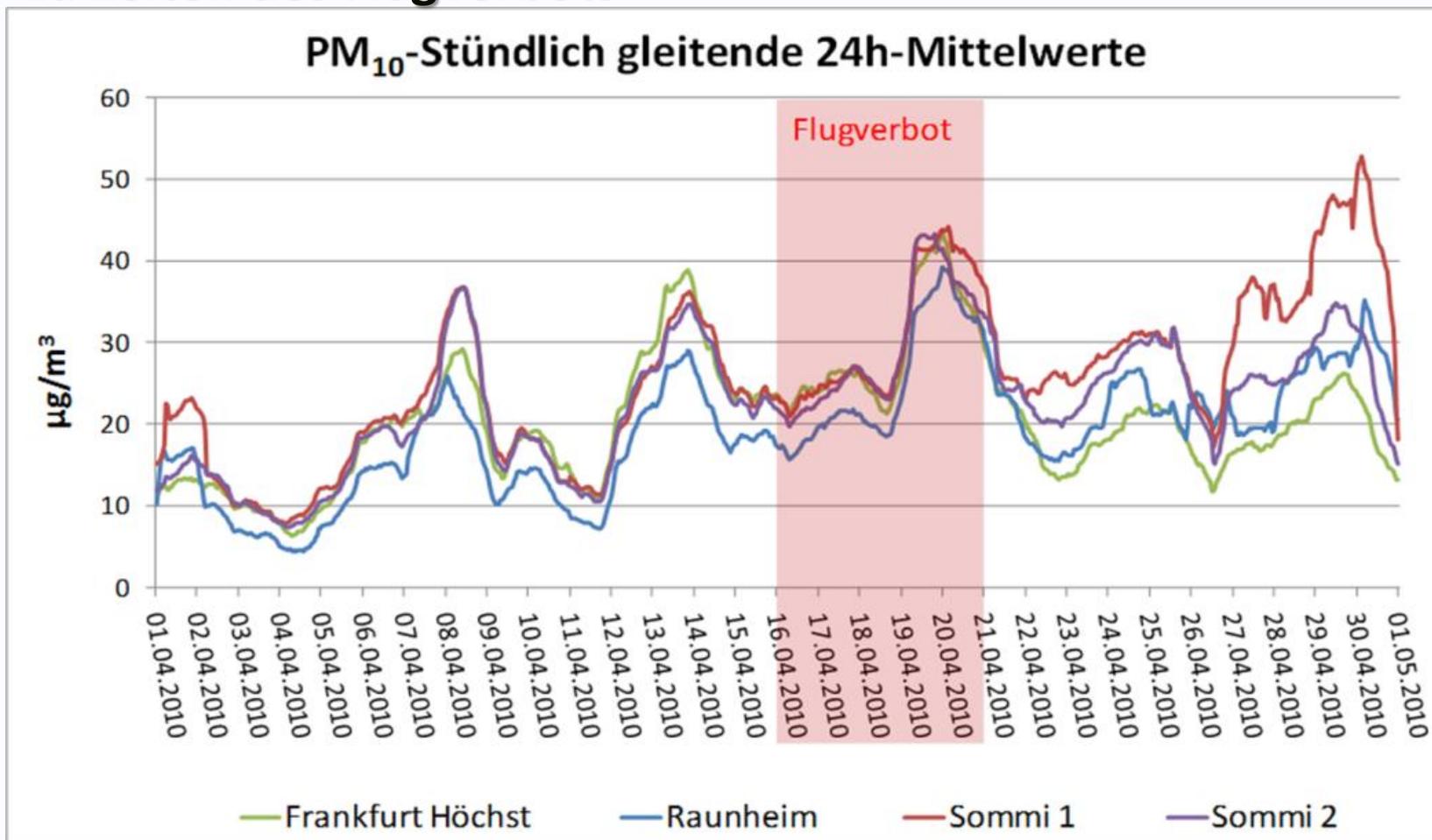
Lage von Messstationen auf dem Flughafengelände (betrieben von Fraport)



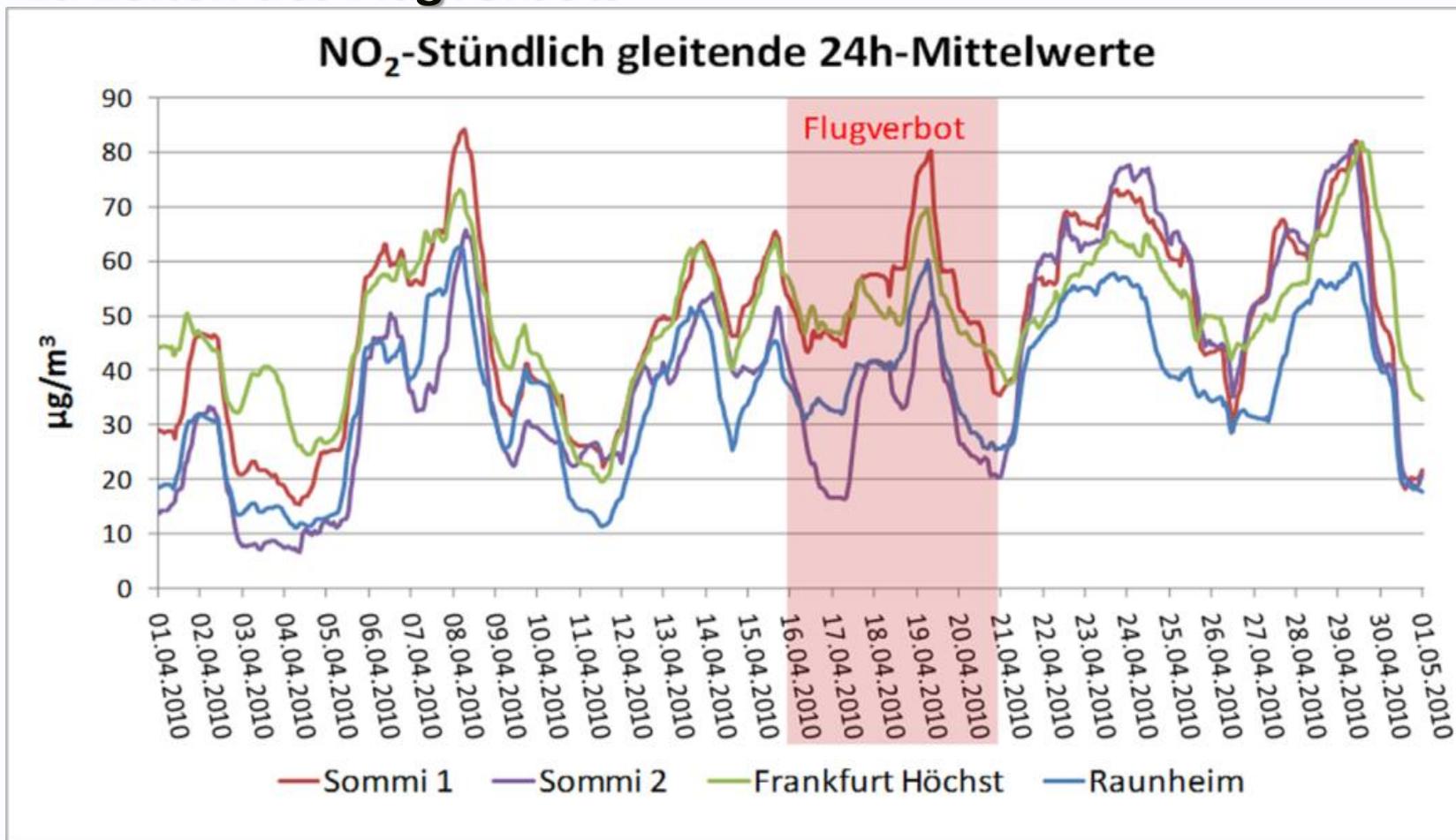
SOMMI 1
SOMMI 2

SOMMI = Self Operated Measuring and Monitoring Installation

PM₁₀-Konzentrationen am Flughafen und im Umfeld zu Zeiten des Flugverbots



NO₂-Konzentrationen am Flughafen und im Umfeld zu Zeiten des Flugverbots





Fazit

- **Ein signifikanter Rückgang der PM₁₀- oder NO₂-Immissionskonzentrationen im Zeitfenster des Flugverbots im näheren und weiteren Umfeld des Flughafens war nicht zu erkennen.**
- **Deutliche immissionsseitige Auswirkungen der zweifellos vorgelegenen Emissionsausfälle durch das Flugverbot konnten anhand der vorliegenden Messungen im Umfeld des Flughafens nicht nachgewiesen werden.**



Die Asche aber war da...



Vulkanaschepartikel vom Eyjafjallajökull



Kleiner Feldberg, 19. April 2010

10 µm

Vulkanaschepartikel vom Eyjafjallajökull



Kleiner Feldberg, 19. April 2010

10 μm



*Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit !*