

Untersuchungen zur Luftqualität im Einzugsbereich des Flughafens Frankfurt

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

Vorgeschichte ...

- **Inbetriebnahme der neuen NW-Landebahn
(Oktober 2011)**

**Bedenken: negativer Einfluss auf die Luftqualität,
Grenzwerte in Gefahr?**

Reaktion [→]

**Aufnahme von Messungen an verschiedenen Orten
rund um den Flughafen ab Mai 2012**

Vorgeschichte ...

• Untersuchungen bisher:

1. Östlich der NW-Landebahn

Frankfurt-Sachsenhausen, *Lerchesberg*

Mai 2012 – Juni 2013

2. Westlich der NW-Landebahn

***Flörsheim*, Juli 2013 – Juni 2014**

3. Südlich der Startbahn 18-West

***Mörfelden-Walldorf*, Sept. 2014 – Aug. 2015**

4. Südlich des Parallelbahnsystems

***Neu-Isenburg*, Februar 2016 – Januar 2017**

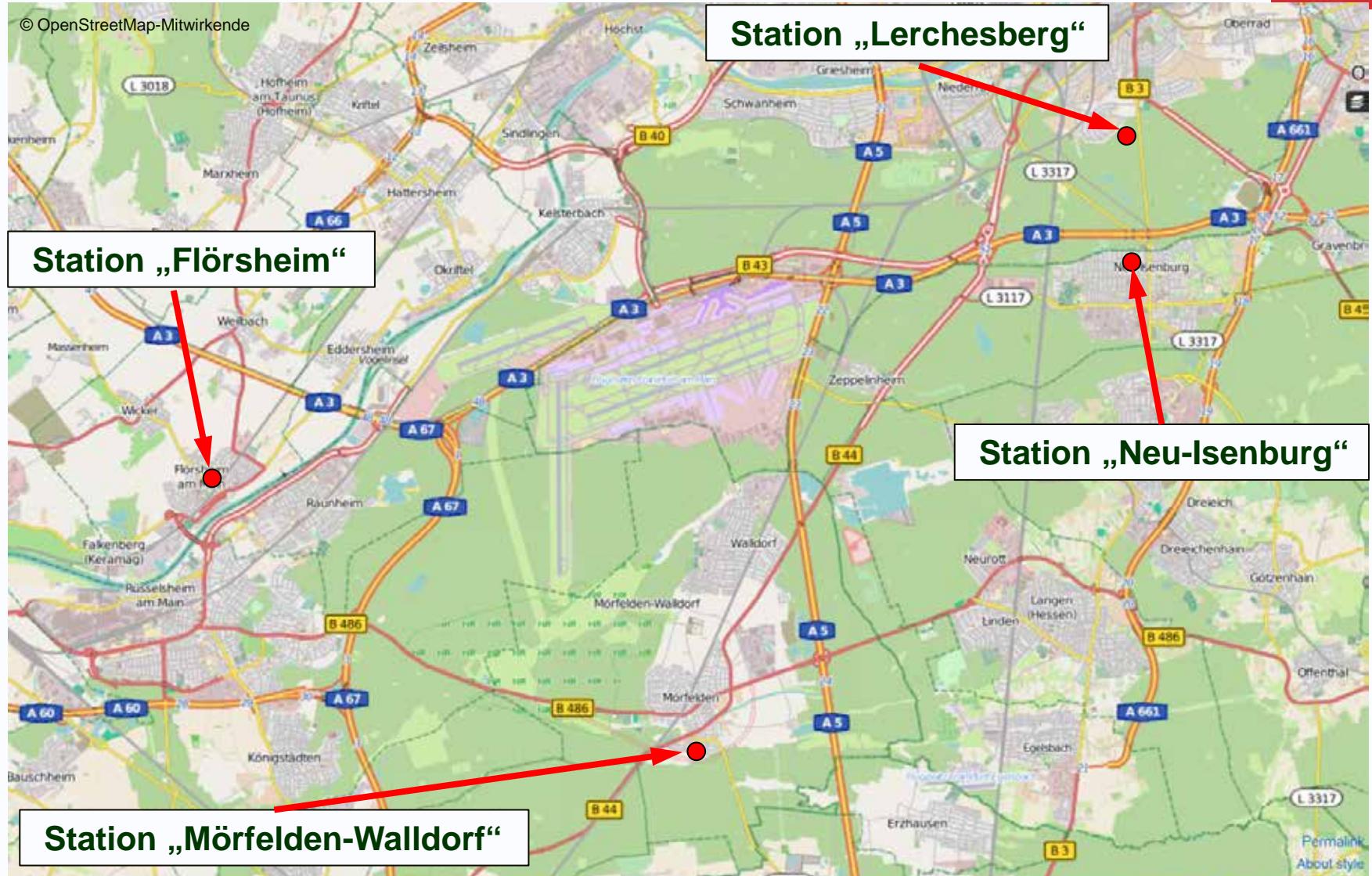


Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Lage der bisher untersuchten Standorte



Zweck?

- Dokumentation der Luftqualität im Einzugsbereich des Rhein-Main-Flughafens

insbesondere:

Beurteilung in Bezug auf Einhaltung gesetzlicher Vorgaben

(Grenzwerte ...

... zum Schutz der menschlichen Gesundheit)

Randbedingungen

Lage?

Messstelle sollte gelegen sein:

... im Einflußbereich der Flugroute(n)

**... in der Nähe der Wohnbevölkerung
(Expositionsbezug)**

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

Dauer?

Jeweils ein komplettes Jahr

(Beurteilungszeitraum nach LQ-Gesetzgebung)



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Was wird gemessen?

- Feinstaub (PM_{10})
- Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$)
- Stickstoffmonoxid (NO)
- Stickstoffdioxid (NO_2)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Schwefeldioxid (SO_2)
- Ruß
- Gesamtkohlenwasserstoffe (C_nH_m)
- Ozon (O_3)
- Benzol (C_6H_6) (mittels Passivsammler)
- begleitend: meteorologische Größen



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Grundlagen der Beurteilung !

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**
- **EU-Grenzwerte wurden aufgestellt unter Berücksichtigung des Stands der Wirkungsforschung, insbesondere der Information der WHO**

Grenzwerte in der Aussenluft zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Komponente	Mittelungszeitraum	Grenzwert Konzentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. Anzahl Überschreitungen pro Kalenderjahr	Gültig ab
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 mg/ m^3		2005
Benzol (C_6H_6)	Jahr	5		2010
Feinstaub($\text{PM}_{2,5}$)	Jahr	25		2015

Grenzwerte in der Aussenluft zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Komponente	Mittelungszeitraum	Grenzwert Konzentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. Anzahl Überschreitungen pro Kalenderjahr	Gültig ab
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 mg/ m^3		2005
Benzol (C_6H_6)	Jahr	5		2010
Feinstaub($\text{PM}_{2,5}$)	Jahr	25		2015



Standort Station „Lerchesberg“



Kleingartenanlage „Die Rosisten“





Standort Station „Flörsheim“



Christian-Georg-Schütz-Park





Standort Station „Mörfelden-Walldorf“



**Wasserrückhaltebecken ...
... am südlicher Stadtrand**



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



**Kindertagesstätte ...
... Wohngebiet
nördlicher Stadtrand**

Standort Station „Neu-Isenburg“



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren

Alle Details finden Sie hier

- ∅ www.hlnug.de
 -]⇒ Themen]⇒ sonstige Berichte
- „Erhebung der Luftqualität ...
Station *Frankfurt-Lerchesberg*“
- „Erhebung der Luftqualität
Station *Flörsheim*“ ...
- „Erhebung der Luftqualität ...
Station *Mörfelden-Walldorf*“

Exemplarische Ergebnisse

Tagesmittelwerte der Luftschadstoffe ...

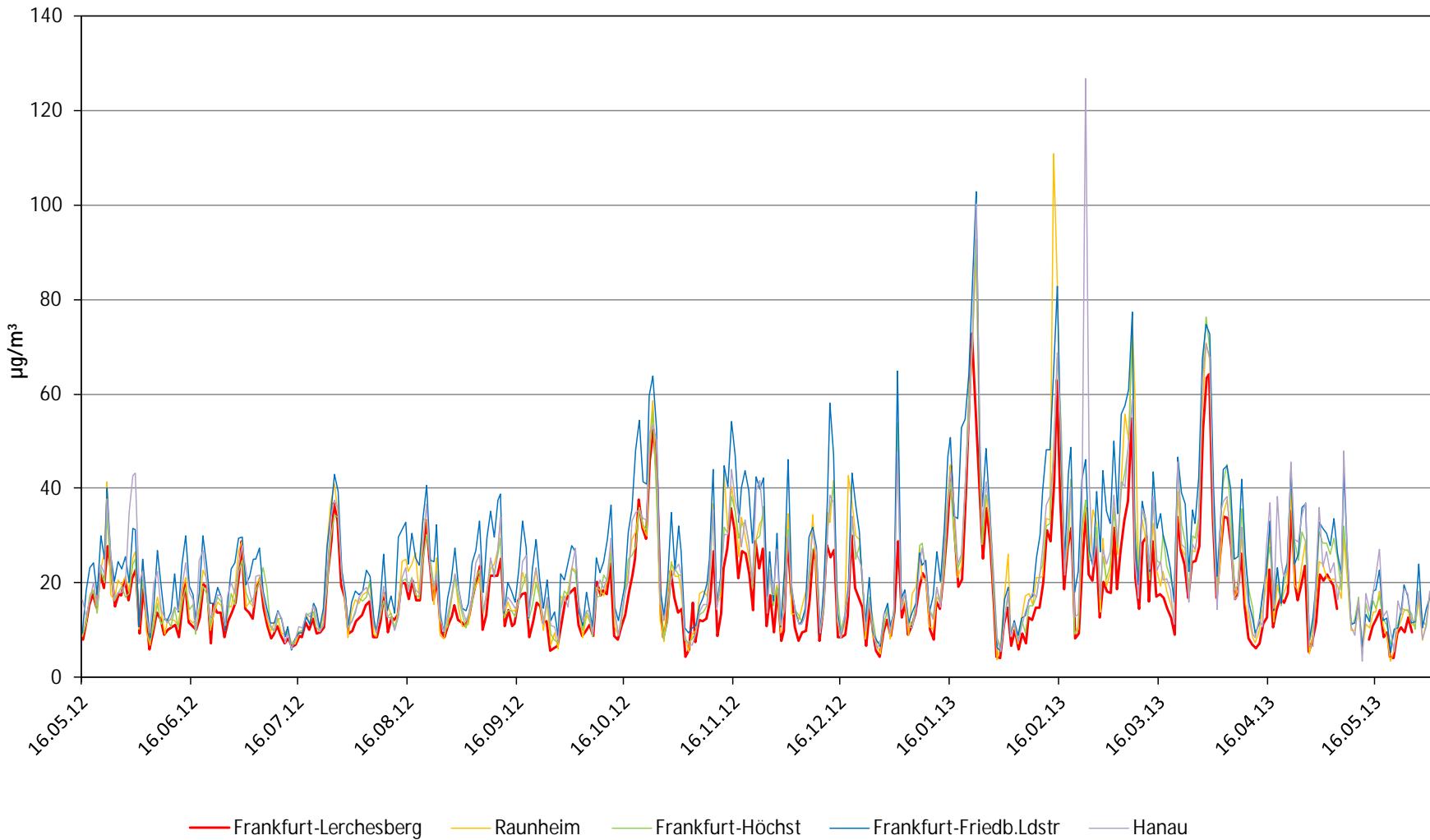
... zeitlicher Verlauf

Vergleich mit anderen Messstationen
im näheren Umfeld



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren

Luftqualität Ffm-Lerchesberg PM₁₀ - Tagesmittelwerte - bis Mai 2013



—

Frankfurt-Lerchesberg

—

Raunheim

—

Frankfurt-Höchst

—

Frankfurt-Friedb.Ldstr

—

Hanau



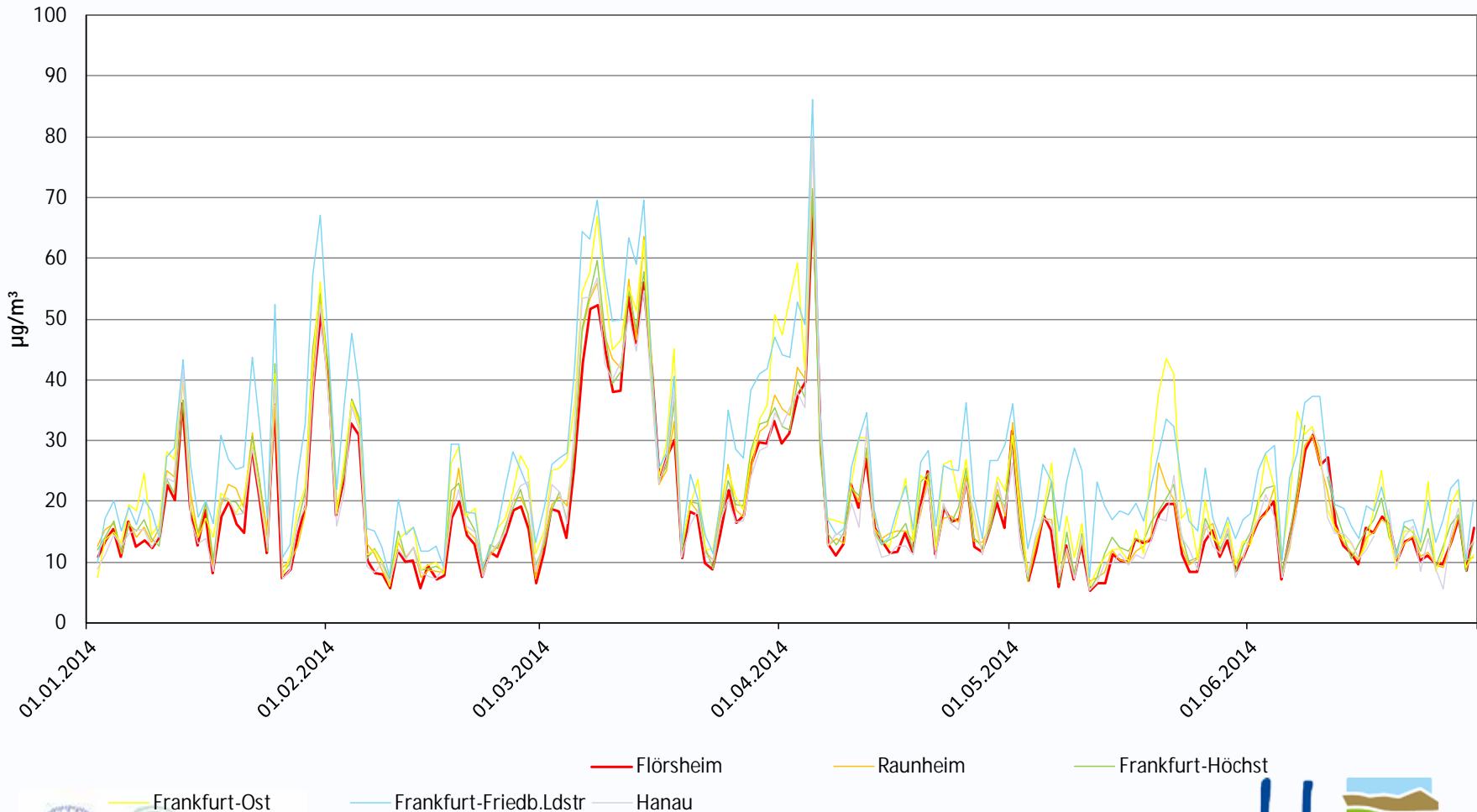
Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Flörsheim

PM₁₀ - Tagesmittelwerte - Januar 2014 bis Juni 2014



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Vergleich mit der nächstgelegenen Station „Raunheim“...

Luftqualität Flörsheim PM₁₀ - Tagesmittelwerte - Juli 2013 bis Juni 2014



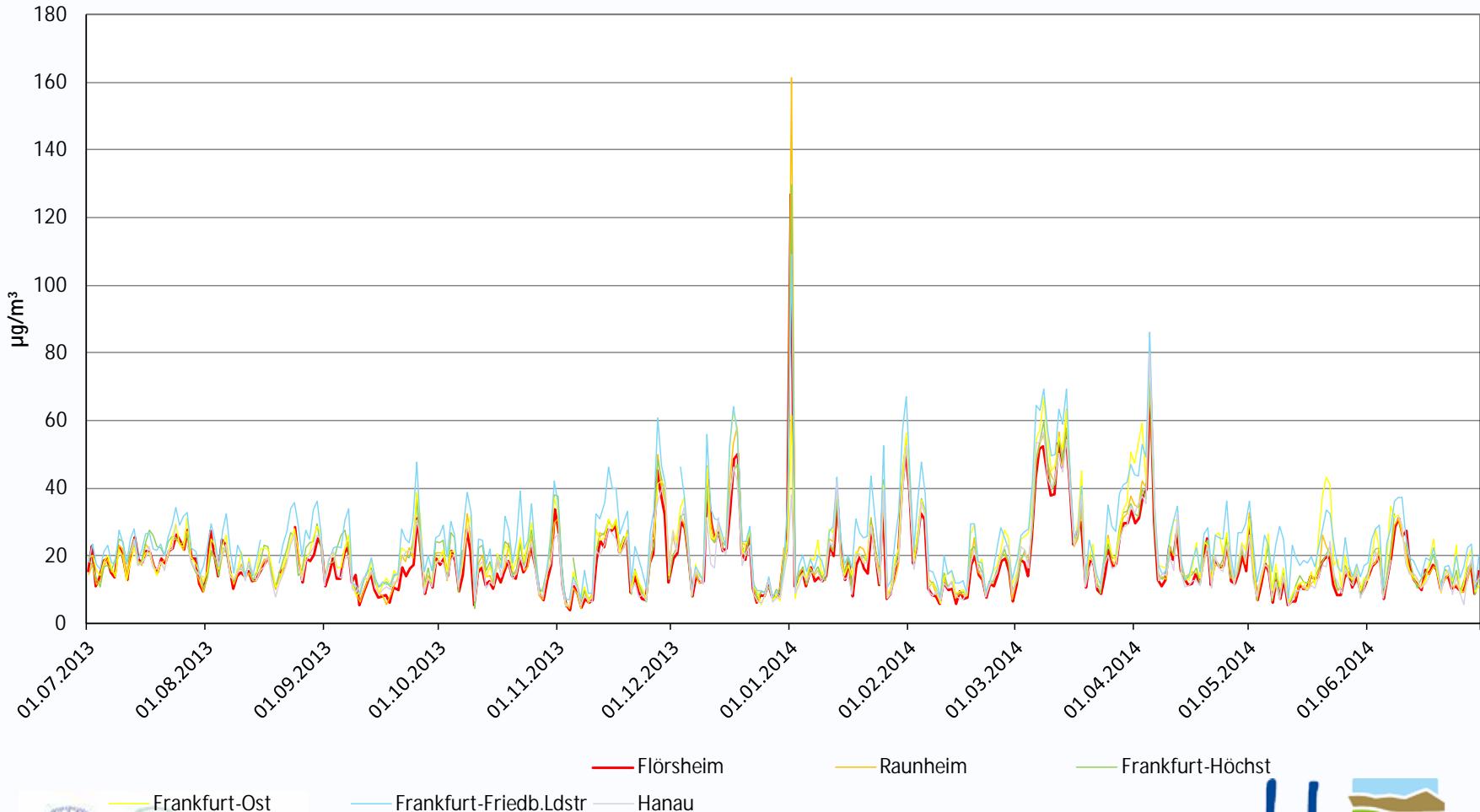
Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Flörsheim

PM₁₀ - Tagesmittelwerte - Juli 2013 bis Juni 2014



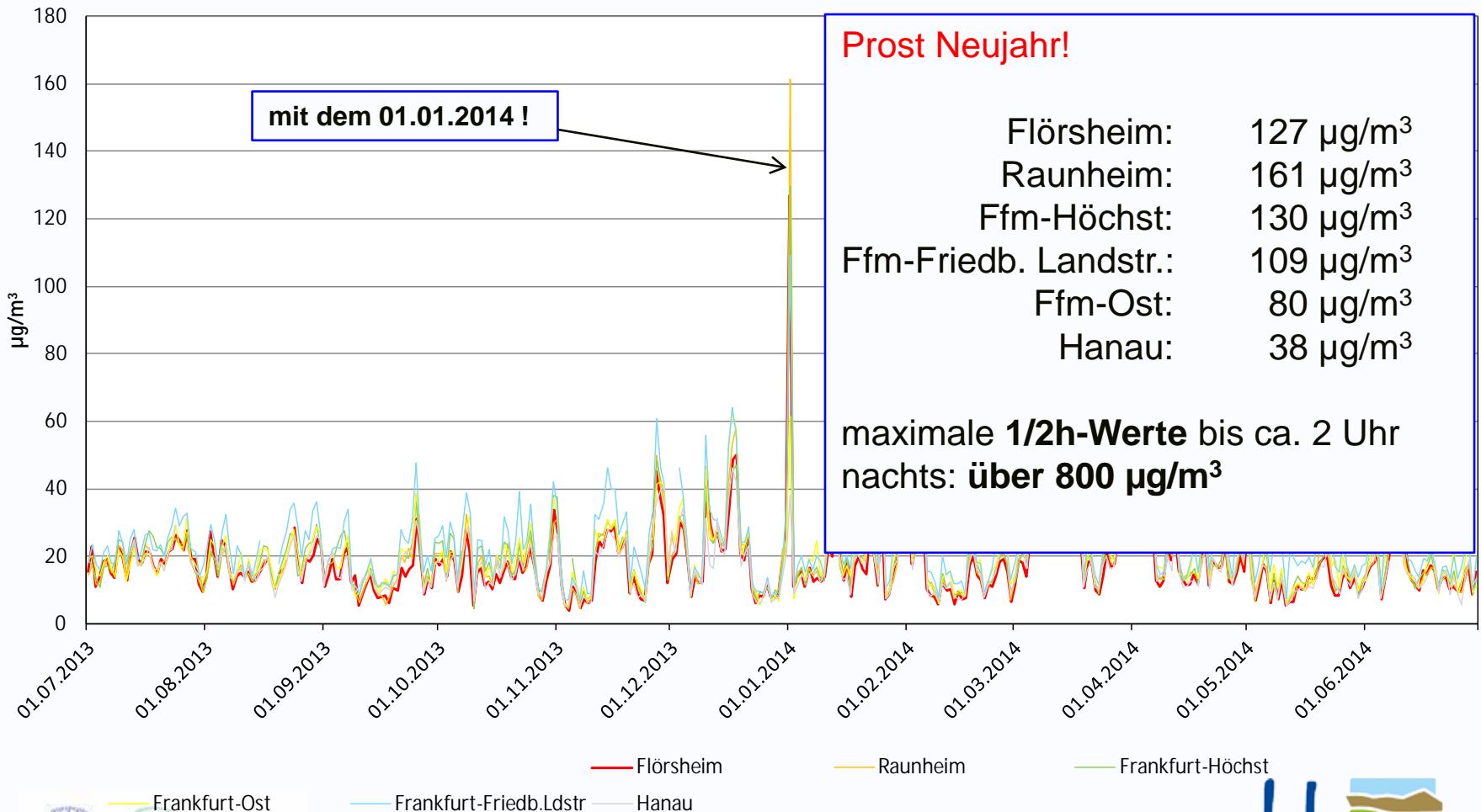
Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Flörsheim

PM₁₀ - Tagesmittelwerte - Juli 2013 bis Juni 2014



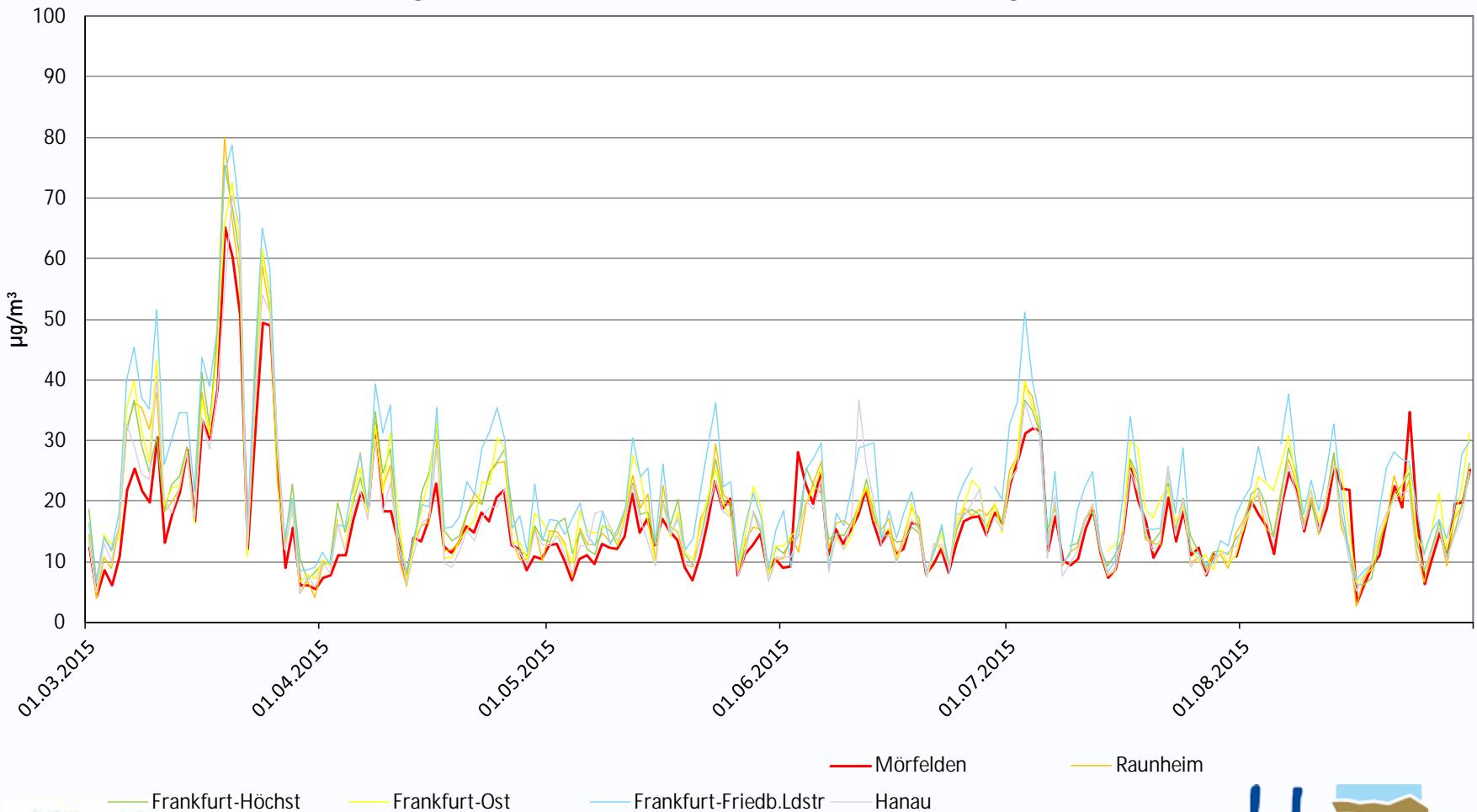
Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Mörfelden-Walldorf

PM₁₀ - Tagesmittelwerte - März 2015 bis August 2015



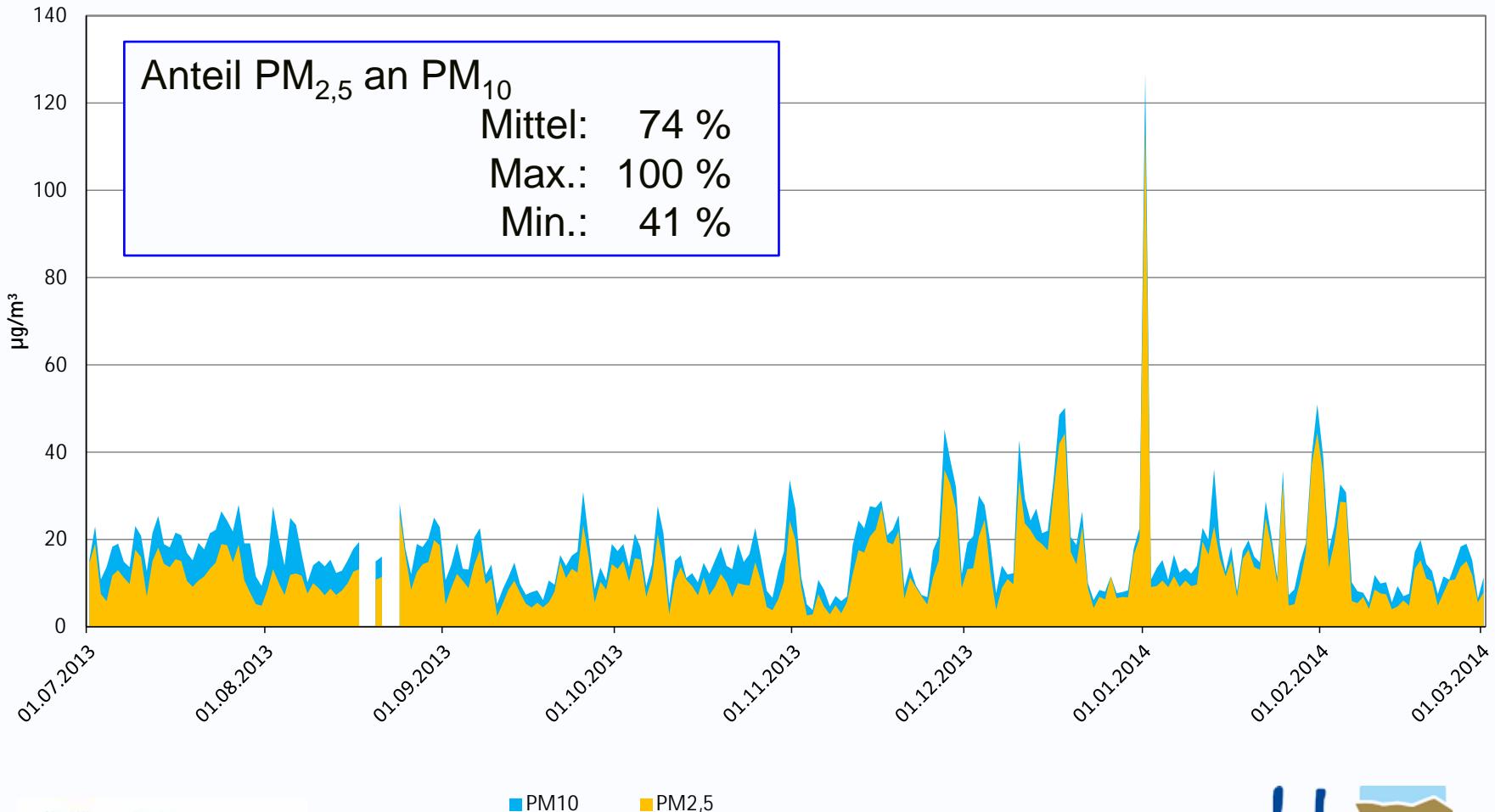
Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Flörsheim

Vergleich PM₁₀ / PM_{2,5} - Tagesmittelwerte

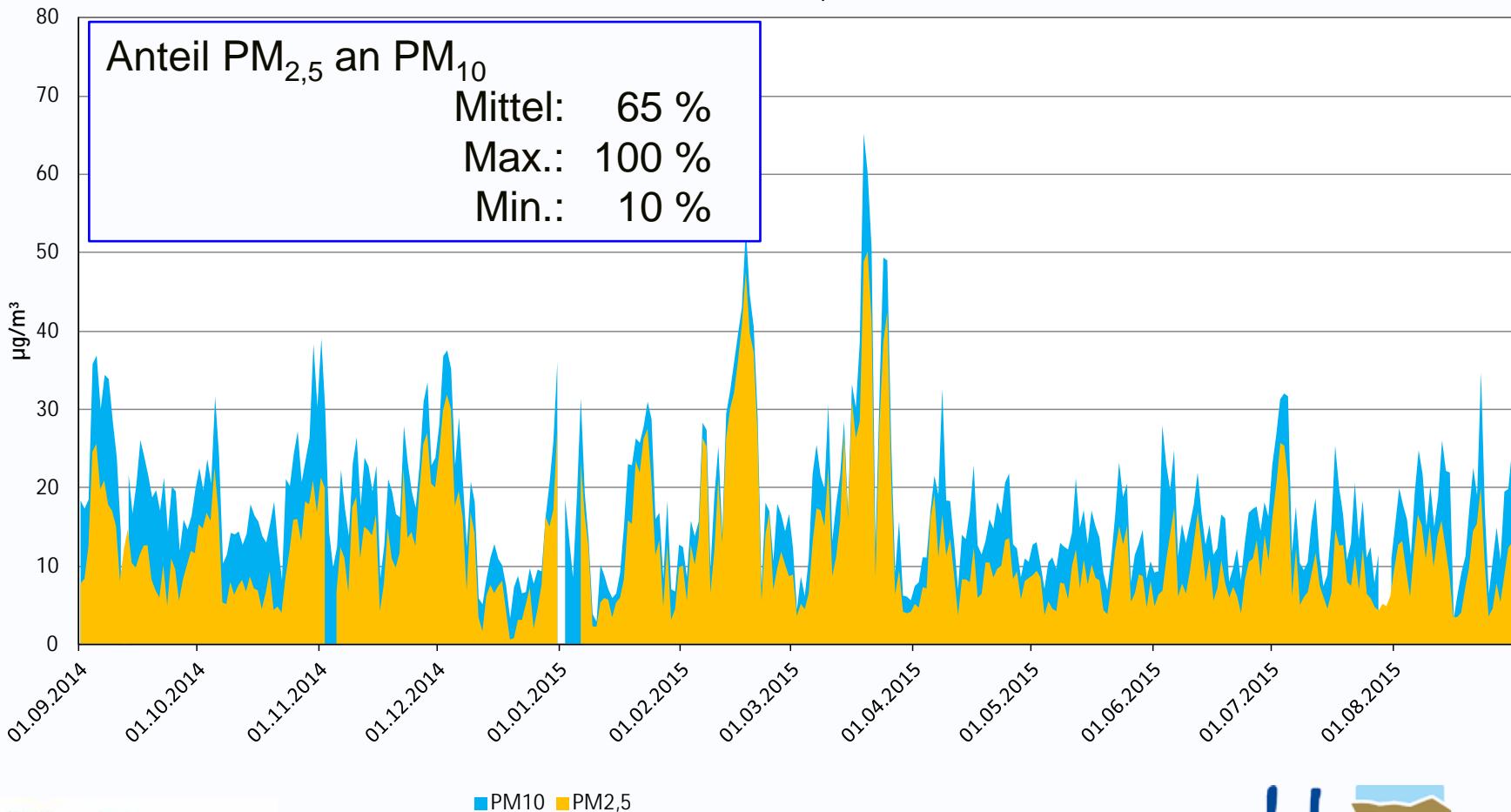


Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Mörfelden-Walldorf Vergleich PM₁₀ / PM_{2,5} - Tagesmittelwerte

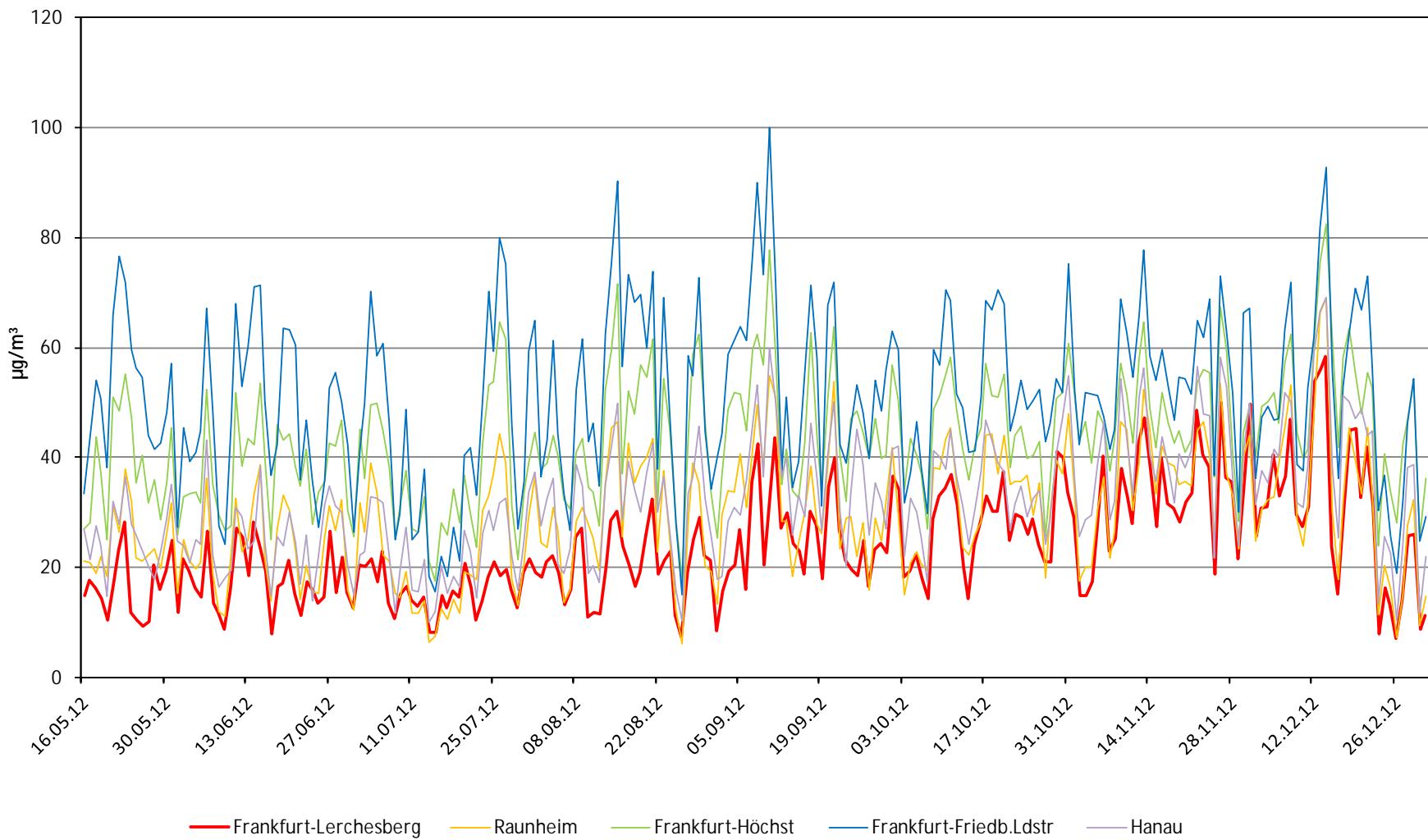


Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Ffm-Lerchesberg NO₂ - Tagesmittelwerte - bis Dezember 2012



Frankfurt-Lerchesberg

Raunheim

Frankfurt-Höchst

Frankfurt-Friedb.Ldstr

Hanau



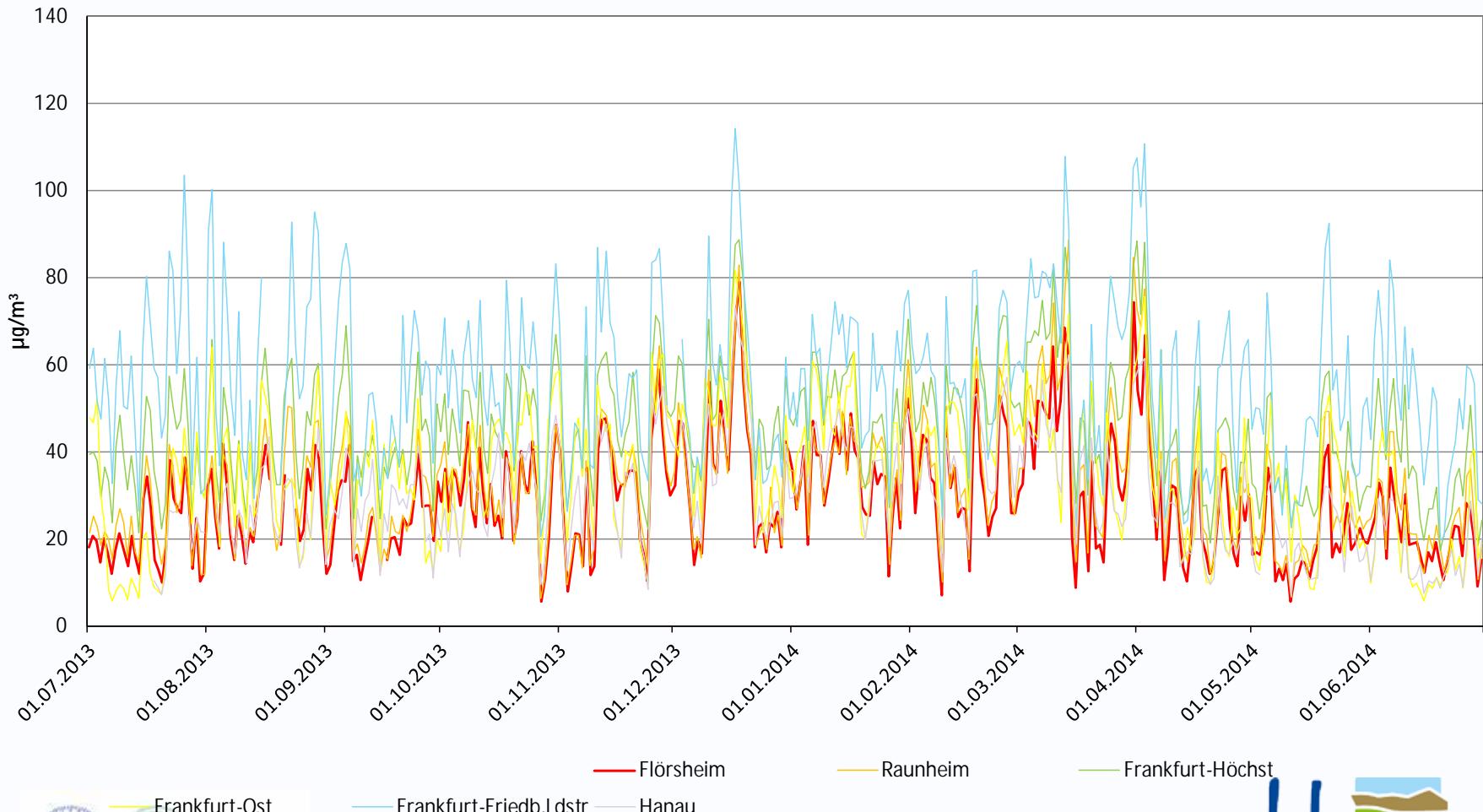
Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren
D-PL 14551 01-00



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Flörsheim

NO₂ - Tagesmittelwerte - Juli 2013 bis Juni 2014



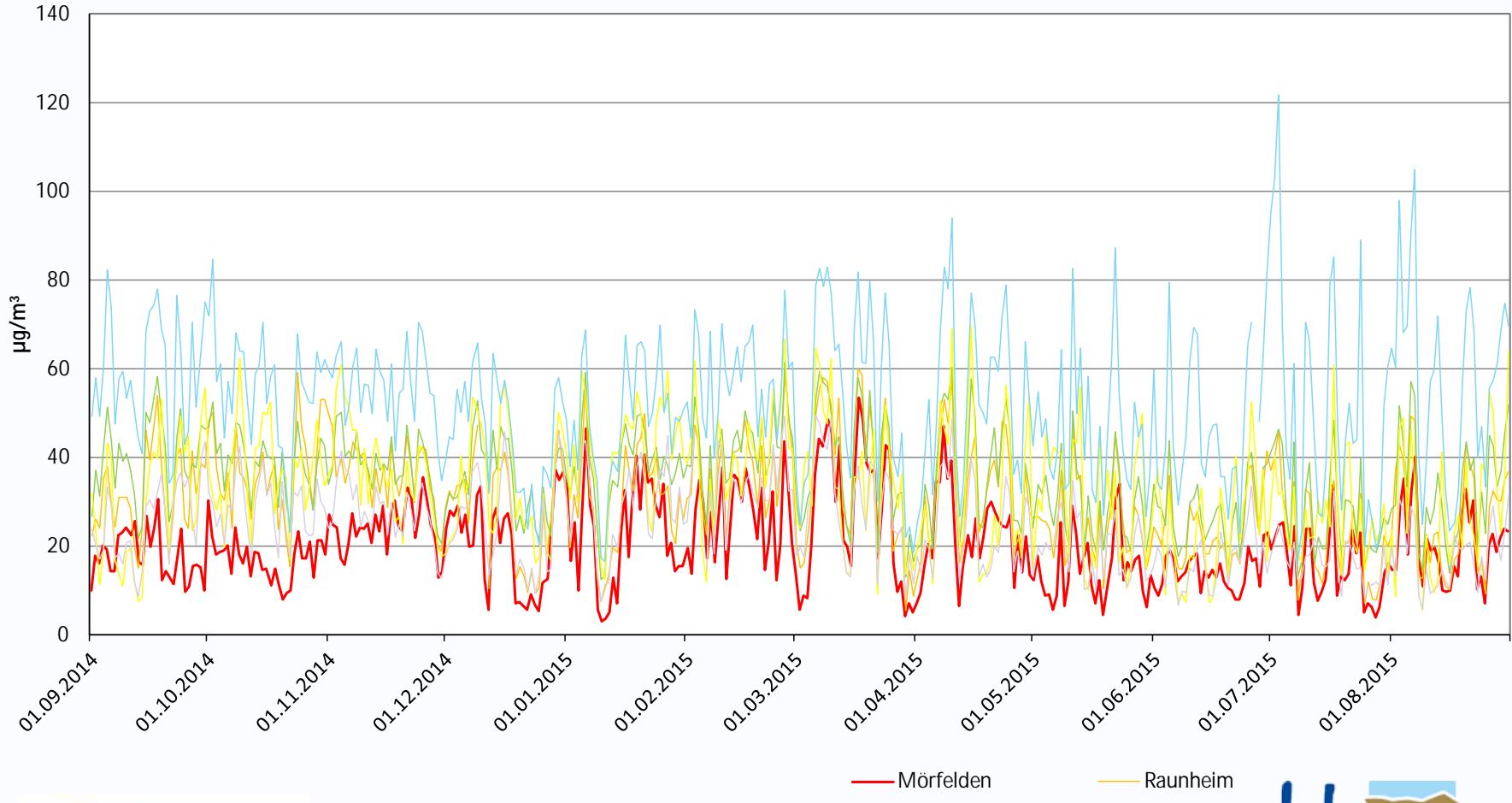
Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Mörfelden-Walldorf

NO₂ - Tagesmittelwerte - September 2014 bis August 2015



Frankfurt-Höchst
 Deutsche Akkreditierungsstelle
 D-PL 14551 01/00

Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren

Mörfelden

Raunheim

Frankfurt-Ost

Frankfurt-Friedb.Ldstr

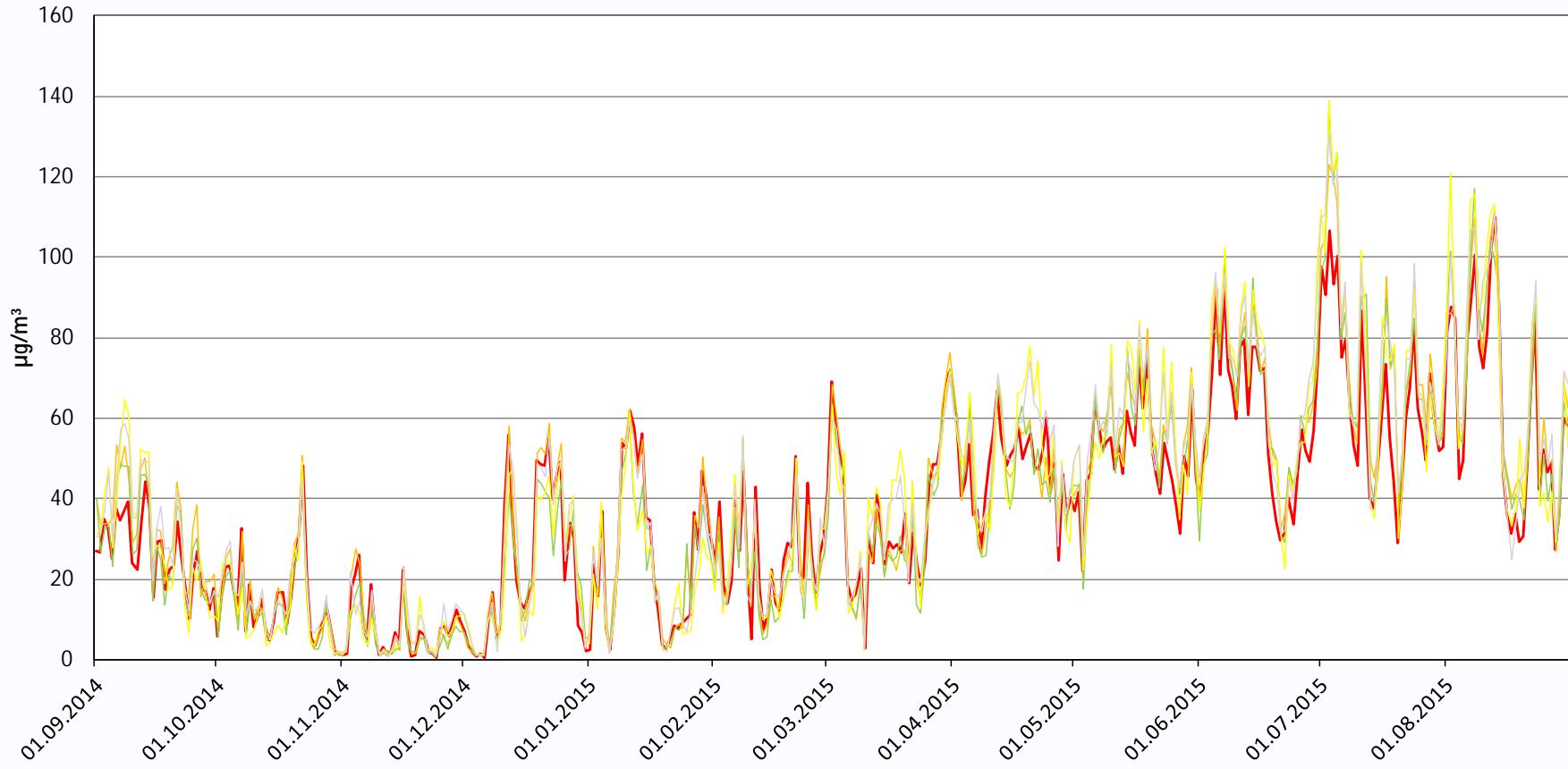
Hanau



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Mörfelden-Walldorf

O₃ - Tagesmittelwerte - September 2014 bis August 2015



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren

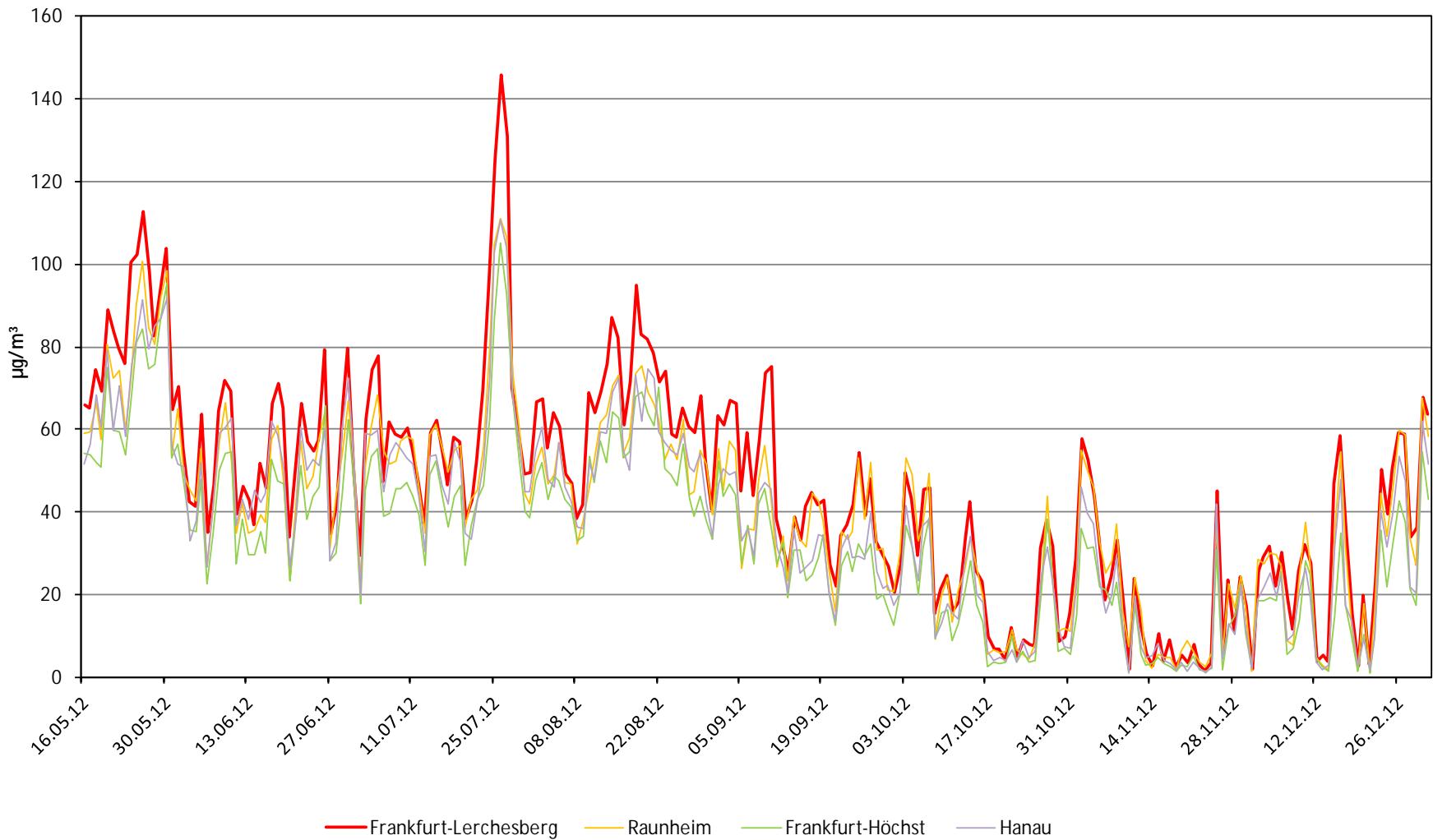
— Mörfelden — Raunheim — Frankfurt-Höchst — Frankfurt-Ost

— Hanau



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Ffm-Lerchesberg O_3 - Tagesmittelwerte - bis Dezember 2012



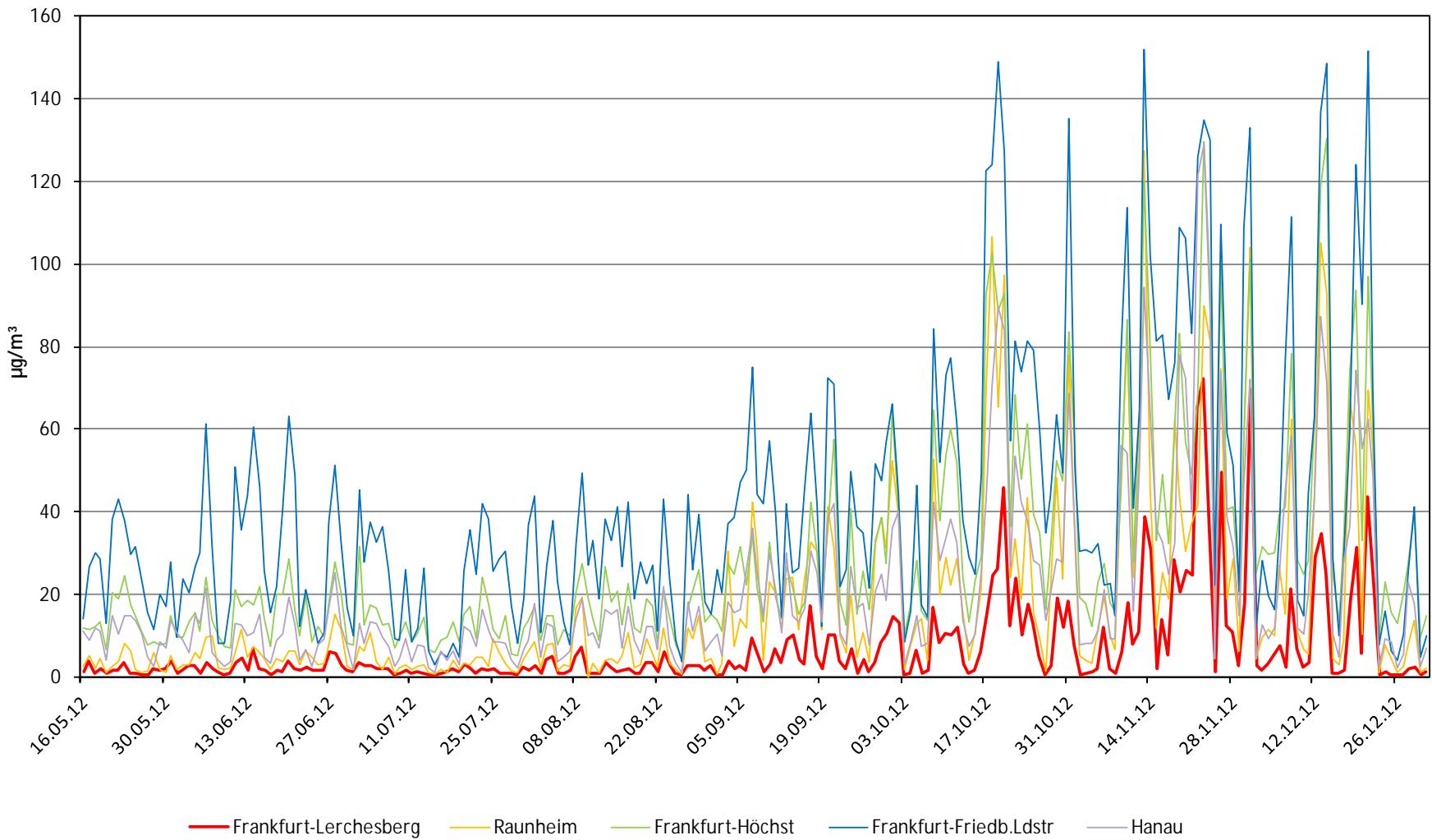
— Frankfurt-Lerchesberg — Raunheim — Frankfurt-Höchst — Hanau



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren

Luftqualität Ffm-Lerchesberg

NO - Tagesmittelwerte - bis Dezember 2012



Frankfurt-Lerchesberg

Raunheim

Frankfurt-Höchst

Frankfurt-Friedb.Ldstr

Hanau

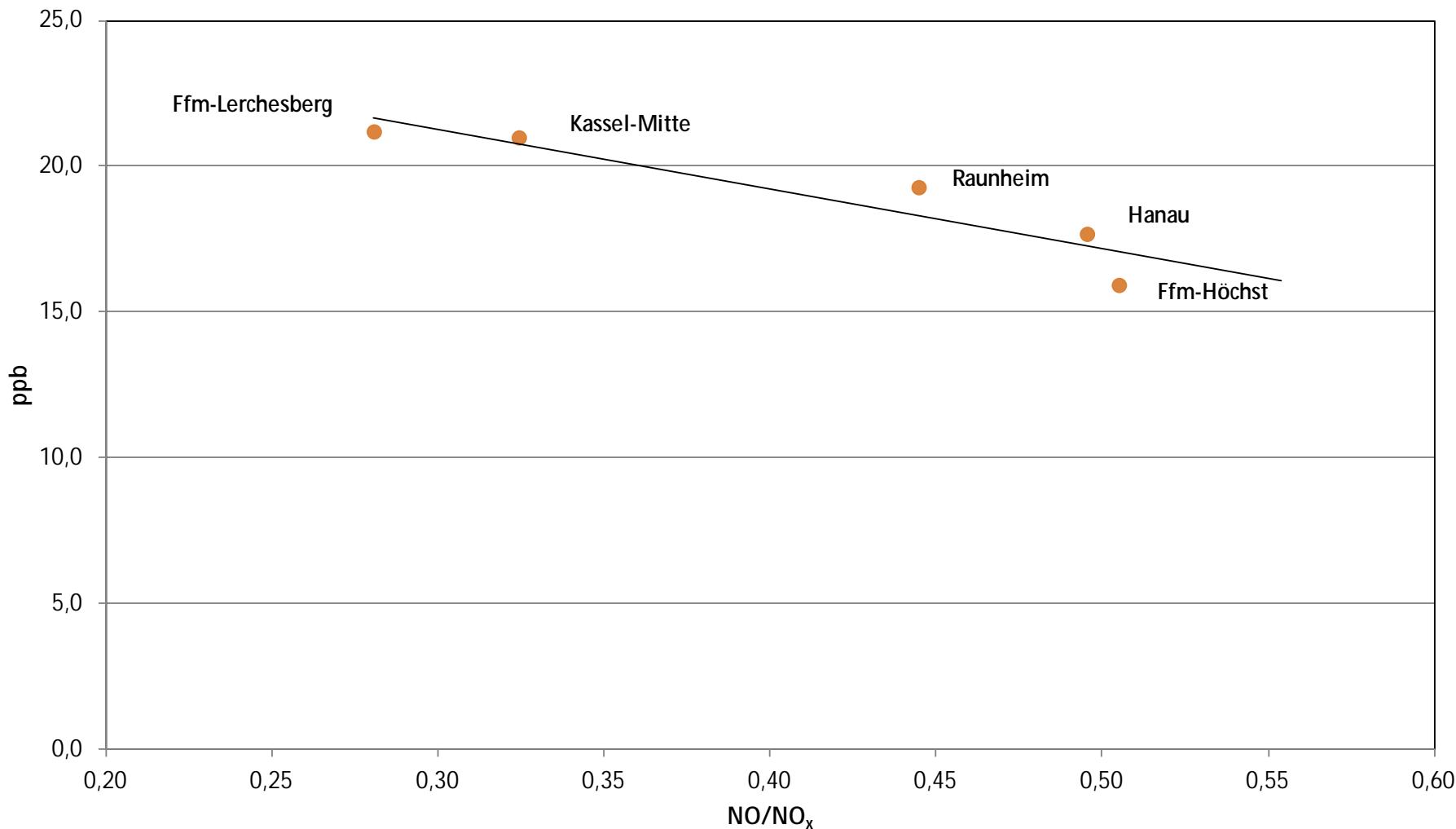


Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren
D-PL 14551 01:00



Für eine lebenswerte Zukunft

Ozonkonzentration in Abhängigkeit des Anteils Stickstoffmonoxid (NO) an der Summe NO+NO₂ (=NO_x)



Abhängigkeit der Luftsadstoffe ...

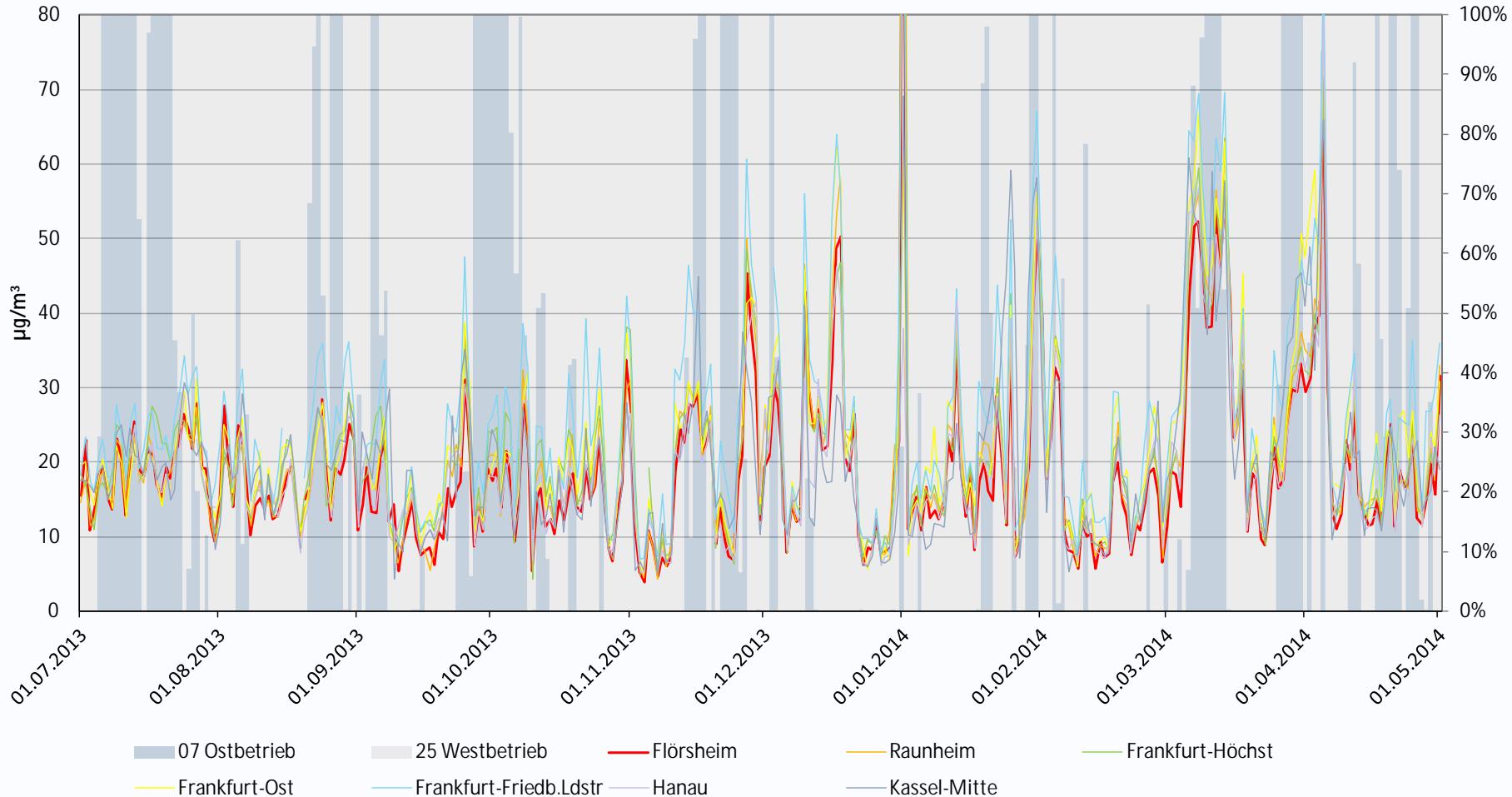
... von der Flugbetriebsrichtung



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren

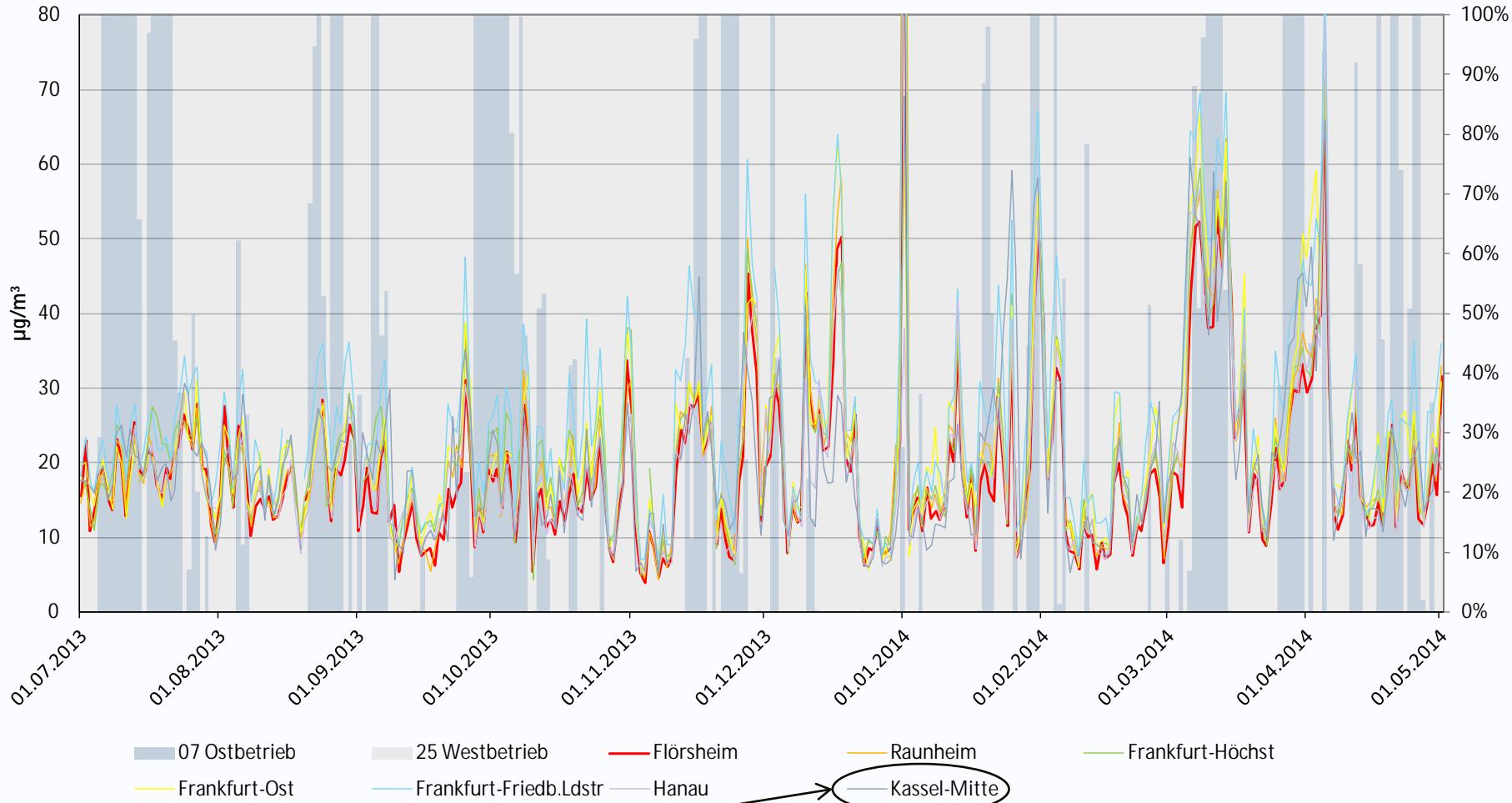
Auftretende Konzentrationen und Flugbetriebsrichtung...

Luftqualität Flörsheim und Flugbetriebsrichtung (Prozent) PM₁₀ - Tagesmittelwerte - Juli 2013 bis April 2014



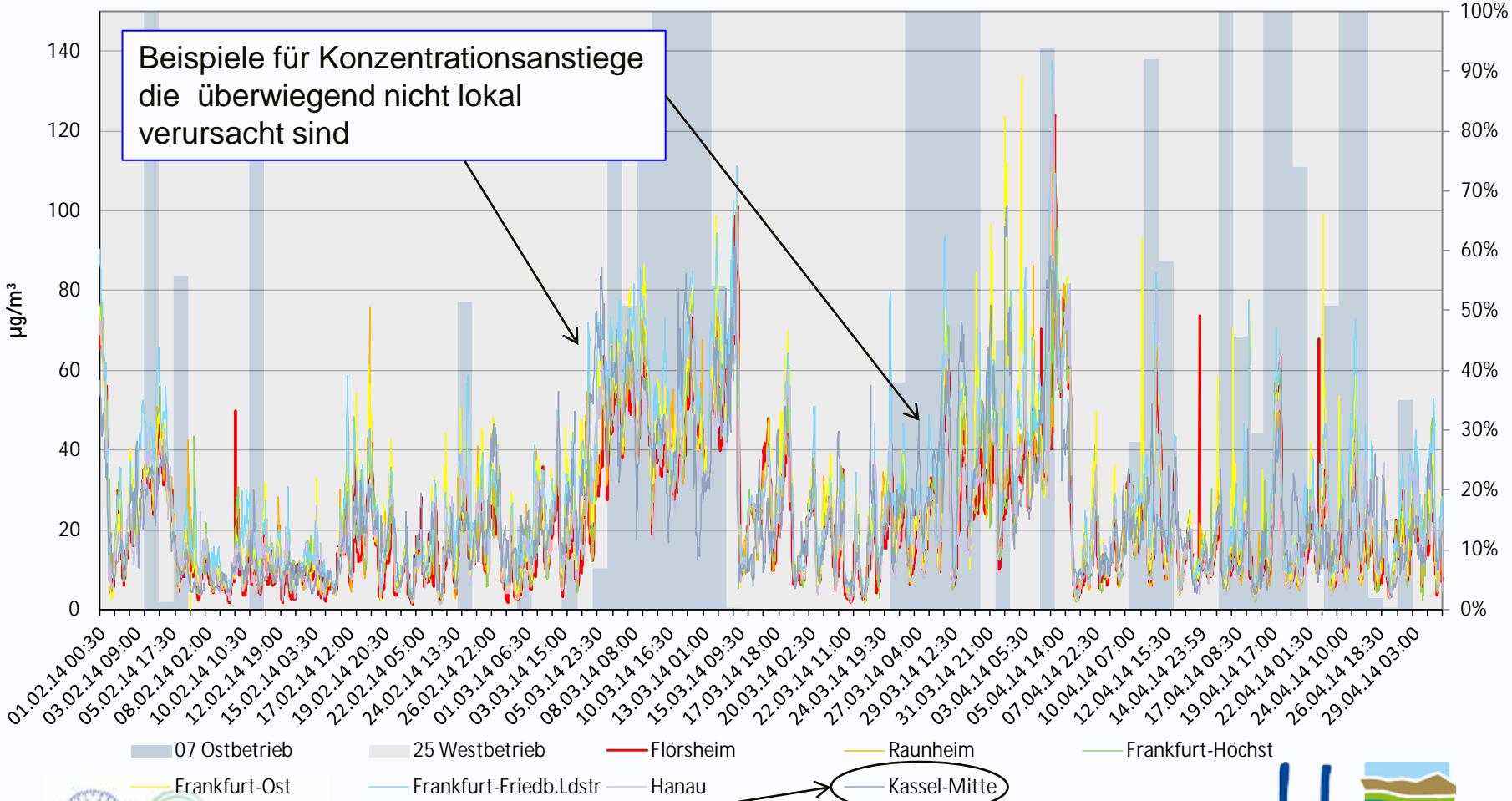
Auftretende Konzentrationen und Flugbetriebsrichtung...

Luftqualität Flörsheim und Flugbetriebsrichtung (Prozent) PM₁₀ - Tagesmittelwerte - Juli 2013 bis April 2014



*Messstelle ausserhalb des potentiellen Einwirkungsbereichs
des Flughafens zeigt einen ähnlichen Verlauf*

Luftqualität Flörsheim und Flugbetriebsrichtung (Prozent) PM₁₀ - Halbstundenmittelwerte - Februar 2014 bis April 2014



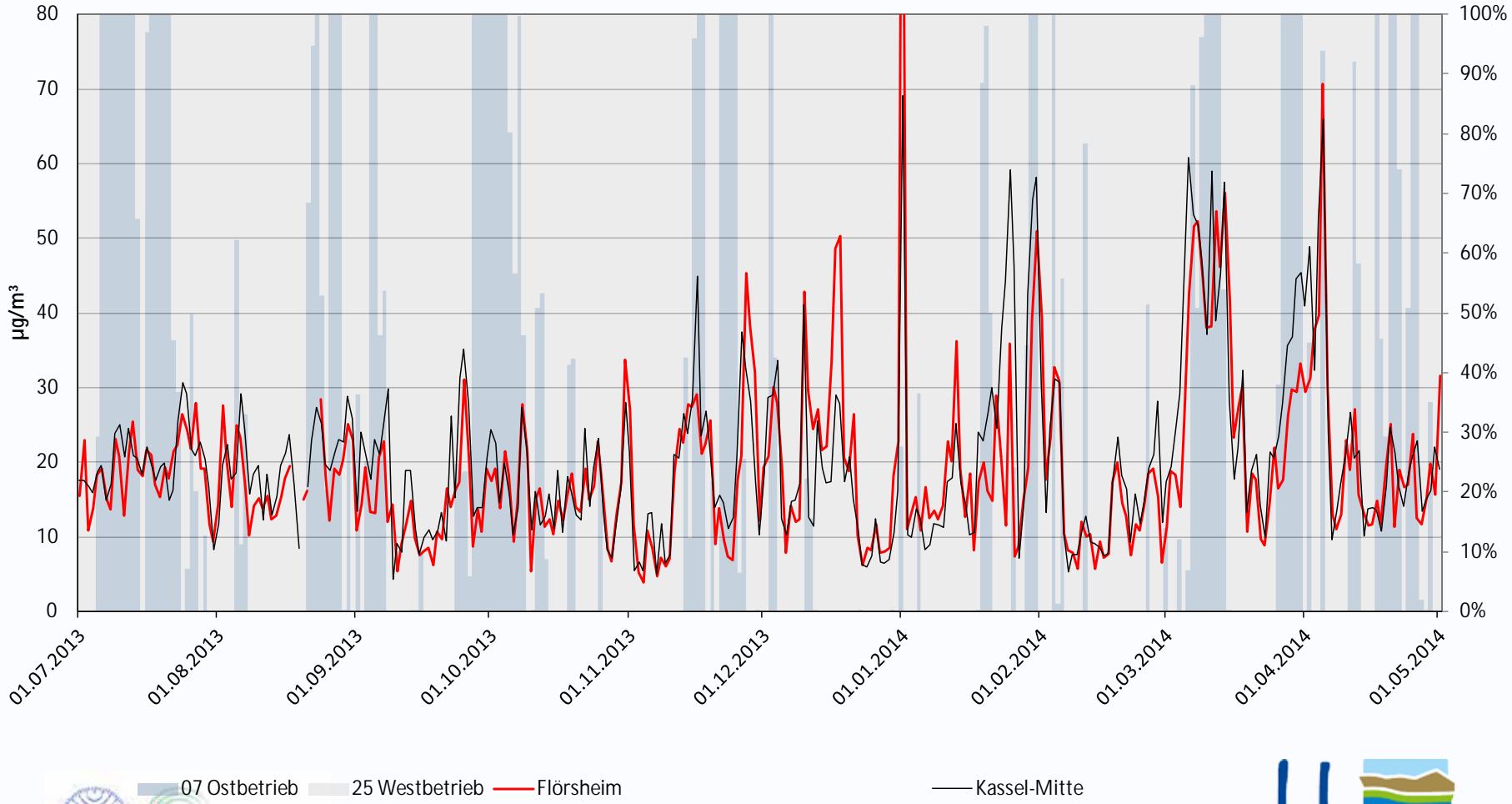
Messstelle ausserhalb des potentiellen Einwirkungsbereichs des Flughafens zeigt einen ähnlichen Verlauf



Die Akk
Urkunden

Phänomen Großräumigkeit...

Großräumiger Hintergrund PM₁₀ - Tagesmittelwerte Flörsheim und Kassel-Mitte



07 Ostbetrieb 25 Westbetrieb Flörsheim

Kassel-Mitte



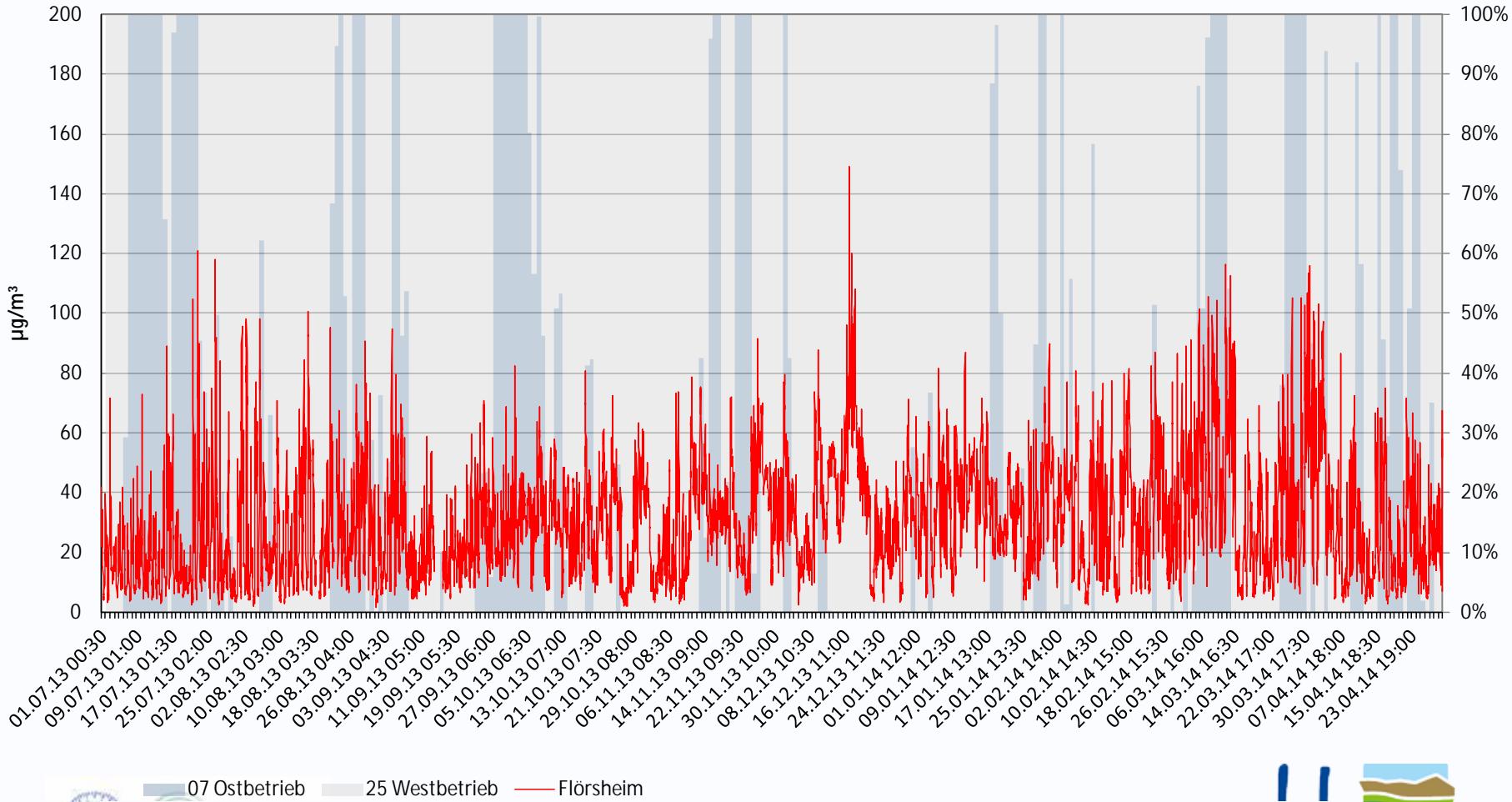
Hinweis auf überregional vorliegende Konzentrationsschwankungen

Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren

Für eine lebenswerte Zukunft

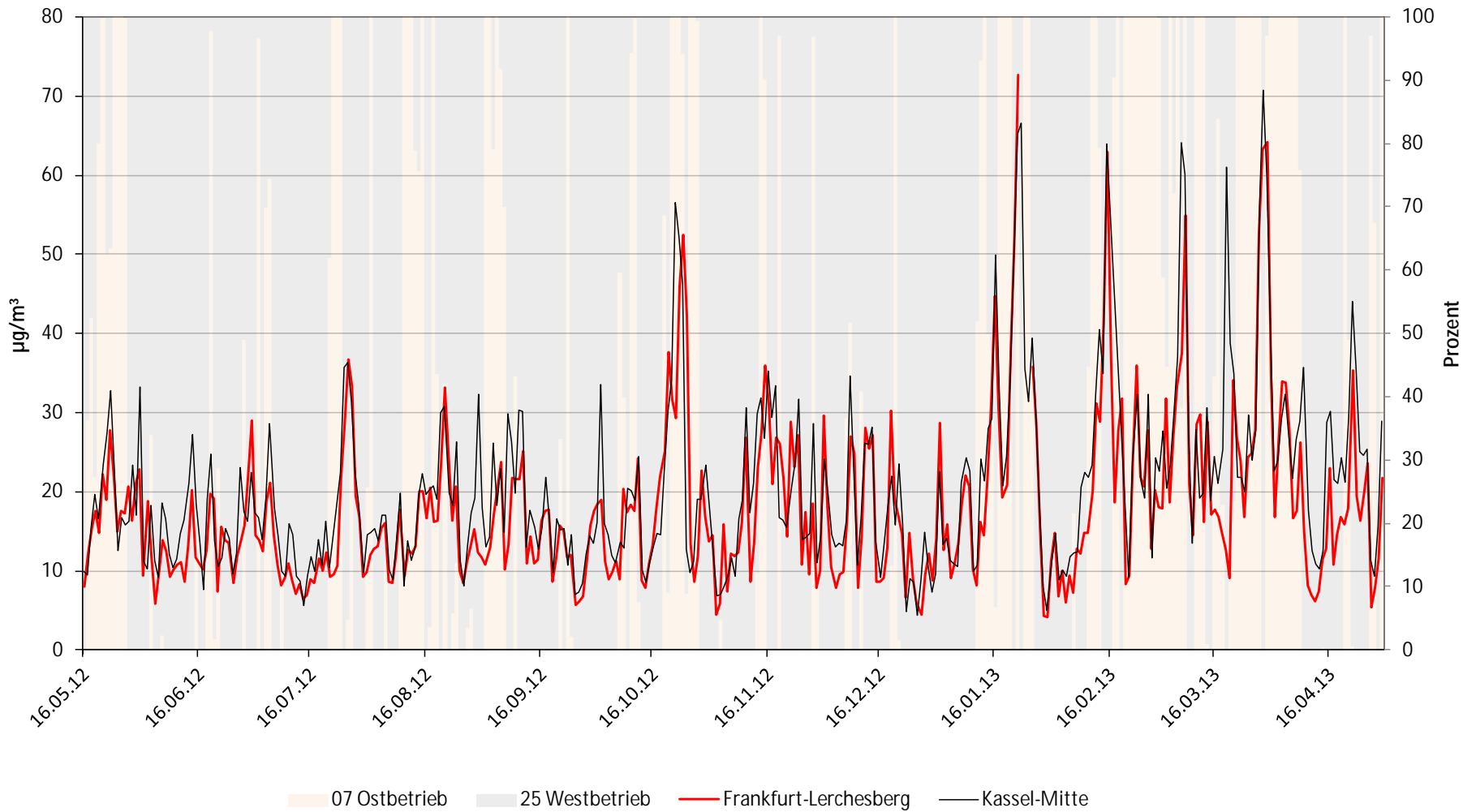
Auftretende Konzentrationen und Flugbetriebsrichtung...

Luftqualität Flörsheim und Flugbetriebsrichtung (Prozent) NO₂ - Halbstundenmittelwerte - Juli 2013 bis April 2014

Die Al
Urkunde

*Besonders erhöhte Spitzenkonzentrationen in Zeiten des Überflugs
nicht erkennbar*

Phänomen Großräumigkeit...

Luftqualität Ffm-Lerchesberg
PM₁₀ - Tagesmittelwerte - bis April 2013

07 Ostbetrieb

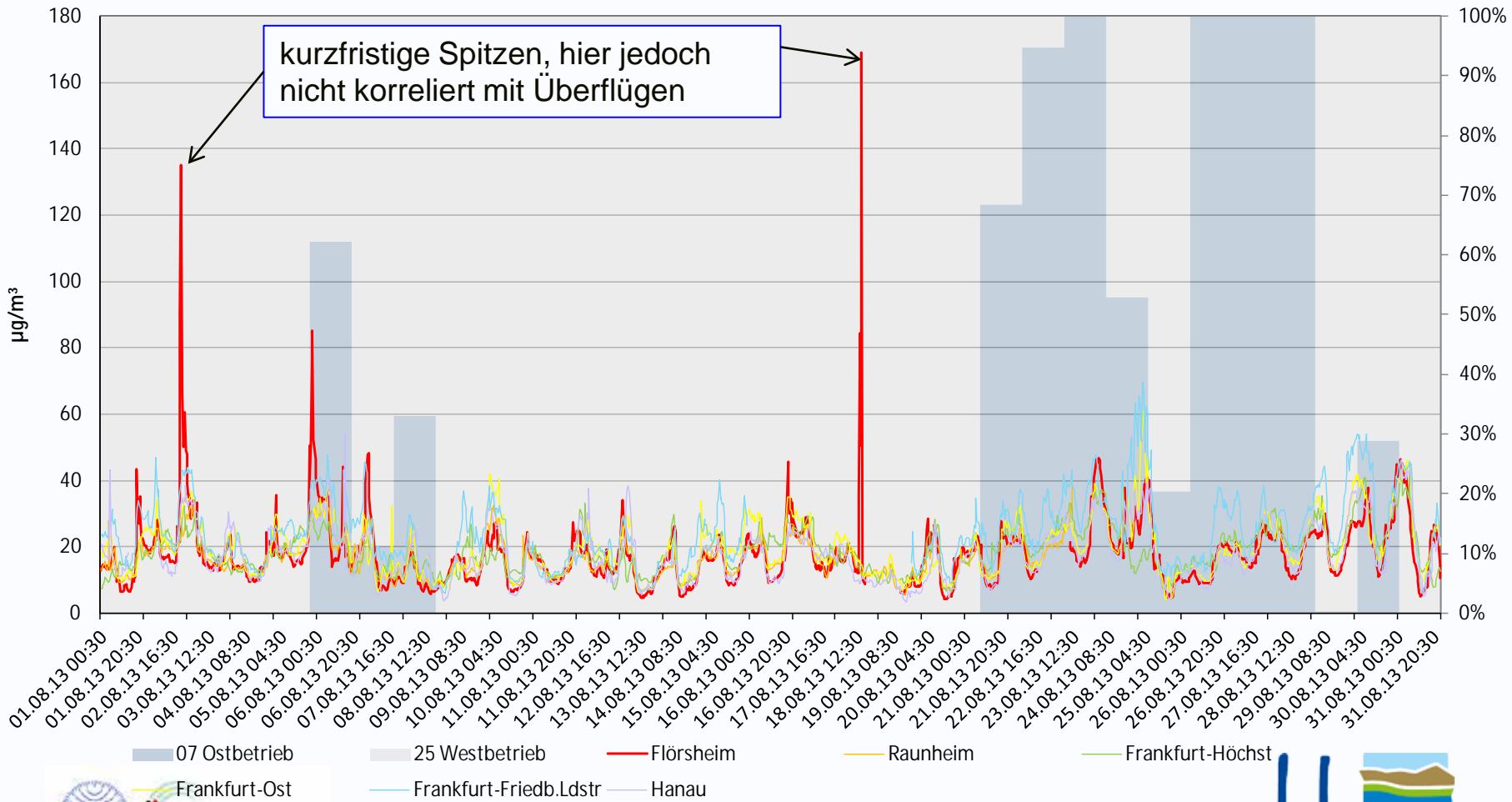
25 Westbetrieb

Frankfurt-Lerchesberg

Kassel-Mitte

Beispiel für kurzfristige Fluktuationen...

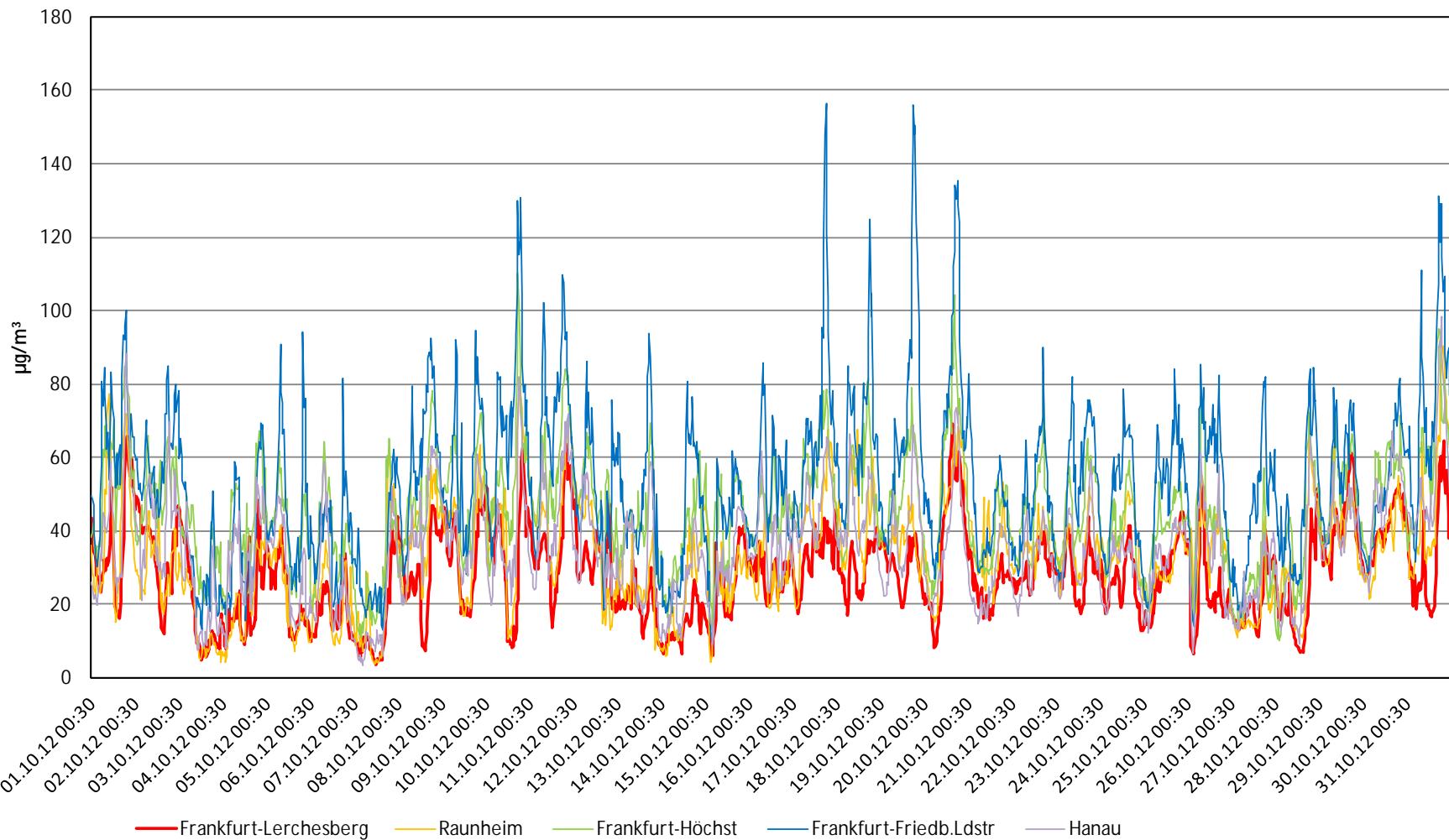
Luftqualität Flörsheim und Flugbetriebsrichtung (Prozent)
PM₁₀ - Halbstundenmittelwerte - August 2013



Auch kurzfristige Fluktuationen (hier beispielhaft) zeigen keine ausgeprägten Auffälligkeiten hinsichtlich der Flugbetriebsrichtung...

Luftqualität Ffm-Lerchesberg

NO₂ - Halbstundenwerte - Oktober 2012

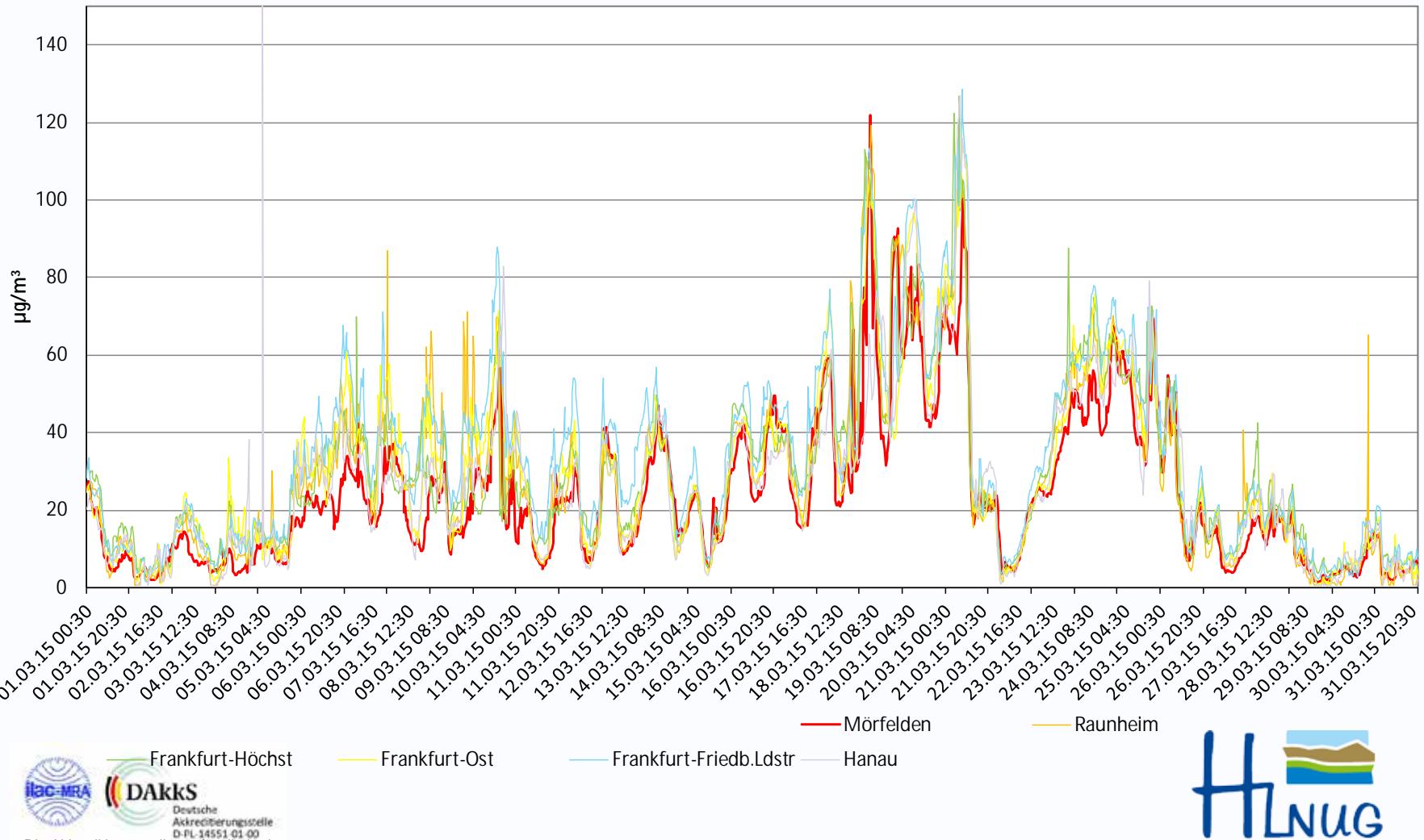


Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Luftqualität Mörfelden-Walldorf PM₁₀ - Halbstundenmittelwerte - März 2015



DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL 14551 01.00

Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Zahlen zur Immissionsbelastung ...

Jahresmittelwerte „*Lerchesberg*“ im Vergleich ...

16.05.12 – 30.05.13

	Ffm-Lerchesberg	Raunheim	Hanau	Kassel-Mitte	Ffm-Höchst	Ffm-Friedb.Lndstr.	Wiesbaden-Ringkirche
PM ₁₀	17,8	21,3	22,4	20,3	21,3	25,8	21,1
PM _{2,5} ^{*)}	17,2	-	-	-	-	18,6	17,9
NO	6,3	15,8	21,2	7,8	29,2	42,1	57,7
NO ₂	24,7	30,2	33,2	25,0	43,9	52,1	56,8
CO ¹⁾	0,26	0,33	-	-	-	0,43	0,55
SO ₂	1,3	1,6	1,1	1,2	1,7	-	-
C _n H _m ²⁾	0,04	0,06	-	-	-	-	-
Ruß	1,18	-	-	-	-	1,67	2,89
O ₃	45,4	41,3	37,9	45,0	34,1	-	-

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

¹⁾ Konzentrationen in mg/m^3

²⁾ Konzentrationen in ppm

^{*)} 01.02.13 - 28.05.13

^{**) 20.12.12 - 31.05.13}



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren
D-PL-14551-01-00



Für eine lebenswerte Zukunft

Jahresmittelwerte „*Flörsheim*“ im Vergleich ...

01.07.13 – 30.06.14

	Flörsheim	Raunheim	Hanau	Kassel-Mitte	Ffm-Höchst	Ffm-Friedb.-Landstr.	Wiesbaden-Ringkirche
PM ₁₀	18,3	19,6	18,5	19,2	20,2	25,0	20,8
PM _{2,5}	13,8	-	-	-	-	16,4	14,6
NO	14,0	20,1	13,0	9,2	32,3	43,4	63,7
NO ₂	28,7	32,1	29,6	22,9	45,3	56,4	55,5
CO ¹⁾	0,27	0,33	-	-	-	0,42	0,55
SO ₂	1,3	1,3	1,2	1,0	1,8	-	-
C _n H _m ²⁾	0,05	0,06	-	-	-	-	-
Ruß	1,29	1,67	-	-	-	-	2,85
O ₃	40,0	41,0	41,7	44,3	33,7	-	-

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

¹⁾ Konzentrationen in mg/m^3

²⁾ Konzentrationen in ppm

Jahresmittelwerte „Mörfelden-Walldorf“ im Vergleich ...

01.09.14 – 31.08.15

	Mörfelden-Walldorf	Raunheim	Hanau	Kassel-Mitte	Ffm-Höchst	Ffm-Ost	Ffm-Friedb.Landstr.	Wiesbaden-Ringkirche
PM ₁₀	18,3	20,5	19,5	19,3	21,4	21,3	25,3	21,5
PM _{2,5}	12,3	-	-	-	-	-	17,3	12,2
NO	8,0	16,0	10,7	8,0	23,3	18,4	39,3	54,3
NO ₂	20,3	30,5	24,3	22,3	35,4	33,0	52,8	51,4
CO ¹⁾	0,29	0,33	-	-	-	-	0,43	0,47
SO ₂	0,9	1,4	1,0	1,1	1,7	-	-	-
C _n H _m ²⁾	0,04	0,06	-	-	-	-	-	-
Ruß	1,04	1,48	-	-	-	-	-	2,55
O ₃	37,0	39,9	40,9	46,8	37,7	39,7	-	-

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

¹⁾ Konzentrationen in mg/m^3

²⁾ Konzentrationen in ppm

Anzahl PM₁₀ - Überschreitungstage (Tagesmittelkonzentration > 50 µg/m³) im jeweiligen Beobachtungszeitraum (ein Jahr)

	Ffm-Lerchesberg	Flörsheim	Mörfelden-Walldorf	Raunheim	Ffm-Friedb. Landstr.
Anzahl	8	7	5	9 - 13	18 - 22

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

Benzol - Jahresmittelwerte

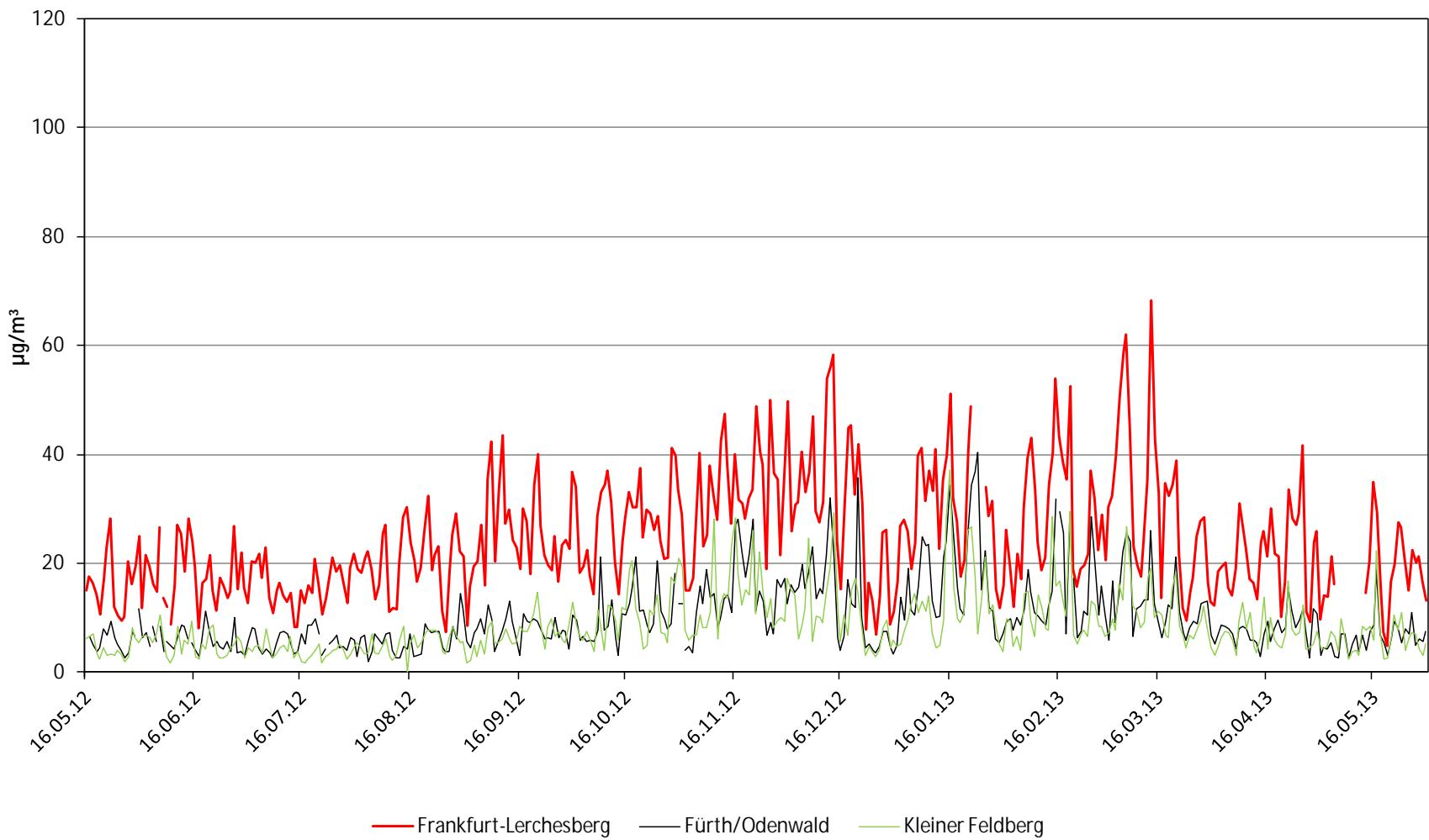
	Ffm-Lerchesberg	Flörsheim	Raunheim	Verkehrs-bezogen
Benzol	0,7	0,9	ca. 1,0	< 2,0

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

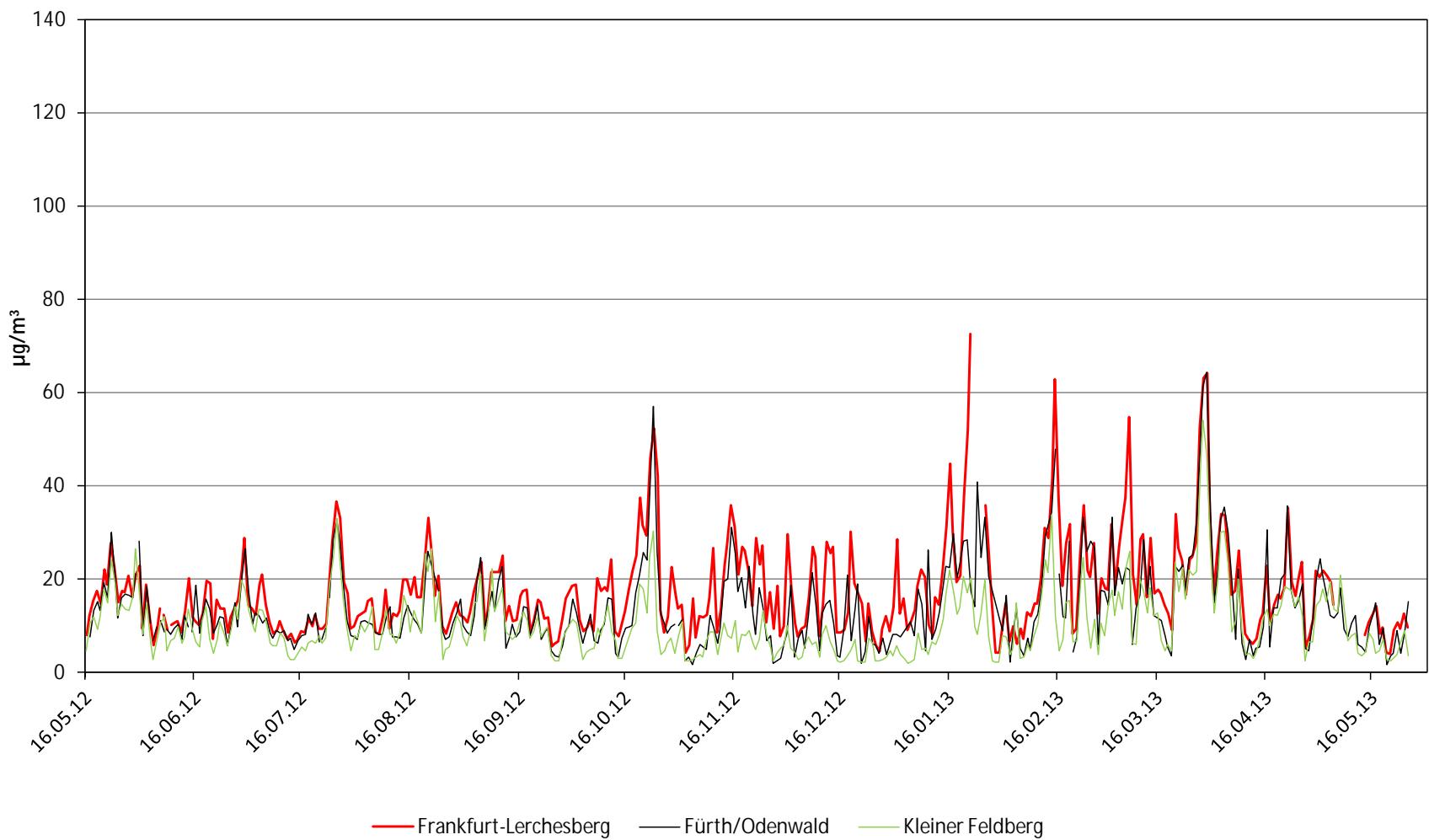
Der Grenzwert für Benzol liegt bei 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert

Vergleich mit ländlichen Hintergrund-/ und Waldstationen ...

Luftqualität Ffm-Lerchesberg NO₂ - Tagesmittelwerte - bis Mai 2013



Luftqualität Ffm-Lerchesberg PM₁₀ - Tagesmittelwerte - bis Mai 2013



Frankfurt-Lerchesberg

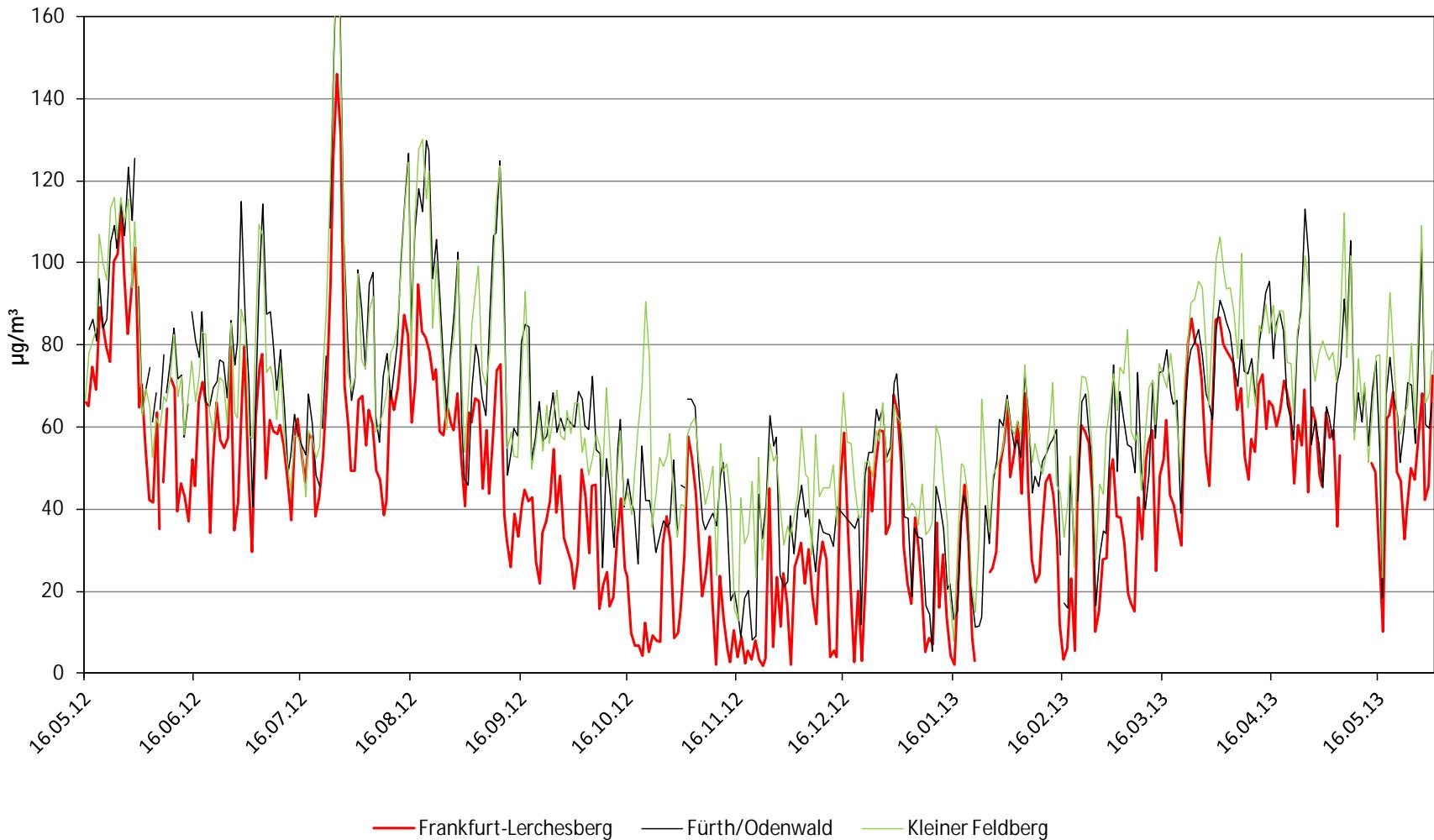
Fürth/Odenwald

Kleiner Feldberg



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren

Luftqualität Ffm-Lerchesberg O_3 - Tagesmittelwerte - bis Mai 2013



Beurteilung der Luftqualität ...

... auf der Grundlage der vorliegenden
Messungen und Auswertungen
und
gemessen an den rechtlichen
Anforderungen

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, dies gilt auch für „Problemkomponenten“ PM₁₀ und NO₂
- ∅ Ungewöhnliche Immissionsereignisse auch bei höherer zeitlicher Auflösung nicht auffallend

Fazit (2)

- ∅ Keine auffällige Abhängigkeit vom Flugbetrieb ohne weiteres ableitbar
- ∅ auftretende Konzentrationsanstiege treten in ähnlicher Weise zeitgleich an anderen Messstationen auf und sind überwiegend durch überregionale Konzentrationsschwankungen zu erklären
- ∅ Auch relativ großräumige Immissionsstrukturen nachweisbar (∅ Anteile nicht lokal bedingter Schwankungen deutlich erkennbar)

Ausblick (1)

| **Fortsetzung der Messkampagne „rund um den Flughafen“**

- ∅ **Erhebung im Einflussbereich des Parallelbahnsystems (Starts und Landungen)**
- ∅ **Am nördlichen Rand von Neu-Isenburg**
- ∅ **Auf dem Gelände einer Kindertagesstätte**
- ∅ **Lateraler Abstand zur nächstgelegenen Fluglinie (südliche Center-Bahn): ca. 600 m**
- ∅ **Überflughöhe ca. 400 m**
- ∅ **Beginn: Februar 2016**
- ∅ **Laufzeit: 1 Jahr**



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren



Für eine lebenswerte Zukunft

Ausblick (2)

I. Orientierende Messung ultrafeiner Partikel

- ∅ Nach längerer Planungsphase...
... seit September 2015
- ∅ Hinweis: <http://www.hlug.de/presse.html>
- ∅ Luftmessstation Raunheim
- ∅ In Kooperation mit UBA / Langen
- ∅ Gesamtanzahlkonzentration der Partikel im Bereich 3 – 1000 nm
- ∅ Erfahrungen sammeln
- ∅ Zunächst zeitlich beschränkt (6 – 12 Monate)



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren

Ausblick (3)

- **Weitergehender Einstieg**
- ∅ **Kooperation mit wissenschaftlicher Institution angestrebt**
- ∅ **Unterstützung und Partizipieren an der Forschungs- und Entwicklungsarbeit**
- ∅ **Anbindung an GUAN (German Ultrafine Aerosol Network) angestrebt**
- ∅ **Einrichtung geeigneter Messstelle(n)**
- ∅ **Ziel: bessere Charakterisierung der Belastung durch submikrone Partikel (< 1µm)**
- ∅ **Fragen nach Quellen und Anteil an der Belastung nachgehen**

*Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!*



Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren