

Lufthygienischer Jahresbericht 2010

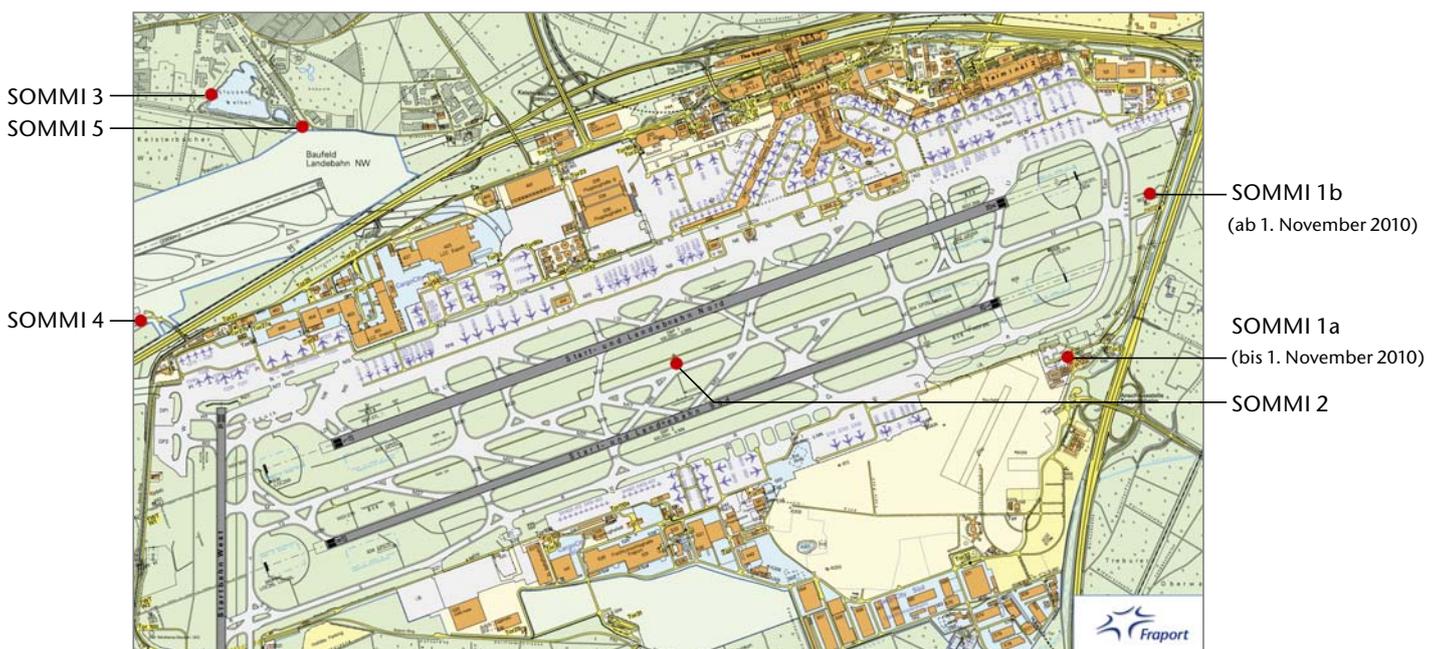
Bericht über die Ergebnisse der lufthygienischen Überwachung am Flughafen Frankfurt

Der Lufthygienische Jahresbericht 2010 enthält neben den Kenngrößen unserer kontinuierlichen Messungen einen Beitrag über die Auswirkungen der Flugausfälle in Folge des Vulkanausbruchs auf Island. Wie an anderen europäischen Flughäfen war auch am Frankfurter Flughafen keine Abnahme der Schadstoffkonzentrationen im Verlauf der tagelangen Flugausfälle zu erkennen.

Auch in diesem Berichtsjahr war wieder eine Stationsverlegung zu berücksichtigen. Am 1. November 2010 wurde die SOMMI 1 von ihrem provisorischen Standort (SOMMI 1a) auf den langfristig vorgesehenen Standort (SOMMI 1b) verlegt. Während in den beiden Vorjahren durch die Verlegung eine größere Datenlücke entstanden war, liegen für das Jahr 2010 sowohl vom alten als auch vom neuen Standort Messergebnisse vor, die jedoch nicht ohne weiteres zu einer Messreihe zusammengefasst werden können. Entsprechend der im Vorjahr beschriebenen Methode wurden daher die Daten des alten Standorts soweit wie möglich ergänzt, um konsistente Jahreskennzahlen zu ermitteln.

Mit der Bauimmissionsüberwachung greifen wir ein weiteres Thema des Vorjahrs auf. Nach zwei Jahren Aktivität auf der Großbaustelle Landebahn Nordwest haben sich die Überwachungs- und Minderungsmaßnahmen als erfolgreich erwiesen, sodass die Feinstaubgrenzwerte im Umfeld der Baustelle sicher eingehalten wurden.

Standorte der Luftmessstationen im Jahr 2010



SOMMI = Self Operated Measuring and Monitoring Installation

Jahresmittelwerte im Vergleich mit Luftqualitätswerten				
		Messwert	Korrekturwerte	Luftqualitätswert*
NO	SOMMI 1	(36)	36	200 ¹
	SOMMI 2	23		
	SOMMI 3	12		
NO ₂	SOMMI 1	(45)	45	40 ²
	SOMMI 2	39		
	SOMMI 3	31		
SO ₂	SOMMI 1	(4)	3	50 ³
	SOMMI 2	5		
CO	SOMMI 1	(0,3)	0,3	– ⁴
	SOMMI 2	0,3		
O ₃	SOMMI 1	(34)	34	– ⁴
	SOMMI 2	38		
PM10	SOMMI 1	(26)	26	40 ²
	SOMMI 2	21		
	SOMMI 3	23		
Benzol	SOMMI 1	(0,8)		5 ²
	SOMMI 2	(0,9)		
Toluol	SOMMI 1	(2,0)		30 ⁵
	SOMMI 2	(1,6)		
m/p-Xylol	SOMMI 1	(0,7)		30 ⁵
	SOMMI 2	(0,8)		
Ethylbenzol	SOMMI 1	(0,4)		20 ¹
	SOMMI 2	(0,4)		
Benzo(a)pyren	SOMMI 1	(0,4)		1 ²
	SOMMI 2	(0,3)		
Arsen	SOMMI 1	(0,7)		6 ²
Blei	SOMMI 1	(6,8)		500 ²
Cadmium	SOMMI 1	(0,2)		5 ²
Nickel	SOMMI 1	(3,3)		20 ²

Siehe auch „Ableitung von Korrekturwerten zum Ausgleich von Datenlücken der SOMMI 1“, Lufthygienischer Jahresbericht 2009, Seite 6

Messeinheit: µg/m³, für CO: mg/m³, für Benzo(a)pyren, Arsen, Blei, Cadmium und Nickel: ng/m³.

PM10 = Partikel, die einen gröÙenselektierenden LuÙteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 Prozent aufweist.

* Als Vergleichswerte wurden herangezogen:

¹ Immissionsvergleichswert des HLUG.

² Grenzwert der 39. BImSchV; bei Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren: Zielwert.

³ Grenzwert der TA Luft 2002.

⁴ Kein als Jahresmittel definierter Beurteilungswert in den einschlägigen Regelungen.

⁵ Vorschlag des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI).

Die eingeklammerten Werte der SOMMI 1 setzen sich aus den Daten beider Standorte des Jahres zusammen. Die Korrekturwerte beinhalten die ausschließlich am ersten Standort der SOMMI 1 gemessenen Werte vom 1. Januar 2010 bis 1. November 2010 sowie den dort zu erwartenden Verlauf bis zum Jahresende. Dieser wurde wie im Vorjahr aus der Korrelation mit den Werten der SOMMI 2 abgeleitet (siehe Lufthygienischer Jahresbericht 2009). Die weitgehende Übereinstimmung der Ergebnisse beider Mittelungen weist auf sehr ähnliche Standortbedingungen hin. Ein Zusammenfassen von Werten beider Standorte stellt daher eine Näherungsmöglichkeit dar, wenn etwa wie im Fall der BTEX-Aromaten die Korrelationsmethode zum Ausgleich von größeren Datenlücken nicht angewendet werden kann.

Das Messverfahren für BTEX-Aromaten wurde ab 1. Februar 2010 an beiden Stationen auf das weniger anfällige Passivsammler-Verfahren umgestellt. Dabei werden die Proben jeweils in Sammelintervallen von zirka 30 Tagen genommen. Unabhängig vom Standortwechsel der SOMMI 1 konnten alle Komponenten mit einer zeitlichen Verfügbarkeit von über 90 Prozent des Jahres gemessen werden.

Überschreitungshäufigkeit von Kurzzeit-Luftqualitätswerten					
		Kurzzeit- Luftqualitäts- wert	Bezugs- intervall	Anzahl gemessener Überschreitungen pro Jahr	Anzahl zulässiger* Überschreitungen pro Jahr
NO ₂	SOMMI 1	200	1 Stunde	0	18
	SOMMI 2			0	
	Kelsterbach			0	
SO ₂	SOMMI 1	350	1 Stunde	0	24
	SOMMI 2			0	
CO	SOMMI 1	10 ¹	8 Stunden	0	0
	SOMMI 2			0	
O ₃	SOMMI 1	180 ²	1 Stunde	23	0
	SOMMI 2			31	
	SOMMI 1	240 ³	1 Stunde	0	0
	SOMMI 2			0	
	SOMMI 1	120 ¹	8 Stunden	(11) ⁴	25 ⁴
	SOMMI 2			11 ⁴	
PM10	SOMMI 1	50	24 Stunden	(20)	35
	SOMMI 2			5	
	SOMMI 3			7	
SOMMI 1 aus verschiedenen Standorten, siehe Text					

Messeinheit: µg/m³, für CO: mg/m³

* Als Vergleichswerte wurden die Kurzzeit-Luftqualitätswerte gemäß 39. BImSchV herangezogen (zum Begriff „zulässig“ siehe die Erläuterungen im Lufthygienischen Jahresbericht 2004):

¹ Höchstzulässiger Acht-Stunden-Mittelwert eines Tages aus stündlich gleitenden Acht-Stunden-Mittelwerten (bei Ozon: Zielwert).

² Schwellenwert für die Unterrichtung der Öffentlichkeit durch die zuständige Behörde bei Überschreitung in deren Messnetz.

³ Schwellenwert für die Auslösung des Alarmsystems durch die zuständige Behörde bei Überschreitung in deren Messnetz.

⁴ Gemittelt über drei Jahre (2008, 2009, 2010).

Zur Beurteilung der Kurzzeitwerte für die Staubinhaltsstoffe, NO, Benzol, Toluol, m/p-Xylol, und Ethylbenzol liegen keine entsprechenden Luftqualitätswerte vor.

Am Flughafen Frankfurt entsprach im Jahr 2010 sowohl die Durchschnittstemperatur (9,8 °C) als auch die Niederschlagssumme (668 Liter pro Quadratmeter) in etwa dem langfristigen Klimamittel (1961 – 1990; gemessen an der vom Deutschen Wetterdienst betriebenen Flugwetterwarte im Flughafen-Gelände). Die Sonnenscheindauer lag über dem Durchschnitt.

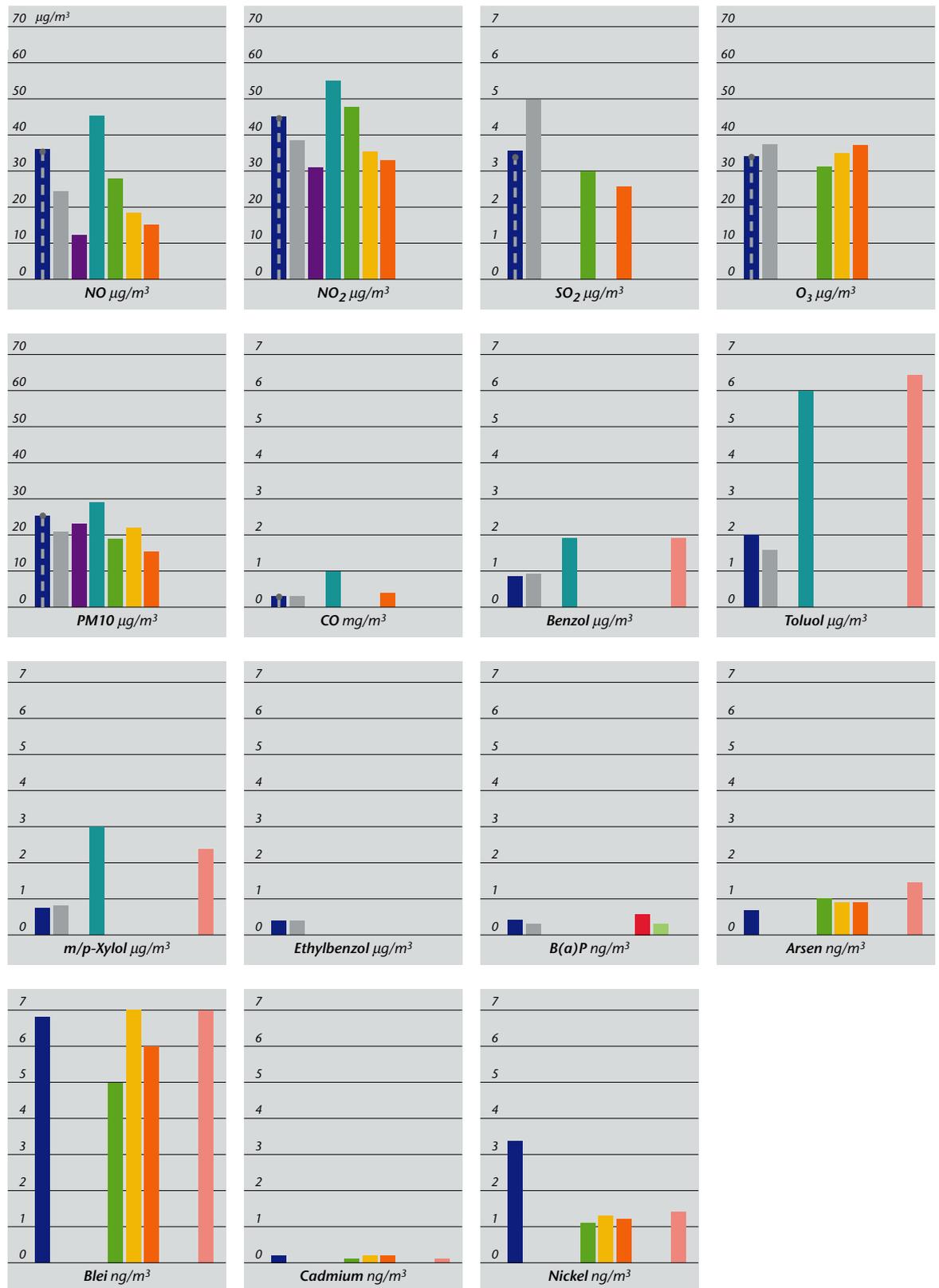
Die kontinuierlich gemessenen Luftschadstoffwerte und die analysierten Staubinhaltsstoffe lagen mit Ausnahme des NO₂ an der SOMMI 1 wieder größtenteils deutlich unter den zum Vergleich herangezogenen Luftqualitätswerten.

Im Juni und Juli 2010 wurde der Informationswert für Ozon von 180 µg/m³ wie zuletzt im Jahr 2006 mehrfach überschritten. An der SOMMI 2 war dies häufiger der Fall als an der SOMMI 1. Dort lagen die Werte in dieser Zeit überregional erhöhter Ozonkonzentration meist zwischen den Werten der HLUG-Stationen Raunheim und Riedstadt. In der Regel finden sich hohe Ozonkonzentrationen eher an emissionsfernen Standorten, wo großräumig gebildetes Ozon mangels Reaktionspartnern (NO) länger erhalten bleiben kann. In dieser Hinsicht scheint der Standort Flughafen eine Zwischenstellung einzunehmen.

Alle anderen Kurzzeitwerte blieben – überwiegend sehr deutlich – unter den Beurteilungswerten. Wegen der Stationsverlegung lässt sich dies für SOMMI 1 nicht mit letzter Sicherheit feststellen. Bei NO₂, SO₂ und CO sind jedoch die Abstände zum Kurzzeitgrenzwert so groß, dass Überschreitungen sehr unwahrscheinlich wären. Auch die beiden Ein-Stunden-Werte für Ozon, die auf Jahresbasis ermittelt werden, können als charakteristisch für den ersten Standort der SOMMI 1 angesehen werden, da hohe Ozonwerte nur im Sommer vorkommen und die Station erst im Winter verlegt wurde. Die Anzahl der Acht-Stunden-Werte über 120 µg/m³ wird allerdings über drei Jahre gemittelt und enthält daher Daten von drei verschiedenen Standorten. Auch wenn die Standorteigenschaften ähnlich sind, ist diese Angabe nur als Näherung zu betrachten. Dies gilt auch für die PM10-Werte der SOMMI 1, die insbesondere am ersten Standort stark durch Bauimmissionen beeinflusst sind. Zwar scheint der Höhepunkt der Beeinflussung im Juni und Juli gelegen zu haben (zwölf der 20 registrierten Überschreitungen), es ist aber nicht auszuschließen, dass die Anzahl der Tage mit Überschreitung zum Jahresende dort etwas größer als 20 war.

Jahresmittelwerte der Flughafen-Stationen und Vergleichswerte benachbarter Messstationen des HLUG*

- SOMMI 1, gemessen, beide Standorte
- | SOMMI 1, Korrekturwert
- SOMMI 2
- SOMMI 3
- Frankfurt – Friedberger Landstraße*
- Frankfurt-Höchst*
- Frankfurt-Ost*
- Raunheim*
- Frankfurt – Höhenstraße*
- Frankfurt – Palmengarten*
- Wiesbaden – Ringkirche*



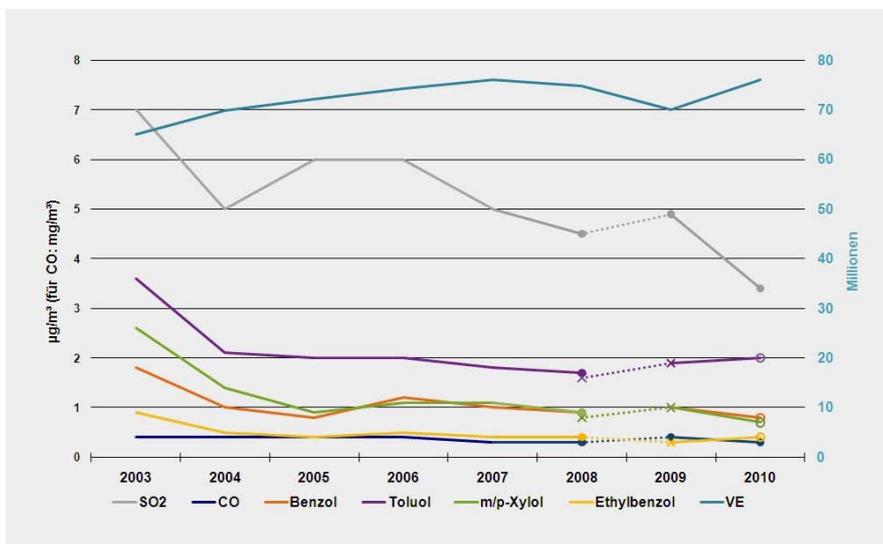
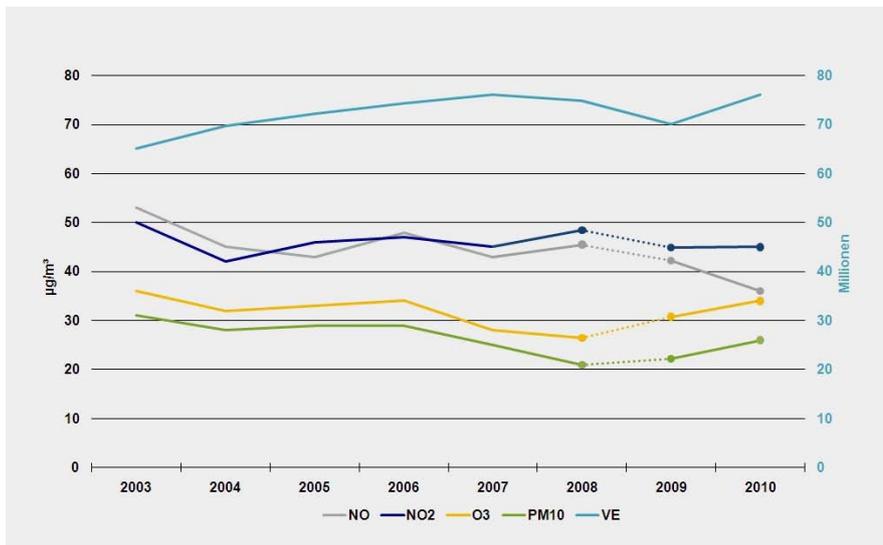
Keine Säule = Komponente nicht im Messprogramm der jeweiligen Station enthalten,
 Gestrichelte Linie = Korrekturwert SOMMI 1, siehe Lufthygienischer Jahresbericht 2009

* Quellen: Lufthygienischer Monatsbericht Dezember 2010, HLUG (gleitendes Jahresmittel) und Lufthygienischer Jahresbericht 2009 (Teil 2: Staub und Staubinhaltsstoffe), HLUG.
 Teil 2 für 2010 lag bis Redaktionsschluss noch nicht vor.

Vergleich der Fraport-Stationen mit benachbarten HLUG-Stationen

Die an den Flughafen-Stationen gemessenen Werte liegen wie in den Vorjahren auf ähnlichem Konzentrationsniveau wie die Werte der zum Vergleich herangezogenen, umliegenden HLUG-Stationen. Nach wie vor liegen die Nickelwerte im Flughafen-Gelände höher als im städtischen Umland. Derzeit wird untersucht, welche Ursachen für diese Differenz in Frage kommen könnten. Alle anderen Staubinhaltsstoffe liegen im Bereich der Vergleichswerte, die BTEX-Aromaten weit darunter.

Entwicklung der Jahresmittel (SOMMI 1) und Verkehrseinheiten (VE)



1 VE = 1 Passagier mit Gepäck oder 100 kg Luftfracht beziehungsweise Luftpost.

Durchgezogene Linien: Messwerte eines Standorts, gepunktete Linien: Standortwechsel 2008/2009.

Dicke Punkte: Korrektur bei Datenlücken am Standort, Kreuze: geringer Datenumfang am Standort ohne Korrektur,

Kreise: Daten von beiden Standorten.

Wie im Vorjahr sind bei den Jahresmittelwerten ein Rückgang von NO, sowie eine Zunahme bei Ozon und PM10 zu erkennen. Da sich die korrigierten Werte von 2009 und 2010 auf den gleichen Standort beziehen, ist dies zumindest nicht allein auf den Standortwechsel zurückzuführen.

Im Fall des PM10 war der Anstieg entgegen dem allgemeinen Trend wahrscheinlich durch Bauimmissionen aus dem Süden des Flughafens bedingt. Dort wurden auf dem Gelände der ehemaligen US-Airbase umfangreiche Erdarbeiten zur Ertüchtigung der Rollwege und zur Vorbereitung der neuen Vorfeldflächen sowie des geplanten Terminal 3 durchgeführt.

Die Abnahme der NO-Konzentration könnte eine Folge der langfristig abnehmenden Emissionen des Kfz-Verkehrs sein. Aufgrund der chemischen Zusammenhänge wären damit der Anstieg der Ozonkonzentration und die zunächst gleich bleibende NO₂-Konzentration ebenfalls zu erklären. Ansatzweise deutet sich eine derartige Entwicklung auch in den Ergebnissen des HLUG-Messnetzes für die stärker belasteten Gebiete an.

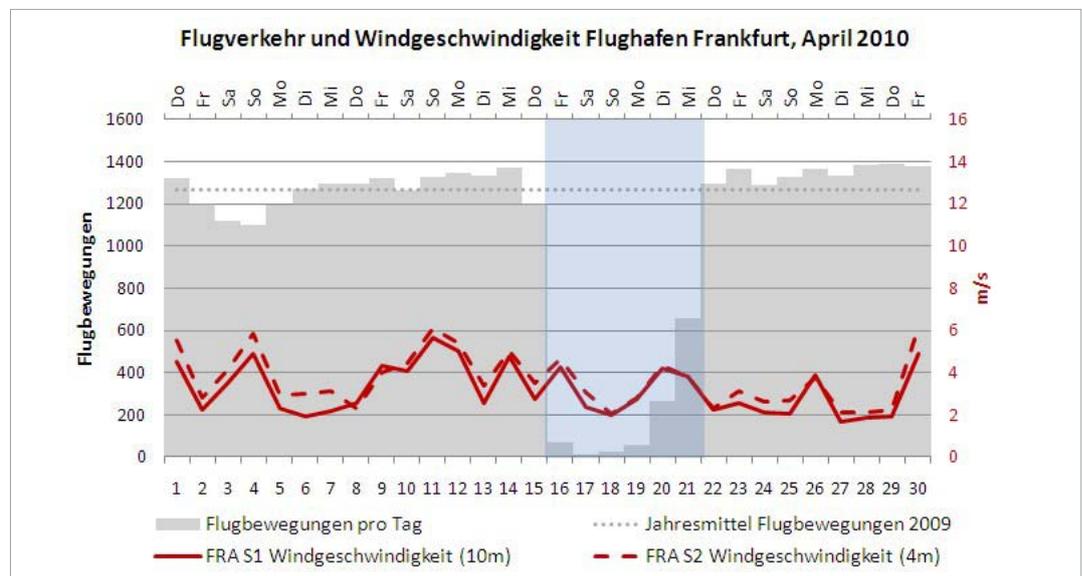
Die SO₂-Konzentration, die bereits zu Beginn der Messungen auf dem Flughafen sehr niedrig war, scheint langfristig noch weiter zu sinken. Die Konzentration der übrigen Komponenten variiert auf ebenfalls sehr niedrigem Niveau nur geringfügig.

Auswirkungen der Vulkanaschewolke im April 2010

Am 14. April 2010 wurden bei einer Eruption des Vulkans Eyjafjallajökull auf Island große Mengen glas-haltigen Staubs in die Atmosphäre emittiert. Die Aschewolke erreichte eine Höhe von über acht Kilometer, sodass Beschädigungen an Flugzeugtriebwerken nicht auszuschließen waren. In weiten Teilen Europas wurde der Flugverkehr daraufhin stark eingeschränkt beziehungsweise vorübergehend ganz eingestellt. Auch in Frankfurt kam der Flugbetrieb vom 16. bis 19. April 2010 nahezu vollkommen zum Erliegen. Erst am 22. April 2010 war wieder eine normale Anzahl von über 1.200 Flugbewegungen am Tag erreicht.

Die flugfreie Zeit stellte ein unfreiwilliges Experiment dar, von dem Erkenntnisse über den Einfluss des Flugverkehrs auf die lokale Luftqualität zu erhoffen waren. Nicht nur die Emissionen der Flugzeugtriebwerke bei Starts und Landungen sowie des dazugehörigen Rollverkehrs entfielen in diesem Zeitraum, sondern auch die Emissionen aus dem laufenden Abfertigungsbetrieb. Die Frage nach den Auswirkungen auf die Luftschadstoffmesswerte im Umfeld lag deshalb nahe.

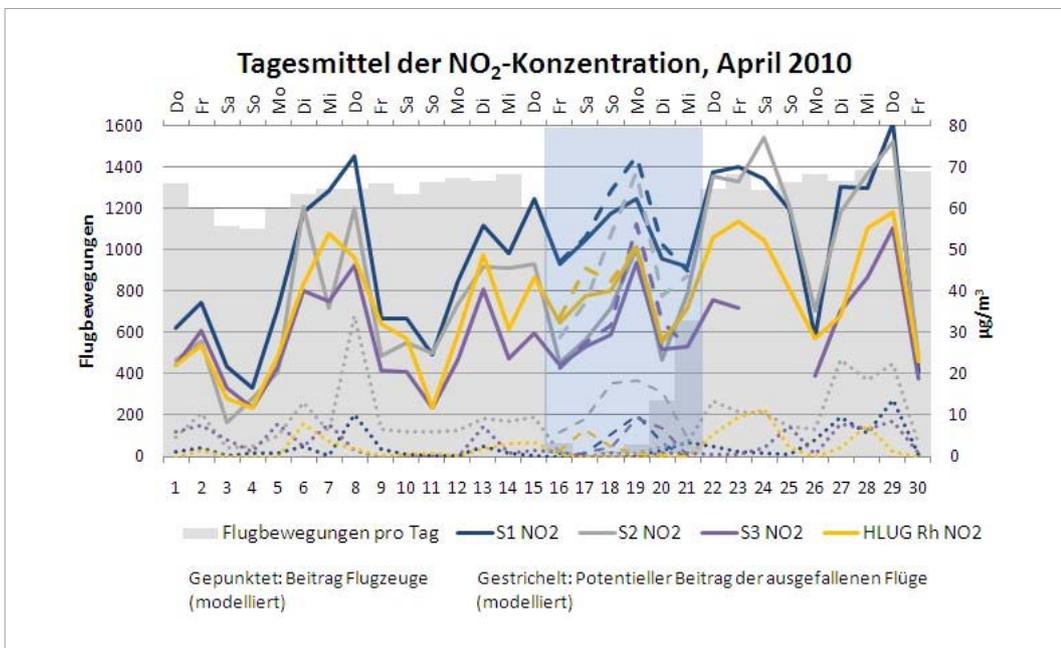
Dabei war allerdings zu erwarten, dass meteorologische Einflüsse und Emissionen aus dem Umland einen möglichen Effekt überlagern würden. Luftschadstoffe breiten sich entsprechend der Windrichtung aus. Die resultierende Schadstoffkonzentration ist dabei nicht nur von der Lage und Stärke der Emissionsquellen sondern auch von der atmosphärischen Durchmischung abhängig. So wird zum Beispiel die Konzentration von Schadstoffen in der Luft bei höherer Windgeschwindigkeit besser verdünnt.



In der Abbildung oben ist die tägliche Anzahl von Flugbewegungen als graue Balken markiert. Die roten Linien entsprechen dem Verlauf der Windgeschwindigkeit. In der zweiten Abbildung sind die Tagesmittel der NO₂-Konzentration an den drei Fraport-Stationen sowie zum Vergleich an der HLUG-Station Raunheim dargestellt (durchgezogene Linien).

An allen vier untersuchten Standorten verlief die Konzentration ähnlich, wobei die Änderungen von Tag zu Tag den Änderungen der Windgeschwindigkeit näherungsweise gegenläufig waren. Wie erwartet lagen die Werte der SOMMI 1 wegen des Einflusses der nahen Autobahn meist am höchsten. Die niedrigsten Werte wurden an der SOMMI 3 gemessen. Während der Episode extrem reduzierten Flugverkehrs war keine Abnahme der Konzentration zu erkennen.

Mithilfe einer Modellrechnung konnte abgeschätzt werden, wie groß der Anteil von Flugbewegungen an der NO₂-Konzentration unter normalen Umständen ist. Umgekehrt lässt sich so auch abschätzen, um welchen Betrag die Konzentration durch die Flugausfälle abgenommen haben musste, was in beiden Fällen zwar in den Messwerten enthalten, aber nicht erkennbar ist.



Die modellierten „realen“ Beiträge des Flugverkehrs sind in der Grafik **gepunktet** dargestellt. Normalerweise sind sie selbst am Standort SOMMI 2 mitten im Parallelbahnsystem geringer als die üblichen täglichen Variationen der Gesamtkonzentration. In der Zeit der Flugausfälle verläuft die entsprechende Kurve zwangsläufig entlang der Nulllinie.

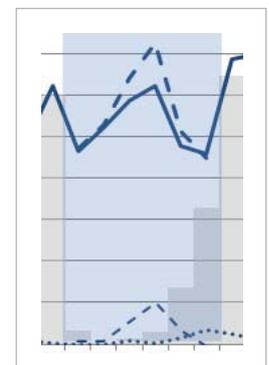
Der „fehlende“ Beitrag der Flugzeugemissionen für die Zeit der Flugausfälle vom 16. bis 21. April 2010 wurde simuliert, indem die „fehlenden“ Flugbewegungen durch die Bewegungsdaten der Vorwoche ersetzt und mit den realen Ausbreitungsbedingungen kombiniert wurden. Die **dünnen, gestrichelten** Linien zeigen den Verlauf dieses „fehlenden“ Beitrags in der Grafik. Die **dicke, gestrichelten** Linien entsprechen den Gesamtergebnissen, die ohne Flugausfälle zu erwarten gewesen wären.¹

Demnach hätte die NO₂-Konzentration an den beiden Flughafen-Standorten SOMMI 1 und SOMMI 2 bei normalem Flugbetrieb zeitweise etwas höher sein können als beobachtet. Außerhalb des Flughafens, an der SOMMI 3 und in Raunheim, wäre der Unterschied nahezu vernachlässigbar klein gewesen. Damit wurde bestätigt, dass der Einfluss der Meteorologie auf die Immission im Flughafen-Umfeld stärker ist als selbst solch drastische Änderungen des Flugbetriebs und der daraus resultierenden Flugzeugemissionen.

Wie in Frankfurt war auch an anderen europäischen Flughäfen kein signifikanter Rückgang der Schadstoffkonzentration zu beobachten. Dies geht aus der Studie

„Effects of Air Traffic on Air Quality in the Vicinity of European Airports“

hervor, die vom internationalen Flughafen-Verband ACI EUROPE (Airports Council International) koordiniert wurde. Fraport beteiligte sich daran mit den hier dargestellten Ergebnissen. Die englischsprachige Originalversion der Studie kann von der Fraport-Homepage abgerufen werden, siehe Informationskasten auf Seite 8 dieses Jahresberichts.



- Messung + Modellierung, „fehlende“ Flugbewegungen
- Messung
- - - Modellierung, „fehlende“ Flugbewegungen
- Modellierung, reale Flugbewegungen

¹Abgesehen davon, dass in der Modellrechnung keine Abfertigungsemissionen berücksichtigt wurden.

Ergebnisse der Bauimmissionsüberwachung im Ausbauprogramm

In unserem letzten Jahresbericht hatten wir über Maßnahmen und erste Ergebnisse der Bauimmissionsüberwachung im Zusammenhang mit dem Bau der Landebahn Nordwest berichtet. Nach nunmehr zweijähriger Bauzeit liegen weitere Erkenntnisse vor. In der nachfolgenden Tabelle sind die Kenngrößen der PM10-Messreihen für das Jahr 2010 zusammengestellt.

PM10 im zurückliegenden Jahr bis einschließlich Dezember 2010								
	HLUG	HLUG	FRA	FRA	FRA	FRA	FRA	Luft-
	Raunheim	Höchst	S1*	S2	S3	S4	S5	qualitäts-
								wert
Belegung des Bezugszeitraums	100 %	99 %	93 %	97 %	97 %	94 %	95 %	
Überschreitungstage	1	8	20	5	7	82	19	35
davon mit potenziellem Vorhabensbezug	–	–	16	1	2	“	10	
Mittelwert (µg/m ³)	16	19	26	21	23	41	25	40
<i>Grau: Betriebs- beziehungsweise Baustellengelände (keine Beurteilung nach 39. BImSchV).</i>								
<i>* Langzeitwerte zweier benachbarter Standorte.</i>								
Fett: zu beurteilende Standorte.								

Demnach war ein Baustelleneinfluss im zweiten Jahr insbesondere an der SOMMI 1 im südlichen Flughafen und an der SOMMI 5 am Rand der Landebahn Nordwest erkennbar. An den Fraport-Stationen herrschte allgemein ein etwas höheres Konzentrationsniveau vor als an den HLUG-Stationen, dies allerdings bereits vor Baubeginn. Teilweise können hier Baustelleneinflüsse die Ursache sein, es kommen aber auch andere Standorteigenschaften in Frage, wie zum Beispiel die Nähe zur Autobahn. Wie im Vorjahr war jedoch auch 2010 auf besiedeltem Gebiet keine Überschreitung der Grenzwerte zu verzeichnen. Mit Ausnahme der SOMMI 4 im Zentrum der Baustelle würde dies sogar an den Standorten auf dem Fraport-Betriebsgelände gelten, wenn man die Grenzwerte dort zu Grunde legen würde. An den zu beurteilenden Standorten waren nur zwei von sieben (SOMMI 3) beziehungsweise zehn von 19 (SOMMI 5) Überschreitungen des Schwellenwerts für das Tagesmittel mehr oder weniger deutlich durch Bauaktivitäten verursacht. Sowohl die Gesamtzahl der Überschreitungstage als auch der Jahresmittelwert der PM10-Konzentration lagen jeweils weit unter der zulässigen Grenze. Da ein Großteil der Erdarbeiten und -transporte inzwischen abgeschlossen ist, kann davon ausgegangen werden, dass dies bis zur Fertigstellung der Bahn auch so bleibt.

Weitere Informationen:

HLUG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie)
www.hlug.de

Fraport AG
www.fraport.de

ACI Europe: „Effects of Air Traffic on Air Quality in the Vicinity of European Airports“
www.fraport.de > Nachhaltigkeit > Ökologie > Luft

Herausgeber: Fraport AG Frankfurt Airport Services Worldwide, Flug- und Terminalbetrieb, Ausbau, Sicherheit (FBA), 60547 Frankfurt am Main. **Redaktion:** Barbara Schreiber, Markus Sommerfeld (FBA-RU 1). **Layout und Herstellung:** Unternehmenskommunikation (UKM-1K). **Druck:** Airport Print Center. 06/11/1/APC

Für weitere Exemplare: Fraport AG, FBA-RU 1, 60547 Frankfurt, Telefax: 069 690-56691 oder ausbauinfo@fraport.de.