

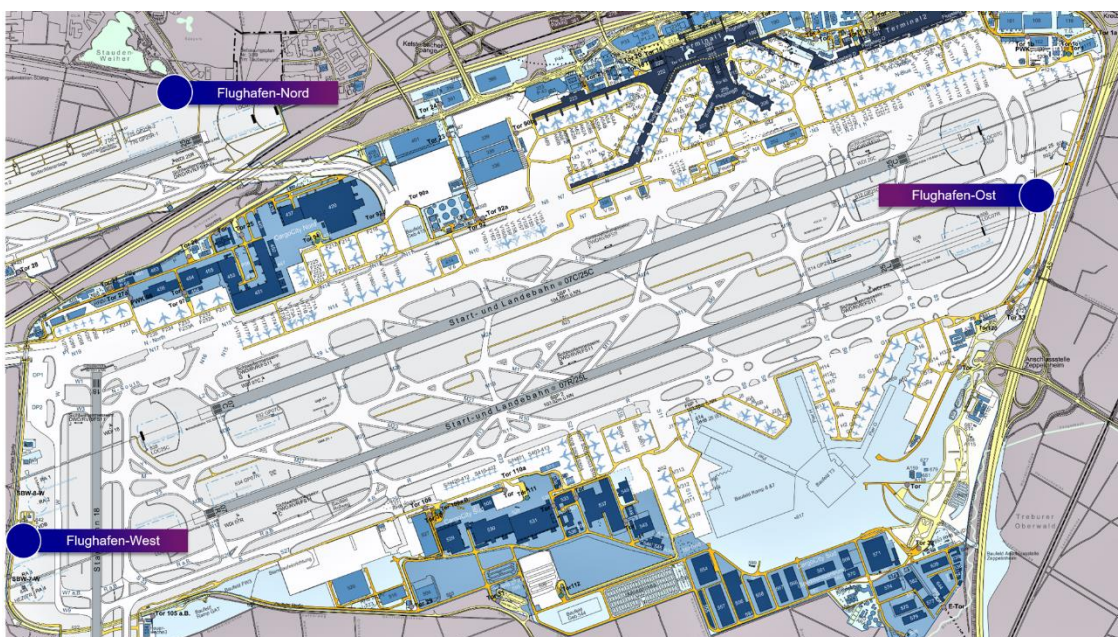
# Lufthygienischer Jahresbericht 2020

## Bericht über die Ergebnisse der Luftqualitätsmessungen am Flughafen Frankfurt

In dieser Ausgabe des Lufthygienischen Jahresberichts sind die Jahreskenngrößen der gemessenen Luftschadstoffe wie gewohnt zusammengestellt. Infolge der Covid-19-Pandemie und damit einhergehenden Reisebeschränkungen waren die Flugbewegungs- und Passagierzahlen im Jahr 2020 auf einem historisch niedrigen Niveau. Angesichts des massiven Verkehrseinbruchs am Flughafen Frankfurt wurden die Startbahn West und die Landebahn Nordwest temporär außer Betrieb genommen. Die Nordwest-Landebahn diente als zusätzliche Abstellfläche für stillgelegte Luftfahrzeuge. Die Abwicklung des Verkehrsaufkommens fand über die übrigen Start- und Landebahnen statt. Auffällig sind die deutlich niedrigeren  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte an den Stationen Flughafen-Nord und Flughafen-Ost im Vergleich zu den Vorjahren, allerdings lassen sich die Auswirkungen der reduzierten Flugverkehrszahlen nicht unmittelbar aus den Immissionsmessergebnissen ableiten, da neben den Emissionen die meteorologischen Effekte einen entscheidenden Einfluss auf die Schadstoffbelastung haben. Zusammenfassend betrachtet sind die Jahreskennwerte auch im Jahr 2020 am Flughafen weiterhin unauffällig. Auch in dieser außerordentlichen Situation liegen die Messwerte wie in den Vorjahren auf einem Konzentrationsniveau, das zwischen dem städtischen Hintergrund und verkehrsexponierten Standorten des behördlichen Messnetzes einzuordnen ist.

Ende 2019 wurde das Flughafen-Messprogramm um die Partikelkonzentration in der Größenklasse  $2,5 \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ) an den Standorten Flughafen-Ost und Flughafen-Nord erweitert. Eine weitere Änderung betrifft die Messung der Staubinhaltsstoffe. Da die Konzentrationen der Staubinhaltsstoffe Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren aus den Vorjahren weit unter den jeweiligen Beurteilungswerten lagen, werden diese Staubkomponenten nicht mehr weiter untersucht. In diesem Berichtsjahr wurde auf einem Areal am Westrand des Flughafengeländes die neue Luftmessstation „Flughafen-West“ installiert. Die Station hat am 17. April 2020 den kontinuierlichen Messbetrieb aufgenommen und wird vom Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie betrieben. Für das Berichtsjahr 2020 liegen noch keine Jahreskennwerte dieser Station vor. Aufgrund der weiter anhaltenden außergewöhnlichen Situation im Jahr 2021, die sich auch auf die verfügbaren Kapazitäten der zuständigen Fachstellen auswirkte, wurde in diesem Bericht auf die Ausarbeitung eines Sonderthemas verzichtet.

## Standorte der Luftmessstationen im Jahr 2020



Flughafen-West: Beginn der Messung am 17. April 2020

**Jahresmittelwerte im Vergleich mit Luftqualitätswerten**

		Messwert	Luftqualitätswert*
NO	Flughafen-Ost	16	200 <sup>1</sup>
	Flughafen-West		
	Flughafen-Nord	7,0	
NO <sub>2</sub>	Flughafen-Ost	31	40 <sup>2</sup>
	Flughafen-West		
	Flughafen-Nord	22	
SO <sub>2</sub>	Flughafen-Ost	1,0	50 <sup>3</sup>
	Flughafen-West		
CO	Flughafen-Ost	0,1	- <sup>4</sup>
	Flughafen-West		
O <sub>3</sub>	Flughafen-Ost	41	- <sup>4</sup>
	Flughafen-West		
PM10	Flughafen-Ost	15	40 <sup>2</sup>
	Flughafen-West		
	Flughafen-Nord	13	
PM2,5	Flughafen-Ost	9,4	25 <sup>2</sup>
	Flughafen-West		
	Flughafen-Nord	8,5	
Benzol	Flughafen-Ost	0,6	5 <sup>2</sup>
	Flughafen-West		
Toluol	Flughafen-Ost	1,4	30 <sup>5</sup>
	Flughafen-West		
m/p-Xylol	Flughafen-Ost	1,1	30 <sup>5</sup>
	Flughafen-West		
Ethylbenzol	Flughafen-Ost	0,4	20 <sup>1</sup>
	Flughafen-West		

Messeinheit: µg/m<sup>3</sup>, für CO: mg/m<sup>3</sup>

PM10 = Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist, Definition für PM2,5 analog dazu

\*Als Vergleichswerte wurden herangezogen:

<sup>1</sup> Immissionsvergleichswert des HLNUG (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)

<sup>2</sup> Grenzwert der 39. BImSchV

<sup>3</sup> Grenzwert der TA Luft 2002

<sup>4</sup> Kein als Jahresmittel definierter Beurteilungswert in den einschlägigen Regelungen

<sup>5</sup> Vorschlag des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI)

Das Format der tabellarischen und grafischen Darstellungen der Vorjahre wurde in diesem Bericht beibehalten. Für die wieder in Betrieb genommene Station Flughafen-West liegen noch keine Ergebnisse vor, da die Datenverfügbarkeit je nach gemessener Luftschadstoffkomponente an der Messstation Flughafen-West für das Jahr 2020 nur von 54 % bis 70 % reicht und damit unter den in der 39. BImSchV Anlage 1 Teil A geforderten 90 % liegt. Partikel der Größenklasse 2,5 µm (PM2,5), für die seit 2015 ein Grenzwert als Beurteilungswert für das Jahresmittel zur Verfügung steht, wurden wieder in das Flughafen-Messprogramm aufgenommen. Ein entsprechender Kurzzeitwert ist hier nicht definiert.

Da die Konzentrationen der Staubinhaltsstoffe Blei, Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren aus den Vorjahren weit unter den jeweiligen Beurteilungswerten lagen, werden diese Staubkomponenten seit 2020 nicht mehr untersucht.

Die Verfügbarkeit der kontinuierlichen Messungen lag im Jahr 2020 bei weit über 99 %. Bei der Passivsammlung der BTEX-Aromaten fehlen lediglich die Oktoberwerte an der Station Flughafen-Ost, sodass diese Stoffgruppe dort zu über 91 % belegt ist.

**Überschreitungshäufigkeit von Kurzzeit-Luftqualitätswerten**

	Kurzzeit-Luftqualitätswert	Bezugsintervall	Anzahl gemessener Überschreitungen pro Jahr	Anzahl zulässiger* Überschreitungen pro Jahr
NO <sub>2</sub>	Flughafen Ost	200	1 Stunde	0
	Flughafen West			18
	Flughafen Nord			0
SO <sub>2</sub>	Flughafen Ost	350	1 Stunde	0
	Flughafen West			24
CO	Flughafen Ost	10 <sup>1</sup>	8 Stunden	0
	Flughafen West			0
O <sub>3</sub>	Flughafen Ost	180 <sup>2</sup>	1 Stunde	0
	Flughafen West			0
	Flughafen Ost	240 <sup>3</sup>	1 Stunde	0
	Flughafen West			0
PM <sub>10</sub>	Flughafen Ost	120 <sup>1</sup>	8 Stunden	23 <sup>4</sup>
	Flughafen West			25 <sup>4</sup>
PM <sub>10</sub>	Flughafen Ost	50	24 Stunden	4
	Flughafen West			35
	Flughafen Nord			1

Messeinheit: µg/m<sup>3</sup>, für CO: mg/m<sup>3</sup>

\* Als Vergleichswerte wurden die Kurzzeit-Luftqualitätswerte gemäß 39. BImSchV herangezogen (zum Begriff „zulässig“ siehe die Erläuterungen im Lufthygienischen Jahresbericht 2004 bzgl. der Exposition, die zur Anwendung von Grenzwerten vorauszusetzen ist):

<sup>1</sup> Höchstzulässiger Acht-Stunden-Mittelwert eines Tages aus stündlich gleitenden Acht-Stunden-Mittelwerten (bei Ozon: Zielwert)

<sup>2</sup> Schwelle für die Unterrichtung der Öffentlichkeit durch die zuständige Behörde bei Überschreitung in deren Messnetz

<sup>3</sup> Schwelle für die Auslösung des Alarmsystems durch die zuständige Behörde bei Überschreitung in deren Messnetz

<sup>4</sup> als Mittel über drei Jahre (2018, 2019, 2020)

Zur Beurteilung des Kurzzeitwertes für PM<sub>2,5</sub> liegt keine entsprechender Luftqualitätswert vor.

Im Jahr 2020 betrug die Jahresmitteltemperatur am Flughafen Frankfurt 12,1 °C und war im Vergleich zum langfristigen Klimamittel<sup>a</sup> 1,6 °C zu warm. Lediglich der Mai war etwas kälter als gewöhnlich. Aufgrund einer ausgeprägten Frühjahrstrockenheit war das dritte Jahr in Folge deutlich zu trocken und erreichte nur gut 86 % seines Soll von 635 mm. Außergewöhnlich niederschlagsreich waren die Monate Februar, August und Dezember. Die Gesamtsonnenscheindauer war mit 2.025 Stunden um 22 % höher als das vieljährige Langzeitmittel. Neben dem Frühjahr waren die Monate Juli, September und November überdurchschnittlich sonnenscheinreich. Ungewöhnlich sonnenscheinarm waren dagegen der Oktober und Dezember.

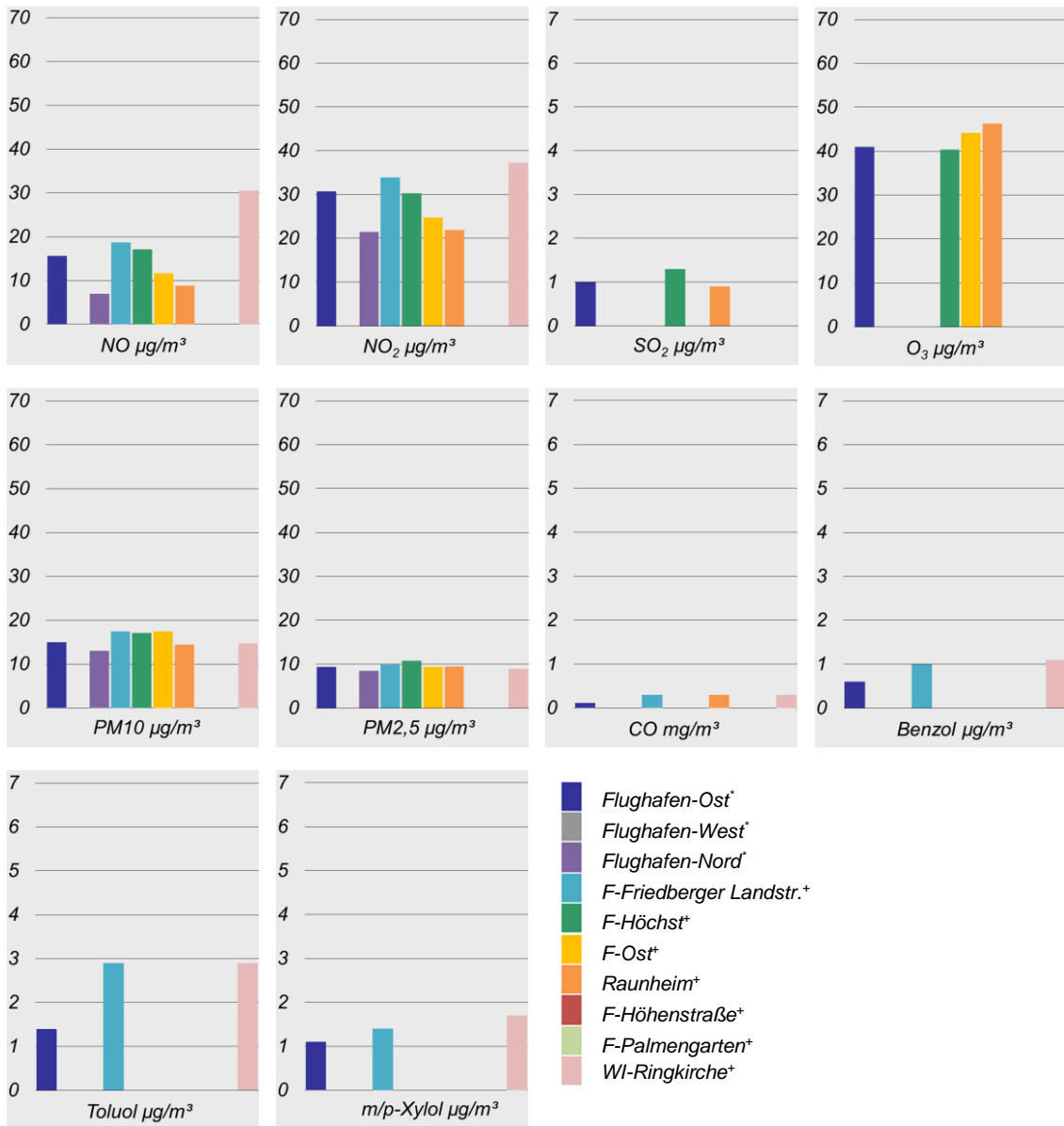
Trotz überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer wurde beim bodennahen Ozon der Informationsschwellenwert von 180 µg/m<sup>3</sup> als Stundenmittel an keinem Tag überschritten. Damit wurde auch der Alarmschwellenwert von 240 µg/m<sup>3</sup> an der Station Flughafen-Ost sicher eingehalten. Im Jahr 2020 überschritt an 17 Tagen der höchste Achtstundenmittelwert eines Tages den Wert von 120 µg/m<sup>3</sup> und trug wieder zu einer Erhöhung der Kennzahl für den Langzeitzielwert bei (s. auch Fußnote 4 zur Tabelle). Dies stimmt mit der Erkenntnis überein, dass zwar die Spitzenwerte der Ozonkonzentration seltener werden aber das Konzentrationsniveau insgesamt kaum abnimmt und bei entsprechendem Witterungsverlauf wieder ansteigt.

Erwartungsgemäß lag die Konzentration von PM<sub>10</sub> unter dem Beurteilungswert für das Jahresmittel. Die Schwelle für das PM<sub>10</sub>-Tagesmittel wurde im Berichtsjahr an vier Tagen (Station Flughafen-Ost) bzw. an einem Tag (Station Flughafen-Nord) überschritten. Bis zu 35 Tage im Jahr wären selbst im bewohnten Umfeld zulässig gewesen. Wie auch schon im Vorjahr gab es an beiden Flughafen-Stationen keine Überschreitung des Beurteilungswerts für NO<sub>2</sub>. Das NO<sub>2</sub>-Jahresmittel für 2020 beträgt an der Station Flughafen-Ost 31 µg/m<sup>3</sup> und liegt damit 9 µg/m<sup>3</sup> unterhalb des Jahresmittelwertes aus 2019.

Für alle ermittelten Kenngrößen würden die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit in diesem Jahr eingehalten, wenn sie auf Flughäfen anwendbar wären (s. Anmerkung\* unter der Tabelle).

<sup>a</sup> 1981-2010 an der vom Deutschen Wetterdienst betriebenen Flugwetterwarte auf dem Flughafengelände

**Jahresmittelwerte der Flughafenstationen und Vergleichswerte benachbarter Messstationen des HLNUG\***



Keine Säule = Komponente nicht im Messprogramm der jeweiligen Station enthalten, F = Frankfurt am Main, WI = Wiesbaden

Quellen: \*Daten der Luftmessstationen auf dem Flughafengelände wurden vom HLNUG an Fraport übergeben.

\*Lufthygienischer Monatsbericht Dezember 2020 (gleitende Jahresmittel), HLNUG.

### **Vergleich der Flughafenstationen mit benachbarten HLNUG-Stationen**

Die NO<sub>2</sub>-Belastung ist 2020 nicht nur an den Flughafenstationen stark gesunken, sondern auch an den benachbarten HLNUG-Stationen. Während 2019 noch an den verkehrsexponierten Stationen Frankfurt Friedberger Landstraße und Wiesbaden Ringkirche der Grenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> überschritten wurde, lagen die Jahresmittelwerte 2020 mit 33,9 µg/m<sup>3</sup> bzw. 37,3 µg/m<sup>3</sup> deutlich darunter. Dies entspricht einer Abnahme von - 18,7 % bzw. - 16,0 % gegenüber dem Vorjahr. An den Standorten im städtischen Hintergrund ist die Abnahme etwas geringer. Die Unterschiede im Konzentrationsniveau zwischen den Stationstypen haben sich weiter verringert, wobei die Werte an der Station Flughafen-Ost weiter in einem Bereich dazwischen liegen. Neueste Analysen des HLNUG zeigen, dass die NO<sub>2</sub>-Reduktion vorrangig auf die Wirkung der Maßnahmen zur Bekämpfung der Covid-19-Pandemie und den damit verbundenen Rückgang der Straßenverkehrszahlen zurückzuführen ist. Einem geringeren Anteil des beobachteten Rückgangs können lokale emissionsmindernde Maßnahmen der Luftreinhalteplanung und der Einsatz von schadstoffärmeren Bussen zugeschrieben werden (Ditas et al., 2021).

An allen Standorten waren die Konzentrationen der BTEX-Aromaten wie bisher sehr gering im Verhältnis zu den jeweiligen Beurteilungswerten. Die Ozonwerte im Jahr 2020 waren an der Flughafenstation sowie an den HLNUG-Vergleichsstationen geringfügig höher als im Vorjahr.

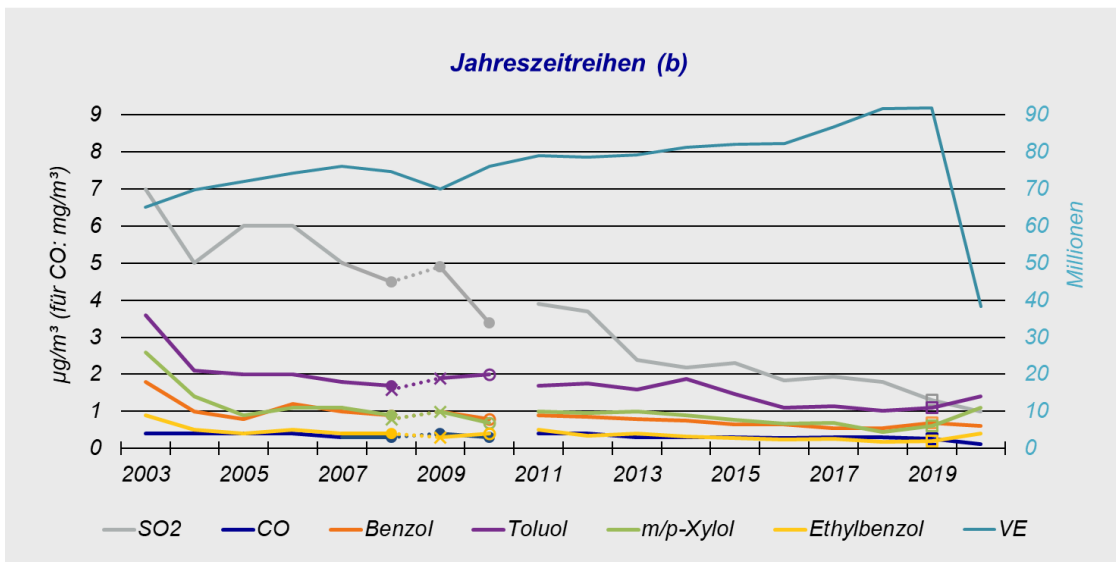
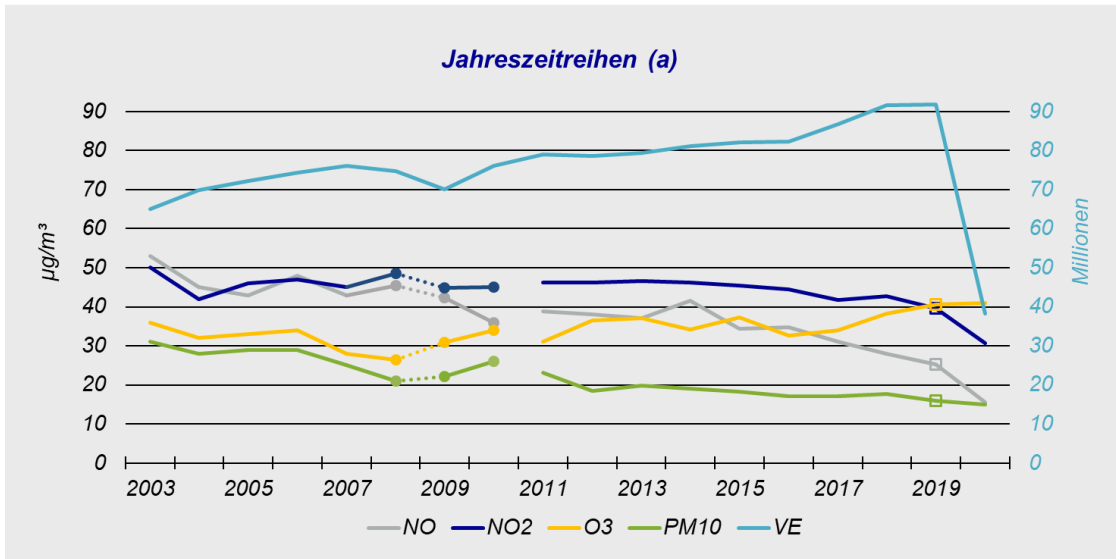
### **Entwicklung der Jahresmittel (Station Flughafen-Ost) und Verkehrseinheiten (VE)**

Mit Beginn der Covid-19-Pandemie gingen die Passagierzahlen am Flughafen Frankfurt ab Mitte März massiv zurück und zwischen April und Juni kam der Flugverkehr weitgehend zum Erliegen. Im Jahr 2020 sanken die Verkehrseinheiten um etwa – 58 % gegenüber dem Vorjahr. Dieser enorme Rückgang der Verkehrseinheiten im Jahr 2020 spiegelt sich nicht im gleichen Maße in der Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen an der Flughafenstation wider.

Der seit 2014 zu beobachtende allgemeine Negativtrend der Stickoxide setzte sich auch im Jahr 2020 weiter fort und wies die niedrigsten Jahresmittelwerte von NO und NO<sub>2</sub> innerhalb der letzten 18 Jahre an der Station Flughafen-Ost auf. Im Mittel lag die NO<sub>2</sub>-Belastung im Jahr 2020 ca. 23 % niedriger als im Vorjahr. Auch für PM<sub>10</sub> ging die Belastung im Jahr 2020 weiter zurück (- 0,9 µg/m<sup>3</sup> zum Vorjahr), jedoch deutlich geringer im Vergleich zu Stickstoffdioxid. Da die lokale PM<sub>10</sub>-Immissionskonzentration deutlich stärker durch das Witterungsgeschehen und großräumige atmosphärische Ferntransporte geprägt ist, haben die pandemiebedingten Einschränkungen nur sehr wenig Auswirkungen. So wurden Ende März 2020 trotz der geringeren Verkehrsemissionen aufgrund eines relativ seltenen Saharastaubereignisses kurzzeitig stark erhöhte Feinstaubkonzentrationen beobachtet. Auf den ersten Lockdown (16. März bis 30. April 2020) bezogene Untersuchungen durch das HLNUG zeigen, dass sich Minderungen der bodennahen NO<sub>2</sub>- und PM<sub>10</sub>-Konzentrationen in der Rhein-Main-Region allein durch den reduzierten Flugverkehr nicht erkennen lassen (HLNUG, 2020).

Die Konzentrationswerte der Kohlenwasserstoffe und des Kohlenmonoxids verlaufen schon seit Jahren auf sehr niedrigem Niveau und lagen daher auch im Jahr 2020 deutlich unterhalb der rechtlich vorgegebenen Grenzwerte. Ähnlich verhält es sich mit den Schwefeldioxidimmissionen. Die Werte nehmen nur noch geringfügig ab und schwanken von Jahr zu Jahr auf sehr niedrigem Niveau.

Der Jahresmittelwert für Ozon ist 2020 gegenüber dem Vorjahr leicht angestiegen und setzt den zunehmenden Trend aus den Vorjahren fort. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass im Gegensatz zu den anderen Luftschadstoffen Ozon ein sekundär gebildeter Luftschadstoff ist und nicht direkt freigesetzt wird, sondern unter dem Einfluss intensiver Sonneneinstrahlung aus Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen, den sogenannten Vorläufersubstanzen, gebildet wird. Die meteorologischen Bedingungen nehmen eine wichtige Rolle bei der Ozonkonzentration in der Atmosphäre ein. Neben der Konzentration der Vorläuferstoffe bestimmt die Intensität der Sonneneinstrahlung das Ausmaß der Ozonbildung, somit herrschen in den Sommermonaten meist gegen Nachmittag die höchsten Konzentrationen. Der Abbau von O<sub>3</sub> geschieht wiederum durch die Reaktion mit dem straßenverkehrsbedingten Schadstoff NO. So sind im Allgemeinen an den verkehrsbeeinflussten Messstationen geringere Jahresmittelwerte an O<sub>3</sub> vorzufinden als an emittentfernen Standorten.



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

Durchgezogene Linien: Messwerte eines Standorts, gepunktete Linien: kleinräumiger Standortwechsel 2008 / 2009 nach Südwesten, 2010 Verlegung um ca. 1000 m in nord-nordöstliche Richtung

Dicke Punkte: Korrektur bei Datenlücken am Standort, Kreuze: geringer Datenumfang am Standort ohne Korrektur, Kreise: Daten von zwei Standorten ohne Korrekturmöglichkeit, Quadrate: Daten von zwei Standorten ohne Korrektur aufgrund eines kleinräumigen Standortwechsels < 250 m im Oktober/November 2019 in südwestliche Richtung

**Weitere Informationen:**

Fraport AG

<https://www.fraport.com/de/umwelt/luftqualitaet.html>

HLNUG (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)

[www.hlnug.de](http://www.hlnug.de)

HLNUG (2020)

Dossier „Saubere Luft durch Corona“

<https://www.hlnug.de/dossiers/sauberere-luft-durch-corona>

Ditas et al. (2021)

Entwicklung der Stickstoffkonzentration in Hessen im Jahr 2020

[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/luft/sonstige\\_berichte/NO2\\_CoronaEffekt\\_2021.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/luft/sonstige_berichte/NO2_CoronaEffekt_2021.pdf)