

Luftgüte, Fluglärm, Klimaschutz Entwicklungen und Maßnahmen am Flughafen München



30.09.2022, Hermann Blomeyer, Flughafen München GmbH



Gliederung

1. Emittenten am und um den Flughafen München
Luftgüte- und Fluglärmüberwachung / Messergebnisse
2. Luftgüte am Flughafen München in Zeiten von Corona
Ultrafeine Partikel
3. Klimaziele und Klimaschutzmaßnahmen des Flughafens
Ausblick

1.
Emittenten am und um den Flughafen
München

Luftgüte- und Fluglärmüberwachung /

Messergebnisse

Emittenten am Flughafen München



Vorfeldverkehr



Energiezentrale



Triebwerkprobelaufstand



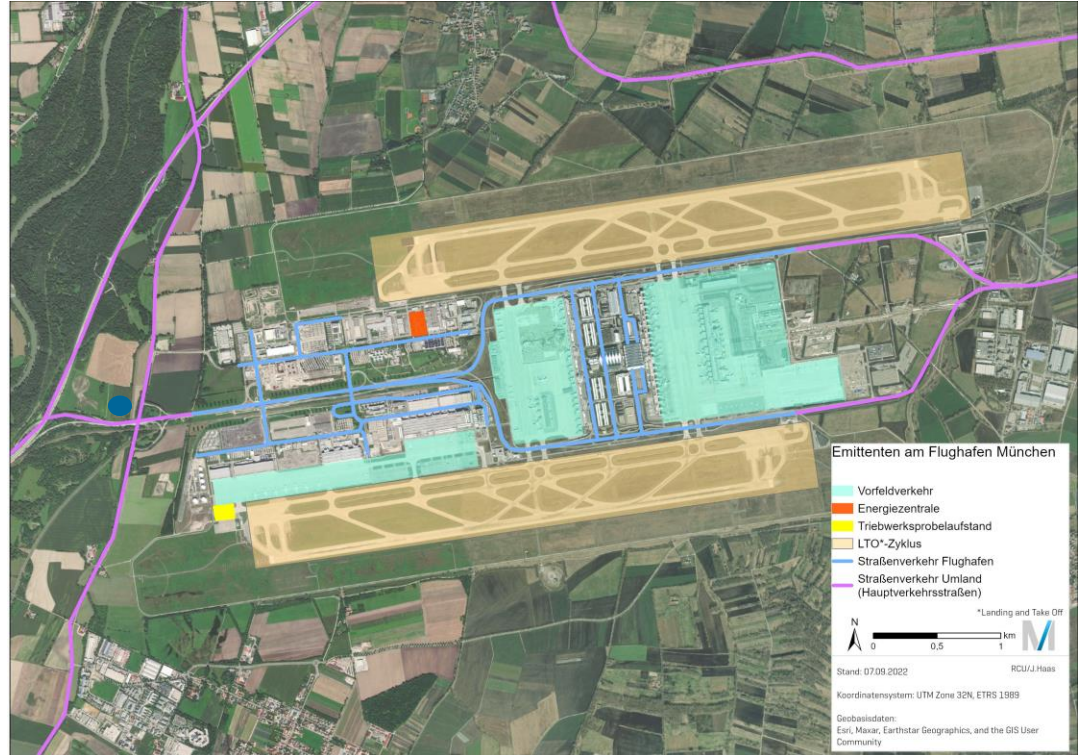
LTO*-Zyklus



Straßenverkehr

Verkehr an Straßenverkehrsmessstelle A92/Hallbergmoos

Jahr	KFZ (DTV)	LKW (DTV)
2019	61.637	2.957
2020	26.090	1.872
2021	27.941	1.939

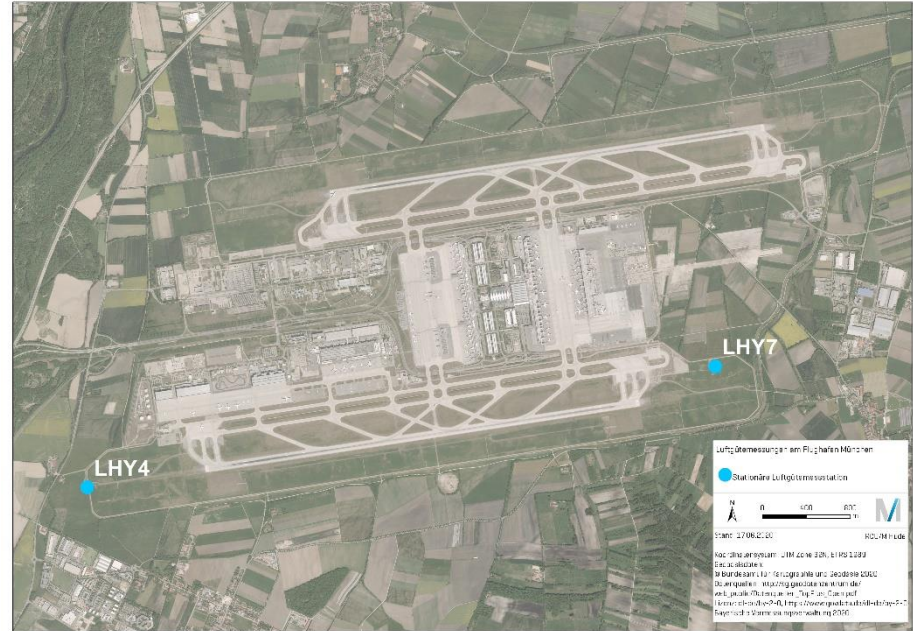


* = Landing and Take Off

Stationäre Luftgütemessstationen des Flughafens München



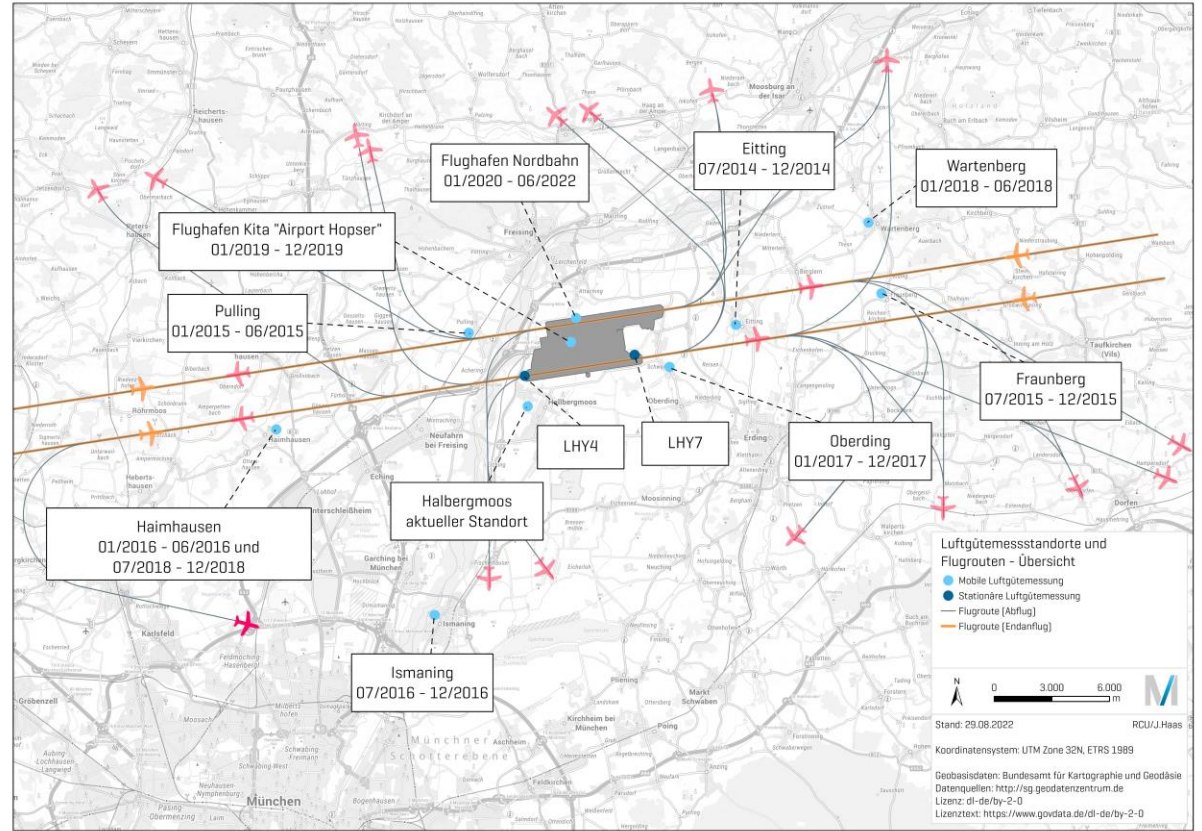
Stationäre Luftgütemessstation LHY7



Lage der stationären Luftgütemessstationen LHY4 und LHY7

Mobile Luftgütemessungen im Umfeld des Flughafen München

- Seit 2014: Freiwillige Luftgütemessungen in umliegenden Gemeinden mit mobiler Luftgütemessstation
- Messungen auf Anfrage von Gemeinden regelmäßig für ein halbes Jahr (Messergebnisse werden den Gemeinden zur Verfügung gestellt als auch veröffentlicht)



Messparameter der Messstationen (Luft)

- Messung von Stickstoffoxiden, PM₁₀, PM_{2,5}, Ozon, Schwefeldioxid, Kohlenstoffmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Benzol, Staubbiederschlag sowie meteorologischer Parameter (Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Globalstrahlung und Luftfeuchte)
- Durchführung der Messung durch akkreditierte und nach § 29b BImSchG zertifizierte Stelle mit wöchentlichem Probenwechsel, Wartung der Geräte, werktäglicher Datenüberprüfung
- Messung und Bewertung nach 39. BImSchV, u.a. mit Vorgaben zur Lage der Probenahmestellen (u.a. Anströmbarkeit der Messstelle über einen 270° Bogen, nicht in nächster Nähe zu Emissionsquellen)
- Messhöhe zwischen 1,5 m (Atemzone) und 4 m (3,60 m an der LHY7)

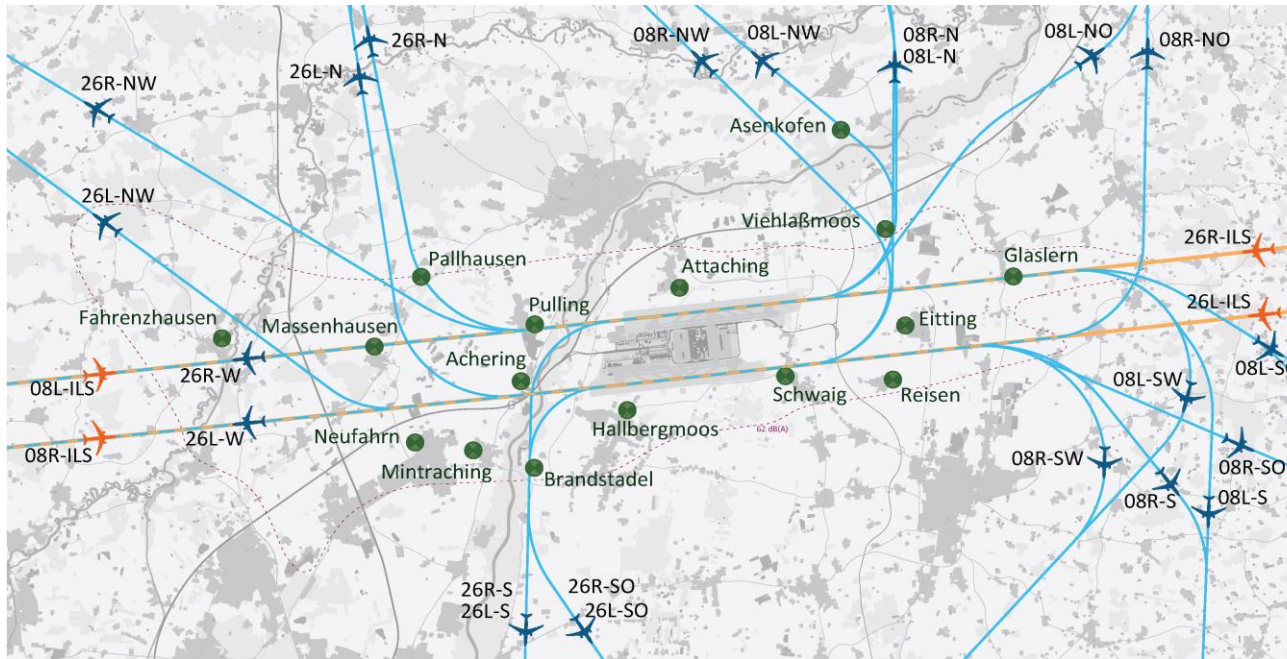


Mobile Luftgütemessstation

<https://lx-travisrp01.munich-airport.de/data/lumo/lgm.php>

Fluglärmüberwachung: 16 stationäre Messstellen

- Fluglärmüberwachung gemäß § 19a LuftVG



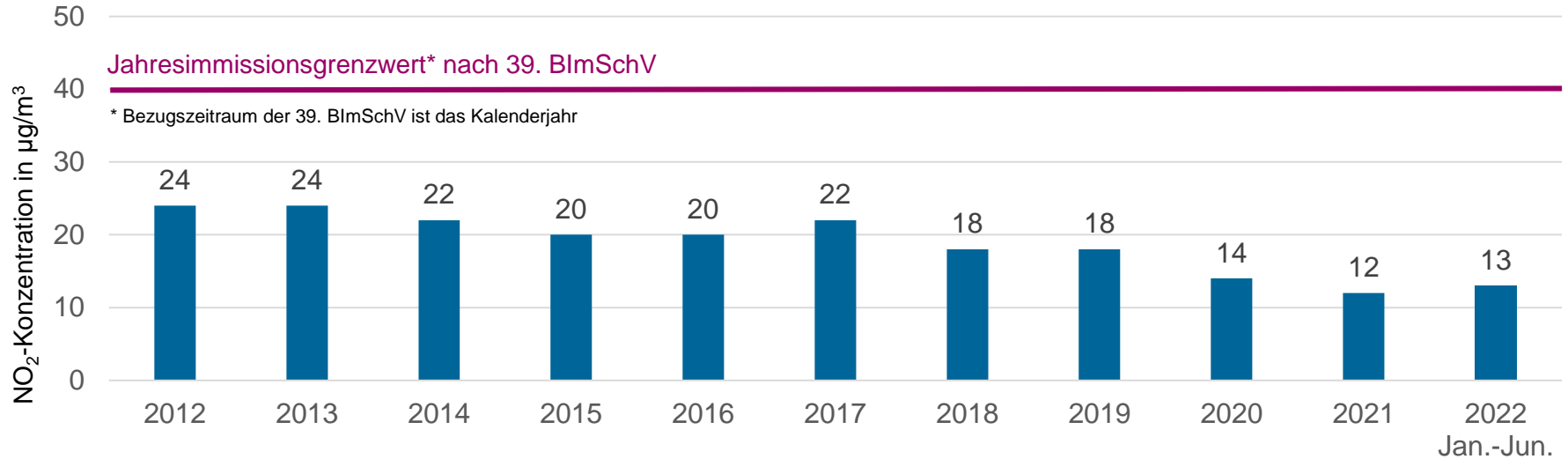
Fluglärmüberwachung: Mobile Messstellen

- FMG betreibt zusätzlich drei mobile Messstellen
- Fluglärmmessungen können von Gemeinden angefragt werden
- Neueste Lärmmessstelle wird mittels Photovoltaik und Brennstoffzelle autark vom Stromnetz betrieben, fast „überall“ einsetzbar
- Jährlich bis zu acht mobile Messungen in der Flughafenregion



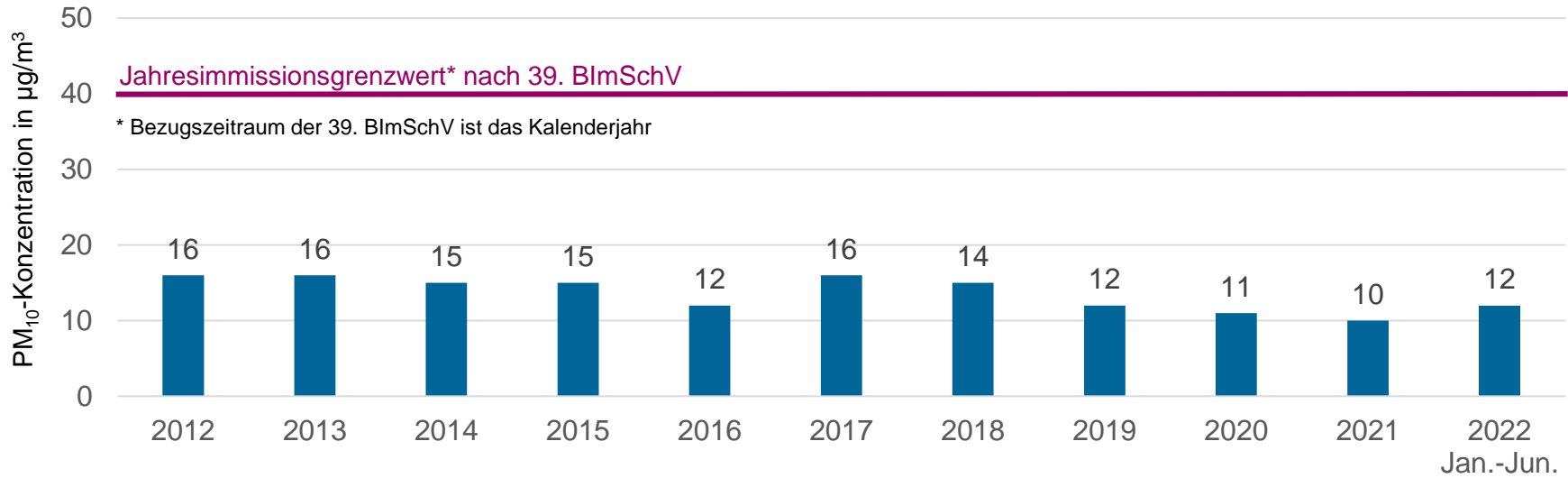
<https://lx-travisrp01.munich-airport.de/data/travis.php>

Stickstoffdioxid (NO₂) – Jahresmittelwerte an LHY7



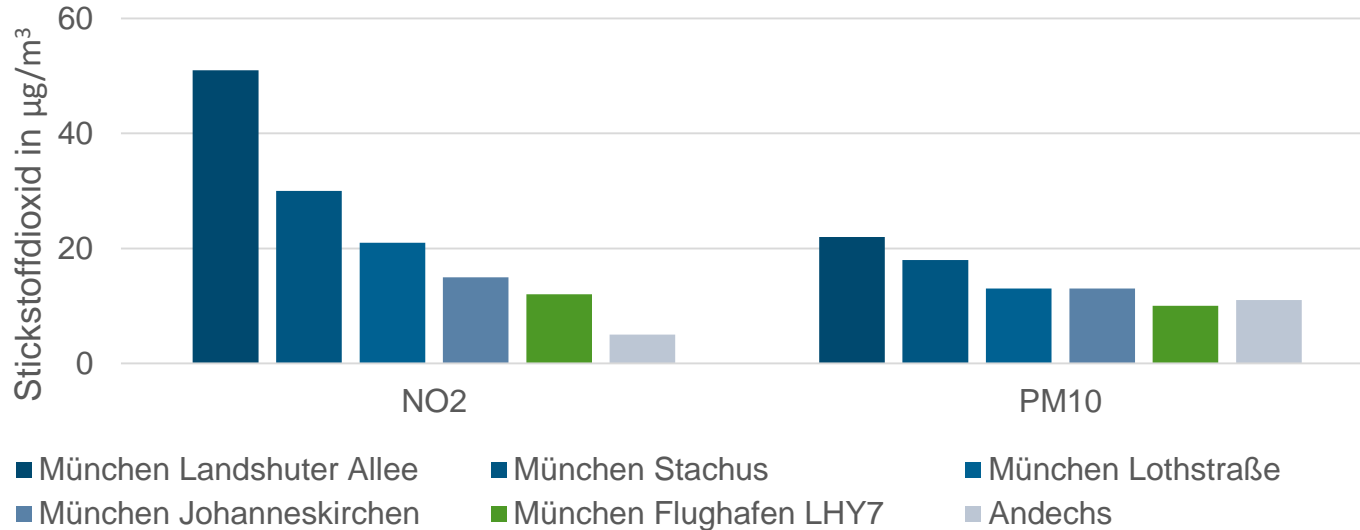
- NO₂-Jahresmittelwerte liegen deutlich unter dem Jahresimmissionsgrenzwert von 40 µg/m³.
- NO₂-Jahresmittelwerte seit Jahren rückläufig; Anpassung der NO₂-Hintergrundbelastung am Flughafen München in Abstimmung mit LfU und ROB von 25 µg/m³ auf 16 µg/m³

Feinstaub PM₁₀ – Jahresmittelwerte an LHY7



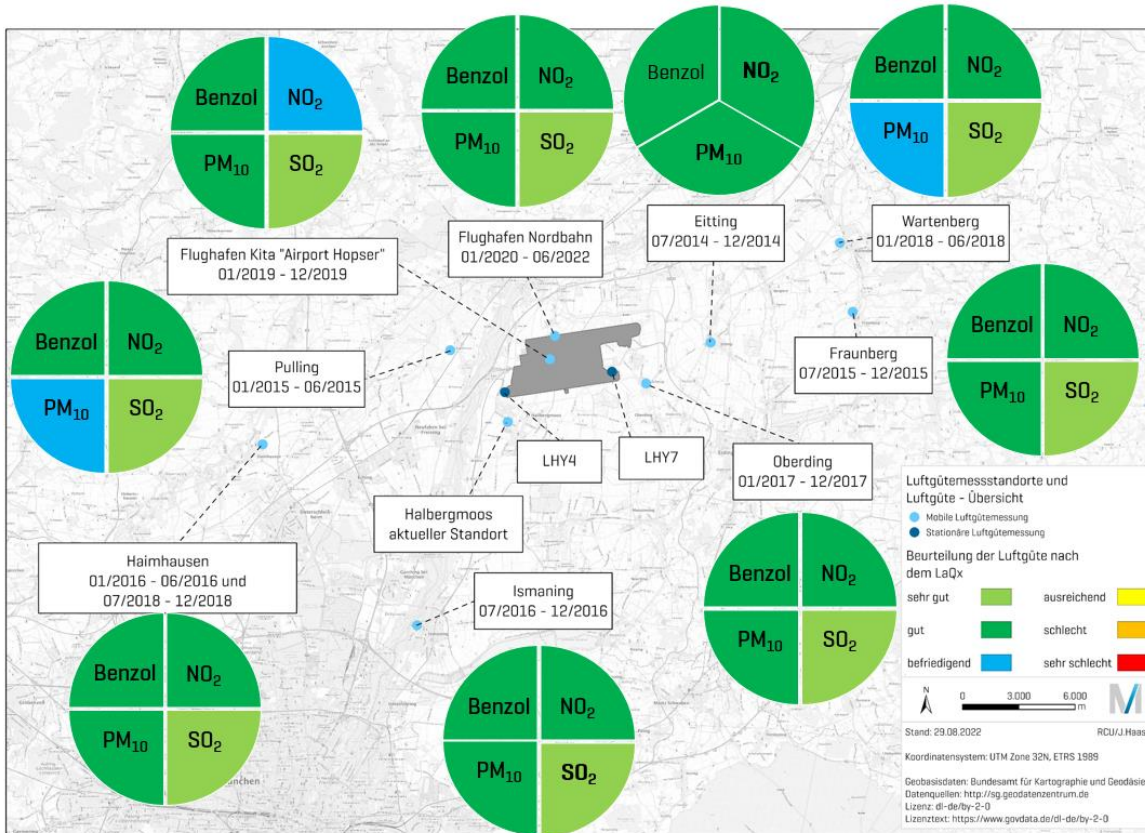
- Feinstaub PM₁₀-Jahresmittelwerte liegen deutlich unter dem Jahresimmissionsgrenzwert von 40 µg/m³.
- Tagesimmissionsgrenzwert von 50 µg/m³ wurde 2020 aufgrund ungewöhnlicher meteorologischer Einflüsse (Saharastaub) einmal überschritten, 2021 bis Juni 2022 keine Überschreitung des Tagesimmissionsgrenzwerts (35 Überschreitungen im Kalenderjahr zulässig)

Ergebnisse der stationären Luftgütemessung am Flughafen München im Vergleich zu ausgewählten Messstationen des LfU (2021)



- Lufthygienische Situation regelmäßig vergleichbar mit München Johanneskirchen

Ergebnisse der Mobilen Luftgütemessungen (2014 bis 2022)



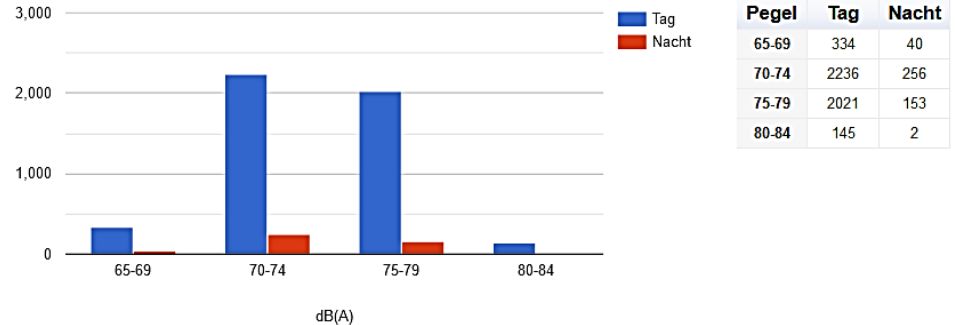
- Bewertung nach dem Luftqualitätsindex für langfristige Wirkungen (LAQx):
 - Benzol bei allen Messungen auf gutem Niveau
 - NO₂ und PM₁₀ überwiegend auf gutem Niveau, einzelne Standorte auf befriedigendem Niveau
 - SO₂ bei allen Messungen auf sehr gutem Niveau

Bewertung	Benzol [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]	SO ₂ [µg/m ³]	LaQx Klasse	Farbe
sehr gut	0,0 – 0,2	0 – 12	0 – 7	0 – 5	1	
gut	0,3 – 1,0	13 – 20	8 – 15	6 – 10	2	
befriedigend	1,1 – 2,0	21 – 30	16 – 30	11 – 20	3	
ausreichend	2,1 – 5,0	31 – 40	31 – 40	21 – 120	4	
Grenzwert	5	40	40	120		
schlecht	5,1 – 25,0	41 – 200	41 – 50	121 – 350	5	
sehr schlecht	> 25	> 200	> 50	> 350	6	

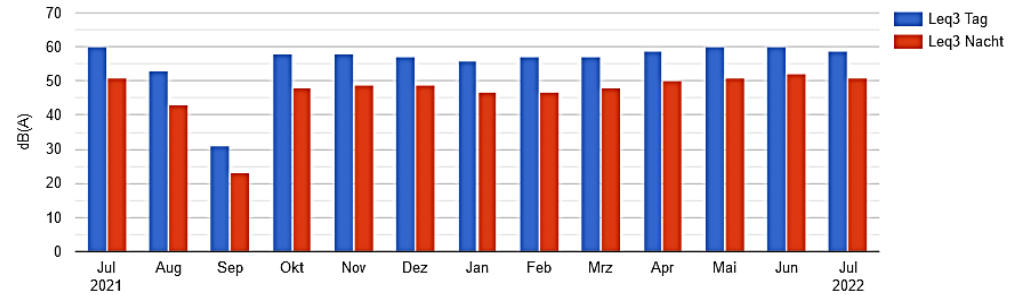
Ergebnisse Fluglärmmessung, Messstelle Pulling (Auswahl)

- Überwiegende Anzahl der Überflüge zwischen 70 dB(A) und 80 dB(A) Maximalpegel
 - Dauerschallpegel in den Monaten Juli 2021 bis Juli 2022
 - tags knapp unter 60 dB(A)
 - nachts bei 48 - 52 dB(A)
- (Ausnahmen: Sperrungen einer Start- / Landebahn im August und September 2021)

Pegelhäufigkeitsverteilung (Maximalpegel $L_{A,max}$) im Juli 2022 für dargestellte Pegelbänder



Ermittelte Dauerschallpegel (L_{eq}) nach FluLärmG für die Monate Juli 2021 bis Juli 2022



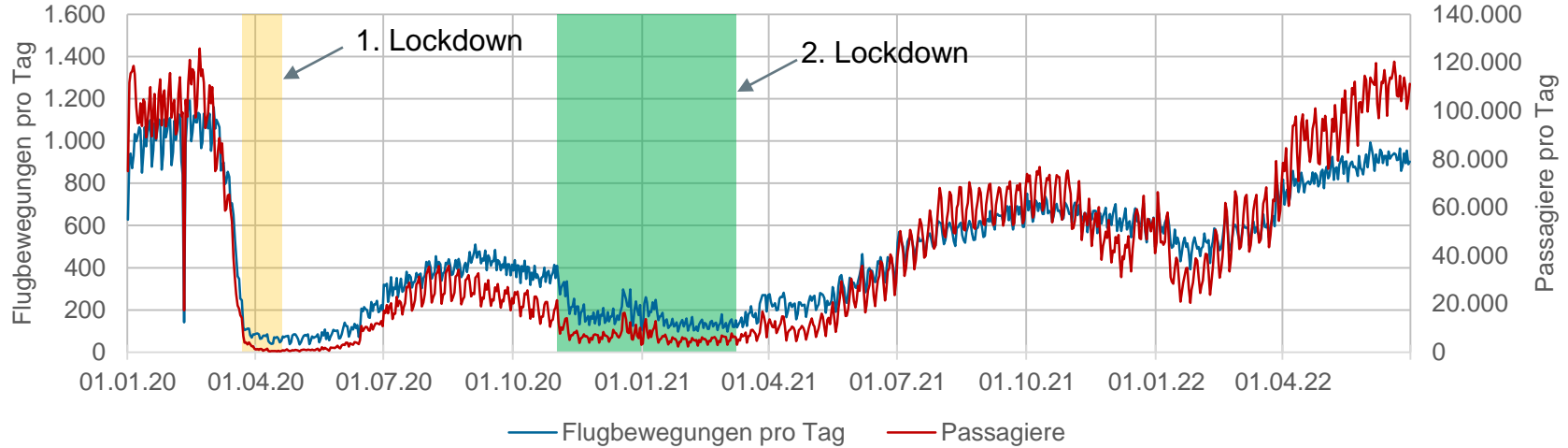
Dauerschallpegel $L_{eq,Tag}$ der stationären Fluglärmmessstellen im Mehrjahresvergleich



2. Luftgüte am Flughafen München in Zeiten von Corona

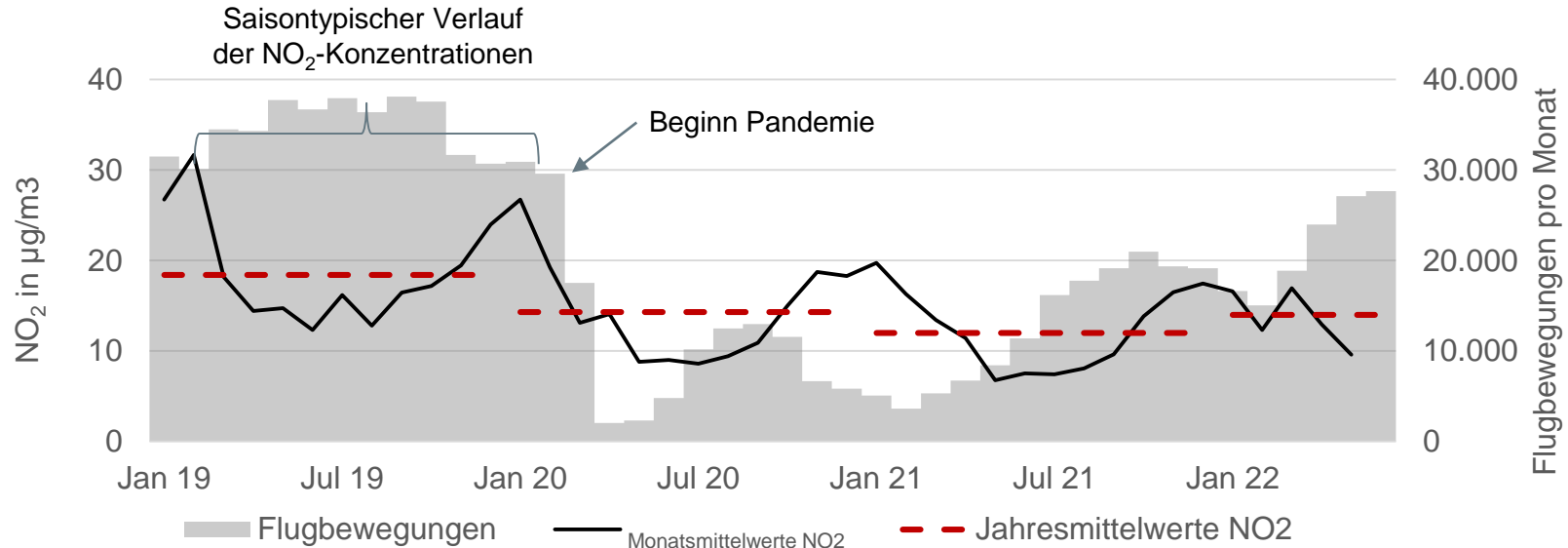
Ultrafeine Partikel

Entwicklung des Flugverkehrs während der Covid-19-Pandemie



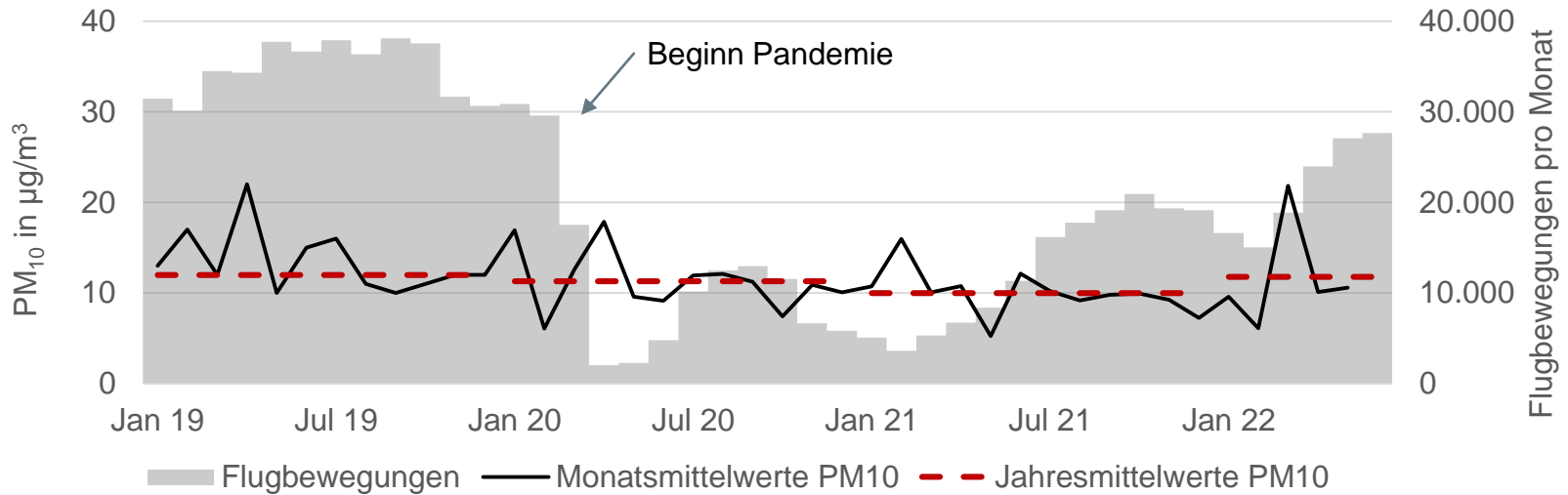
- Rückgang der Passagierzahlen um 77 % in 2020 und um 74 % in 2021 (von 47,9 Mio. auf 11,1 Mio. bzw. 12,5 Mio.)
- Rückgang der Flugbewegungen um 65 % in 2020 und um 63 % in 2021 gegenüber 2019 (von 417.138 auf 146.833 bzw. 153.097)
- Kaum Flugverkehr im ersten Lockdown (ca. 40 Flugbewegungen / Tag statt 1.000)

NO₂-Konzentrationen an der LHY7 in Bezug zu Flugbewegungen



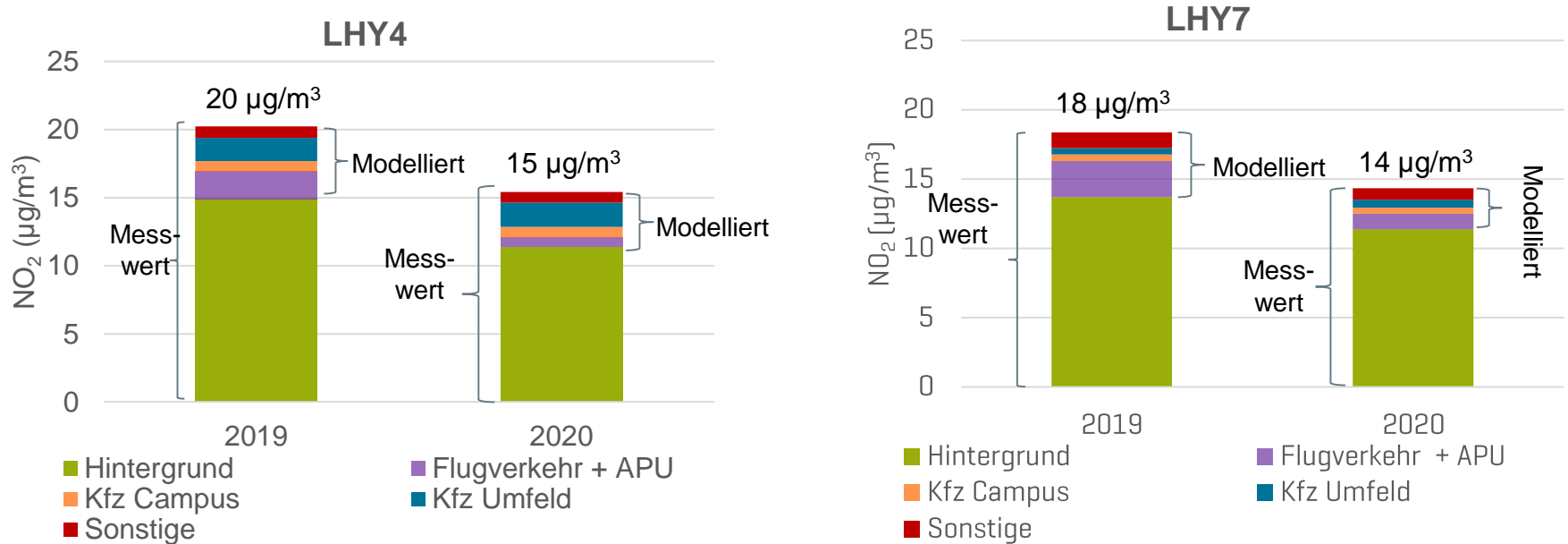
- Abnahme der Flugbewegungen um 65 % in 2020 und 63 % in 2021 jeweils gegenüber 2019
- Saisonaler Verlauf der NO₂-Konzentrationen zeigt sich auch während der Pandemie
- Rückgang der NO₂-Jahresmittelwerte um ledigl. 25 % in 2020 und um ledigl. 33 % in 2021 gegenüber 2019
- Ursache für niedrigere NO₂-Konzentrationen: Nur bedingt reduzierter Flugverkehr als auch reduzierte KfZ-Verkehre im Umland – maßgeblich Hintergrundbelastung !

PM₁₀-Konzentrationen an der LHY7 im Vergleich mit den Flugverkehrszahlen



- Abnahme der Flugbewegungen um 65 % in 2020 und 63 % in 2021 jeweils gegenüber 2019
- Keine Korrelation zwischen Flugbewegungen und Feinstaubkonzentrationen erkennbar
- Flugverkehr hat keinen maßgeblichen Einfluss auf die Feinstaubkonzentrationen PM₁₀

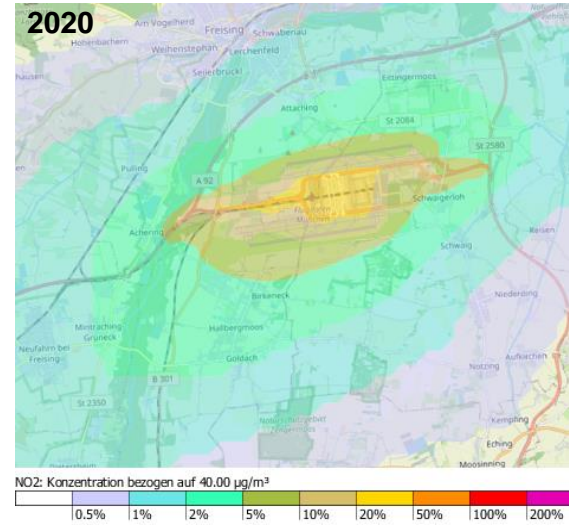
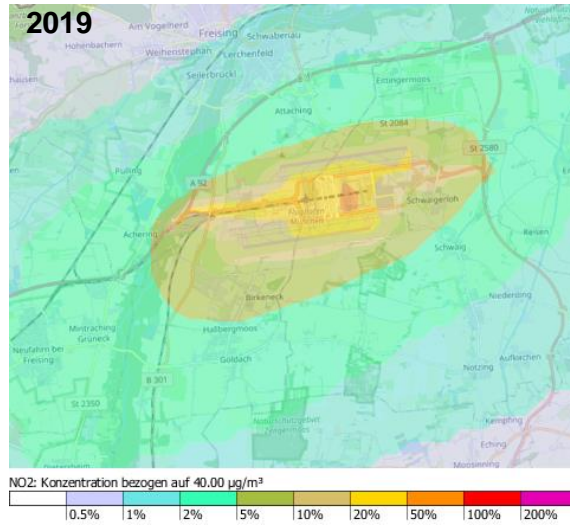
Gemessene Jahresmittelwerte und modellierte Immissionsbeiträge für NO₂ im Vergleich



- Hintergrundbelastung dominiert NO₂-Belastung am Flughafen München
- Modellierte Immissionsbeiträge betragen max 25 % der gemessenen NO₂-Belastung

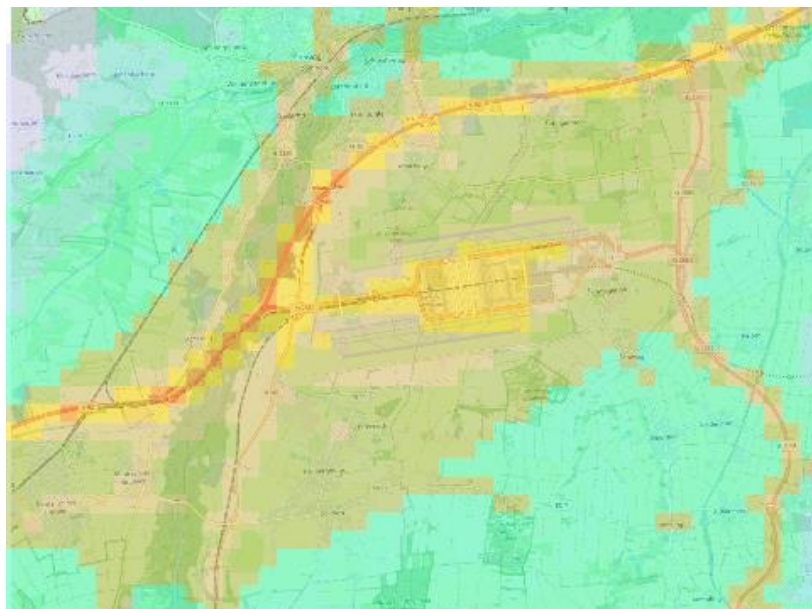
Ausbreitung der aus dem Flughafengelände stammenden NO₂ - Emissionen

- Darstellung der NO₂-Immissionsbelastung durch Flugverkehr, On-Campus-Straßenverkehr Campus, Vorfeldverkehre, Energieerzeugung, Triebwerksprobestand, Auxiliary Power Units (Ausbreitungsrechnungen für NO₂-Jahresmittelwert)
- Immissionsbeitrag durch Flughafen in Freising und Hallbergmoos in beiden Jahren < 2 µg/m³ (weniger als 10% des vorstädtischen/städtischen Hintergrunds nach UBA)

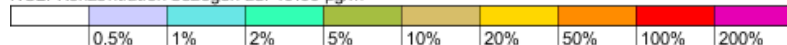


Ausbreitung der Schadstoffemissionen am Flughafen München im Jahr 2021 (Modellierung in Lasport)

Stickstoffdioxid (NO₂)



NO₂: Konzentration bezogen auf 40.00 µg/m³



Feinstaub (PM₁₀)

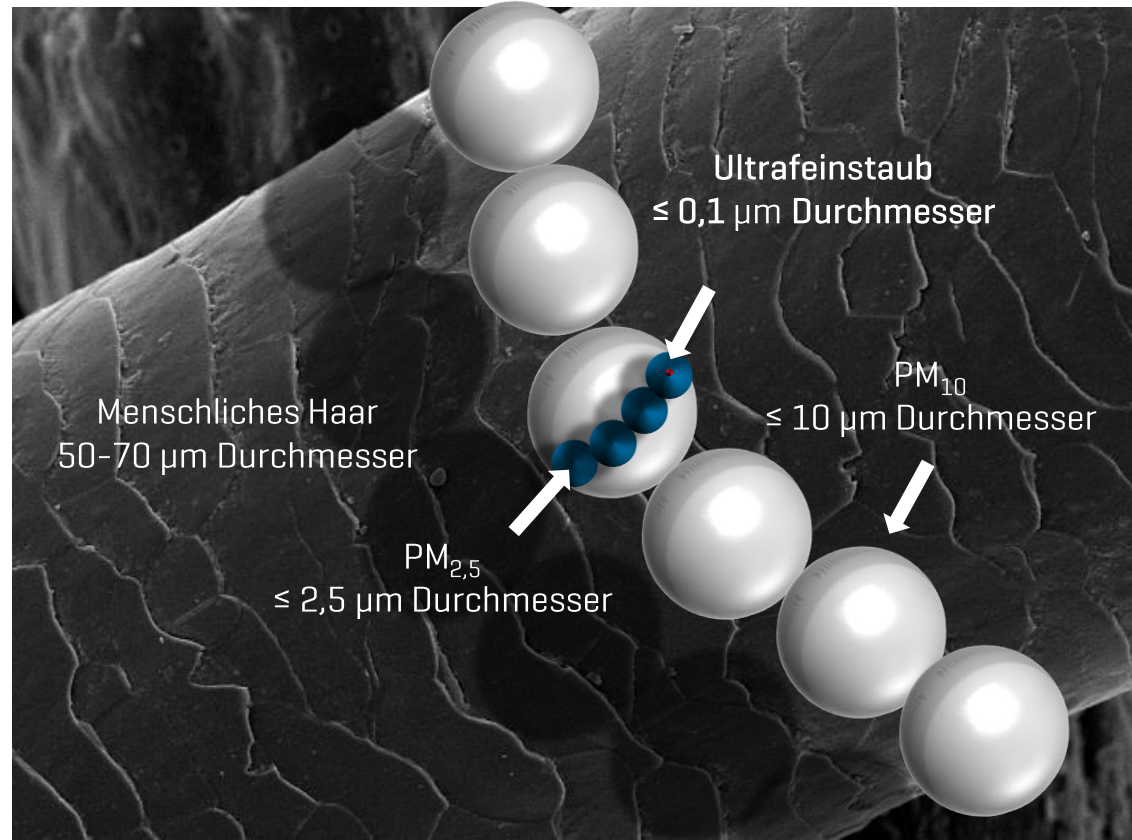


PM₁₀: Konzentration bezogen auf 40.00 µg/m³



Ultrafeine Partikel (UFP)

- UFP = Partikel mit Durchmesser von weniger als $0,1 \mu\text{m}$ (100 nm)
- Quellen von Ultrafeinstaub sind vielfältig (anthropogene und biogene Quellen)
 - Verbrennungsmotoren/Flugzeugturbinen
 - Industrielle Prozesse
 - Waldbrände
 - Emissionen aus Wäldern
 - Nahrungsmittelzubereitung, z.B. in Küchen
 - Reinigungsmittel
 - ...



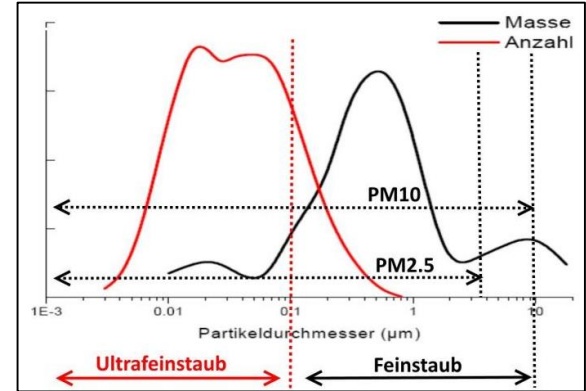
Aktueller Sachstand und zahlreiche offene Fragestellungen zu UFP

Sachstand

- 39. BImSchV sieht keine Messung von UFP vor
- Keine einheitliche Regelung zu Messverfahren von UFP (nur Vornorm)
- Hinweise auf toxikologische Auswirkungen von UFP
- Keine Ziel- oder Grenzwerte

Offene Fragestellungen, weites Forschungsfeld

- Keine einheitlichen Messverfahren - Messung und Studium von UFP ist (noch) Forschungsthema
- Toxikologische und epidemiologische Studien für Festsetzung von Orientierungs-, Ziel- oder gar Grenzwerten bei weitem nicht ausreichend
- WHO gibt nur Vorschläge zur „good practice“ zum Umgang mit UFP vor
- StMUV hat Projektverbund "Messung, Charakterisierung, Bewertung ultrafeiner Partikel" an sieben bayrischen Universitäten zur weiteren Erforschung von UFP gegründet -> Unterstützung durch FMG



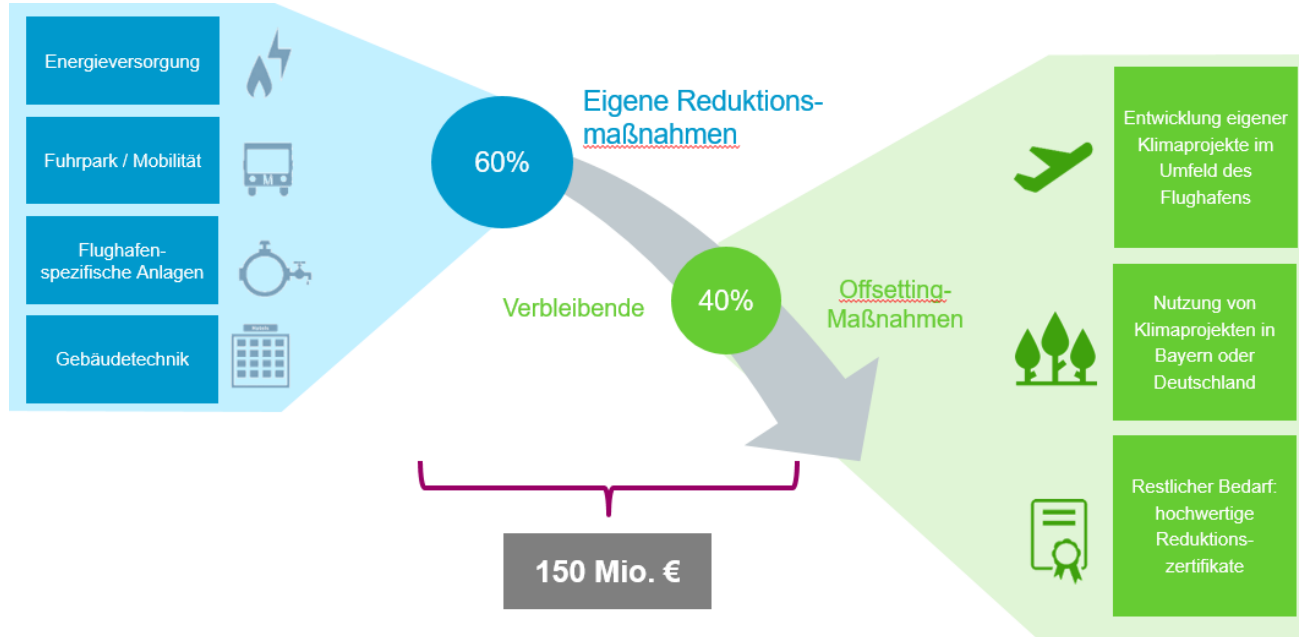
3. Klimaziele und Klimaschutzmaßnahmen des Flughafens

Ausblick

Ziel des Flughafens München: CO₂-Neutralität 2030

Erst reduzieren, dann kompensieren.

- Reduktion von CO₂ führt auch zu niedrigeren Luftschadstoffemissionen und Ultrafeinstaub

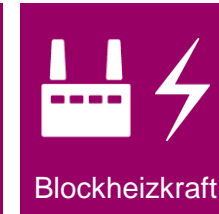
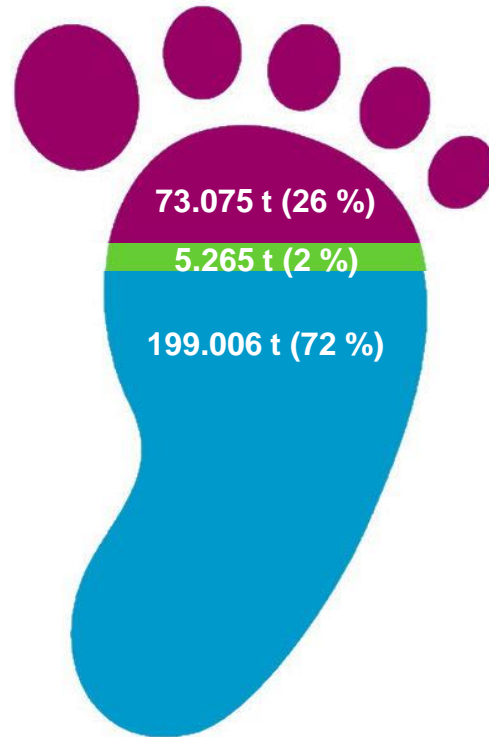


Der CO₂-Fußabdruck des Flughafens München (2021)

Scope 1: Direkte Emissionen

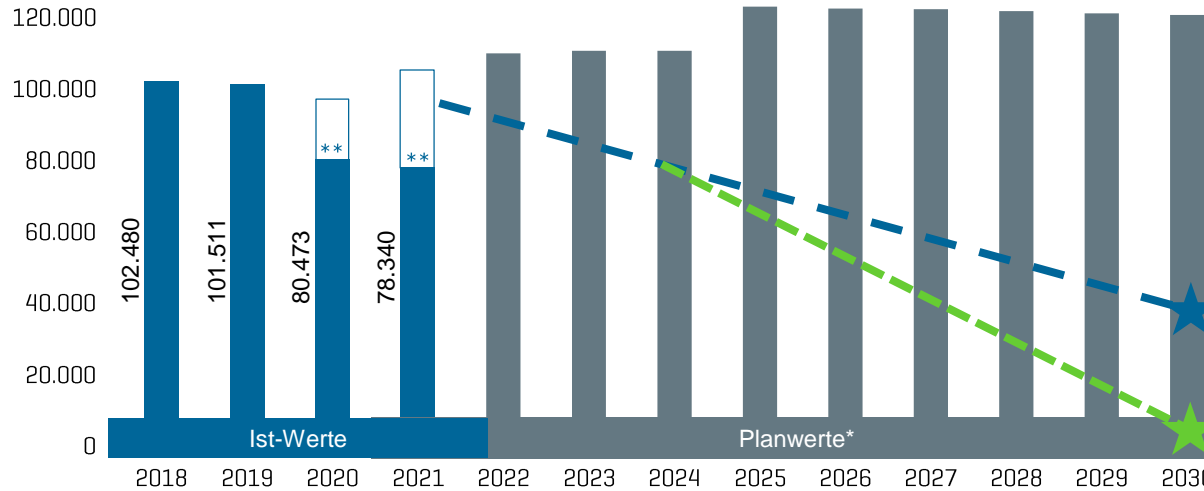
Scope 2: Indirekte Emissionen

Scope 3: Indirekte Emissionen Dritter



Bis 2030 will die FMG mindestens 60% der Emissionen durch technische Maßnahmen reduzieren.

CO₂-Emissionen in t,
Scope 1 und 2



* Planwerte sind rechnerische Werte, die aufgrund äußerer Faktoren Schwankungen unterliegen wie z. B. Emissionsfaktoränderungen Scope 2, Abschluss Bauprojekte (Terminal 1 Erweiterung, Satellit 2. BA)

** Rückgang der CO₂-Emissionen aufgrund des Verkehrseinbruchs in der Corona-Pandemie:

2020: 15.469 t , krisenbereinigter Wert bei 95.941 t CO₂

2021: 25.757 t , krisenbereinigter Wert bei 104.107 t CO₂

Beispiel: Pre-Conditioned Air-Anlagen (PCA)

- Anlagen zur Klimatisierung der Flugzeugkabine statt Nutzung der Hilfsturbine APU (Auxiliary Power Unit)
- 64 Pre-Conditioned Air-Anlagen an allen gebäudennahen Abfertigungspositionen
- Geringere Geruchs- und Lärmemissionen auf Vorfeld ggü. APU-Betrieb
- Max. Einsparung von rd. 23.500 t CO₂



Beispiel: Umstellung der Beleuchtung

- Intelligente Gebäudeleittechnik (zentraler Ausschaltbefehl)
- Umstellung auf LED-Technik (rd. 10.000 LEDs installiert)
- Präsenzmelder und Reduzierung der Leuchtpunkte
- Reduzierung der CO₂-Emissionen rd. 17.000 t jährlich



Beispiel: Energieerzeugung und -beschaffung

- Neue Photovoltaik-Anlage mit einer installierten Leistung von 1,13 MW Peak auf Parkhaus P51
- PV-Anlage liefert heute schon u.a. Energie für Airbräu
 - CO₂-neutrales Bier wird gebraut
- Weitere Photovoltaik-Anlagen derzeit in Planung (Konzepterstellung läuft)
- Reduzierung der CO₂-Emissionen um 15.000 t jährlich



Klimawald „MUC“: Regionale Kompensation des Flughafen München / überregionale Resonanz

- Regionale Kompensation unvermeidbarer Restemissionen im Rahmen der CO₂-Strategie
- Resistenter Klimawald bindet langfristig mehr CO₂ aus der Atmosphäre als herkömmliche Wirtschaftswälder
- 1.900 ha Projektgebiet
- Projektzeitraum bis 2049 (30 Jahre mit Option), rd. 90.000 t CO₂ werden gebunden
- Förderung der regionalen Biodiversität und eines attraktiven Naherholungsraums
- Verwendung des Holzes als Bau- und Möbelholz
- Anrechenbare Kompensation durch **zusätzlich erworbene** international anerkannte CO₂-Zertifikate (sog. Doppelprojekt)



Wohin geht die Reise - Sustainable Aviation Fuel (SAF)

- SAF sind künstlicher Kerosinersatz
- SAF werden idealerweise mit erneuerbaren Energien wasserstoffbasiert (PtL) hergestellt
- SAF sind (noch sehr) teuer und limitiert
- Flughafen München ist „ready for SAF“
- FMG arbeitet bei „CleanTech“ mit zum Aufbau einer industriellen PtL-Produktionsanlage in Bayern
- Vorschlag Beimischquote ReFuelEU Aviation*:
 - SAF: 2 % ab 2025, 5 % ab 2030, 63 % ab 2050
 - PtL: 0,7 % ab 2030, 28 % ab 2050



Die Zukunft der Luftfahrt: Elektro- und Wasserstoffflugzeuge



<https://www.dlr.de/content/de/artikel/dossier/elektrisches-fliegen/wie-gelingt-die-energiewende-in-der-luftfahrt.html>

<https://www.airbus.com/en/innovation/zero-emission>

<https://www.airbus.com/en/innovation/zero-emission/hydrogen>

https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2019/01/20190328_emissionsfrei-elektrisch-fliegen-aktuelle-projekte-und-technologien.html

Vielen Dank

