

UFP-Messungen

Flughafen Wien

Messergebnisse 2022 bis 2024



UFP-MESSUNGEN FLUGHAFEN WIEN

Messergebnisse 2022 bis 2024

Iris Buxbaum
Christian Nagl
Wolfgang Spangl

REPORT
REP-0977

WIEN 2025

Projektleitung Iris Buxbaum

Autor:innen Iris Buxbaum
Christian Nagl
Wolfgang Spangl

Inhaltliche Leitung Siegmund Böhmer

Messung Michael Alonso
Marc Sztatecsny
Anton Tanzberger
Franz Zimmerl

Lektorat Ira Mollay

Layout Felix Eisenmenger

Umschlagfoto Messstelle Mannswörth Umspannwerk (© Umweltbundesamt)

Publikationen Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter:
<https://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Diese Publikation erscheint ausschließlich in elektronischer Form auf <https://www.umweltbundesamt.at/>.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2025

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-824-5

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	5
SUMMARY	7
1 EINLEITUNG	9
1.1 Ultrafeine Partikel.....	9
1.2 Zielsetzung der Messungen	10
1.3 Beschreibung Flughafen, Flugverkehr.....	11
1.3.1 Lage	11
1.3.2 Flugverkehrsdaten.....	12
2 BESCHREIBUNG DER MESSSTELLEN	16
2.1 Lage der Messstellen.....	16
2.1.1 Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk	16
2.1.2 Vergleichsmessstellen.....	17
2.2 Immissionsmessungen	18
2.3 Meteorologische Messungen.....	18
3 ERGEBNISSE DER MESSUNGEN	19
3.1 Ultrafeine Partikel.....	19
3.1.1 Halbstunden-, Tages-, Monats- und Jahresmittelwerte	19
3.1.2 Windrichtungsabhängigkeit	21
3.1.3 Vergleich mit anderen europäischen Ländern	23
3.2 PM ₁₀ , PM _{2,5} , Stickstoffoxide und SO ₂	24
3.3 Interpretation	26
3.3.1 Einfluss Windrichtung	26
3.3.2 Auswirkung der Betriebsunterbrechung der Raffinerie (Sommer 2022).....	27
3.3.3 Tages- und Wochengänge	28
3.3.4 PM ₁₀ , PM _{2,5} , Stickstoffoxide und SO ₂	32
3.3.5 Korrelationen	35
3.3.6 Relation zwischen Flugverkehr und UFP	36
3.3.7 Einfluss Raffinerie	38
3.3.8 Vergleich mit den Good-Practice-Statements der WHO	39
4 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	41
4.1 Ergebnisse und Schlussfolgerungen	41
4.2 Empfehlungen für weitere Untersuchungen	42

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	49
TABELLENVERZEICHNIS	52
ANHANG 1: DEFINITIONEN UND ABKÜRZUNGEN.....	53
ANHANG 2: EINHEITEN UND UMRECHNUNGSFAKTOREN	54
ANHANG 3: MESSGERÄTE.....	55
ANHANG 4: FOTOS DER MESSSTELLEN	56
ANHANG 5: SCHADSTOFFWINDROSEN	58
ANHANG 6: MESSDATEN, FLUGBEWEGUNGEN.....	62

ZUSAMMENFASSUNG

Ultrafeine Partikel (UFP) sind als luftgetragene Partikel mit einem Durchmesser kleiner als 100 nm (0,1 µm) definiert. Sie entstehen bei Verbrennungsprozessen oder bilden sich durch Nukleation und Kondensation in den Abgasen. UFP können sich auch in der Atmosphäre aus gasförmigen Vorläufersubstanzen (biogen und anthropogen) bilden. Besonders hohe Anzahlkonzentrationen von UFP treten an verkehrsbelasteten Standorten sowie in der Umgebung von Flughäfen und Feuerungsanlagen auf.

Forschungsergebnisse zeigen starke Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für negative Gesundheitseffekte von UFP in der Lunge sowie auf die kardiometabolische Gesundheit bei der Langzeitbelastung (BayUFP, 2024a, BayUFP, 2024b). Die Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, WHO) hat deshalb in ihren Leitlinien für Luftqualität sogenannte „good practice statements“ aufgenommen, welche die Messung von UFP vorschlagen (WHO, 2021b). Auch sieht die revidierte Luftqualitätsrichtlinie (EU) 2024/2881 die Messung von UFP an Standorten vor, an denen hohe Konzentrationen auftreten können (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union, 2024).

Im Umfeld des Flughafens Wien werden als Vorbereitung für die Umsetzung dieser Richtlinie die Konzentrationen von UFP (Partikelgröße 4–300 nm) seit 26.1.2022 an den Messstellen Mannswörth und Klein-Neusiedl erfasst.

Die Messstelle Mannswörth befindet sich ca. 2,5 km nordwestlich des Flughafens an der Landesstraße B9, nördlich von dieser schließen sich die Raffinerie und chemische Industrie an. Die Messstelle Klein-Neusiedl befindet sich ca. 800 m südöstlich des Flughafens in ländlichem Siedlungsgebiet.

Neben UFP werden Stickstoffoxide und Feinstaub (PM₁₀ bzw. PM_{2,5}, Partikelgröße über 260 nm) sowie meteorologische Parameter erfasst, die zur Unterstützung der Herkunftszuordnung der gemessenen UFP dienen.

Die UFP-Konzentrationen betrugen im Jahresmittel 2022 in Klein-Neusiedl 10.900 Teilchen/cm³ und in Mannswörth 15.000 Teilchen/cm³, 2023 11.300 Teilchen/cm³ bzw. 16.400 Teilchen/cm³ und 10.500 Teilchen/cm³ bzw. 15.900 Teilchen/cm³ im Jahr 2024. Die Konzentrationen waren an beiden Messstellen höher als in Illmitz¹, Schwechat², Wien Gaudenzdorf³ und Graz Süd⁴.

Die höchsten UFP-Konzentrationen wurden in Mannswörth bei Nordwestwind gemessen und lassen sich Emissionen der Raffinerie der OMV zuordnen. Höhere UFP-Konzentrationen bei Südostwind gehen auf Emissionen des Flughafens⁵ zurück.

¹ 2023: 3.900 Teilchen/cm³, 2024: 3.800 Teilchen/cm³

² 2023: 7.800 Teilchen/cm³, 2024: 8.100 Teilchen/cm³

³ 2022: 8.400 Teilchen/cm³, 2023: 6.100 Teilchen/cm³

⁴ 2022: 8.800 Teilchen/cm³, 2023: 9.300 Teilchen/cm³, 2024: 9.100 Teilchen/cm³

⁵ Einschließlich Emissionen von Flugzeugen beim Start und Landeanflug.

In Klein-Neusiedl wurden die höchsten UFP-Konzentrationen bei Nordwestwind gemessen, dabei überlagern sich Emissionen des Flughafens und der Raffinerie. Sehr hohe UFP-Konzentrationen (bis über 100.000 Teilchen/cm³ als Halbstundenmittelwert) wurden bei ungünstigen atmosphärischen Ausbreitungsbedingungen bei Anströmung vom Flughafen registriert.

Die UFP-Konzentrationen zeigen an beiden Messstellen bei Anströmung vom Flughafen her eine deutliche Relation zur Anzahl der Flugbewegungen (Starts und Landungen) pro Halbstunde.

Das zeitliche Muster der UFP-Konzentrationen zeigt zeitweise Übereinstimmungen mit dem Verhalten der Stickstoffoxide, aber keine Ähnlichkeit mit jenem von Feinstaub bzw. der Partikelanzahl <10 µm.

SUMMARY

Ultrafine particles (UFP) are defined as airborne particles with a diameter of less than 100 nm (0.1 µm). They are generated during combustion processes or form through nucleation and condensation in exhaust gases. UFP can also form in the atmosphere from gaseous precursor substances (both biogenic and anthropogenic). Particularly high number concentrations of UFP occur in areas with heavy traffic, as well as near airports and combustion plants.

Research findings provide strong evidence of an increased risk of adverse health effects from UFPs in the lungs and on cardiometabolic health with long-term exposure (BayUFP, 2024a, BayUFP, 2024b). For this reason, the World Health Organization (WHO) has included so-called “good practice statements” in its air quality guidelines, recommending the measurement of UFP (WHO, 2021b). The revised Air Quality Directive (EU) 2024/2881 also mandates the measurement of UFPs at locations where high concentrations may occur (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union, 2024).

In preparation for the implementation of this directive, UFP concentrations (particle size 4–300 nm) have been measured at the monitoring stations in Mannswörth and Klein-Neusiedl near Vienna Airport since January 26, 2022.

The Mannswörth monitoring site is located approximately 2.5 km north-west of the airport on the B9 state road, to the north are a refinery and chemical industry. The Klein-Neusiedl monitoring site is located approximately 800 m south-east of the airport in a rural residential area.

In addition to UFP, nitrogen oxides and particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}, particle size over 260 nm) as well as meteorological parameters are monitored which serve to support the allocation of the origin of the measured UFP.

In 2022 UFP concentrations were on average 10,900 particles/cm³ and in Mannswörth 15,000 particles/cm³, 2023 11,300 particles/cm³ and 16,400 particles/cm³, respectively, and 10,500 particles/cm³ and 15,900 particles/cm³ in 2024, respectively. Concentrations were higher at both sites compared to Illmitz⁶, Schwechat⁷, Wien Gaudenzdorf⁸ and Graz Süd⁹.

The highest UFP concentrations were measured in Mannswörth with north-west wind and can be attributed to emissions from the OMV refinery. Higher UFP concentrations in south-easterly winds are due to emissions from the airport.¹⁰

In Klein-Neusiedl, the highest UFP concentrations are measured in north-west winds, with emissions from the airport and the refinery overlapping. Very high UFP concentrations (up to more than 100,000 particles/cm³ as a half-hourly

⁶ 2023: 3,900 particles/cm³, 2024: 3,800 particles/cm³

⁷ 2023: 7,800 particles/cm³, 2024: 8,100 particles/cm³

⁸ 2022: 8,400 particles/cm³, 2023: 6,100 particles/cm³

⁹ 2022: 8,800 particles/cm³, 2023: 9,300 particles/cm³, 2024: 9,100 particles/cm³

¹⁰ Including emissions from aircrafts during takeoff and landing.

mean value) are registered under conditions of unfavorable atmospheric dispersion with direct inflow from the airport.

The UFP concentrations show a clear relation to the number of flight movements (takeoffs and landings) per half hour at both monitoring sites with inflow from the airport.

The time pattern of the UFP concentrations shows partly concurrence with the behavior of nitrogen oxides and no similarity with that of particulate matter.

1 EINLEITUNG

1.1 Ultrafeine Partikel

Definition Ultrafeine Partikel (UFP) sind als luftgetragene Partikel mit einem Durchmesser kleiner als 100 nm (0,1 µm) definiert. Sie entstehen bei nahezu allen natürlichen und technischen Verbrennungsprozessen, werden hierbei entweder direkt als Partikel emittiert oder bilden sich durch Nukleation und Kondensation in den Abgasen der Prozesse. Weiters bilden sich UFP in der Atmosphäre aus gasförmigen Vorläufersubstanzen (biogen und anthropogen) insbesondere infolge photochemischer Prozesse.

Besonders hohe Anzahlkonzentrationen von UFP treten an verkehrsbelasteten Standorten sowie in der Umgebung von Flughäfen auf, werden aber auch verursacht durch kleine, mittelgroße und große Feuerungsanlagen in der Industrie, in der Energiewirtschaft sowie in Haushalten, Gewerbe und Landwirtschaft. Somit ergibt sich für UFPs eine besonders hohe räumlich-zeitliche Variation, sodass unterschiedliche, kleinräumige Expositionsniveaus bestehen (European Commission, Directorate-General for Environment, 2022, Umweltbundesamt, 2022b, Birmili et al., 2020, LfU, 2021, Mullen et al., 2024).

gesundheitliche Auswirkungen Wirkungsstudien weisen darauf hin, dass UFP in der Außenluft ein gesundheitliches Risiko darstellen. Dieses Risiko lässt sich aber bisher nicht eindeutig quantifizieren. Es ist jedoch – soweit bekannt – nicht durch die Belastung mit Feinstäuben allgemein (PM₁₀ oder PM_{2,5}) gleichzusetzen. UFP dringen tiefer als die größeren Partikel in die Lunge, das Gehirn (über den Riechnerv) und vermutlich sogar direkt über den inhalativen Aufnahmepfad bis in das Blutkreislaufsystem ein. Daraus resultiert eine mögliche Verteilung und Ablagerung von UFP in verschiedenen Organen.

Jüngere Forschungsergebnisse des bayerischen Projekts BayUFP zeigen starke Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für negative Gesundheitseffekte in der Lunge sowie auf die kardiometabolische Gesundheit bei der Langzeitbelastung (BayUFP, 2024a, BayUFP, 2024b).

Auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) sieht in den Leitlinien für Luftschadstoffe von 2021 UFP als Bestandteile des Feinstaubes von besonderem Interesse an, wenngleich die Datenlage noch keine Empfehlung für Richtwerte erlaubt (Umweltbundesamt, 2022b, European Commission, Directorate-General for Environment, 2022, WHO, 2021b). In den sogenannten „good practice statements“ für UFP der WHO-Leitlinien wird aber u. a. eine systematische Messung von UFP empfohlen, um folgende Zielsetzungen zu erreichen:

- Quantifizierung der Partikelanzahlkonzentrationen (untere Grenze der Partikelgröße ≤10 nm, keine obere Größenbegrenzung)
- Einbeziehung von UFP-Messungen in existierende Luftgütemessnetze. Kontinuierliche Erfassung der Größenverteilung der UFP an ausgewählten Luftgütemessstellen, gemeinsam mit anderen gasförmigen und partikulären Schadstoffen

- Unterscheidung „niedriger“ (<1.000 Teilchen/cm³ als Tagesmittelwert, TMW) und „hoher“ (>10.000 Teilchen/cm³ als TMW oder >20.000 Teilchen/cm³ als Einstundenmittelwert, MW1) als Grundlage für die Maßnahmenplanung
- Beurteilung der Exposition durch UFP und Anwendung der Daten in epidemiologischen Studien

1.2 Zielsetzung der Messungen

Flughäfen stellen eine wesentliche Quelle von Ultrafeinen Partikeln dar (Umweltbundesamt, 2022b, Mullen et al., 2024).

expositionsrelevante Messung

Mit den Messungen der Anzahl Ultrafeiner Partikel im Umfeld des Flughafens Wien Schwechat sollen die Auswirkungen der Emissionen des Flughafens an expositionsrelevanten Standorten auf die UFP-Anzahl erfasst werden.

Die Messungen wurden im Jänner 2022 begonnen und sind bis Ende 2027 geplant.

revidierte Luftqualitätsrichtlinie

Im November 2024 wurde die revidierte Luftqualitätsrichtlinie (EU) 2024/2881 im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union, 2024). Die Richtlinie ist am 10. Dezember 2024 in Kraft getreten; die Mitgliedstaaten der Europäischen Union haben nun zwei Jahre Zeit für die Umsetzung in nationales Recht. Die Richtlinie verlangt für Österreich u. a. die Messung von UFP an zumindest zwei Messstellen an Standorten, an denen wahrscheinlich hohe Konzentrationen von UFP auftreten. Genannt werden z. B. Flughäfen, Häfen, Straßen, Industriegebiete oder Haushaltsheizungen. Die Messungen dienen daher auch als Vorbereitung für die Umsetzung der Luftqualitätsrichtlinie.

Standortwahl der Messstellen

Die Standorte der Messstellen wurden in Hinblick auf die Hauptwindrichtungen Nordwest und Südost (siehe Abbildung 7) leeseitig zum Flughafen gewählt (siehe Abbildung 1).

Um die Exposition der Wohnbevölkerung zu berücksichtigen, wurden die Standorte nicht auf dem Flughafengelände oder in dessen unmittelbarem Nahbereich gewählt, sondern im Siedlungsgebiet bzw. im Fall der Messstelle Mannswörth Umspannwerk in einer Distanz vom Flughafen, die für Siedlungsgebiete repräsentativ ist. Der Standort Mannswörth Umspannwerk liegt nicht unmittelbar im Siedlungsgebiet; eine Standortwahl im Stadtzentrum von Schwechat oder im Siedlungsgebiet von Mannswörth hätte bedeutet, dass bei Südostwind die Messstelle nicht nur Emissionen des Flughafens, sondern zusätzlich der Raffinerie und der chemischen Industrie (Borealis) sowie der Autobahnen A4 und S1 ausgesetzt wäre, die möglicherweise relevante UFP-Quellen darstellen. In diesem Fall wäre eine Zuordnung gemessener UFP-Konzentrationen zum Flughafen kaum möglich.

zusätzliche Parameter

Neben UFP werden an den Messstellen Stickstoffoxide (NO, NO₂), SO₂ (nur Teilzeiträume) sowie die Partikelanzahl im Größenbereich von 0,26–32 µm und die Konzentrationen der Partikelfractionen PM₁₀, PM_{2,5} und PM₁ (ab 0,26 µm) erfasst. Diese Messungen dienen dazu, den Einfluss anderer Quellen, wie Straßenverkehr, Raumheizung, Industrie sowie sekundärer Partikelbildung zu beurteilen.

1.3 Beschreibung Flughafen, Flugverkehr

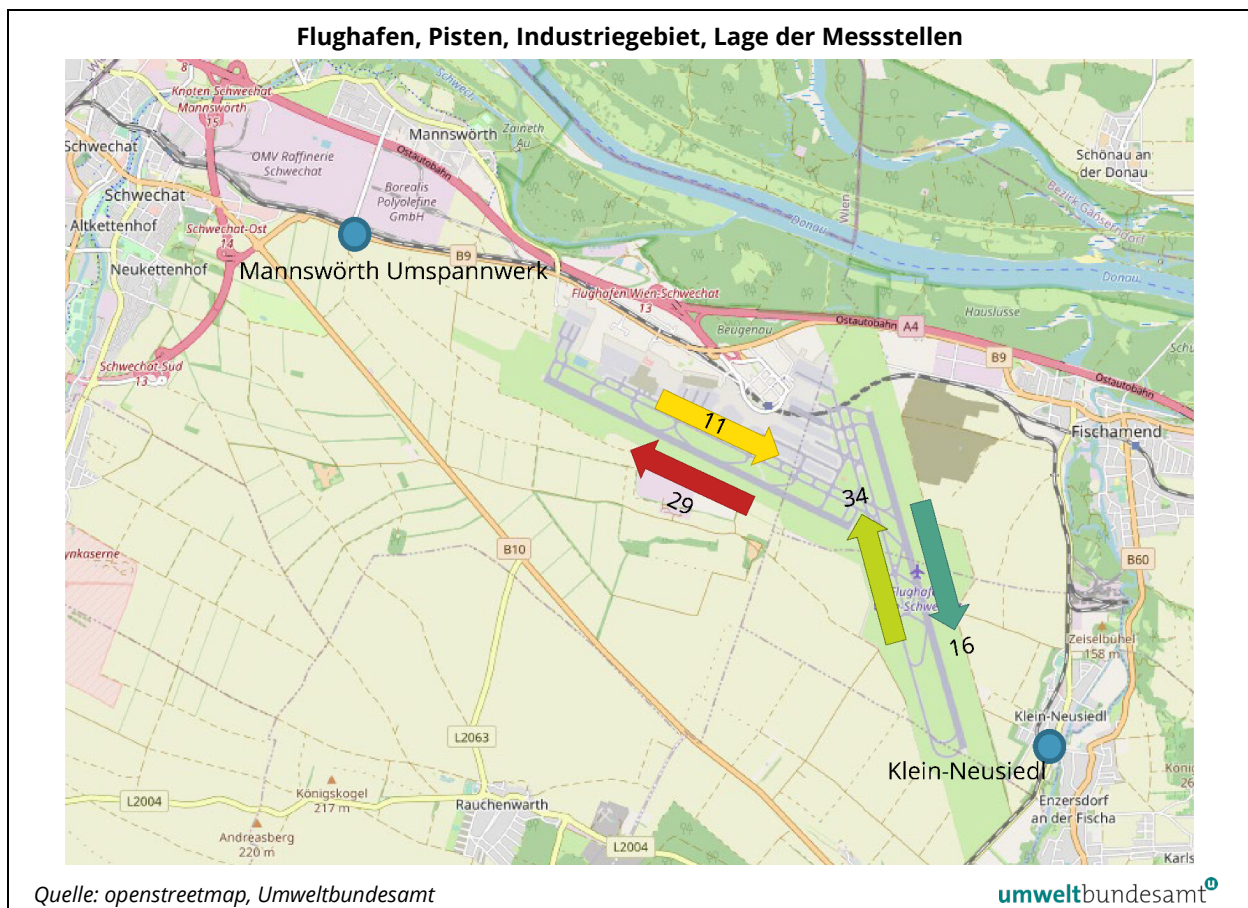
1.3.1 Lage

Der Flughafen Wien befindet sich südöstlich von Wien auf dem Gebiet der Gemeinde Schwechat, etwa 15 km vom Stadtzentrum entfernt.

Orientierung der Pisten

Der Flughafen besitzt zwei Pisten, auf denen Starts und Landungen in vier Richtungen erfolgen können; diese sind nach den Himmelsrichtungen mit 11, 16, 29 und 34 – entsprechend der Orientierung 110°, 160°, 290° und 340° – bezeichnet (Abbildung 1). Die überwiegende Anzahl der Flugbewegungen erfolgt auf Startbahn 29 (siehe Abbildung 2 und Tabelle 8).

Abbildung 1: Lage des Flughafen Wien, des Industriegebiets, der Messstellen sowie der Pisten.



Wohngebiete Die nächstgelegenen Wohngebiete befinden sich im Südosten des Flughafens in den Gemeinden Klein-Neusiedl, Enzersdorf an der Fischa und Schwadorf ab einer Distanz von ca. 500 m vom südlichen Ende der Piste 34/16.

Im Nordwesten befinden sich die nächstgelegenen Wohngebiete in der Gemeinde Schwechat: In Mannswörth ca. 2 km nordwestlich des nordwestlichen Endes der Piste 29/11 sowie in Rannersdorf ca. 4 km westlich davon.

Industriegebiete Nordwestlich des Flughafens befindet sich ein großes Industriegebiet mit der Raffinerie der OMV sowie chemischer Industrie.

Nördlich des Flughafens sowie des Industriegebietes verläuft die Autobahn A4, am östlichen Rand von Rannersdorf die Schnellstraße S1.

Vonseiten des Flughafens wurden Daten zu den Starts und Landungen (Zeitpunkt, Piste) zur Verfügung gestellt. Für die Auswertung und Interpretation der Messdaten werden die UFP-Konzentrationen in Relation zu den Flugbewegungen (Summe aus Starts und Landungen) gesetzt.

1.3.2 Flugverkehrsdaten

**Emissionen
nicht verfügbar** Detaillierte bzw. aktuelle Informationen¹¹ zu den Emissionen des Flughafens Wien liegen nicht vor; aus der Literatur ergibt sich, dass für PM-Emissionen¹² sowohl Starts als auch Landungen und Rollen am Vorfeld (Taxi) jeweils relevante Beiträge zu den Emissionen und den UFP-Konzentrationen liefern (Di Mascio et al., 2022, Tokuşlu, 2021, Hudda et al., 2020, Umweltbundesamt, 2021, Laboratorium für Umweltanalytik GesmbH, 2007).

**Flugbewegungen als
Datengrundlage** Für die Auswertung der UFP-Daten und die Untersuchung der möglichen Zusammenhänge zwischen Flugbewegungen und UFP-Konzentrationen werden daher die Flugbewegungen (Starts und Landungen) betrachtet. Tabelle 8 gibt die Verteilung der Flugbewegungen (Starts und Landungen) auf die vier Pisten pro Monat 2022 bis 2024 an.

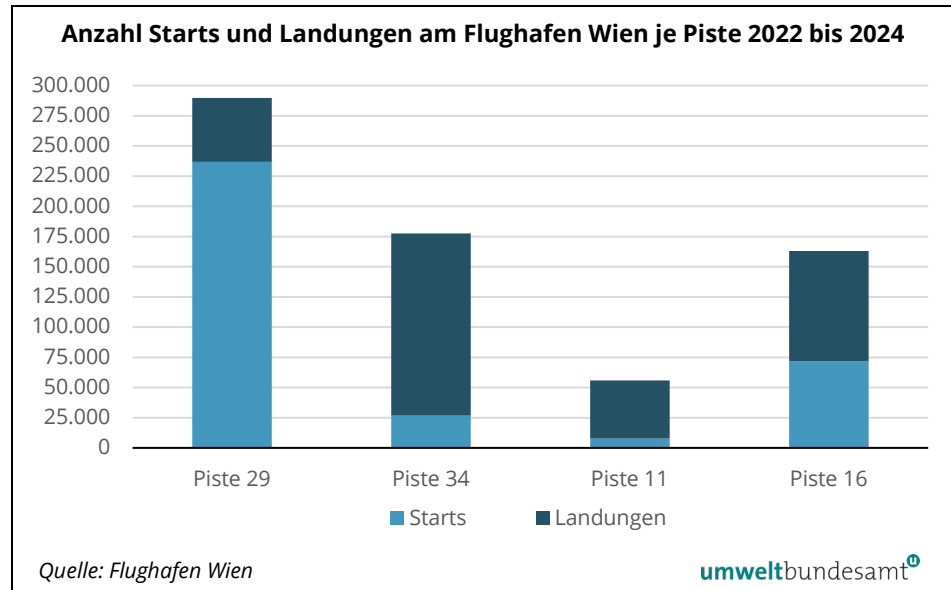
Abbildung 4 zeigt die Verteilung der Flugbewegungen pro Piste auf die Wochentage sowie mittlere Tages-, Wochen- und Jahresgänge.

Die Verteilung der Starts und Landungen auf die einzelnen Pisten ist in Tabelle 1 und Abbildung 2 angegeben. Der ganz überwiegende Anteil der Starts (72 %) erfolgte nach Westnordwesten auf der Piste 29, Landungen erfolgten überwiegend von Nordnordwesten auf der Piste 34 (45 %).

¹¹ Emissions- und Immissionsberechnungen am Flughafen wurden im Zuge der UVP „Parallelpiste 11R/29L“ im Jahr 2007 für das Referenzjahr 2003 und das Prognosejahr 2020 durchgeführt.

¹² Partikelemissionen aus Triebwerken fallen v. a. im Größenbereich 10–100 nm an, siehe z. B. NASA (2006).

Abbildung 2:
Anzahl der Starts und
Landungen auf den ver-
schieden Pisten in den
Jahren 2022 bis 2024.

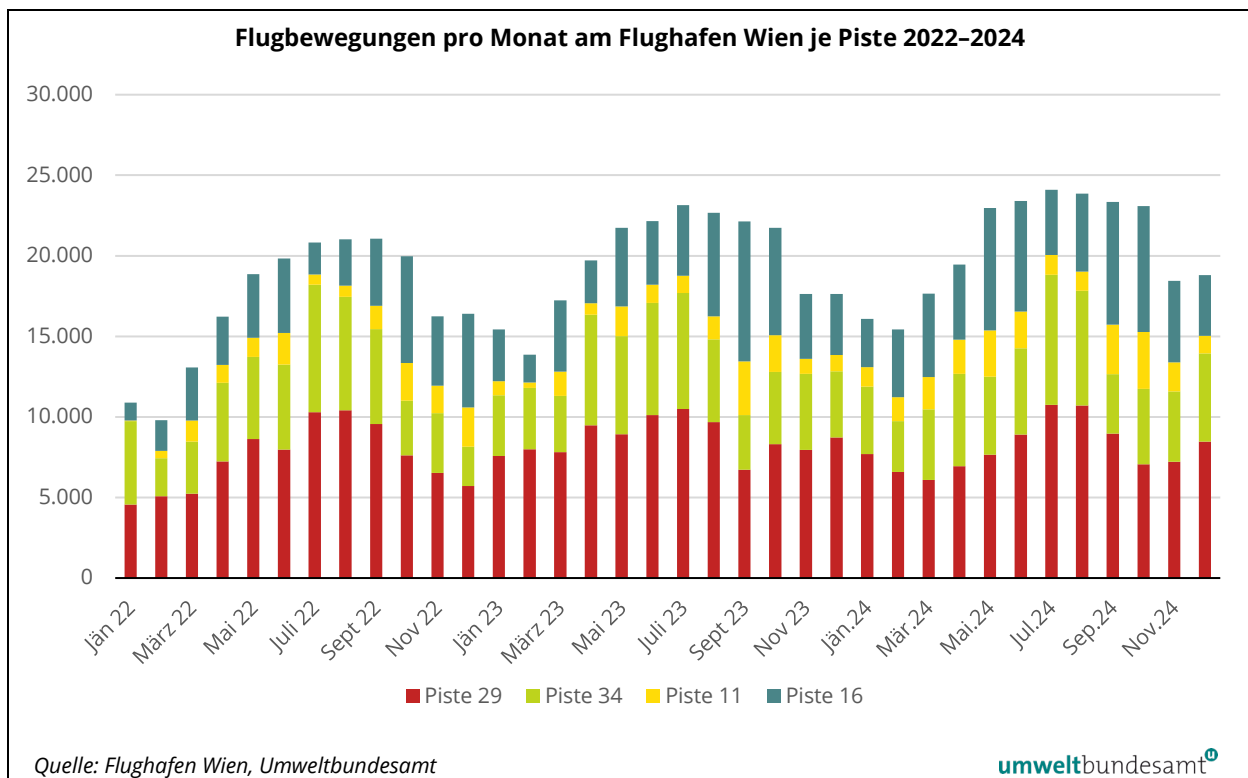


Jahresgang

Im Jahr 2024 war die Anzahl der Flugbewegungen insgesamt mit etwa 247.000 Flugbewegungen wiederum höher als 2023 (ca. 235.000 Flugbewegungen) und 2022 (ca. 204.000 Flugbewegungen).

Die Monate Juni bis September wiesen in allen Jahren den stärksten Flugverkehr (Starts und Landungen) auf, November bis März den geringsten. Die niedrigen Anzahlen der Flugbewegungen Anfang 2022 und im Winter 2022/23 waren auch durch die COVID-19-Pandemie bedingt.

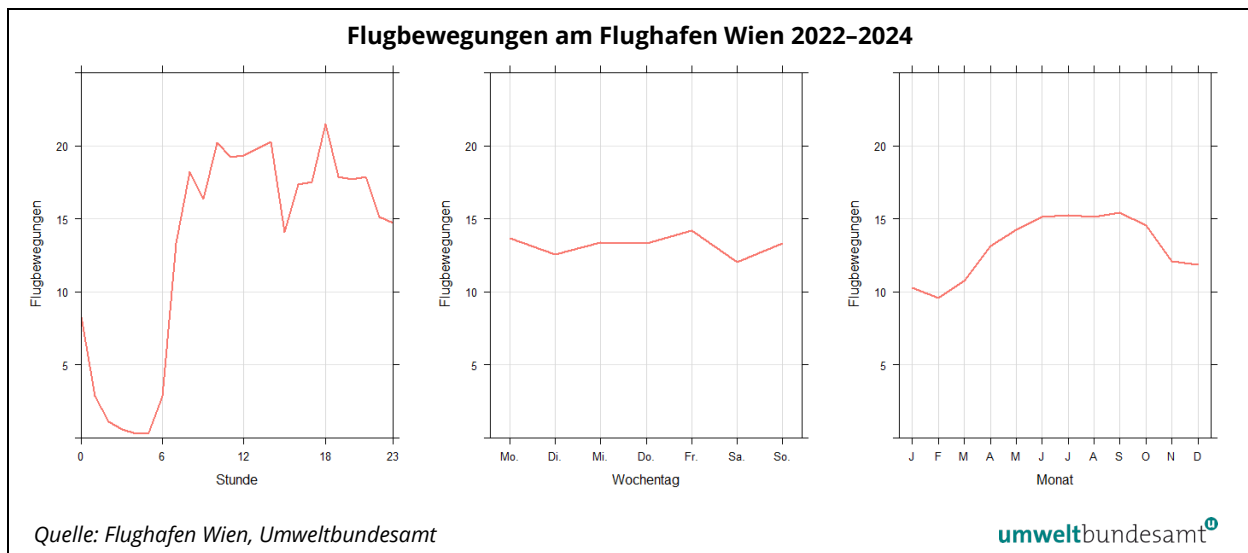
Abbildung 3: Verteilung der Flugbewegungen am Flughafen Wien auf die vier Pisten pro Monat, 2022 bis 2024.



Tagesverlauf Im Tagesverlauf fand zwischen 0 und 6 Uhr nahezu kein Flugverkehr statt (Abbildung 4). Ab 6 Uhr verteilten sich die Flugbewegungen ungleichmäßig über den Tag (mit den meisten Flugbewegungen knapp nach Mittag und abends), in der ersten Nachthälfte fanden etwas weniger Starts als tagsüber statt.

In den frühen Morgenstunden (5:30–7:00) fanden überwiegend Starts statt, in den späten Abendstunden überwiegend Landungen. Tagsüber wechselte die Häufigkeit von Starts und Landungen in etwa eineinhalbstündigem gegenläufigen Rhythmus zwischen ca. sieben und zwölf Starts bzw. Landungen pro 30 Minuten.

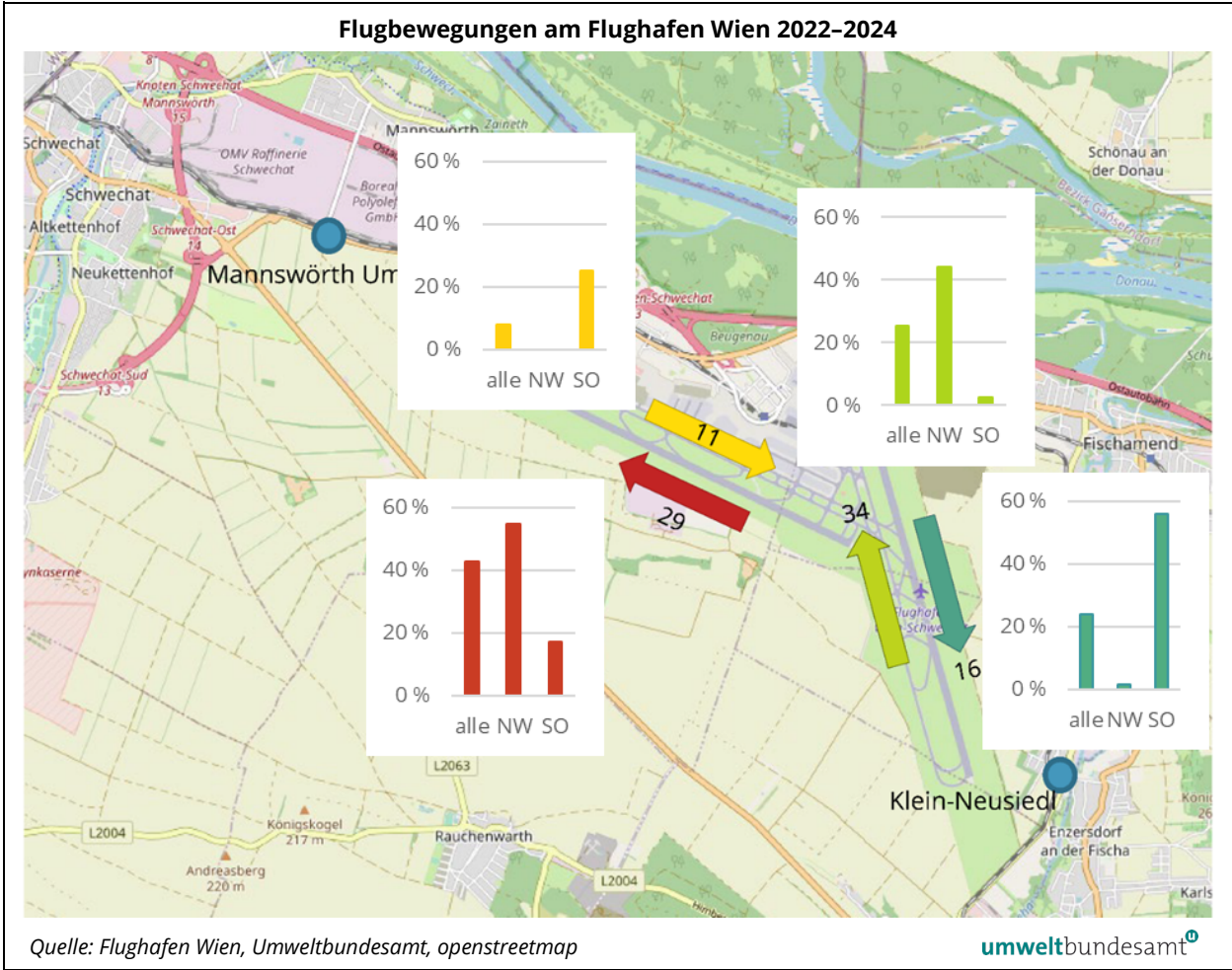
Abbildung 4: Mittlere Tages-, Wochen- und Jahresgänge der Flugbewegungen am Flughafen Wien 2022 bis 2024.



Windrichtungsabhängigkeit Die Verteilung der Flugbewegungen und ihr tageszeitliches Muster sind auch für die windrichtungsabhängige Anströmung der Messstellen Mannswörth und Klein-Neusiedl vom Flughafen her von Interesse.

Die Belegung der einzelnen Pisten zeigt deutliche Unterschiede bei den Hauptwindrichtungen Nordwest und Südost (Abbildung 5).

Abbildung 5: Verteilung der Flugbewegungen auf die einzelnen Pisten; Gesamtzeitraum (alle), Zeiten mit Nordwestwind (NW) bzw. mit Südostwind (SO), Februar 2002 – Dezember 2024.



Bei Nordwestwind (285° bis 360°) erfolgen die Starts ganz überwiegend (86 %) auf der Piste 29, die Landungen überwiegend (74 %) auf der Piste 34 (Tabelle 1).

Bei Südostwind (105° bis 165°) erfolgen die Starts zu 61 % auf der Piste 16, zu 32 % (v. a. in den frühen Morgenstunden) auf der Piste 29. Die Landungen verteilen sich v. a. auf Piste 16 (51 %), Piste 34 (4 %) und (v. a. in den frühen Morgen- und den späten Abendstunden) Piste 11 (43 %) (Tabelle 1).

Tabelle 1: Verteilung der Flugbewegungen auf die einzelnen Pisten; Gesamtzeitraum, Zeiten mit Nordwestwind bzw. mit Südostwind, Feb. 2022 – Dez. 2024 (Quelle: Umweltbundesamt, Flughafen Wien).

		Piste 29	Piste 11	Piste 16	Piste 34
Gesamtzeitraum	Starts	69 %	2 %	21 %	8 %
	Landungen	16 %	14 %	27 %	43 %
NW-Wind	Starts	86 %	0 %	0 %	14 %
	Landungen	23 %	0 %	3 %	74 %
SO-Wind	Starts	32 %	7 %	61 %	1 %
	Landungen	2 %	43 %	51 %	4 %

2 BESCHREIBUNG DER MESSSTELLEN

2.1 Lage der Messstellen

2.1.1 Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk

Die Position der Messstellen Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Beschreibung der Lage der Messstellen erfolgt in Tabelle 2.

Tabelle 2: Lagebeschreibung der Messstellen Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk (Quelle: Umweltbundesamt).

Messstelle	Klein-Neusiedl	Mannswörth Umspannwerk
Adresse	Brückenwaage, Busparkplatz	Umspannwerk Mannswörth
Geogr. Länge	16° 36' 08"	16° 30' 25"
Geogr. Breite	48° 05' 08"	48° 08' 09"
Seehöhe	160 m	170 m
Distanz vom nächsten Punkt der Start-/Landebahnen	820 m	2.580 m
Lokale Umgebung	Straße L156 Dörfliches Siedlungsgebiet Felder, kleine Waldflächen	Straße B9 Industrie: Raffinerie, Borealis (Kunststoffchemie) Felder

Umgebung Klein-Neusiedl Die Messstelle Klein-Neusiedl liegt an der Ostseite der Landesstraße L156 in der Gemeinde Klein-Neusiedl (960 Ew.). Das dörfliche Siedlungsgebiet von Klein-Neusiedl beginnt ca. 100 m nördlich des Standortes, das dörfliche Siedlungsgebiet von Enzersdorf an der Fischa (3.500 Ew.) ca. 100 m östlich der Messstelle.

Das Umland wird im Umkreis von mehreren 10 km agrarisch genutzt.

Der nächstgelegene Punkt der Piste 16 des Flughafens befindet sich in einer Distanz von ca. 820 m westlich der Messstelle.

Die nächstgelegenen größeren Industriebetriebe sind die Raffinerie der OMV und die daran östlich angrenzende Chemieindustrie (Fa. Borealis); die Distanz zum nächstgelegenen östlichen Rand des Industriegebietes beträgt ca. 8,5 km.

Die Distanz zum Stadtzentrum Schwechat beträgt ca. 10,5 km, zum Rand des Ballungsraums Wien ca. 12 km (Kaiserebersdorf).

Umgebung Mannswörth Die Messstelle Mannswörth Umspannwerk befindet sich unmittelbar südlich der Landesstraße B9 beim Umspannwerk Mannswörth der Wien Energie. Der durchschnittliche tägliche Verkehr an der B9 betrug im Jahr 2019 11.700 Kfz, davon 810 Lkw.¹³

¹³ Bei Kilometer 4,2. Quelle: <https://www.data.gv.at/katalog/dataset/25be09e4-ed4d-4c26-bcab-8ce0dc97385b#resources>, zuletzt geprüft am 11.3.2025.

Unmittelbar nördlich der B9 befindet sich der Bahnhof Mannswörth, daran schließt sich im Nordwesten die Raffinerie der OMV, im Nordosten die Fa. Borealis (Kunststoffchemie) an.

Der nächstgelegene Punkt der Piste 29 des Flughafens befindet sich in einer Distanz von 2.580 m östlich der Messstelle.

Die Distanz zum Stadtzentrum von Schwechat beträgt ca. 2 km, zum Rand des Ballungsraumes Wien ca. 3 km.

2.1.2 Vergleichsmessstellen

Im Nordosten Österreichs wurde 2022 bis 2024 die UFP-Konzentration neben Klein-Neusiedl und Mannswörth in Wien Gaudenzdorf, Schwechat Sportplatz (ab 2023) und Illmitz¹⁴ gemessen, zudem werden Messungen in Graz Süd¹⁵ durchgeführt (siehe Tabelle 3). Die Messstelle Wien Gaudenzdorf¹⁶ befindet sich im dicht verbauten Stadtgebiet, ca. 60 m von einer stark befahrenen Straße (Gürtel) entfernt, Graz Süd in locker verbautem Stadtgebiet im Grazer Becken, das von vergleichsweise ungünstigen atmosphärischen Ausbreitungsbedingungen betroffen ist.

Illmitz am Neusiedler See repräsentiert den emittentenfernen regionalen Hintergrund in Ostösterreich.

Tabelle 3: Lagebeschreibung der Messstellen Illmitz, Wien Gaudenzdorf, Graz Süd und Schwechat Sportplatz (Quelle: Umweltbundesamt).

Messstelle	Illmitz	Wien Gaudenzdorf	Graz Süd	Schwechat Sportplatz
Adresse	Biologische Station	Umspannwerk Gaudenzdorfer Gürtel, Dunklergasse 1–7	Tiergartenweg 10, Ecke Herrgottwiesegasse 190	Sportplatz Mühlgasse
Geogr. Länge	16° 45' 59"	16° 20' 22"	16° 25' 59"	16° 28' 33"
Geogr. Breite	47° 46' 13"	48° 11' 14"	47° 02' 30"	48° 08'44"
Seehöhe	117 m	179 m	345 m	155 m
Lokale Umgebung	Landwirtschaftliche Flächen Schilf, See	Dicht verbautes Wohngebiet Stark befahrene Straße in 60 m Entfernung	Locker verbautes Wohngebiet	Locker verbautes Wohngebiet

¹⁴ <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/luft/messnetz/unsere-luftguetemessstellen/luftmess-illmitz>, zuletzt geprüft am 11.3.2025.

¹⁵ <https://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/2060750/DE/>, zuletzt geprüft am 11.3.2025.

¹⁶ <https://www.wien.gv.at/umwelt/luft/messstellen/gaudenzdorf.html>, zuletzt geprüft am 11.3.2025.

Die Messungen an den Vergleichsmessstellen wurden mit Kondensationspartikelzählern (CPC) mit dem gleichen cut-off von 4 nm wie beim Flughafen Wien durchgeführt, sie sollten daher unmittelbar vergleichbar sein (siehe Anhang 3: Messgeräte).

2.2 Immissionsmessungen

An den Messstellen Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk wurden folgende Luftschadstoffe seit 26. Jänner 2022 kontinuierlich gemessen:

- Anzahl Ultrafeiner Partikel (ab 4 nm)
- Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5})
- Stickstoffoxide (NO, NO₂ und NO_x)

An der Messstelle Mannswörth wurde von 5.5. bis 19.12.2022, in Klein-Neusiedl ab 9.3.2023 zusätzlich Schwefeldioxid (SO₂) gemessen.

Angaben zu den Messgeräten und Messmethoden an diesen beiden Messstellen finden sich im Anhang 3: Messgeräte.

An den gemäß IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 betriebenen Vergleichsmessstellen Graz Süd, Illmitz und Wien Gaudenzdorf werden neben UFP auch noch weitere Luftschadstoffe gemessen (Umweltbundesamt, 2023a, Umweltbundesamt, 2023b, Umweltbundesamt, 2024a, Umweltbundesamt, 2024b).

2.3 Meteorologische Messungen

An den Messstellen Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk werden die meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Temperatur, relative Feuchte und Luftdruck gemessen (Angaben zu den Messverfahren siehe Anhang 3: Messgeräte).

Meteorologie Flughafen

Für die Auswertung und Interpretation der Immissionsmessdaten werden zudem meteorologische Messdaten der von der GeoSphere Austria (vormals ZAMG) betriebenen Messstelle Schwechat Flughafen herangezogen¹⁷.

¹⁷ Die Windmessung in Mannswörth wird durch den nahegelegenen Baukörper des Umspannwerks lokal beeinflusst.

3 ERGEBNISSE DER MESSUNGEN

Das folgende Kapitel dokumentiert die Messergebnisse für Ultrafeine Partikel (Monats- und Jahresmittelwerte, Maximalwerte) sowie der zusätzlich gemessenen Schadstoffe (Feinstaub, Stickstoffoxide).

In Kapitel 3.3 erfolgt eine kurze Interpretation der Messergebnisse.

3.1 Ultrafeine Partikel

3.1.1 Halbstunden-, Tages-, Monats- und Jahresmittelwerte

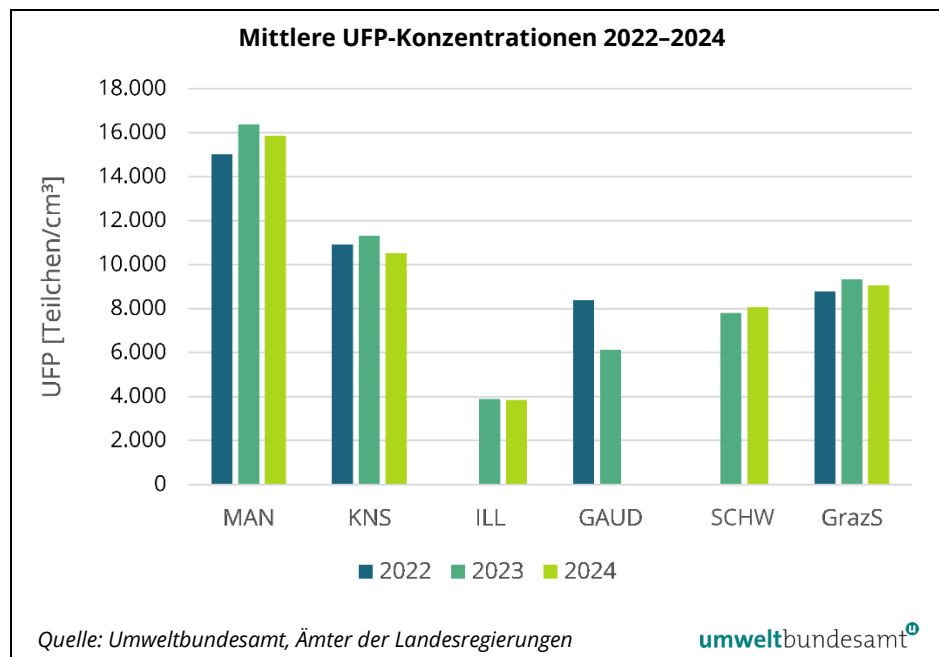
Daten zu den UFP-Konzentrationen sind in Tabelle 4, Abbildung 6, Abbildung und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zusammengestellt.

Tabelle 4: Jahresmittelwerte, maximale Tages- und Monatsmittelwerte sowie 99-Perzentil der Halbstundenmittelwerte der UFP-Konzentrationen in Klein-Neusiedl (KNS), Mannswörth Umspannwerk (MAN), Illmitz (ILL), Wien Gaudenzdorf (GAUD), Graz Süd (GrazS) und Schwechat (Schw), Februar 2022 – Dezember 2024. Quelle: Umweltbundesamt, Ämter der Landesregierungen.

	UFP (Teilchen/cm ³)					
	KNS	MAN	ILL	GAUD	Schw	GrazS
JMW 2022	10.900	15.000	v	v	v	8.800
JMW 2023	11.300	16.400	3.900	6.800	7.800	9.300
JMW 2024	10.500	15.900	3.800	v	8.100	9.100
Max. MMW 2022	13.766	17.804	5.077	9.188	v	12.179
Max. MMW 2023	12.531	18.846	5.212	8.928	9.604	15.930
Max. MMW 2024	12.620	17.973	4.356	6.089	9.207	12.595
Max. TMW 2022	29.412	46.188	10.615	18.174	v	18.647
Max. TMW 2023	33.100	50.472	26.112	20.034	22.796	25.035
Max. TMW 2024	35.294	48.553	13.246	11.434	26.937	21.592
99-Perzentil HMW 2022	52.574	62.944	v	v	v	25.411
99-Perzentil HMW 2023	56.776	67.946	12.145	23.388 ¹⁾	32.806	27.268
99-Perzentil HMW 2024	52.846	61.915	12.696	v	36.540	26.115
Verfügbarkeit 2022 (%)	91	92	55	58	0	77
Verfügbarkeit 2023 (%)	100	100	100	77	87	87
Verfügbarkeit 2024 (%)	100	100	82	74	81	96

v: Verfügbarkeit unzureichend (<75 %)

Abbildung 6:
Mittlere UFP-Belastung
in den Jahren 2022 bis
2024.



Messwerte Vergleich

Die regionale Hintergrundmessstelle Illmitz erfasste die niedrigsten UFP-Konzentrationen im Osten Österreichs.

In Graz Süd, Schwechat und Wien Gaudenzdorf waren im Sommer die UFP-Konzentrationen in vergleichbarer Höhe. Während Gaudenzdorf und Schwechat nur schwach ausgeprägte Jahresgänge zeigten, wies Graz Süd einen ausgeprägten Jahresgang mit höheren Werten im Winter auf; die UFP-Konzentrationen waren im Winter in Graz wesentlich höher als in Gaudenzdorf und Schwechat (siehe Abbildung 28 bis Abbildung 30 im Anhang 6: Messdaten, Flugbewegungen).

Die Messstellen Mannswörth und Klein-Neusiedl registrierten in allen Monaten höhere UFP-Monatsmittelwerte als die innerstädtische Messstelle Gaudenzdorf. Dies zeigt, dass die Messstellen im Bereich des Flughafens insgesamt höheren UFP-Emissionen ausgesetzt waren als der großstädtische Bereich.

In Klein-Neusiedl traten die höchsten Monatsmittelwerte der UFP-Konzentrationen in Zeiträumen mit überwiegendem Nordwestwind (Juli bis September 2022, Jänner 2023, Juni-Juli 2024, Dezember 2024) auf, d. h. bei Advektion vom Flughafen her.

In Mannswörth wurden die höchsten UFP-Konzentrationen bevorzugt bei Nordwestwind (April, Mai 2022, Mai, Juni 2023, Jänner 2024) beobachtet, korrespondierend mit der hohen UFP-Advektion von der Raffinerie her; lediglich der sehr hoch belastete September 2023 wies überwiegend Südostwind auf. Die vergleichsweise niedrigen Konzentrationen im Sommer 2022 dürften wesentlich durch den Betriebsstillstand der Hauptrohöldestillationsanlage der Raffinerie von 20.4. bis 6.10. bedingt sein (siehe Kapitel 3.3.2). Die niedrigen UFP-Konzentrationen im Juli und Dezember 2023 sowie im Februar und März 2024 korrespondieren mit dem Überwiegen von Südostwind bzw. Westwind, sodass die

Messstelle Mannswörth vergleichsweise selten im Lee der Raffinerie lag (siehe auch folgendes Kapitel).

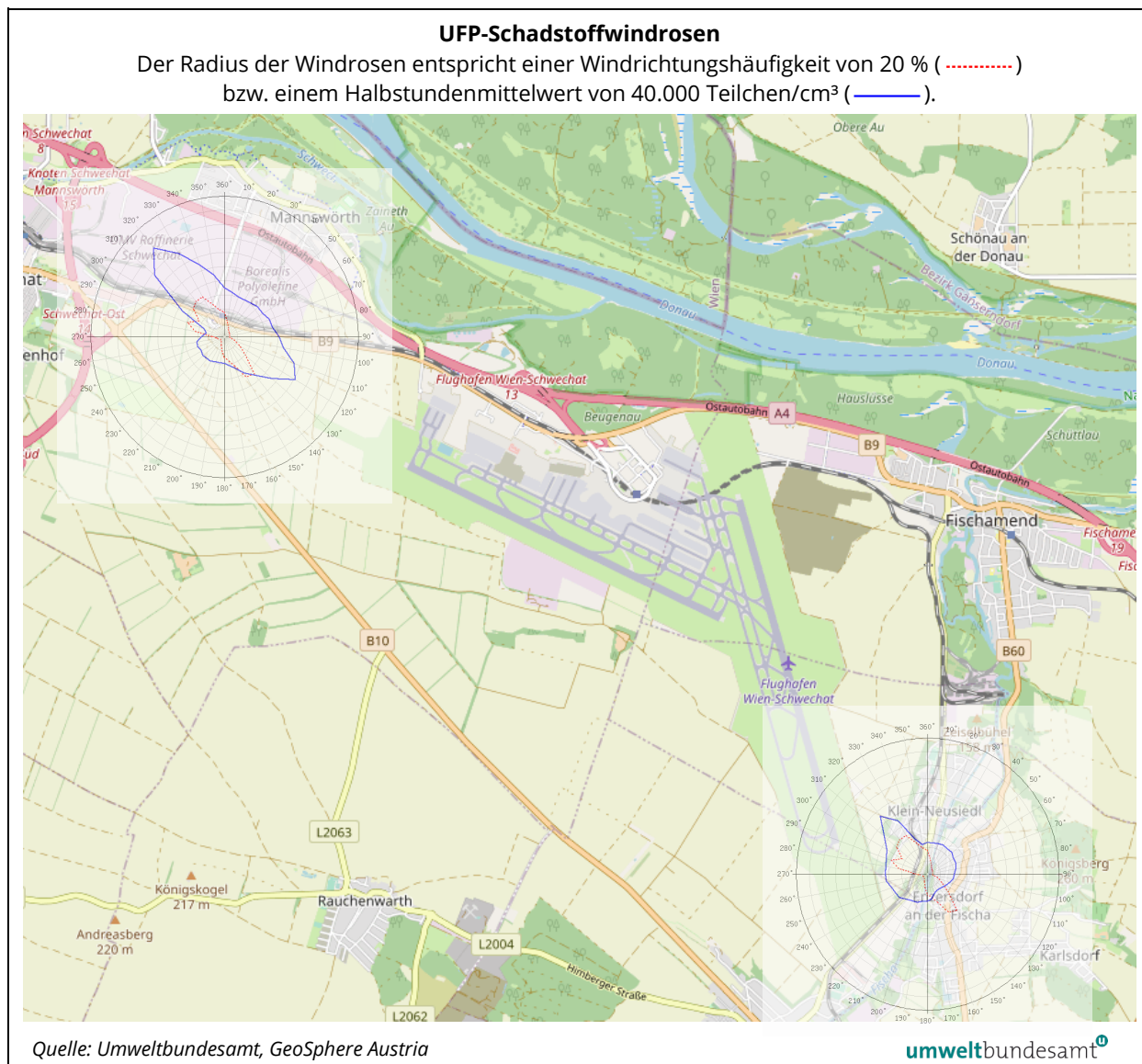
3.1.2 Windrichtungsabhängigkeit

Die Windrichtungsabhängigkeit der UFP-Konzentration bei den Messstationen Klein-Neusiedl (KNS) und Mannswörth (MAN) ist in Abbildung 7 dargestellt^{18,19}.

¹⁸ Windrosen stellen Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung dar, dargestellt in einem Kreisdiagramm. Im vorliegenden Bericht werden Windrichtungshäufigkeiten für Sektoren von 10° angegeben, wobei Fälle mit Windgeschwindigkeiten unter 0,5 m/s nicht berücksichtigt werden. Wind aus 90° entspricht Ost, 180° Süd, 270° West und 360° Nord. Schadstoffwindrosen geben für jeden Windrichtungssektor die mittlere Schadstoffkonzentration an. Den Mittelungszeitraum stellt dabei die Gesamtheit jener Fälle dar, in denen der Wind aus dem betreffenden Sektor wehte.

¹⁹ Für die Auswertungen wurden die Winddaten vom Flughafen (Messung durch GeoSphere Austria) verwendet, da die Windmessungen in Mannswörth durch den Baukörper des Umspannwerkes lokal beeinflusst sind.

Abbildung 7: UFP, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk, 2022–2024; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).



Windrichtung und UFP-Konzentration

Die höchsten UFP-Konzentrationen werden in Mannswörth bei Nordwestwind mit ca. 27.100 Teilchen/cm³ (Anströmung von der Raffinerie Schwechat, Windrichtungsbereich 305° bis 345°) registriert, gefolgt von Südostwind mit ca. 20.800 Teilchen/cm³ (Anströmung vom Flughafen, Windrichtungsbereich 95° bis 135°). In Klein-Neusiedl treten die höchsten UFP-Konzentrationen bei Nordwestwind mit ca. 17.700 Teilchen/cm³ auf (Anströmung vom Flughafen, aber auch mögliche Beiträge der Raffinerie; Windrichtung 295° bis 335°), bei Südostwind liegt die Konzentration um 6.000 Teilchen/cm³.

Neben den Schadstoffwindrosen für den Gesamtzeitraum werden in Anhang 5: Schadstoffwindrosen für UFP die Teilzeiträume von 26.1.2022 bis 19.4.2022, von 20.4. bis 6.10.2022 sowie ab 6.10.2022 gesondert dargestellt, um die Auswirkungen des Betriebsstillstandes der größten Rohöldestillationsanlage der Raffinerie von 19.4. bis 6.10. zu veranschaulichen. Die mittlere UFP-Konzentration in Mannswörth lag bei Wind aus Nordwest²⁰ über die Periode von Beginn der Messung (26.1.) bis 19.4. bei 32.100 Teilchen/cm³, während des Betriebsstillstandes bei 18.400 Teilchen/cm³ und zwischen dem 6.10.2022 und 31.12.2024 bei 24.500 Teilchen/cm³.

Anhang 5: Schadstoffwindrosen zeigt auch die Windrichtungsabhängigkeit der PM₁₀- und NO₂-Konzentrationen in Klein-Neusiedl und Mannswörth.

3.1.3 Vergleich mit anderen europäischen Ländern

Schlüsse aus Vergleichen mit bisher durchgeführten Messungen der UFP-Konzentrationen an verschiedenen Standorten in Europa können nur eingeschränkt gezogen werden, da unterschiedliche Größenbereiche Ultrafeiner Partikel erfasst wurden (Trechera et al., 2023, Birmili et al., 2016, HLNUG, 2022).

hohe Konzentrationen Flughäfen

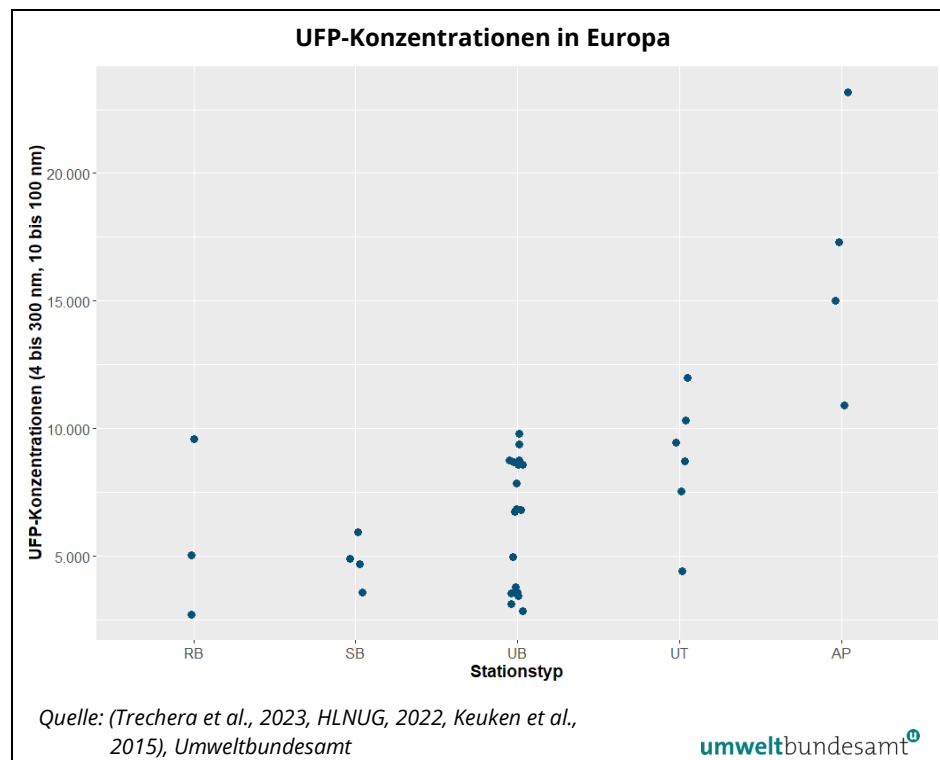
Städtische Hintergrundkonzentrationen liegen in Mitteleuropa in einem Bereich von ca. 5.000 bis 9.000 Partikeln/cm³ (JMW bzw. Zwölfmonats-Mittelwerte). An verkehrsnahen innerstädtischen Standorten sind die UFP-Konzentrationen um ca. 3.000 bis 5.000 Partikel/cm³ höher als im städtischen Hintergrund; am höchsten sind zumeist die Konzentrationen im Umfeld von Flughäfen mit einer hohen Anzahl an Flugbewegungen (ACI EUROPE, 2019, OSTLUFT, 2021, Trechera et al., 2023, Stacey, Harrison und Pope, 2020, Bendtsen et al., 2021, Hellack et al., November 2022, Umweltbundesamt, 2021, Hudda et al., 2020, Keuken et al., 2015, Ridolfo et al., 2024).

Ländliche Hintergrundkonzentrationen liegen in einem Bereich von ca. 3.000 bis 5.000 Teilchen/cm³.²¹

²⁰ 295° bis 335°

²¹ Die höchste Hintergrundkonzentration registrierte mit ca. 10.000 Partikeln/cm³ die niederländische Station Cabauw, die in einer Region mit sehr hohen Emissionsdichten liegt.

Abbildung 8:
UFP-Konzentrationen an
verschiedenen Typen von
Messstellen in Europa
(RB: ländlicher Hinter-
grund; SB: vorstädtischer
Hintergrund; UB: städti-
scher Hintergrund;
UT: städtisch, Verkehr;
AP: Flughäfen).



Studien zu Gesundheitseffekten

Angemerkt wird, dass in Deutschland zwei große Forschungsprojekte zu UFP durchgeführt werden (SOURCE FFR²² und BayUFP²³). Für das Projekt BayUFP liegen bereits die Endberichte vor, allerdings noch nicht alle Messergebnisse (BayUFP, 2024a, BayUFP, 2024b, BayUFP, 2024c, BayUFP, 2024d, BayUFP, 2025a, BayUFP, 2025b). Bei den Gesundheitseffekten von UFP zeigen die Ergebnisse starke Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für negative Gesundheitseffekte in der Lunge sowie auf die kardiometabolische Gesundheit bei der Langzeitbelastung (BayUFP, 2024a, BayUFP, 2024b).

Der Endbericht zu SOURCE FFR soll Mitte 2026 verfügbar sein.²⁴

3.2 PM₁₀, PM_{2,5}, Stickstoffoxide und SO₂

PM₁₀, PM_{2,5}

Die Messungen der PM₁₀- und PM_{2,5}-Konzentration in Nordostösterreich zeigen im Jahresmittel ein räumlich sehr einheitliches Belastungsniveau (Tabelle 5).

²² SOURCE FFR (Study On Ultrafine Particles in the Frankfurt Airport Region): <https://www.ultrafeinstaub-studie.de/de/>, zuletzt aufgerufen am 11.3.2025.

²³ BayUFP (Bayerischer Projektverbund Ultrafeine Partikel): <https://www.ultrafeinepartikel.de/>, zuletzt aufgerufen am 11.3.2025

²⁴ <https://www.ultrafeinstaub-studie.de/de/belastungsstudie/zeitplan/>, zuletzt aufgerufen am 11.3.2025

*Tabelle 5:
Jahresmittelwerte 2022
bis 2024 der Konzentra-
tion von PM₁₀ und PM_{2,5}
sowie der NO₂-Konzen-
tration; Niederösterreich
und Wien. 2024 vorläu-
fige Werte
(Quelle: Umweltbundes-
amt, Land Niederöster-
reich, Wien MA22).*

		PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{2,5} (µg/m³)	NO ₂ (µg/m³)
Klein-Neusiedl ¹⁾	2022	17,9	14,1	12,8
	2023	15,3	12,4	12,8
	2024	15,3	12,0	11,1
Mannswörth ¹⁾	2022	V	V	18,3
	2023	16,2	13,1	16,6
	2024	17,7	12,9	15,4
Illmitz ²⁾	2022	13,9	10,2	6,2
	2023	12,2	8,7	5,8
	2024	13,6	9,5	5,9
Wien Gaudenzdorf ³⁾	2022	16,4	-	21,3
	2023	14,6	9,4	20,5
	2024	15,5	-	18,7
Schwechat ¹⁾	2022	15,3	10,0	14,1
	2023	13,2	9,1	14,3
	2024	14,7	9,7	13,8

¹⁾ kontinuierliche PM-Messung
²⁾ 2022, 2024 gravimetrische, 2023 kontinuierliche PM-Messung
³⁾ PM₁₀ 2022 kontinuierliche, 2023, 2024 gravimetrische Messung; PM_{2,5} kontinuierliche Messung
V: unzureichende Verfügbarkeit
- keine Messung

einheitliche PM-Konzentrationen

Die PM₁₀- und PM_{2,5}-Belastungen sind im östlichen Niederösterreich und in Wien räumlich relativ einheitlich (Umweltbundesamt, 2023a, Umweltbundesamt, 2024a).

Die Schadstoffwindrosen für PM (Anhang 5: Schadstoffwindrosen) zeigen an allen Messstellen in Wien und östlich von Wien ein sehr einheitliches Bild, erhöhte PM₁₀- bzw. PM_{2,5}-Konzentrationen treten bei Wind aus dem Ostsektor auf und gehen auf die erhöhte regionale Hintergrundbelastung bei östlicher Strömung zurück.

Stickstoffdioxid

Die Konzentrationen von Stickstoffdioxid (NO₂) spiegeln demgegenüber einen deutlichen Einfluss der lokalen Emissionen wider.

Die NO₂-Belastung liegt in Mannswörth Umspannwerk in einem ähnlichen Bereich wie an anderen stark verkehrsbelasteten Messstellen in Niederösterreich (Mannswörth Danubiastraße²⁵, Wiener Neudorf, Biedermannsdorf) und höher als in Klosterneuburg B14 (Umweltbundesamt, 2023a).

²⁵ Aufgelassen Ende 2023.

Klein-Neusiedl weist eine ähnliche NO₂-Belastung wie kleinstädtische Hintergrundmessstellen (Mödling, Wiener Neustadt) auf, sie ist etwas niedriger als in Schwechat.

SO₂-Konzentrationen

Die Windrichtungsabhängigkeit für Mannswörth (Abbildung) zeigt, dass erhöhte SO₂-Konzentrationen (11 µg/m³) in Mannswörth aus einem sehr engen Windrichtungssektor von 315° bis 335° kommen, bei Nordwind werden leicht erhöhte SO₂-Konzentrationen (bis 4 µg/m³) registriert, während östlicher und südlicher Wind mit Konzentrationen von 1 bis 2 µg/m³ verbunden ist.

Folgende Faktoren sprechen dafür, dass UFP und SO₂ weitgehend aus anderen Quellen stammen:

- Die SO₂-Belastung in Mannswörth nahm während des Stillstandes der Rohölverarbeitungsanlage (Mai bis Oktober 2022)²⁶ nicht ab;
- Die erhöhten SO₂-Immissionen in Mannswörth stammen aus einem sehr viel engeren Windrichtungssektor²⁷ als die erhöhten UFP-Konzentrationen.

Die Schadstoffwindrose für Klein-Neusiedl zeigt nur eine geringe Windrichtungsabhängigkeit mit leicht erhöhten Konzentrationen bei Wind aus Nordost und aus Südost, die – vergleichbar den Hintergrundmessstellen in Nordostösterreich – Schadstofftransport aus Tschechien, der Slowakei und Ungarn zugeordnet werden können (Umweltbundesamt, 2023b).

3.3 Interpretation

Die Interpretation der wahrscheinlichen Quellen für UFP stützt sich auf die Abhängigkeit der UFP-Konzentrationen von der Windrichtung, den Vergleich des Konzentrationsniveaus zwischen den einzelnen Messstellen und die Auswertung der Flugbewegungen.

3.3.1 Einfluss Windrichtung

Hauptwindrichtungen

Die Hauptwindrichtungen im Bereich des Flughafens Wien sind Nordwest und Südost (siehe Anhang 5: Schadstoffwindrosen sowie Abbildung 7). Die Messstelle Mannswörth Umspannwerk liegt bei Südostwind im Lee des Flughafens, bei Nordwestwind im Lee der Raffinerie, der B9 sowie des Ballungsraumes Wien.

²⁶ Die höchsten SO₂-Konzentrationen bei Nordwestwind wurden im Mai 2022 (34 µg/m³), die niedrigsten im November 2022 (7 µg/m³) registriert.

²⁷ Ebenso wie in Kaiserebersdorf.

Mannswörth Die höchsten UFP-Konzentrationen (u. a. alle Tagesmittelwerte über 25.000 Teilchen/cm³) wurden an der Messstelle Mannswörth Umspannwerk bei Nordwestwind (Sektor 305°–345°) gemessen; die mittlere Konzentration betrug für diesen Windrichtungssektor im Mittel 27.100 Teilchen/cm³.

Bei Südostwind (Sektor 105°–165°) lag die Konzentration im Mittel bei 16.800 Teilchen/cm³ (siehe Abbildung 7 und Anhang 5: Schadstoffwindrosen).

Die höchsten Halbstundenmittelwerte (über 100.000 Teilchen/cm³) traten bei Südostwind und ungünstigen Ausbreitungsbedingungen auf.

Die niedrigsten UFP-Konzentrationen wurden in Mannswörth bei Westwind (Sektor 265°–295°) mit 6.200 Teilchen/cm³ gemessen; diese Windrichtung ist mit meist hohen Windgeschwindigkeiten verbunden. Die UFP-Konzentration ist in Mannswörth aber auch bei Westwind deutlich höher als in Illmitz (3.600 Teilchen/cm³).

Klein-Neusiedl Die Messstelle Klein-Neusiedl liegt bei Wind aus dem Nordwestsektor im Lee des Flughafens, der Raffinerie der OMV, der Firma Borealis sowie des Ballungsraumes Wien.

In Klein-Neusiedl wurden die höchsten UFP-Konzentrationen (Tages- wie Halbstundenmittelwerte) bei Nordwestwind registriert (im Mittel über den Sektor 295°–335°: 17.700 Teilchen/cm³).

Eine Abschätzung des Beitrages der Raffinerie zur UFP-Belastung in Klein-Neusiedl wird in Kapitel 3.3.7 diskutiert.

Bei Südostwind (keine Advektion vom Flughafen, von der Raffinerie oder von Wien; Windrichtungssektor 115°–165°) lag die UFP-Konzentration in Klein-Neusiedl im Mittel bei 6.100 Teilchen/cm³ und damit deutlich höher als in Illmitz (um 4.500 Teilchen/cm³).

Schwechat An der Messstelle Schwechat Sportplatz (UFP-Daten ab Februar 2023) traten die höchsten UFP-Konzentrationen bei Südostwind (16.000 Teilchen/cm³ im Mittel über den Windrichtungssektor von 78°–135°²⁸) auf.

Bei den Hauptwindrichtungen Nordwest (275°–345°) und Südost (125°–175°) liegen die UFP-Konzentrationen im Mittel bei 5.100 bzw. 9.300 Teilchen/cm³.

3.3.2 Auswirkung der Betriebsunterbrechung der Raffinerie (Sommer 2022)

Unterbrechung April–Oktober Eine spezielle Möglichkeit, den Einfluss von Emissionen der Raffinerie auf die an der Messstelle Mannswörth Umspannwerk gemessenen UFP-Konzentrationen einzugrenzen, bot die Betriebsunterbrechung der Hauptdestillationsanlage für

²⁸ Großräumig repräsentative Windmessungen am Flughafen.

Rohöl der Raffinerie Schwechat ab 19.4.2022, zunächst infolge von Wartungsarbeiten. Bei deren Abschluss Anfang Juni kam es zu einem Unfall, wodurch sich die Wiederaufnahme des Betriebs bis 6.10. verzögerte²⁹.

Bei der Analyse ist zu berücksichtigen, dass Emissionen von UFP sowie von Vorläufersubstanzen für UFP (flüchtige organische Verbindungen, NO_x, SO₂) auch aus anderen Quellen innerhalb des Industriegebiets (Raffinerie und chemische Industrie) stammen können.

Rückgang Während des Zeitraums des Betriebs der Rohöldestillationsanlage betrug die mittlere UFP-Konzentration bei Nordwestwind 25.500 Teilchen/cm³, während deren Stillstand 17.500 Teilchen/cm³. Das deutet auf die Rohöldestillationsanlage bzw. auf nachgeschaltete Prozessanlagen als mögliche relevante UFP-Quellen hin; eine detaillierte Analyse müsste aber die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen während bzw. vor und nach dem Stillstand sowie die Emissionen anderer Anlagen berücksichtigen. So zeigt sich, dass die SO₂-Belastung in Mannswörth während des Stillstands der Rohöldestillationsanlage nicht abnahm (Kapitel 3.2).

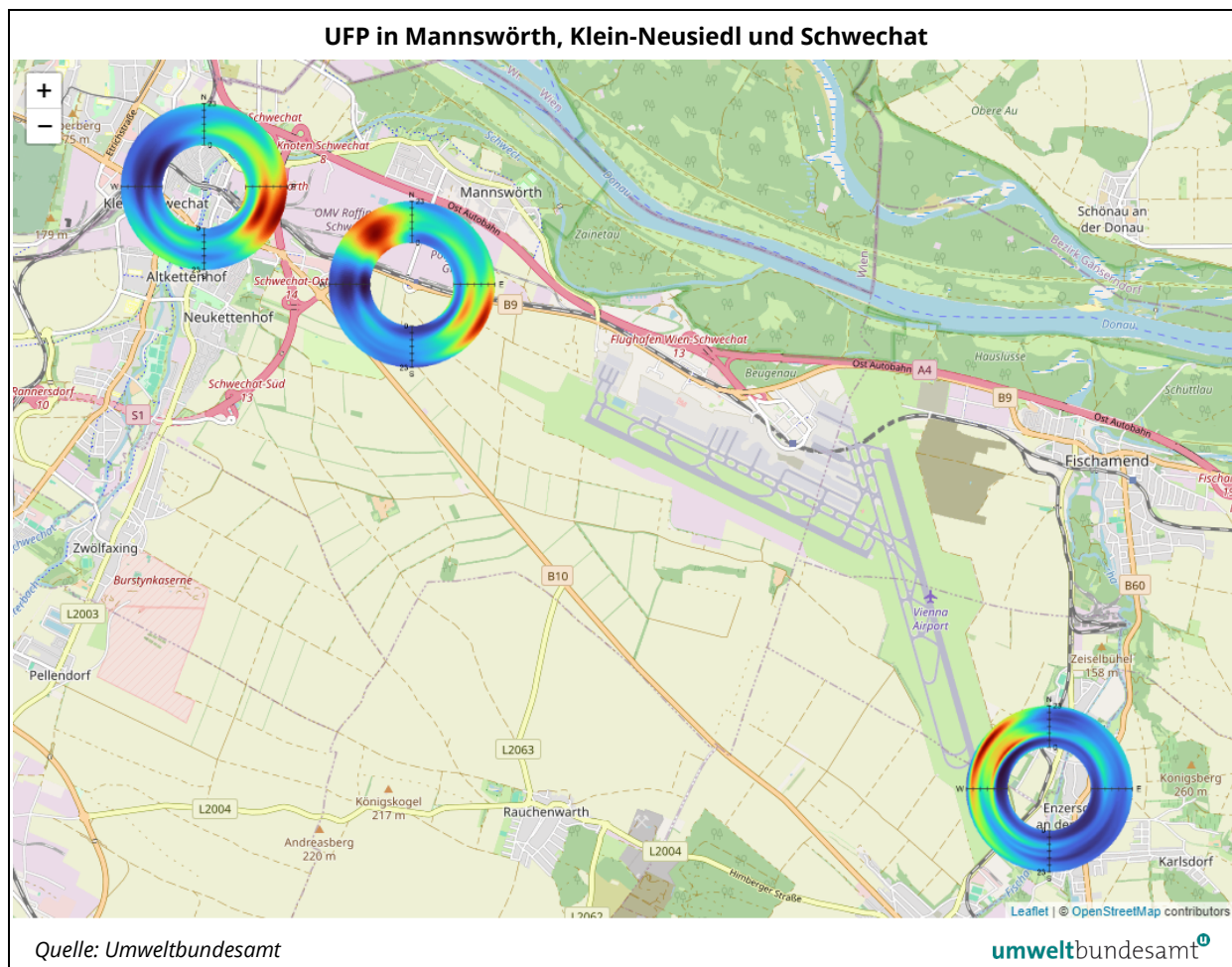
3.3.3 Tages- und Wochengänge

Die mittleren Tages- und Wochengänge lassen Rückschlüsse auf die relevanten Quellen – in Frage kommen der Flughafen, der Straßenverkehr und die Raffinerie der OMV bzw. die chemische Industrie – zu. Sie spiegeln darüber hinaus den tageszeitlich unterschiedlichen Einfluss der atmosphärischen Ausbreitungsbedingungen – die in der Nacht ungünstiger sind als tagsüber – wider.

UFP Abbildung 9 zeigt die kombinierte Abhängigkeit der in Mannswörth, Klein-Neusiedl und Schwechat gemessenen UFP-Konzentrationen von Windrichtung und Tageszeit. Klar sichtbar sind erhöhte UFP-Konzentrationen in Mannswörth bei Nordwest- und bei Südostwind, in Klein-Neusiedl bei Nordwestwind und in Schwechat bei Südostwind sowie deren tageszeitliches Verhalten. Erhöhte Konzentrationen treten bei Advektion vom Flughafen her v. a. am Morgen und in der ersten Nachthälfte auf, bei Advektion von der Raffinerie in Mannswörth durchgehend.

²⁹ <https://noe.orf.at/stories/3159308/>, <https://noe.orf.at/stories/3176960/>, zuletzt geprüft am 17.2.2023.

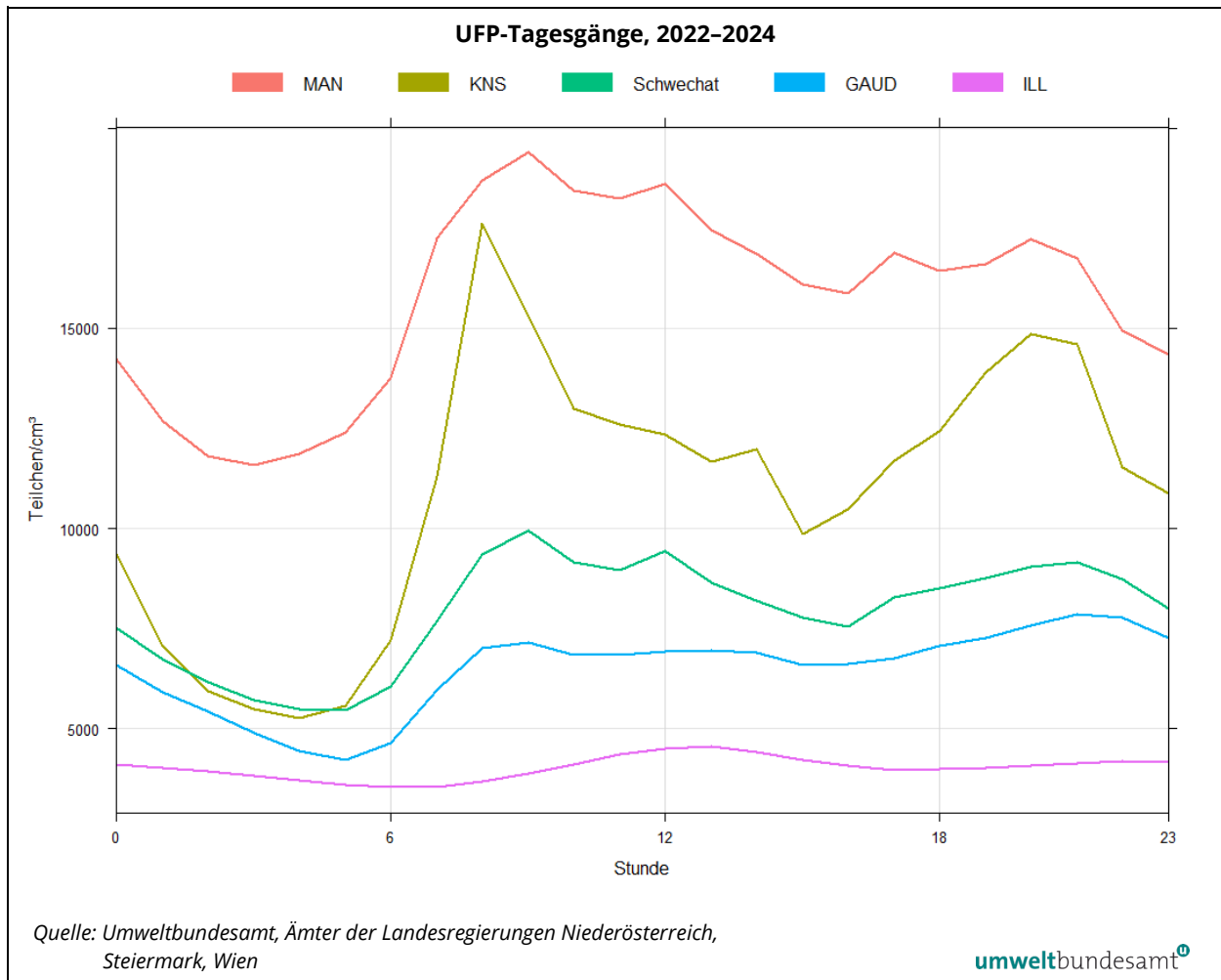
Abbildung 9: Tageszeit- und Windrichtungsabhängigkeit der UFP-Konzentrationen in Mannswörth und Klein-Neusiedl 2022–2024 sowie Schwechat 2023–2024; (die Zeitskala von 0 bis 24 Uhr läuft vom inneren zum äußeren Rand des Kreisringes; blaue Farbgebung entspricht niedrigen, rote Farbgebung hohen Konzentrationen. Winddaten: Flughafen Wien).



An allen städtischen UFP-Messstellen sowie in Klein-Neusiedl, Mannswörth und Schwechat zeigt der mittlere Tagesgang der UFP-Konzentrationen die niedrigsten Werte in der zweiten Nachthälfte und die höchsten Konzentrationen am Morgen sowie ein weiteres, flacheres Maximum am Abend (Abbildung 10). In der zweiten Nachthälfte (minimale Emissionen sowohl aus Raumheizung, Straßenverkehr und Flugverkehr) sind die UFP-Konzentrationen in Klein-Neusiedl, Gaudenzdorf und Schwechat sehr ähnlich, in Graz Süd etwas höher (nicht dargestellt), in Mannswörth deutlich höher als an den anderen Messstellen.

Illmitz zeigt nahezu keine tageszeitliche Variation.

Abbildung 10: Mittlerer Tagesgang der Konzentration von UFP in Mannswörth, Klein-Neusiedl, Illmitz, Wien Gaudenzdorf und Schwechat, 2022-2024.



Tagesgänge nach Windrichtungen

Die mittleren Tagesgänge der UFP-Konzentrationen für ausgewählte Windrichtungen zeigen bei Advektion vom Flughafen her – in Mannswörth Südostwind (105°–165°), in Klein-Neusiedl Nordwestwind (285°–360°) – bei sehr ähnlichen Konzentrationen an beiden Messstellen ein zeitliches Muster, das eng der Anzahl der Flugbewegungen folgt (siehe Abbildung 11 und Abbildung 12). Der rasche Anstieg der UFP-Konzentrationen an beiden Messstellen ab 5:00 Uhr erfolgt parallel zum Einsetzen des Flugverkehrs, ebenso der Rückgang nach 22:00 Uhr.

Mannswörth

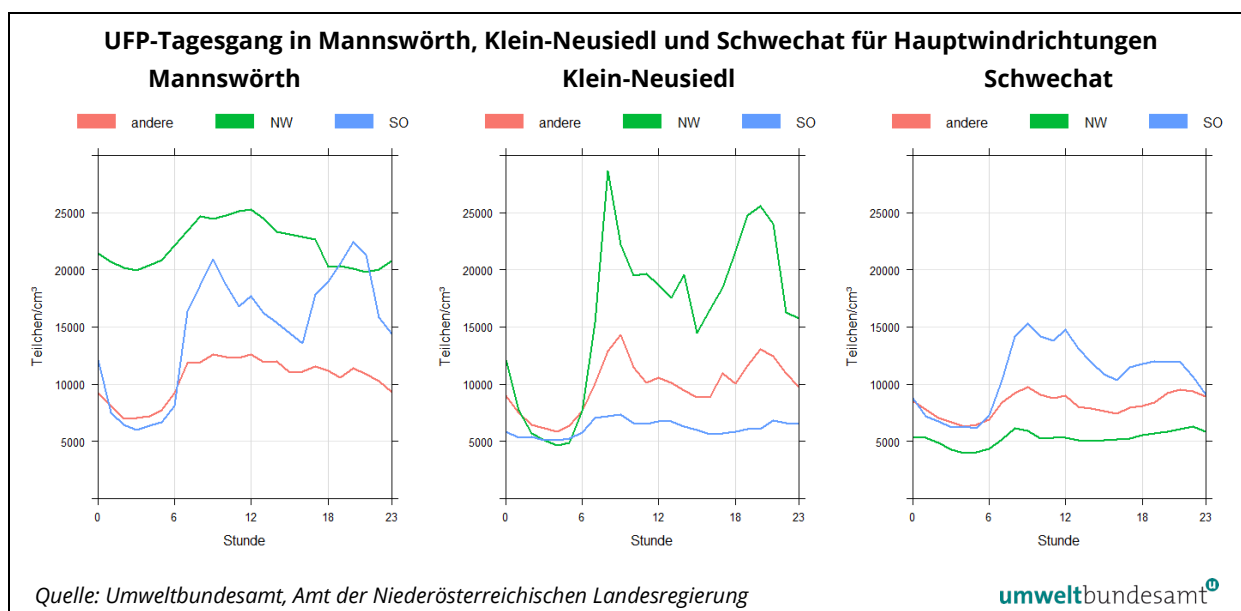
Bei Nordwestwind zeigt die UFP-Konzentration in Mannswörth – bei vergleichsweise sehr hohen Werten – nur eine geringe tageszeitliche Variation mit einem flachen Maximum über Mittag. Sowohl dieser Tagesgang als auch das Fehlen eines Wochenganges deuten auf eine relativ konstant wirkende UFP-Quelle im Nordwesten der Messstelle – in Frage kommen v. a. die Raffinerie der OMV bzw. die chemische Industrie – hin, nicht aber auf einen wesentlichen Einfluss des

Straßenverkehrs³⁰ auf der B9 (siehe Abbildung 11 sowie Tagesgang für NO_x, Kapitel 3.3.4).

Klein-Neusiedl Die UFP-Konzentration weist in Klein-Neusiedl bei Südostwind ein sehr ähnliches Konzentrationsniveau wie Schwechat Sportplatz bei Nordwestwind auf. Sie zeigt an beiden Messstellen einen flachen Tagesgang mit einem wenig ausgeprägten Maximum am Morgen (Abbildung 11).

Schwechat Schwechat Sportplatz weist bei Advektion vom Flughafen her einen ähnlichen Tagesgang der UFP-Konzentration wie Mannswörth auf (Maximum von ca. 17.500 Teilchen/cm³ um 8:00 Uhr); am späten Abend sind die UFP- in Schwechat niedriger als in Mannswörth.

Abbildung 11: Mittlerer Tagesgang der Konzentration von UFP in Klein-Neusiedl (KNS), Mannswörth (MAN) und Schwechat bei Nordwest (NW)- bzw. Südostwind (SO), 2022–2024.



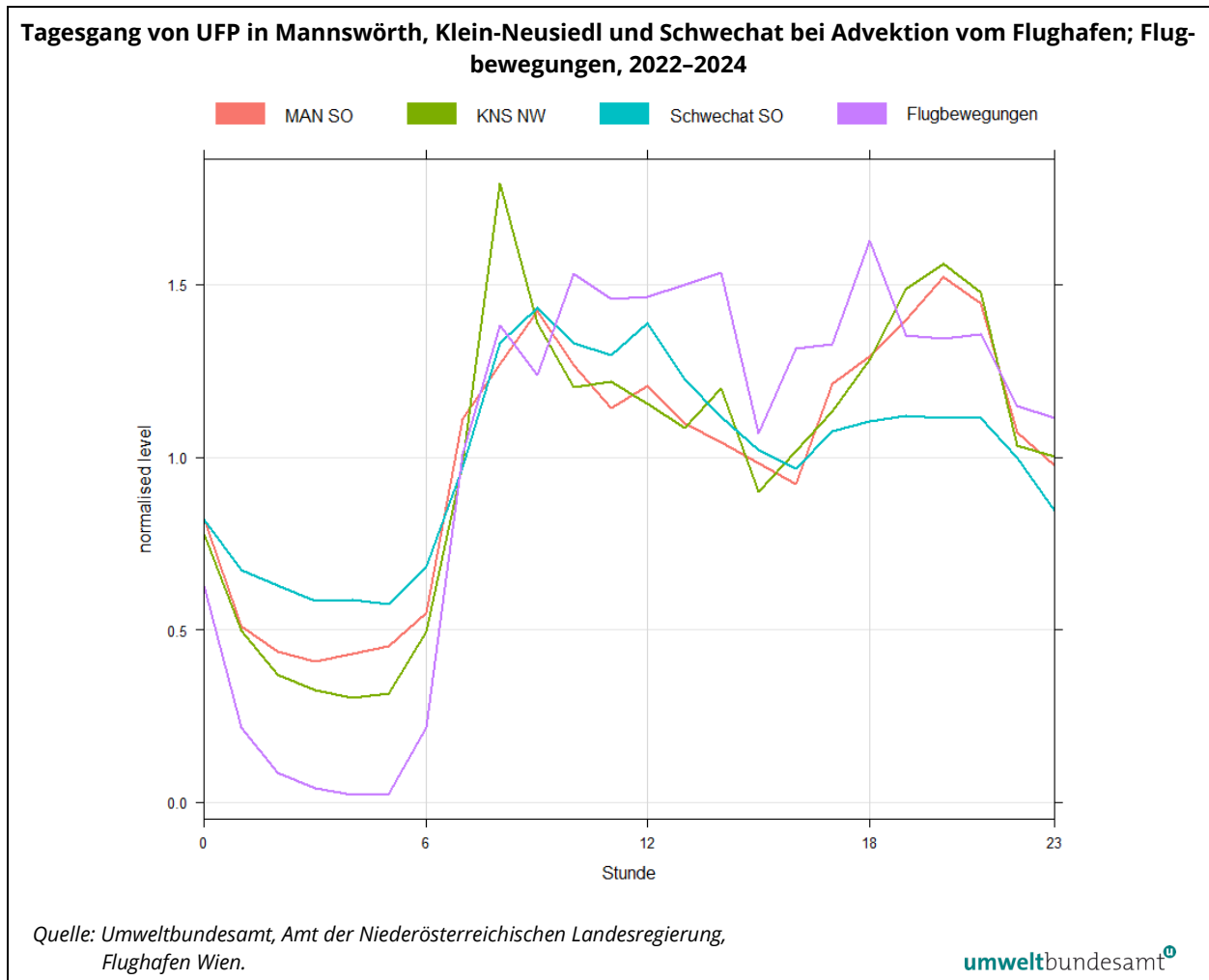
Der steile Anstieg der UFP-Konzentrationen in Klein-Neusiedl am Morgen bei Nordwestwind (Maximum um 7:00 Uhr mit 25.000 Teilchen/cm³) folgt dem Verlauf der Anzahl der Flugbewegungen³¹ (Abbildung 12).

In Mannswörth (und in Schwechat) steigt der UFP-Konzentrationsverlauf bei Südostwind am Morgen langsamer an (Maximum um 8:30-9:00 Uhr mit 21.000 Teilchen/cm³). Der Verlauf folgt eher der Zahl der Flugbewegungen auf der Piste 16 als der Gesamtzahl der Flugbewegungen.

³⁰ Die Emissionen des Straßenverkehrs weisen einen deutlichen Tages- und Wochengang auf, am Wochenende sind die Emissionen niedriger als von Montag bis Freitag.

³¹ v. a. der Anzahl der Starts auf der Piste 29, die um diese Tageszeit den Großteil der Flugbewegungen ausmachen.

Abbildung 12: Mittlerer Tagesgang der Konzentration von UFP in Mannswörth (MAN), Klein-Neusiedl (KNS) und Schwechat bei Advektion (Südost-, SO, bzw. Nordwest- Wind, NW) vom Flughafen sowie Flugbewegungen pro halber Stunde, 2022–2024.



Einfluss Ausbreitungsbedingungen

Zusätzlich zum zeitlichen Muster der Flugbewegungen tragen bei Advektion vom Flughafen die ungünstigeren atmosphärischen Ausbreitungsbedingungen am Morgen und vor allem am Abend zu deutlich erhöhten UFP-Konzentrationen bei.

3.3.4 PM₁₀, PM_{2,5}, Stickstoffoxide und SO₂

PM₁₀, PM_{2,5}

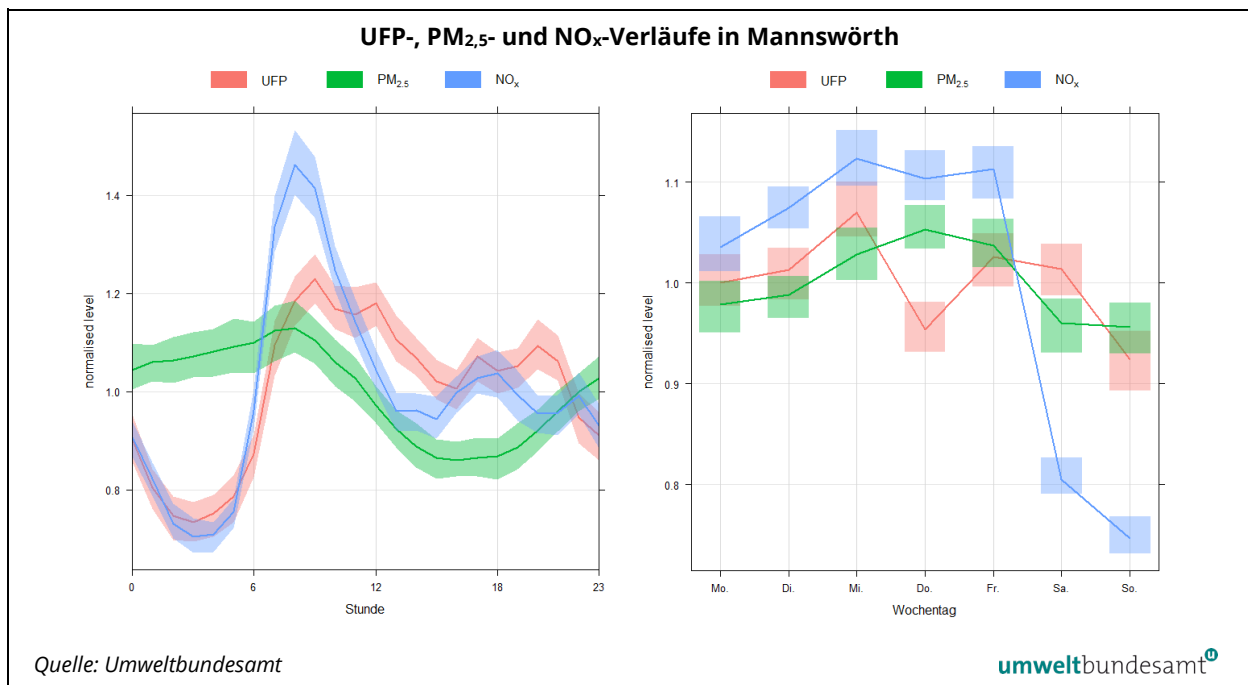
Die flughafennahen Messstellen Klein-Neusiedl und Mannswörth zeigen keine erhöhten PM₁₀- bzw. PM_{2,5}-Konzentrationen³² bei Advektion vom Flughafen oder von der Raffinerie her (siehe Kapitel 3.3.1).

³² Für die Herstellung der Äquivalenz der PM-Messungen wird vorläufig die 2021 für Wien Kaiserebersdorf abgeleitete Korrekturfunktion ($y=x*0,82+0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) angewandt.

Abbildung 13 zeigt exemplarisch die mittleren Tages-, Wochen- und Jahresgänge der UFP-, PM_{2,5}- und NO_x-Konzentrationen in Mannswörth³³.

Die Konzentrationen von PM₁₀ und PM_{2,5} weisen in Mannswörth und Klein-Neusiedl vergleichsweise flache mittlere Tagesgänge auf, die v. a. durch die tageszeitlich unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen bestimmt werden. Die morgendliche Verkehrsspitze zeichnet sich, anders als bei den Stickstoffoxiden, kaum ab.

Abbildung 13: Mittlerer Tages- und Wochengang („normalised level“: jeweils bezogen auf den Mittelwert) der Konzentration von UFP, PM_{2,5} und NO_x in Mannswörth, 2022–2024.



Einfluss B9 in Mannswörth

In Mannswörth geben sowohl der mittlere Tages- und Wochengang (Abbildung 13) als auch die Schadstoffwindrosen (Anhang 6: Messdaten, Flugbewegungen) Hinweise auf einen deutlichen Einfluss des Straßenverkehrs auf der B9, mit stark erhöhten NO_x-Konzentrationen bei Wind aus dem Sektor Nordwest bis Ost.

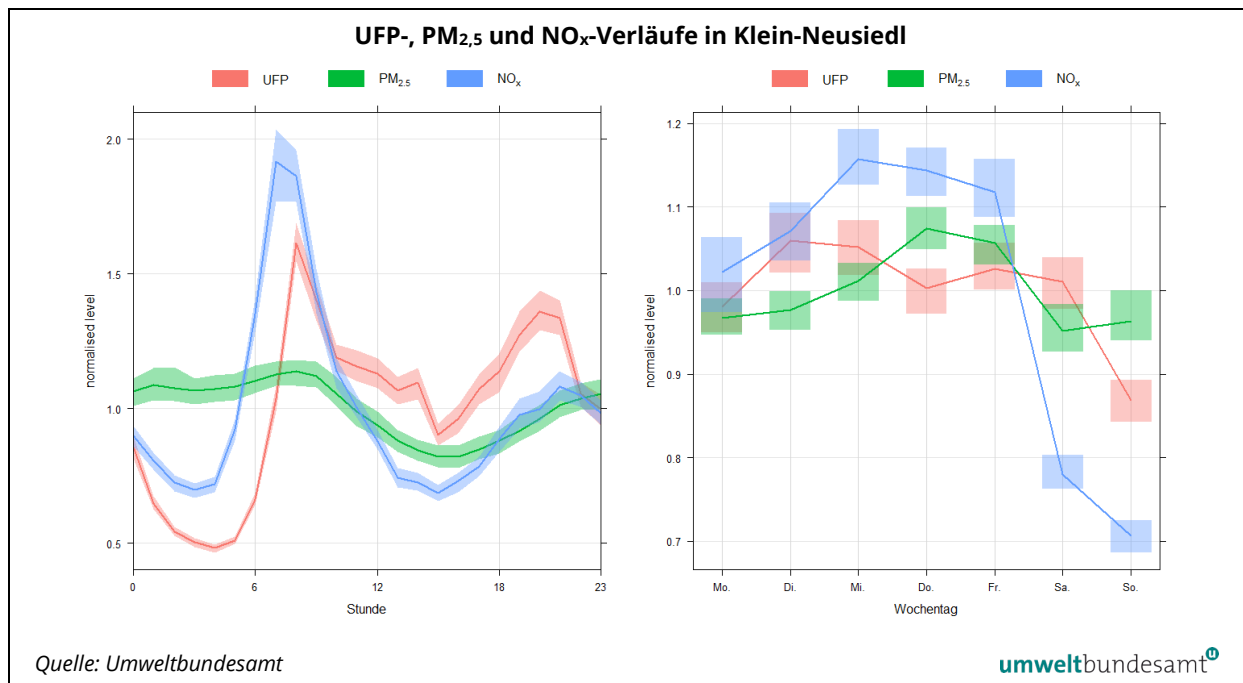
Der mittlere Tagesgang der NO_x-Konzentration in Mannswörth weist bei Nordwestwind zwar ein für verkehrsnahe Messstellen charakteristisches Maximum am Morgen auf, allerdings zeichnen sich kein Rückgang am Nachmittag und kein sekundäres Maximum am Abend ab. In der Nacht sind die NO_x-Konzentrationen vergleichsweise hoch und um ca. 4 ppb höher als in Mannswörth bei Südostwind und in Klein-Neusiedl und Schwechat bei Südost- wie bei Nordwestwind. Dies deutet auf einen zusätzlichen nennenswerten Beitrag von Emissionen der Raffinerie und der chemischen Industrie hin (Abbildung 15).

³³ Eine detaillierte Darstellung und Bewertung (einschließlich Klein-Neusiedl) erfolgt im Endbericht.

Bei Südostwind (d. h. Advektion vom Flughafen) sind die NO_x -Konzentrationen in Mannswörth ähnlich jenen in Schwechat bei Südostwind und in Klein-Neusiedl.

Abbildung 14 zeigt die mittleren Tages- und Wochengänge der UFP-, $\text{PM}_{2,5}$ und NO_x -Konzentrationen in Klein-Neusiedl.

Abbildung 14: Mittlerer Tages- und Wochengang („normalised level“: jeweils bezogen auf den Mittelwert) der Konzentration von UFP, $\text{PM}_{2,5}$ und NO_x in Klein-Neusiedl, 2022–2024.



Klein-Neusiedl In Klein-Neusiedl zeigt der mittlere Tagesgang von NO_x ein deutliches Maximum in den frühen Morgenstunden (5:00–6:00 Uhr höhere Konzentrationen als in Mannswörth) sowie ein sekundäres Maximum am späten Abend. Das zeitliche Verhalten ist bei Nordwestwind und bei Südostwind ähnlich.

Die Schadstoffwindrose zeigt die höchsten NO_x -Konzentrationen bei Wind aus Nordost und Südwest; Westwind (280° – 290°) und Südostwind sind mit niedrigen Konzentrationen verbunden. Bei Nordwestwind (Advektion vom Flughafen sowie von der Raffinerie und vom Ballungsraum Wien) ist die NO_x -Konzentration am Morgen niedriger als im Durchschnitt – dies deutet auf einen hohen Beitrag von Quellen hin, die nicht in der Hauptwindrichtung Nordwest liegen – und am Nachmittag etwas höher. Ein dominierender Einfluss von Emissionen des Straßenverkehrs auf der L156 zeichnet sich nicht ab³⁴.

Einfluss Flughafen nicht eindeutig In Mannswörth unterscheidet sich das zeitliche Verhalten der NO_x -Konzentrationen bei Südostwind deutlich von jenem von UFP; die NO_x -Konzentrationen erreichen morgens früher, um 7:00 Uhr, den Höchstwert; ein mit dem Verhalten

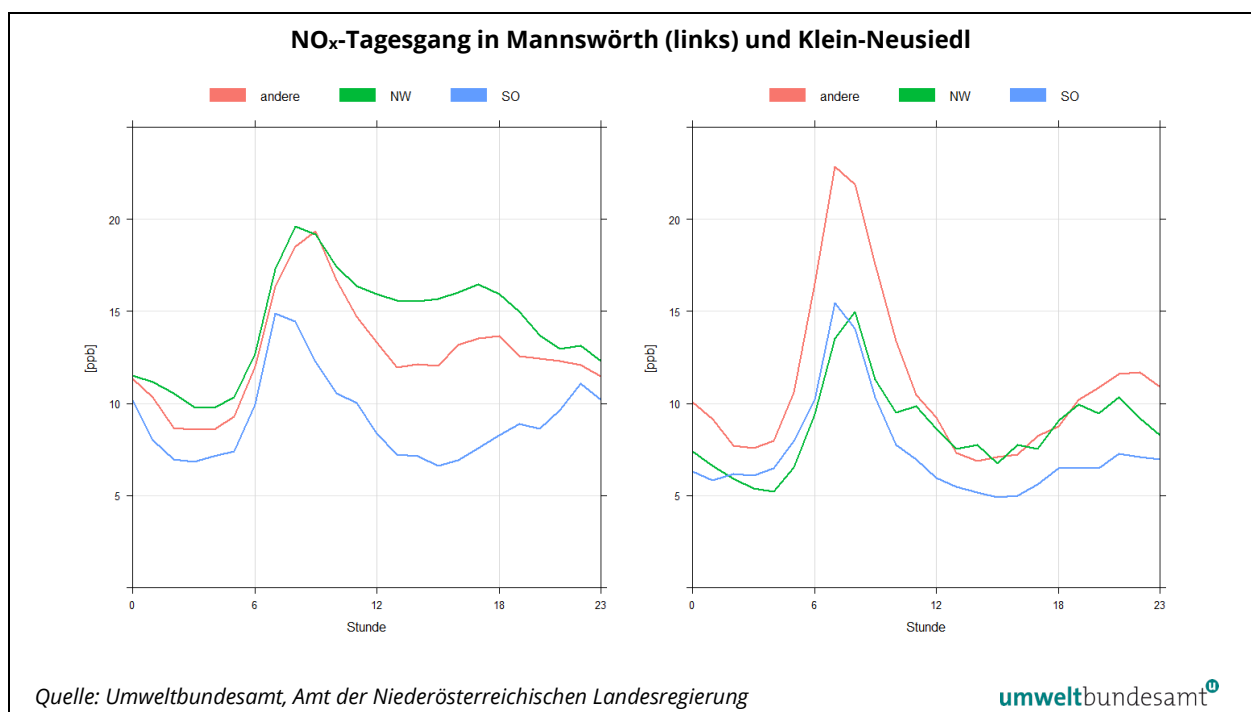
³⁴ Wahrscheinlich gehen die höheren morgendlichen NO -Konzentrationen auf Fahrten vom Busparkplatz bei der Messstelle zurück.

der UFP-Konzentrationen vergleichbares Maximum am Abend ist bei NO_x nicht zu erkennen. Das zeitliche Muster der NO_x-Konzentrationen entspricht auch bei Südostwind eher jenem an verkehrsnahen Messstellen.

In Klein-Neusiedl steigt die NO_x-Konzentration bei Nordwestwind früher an (ab ca. 4:30 Uhr) als jene von UFP und erreicht zeitgleich mit dieser um 7:00 Uhr den Höchstwert. Das abendliche NO_x-Maximum ist deutlich flacher als bei UFP.

Ein Einfluss des Flughafens als bedeutende NO_x-Quelle zeichnet sich in Mannswörth und Klein-Neusiedl nicht deutlich ab, ist aber auch nicht auszuschließen.

Abbildung 15: Mittlerer Tagesgang der Konzentration von NO_x in Mannswörth (links) und Klein-Neusiedl (KNS) bei Nordwestwind (NW) und bei Südostwind (SO), 2022–2024.



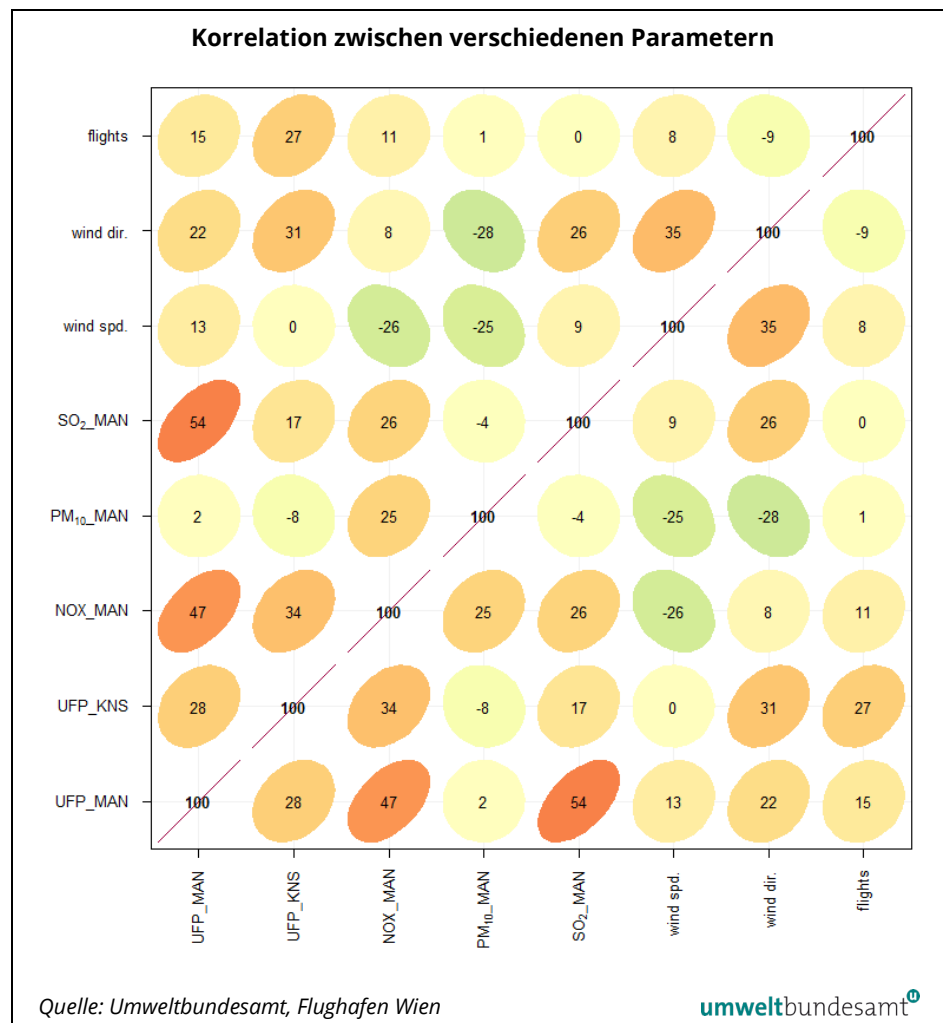
3.3.5 Korrelationen

Die UFP-Konzentrationen zeigen in Mannswörth geringe Korrelationen³⁵ mit NO_x und SO₂ und gar keine aussagekräftigen Korrelationen mit anderen gemessenen Parametern.

In Klein-Neusiedl zeigen die UFP-Konzentrationen mit keinen der gemessenen Parameter aussagekräftige Korrelationen.

³⁵ Korrelationen sind ein Maß für den parallelen zeitlichen Verlauf von Werten; eine Korrelation von 1 (100 %) bedeutet völlige Übereinstimmung, 0 bedeutet keinen Zusammenhang und -1 völlig gegenläufiges Verhalten. Die Korrelation unterschiedlicher Parameter lässt Rückschlüsse auf gemeinsame Ursachen (Quellen) zu.

Abbildung 16:
Korrelationen in Prozent
(Zahlen in Ellipsen) zwi-
schen den in Manns-
wörth (MAN) gemesse-
nen Luftschadstoffen mit
meteorologischen Para-
metern, UFP in Klein-
Neusiedl (KNS) und den
Flugbewegungen 2022-
2024. Das Diagramm
zeigt die Korrelation
dreifach kodiert an:
durch die Form (Ellip-
sen), die Farbe (rot: posi-
tiv, grün: negativ) und
den numerischen Wert.
Die Ellipsen sind eine vi-
suelle Darstellung eines
Streudiagramms.



3.3.6 Relation zwischen Flugverkehr und UFP

UFP-Abhängigkeit von Flugbewegungen

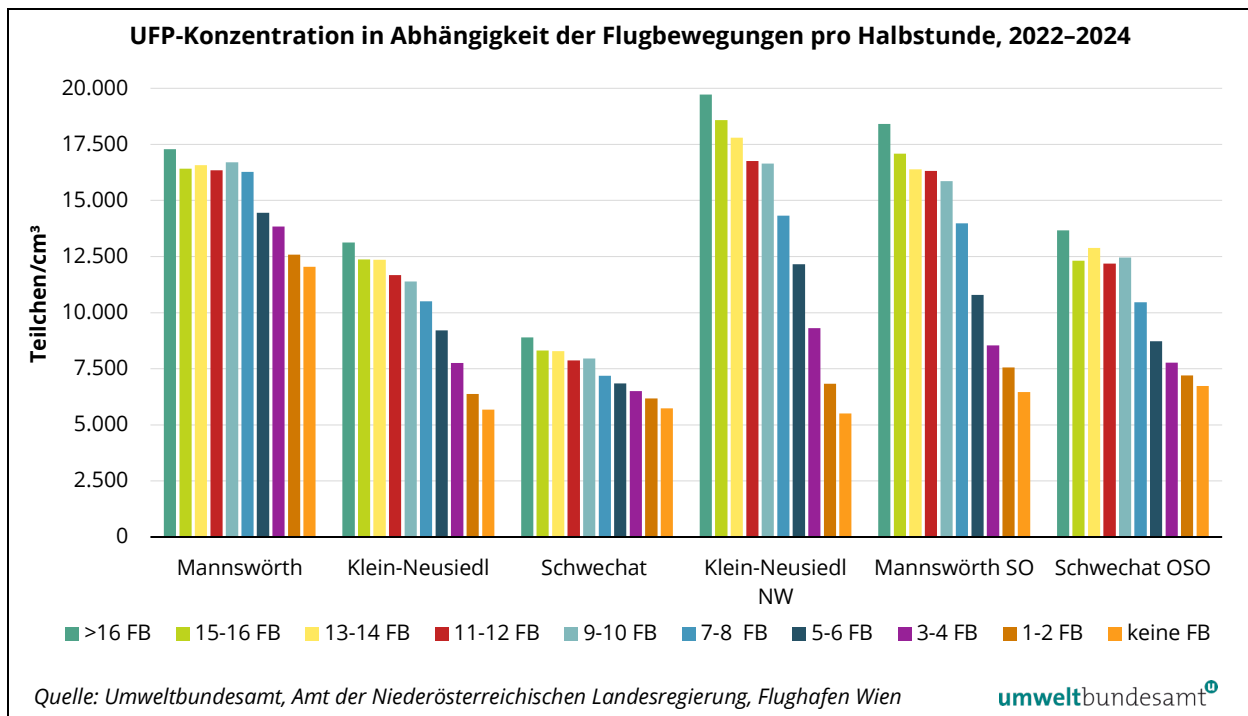
Um den (möglichen) Einfluss der Emissionen des Flughafens auf die gemessenen UFP-Konzentrationen zu untersuchen, werden in Abbildung 17 die Halbstundenmittelwerte der UFP-Konzentration mit der Anzahl der Flugbewegungen pro Halbstunde in Relation gesetzt.

Neben dem Gesamtzeitraum der Jahre 2022–2024 werden jene Windrichtungen selektiert, bei denen die jeweilige Messstelle vom Flughafen angeströmt wird: in Mannswörth Südostwind, in Klein-Neusiedl Nordwestwind, in Schwechat Ost-südostwind.

deutlicher Zusammenhang

Die UFP-Konzentrationen zeigen für diese Windrichtungen an diesen Messstellen einen deutlichen Zusammenhang mit der Anzahl der Flugbewegungen pro halber Stunde. In Zeiten ohne Flugbewegungen liegt die UFP-Konzentration an den Messstellen Klein-Neusiedl, Mannswörth und Schwechat im Mittel um 6.000 Teilchen/cm³; in Zeiten mit mehr als 14 Flugbewegungen pro halber Stunde werden in Klein-Neusiedl und Mannswörth über 17.000 Teilchen/cm³, in Schwechat 12.500 Teilchen/cm³ gemessen.

Abbildung 17: Abhängigkeit der UFP-Konzentrationen in Mannswörth, Klein-Neusiedl und Schwechat (ab Februar 2023) von der Anzahl der Flugbewegungen (FB), 2022–2024 – jeweils im Jahresmittel und bei jener Windrichtung, bei der die Messstelle im Lee des Flughafens liegt.



Bei den jeweils entgegengesetzten Windrichtungen ist in Mannswörth (NW) keine, in Klein-Neusiedl (SO) und Schwechat (NW) eine geringe Abhängigkeit der UFP-Konzentrationen von der Anzahl der Flugbewegungen festzustellen³⁶.

Die Relation zwischen Flugbewegungen und UFP-Konzentrationen bei Advektion vom Flughafen her sowie die mittleren Tagesgänge (siehe Abbildung 12) deuten an allen drei Messstellen auf einen wesentlichen Einfluss des Flugverkehrs auf die UFP-Konzentrationen hin.

PM₁₀-Abhängigkeit Die PM₁₀-Konzentrationen zeigen in Klein-Neusiedl und Mannswörth bei Advektion vom Flughafen her keine Abhängigkeit von der Anzahl der Flugbewegungen.

NO_x-Abhängigkeit Die NO_x-Konzentrationen zeigen bei Nordwestwind sowohl in Klein-Neusiedl als auch in Mannswörth eine geringe Abhängigkeit von der Anzahl der Flugbewegungen pro Halbstunde (wobei sich bei über sieben Flugbewegungen keine Unterschiede zeigen); die NO_x-Konzentrationen sind in Zeiträumen mit mehr als 16 Flugbewegungen um 35 % höher als in Zeiträumen ohne Flugbewegungen;

³⁶ Die UFP-Konzentrationen liegen bei Wind von der flughafen-abgewandten Richtung in Klein-Neusiedl bei mehr als 16 Flugbewegungen pro Halbstunde um 19 % höher als in Zeiträumen ohne Flugbewegungen, in Schwechat um 33 % höher (verglichen mit +258 % bzw. +185 % bei Advektion vom Flughafen).

bei anderen Windrichtungen – sowie in Schwechat unabhängig von der Windrichtung – liegen die Unterschiede bei etwa 10 %.

Diese Relation zwischen Flugbewegungen und NO_x-Konzentrationen ist derzeit nicht vollständig interpretierbar. Die Verhältnisse in Klein-Neusiedl bei Nordwestwind deuten auf einen relevanten Einfluss des Flugverkehrs hin. Möglicherweise stellt der An- und Abreiseverkehr zum/vom Flughafen einen relevanten Einflussfaktor für die NO_x-Konzentrationen in Mannswörth dar.

3.3.7 Einfluss Raffinerie

Die UFP-Messungen in Mannswörth zeigen sowohl bei Nordwestwind (285°–315°) als auch bei Südostwind (105°–165°) stark erhöhte UFP-Konzentrationen.

Tabelle 6: Mittlere UFP-Konzentrationen in Mannswörth und Klein-Neusiedl bei Nordwestwind, Südostwind sowie über den Gesamtdatensatz 2022 bis 2024 (Teilchen/cm³) (Quelle: Umweltbundesamt).

	Nordwest	Südost	Gesamt
Mannswörth	23.300	15.200	15.800
Klein-Neusiedl	15.400	6.000	10.900
Anteil Windrichtung	33 %	26 %	

Unmittelbar nordwestlich der Messstelle Mannswörth befindet sich die Raffinerie der OMV, im Norden die Anlagen der chemischen Industrie (Borealis). Neben diesen industriellen Quellen könnten auch weitere im Nordwesten gelegene Quellen – die Autobahnen A4 und S1, Betriebe in Simmering oder der Ballungsraum Wien – als relevante UFP-Quellen in Frage kommen.

Unterscheidung Flughafen – Raffinerie

Die UFP-Messungen in Schwechat (ab Februar 2023) zeigen, dass nordwestlich von Schwechat gelegene Quellen keinen wesentlichen Beitrag zur UFP-Belastung in diesem Gebiet beisteuern, was den Schluss zulässt, dass die Raffinerie bei Nordwestwind die weitaus dominierende UFP-Quelle für Mannswörth ist.

Die Messstelle Klein-Neusiedl liegt bei Nordwestwind im Lee sowohl des Flughafens als auch der Raffinerie und der chemischen Industrie. Eine Unterscheidung der Quellen der bei Nordwestwind gemessenen UFP-Konzentrationen ist daher von wesentlichem Interesse.

Vergleich mit Zeiten ohne Flugverkehr

Anhand der in Klein-Neusiedl während der Zeiten ohne Flugverkehr (dies ist im Wesentlichen die zweite Nachthälfte) bei Nordwestwind (Sektor 285°–355°) gemessenen UFP-Konzentrationen wird versucht, den Beitrag der nordwestlich des Flughafens gelegenen UFP-Quellen zu der in Klein-Neusiedl gemessenen UFP-Belastung abzuschätzen. In diesen Zeiträumen stellt der Flughafen keine UFP-Quelle dar, die gemessenen Konzentrationen gehen ausschließlich auf Quellen nordwestlich des Flughafens, nicht aber auf den Flugbetrieb zurück.

Durch den Vergleich der UFP-Konzentrationen an beiden Messstellen in diesen Zeiträumen lässt sich abschätzen, welcher Anteil der in Mannswörth beobachteten, aus Quellen nordwestlich von Mannswörth stammenden UFP-Konzentrationen in Klein-Neusiedl ankommt.

Da das Ausmaß der Verdünnung von Schadstoffen von der Windgeschwindigkeit abhängt, wird bei der Abschätzung zwischen Windgeschwindigkeiten unter und über 5 m/s differenziert.

**Beitrag Raffinerie in
Klein-Neusiedl**

Bei Wind aus dem Sektor 285°–355° unter 5 m/s macht in Zeiten ohne Flugverkehr die UFP-Konzentration in Klein-Neusiedl im Mittel 25 %, bei über 5 m/s 8 % der in Mannswörth gemessenen UFP-Konzentration aus. Werden diese Anteile mit der Häufigkeit von Nordwestwind im Gesamtzeitraum und von Windgeschwindigkeiten über bzw. unter 5 m/s gewichtet, so lässt sich der Beitrag der Raffinerie bei Nordwestwind zur UFP-Konzentration in Klein-Neusiedl mit 2.500 Teilchen/cm³ abschätzen, d. h. mit ca. 15 % der insgesamt bei Nordwestwind gemessenen UFP-Konzentration (15.400 Teilchen/cm³).

An der Messstelle Schwechat Sportplatz ist eine Unterscheidung von Advektion von der Raffinerie bzw. vom Flughafen kaum möglich. Die Messstelle liegt bei Windrichtungen von ca. 60°–115° im Lee der Raffinerie, bei Windrichtungen ab 115° im Lee des Flughafens (wobei startende Flugzeuge einen weiten Sektor südöstlich der Messstelle überfliegen); gerade bei Windrichtungen um 115° treten die höchsten UFP-Konzentrationen auf.

3.3.8 Vergleich mit den Good-Practice-Statements der WHO

Die WHO schlägt in den „good practice statements“ für UFP eine Unterscheidung „niedriger“ (<1.000 Teilchen/cm³ als TMW) und „hoher“ (>10.000 Teilchen/cm³ als TMW oder >20.000 Teilchen/cm³ als MW1) Konzentrationen als Grundlage für die Maßnahmenplanung vor (WHO, 2021a).

Die Messdaten von Mannswörth und Klein-Neusiedl fallen über größere Zeiträume in die Kategorien „hoher“ UFP-Konzentrationen (Tabelle 7), gefolgt von Graz Süd, Schwechat und Wien Gaudenzdorf; in Illmitz wurden (fast) nie Tagesmittelwerte über 10.000 Teilchen/cm³ oder Einstundenmittelwerte über 20.000 Teilchen/cm³ registriert.

Tabelle 7: Anteil der UFP-Messwerte in Mannswörth, Klein-Neusiedl, Wien Gaudenzdorf, Graz Süd und Schwechat über 10.000 Teilchen/cm³ als TMW und über 20.000 Teilchen/cm³ als MW1, 2022 bis 2024 (Quelle: Umweltbundesamt).

	TMW >10 000 Teilchen/cm ³	MW1 >20 000 Teilchen/cm ³
Klein-Neusiedl	49 %	15 %
Mannswörth	81 %	26 %
Wien Gaudenzdorf	11 %	1 %
Graz Süd	31 %	5 %
Schwechat	23 %	4 %
Illmitz	1 %	0 %

4 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

4.1 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Konzentrationen höher als in Großstädten

Die Messungen in Mannswörth und Klein-Neusiedl zeigen UFP-Konzentrationen deutlich über den städtischen Hintergrundkonzentrationen in Wien und in Graz und weit über dem ländlichen Hintergrund in Illmitz und deuten damit auf spezifische lokale Quellen hin.

Auf Basis der Windrichtungsabhängigkeit, der Beziehung zwischen UFP-Konzentrationen und der Anzahl der Flugbewegungen sowie der mittleren Tages- und Wochengänge erfolgt eine erste Analyse von möglichen Quellen für UFP.

Beiträge Raffinerie, Industrie

Die Messungen in Mannswörth zeigen sehr hohe UFP-Konzentrationen bei Nordwest- bis Nordnordwestwind, die keinen Tages- und Wochengang aufweisen. Als wahrscheinlichste Quelle der hohen UFP-Belastung kommt die unmittelbar nordwestlich der Messstelle gelegene Raffinerie der OMV in Frage, daneben bei nördlichem Wind die chemische Industrie (Borealis). Die deutliche Abnahme der UFP-Konzentrationen während des Betriebsstillstandes der Hauptdestillationsanlage für Rohöl (Mitte April bis Anfang Oktober 2022) deutet ebenfalls auf Anlagen der Raffinerie als wesentliche UFP-Quelle hin.

Quellen nordwestlich der Raffinerie lassen sich als Ursache der hohen UFP-Konzentrationen, die bei Nordwestwind in Mannswörth gemessen werden, weitgehend ausschließen; die seit Februar 2023 vorliegenden UFP-Messwerte von Schwechat Sportplatz liegen bei Nordwestwind um 6.000 Teilchen/cm³. Dies entspricht dem Konzentrationsniveau, das auch in Mannswörth und in Klein-Neusiedl bei Windrichtungen gemessen wird, bei denen sich keine erkennbaren UFP-Quellen luvseitig der Messstellen befinden.

Beiträge Flughafen

Die in Klein-Neusiedl bei Nordwestwind und in Mannswörth bei Südostwind – sowie in Schwechat Sportplatz bei Ostsüdostwind – gemessenen erhöhten UFP-Konzentrationen lassen sich ganz überwiegend Emissionen des Flughafens zuordnen. Die UFP-Konzentrationen zeigen an diesen Messstellen bei Anströmung vom Flughafen her eine deutliche Abhängigkeit von der Anzahl der Flugbewegungen (Starts und Landungen) pro Halbstunde.

Hohe kurzzeitige UFP-Konzentrationen am frühen Morgen sowie in der ersten Nachthälfte fallen an beiden flughafennahen Messstellen (bei Anströmung vom Flughafen) mit ungünstigen atmosphärischen Ausbreitungsbedingungen zusammen.

Straßenverkehr

Die Auswertungen geben keine deutlichen Hinweise auf Straßenverkehr im Bereich der Messstellen als relevante UFP-Quelle.

PM

Die Auswertungen der Feinstaubmessungen geben keinen Hinweis auf wesentliche Beiträge des Flughafens. Die PM₁₀- und PM_{2,5}-Belastung wird, so wie in ganz Nordostösterreich, durch großflächigen Schadstofftransport von Osten bestimmt.

NO_x Die Auswertungen der NO_x-Messungen geben keinen deutlichen Hinweis auf wesentliche Beiträge des Flugverkehrs. Straßenverkehrsemissionen stellen an allen Messstellen im Bereich des Flughafens die bedeutendste NO_x-Quelle dar, in Mannswörth (bei Nordwestwind) zudem auch die Raffinerie.

4.2 Empfehlungen für weitere Untersuchungen

Die Analysen der Daten der Jahre 2022 bis 2024 zeigen in Klein-Neusiedl und Mannswörth (sowie an der vom Amt der Niederösterreichischen Landesregierung seit Februar 2023 betriebenen Messstelle Schwechat Sportplatz) deutliche Hinweise auf den Flugverkehr sowie die Raffinerie der OMV (teilweise auch die angrenzende chemische Industrie) als dominierende UFP-Quellen. Weitere Quellen, wie der Straßenverkehr, lassen sich auf Basis der vorliegenden Daten nicht identifizieren; eine konkrete Quellzuordnung zu einzelnen Anlagen der Raffinerie oder der chemischen Industrie ist nicht möglich.

Umsetzung revidierte Luftqualitätsrichtlinie

Es wird empfohlen, die beiden Messstellen Klein-Neusiedl und Mannswörth in die Umsetzung der Vorgaben von Anhang VII Abschnitt 4 der revidierten Luftqualitätsrichtlinie einzubeziehen.³⁷

Black Carbon

Die revidierte Luftqualitätsrichtlinie empfiehlt, dass an den entsprechenden Messstellen auch die Konzentration von Black Carbon gemessen wird.

Messung Partikelgrößen- verteilung

Der Einsatz eines Messgerätes zur kontinuierlichen Erfassung der Partikelgrößenverteilung (particle number size distribution, PNSD) wird dringend empfohlen. Daten zur Partikelgrößenverteilung stellen eine wesentliche Grundlage für die Herkunftszuordnung der gemessenen ultrafeinen Partikel dar. (Anmerkung: PNSD-Messungen sind gemäß Artikel 10 der neuen Luftqualitätsrichtlinie an Großmessstationen erforderlich. PNSD-Messungen im Umfeld des Flughafens dienen auch dem Sammeln von Erfahrungen mit diesen Messgeräten und der Datenauswertung).

Weiterführung Messung Wien, Schwechat

Die Weiterführung der UFP-Messungen in Wien Gaudenzdorf und Schwechat Sportplatz wird jedenfalls empfohlen, ebenso jene der Messung in Graz Süd. Sie dienen u. a. der räumlichen Einordnung des Belastungsbildes.

Messung Kaiserebersdorf

Die Durchführung von UFP-Messungen an der von der MA22 der Stadt Wien betriebenen Messstelle Kaiserebersdorf wird empfohlen. Diese Messstelle befindet sich nordwestlich der Raffinerie und sollte es ermöglichen, den Einfluss von Emissionen der Raffinerie (und u. U. der chemischen Industrie) auf den Südosten Wiens zu untersuchen.

³⁷ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=consil:ST_7335_2024_INIT

- Analyse Trajektorien** Empfohlen werden Untersuchungen des kleinräumigen Luftmassentransports von den vermuteten relevanten UFP-Quellen – Raffinerie und Flughafen – zu den Messstellen für Episoden von besonderem Interesse durch die GeoSphere Austria. Ergänzend werden Untersuchungen der lokalen Ausbreitungsbedingungen empfohlen.
- Daten zu Emissionen** Für die Herkunftsanalyse der erhöhten UFP-Konzentrationen bei Advektion von der Raffinerie wären zusätzliche Daten zu Emissionen der Prozessanlagen der Raffinerie und der chemischen Industrie wünschenswert.

5 LITERATUR

ACI EUROPE, 2019. *Ultrafine particles at airports. Current understanding of ultrafine particle emissions and concentrations at airports in 2018* [online] [Zugriff am: 15. April 2024]. Verfügbar unter: <https://www.aci-europe.org/downloads/resources/Ultra-Fine%20Particles%20at%20Airports.pdf>

BAYUFP, 2024a. *Projekt 2: TLK01L-77228 „Biologische Antwort auf Partikel in einem Lungenmodell“ für den Projektverbund BayUFP „Messung, Charakterisierung und Bewertung ultrafeiner Partikel“. Abschlussbericht zum Vorhaben* [online]. München [Zugriff am: 11. März 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ultrafeinepartikel.de/tp2-biologische-antwort-auf-partikel-in-einem-lungenmodell/>

BAYUFP, 2024b. *Projekt 3: TLK01L-77229 „Methodenoptimierung zur chemischen Analyse von UFP“ für den Projektverbund BayUFP „Messung, Charakterisierung und Bewertung ultrafeiner Partikel“. Abschlussbericht zum Vorhaben* [online]. München [Zugriff am: 11. März 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ultrafeinepartikel.de/tp3-methodenoptimierung-zur-chemischen-analyse-von-ufp/>

BAYUFP, 2024c. *Projekt 5: TLK01L-77231 „Akute gesundheitliche Effekte ultrafeiner Partikel“ für den Projektverbund BayUFP „Messung, Charakterisierung und Bewertung ultrafeiner Partikel“. Abschlussbericht zum Vorhaben* [online]. München [Zugriff am: 11. März 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ultrafeinepartikel.de/tp5-akute-gesundheitliche-effekte-ultrafeiner-partikel/>

BAYUFP, 2024d. *Projekt 6: TLK01L-77347 „Toxikologische und funktionelle Bewertung UFP“ für den Projektverbund BayUFP „Messung, Charakterisierung und Bewertung ultrafeiner Partikel“. Abschlussbericht zum Vorhaben* [online]. München [Zugriff am: 11. März 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ultrafeinepartikel.de/tp6-toxikologische-und-funktionelle-bewertung-ufp/>

BAYUFP, 2025a. *Projekt 1: TLK01L-76979 „Koordination und Kommunikation“ für den Projektverbund BayUFP „Messung, Charakterisierung und Bewertung ultrafeiner Partikel“. Abschlussbericht zum Vorhaben* [online]. München [Zugriff am: 11. März 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ultrafeinepartikel.de/tp1-koordination-und-kommunikation/>

BAYUFP, 2025b. *Projekt 4: TLK01L-77230 „Langzeitkonzentrationen und gesundheitliche Auswirkungen in bayerischen Zentren der NAKO-Gesundheitsstudie“ für den Projektverbund BayUFP „Messung, Charakterisierung und Bewertung ultrafeiner Partikel“. Abschlussbericht zum Vorhaben* [online]. München [Zugriff am: 11. März 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ultrafeinepartikel.de/tp4-langzeitkonzentrationen-und-gesundheitliche-auswirkungen-in-bayerischen-zentren-der-nako-gesundheitsstudie/>

BENDTSEN, K.M., E. BENGTSSEN, A.T. SABER und U. VOGEL, 2021. A review of health effects associated with exposure to jet engine emissions in and around airports [online]. *Environmental health : a global access science source*, **20**(1), 10. Environmental health : a global access science source [Zugriff am: 25. November 2021]. Verfügbar unter: doi:10.1186/s12940-020-00690-y

BIRMILI, W., A. PIETSCH, T. NIEMEYER, J. KURA, S. HOFFMANN, A. DANIELS, J. ZHAO, J. SUN, B. WEHNER und A. WIEDENSOHLER, 2020. Vorkommen und Quellen ultrafeiner Partikel im Innenraum und in der Außenluft - Aktueller Kenntnisstand. Sonderteil 3. UFP-Symposium. *Gefahrstoffe*, **80**(01-02). Gefahrstoffe.

BIRMILI, W., K. WEINHOLD, F. RASCH, A. SONNTAG, J. SUN, M. MERKEL, A. WIEDENSOHLER, S. BASTIAN, A. SCHLADITZ, G. LÖSCHAU, J. CYRYS, M. PITZ, J. GU, T. KUSCH, H. FLENTJE, U. QUASS, KAMINSKI H., T. KUHLEBUSCH, F. MEINHARDT, A. SCHWERIN, O. BATH, L. RIES, H. GERWIG, K. WIRTZ und M. FIEBIG, 2016. Long-term observations of tropospheric particle number size distributions and equivalent black carbon mass concentrations in the German Ultrafine Aerosol Network (GUAN) [online]. *Earth System Science Data*, **8**(2), 355-382. Earth System Science Data. Verfügbar unter: doi:10.5194/essd-8-355-2016

DI MASCI, P., M.V. CORAZZA, N.R. ROSA und L. MORETTI, 2022. Optimization of Aircraft Taxiing Strategies to Reduce the Impacts of Landing and Take-Off Cycle at Airports [online]. *Sustainability*, **14**(15), 9692. Sustainability [Zugriff am: 15. Februar 2023]. Verfügbar unter: doi:10.3390/su14159692

EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT DER EUROPÄISCHEN UNION, 2024. *Richtlinie (EU) 2024/2881 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2024 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Neufassung)* [online] [Zugriff am: 20. November 2024]. Verfügbar unter: <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/2881/oj>

EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL FOR ENVIRONMENT, 2022. *Systematic assessment of monitoring of other air pollutants not covered under Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC. With a focus on ultrafine particles, black carbon/ elemental carbon, ammonia and methane in ambient air* [online]. Luxembourg [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/691266>

HELLACK, B., W. BIRMILI, M. ELASSER, H. GERWIG, K. JUHRICH, M. LANGNER, C. LIESEGANG, S. NORDMANN, J. RÜDIGER, W. STRAFF, M. TOBOLLIK, C. VITZTHUM VON ECKSTÄDT und M. WICHMANN-FIEBIG, Hg., November 2022. *Ultrafeine Partikel. Verursacher, Messung und Wirkungsbewertung* [online]. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Texte / Umweltbundesamt. 2022, 126. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:3:2-924897>

HLNUG, 2022. *4. Bericht zur Untersuchung der regionalen Luftqualität auf ultrafeine Partikel im Bereich des Flughafens Frankfurt. Überblick über die bisherigen Messungen zu ultrafeinen Partikeln in der Region* [online]. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. Wiesbaden [Zugriff am: 13. Februar 2023]. Verfügbar unter: <https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/luft/luftqualitaet/sondermessprogramme/ufp/UFP-Bericht-4.pdf>

HUDDA, N., L.W. DURANT, S.A. FRUIN und J.L. DURANT, 2020. Impacts of Aviation Emissions on Near-Airport Residential Air Quality [online]. *Environmental science & technology*, **54**(14), 8580-8588. Environmental science & technology [Zugriff am: 15. Februar 2023]. Verfügbar unter: doi:10.1021/acs.est.0c01859

KEUKEN, M.P., M. MOERMAN, P. ZANDVELD, J.S. HENZING und G. HOEK, 2015. Total and size-resolved particle number and black carbon concentrations in urban areas near Schiphol airport (the Netherlands) [online]. *Atmospheric environment (Oxford, England : 1994)*, **104**, 132-142. ISSN 1352-2310 [Zugriff am: 24. Februar 2023]. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.atmosenv.2015.01.015

LABORATORIUM FÜR UMWELTANALYTIK GESMBH, 2007.
Umweltverträglichkeitserklärung. Fachbeitrag Luftschadstoffe. Projekt Parallelpiste 11R/29L, UVP-Einreichprojekt. Wien-Flughafen. UVE 02.430.

LFU, 2021. *Ultrafeine Partikel. Faktenpapier* [online]. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Augsburg [Zugriff am: 12. Januar 2022]. Verfügbar unter: https://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/innovative_analysen/ultrafeine_partikel/aus_dem_verkehr/doc/faktenpapier_ultrafeine_partikel.pdf

MULLEN, M., C. O'DONNELL, L. HAN, C. COOK und M. ZENKE, 2024. *Understanding Airport Air Quality and Public Health Studies Related to Airports, Second Edition*. Washington, D.C.: National Academies Press. ISBN 978-0-309-72359-6.

NASA, 2006. *Aircraft Particle Emissions eXperiment (APEX)* [online]. Cleveland, Ohio. NASA/TM—2006-214382 [Zugriff am: 18. April 2023]. Verfügbar unter: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20060046626/downloads/20060046626.pdf>

OSTLUFT, 2021. *Ultrafeine Partikel in Kloten 2019 & 2020. Belastungssituation und Einfluss des Flugverkehrs* [online]. St. Gallen [Zugriff am: 24. November 2023]. Verfügbar unter: https://www.ostluft.ch/fileadmin/intern/LZ_Information/Publikationen/Fachberichte/BE_UltrafeinePartikel_Kloten2019-2020_GeK_20210526.pdf

RIDOLFO, S., X. QUEROL, A. KARANASIOU, A. RODRÍGUEZ-LUQUE, N. PEREZ, A. ALASTUEY, C. JAÉN, B.L. VAN DROOGE, M. PANDOLFI, M. PEDRERO und F. AMATO, 2024. Size distribution, sources and chemistry of ultrafine particles at Barcelona-El Prat Airport, Spain [online]. *Environment International*, 109057. Environment International. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.envint.2024.109057

STACEY, B., R.M. HARRISON und F. POPE, 2020. Evaluation of ultrafine particle concentrations and size distributions at London Heathrow Airport [online]. *Atmospheric environment (Oxford, England : 1994)*, **222**, 117148. ISSN 1352-2310 [Zugriff am: 15. Dezember 2021]. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.atmosenv.2019.117148

TOKUŞLU, A., 2021. Calculation of Aircraft Emissions During Landing and Take-Off (LTO) Cycles at Batumi International Airport, Georgia [online]. *International Journal of Environment and Geoinformatics*, **8**(2), 186-192. International Journal of Environment and Geoinformatics [Zugriff am: 15. Februar 2023]. Verfügbar unter: doi:10.30897/ijegeo.836780

TRECHERA, P., M. GARCIA-MARLÈS, X. LIU, C. RECHE, N. PÉREZ, M. SAVADKOOHI, D. BEDDOWS, I. SALMA, M. VÖRÖSMARTY, A. CASANS, J.A. CASQUERO-VERA, C. HUEGLIN, N. MARCHAND, B. CHAZEAU, G. GILLE, P. KALKAVOURAS, N. MIHALOPOULOS, J. ONDRACEK, N. ZIKOVA, J.V. NIEMI, H.E. MANNINEN, D.C. GREEN, A. TREMPER, M. NORMAN, S. VRATOLIS, K. ELEFThERiADIS, F. GÓMEZ-MORENO, E. ALONSO-BLANCO, H. GERWIG, A. WIEDENSOHLER, K. WEINHOLD, M. MERKEL, S. BASTIAN, J. PETIT, O. FAVEZ, S. CRUMEYROLLE, N. FERLAY, S. MARTINS DOS SANTOS, J.-P. PUTAUD, H. TIMONEN, J. LAMPILAHTI, C. ASBACH, C. WOLF, H. KAMINSKI, H. ALTUG, B. HOFFMANN, D. RICH, M. PANDOLFI, R. HARRISON, P. HOPKE, T. PETÄJÄ, A. ALASTUEY und X. QUEROL, 2023. Phenomenology of ultrafine particle concentrations and size distribution across urban Europe [online]. *Environment International*, **172**, 107744. Environment International. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.envint.2023.107744

UMWELTBUNDESAMT, 2021. *Einfluss eines Großflughafens auf zeitliche und räumliche Verteilungen der Außenluftkonzentrationen von Ultrafeinstaub < 100 nm, um die potentielle Belastung in der Nähe zu beschreiben - unter Einbeziehung weiterer Luftschadstoffe (Ruß, Stickoxide und Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀)). Abschlussbericht. Texte 14/2021. Umweltbundesamt. Dessau. Texte. 14/2021.*

UMWELTBUNDESAMT, 2022a. *Luftgütemessungen in Österreich 2021. Jahresbericht* [online]. Umweltbundesamt. Wien. Reports. REP-0799 [Zugriff am: 19. Dezember 2022]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2440

UMWELTBUNDESAMT, 2022b. *Ultrafeine Partikel. Verursacher, Messung und Wirkungsbewertung* [online]. Texte 126/2022 [Zugriff am: 23. November 2022]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ultrafeine-partikel>

UMWELTBUNDESAMT, 2023a. *Luftgütemessungen in Österreich 2022. Jahresbericht* [online]. Wien. Reports. REP-0839 [Zugriff am: 6. Dezember 2023]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2491

UMWELTBUNDESAMT, 2023b. *Luftgütemessungen und meteorologische Messungen. Jahresbericht Hintergrundmessnetz Umweltbundesamt 2022* [online]. Wien. Reports. REP-0840 [Zugriff am: 6. Dezember 2023]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2490

UMWELTBUNDESAMT, 2024a. *Luftgütemessungen in Österreich 2023. Jahresbericht* [online]. Umweltbundesamt. Wien. Reports. REP-0890 [Zugriff am: 14. November 2024]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2549

UMWELTBUNDESAMT, 2024b. *Luftgütemessungen und meteorologische Messungen. Jahresbericht Hintergrundmessnetz 2023* [online]. Umweltbundesamt. Wien. Reports. REP-0891 [Zugriff am: 29. November 2024]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2547

WHO, 2021a. *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide* [online]. Executive summary. Geneva: World Health Organization. ISBN 9789240034433 [Zugriff am: 22. September 2021]. Verfügbar unter: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345334>

WHO, 2021b. *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide* [online]. Geneva: World Health Organization. ISBN 9789240034228 [Zugriff am: 22. September 2021].
Verfügbar unter: <https://iris.who.int/handle/10665/345329>

Rechtsnormen und Leitlinien

IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 (IG-L MKV 2012; BGBl. II 127/2012 i.d.g.F.).

Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft über das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz-Luft.

Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L; BGBl. I 115/97 i.d.g.F.). Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden.

Luftqualitätsrichtlinie (RL 2008/50/EG). Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. ABl. Nr. L 152/1.

CEN/TS 16976:2016. Außenluft - Bestimmung der Partikelanzahlkonzentration des atmosphärischen Aerosols Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

EN 12341:2014. Luftbeschaffenheit – Ermittlung der PM₁₀- und PM_{2,5}-Fraktion von Schwebestaub – Referenzmethode und Feldprüfverfahren zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Messverfahren und Referenzmessmethode. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

EN 14211:2012. Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

EN 14212:2014. Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

EN 16450:2017. Außenluft – Automatische Messeinrichtungen zur Bestimmung der Staubkonzentration (PM₁₀, PM_{2,5}). Österreichisches Normungsinstitut Wien.

Die Texte der EU-Richtlinien sind auf dem Gesetzesportal der EU abrufbar: <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>.

Die österreichischen Gesetze sind im Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramtes einsehbar: <http://www.ris.bka.gv.at/>.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Lage des Flughafens Wien, des Industriegebiets, der Messstellen sowie der Pisten.....	11
Abbildung 2:	Anzahl der Starts und Landungen auf den verschiedenen Pisten in den Jahren 2022 bis 2024.....	13
Abbildung 3:	Verteilung der Flugbewegungen am Flughafen Wien auf die vier Pisten pro Monat, 2022 bis 2024.....	13
Abbildung 4:	Mittlere Tages-, Wochen- und Jahresgänge der Flugbewegungen am Flughafen Wien 2022 bis 2024.....	14
Abbildung 5:	Verteilung der Flugbewegungen auf die einzelnen Pisten; Gesamtzeitraum (alle), Zeiten mit Nordwestwind (NW) bzw. mit Südostwind (SO), Februar 2002 – Dezember 2024.....	15
Abbildung 6:	Mittlere UFP-Belastung in den Jahren 2022 bis 2024.....	20
Abbildung 7:	UFP, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk, 2022–2024; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).	22
Abbildung 8:	UFP-Konzentrationen an verschiedenen Typen von Messstellen in Europa (RB: ländlicher Hintergrund; SB: vorstädtischer Hintergrund; UB: städtischer Hintergrund; UT: städtisch, Verkehr; AP: Flughäfen).....	24
Abbildung 9:	Tageszeit- und Windrichtungsabhängigkeit der UFP-Konzentrationen in Mannswörth und Klein-Neusiedl 2022–2024 sowie Schwechat 2023–2024; (die Zeitskala von 0 bis 24 Uhr läuft vom inneren zum äußeren Rand des Kreisringes; blaue Farbgebung entspricht niedrigen, rote Farbgebung hohen Konzentrationen. Winddaten: Flughafen Wien).....	29
Abbildung 10:	Mittlerer Tagesgang der Konzentration von UFP in Mannswörth, Klein-Neusiedl, Illmitz, Wien Gaudenzdorf und Schwechat, 2022–2024.....	30
Abbildung 11:	Mittlerer Tagesgang der Konzentration von UFP in Klein-Neusiedl (KNS), Mannswörth (MAN) und Schwechat bei Nordwest (NW)- bzw. Südostwind (SO), 2022–2024.....	31
Abbildung 12:	Mittlerer Tagesgang der Konzentration von UFP in Mannswörth (MAN), Klein-Neusiedl (KNS) und Schwechat bei Advektion (Südost-, SO, bzw. Nordwest- Wind, NW) vom Flughafen sowie Flugbewegungen pro halber Stunde, 2022–2024.....	32
Abbildung 13:	Mittlerer Tages- und Wochengänge („normalised level“: jeweils bezogen auf den Mittelwert) der Konzentration von UFP, PM _{2,5} und NO _x in Mannswörth, 2022–2024.....	33

Abbildung 14: Mittlerer Tages- und Wochengänge („normalised level“: jeweils bezogen auf den Mittelwert) der Konzentration von UFP, PM _{2,5} und NO _x in Klein-Neusiedl, 2022–2024.	34
Abbildung 15: Mittlerer Tagesgang der Konzentration von NO _x in Mannswörth (links) und Klein-Neusiedl (KNS) bei Nordwestwind (NW) und bei Südostwind (SO), 2022–2024.	35
Abbildung 16: Korrelationen in Prozent (Zahlen in Ellipsen) zwischen den in Mannswörth (MAN) gemessenen Luftschadstoffen mit meteorologischen Parametern, UFP in Klein-Neusiedl (KNS) und den Flugbewegungen 2022–2024. Das Diagramm zeigt die Korrelation dreifach kodiert an: durch die Form (Ellipsen), die Farbe (rot: positiv, grün: negativ) und den numerischen Wert. Die Ellipsen sind eine visuelle Darstellung eines Streudiagramms. .	36
Abbildung 17: Abhängigkeit der UFP-Konzentrationen in Mannswörth, Klein-Neusiedl und Schwechat (ab Februar 2023) von der Anzahl der Flugbewegungen (FB), 2022–2024 – jeweils im Jahresmittel und bei jener Windrichtung, bei der die Messstelle im Lee des Flughafens liegt.	37
Abbildung 18: Messstelle Klein-Neusiedl von Norden.	56
Abbildung 19: Messstelle Mannswörth Umspannwerk von Westen (links Firma).....	56
Abbildung 20: Messstelle Mannswörth Umspannwerk von Südosten (Raffinerie im Hintergrund).	57
Abbildung 21: UFP, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk Gesamtzeitraum 2022–2024; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).	58
Abbildung 22: UFP, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk 26.1.–19.4.2022; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).	59
Abbildung 23: UFP, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk 20.4.–6.10.2022; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).	59
Abbildung 24: UFP, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk 6.10.2022–31.12.2023; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).	60
Abbildung 25: PM ₁₀ , kontinuierliche Messung, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk im Zeitraum 2022–2024; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).	60
Abbildung 26: NO ₂ , Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk im Zeitraum 2022–2024; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).	61

Abbildung 27: SO ₂ , Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk im Zeitraum 2022–2023; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).	61
Abbildung 28: Monatsmittelwerte der UFP-Konzentrationen in Klein-Neusiedl, Mannswörth Umspannwerk, Wien Gaudenzdorf, Illmitz und Graz Süd, Februar bis Dezember 2022.	65
Abbildung 29: Monatsmittelwerte der UFP-Konzentrationen in Klein-Neusiedl, Mannswörth Umspannwerk, Wien Gaudenzdorf, Illmitz, Graz Süd und Schwechat, Jänner bis Dezember 2023.	66
Abbildung 30: Monatsmittelwerte der UFP-Konzentrationen in Klein-Neusiedl, Mannswörth Umspannwerk, Wien Gaudenzdorf, Illmitz, Graz Süd und Schwechat, Jänner bis Dezember 2024.	66

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Verteilung der Flugbewegungen auf die einzelnen Pisten; Gesamtzeitraum, Zeiten mit Nordwestwind bzw. mit Südostwind, Feb. 2022 – Dez. 2024 (Quelle: Umweltbundesamt, Flughafen Wien).....	15
Tabelle 2:	Lagebeschreibung der Messstellen Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk (Quelle: Umweltbundesamt).	16
Tabelle 3:	Lagebeschreibung der Messstellen Illmitz, Wien Gaudenzdorf, Graz Süd und Schwechat Sportplatz (Quelle: Umweltbundesamt).....	17
Tabelle 4:	Jahresmittelwerte, maximale Tages- und Monatsmittelwerte sowie 99-Perzentil der Halbstundenmittelwerte der UFP- Konzentrationen in Klein-Neusiedl (KNS), Mannswörth Umspannwerk (MAN), Illmitz (ILL), Wien Gaudenzdorf (GAUD), Graz Süd (GrazS) und Schwechat (Schw), Februar 2022 – Dezember 2024. Quelle: Umweltbundesamt, Ämter der Landesregierungen.....	19
Tabelle 5:	Jahresmittelwerte 2022 bis 2024 der Konzentration von PM ₁₀ und PM _{2,5} sowie der NO ₂ -Konzentration; Niederösterreich und Wien. 2024 vorläufige Werte (Quelle: Umweltbundesamt, Land Niederösterreich, Wien MA22).	25
Tabelle 6:	Mittlere UFP-Konzentrationen in Mannswörth und Klein-Neusiedl bei Nordwestwind, Südostwind sowie über den Gesamtdatensatz 2022 bis 2024 (Teilchen/cm ³) (Quelle: Umweltbundesamt).....	38
Tabelle 7:	Anteil der UFP-Messwerte in Mannswörth, Klein-Neusiedl, Wien Gaudenzdorf, Graz Süd und Schwechat über 10.000 Teilchen/cm ³ als TMW und über 20.000 Teilchen/cm ³ als MW1, 2022 bis 2024 (Quelle: Umweltbundesamt).	40
Tabelle 8:	Flugbewegungen am Flughafen Wien, Verteilung auf die vier Pisten im Zeitraum 2022–2024 (Quelle: Flughafen Wien).	62
Tabelle 9:	Monats- und Jahresmittelwerte der UFP-Anzahl, der Konzentrationen von PM ₁₀ und PM _{2,5} sowie der Konzentrationen von SO ₂ , NO und NO ₂ an den Messstellen Klein-Neusiedl (KNS) und Mannswörth Umspannwerk (MAN) 2022–2024 (Quelle: Umweltbundesamt).....	64

ANHANG 1: DEFINITIONEN UND ABKÜRZUNGEN

Luftschadstoffe

NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide (Summe aus NO und NO ₂)
PM _{2,5}	Partikel, die einen größe-selektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist
PM ₁₀	Partikel, die einen größe-selektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist
SO ₂	Schwefeldioxid
UFP	Ultrafeine Partikel

Abkürzungen

CPC	Kondensationspartikelzähler (Condensation Particle Counter)
HMW	Halbstundenmittelwert
IG-L	Immissionsschutzgesetz-Luft (BGBl. I 115/97 i.d.g.F.)
JMW	Jahresmittelwert
MMW	Monatsmittelwert
PNSD	Partikelgrößenverteilung (Particle Number Size Distribution)
TMW	Tagesmittelwert
ZAMG	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (seit 1.1.2023 GeoSphere Austria https://www.geosphere.at)

ANHANG 2: EINHEITEN UND UMRECHNUNGSFAKTOREN

Einheiten

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm pro Kubikmeter
ppb	parts per billion
P/cm ³	Teilchen pro Kubikzentimeter
nm	Nanometer
μm	Mikrometer

Umrechnungsfaktoren zwischen Mischungsverhältnis (angegeben in ppb) und Konzentration (angegeben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) bei 1.013 hPa und 293 K (Normbedingungen):

SO ₂	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ = 0,37528 ppb	1 ppb = 2,6647 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ = 0,80186 ppb	1 ppb = 1,2471 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO ₂	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ = 0,52293 ppb	1 ppb = 1,9123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

ANHANG 3: MESSGERÄTE

Technische Angaben zu den Messgeräten

Immissionsmessgeräte

	Komponente	Nachweisgrenze	Messprinzipien
UFP	Grimm CPC Modell 5421	Partikelkonzentration Genauigkeit: >95 % aller Partikel (bis 150.000 P/cm ³) im Einzelzählmodus	Kondensationspartikelzähler (CPC) gemäß CEN/TS 16976:2016. Partikelgrößenbereich: 4 nm bis 3 µm
PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁, Total Counts	Grimm EDM 180 D	1 µg/m ³	Streulichtmessung (optische Partikelzählung zwischen 0,25 und 32 µm), optisches In-situ-Verfahren (EN 16450:2017)
NO, NO₂ und NO_x	API T200	NO: 0,3 µg/m ³ (0,2 ppb)	Chemilumineszenz (EN 14211:2012) mit Molybdänkonverter. NO ₂ wird als Differenz von NO _x und NO bestimmt
SO₂	API T100U	0,2 µg/m ³ (0,1 ppb)	UV-Fluoreszenz (EN 14212:2012)

Für die Herstellung der Äquivalenz der PM-Messungen wird vorläufig die 2021 für Wien Kaiserebersdorf abgeleitete Korrekturfunktion ($y=x*0,82+0,7 \text{ µg/m}^3$) angewandt (Umweltbundesamt, 2022a).

Meteorologische Messgeräte

An den Messstellen wurden die folgenden meteorologischen Messgeräte eingesetzt:

Komponente	Gerät	Messprinzip
Windrichtung und Windgeschwindigkeit	Lufft WS200-UMB	Ultraschall
Temperatur	Lufft WS300-UMB	NTC-Widerstand
Relative Feuchte	Lufft WS300-UMB	kapazitiver Feuchtesensor
Luftdruck	Lufft WS300-UMB	Aneroidbarometer

ANHANG 4: FOTOS DER MESSSTELLEN

Abbildung 18:
Messstelle Klein-Neusiedl
von Süden.



Abbildung 19:
Messstelle Mannswörth
Umspannwerk von
Westen (links Firma
Borealis und B9).



Abbildung 20:
Messstelle Mannswörth
Umspannwerk von
Südosten (Raffinerie im
Hintergrund).



ANHANG 5: SCHADSTOFFWINDROSEN

Windrosen stellen Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung dar, dargestellt in einem Kreisdiagramm. Die Windrichtungshäufigkeiten werden für Sektoren von 10° angegeben, wobei Fälle mit Windgeschwindigkeiten unter 0,5 m/s nicht berücksichtigt werden. Wind aus 90° entspricht Ost, 180° Süd, 270° West und 360° Nord. Schadstoffwindrosen geben für jeden Windrichtungssektor die mittlere Schadstoffkonzentration an. Die Gesamtheit jener Fälle, in denen der Wind aus dem betreffenden Sektor wehte, stellt dabei den Mittelungszeitraum dar.

UFP

Abbildung 21:
UFP, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk Gesamtzeitraum 2022–2024; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).

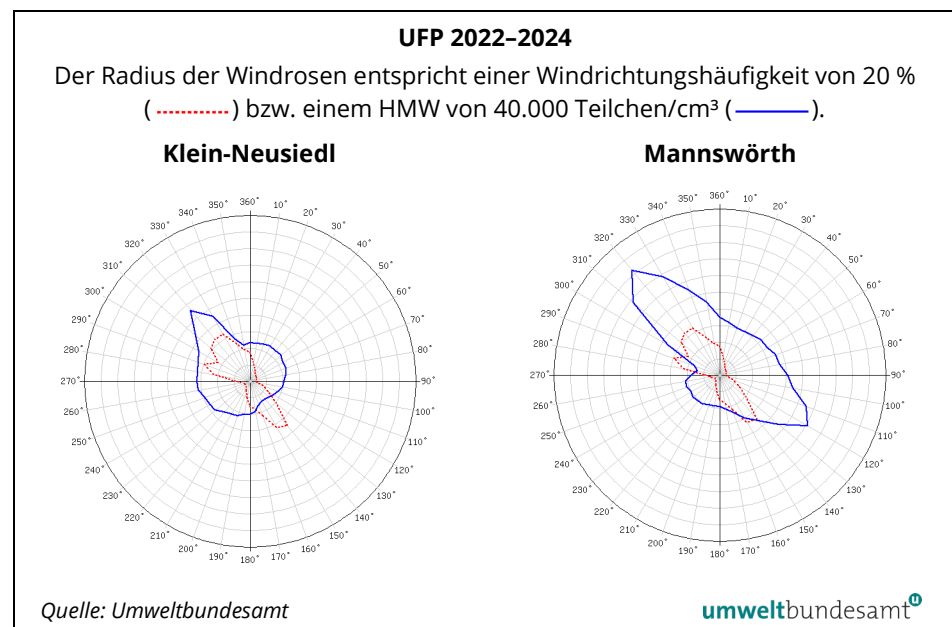


Abbildung 22:
UFP, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk 26.1.–19.4.2022; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).

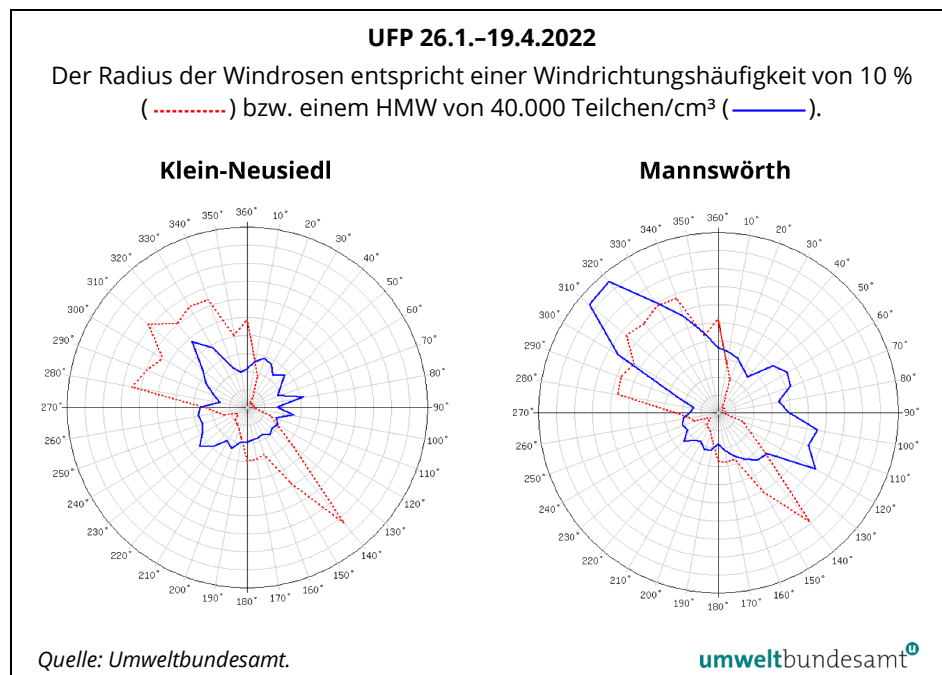


Abbildung 23:
UFP, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk 20.4.–6.10.2022; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).

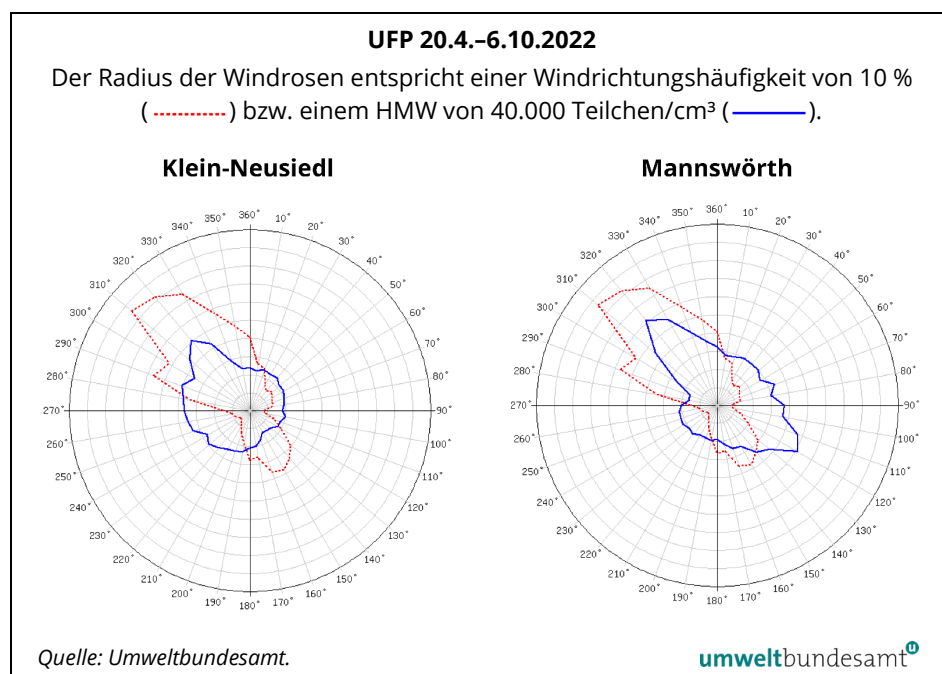
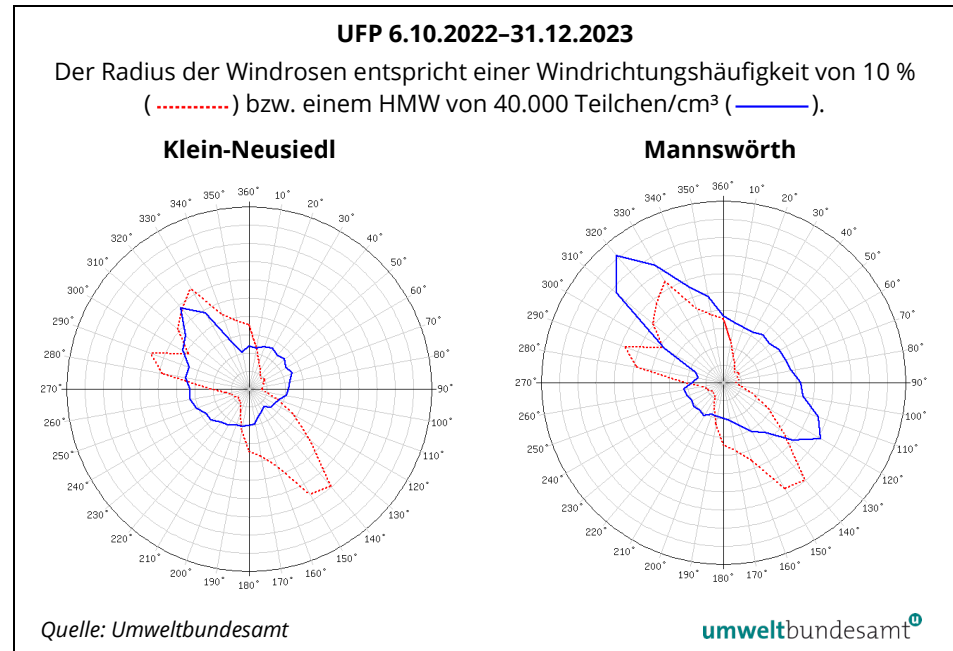
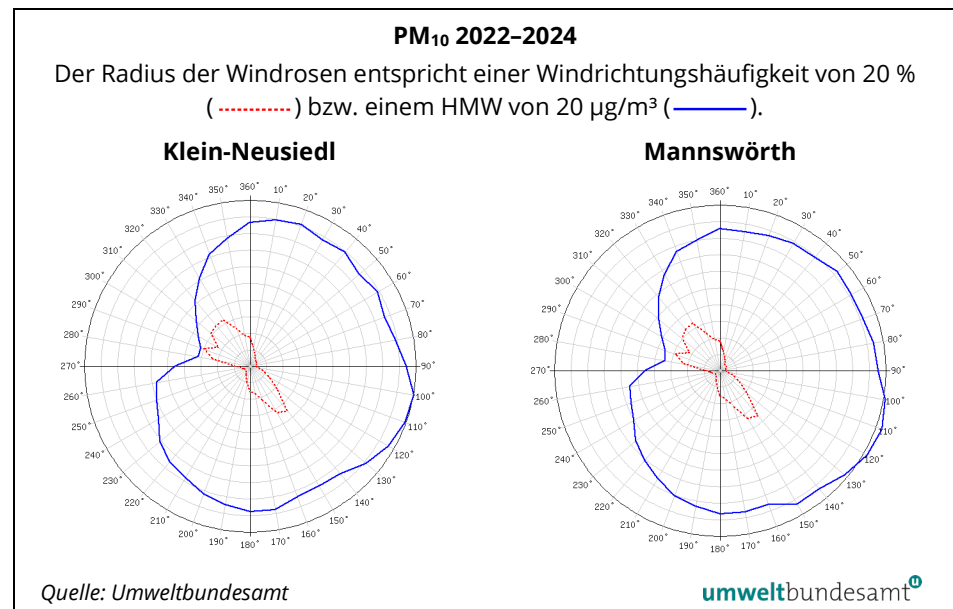


Abbildung 24:
UFP, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk 6.10.2022–31.12.2023; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).



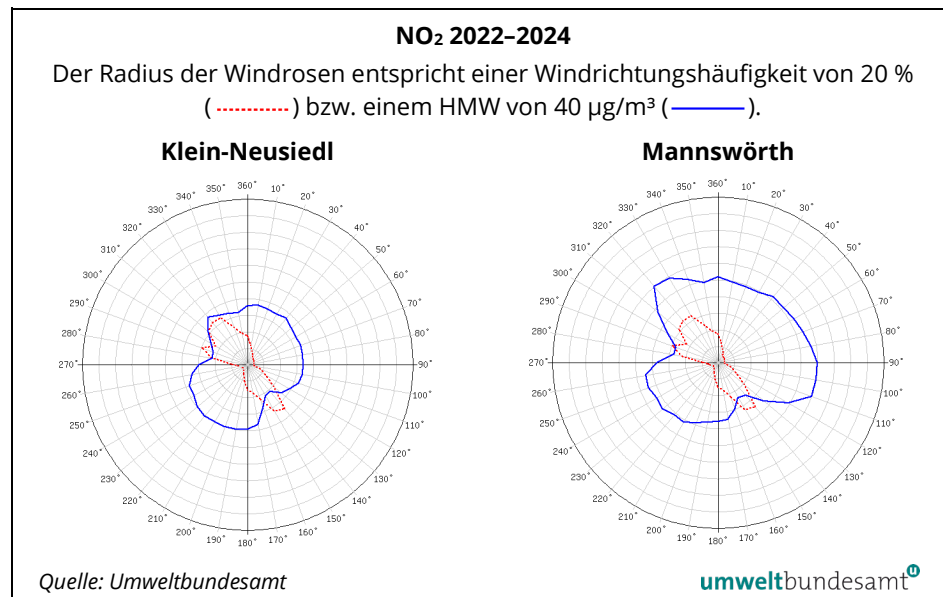
PM₁₀

Abbildung 25:
PM₁₀, kontinuierliche Messung, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk im Zeitraum 2022–2024; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).



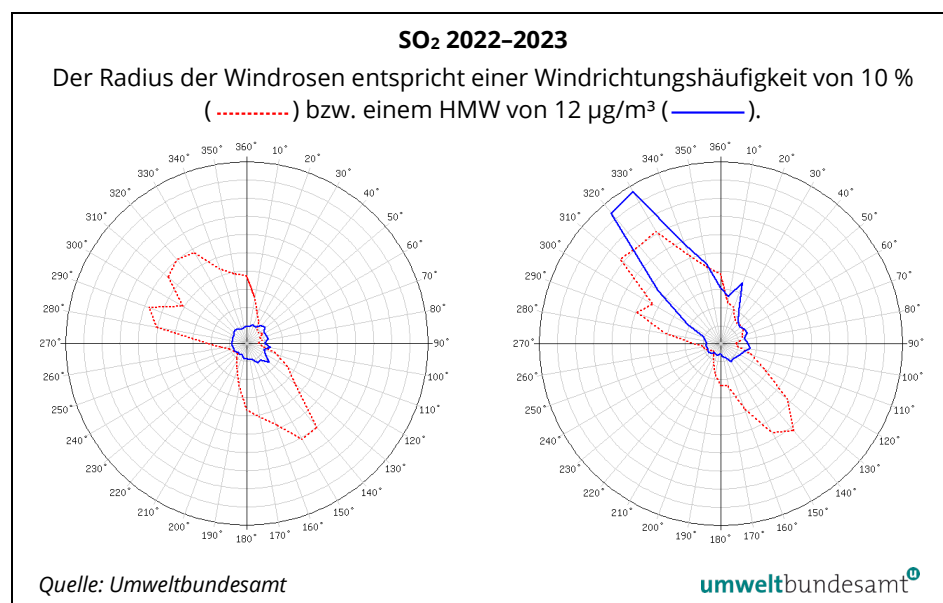
Stickstoffdioxid

Abbildung 26:
NO₂, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk im Zeitraum 2022–2024; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).



Schwefeldioxid

Abbildung 27:
SO₂, Schadstoffwindrosen für Klein-Neusiedl und Mannswörth Umspannwerk im Zeitraum 2022–2023; Winddaten vom Flughafen (GeoSphere Austria).



ANHANG 6: MESSDATEN, FLUGBEWEGUNGEN

*Tabelle 8:
Flugbewegungen am
Flughafen Wien, Vertei-
lung auf die vier Pisten
im Zeitraum 2022–2024
(Quelle: Flughafen Wien).*

	Piste 29	Piste 34	Piste 11	Piste 16
Jän. 22	6.160	2.969	324	1.441
Feb. 22	5.067	2.368	467	1.889
Mär. 22	5.232	3.233	1.311	3.291
Apr. 22	7.249	4.879	1.096	2.996
Mai 22	8.635	5.097	1.193	3.941
Jun. 22	7.955	5.282	1.959	4.625
Jul. 22	10.295	7.926	638	1.976
Aug. 22	10.417	7.035	699	2.877
Sep. 22	9.565	5.887	1.453	4.157
Okt. 22	7.623	3.394	2.335	6.629
Nov. 22	6.522	3.703	1.708	4.304
Dez. 22	5.720	2.426	2.446	5.814
Jän. 23	7.579	3.772	862	3.211
Feb. 23	7.995	3.797	348	1.722
Mär. 23	7.813	3.493	1.509	4.427
Apr. 23	9.475	6.872	712	2.659
Mai 23	8.917	6.096	1.840	4.889
Jun. 23	10.113	6.961	1.135	3.945
Jul. 23	10.487	7.205	1.069	4.384
Aug. 23	9.677	5.148	1.415	6.439
Sep. 23	6.722	3.384	3.350	8.673
Okt. 23	8.309	4.486	2.278	6.665
Nov. 23	7.956	4.711	942	4.019
Dez. 23	8.732	4.099	1.015	3.782
Jän. 24	7.686	4.196	1.212	2.981
Feb. 24	6.593	3.148	1.491	4.207
Mär. 24	6.095	4.372	2.005	5.185
Apr. 24	6.941	5.741	2.104	4.670
Mai. 24	7.661	4.842	2.863	7.593
Jun. 24	8.897	5.360	2.285	6.853
Jul. 24	10.744	8.070	1.247	4.034
Aug. 24	10.718	7.106	1.198	4.835
Sep. 24	8.969	3.677	3.076	7.618
Okt. 24	7.053	4.683	3.536	7.817
Nov. 24	7.221	4.367	1.807	5.040
Dez. 24	8.465	5.468	1.099	3.765

	Piste 29	Piste 34	Piste 11	Piste 16
Summe 2022	90.440	54.199	15.629	43.940
Anteil 2022	44 %	27 %	8 %	22 %
Summe 2023	103.772	60.024	16.475	54.815
Anteil 2023	44 %	26 %	7 %	23 %
Summe 2024	97.043	61.030	23.923	64.598
Anteil 2024	39 %	25 %	10 %	26 %

Tabelle 9: Monats- und Jahresmittelwerte der UFP-Anzahl, der Konzentrationen von PM₁₀ und PM_{2,5} sowie der Konzentrationen von SO₂, NO und NO₂ an den Messstellen Klein-Neusiedl (KNS) und Mannswörth Umspannwerk (MAN) 2022–2024 (Quelle: Umweltbundesamt).

	UFP (Teilchen/cm ³)		PM ₁₀ (µg/m ³)		PM _{2,5} (µg/m ³)		NO (µg/m ³)		NO ₂ (µg/m ³)		SO ₂ (µg/m ³)	
	KNS	MAN	KNS	MAN	KNS	MAN	KNS	MAN	KNS	MAN	MAN	KNS
Feb. 22	8.520	16.324	11,5	10,2	9,8	8,9	3,1	5,5	9,5	16,3		
Mär. 22	10.707	17.165	35,7	31,5	26,7	24,8	6,0	6,3	18,5	23,4		
Apr. 22	10.813	17.804	16,2	15,1	13,2	12,4	3,5	5,0	13,2	19,7	v	
Mai 22	10.322	12.384	17,2	15,3	12,0	10,6	3,7	4,5	11,9	17,3	8,9	
Jun. 22	9.811	13.801	10,0	12,0	7,4	8,1	2,4	3,9	9,3	14,8	5,2	
Jul. 22	13.766	14.998	10,8	10,7	7,3	7,2	3,0	4,0	11,3	17,0	v	
Aug. 22	12.276	14.392	13,3	v	8,4	6,7	3,0	4,2	11,1	18,3	4,6	
Sep. 22	12.716	11.886	11,0	v	7,7	5,1	3,9	4,7	11,1	16,3	2,8	
Okt. 22	9.813	14.833	21,8	15,9	17,1	15,0	6,0	7,3	13,5	18,5	4,8	
Nov. 22	11.878	16.783	24,1	21,2	21,6	20,4	7,7	8,8	16,5	20,8	2,5	
Dez. 22	9.777	14.275	26,2	24,9	24,7	24,5	4,4	6,3	15,7	18,4	v	
Jän. 23	12.531	17.502	17,1	16,0	15,8	15,4	4,2	7,4	14,4	19,2		
Feb. 23	11.025	15.212	20,7	18,9	17,8	17,3	5,2	6,3	15,3	18,7		
Mär. 23	11.701	16.150	20,1	18,8	15,6	15,6	4,5	4,4	14,6	18,1		
Apr. 23	10.378	17.352	14,5	15,2	12,3	13,0	3,4	4,1	12,2	17,8		v
Mai 23	10.834	18.542	16,0	17,5	12,0	13,3	2,8	4,2	10,7	17,3		2,3
Jun. 23	11.925	18.846	17,9	19,4	11,9	13,7	2,9	3,6	10,4	16,9		2,5
Jul. 23	12.311	13.884	12,7	14,8	7,8	9,2	2,7	2,2	10,0	11,7		1,7
Aug. 23	11.178	15.155	11,3	13,5	8,4	10,4	2,7	2,1	9,6	12,1		2,0
Sep. 23	9.616	18.135	13,5	18,9	10,2	12,6	4,6	3,0	15,1	15,3		2,1
Okt. 23	11.146	17.156	12,6	14,4	10,1	10,9	3,9	4,6	11,5	15,6		2,1
Nov. 23	11.526	15.229	9,2	9,5	8,5	8,8	3,6	5,3	12,6	17,0		1,6
Dez. 23	11.401	13.431	18,9	18,0	18,3	17,6	6,6	6,2	17,1	19,2		1,1
Jän. 24	11.936	17.973	20,4	21,4	19,4	20,2	4,2	15,4	5,5	19,8		1,6
Feb. 24	9.722	12.910	11,3	12,4	10,3	11,0	2,3	10,2	4,0	13,6		1,3
Mär. 24	9.213	12.567	20,0	24,6	16,5	18,3	2,9	10,6	4,2	13,7		1,6
Apr. 24	11.499	16.850	9,8	14,6	7,4	9,3	1,9	9,7	3,7	13,9	4,0	1,2
Mai. 24	8.600	15.907	9,9	13,8	7,4	8,9	1,4	8,8	2,5	12,7	3,3	1,0
Jun. 24	9.891	15.584	13,7	14,9	9,3	9,5	1,7	7,8	2,6	12,2		
Jul. 24	10.732	16.932	12,6	16,1	6,6	8,6	1,9	8,8	3,0	13,1		
Aug. 24	11.188	16.491	13,2	17,1	8,1	10,1	1,8	10,2	2,6	15,0		
Sep. 24	9.421	16.260	15,6	19,9	8,2	9,5	2,4	9,0	3,2	13,9		
Okt. 24	10.707	16.093	16,3	16,9	12,7	13,4	4,6	11,1	5,5	15,6		
Nov. 24	10.740	15.916	21,7	22,7	19,3	20,1	4,7	15,2	6,0	20,2		

	UFP (Teilchen/cm ³)		PM ₁₀ (µg/m ³)		PM _{2,5} (µg/m ³)		NO (µg/m ³)		NO ₂ (µg/m ³)		SO ₂ (µg/m ³)	
	KNS	MAN	KNS	MAN	KNS	MAN	KNS	MAN	KNS	MAN	MAN	KNS
Dez. 24	12.620	16.703	17,4	17,8	16,3	16,3	6,3	16,0	9,0	20,8		
JMW 2022	10.900	15.004	15,4	14,8	14,1	13,1	4,2	5,5	12,8	18,3	v	
JMW 2023	11.304	16.379	15,3	16,2	12,4	13,1	3,6	4,2	12,8	16,6		v
JMW 2024	10.529	15.862	15,3	17,7	12,0	12,9	3,0	4,3	11,1	15,4	v	v

v: Verfügbarkeit nicht ausreichend

leere Zelle: keine Messung

Abbildung 28: Monatsmittelwerte der UFP-Konzentrationen in Klein-Neusiedl, Mannswörth Umspannwerk, Wien Gaudenzdorf, Illmitz und Graz Süd, Februar bis Dezember 2022.

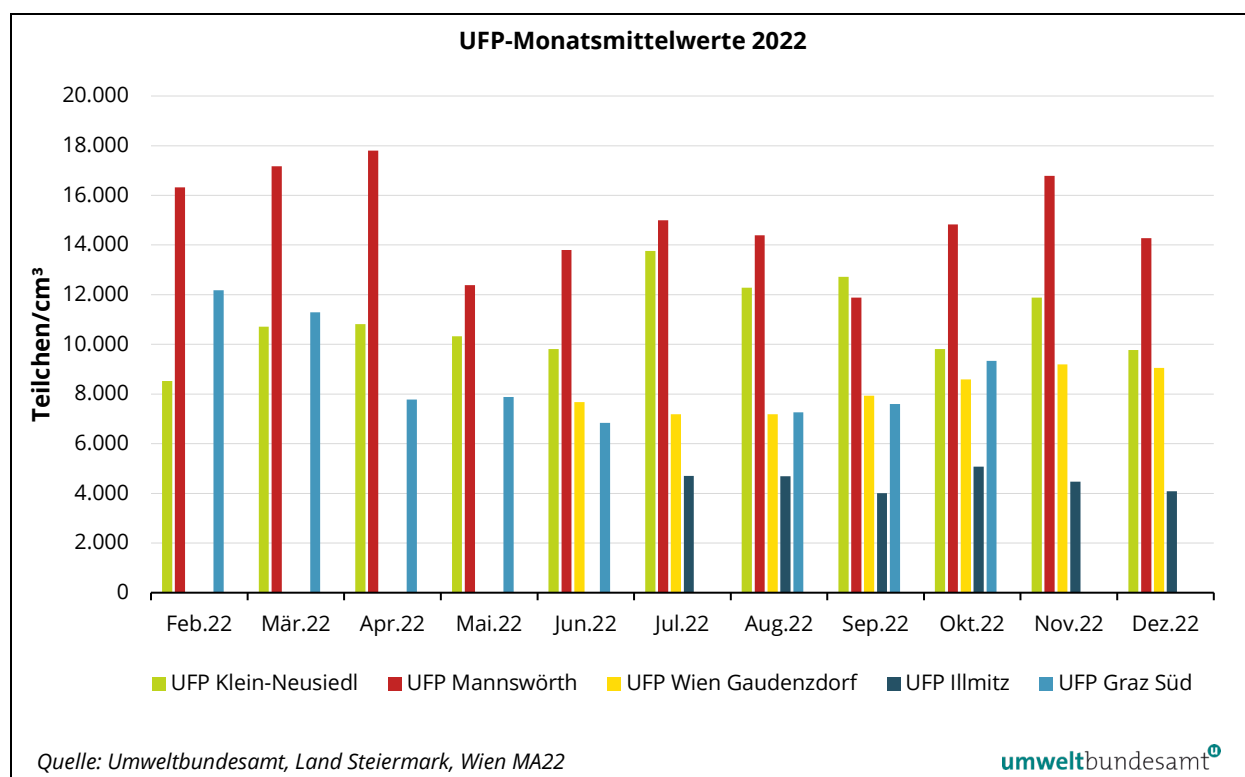


Abbildung 29: Monatsmittelwerte der UFP-Konzentrationen in Klein-Neusiedl, Mannswörth Umspannwerk, Wien Gaudenzdorf, Illmitz, Graz Süd und Schwechat, Jänner bis Dezember 2023.

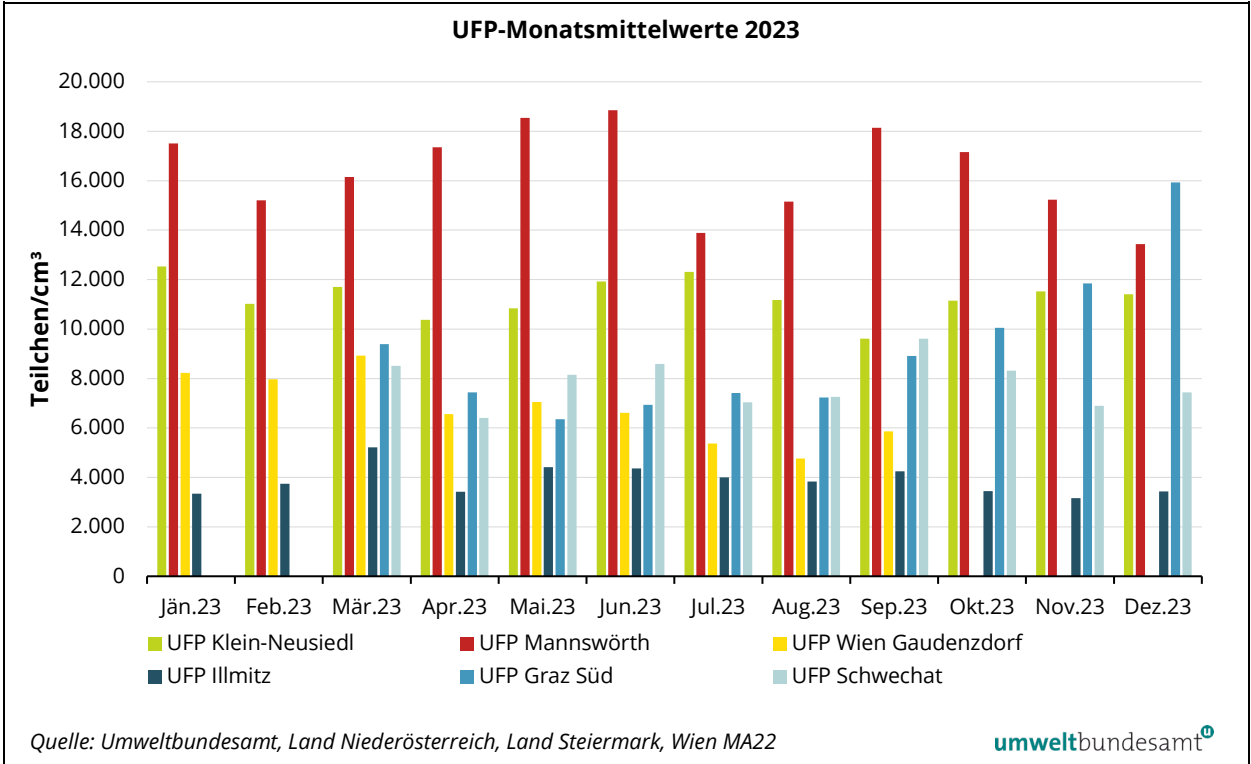
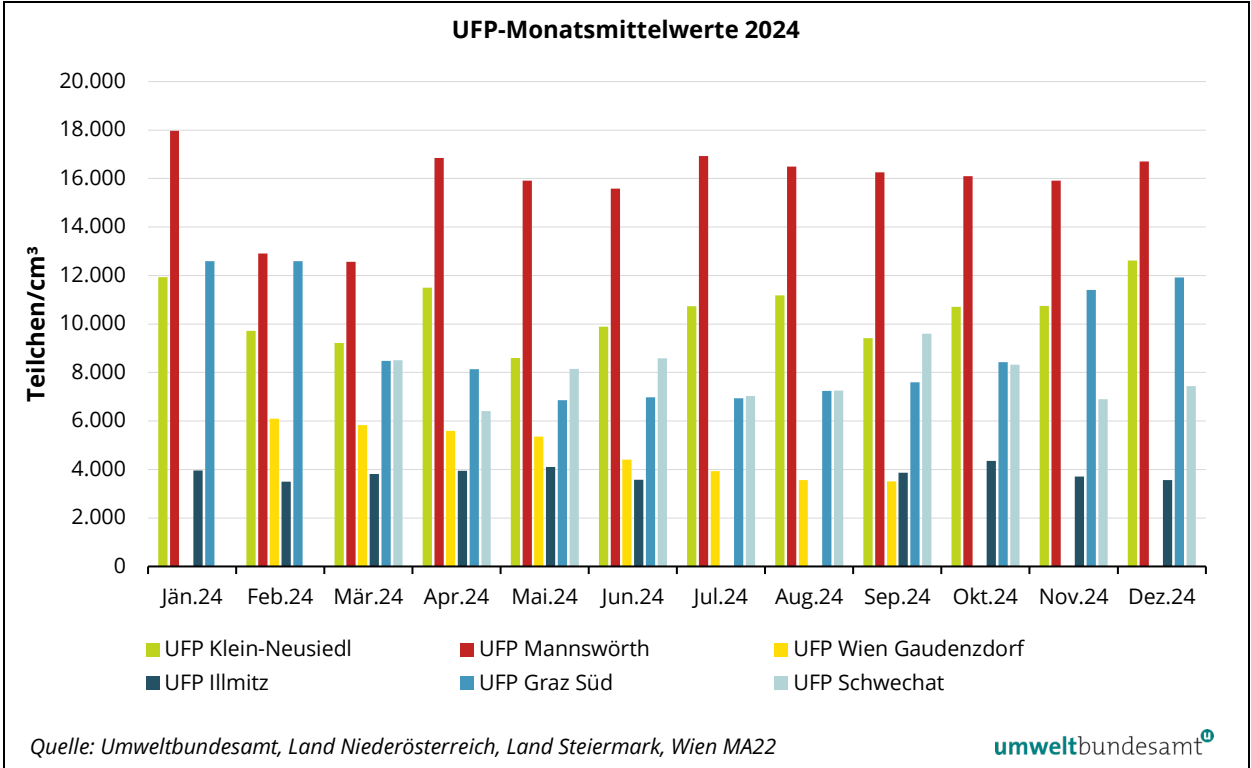


Abbildung 30: Monatsmittelwerte der UFP-Konzentrationen in Klein-Neusiedl, Mannswörth Umspannwerk, Wien Gaudenzdorf, Illmitz, Graz Süd und Schwechat, Jänner bis Dezember 2024.



Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at

Das Umweltbundesamt führt seit Ende Jänner 2022 in Mannswörth (Umspannwerk) und Klein-Neusiedl nordwestlich bzw. südöstlich des Flughafens Wien Messungen der Konzentrationen Ultrafeiner Partikel (UFP) sowie von Feinstaub, Stickstoffoxiden und Schwefeldioxid durch.

Die UFP-Konzentrationen (Jahresmittelwerte um 16.000 bzw. 11.000 Teilchen/cm³) sind höher als im städtischen Hintergrund in Wien und Graz und deutlich höher als in Illmitz (ländlicher Hintergrund).

Die Messergebnisse zeigen, dass an beiden Messstellen Emissionen des Flugverkehrs, in Mannswörth zudem jene der Raffinerie der OMV, die UFP-Konzentrationen bestimmen.

Die UFP-Konzentrationen zeigen fast keinen Zusammenhang mit anderen Schadstoffen.