

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Helmut-A.-Müller Straße 1 - 5
82152 Planegg

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.mbbm-ind.com

Dipl.-Ing. (BA) Rebecca Thiel
Telefon +49(89)85602 359
rebecca.thiel@mbbm-ind.com

05. November 2024
M165966/17 Version 1 THI/MNR

Flughafen München

Lufthygienischer Jahresbericht 2023

Bericht Nr. M165966/17

Auftraggeber: FMG Flughafen München GmbH
Nordallee 25
85356 München

Messzeitraum: Januar bis Dezember 2023
an der technischen und inhaltlichen
Ausarbeitung beteiligte Mitarbeiter:

Dipl.-Landsch.-ökol. Henning Beuck
M. Sc. Fabian Mayer
M. Sc. Matthias Neudert
Dipl.-Ing. (FH) Christine Seuffert
Dipl.-Ing. (FH) Frank Stöcklein
Dipl.-Ing. (BA) Rebecca Thiel

Berichtsumfang: Insgesamt 83 Seiten,
davon 5 Seiten Anhang

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner,
Manuel Männel,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Situation und Aufgabenstellung	7
2 Örtliche Situation	8
2.1 Standort und Topographie	8
2.2 Meteorologie am Standort	10
3 Messdurchführung	12
3.1 Messorte der Immissionsmessungen	12
3.2 Messumfang – Messkomponenten – Messverfahren	14
4 Beurteilungsgrundlagen	16
5 Beurteilung der meteorologischen Situation im Messzeitraum	20
5.1 Meteorologische Situation im Jahr 2023	20
5.2 Windrichtungshäufigkeitsverteilung im Kalenderjahr 2023	22
5.3 Weitere meteorologische Messungen	23
6 Ergebnisse der Immissionsmessungen 2023	27
6.1 Jahreskenngrößen der Luftschadstoffmessstation – Übersicht	27
6.2 Schwefeldioxid –SO ₂ (LHY7)	28
6.3 Kohlenmonoxid – CO (LHY7)	30
6.4 Stickstoffmonoxid – NO LHY7 und LHY4)	32
6.5 Stickstoffdioxid – NO ₂ LHY7 und LHY4)	36
6.6 Ozon – O ₃ (LHY7)	40
6.7 BTEX und n-Alkane (LHY7 und LHY4)	42
6.8 Partikel PM ₁₀ (LHY7)	61
6.9 Partikel PM _{2,5} (LHY7)	65
6.10 Benzo(a)pyren im PM ₁₀	66
6.11 Staubbiederschlag (LHY7)	68
7 Beurteilung der Immissionssituation am Flughafen München im Jahr 2023	70
7.1 Vergleich der aktuellen Messdaten mit den LÜB-Stationen München-Lothstraße, München-Johanneskirchen und Andechs	70
7.2 Beurteilung der Immissionssituation 2023	73
8 Literatur	76

9	Anhang	79
9.1	Häufigkeitsverteilung von Windrichtung und –geschwindigkeit in den jeweiligen Messmonaten (Januar bis Dezember 2023)	79
9.2	Weitere Kenngrößen der LHY7 und LHY4 (Jahresmittel- und Perzentilwerte)	83

Zusammenfassung

Der Flughafen München betreibt seit 1993 mehrere Immissionsmessstationen im Umfeld des Flughafens. Die Ergebnisse der Immissionsmessungen im Kalenderjahr 2023 an den Messorten LHY7 (Hauptmessstation) und LHY4 (Brandau) können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Wie bereits in den vorangegangenen Jahren wurde an der Hauptmessstation LHY7 mit $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel eine nur sehr geringe Schwefeldioxidbelastung festgestellt. Die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV für das Tages- und Stundenmittel wurden deutlich unterschritten.
- Die mittlere Kohlenmonoxid-Konzentration im Jahr 2022 entspricht mit $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ ebenfalls dem Immissionsniveau der Vorjahre. Der 8-Stunden-Immissionsgrenzwert von $10 \text{ mg}/\text{m}^3$, gemäß 39. BImSchV, wurde mit einem Maximalwert $0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ deutlich unterschritten.
- Der Jahresmittelwert der Hauptmessstation LHY7 für Partikel PM_{10} betrug $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Jahresimmissionsgrenzwert für Partikel PM_{10} von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde somit deutlich unterschritten. Der maximal an 35 Tagen im Kalenderjahr zulässige Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde im Jahr 2023 an keinem Tag überschritten.
- Die mittlere $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration im Kalenderjahr 2022 lag mit $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unterhalb des seit 2015 verbindlichen Jahresimmissionsgrenzwertes von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Für Stickstoffdioxid (NO_2) liegt der Grenzwert für das Kalenderjahr bei $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Jahr 2022 wurde an der Hauptmessstation ein Jahresmittelwert von $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. am Messort LHY4 ein Jahresmittelwert von $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bestimmt. Der Jahresimmissionsgrenzwert gemäß 39. BImSchV wurde somit an beiden Messorten sicher eingehalten. Der Stundenimmissionsgrenzwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde weder an der Station LHY4 noch am Messstandort LHY7 überschritten. 18 Überschreitungen im Kalenderjahr sind zulässig.
- Der Stickstoffmonoxid (NO)-Mittelwert für das Kalenderjahr 2022 betrug an der LHY7 $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und an der LHY4 $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Für diese Messkomponente gibt es immissionsseitig keinen Grenzwert bzw. kein Beurteilungskriterium.
- Die in der 39. BImSchV festgelegte Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Stunden-Mittelwert wurde bei den Ozonmessungen an der LHY7 im Jahr 2022 nicht überschritten.

Der Jahresmittelwert für das Kalenderjahr 2022 für Ozon beträgt $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und lag damit etwas über den Jahresmittelwerten der Vorjahre. Ein Immissionswert gemäß 39. BImSchV für das Kalenderjahr existiert dabei nicht.

Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegte Zielwert beträgt $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als höchster 8-Stunden-Mittelwert während eines Tages bei 25 zugelassenen Überschreitungen pro Kalenderjahr. Die Mittelung der Überschreitungstage erfolgt über drei Jahre. Im Jahr 2023 wurde der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit an der Hauptmessstation LHY7 an 25 Tagen überschritten. In Bezug auf die Jahre 2021 bis 2023 ergibt sich eine gemittelte Überschreitungsanzahl von 21 Tagen pro Kalenderjahr.

Bayernweit gab es im Vergleichszeitraum 2021 bis 2023 ebenfalls keine Überschreitung des Zielwertes.

Beim Ozon ist zudem zu beachten, dass im Gegensatz zu den bereits genannten Luftschadstoffen wie PM₁₀ oder NO₂ an den verkehrsbeeinflussten Messstationen geringere Jahresmittelwerte als an Hintergrundmessstationen auftreten.

- Die Benzol-Konzentration entspricht mit 0,4 µg/m³ an der Hauptmessstation LHY7 und gleichermaßen 0,4 µg/m³ an der Messstation LHY4 im Jahresmittel dem niedrigen Immissionsniveau der Vorjahre. Der Grenzwert der 39. BImSchV von 5 µg/m³ im Jahresmittel wurde an beiden Messorten deutlich unterschritten.
- Bei den zusätzlich bestimmten Komponenten Toluol, Xylole und Ethylbenzol wurden an beiden Messstationen (LHY4 und LHY7) Mittelwerte weit unterhalb der jeweiligen Beurteilungswerte des Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) bestimmt.
- Für die Benzo(a)pyren-Konzentration in der PM₁₀-Fraktion wurde sowohl an der Hauptmessstation LHY7 als auch an der LHY4 ein Jahresmittelwert von 0,07 ng/m³ ermittelt. Der Zielwert über ein Kalenderjahr gemäß 39. BImSchV von 1 ng/m³ wurde somit deutlich unterschritten.
- Der Jahresmittelwert der n-Alkane (n-Hexan (C6) bis n-Tetradekan (C14)) an der Hauptmessstation LHY7 und an der Messstation LHY4 liegt mit jeweils < 1 µg/m³ auf einem sehr niedrigen Niveau. Ein Grenzwert für diese Parameter existiert nicht. Zur besseren Beurteilung kann der Richtwert I der Innenraumkommission von 200 µg/m³ herangezogen werden. Dieser Richtwert bezieht sich nur auf die n-Alkane n-Nonan (C9) bis n-Tetradekan (C14). Im Vergleich zu diesem Richtwert wurden im Mittel um mehr als den Faktor 200 geringere n-Alkan-Konzentrationen bestimmt.

Da die gemessenen n-Alkane als Tracer für Kerosin gelten, konnte somit ein Vorhandensein von relevanten Kerosin- oder anderen Kraftstoffemissionen messtechnisch nicht nachgewiesen werden.

Zusammenfassend lag das Immissionsniveau am Flughafen München 2023 in einen unauffälligen Bereich, welcher dem vorstädtischen und ländlichen Hintergrund zugewiesen werden kann.

Für den Inhalt zeichnen verantwortlich:



Dipl.-Ing. (BA) Rebecca Thiel
Berichtserstellung
Projektleitung / Fachlich Verantwortlich

Telefon +49(89)85602-359



Dipl.-Ing. (FH) Christine Seuffert
Qualitätssicherung

Telefon +49(89)85602-359



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14119-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

1 Situation und Aufgabenstellung

Im Zuge der Errichtung des Flughafens München im Erdinger Moos (Eröffnung am 17.05.1992) wurde die Betreibergesellschaft, die Flughafen München GmbH (FMG), durch behördliche Auflagen zum Betrieb zusätzlicher lufthygienischer Überwachungsstationen verpflichtet.

Seit der Inbetriebnahme des Flughafens im Erdinger Moos werden daher, um den Einfluss des Flughafens auf die Luftqualität emittentennah zu ermitteln, lufthygienische Immissionsmessungen im Osten des Flughafens und damit im Lee der Hauptwindrichtung, durchgeführt. Im Jahr 2003 wurden die Immissionsmessungen um einen weiteren Messort im Westen und somit im Luv der Hauptwindrichtung ergänzt.

Die Immissionsmessungen beinhalten die Messparameter der 39. Bundesimmissionschutzverordnung (39. BImSchV).

Im hier vorliegenden Jahresbericht für das Kalenderjahr 2023 werden die Ergebnisse der kontinuierlichen Immissionsmessungen der beiden Dauermessstationen zusammengefasst. Der Bericht beschreibt auch die im Zusammenhang mit den Messungen notwendigen Informationen zu den Messorten und dem Messumfang für das Kalenderjahr 2023. Weitere Informationen zu den Immissionsmessungen am Flughafen München können auch der Homepage der FMG entnommen werden.

2 Örtliche Situation

2.1 Standort und Topographie

Der Flughafen München liegt im Erdinger Moos etwa 2 km südöstlich von Freising. Im Umgriff des Flughafengeländes befinden sich mehrere Orte und Siedlungen. Im Norden, in einer Entfernung von ca. 1,6 km, liegt der Ort Attaching. Im Umkreis von 2 - 6 km liegen im Osten die Orte Eitting (ca. 6 km), im Südosten Schwaig (ca. 4,4 km) und Oberding (ca. 6 km), im Süden Goldach (ca. 5,5 km) und im Westen Pulling (ca. 5,5 km).

Das Flughafengelände ist umgeben von einer wasserreichen Moor- und Auenlandschaft. Im Westen, angrenzend an das Flughafengelände, und im Norden in 2 - 4 km Entfernung vom Flughafen befindet sich das FFH-Gebiet „Isarauen von Unterföhring bis Landshut“.

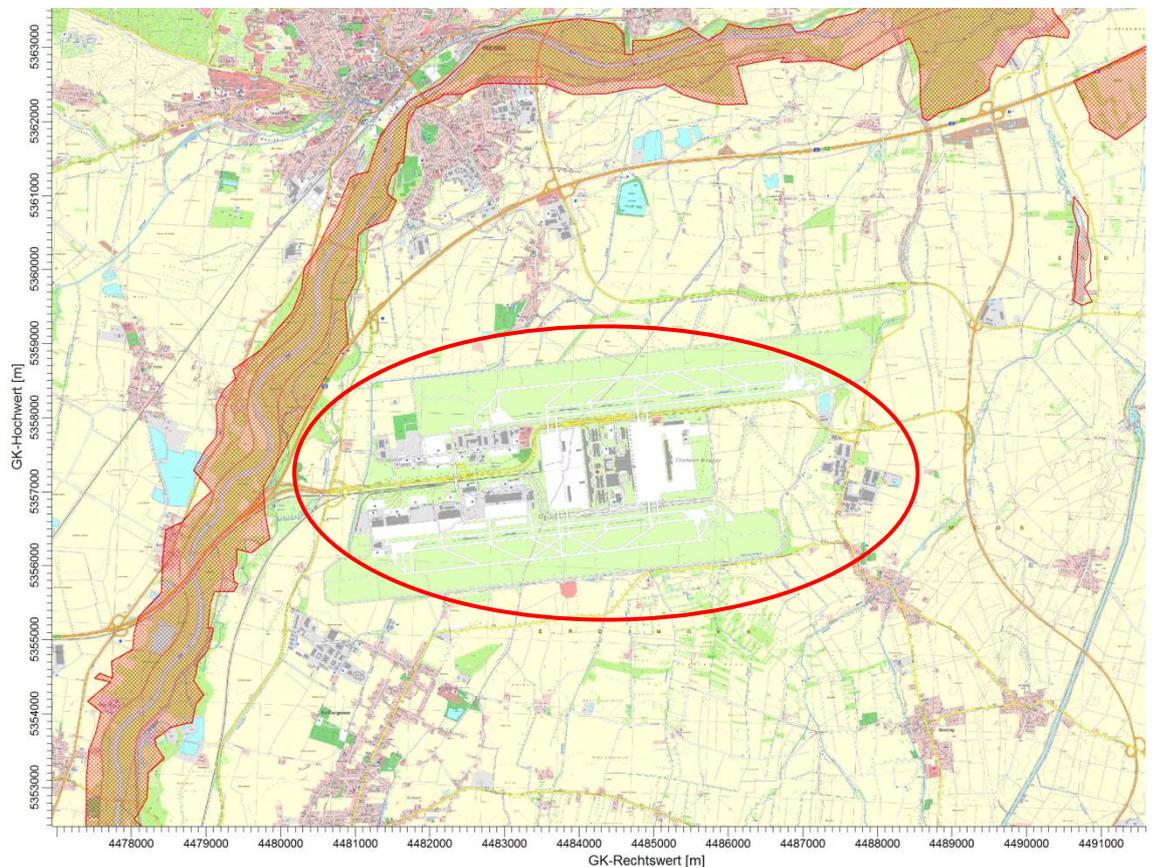


Abbildung 1. Lage des Flughafens (rot markiert) und Umgebung [40].

Das Gelände im Umgriff des Flughafens ist schwach orografisch gegliedert und weist keine größeren Steigungen auf. In der nachstehenden Abbildung ist die Orographie in der Flughafenumgebung grafisch dargestellt.

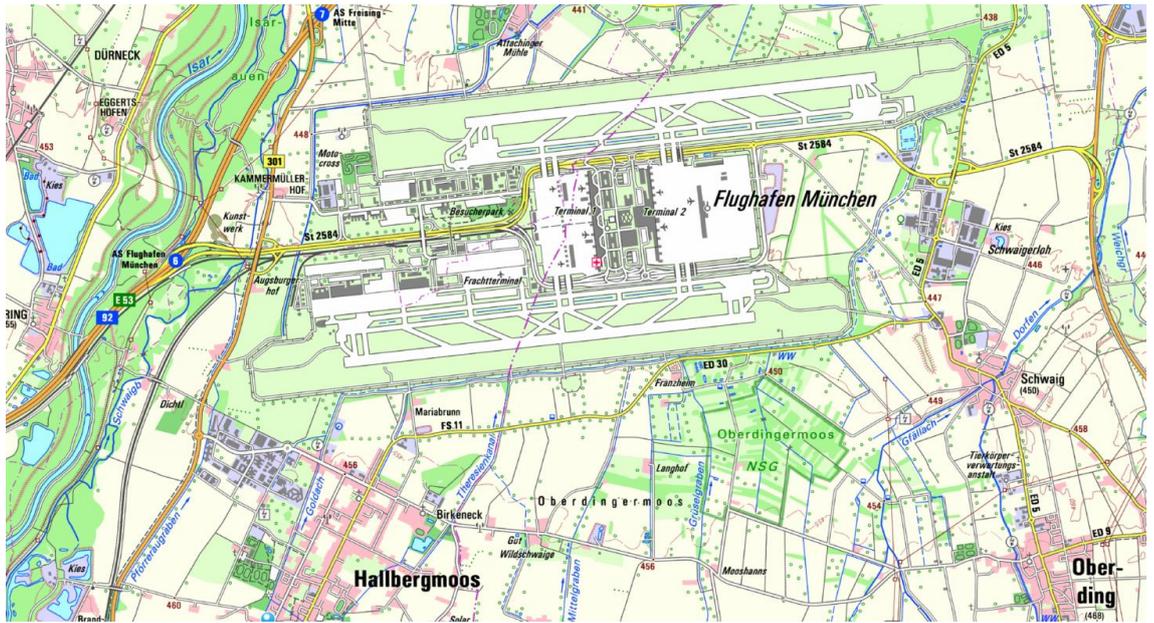


Abbildung 2. Orografie im Umgriff des Flughafens München [45].

2.2 Meteorologie am Standort

Der Berücksichtigung der meteorologischen Situation kommt im Rahmen von anlagenbezogenen Immissionsmessungen eine besondere Bedeutung zu, da die Ausbreitungsbedingungen anthropogen emittierter Spurenstoffe maßgeblich durch die meteorologische Situation der atmosphärischen Grenzschicht beeinflusst werden. Die Ausbreitungsbedingungen werden im Allgemeinen mit den Parametern Windrichtung und Windgeschwindigkeit sowie der Ausbreitungsklasse beschrieben.

Zur Beschreibung der meteorologischen Verhältnisse am Standort kann auf eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) der DWD-Station Flughafen München (Erdinger Moos) zurückgegriffen werden. Als das repräsentative Jahr für den Bezugszeitraum von 2013 – 2022 wurde das Jahr 2016 ermittelt [43].

Abbildung 3 zeigt die Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Flughafen München für das Jahr 2016 [43]. Neben dem deutlich ausgeprägten Primärmaximum aus südwestlichen Richtungen zeigt die Häufigkeitsverteilung ein weniger stark ausgeprägtes Sekundärmaximum aus Nordost bis Ost. Somit werden die Schadstoffemissionen bevorzugt in nordöstliche bzw. südwestliche Richtungen verfrachtet. Höhere Windgeschwindigkeiten sind zum überwiegenden Teil an die südwestlichen Windrichtungen gekoppelt.

Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 3,0 m/s.

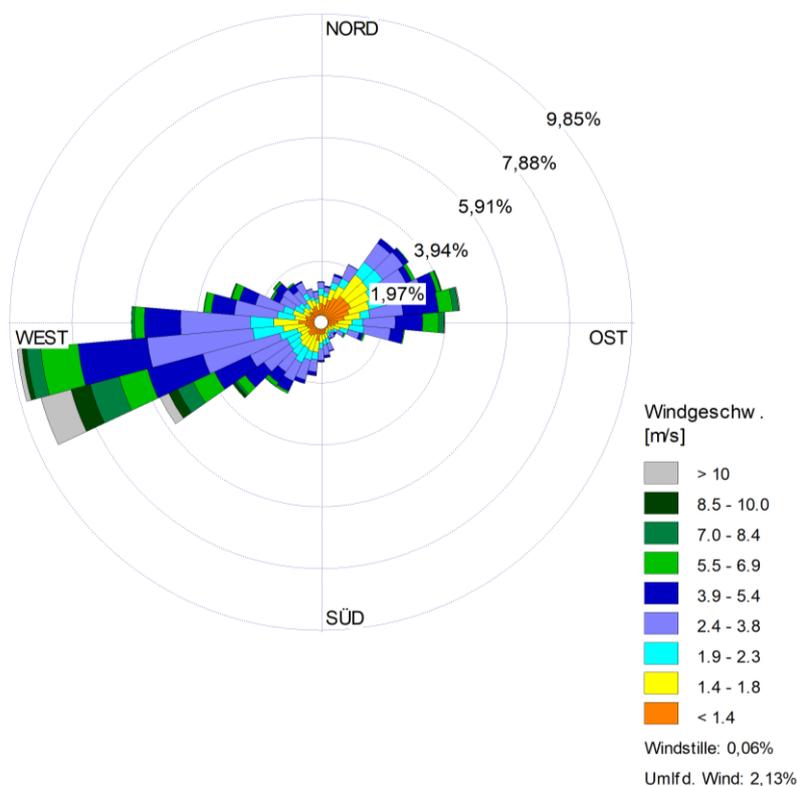


Abbildung 3. Windrichtungshäufigkeitsverteilung der DWD Station München Flughafen, 2016 [42].

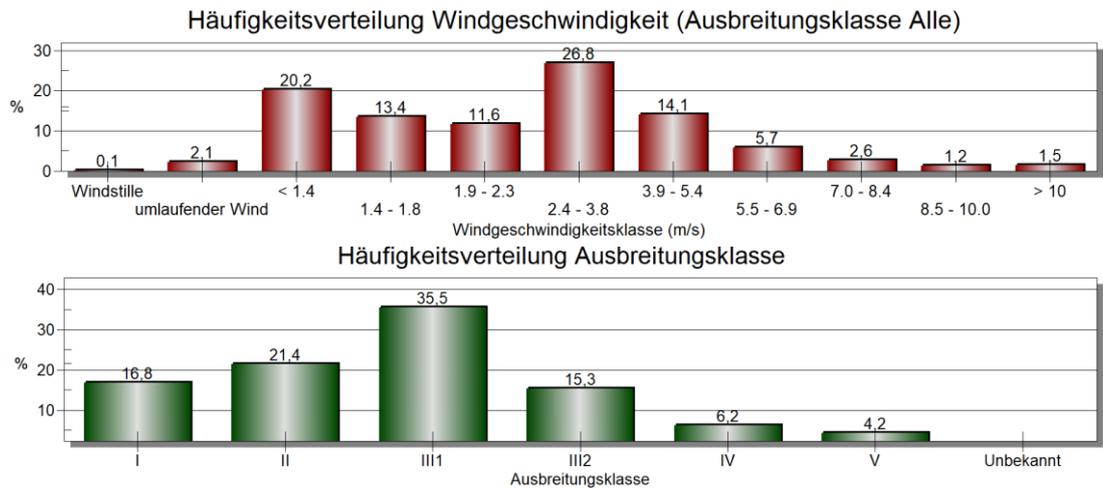


Abbildung 4. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen der DWD Station München-Flughafen im Jahr 2016 [42].

Abbildung 4 zeigt die Windrichtungshäufigkeitsverteilung und die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit sowie der Ausbreitungsklassen nach TA Luft. Windschwache Lagen mit Windgeschwindigkeiten <1,4 m/s und umlaufende Winde kommen in ca. 22 % der Jahresstunden vor. Mit etwa 51 % Anteil an der Häufigkeit aller Ausbreitungsklassen sind die indifferenten Ausbreitungssituationen der Klassen III/1 und III/2 am häufigsten. Stabile Ausbreitungssituationen der Klassen I und II, zu denen unter anderem die Inversionswetterlagen zu rechnen sind, treten an etwa 38 % der Jahresstunden auf.

3 Messdurchführung

3.1 Messorte der Immissionsmessungen

Die Flughafen München GmbH erteilte der Müller-BBM Industry Solutions GmbH (in der Rechtsnachfolge der Müller-BBM GmbH) als Messstelle nach § 29b BImSchG mit Wirkung ab 01.01.2003 den Auftrag zum Betrieb der Messstationen am Flughafen München.

Nach dem 21. Januar 2000 befand sich die Messstation Flughafen am Standort Schwaigerloh (LHY3). Zum 1. September 2003 wurde die Messstation Hallbergmoos Brandau (LHY4) am westlichen Rand des Flughafengeländes (in der Verlängerung der Start- und Landebahn Süd) mit einer kontinuierlichen NO_x-Messung in Betrieb genommen.

Am 22. Dezember 2004 wurde die Messstation Schwaigerloh (LHY3) nach Fertigstellung und Inbetriebnahme des Terminal 2 näher zum Kernbereich hin versetzt und als Messstation Allgemeine Luftfahrt bzw. Allg. LF (LHY6) wieder in Betrieb genommen.

Der Umbau des Heliports im Bereich der Allg. Luftfahrt erforderte den erneuten Umzug der Station LHY6 an einen Ersatzstandort. Dieser erfolgte Anfang Januar 2012. Die Station wurde in den Sicherheitsbereich an das östliche Ende der südlichen Start- und Landebahn versetzt. Der neue Name der Station lautet „Start- und Landebahn Südost“ (LHY7).

In den nachfolgenden Abbildungen sind die Lage der Immissionsmessstationen, sowie deren Außenansicht, dargestellt.

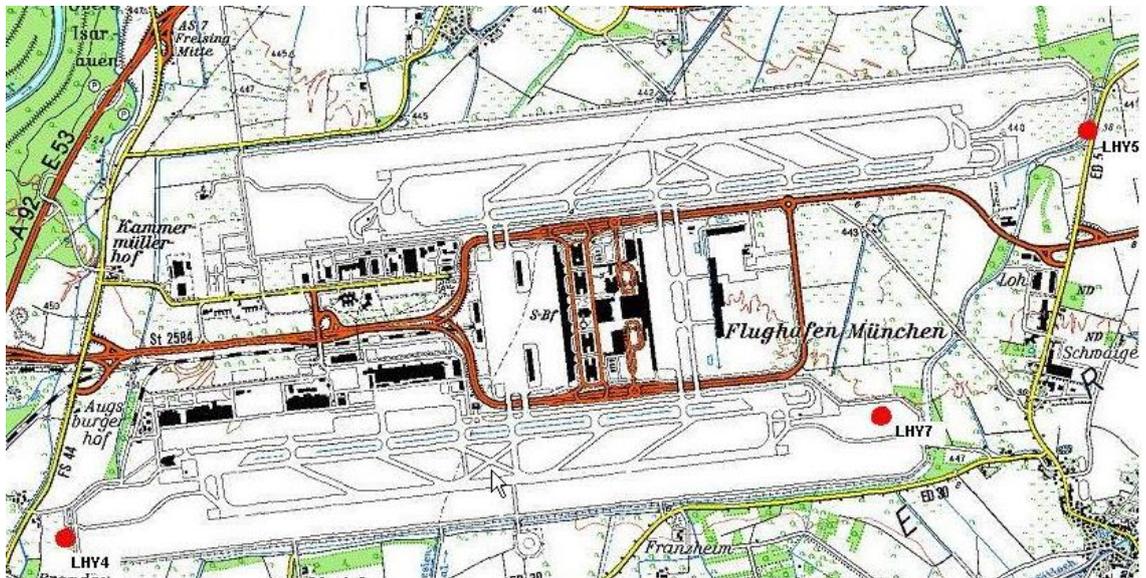


Abbildung 5. Lage der Messstationen [40].

In zwei weiteren Abbildungen sind die beiden Messstationen dargestellt.

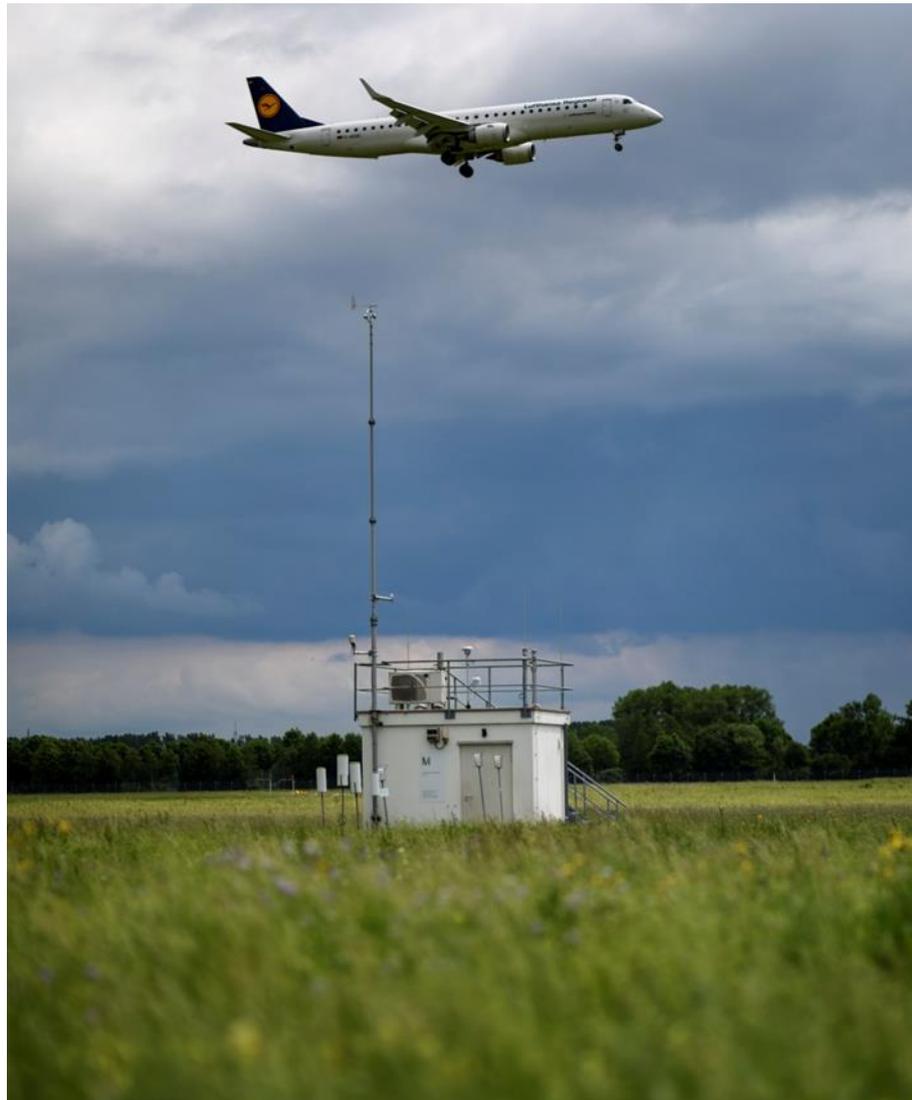


Abbildung 6. Außenansicht der lufthygienischen Messstationen (oben LHY7, unten LHY4).

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M\165966\M165966_17_BER_1D.DOCX:05. 11. 2024

3.2 Messumfang – Messkomponenten – Messverfahren

Die Ausstattung der Hauptmessstation LHY7 wurde so gewählt, dass alle immissionsrelevanten Luftschadstoffe, die im Umfeld eines Flughafens entstehen können, erfasst werden. Dies beinhaltet die Messung der Partikel (PM₁₀, PM_{2,5} und deren Inhaltsstoffe), Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Ozon, sowie der BTEX-Verbindungen und möglicher Kerosinbestandteile (n-Alkane).

In der Messstation LHY4 werden Stickstoffmonoxid und -dioxid erfasst, da Stickstoffdioxid als kritischster Immissionsparameter im Hinblick auf mögliche Grenzwertüberschreitungen angesehen werden kann.

Da der meteorologischen Situation bei der Ausbreitung von Luftschadstoffen eine wesentliche Bedeutung zukommt, werden die meteorologischen Randparameter auch an der Hauptmessstation LHY7 bestimmt. In den nachfolgenden Tabellen sind die Messkomponenten mit den dazugehörigen Messgeräten und Messverfahren der Messstationen LHY7 und LHY4 zusammengefasst [11] - [38].

Tabelle 1. Zusammenfassung der Messverfahren der Luftschadstoffe an der Messstation LHY7.

Parameter	Messgerät	Richtlinie/ Messprinzip	Messbereich	Ersatzwert
SO ₂	Horiba, APSA - 370	DIN EN 14212 UV-Absorption	0 – 1,4 mg/m ³	2 µg/m ³
CO	Horiba, APMA – 370	DIN EN 14626 NDIR	0 - 25 mg/m ³	0,05 mg/m ³
NO/ NO ₂	Horiba APNA 370	DIN EN 14211 Chemilumineszenz	0 - 1,35 mg/m ³ / 0 - 2,00 mg/m ³	1 µg/m ³ / 4 µg/m ³
O ₃	Horiba, APOA - 370	DIN EN 14625 UV-Absorption	0 - 0,5 mg/m ³	3 µg/m ³
Partikel (PM ₁₀)	Comde Derenda LVS 3.1/ PNS 16 bzw. Horiba, APDA 372	DIN EN 12341 Gravimetrie bzw. DIN EN 16450 Streulicht	0 - 1,0 mg/m ³	1 µg/m ³ Gravimetrie 1 µg/m ³ Streulicht
Partikel (PM _{2,5})	LVS 3.1/ PNS 16 Comde Derenda	Gravimetrie DIN EN 12341	0 - 1,0 mg/m ³	1 µg/m ³ Gravimetrie
Benzol/ Toluol Xylole/ n-Alkane	aktive Probenahme und Analyse mit GC-MS gemäß DIN EN 14662, Teil 2	DIN EN 14662, Teil 2 GC / FID	-	Bestimmungsgrenze variiert je nach Beprobungszeit
Benzo(a)pyren im PM ₁₀	LVS 3.1/ PNS 16 Comde Derenda	GC/MS DIN EN 15549	-	Bestimmungsgrenze variiert je nach Beprobungszeit
Staubnieder- schlag	Bergerhoff – Gerät	VDI 4320, Bl. 2 Deposition	-	Bestimmungsgrenze variiert je nach Beprobungszeit

Tabelle 2. Zusammenfassung der meteorologischen Messverfahren der Messstation LHY7.

Parameter	Messgerät	Messprinzip	Messbereich	Unsicherheit
Temperatur	1.1005.54.161	Pt100	-30 - + 70 °C	± 0,2 °C
rel. Feuchte	1.1005.54.161	Kapazitiver Sensor	0 - 100 % rel. F.	± 2 % rel. F.
Windgeschwindigkeit	4.3324.32.061	Schalenstern	0,3 - 50 m/s	± 0,4 m/s
Windrichtung	4.3324.32.061	Windfahne	0 - 360°	± 2,5°
Luftdruck	3.1150.10.015	Piezo resistiv	800 – 1.060 hPa	± 1 hPa
Globalstrahlung	7.14150.00.000	Pyranometer GSM 10.7	0 – 1.300 W/m ²	± 10 %

Tabelle 3. Zusammenfassung der Messverfahren der Luftschadstoffe an der Messstation LHY4.

Parameter	Messgerät	Messprinzip	Messbereich	Ersatzwert
NO	Horiba, APNA 370	Chemilumineszenz	0 - 1,35 mg/m ³	1 µg/m ³
NO ₂			0 - 2,00 mg/m ³	4 µg/m ³
Benzol/ Toluol Xylole/ n-Alkane	aktive Probenahme und Analyse mit GC-MS gemäß DIN EN 14662, Teil 2	DIN EN 14662, Teil 2 GC / FID	-	relative Bestimmungs- grenze

Grundsätzlich werden für die Immissionsmessungen am Flughafen München, soweit vorhanden, eignungsgeprüfte Immissionsanalytoren verwendet. Zudem entsprechen die Messverfahren den Referenzmethoden der 39. BImSchV bzw. deren Gleichwertigkeit wurde festgestellt (siehe Abschnitt 0).

4 Beurteilungsgrundlagen

In den nachfolgenden Tabellen sind die wichtigsten Bezugsgrößen für die ermittelten Luftschadstoffe zusammengestellt. Wichtig sind in diesem Zusammenhang der Zeitbezug und der Verbindlichkeitscharakter der Größen. Die gasförmigen Messkomponenten werden auf Normbedingungen 293,15 K und 1013,25 hPa bezogen. Abweichend davon beziehen sich die Angaben bei Partikeln (PM₁₀ und PM_{2,5}) auf das tatsächlich abgesaugte Volumen bei Außenluftbedingungen.

Tabelle 4. Beurteilungswerte für Partikel PM₁₀.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
39. BlmSchV	50 µg/m ³	24 h-Mittelwert (≤ 35 Überschreitung/ Jahr)	Immissionsgrenzwert	Schutz der menschlichen Gesundheit
	40 µg/m ³	Jahresmittelwert	Immissionsgrenzwert	Schutz der menschlichen Gesundheit
TA Luft	50 µg/m ³	24 h-Mittelwert (≤ 35 Überschreitung/ Jahr)	Immissionswert	Schutz der menschlichen Gesundheit
	40 µg/m ³	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz der menschlichen Gesundheit

Tabelle 5. Beurteilungswerte für Partikel PM_{2,5}.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
39. BlmSchV	25 µg/m ³	Jahresmittelwert	Immissionsgrenzwert	Schutz der menschlichen Gesundheit
TA Luft	25 µg/m ³	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz der menschlichen Gesundheit

Tabelle 6. Beurteilungswerte für Staubniederschlag.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
TA Luft	0,35 g/(m ² *d)	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen

Tabelle 7. Beurteilungswerte für Kohlenmonoxid.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
39. BImSchV	10 mg/m ³	8 h-Mittelwert	Immissionsgrenzwert	Schutz der menschlichen Gesundheit

Tabelle 8. Beurteilungswerte für Stickstoffdioxid.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
39. BImSchV	200 µg/m ³	1 h-Mittelwert; (≤ 18 Überschreitung/ Jahr)	Immissionsgrenzwert	Schutz der menschlichen Gesundheit
	40 µg/m ³	Jahresmittelwert	Immissionsgrenzwert	Schutz der menschlichen Gesundheit
	400 µg/m ³	1-h-Mittelwert in drei aufeinanderfolgenden Stunden	Alarmschwelle	Risiko der Gesundheit der Gesamtbevölkerung
TA Luft	40 µg/m ³	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz der menschlichen Gesundheit
	200 µg/m ³	1 h-Mittelwert; (≤ 18 Überschreitung/ Jahr)	Immissionswert	Schutz der menschlichen Gesundheit

Tabelle 9. Beurteilungswerte für Schwefeldioxid.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
39. BImSchV	350 µg/m ³	1 h-Mittelwert; (≤ 24 Überschreitung/ Jahr)	Immissionsgrenzwert	Schutz der menschlichen Gesundheit
	125 µg/m ³	24 h-Mittelwert (≤ 3 Überschreitung/Jahr)	Immissionsgrenzwert	Schutz der menschlichen Gesundheit
	500 µg/m ³	1-h-Mittelwert in drei aufeinanderfolgenden Stunden	Alarmschwelle	Risiko der Gesundheit der Gesamtbevölkerung
TA Luft	50 µg/m ³	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz der menschlichen Gesundheit
	125 µg/m ³	24 h-Mittelwert (≤ 3 Überschreitung/ Jahr)	Immissionswert	Schutz der menschlichen Gesundheit

Tabelle 10. Beurteilungswerte für Ozon.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
39. BImSchV	120 µg/m ³	höchster 8 h-Mittelwert während eines Tages; ≤ 25 Überschr./Jahr, gemittelt über 3 Jahre	Zielwert	Schutz der menschlichen Gesundheit
	120 µg/m ³	höchster 8 h-Mittelwert während eines Tages	langfristiges Ziel	Schutz der menschlichen Gesundheit
	180 µg/m ³	1 h-Mittelwert	Informationsschwelle	Risiko für Gesundheit besonders empfindlicher Bevölkerungsgruppen
	240 µg/m ³	1 h-Mittelwert	Alarmschwelle	Risiko der Gesundheit der Gesamtbevölkerung

Tabelle 11. Beurteilungswerte für Benzol.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
39. BImSchV	5 µg/m ³	Jahresmittelwert	Immissionsgrenzwert	Schutz der menschlichen Gesundheit
TA Luft	5 µg/m ³	Jahresmittelwert	Immissionswert	Schutz der menschlichen Gesundheit

Tabelle 12. Beurteilungswerte für Toluol.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
LAI	30 µg/m ³	Jahresmittelwert	Zielwert	Zielwert für Staatliche Luftreinhalteplanung

Tabelle 13. Beurteilungswerte für Xylol.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
LAI	30 µg/m ³	Jahresmittelwert	Zielwert	Zielwert für Staatliche Luftreinhalteplanung

Tabelle 14. Beurteilungswerte für Ethylbenzol.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
LAI	880 µg/m ³	Jahresmittelwert	Zielwert	1/100 AGW gemäß LAI 2004

Tabelle 15. Beurteilungswerte für n-Alkane.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
Umweltbundesamt	0,2 mg/m ³ (C9 – C14 Alkane)	Jahresmittelwert	Orientierender Zielwert	Richtwert I (RW I) ¹⁾

- ¹⁾ Ausschuss für Innenraumrichtwerte, des Umweltbundesamtes.
Richtwert I (RW I) stellt die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft dar, bei der bei einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch dann keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist, wenn ein Mensch diesem Stoff lebenslang ausgesetzt ist.

Tabelle 16. Beurteilungswerte für Benzo(a)pyren im PM₁₀.

Quelle	Immissionswert	Bezug	Verbindlichkeit	Bemerkung
39. BImSchV	1 ng/m ³	Jahresmittelwert	Zielwert	Schutz der menschlichen Gesundheit

5 Beurteilung der meteorologischen Situation im Messzeitraum

5.1 Meteorologische Situation im Jahr 2023

Die meteorologische Situation während der Immissionsmessungen am Flughafen München im Kalenderjahr 2023 kann aus lufthygienischer Sicht wie folgt zusammengefasst werden [46]:

Die meteorologische Situation im Kalenderjahr 2023 der am Flughafen München durchgeführten Immissionsmessungen kann aus lufthygienischer Sicht wie folgt zusammengefasst werden.

Der Januar 2023 zeigte sich bis zur Monatsmitte deutlich zu mild mit einer Rekordtemperatur am Neujahrestag von 18 °C. In den letzten zwei Wochen fielen die Temperaturen auf ein typisches Januarniveau. Insgesamt war der Januar 2023 mit einer Niederschlagsmenge von 11 mm deutlich zu trocken und zu warm.

Im Februar 2023 waren die erste Monatshälfte und das Monatsende von winterlichen Temperaturen geprägt. Dazwischen zeigten sich teils frühlingshaften Temperaturen mit bis zu 11,5°C. In Summe war der Februar 2023 bei milden Temperaturen zu trocken.

Der März 2023 zeigte sich im Vergleich zum langjährigen Mittel deutlich zu mild und im Gegensatz zu weiten Teilen Deutschlands deutlich zu trocken. Insgesamt war der März 2023 überwiegend von west- bis südwestlichen Windrichtungen geprägt.

Im April 2023 fielen ab der zweiten Monatsdekade hohe Niederschlagsmengen mit teils blitzintensiven Gewittern. Aufgrund der häufigen Regentage lag die Sonnenscheindauer deutlich unterhalb des langjährigen Mittels. Während zur ersten Monatsdekade noch niedrige Temperaturen mit nächtlich Frost vorherrschten, zeigten sich im restlichen Monat vorwiegend frühlingshaften Temperaturen.

Der Mai 2023 zeigte sich am Flughafen München im Vergleich zum langjährigen Mittel mit einem für die Jahreszeit durchschnittlichen Wetter. Bei überwiegendem Nordostwind wurden insbesondere ab der dritten Monatsdekade frühsummerliche Temperaturen erfasst. Die erste Monatshälfte zeigte sich verhältnismäßig niederschlagsreich, wohingegen in der zweiten Hälfte Regenereignisse ausblieben.

Der Juni 2023 war deutschlandweit der zweitsonnigste Juni seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Insbesondere ab der dritten Dekade war er von hohen sommerlichen Temperaturen geprägt. Die Trockenheit verstärkte sich mit viel zu geringen Niederschlagsmengen über den Monat massiv.

Der Juli 2023 war insbesondere zur Monatsmitte von teils hohen Temperaturen geprägt. So wurde am 11. und am 15. Juli eine Maximaltemperatur von 35 °C erfasst. Am Abend des 11. Juli zogen Unwetter mit schweren Sturm- und Orkanböen über Südbayern.

Der August 2023 zeigte sich in der ersten Dekade und zum Monatsende mit frühherbstlichen Temperaturen. Dagegen gab es in der zweiten Dekade einen rapiden Temperaturanstieg. Über den Monat hinweg bildeten sich immer wieder Gewitter mit teils kräftigen Regenschauern und schweren Böen, die zu erheblichen Niederschlagsmengen führten.

Der September 2023 war maßgeblich von ständigem Hochdruckeinfluss geprägt. In der ersten Dekade brachte das Hochdruckgebiet Sahara-Staub über Europa. Mit 23 mm Niederschlag zeigte er sich deutlich zu trocken bei überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer. Weiter war der September auch deutlich zu warm, so wurden an insgesamt 12 Tagen Maximaltemperaturen von über 25 °C erfasst.

Im Oktober 2023 wurden in der ersten Monatshälfte bei viel Sonnenschein und trockener Witterung spätsommerliche Temperaturen von bis zu 26 °C erfasst. Zur Monatsmitte gab es einen Temperatursturz mit drei Frosttagen. Anschließend zeigte sich der Oktober etwas milder, aber auch niederschlagsreicher.

Der November 2023 war von überwiegend westlichen Windrichtungen mit teilweise hohen Windgeschwindigkeiten geprägt. Diese brachten milde und sehr feuchte Luftmassen mit sich, die zu hohen Niederschlagsmengen führten. In der dritten Monatsdekade fielen dann die Temperaturen auf ein winterliches Niveau.

Zu Beginn des Dezembers 2023 wurden nächtliche Tiefsttemperaturen von bis zu - 16 °C erfasst. In der zweiten und dritten Dekade setzten sich mildere Temperaturen durch, die zu einem vergleichsweise hohen Temperaturmittel führten. Ab dem 20. Dezember 2023 bis zum 27. Dezember 2023 gab es konstant böigen Wind aus westlichen bis südwestlichen Richtungen mit maximalen Windgeschwindigkeiten von bis zu 17 m/s. Im Mittel war der Dezember 2023 im Vergleich zum langjährigen Mittel deutlich zu niederschlagsreich.

Zusammenfassend kann der Messzeitraum an der mobilen Messstation als deutlich zu warm bezeichnet werden. Für August 2023 liegen von der DWD Station München-Flughafen keine Werte zur Niederschlagsmenge vor. Bayernweit kam es im August 2023 in etwa zu einer Niederschlagsmenge von 170 mm. Im Kalenderjahr 2023 wurde in Summe eine Niederschlagsmenge von 626 mm erfasst. Der langjährige Mittelwert für den Messstandort liegt bei 755 mm. Unter dieser Annahme kann der Messzeitraum 2023 als zu feucht bezeichnet werden.

5.2 Windrichtungshäufigkeitsverteilung im Kalenderjahr 2023

In der nachfolgenden Abbildung 7 ist die Windrichtungshäufigkeitsverteilung an der Luftgütemessstation LHY7 im Kalenderjahr 2023 dargestellt.

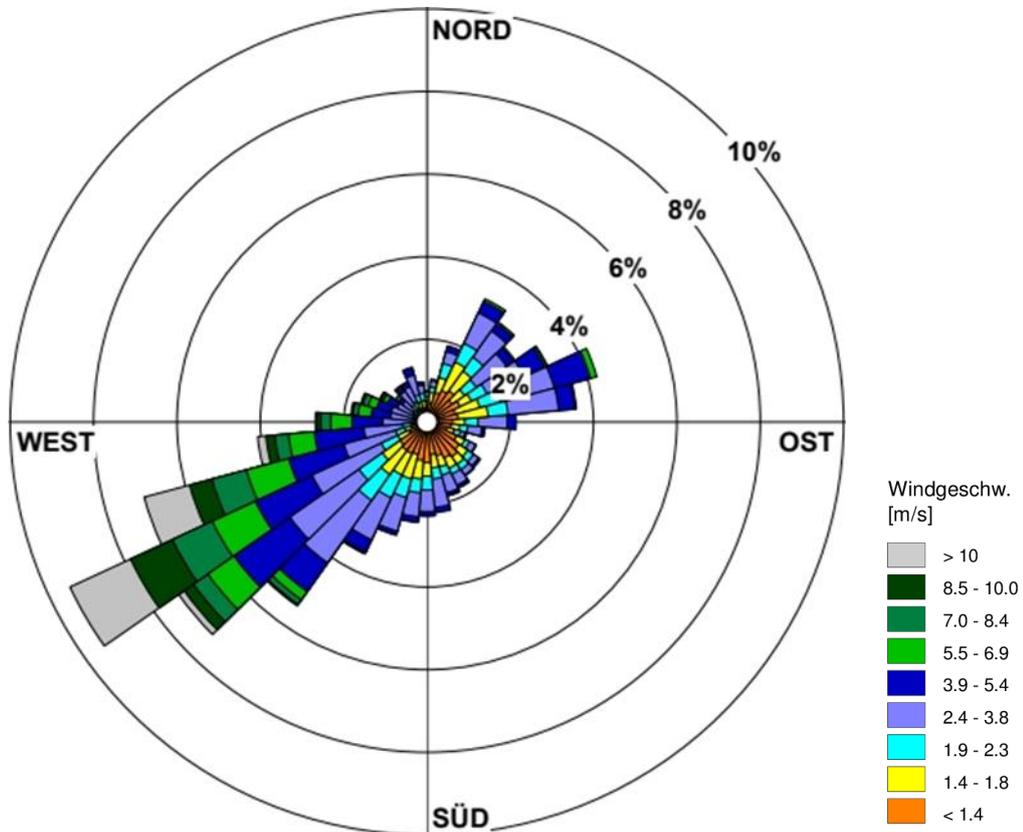


Abbildung 7. Windrichtungshäufigkeitsverteilung an der Luftgütemessstation LHY7 am Flughafen München im Kalenderjahr 2023.

Die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung und -geschwindigkeit für das Kalenderjahr 2023 zeigt ein Primärmaximum aus westlichen bis südwestlichen und ein Sekundärmaximum aus östlichen bis nordöstlichen Richtungen. Insgesamt zeigt sich bei der Windrichtungshäufigkeitsverteilung im Messzeitraum 2023 eine gute Übereinstimmung zum repräsentativen Jahr 2016. Der Anteil an Schwachwinden (Kalmen $< 0,5$ m/s) betrug 5,5 %. Der Anteil an windschwachen Situationen ($< 1,4$ m/s) betrug 21,4 % und ist typischerweise keiner spezifischen Windrichtung zuzuordnen. Hohe Windgeschwindigkeiten sind dagegen zum überwiegenden Teil an westliche bis südwestliche Windrichtungen gekoppelt.

Die Windrichtungsverteilung ist im Wesentlichen durch die Lage am nördlichen Rand der Münchener Schotterebene geprägt. Es zeigt sich grundsätzlich eine gute Übereinstimmung zur überregionalen Windrichtungsverteilung, die durch die DWD-Station München-Flughafen repräsentiert wird. Im Gegensatz zur langjährigen überregionalen Windverteilung wurde im Messzeitraum eine insgesamt stärker gefächerte Windrichtungsverteilung und weniger Westwind bestimmt.

Im Anhang (vgl. 9.1) sind zudem die Windrichtungsverteilungen der jeweiligen Kalendermonate Januar 2023 bis Dezember 2023 dargestellt. Auf Grundlage dieser monatlichen Windverteilung können die Luftschadstoffkonzentrationen in Form der Monatsmittelwerte bewertet werden. Zusammenfassend lagen der Januar, März, November und Dezember 2023 überwiegend im Einfluss westlicher Windrichtungen. In den Monaten Februar, April und Oktober 2023 gab es ein Primärmaximum aus westlich bis südwestlichen und ein Sekundärmaximum aus östlichen bis nordöstlichen Richtungen. Der Mai und Juni 2023 war ungewöhnlicherweise maßgeblich von Nordostanströmungen geprägt. Im September wurden neben Südwest- auch Nordostanströmungen registriert. Der Juli 2023 stand im Einfluss von westlichen bis südlichen Windrichtungen. Im August gab es ein Primärmaximum aus westlichen bis südwestlichen Richtungen und ein schwach ausgeprägtes Sekundärmaximum aus östlichen Richtungen.

In den nachfolgenden Abbildungen sind der Verlauf der Windgeschwindigkeit im Jahr 2023 sowie die Monatsmittelwerte der Windgeschwindigkeit im Kalenderjahr 2023 dargestellt.

5.3 Weitere meteorologische Messungen

5.3.1 Windgeschwindigkeit

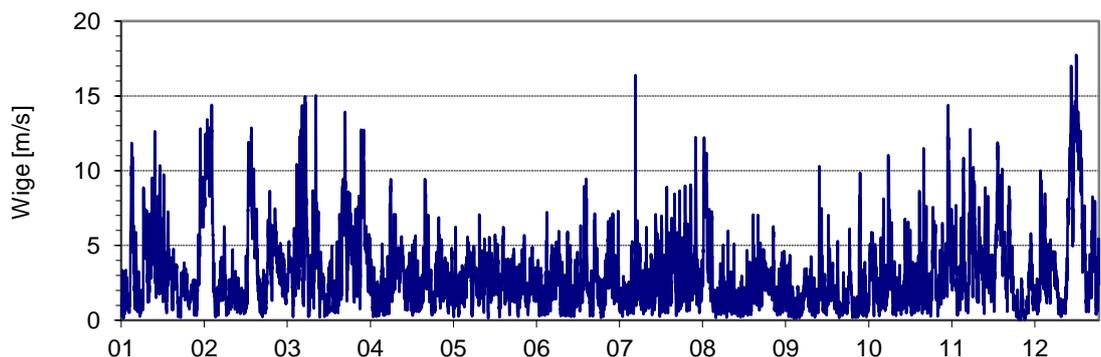


Abbildung 8. Verlauf der Windgeschwindigkeit für das Kalenderjahr 2023.

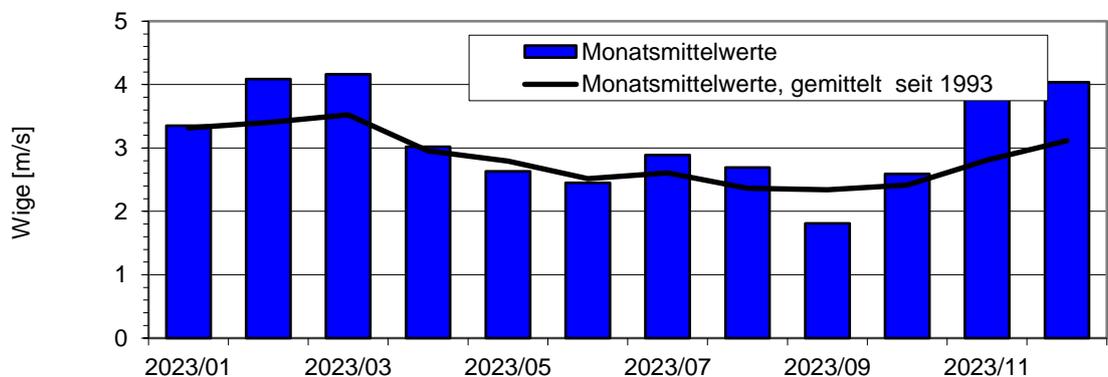


Abbildung 9. Jahresgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 1993 für die Windgeschwindigkeit.

5.3.2 Relative Feuchte

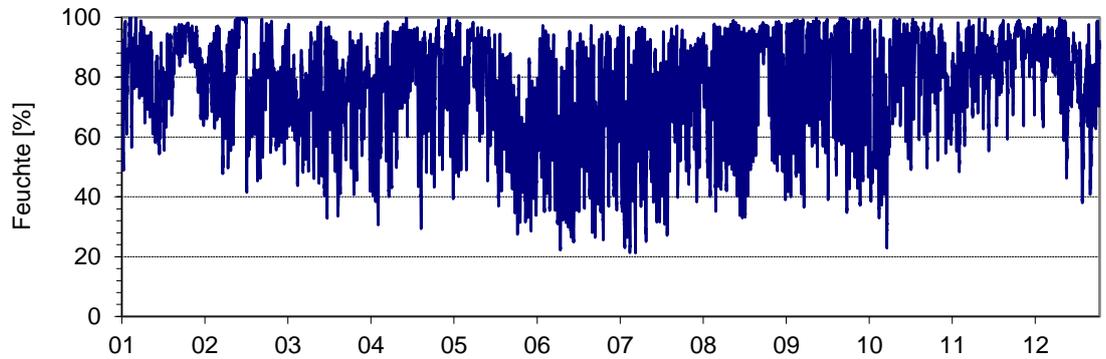


Abbildung 10. Verlauf der relativen Feuchte für das Kalenderjahr 2023 (Halbstundenmittelwerte).

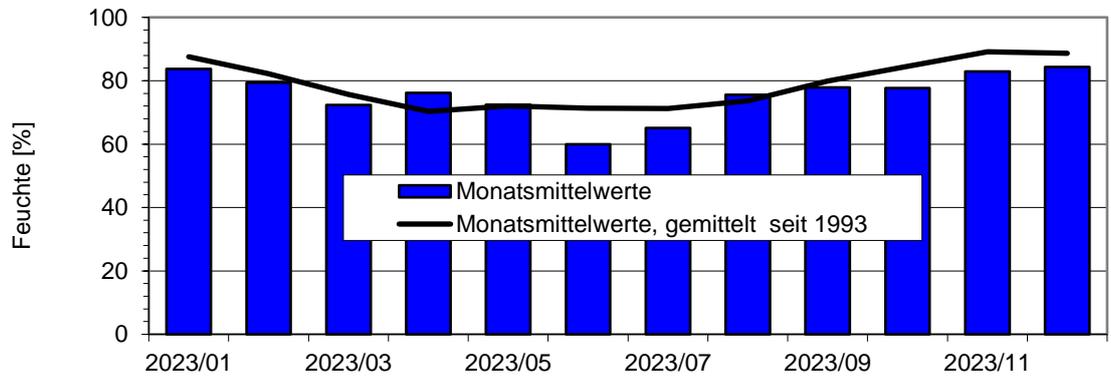


Abbildung 11. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 1993 für die rel. Feuchte.

5.3.3 Luftdruck

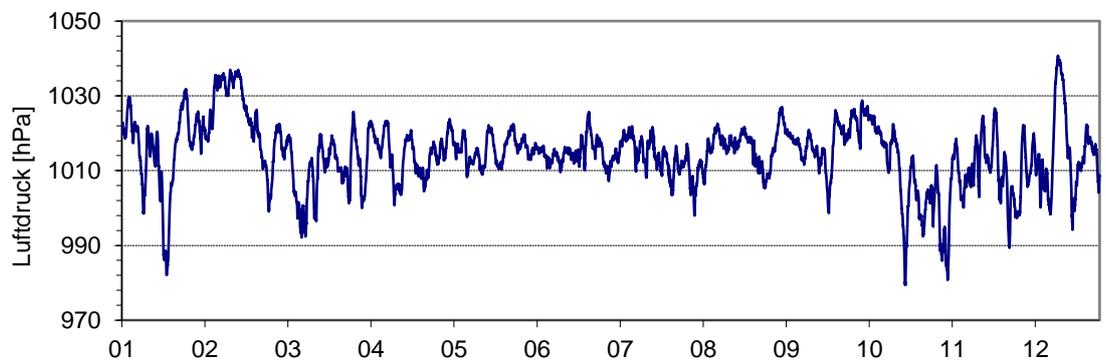


Abbildung 12. Verlauf des Luftdruckes für das Kalenderjahr 2023 (Halbstundenmittelwerte).

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M\165966\17_BER_17_DOCX\05_11_2024

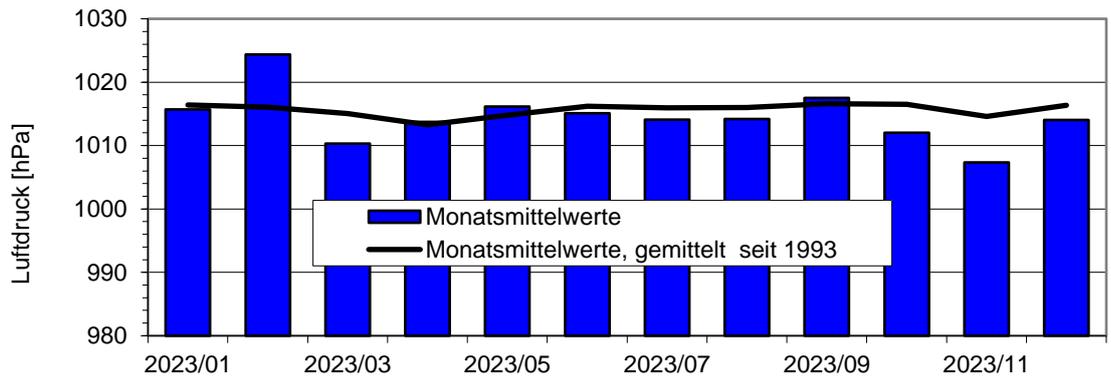


Abbildung 13. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 1993 für den Luftdruck.

5.3.4 Temperatur

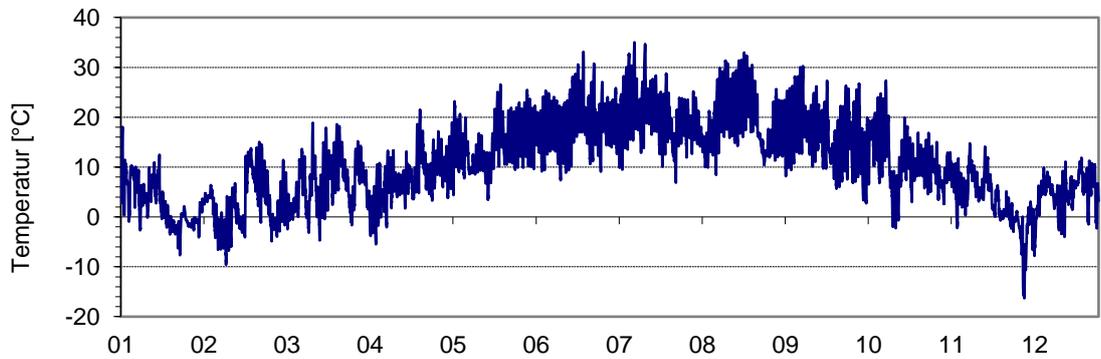


Abbildung 14. Verlauf der Temperatur für das Kalenderjahr 2023 (Halbstundenmittelwerte).

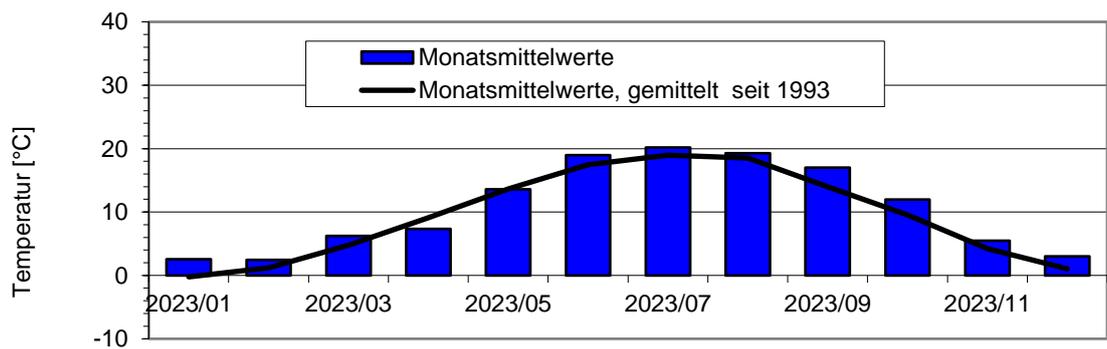


Abbildung 15. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 1993 für die Temperatur.

5.3.5 Globalstrahlung

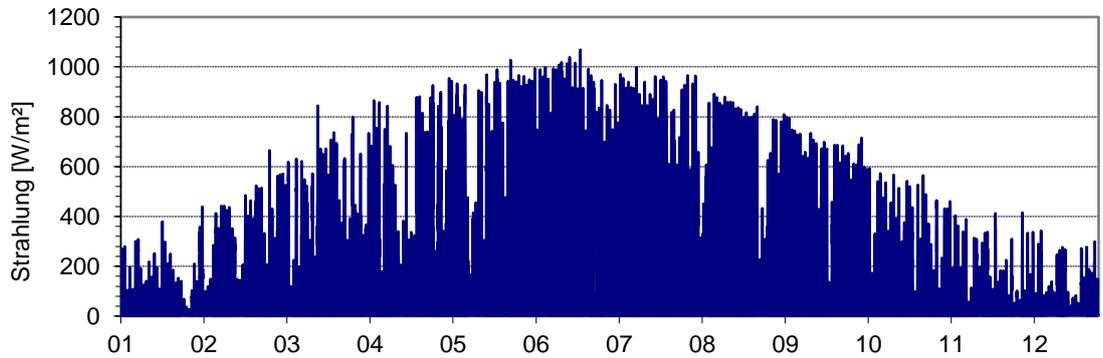


Abbildung 16. Verlauf der Globalstrahlung für das Kalenderjahr 2023 (Halbstundenmittelwert).

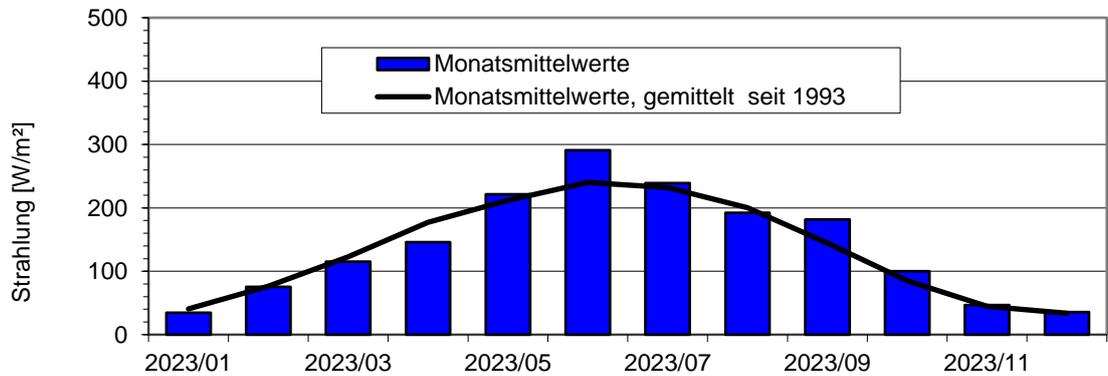


Abbildung 17. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 1993 für die Globalstrahlung.

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M165966\17_BER_1D.DOCX:05.11.2024

6 Ergebnisse der Immissionsmessungen 2023

6.1 Jahreskenngrößen der Luftschadstoffmessstation – Übersicht

Die statistischen Kenngrößen für SO₂, CO, O₃, NO und NO₂ wurden aus den Halbstundenmittelwerten berechnet. Für die organischen Komponenten (Benzol, Toluol, p-, m-, o-Xylol, Ethylbenzol, n-Alkane) erfolgt die Ermittlung des Jahresmittelwertes und der Maximalwerte über Wochenmittelwerte der diskontinuierlichen Probenahmen. Beim PM₁₀ erfolgte die Berechnung auf Basis von Halbstundenmittelwerten und späterer Validierung der Messwerte durch das Referenzmessverfahren (vgl. 0). Die PM_{2,5}-Konzentration wurde auf Basis von Tagesmittelwerten ermittelt. Für Benzo(a)pyren erfolgt die Berechnung des Jahresmittelwertes über Monatsmischproben der PM₁₀-Fraktion bzw. für die Staubdeposition auf Grundlage von Monatsbeprobungen.

Tabelle 17. Jahresmittel- und Maximalwerte der Messstation LHY7 für das Kalenderjahr 2023.

Messkomponente	Dim.	Jahresmittelwert	max. 1h-Mittelwert	max. 8h-Mittelwert	max. Tagesmittelwert	max. Wochenmittelwert
SO ₂	µg/m ³	2	14	-	3	-
CO	mg/m ³	0,2	-	0,5	-	-
NO	µg/m ³	3	-	-	-	-
NO ₂	µg/m ³	13	115	-	-	-
O ₃	µg/m ³	54	171	162	-	-
PM ₁₀	µg/m ³	10	-	-	37	-
Pm _{2,5}	µg/m ³	6	-	-	-	-
Benzol	µg/m ³	0,39	-	-	-	1,2
Toluol	µg/m ³	0,44	-	-	-	1,0
Xylol	µg/m ³	0,36	-	-	-	0,8
Ethylbenzol	µg/m ³	0,09	-	-	-	0,3
Summe n-Alkane	µg/m ³	0,53	-	-	-	1,7
Benzo(a)pyren	ng/m ³	0,07	-	-	-	-

Tabelle 18. Jahresmittel- und Maximalwerte der Messstation LHY4 für das Kalenderjahr 2023.

Messkomponente	Dim.	Jahresmittelwert	max. 1h-Mittelwert	max. 8h-Mittelwert	max. Tagesmittelwert	max. Wochenmittelwert
NO	µg/m ³	4	-	-	-	-
NO ₂	µg/m ³	15	84	-	-	-
Benzol	µg/m ³	0,41	-	-	-	1,2
Toluol	µg/m ³	0,49	-	-	-	1,0
Xylol	µg/m ³	0,44	-	-	-	1,4
Ethylbenzol	µg/m ³	0,10	-	-	-	0,3
Summe n-Alkane	µg/m ³	0,55	-	-	-	1,8
Benzo(a)pyren	ng/m ³	0,07	-	-	-	-

6.2 Schwefeldioxid –SO₂ (LHY7)

Die Verfügbarkeit der SO₂-Messung im Jahr 2023 an der LHY7 betrug 98 %. Der Jahresmittelwert von 2 µg/m³ liegt im Bereich der Konzentrationen der Vorjahre. Ein Jahresgang ist aufgrund des sehr niedrigen Immissionsniveaus nicht zu erkennen. Der Stundengrenzwert von 350 µg/m³ und der Tagesgrenzwert von 125 µg/m³ gemäß 39. BImSchV wurden deutlich unterschritten. In 94 % aller erfassten Halbstundenmittelwerte wurden Konzentrationen kleiner der Bestimmungsgrenze von 2 µg/m³ registriert.

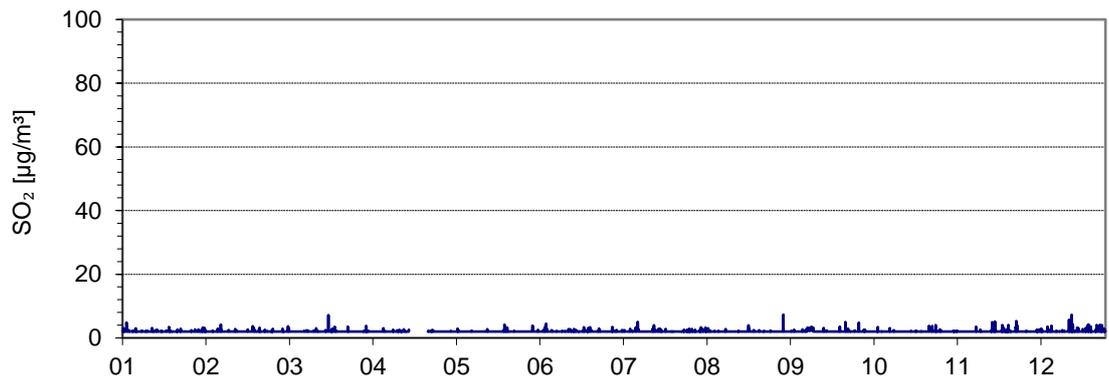


Abbildung 18. Verlauf der Stundenmittelwerte von SO₂ für das Kalenderjahr 2023.

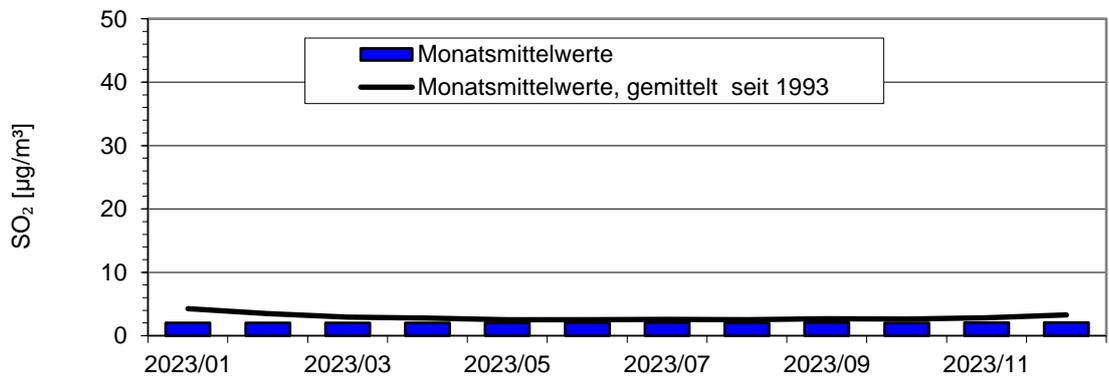


Abbildung 19. Jahresgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 1993 für SO₂.

Tabelle 19. SO₂-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023.

Kenngroße	Einheit	LHY7	39. BImSchV
SO₂			
Januar 23	µg/m ³	2	
Februar 23	µg/m ³	2	
März 23	µg/m ³	2	
April 23	µg/m ³	2	
Mai 23	µg/m ³	2	
Juni 23	µg/m ³	2	
Juli 23	µg/m ³	2	
August 23	µg/m ³	2	
September 23	µg/m ³	2	
Oktober 23	µg/m ³	2	
November 23	µg/m ³	2	
Dezember 23	µg/m ³	2	
Mittelwert 2023	µg/m³	2	
Max. 1h-Mittelwert	µg/m ³	14	
1h-Mittelwert >350 µg/m³	Anzahl	0	24¹⁾
Max. TMW	µg/m ³	3	
TMW >125 µg/m³	Anzahl	0	3²⁾
Min. 1h-Mittelwert	µg/m ³	2	
Verfügbarkeit %	%	96	

¹⁾ maximaler 1h-Mittelwert von 350 µg/m³ mit 24 zulässigen Überschreitungen gemäß 39. BImSchV

²⁾ maximaler Tagesmittelwert von 125 µg/m³ mit 3 zulässigen Überschreitungstagen gemäß 39. BImSchV

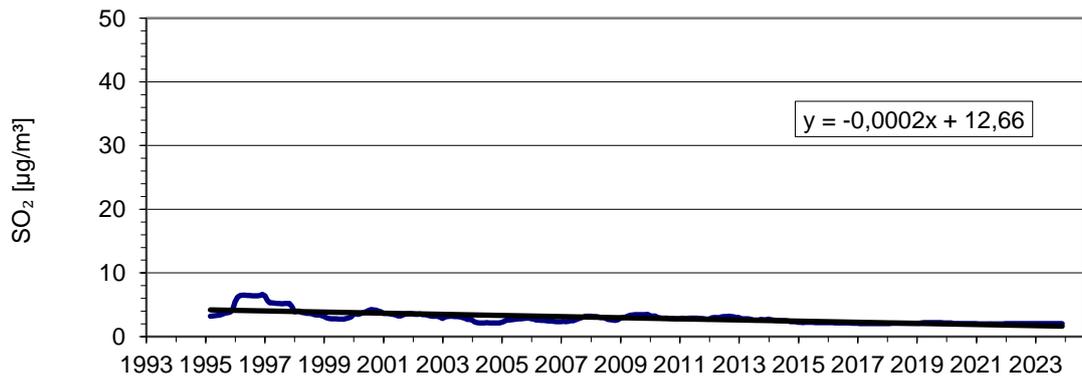


Abbildung 20. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 1993 und langjähriger Trend für SO₂.

6.3 Kohlenmonoxid – CO (LHY7)

Die Datenverfügbarkeit der CO-Konzentration für das Kalenderjahr 2023 betrug 98 %.

Die CO-Konzentrationen liegen auf dem Niveau der Vorjahre. Die höchsten CO-Konzentrationen wurden typischerweise über die Wintermonate gemessen. Der maximale Achtstundenmittelwert für 2023 betrug 0,48 mg/m³ und liegt somit deutlich unterhalb des zulässigen Immissionsgrenzwertes gemäß 39. BImSchV von 10 mg/m³ in Bezug auf das Achtstundenmittel.

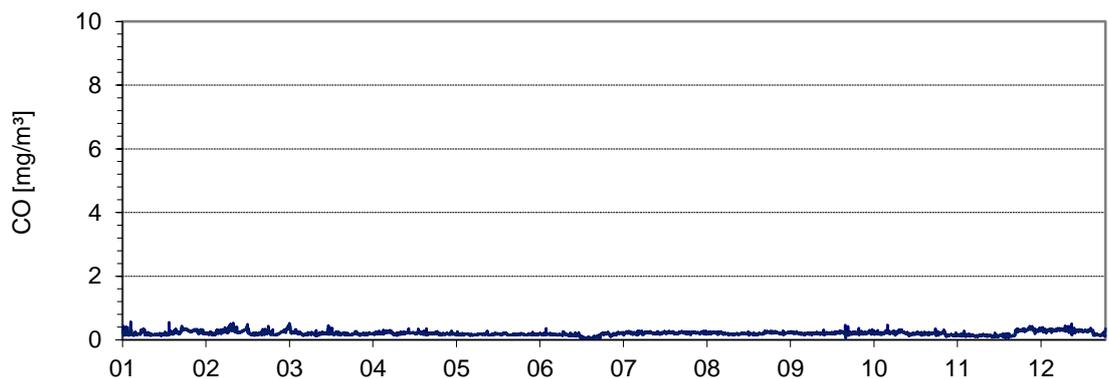


Abbildung 21. Verlauf der Stundenmittelwerte von CO für das Kalenderjahr 2023.

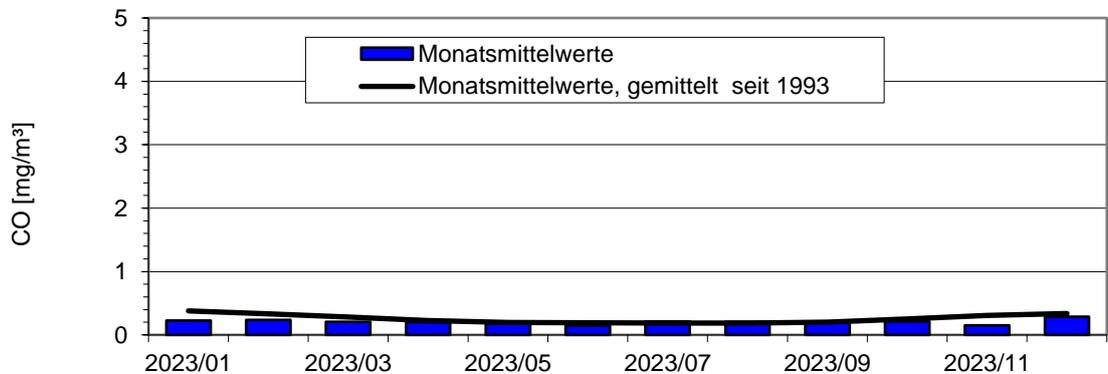


Abbildung 22. Jahresgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 1993 für CO.

Tabelle 20. CO-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023.

Kenngröße	Einheit	LHY7	39. BImSchV	
			CO	
Januar 23	mg/m ³	0,22		
Februar 23	mg/m ³	0,24		
März 23	mg/m ³	0,21		
April 23	mg/m ³	0,20		
Mai 23	mg/m ³	0,17		
Juni 23	mg/m ³	0,15		
Juli 23	mg/m ³	0,21		
August 23	mg/m ³	0,20		
September 23	mg/m ³	0,21		
Oktober 23	mg/m ³	0,21		
November 23	mg/m ³	0,15		
Dezember 23	mg/m ³	0,28		
Mittelwert 2023	mg/m³	0,21		
Max. 1h-Mittelwert	mg/m ³	0,57		
Min. 1h-Mittelwert	mg/m ³	0,12		
Max. 8h-Mittelwert	mg/m³	0,48	10¹⁾	
Verfügbarkeit %	%	98		

¹⁾ maximaler 8h-Mittelwert von 10 mg/m³ gemäß 39. BImSchV

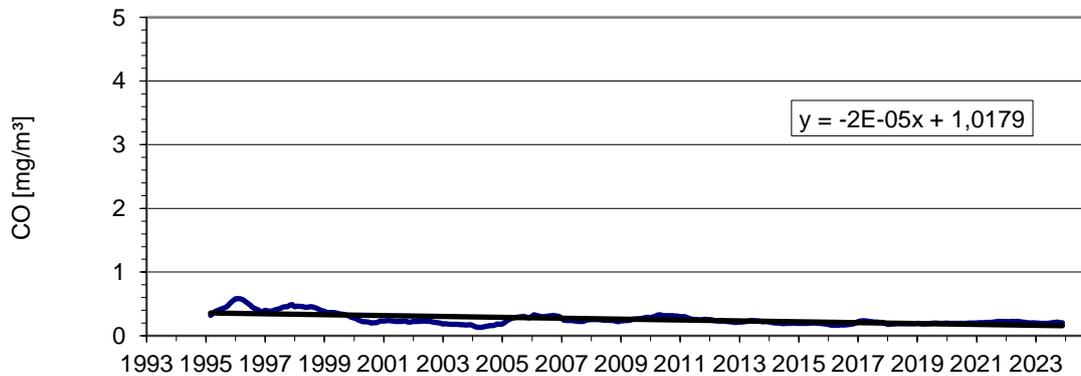


Abbildung 23. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 1993 und langjähriger Trend für CO.

6.4 Stickstoffmonoxid – NO LHY7 und LHY4)

6.4.1 LHY7

Die Verfügbarkeit der Messeinrichtung betrug im Berichtsjahr 98 %.

Die NO-Konzentrationen an der LHY7 sind, wie auch bereits in den Vorjahren festgestellt, tendenziell rückläufig. Dies kann auf den bundesweit rückläufigen Trend der NO-Immissionen zurückgeführt werden. Im Winterhalbjahr wurden erwartungsgemäß die höchsten NO –Konzentrationen erfasst.

Der für das Kalenderjahr 2023 bestimmte NO-Jahresmittelwert beträgt wie im Jahr 2022 3 µg/m³. Für den Parameter NO gibt es laut 39. BImSchV keinen Immissionsgrenzwert.

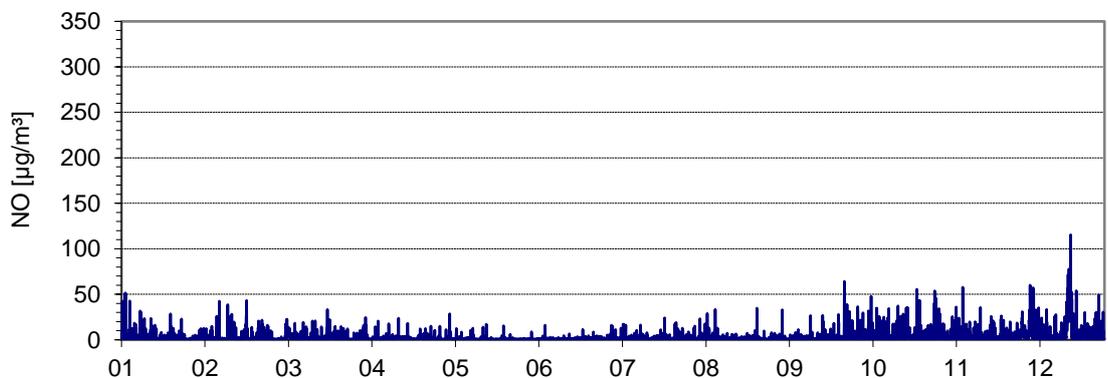


Abbildung 24. Verlauf der Stundenmittelwerte von NO (LHY7) für das Kalenderjahr 2023.

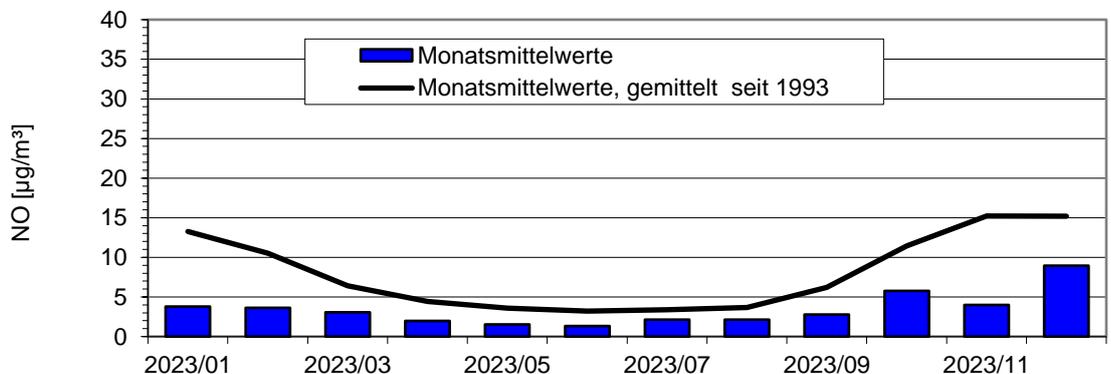


Abbildung 25. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 1993 für NO (LHY7).

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M165966\17_BER_1D.DOCX:05.11.2024

Tabelle 21. NO-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY7).

Kenngröße	Einheit	LHY7	39.
			BImSchV
			NO
Januar 23	µg/m³	4	
Februar 23	µg/m³	4	
März 23	µg/m³	3	
April 23	µg/m³	2	
Mai 23	µg/m³	2	
Juni 23	µg/m³	1	
Juli 23	µg/m³	2	
August 23	µg/m³	2	
September 23	µg/m³	3	
Oktober 23	µg/m³	6	
November 23	µg/m³	4	
Dezember 23	µg/m³	9	
Mittelwert 2023	µg/m³	3	
Max. 1h-Mittelwert	µg/m³	115	
Min. 1h-Mittelwert	µg/m³	1	
Verfügbarkeit %	%	98	

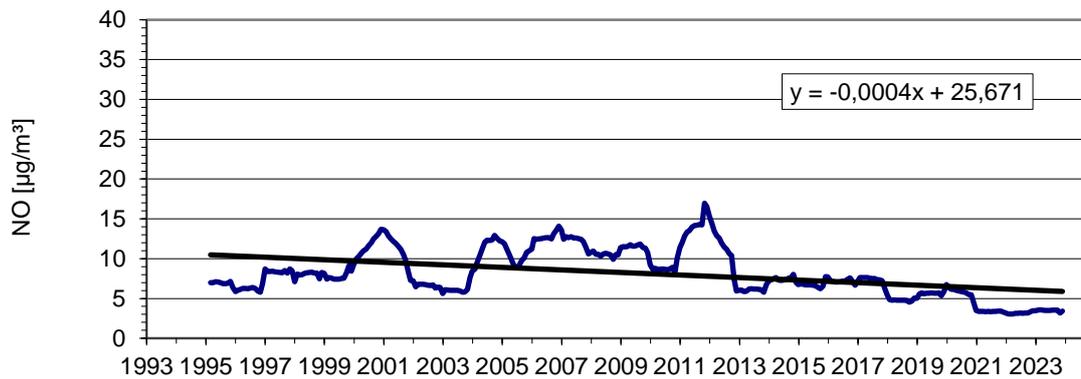


Abbildung 26. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 1993 und langjähriger Trend für NO (LHY7).

6.4.2 LHY4

Die Verfügbarkeit der NO-Messeinrichtung an der Messstation LHY4 betrug im Berichtsjahr 98 %.

Der Jahresmittelwert 2023 für NO an der LHY4 liegt mit $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ca. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unter dem Jahresmittelwertes aus 2022 ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Im Vergleich zur Hauptmessstation LHY7 wurden an der LHY4 im Jahresmittel etwa $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höhere NO-Konzentrationen ermittelt. Dies kann auf eine Beeinflussung durch die westlich verlaufende Bundesstraße B301 zurückgeführt werden.

Wie auch an der LHY7 wurden an der LHY4 im Winterhalbjahr die höchsten NO-Konzentrationen bestimmt.

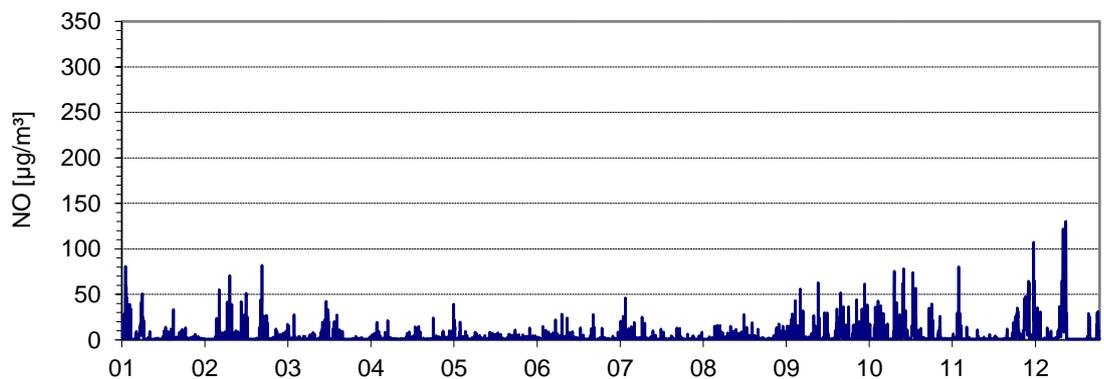


Abbildung 27. Verlauf der Stundenmittelwerte von NO (LHY4) für das Kalenderjahr 2023.

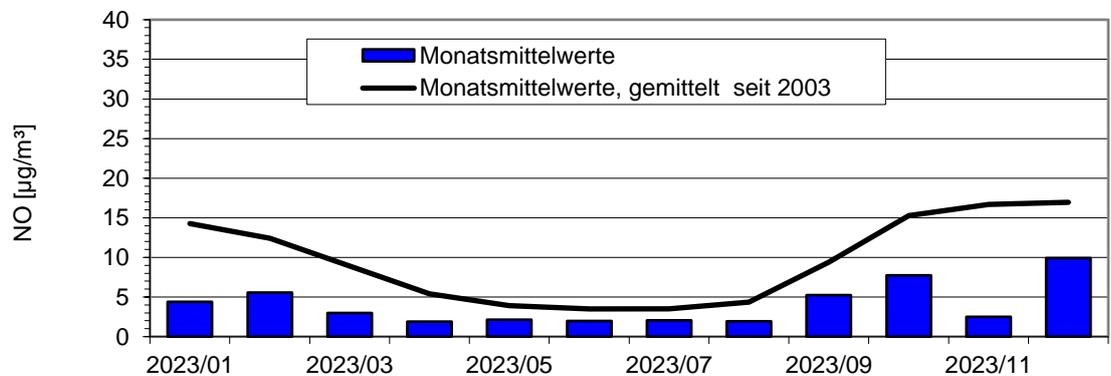


Abbildung 28. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2003 für NO (LHY4).

Tabelle 22. NO-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY4).

Kenngröße	Einheit	LHY4	39. BlmSchV
		NO	
Januar 23	µg/m³	4	
Februar 23	µg/m³	6	
März 23	µg/m³	3	
April 23	µg/m³	2	
Mai 23	µg/m³	2	
Juni 23	µg/m³	2	
Juli 23	µg/m³	2	
August 23	µg/m³	2	
September 23	µg/m³	5	
Oktober 23	µg/m³	8	
November 23	µg/m³	3	
Dezember 23	µg/m³	10	
Mittelwert 2023	µg/m³	4	
Max. 1h-Mittelwert	µg/m³	130	
Min. 1h-Mittelwert	µg/m³	1	
Verfügbarkeit %	%	98	



Abbildung 29. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2003 und langjähriger Trend für NO (LHY4).

6.5 Stickstoffdioxid – NO₂ LHY7 und LHY4)

6.5.1 LHY7

Die Verfügbarkeit der NO₂-Messeinrichtung betrug im Berichtsjahr 98 %.

Der Jahresmittelwert für NO₂ an der LHY7 befindet sich mit 13 µg/m³ auf dem Niveau der Vorjahre. Im Vergleich zum langjährigen Mittel sind die NO₂-Konzentrationen im deutlich gesunken. Dies kann auf die bundesweit rückläufigen NO₂-Konzentrationen zurückgeführt werden. Die höchsten Monatsmittelwerte an der Hauptmessstation LHY7 wurden für NO₂ typischerweise im Winterhalbjahr registriert.

Die maximale NO₂-Konzentration in der Stunde betrug im Kalenderjahr 2023 66 µg/m³.

Die Immissionswerte der 39. BImSchV für das Kalenderjahr und die Stunde wurden 2023, wie auch in den Vorjahren, deutlich unterschritten.

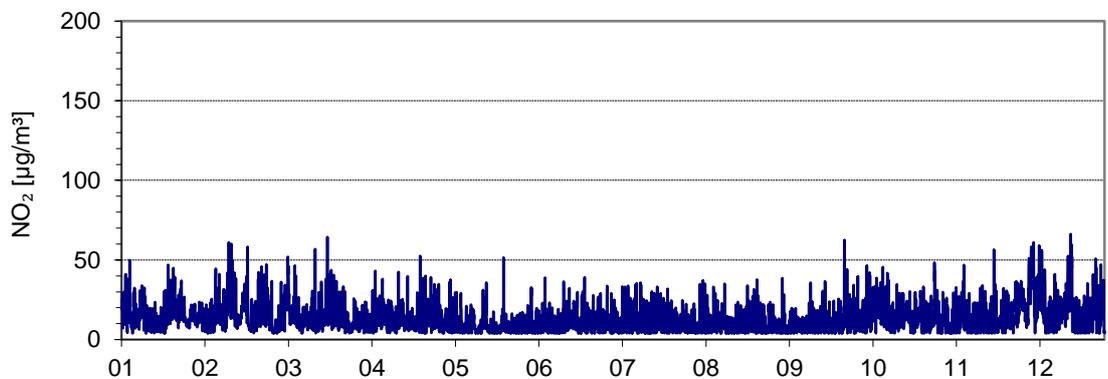


Abbildung 30. Verlauf der Stundenmittelwerte von NO₂ (LHY7) für das Kalenderjahr 2023.

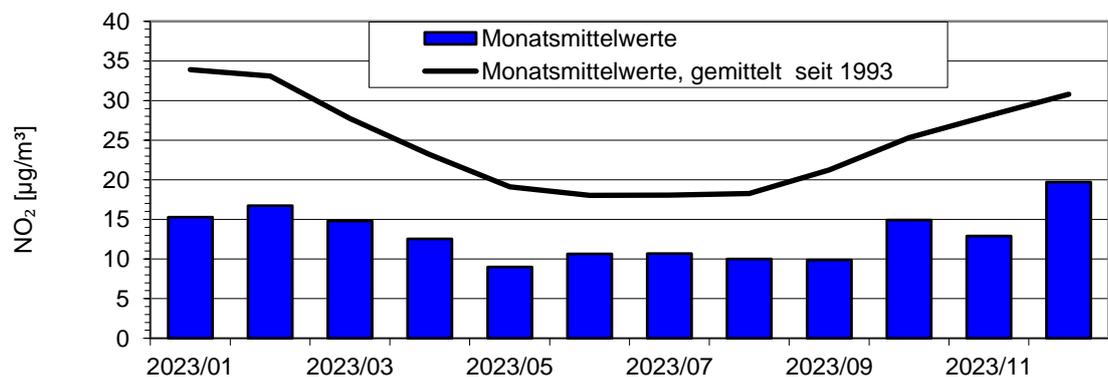


Abbildung 31. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 1993 für NO₂ (LHY7).

Tabelle 23. NO₂-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY7).

Kenngröße	Einheit	LHY7	39.
			BImSchV
NO₂			
Januar 23	µg/m ³	15	
Februar 23	µg/m ³	17	
März 23	µg/m ³	15	
April 23	µg/m ³	13	
Mai 23	µg/m ³	9	
Juni 23	µg/m ³	11	
Juli 23	µg/m ³	11	
August 23	µg/m ³	10	
September 23	µg/m ³	10	
Oktober 23	µg/m ³	15	
November 23	µg/m ³	13	
Dezember 23	µg/m ³	20	
Mittelwert 2023	µg/m³	13	40¹⁾
Max. 1h-Mittelwert	µg/m ³	66	
1h-Mittelwert >200 µg/m³	Anzahl	0	18²⁾
Min. 1h-Mittelwert	µg/m ³	4	
Verfügbarkeit	%	98	

¹⁾ Jahresimmissionsgrenzwert NO₂ gemäß 39. BImSchV

²⁾ maximaler 1h-Mittelwert von 200 µg/m³ mit 18 zulässigen Überschreitungen gemäß 39. BImSchV



Abbildung 32. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 1993 und langjähriger Trend für NO₂ (LHY7).

6.5.2 LHY4

Die Verfügbarkeit der NO₂-Messeinrichtung an der LHY4 betrug im Kalenderjahr 2023 98 %.

Der NO₂-Jahresmittelwert für 2023 an der LHY4 beträgt 15 µg/m³ und liegt damit auf dem Niveau der Vorjahre. Die höchsten Monatsmittelwerte wurden erwartungsgemäß wie an der Hauptmessstation LHY7 im Winterhalbjahr bestimmt.

Der maximale Stundenmittelwert für NO₂ im Jahr 2023 betrug 84 µg/m³. Wie auch am Messort LHY7 wurden am Messort LHY4 alle Immissionsgrenzwerte für NO₂ gemäß 39. BImSchV deutlich unterschritten.

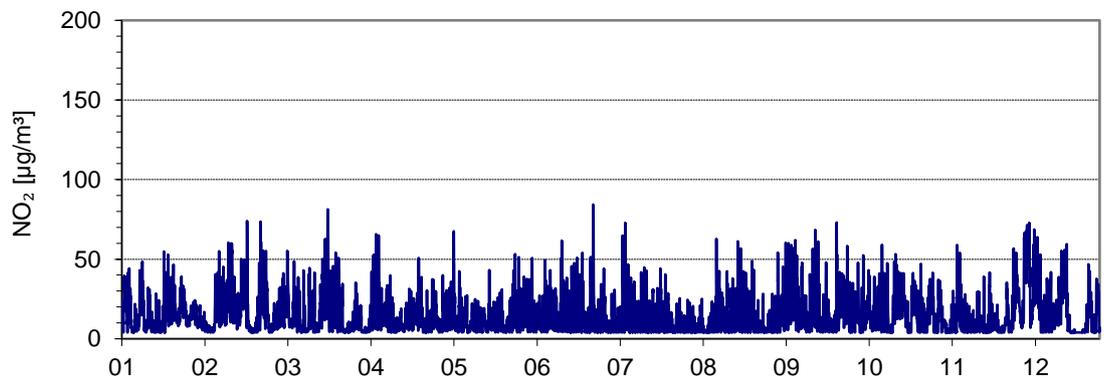


Abbildung 33. Verlauf der Stundenmittelwerte von NO₂ (LHY4) für das Kalenderjahr 2023.

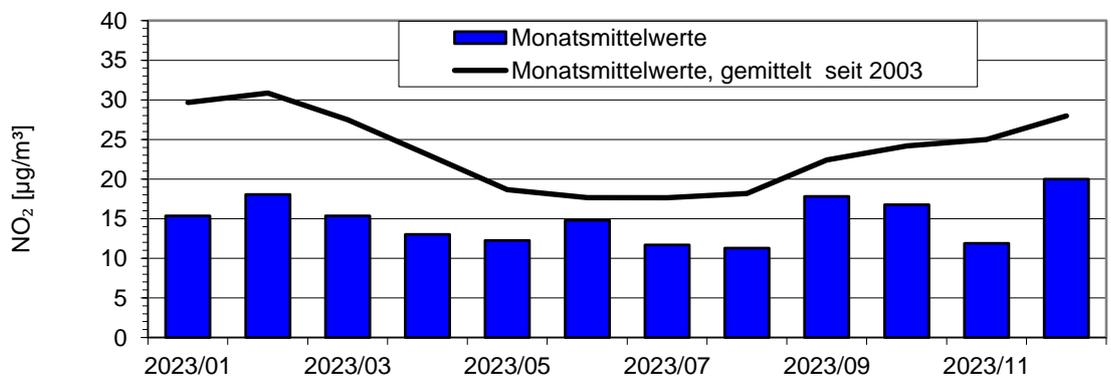


Abbildung 34. Jahresgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2003 für NO₂ (LHY4).

Tabelle 24. NO₂-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY4).

Kenngröße	Einheit	LHY4	39.
			BImSchV
NO₂			
Januar 23	µg/m ³	15	
Februar 23	µg/m ³	18	
März 23	µg/m ³	15	
April 23	µg/m ³	13	
Mai 23	µg/m ³	12	
Juni 23	µg/m ³	15	
Juli 23	µg/m ³	12	
August 23	µg/m ³	11	
September 23	µg/m ³	18	
Oktober 23	µg/m ³	17	
November 23	µg/m ³	12	
Dezember 23	µg/m ³	20	
Mittelwert 2023	µg/m³	15	40¹⁾
Max. 1h-Mittelwert	µg/m ³	84	
1h-Mittelwert >200 µg/m³	Anzahl	0	18²⁾
Min. 1h-Mittelwert	µg/m ³	4	
Verfügbarkeit	%	98	

¹⁾ Jahresimmissionsgrenzwert NO₂ gemäß 39. BImSchV

²⁾ maximaler 1h-Mittelwert von 200 µg/m³ mit 18 zulässigen Überschreitungen gemäß 39. BImSchV

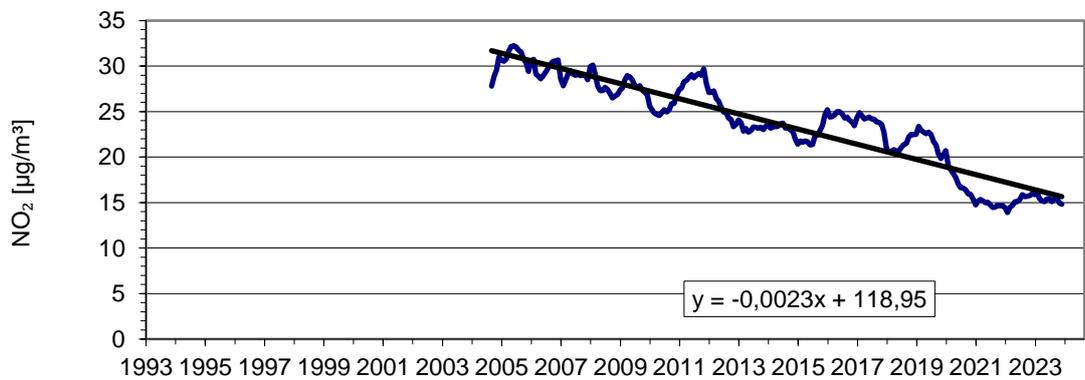


Abbildung 35. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2003 und langjähriger Trend für NO₂ (LHY4).

6.6 Ozon – O₃ (LHY7)

Die Verfügbarkeit der Messeinrichtung betrug im Berichtsjahr 97 %.

Der Jahresmittelwert für Ozon beträgt 54 µg/m³ und lag damit etwas über den Mittelwerten der Vorjahrs. Weiterhin ist zu beobachten, dass durch den Rückgang der Stickoxide die Ozonkonzentrationen tendenziell leicht anstiegen.

Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass Ozon kein primärer Luftschadstoff ist. So treten beim Ozon an verkehrsbeeinflussten Messstationen geringere Jahresmittelwerte als an emissionsarmen Stationen (ländlicher Raum bzw. höher gelegene Messstationen) auf.

In der nachfolgenden Tabelle 25 sind die Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte gemäß 39. BImSchV für Ozon zusammengefasst:

Nach 39. BImSchV beträgt der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor Ozon 120 µg/m³ als maximaler Achtstundenmittelwert eines Tages bei 25 zulässigen Überschreitungen im Kalenderjahr. Im Kalenderjahr 2023 wurde er am Messstandort LHY7 an 24 Tagen überschritten. Die Mittelung dieses Zielwertes erfolgt über drei aufeinanderfolgende Kalenderjahre. Im Kalenderjahr 2021 wurde der Zielwert an 15 Tagen überschritten, im Jahr 2022 an 24 Tagen. Gemittelt über die Jahre 2021 bis 2023 liegt die Zahl der Überschreitungen pro Kalenderjahr bei 21 Tagen. Somit wurde der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor Ozon eingehalten.

Der maximale Stundenmittelwert im Kalenderjahr 2023 betrug 169 µg/m³ und unterschritt somit die Informationsschwelle für Ozon von 180 µg/m³ als Stundenmittelwert.

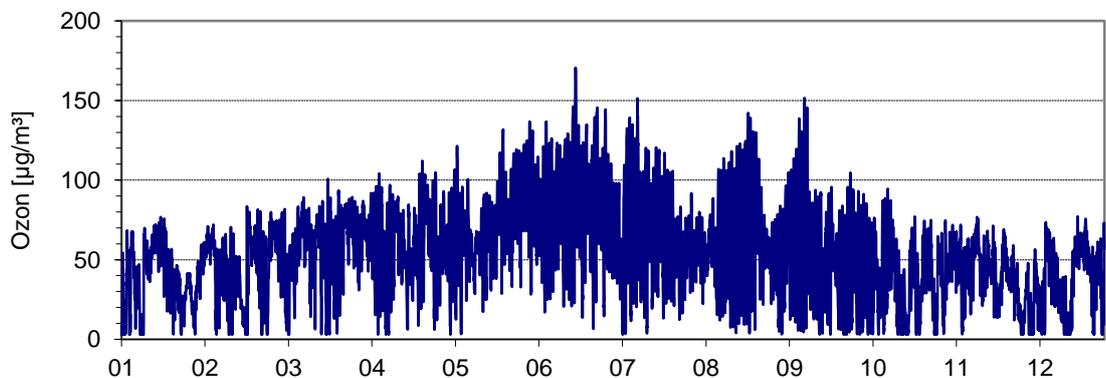


Abbildung 36. Verlauf der Stundenmittelwerte von O₃ für das Kalenderjahr 2023.

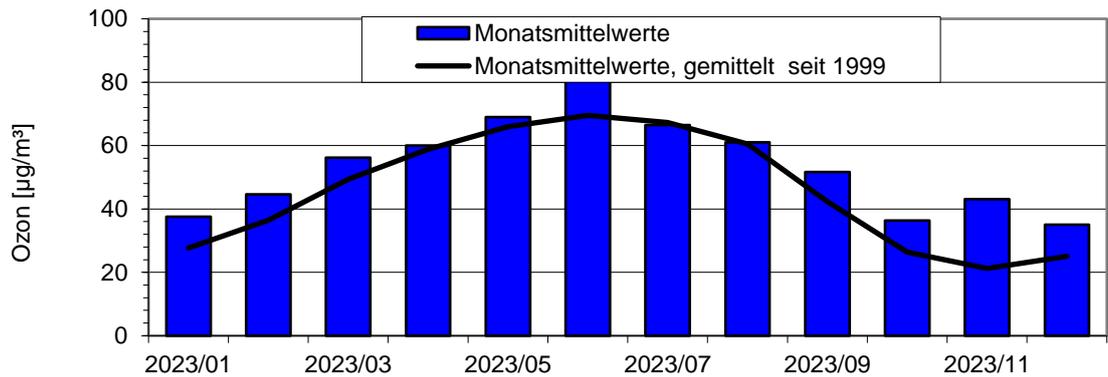


Abbildung 37. Jahresgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2000 für O₃.

Tabelle 25. O₃-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023.

Kenngröße	Einheit	LHY7	39.
			BImSchV
		O3	
Januar 23	µg/m ³	38	
Februar 23	µg/m ³	45	
März 23	µg/m ³	56	
April 23	µg/m ³	60	
Mai 23	µg/m ³	69	
Juni 23	µg/m ³	88	
Juli 23	µg/m ³	67	
August 23	µg/m ³	61	
September 23	µg/m ³	52	
Oktober 23	µg/m ³	36	
November 23	µg/m ³	43	
Dezember 23	µg/m ³	35	
Mittelwert 2023	µg/m³	54	-
Max. 1h-Mittelwert	µg/m ³	171	
Max. 8h-Mittelwert	µg/m ³	162	
1h-Mittelwert >180 µg/m³	Anzahl	0	180¹⁾
8h-Mittelwert >120 µg/m³	Anzahl	25	25²⁾
Min. 1h-Mittelwert	µg/m ³	3	
Verfügbarkeit %	%	98	

¹⁾ maximaler 1h-Mittelwert von 180 µg/m³ gemäß 39. BImSchV

²⁾ maximaler 8h-Mittelwert mit 25 zulässigen Überschreitungstagen pro Jahr gemäß 39. BImSchV



Abbildung 38. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2000 und langjähriger Trend für O₃.

6.7 BTEX und n-Alkane (LHY7 und LHY4)

Die Messungen wurden mittels aktiver Probenahme als Referenzmessung gemäß 39. BImSchV durchgeführt. Am Messort LHY4 werden die BTEX- und n-Alkanmessungen erst seit dem Jahr 2014 durchgeführt. Die Verfügbarkeit im Berichtsjahr 2023 betrug sowohl an der Hauptmessstation als auch am Messstandort LHY4 100 %.

6.7.1 Benzol (LHY7 und LHY4)

6.7.1.1 LHY7

Die Benzol-Konzentrationen sind wie in den Vorjahren weiterhin auf einem sehr niedrigen Niveau. Im Kalenderjahr 2023 wurde ein Jahresmittelwert von 0,4 µg/m³ ermittelt. Der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert gemäß 39. BImSchV von 5 µg/m³ wurde deutlich unterschritten. Die höchsten Benzol-Konzentrationen wurden erwartungsgemäß im Winterhalbjahr bestimmt.

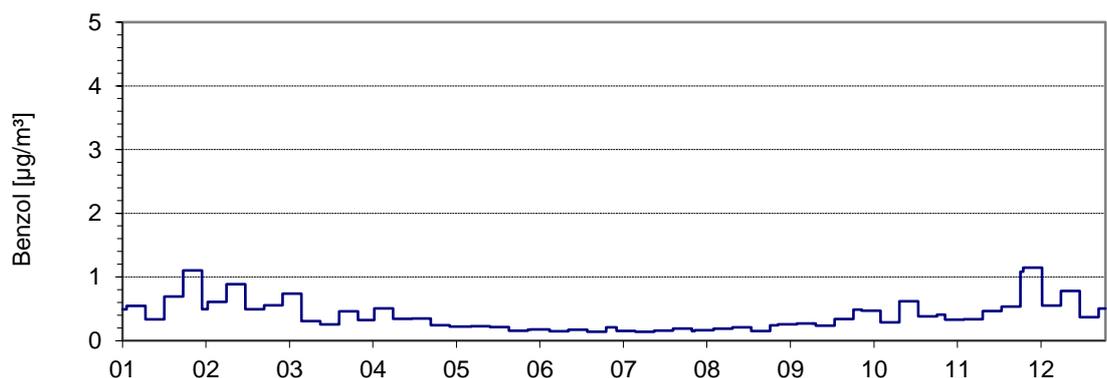


Abbildung 39. Verlauf der Wochenmittelwerte von Benzol (LHY7) für das Kalenderjahr 2023.

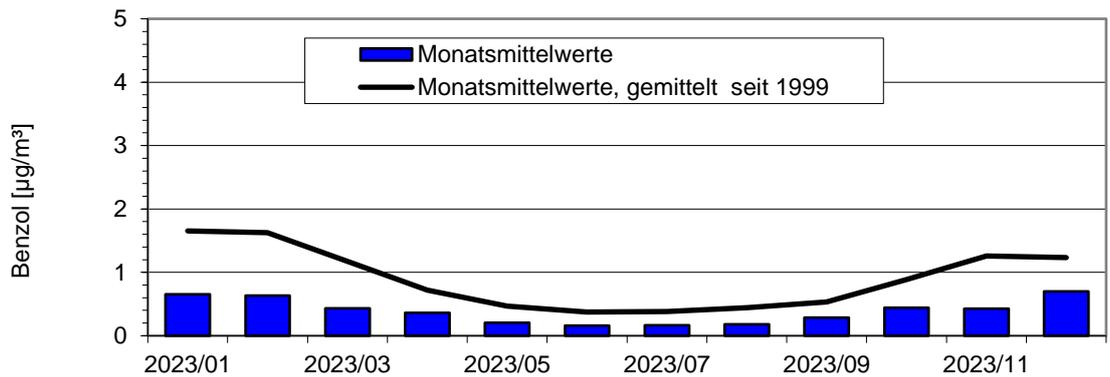


Abbildung 40. Jahresgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2000 für Benzol (LHY7).

Tabelle 26. Benzol-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY7).

Kenngröße	Einheit	LHY7	39.
			BImSchV
Benzol			
Januar 23	µg/m ³	0,65	
Februar 23	µg/m ³	0,63	
März 23	µg/m ³	0,43	
April 23	µg/m ³	0,36	
Mai 23	µg/m ³	0,21	
Juni 23	µg/m ³	0,16	
Juli 23	µg/m ³	0,16	
August 23	µg/m ³	0,18	
September 23	µg/m ³	0,29	
Oktober 23	µg/m ³	0,44	
November 23	µg/m ³	0,43	
Dezember 23	µg/m ³	0,70	
Mittelwert 2023	µg/m³	0,4	5¹⁾
Max. Wochenmittelwert	µg/m ³	1,1	
Verfügbarkeit %	%	100	

¹⁾ Jahresimmissionsgrenzwert Benzol gemäß 39. BImSchV

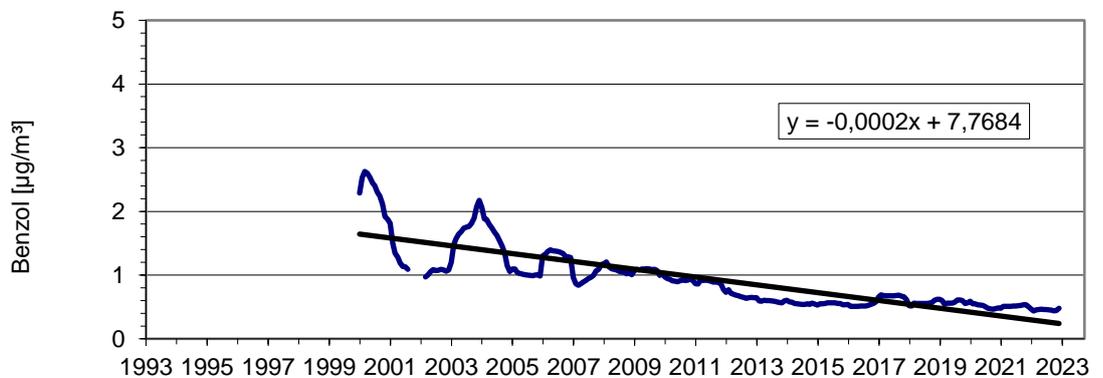


Abbildung 41. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2000 und langjähriger Trend für Benzol (LHY7).

6.7.1.2 LHY4

Die Benzolkonzentration wird seit 2014 auch am Messort LHY4 bestimmt. An der Messstation LHY4 wurde analog zur Hauptmessstation LHY7 mit $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ein Jahresmittelwert im Bereich der Hintergrundkonzentrationen ermittelt. Die Differenzen zwischen den Messorten LHY4 und LHY7 bewegen sich im Bereich der Messunsicherheit. Wie auch an der Hauptmessstation LHY7 wurden am Messort LHY4 im Winterhalbjahr die höchsten Benzolkonzentrationen bestimmt. Der Jahresimmissionsgrenzwert gemäß 39. BImSchV von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde deutlich unterschritten.

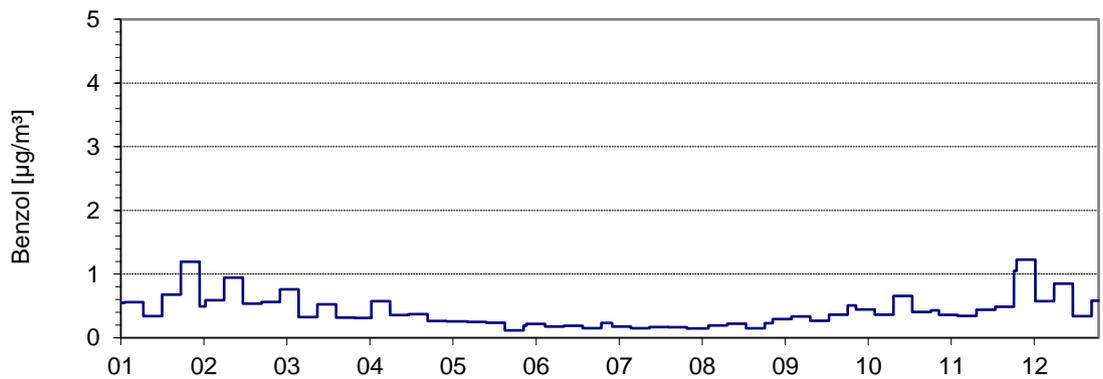


Abbildung 42. Verlauf der Wochenmittelwerte von Benzol (LHY4) für das Kalenderjahr 2023.

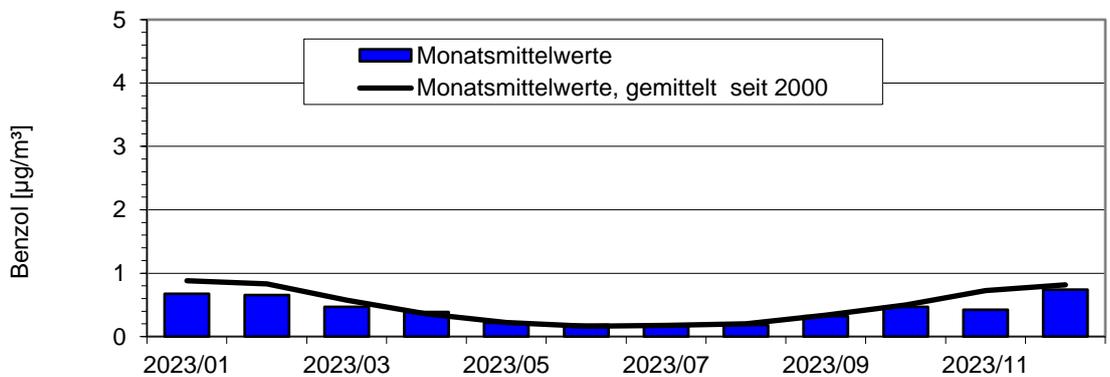


Abbildung 43. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2014 für Benzol (LHY4).

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M165966\17_BER_1D.DOCX:05.11.2024

Tabelle 27. Benzol-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY4).

Kenngroße	Einheit	LHY4	39. BlmSchV
Benzol			
Januar 23	µg/m³	0,68	
Februar 23	µg/m³	0,66	
März 23	µg/m³	0,47	
April 23	µg/m³	0,39	
Mai 23	µg/m³	0,22	
Juni 23	µg/m³	0,19	
Juli 23	µg/m³	0,17	
August 23	µg/m³	0,18	
September 23	µg/m³	0,33	
Oktober 23	µg/m³	0,47	
November 23	µg/m³	0,42	
Dezember 23	µg/m³	0,74	
Mittelwert 2023	µg/m³	0,4	5¹⁾
Max. Wochenmittelwert	µg/m³	1,2	
Verfügbarkeit %	%	100	

¹⁾ Jahresimmissionsgrenzwert Benzol gemäß 39. BlmSchV

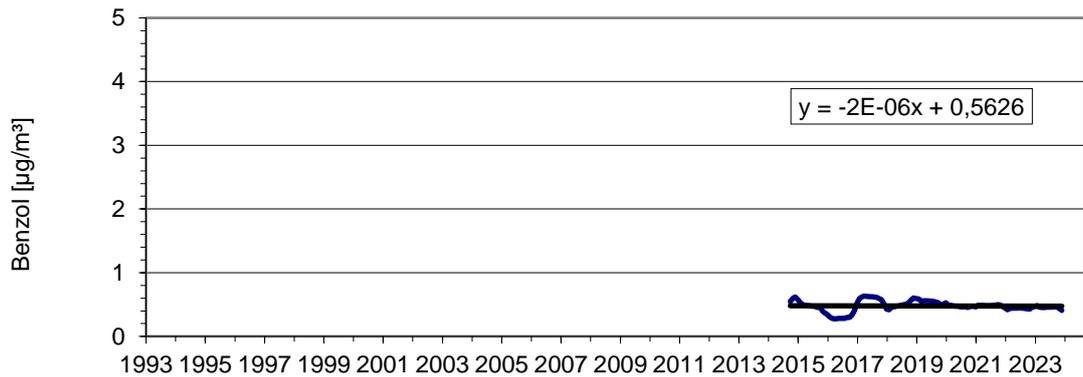


Abbildung 44. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2014 und langjähriger Trend für Benzol (LHY4).

6.7.2 Toluol (LHY7 und LHY4)

6.7.2.1 LHY7

Die Toluol-Konzentrationen sind wie auch die Benzolkonzentrationen auf einem niedrigen Niveau. Der im Kalenderjahr 2023 bestimmte Jahresmittelwert beträgt $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und liegt damit im Bereich der Vorjahre. Die Datenverfügbarkeit lag 2023 bei 100 %. Ein Immissionsgrenzwert für Toluol ist in der 39. BImSchV nicht vorhanden. Zur Beurteilung kann der LAI-Zielwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verwendet werden. Dieser Zielwert für Toluol wurde wie in den Vorjahren auch im Kalenderjahr 2023 deutlich unterschritten.

Das Benzol-Toluol-Verhältnis befindet sich im Bereich der Vorjahre.

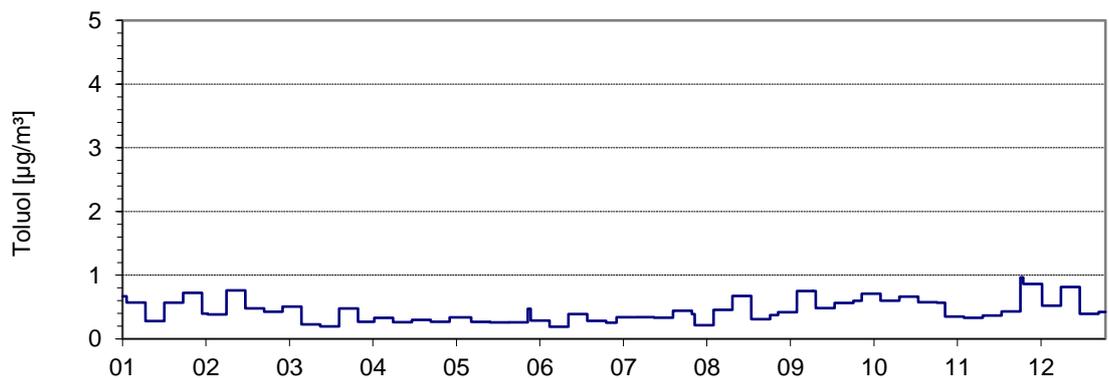


Abbildung 45. Verlauf der Wochenmittelwerte von Toluol (LHY7) für das Kalenderjahr 2023.

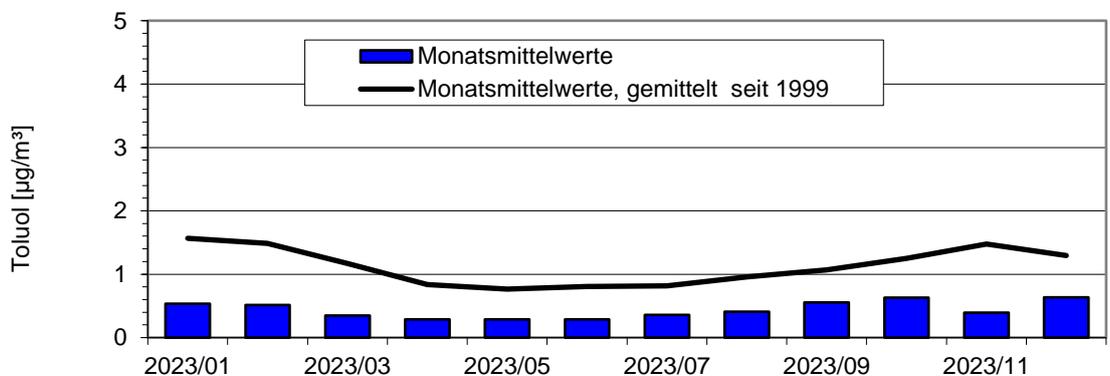


Abbildung 46. Jahresgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2000 für Toluol (LHY7).

Tabelle 28. Toluol-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY7).

Kenngröße	Einheit	LHY7	LAI
		Toluol	
Januar 23	µg/m³	0,54	
Februar 23	µg/m³	0,51	
März 23	µg/m³	0,35	
April 23	µg/m³	0,29	
Mai 23	µg/m³	0,29	
Juni 23	µg/m³	0,29	
Juli 23	µg/m³	0,36	
August 23	µg/m³	0,41	
September 23	µg/m³	0,55	
Oktober 23	µg/m³	0,63	
November 23	µg/m³	0,39	
Dezember 23	µg/m³	0,63	
Mittelwert 2023	µg/m³	0,4	30¹⁾
Max. Wochenmittelwert	µg/m³	1,0	
Verfügbarkeit %	%	100	

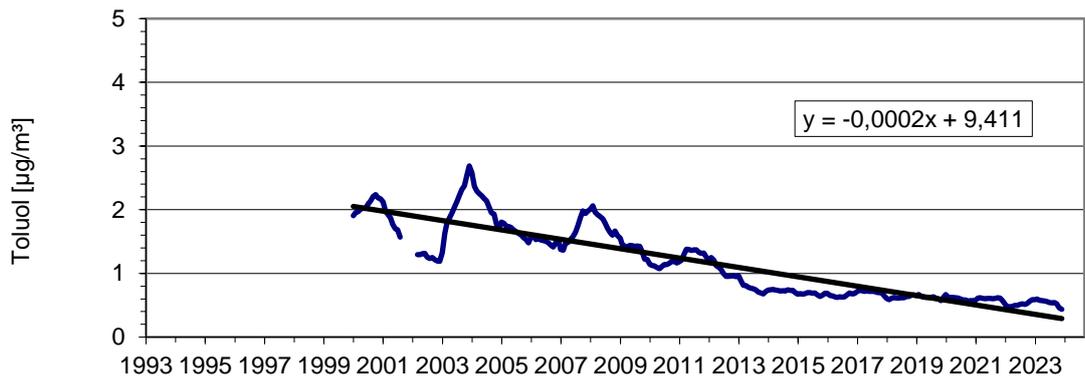


Abbildung 47. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2000 und langjähriger Trend für Toluol (LHY7).

6.7.2.2 LHY4

Die mittlere Toluol-Konzentration 2023 liegt am Messstandort LHY4 ebenfalls bei 0,5 µg/m³. Das Benzol-Toluol-Verhältnis am Messort LHY4 liegt im Bereich des Vorjahres.

Der LAI-Zielwert für Toluol von 30 µg/m³ wurde deutlich unterschritten.

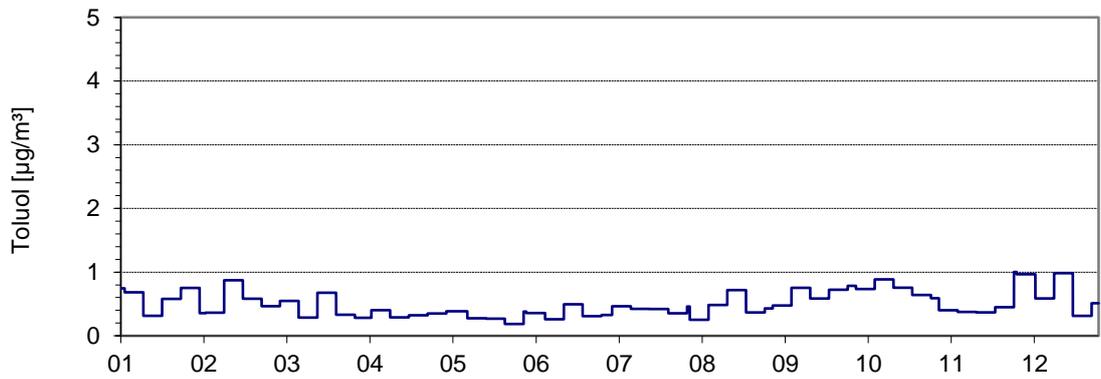


Abbildung 48. Verlauf der Wochenmittelwerte von Toluol (LHY4) für das Kalenderjahr 2023.

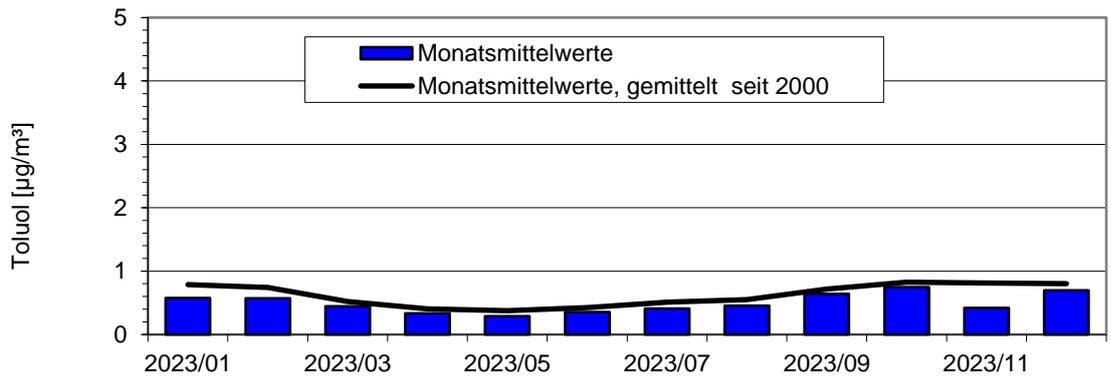


Abbildung 49. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2014 für Toluol (LHY4).

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M165966\17_BER_1D.DOCX:05.11.2024

Tabelle 29. Toluol-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY4).

Kenngröße	Einheit	LHY4	LAI
		Toluol	
Januar 23	µg/m³	0,58	
Februar 23	µg/m³	0,57	
März 23	µg/m³	0,45	
April 23	µg/m³	0,33	
Mai 23	µg/m³	0,29	
Juni 23	µg/m³	0,35	
Juli 23	µg/m³	0,41	
August 23	µg/m³	0,45	
September 23	µg/m³	0,64	
Oktober 23	µg/m³	0,75	
November 23	µg/m³	0,42	
Dezember 23	µg/m³	0,70	
Mittelwert 2023	µg/m³	0,5	30¹⁾
Max. Wochenmittelwert	µg/m³	1,0	
Verfügbarkeit %	%	100	

¹⁾ Jahresmittelwert als Zielwert für Staatliche Luftreinhalteplanung (LAI 2004)

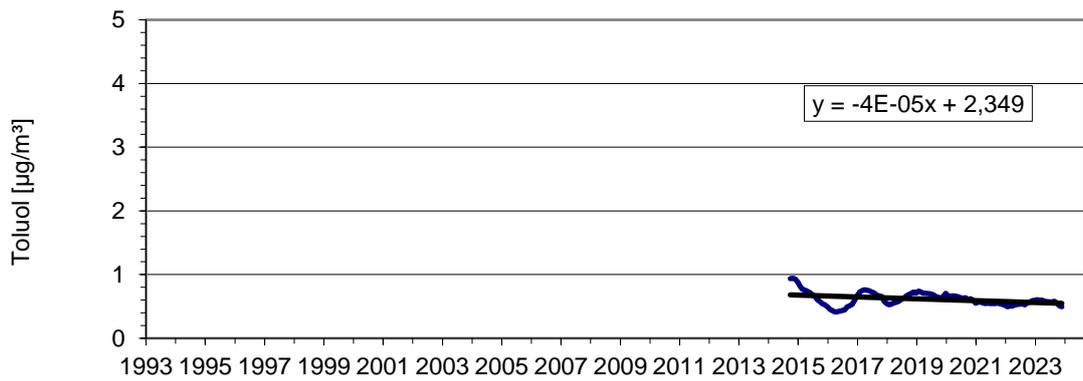


Abbildung 50. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2014 und langjähriger Trend für Toluol (LHY4).

6.7.3 Xylol (LHY7 und LHY4)

6.7.3.1 LHY7

Die Konzentration der p-, m- und o-Xylol liegt weiterhin auf einem sehr niedrigen Niveau. Im Jahr 2023 beträgt der Jahresmittelwert 0,4 µg/m³. Die Datenverfügbarkeit lag bei 100 %. Der Zielwert des LAI für die Gesamtxylol-Konzentration von 30 µg/m³ wurde im Kalenderjahr 2023 sicher eingehalten.

Erwartungsgemäß wurden im Winterhalbjahr höhere Xylol-Konzentrationen bestimmt.

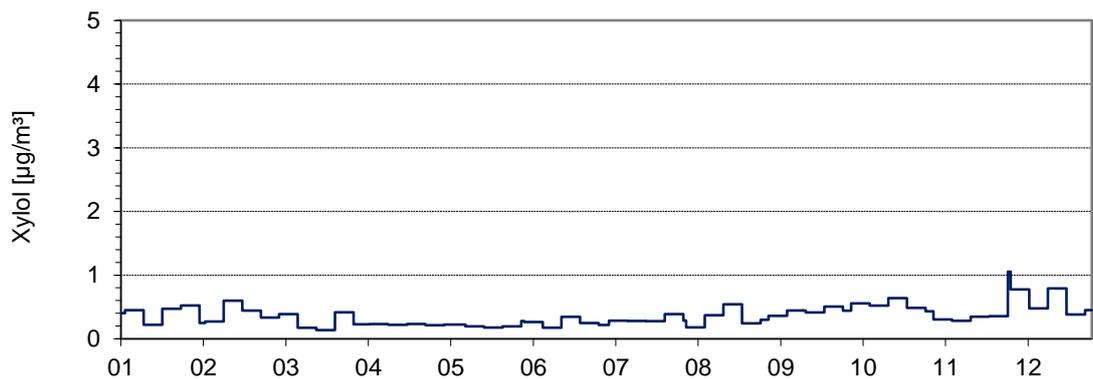


Abbildung 51. Verlauf der Wochenmittelwerte von Xylol (LHY7) für das Kalenderjahr 2023.

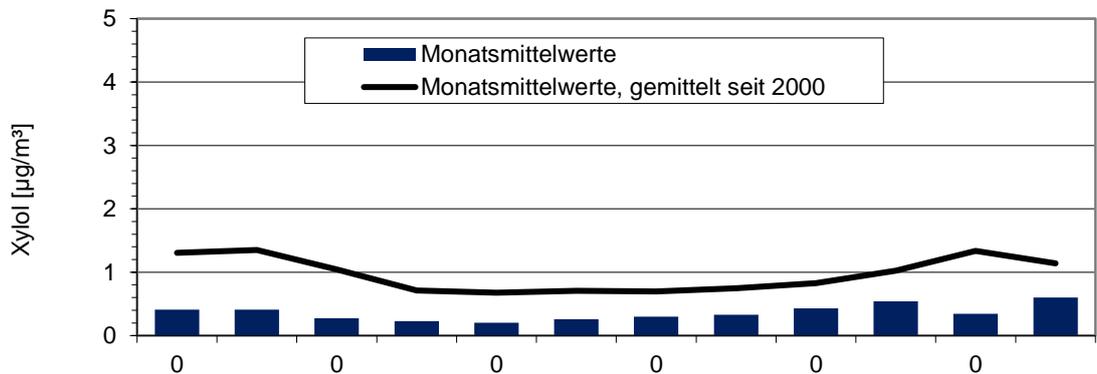


Abbildung 52. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2000 für Xylol (LHY7).

Tabelle 30. Xylol-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY7).

Kenngroße	Einheit	LHY7 Xylol	LAI
Januar 23	µg/m³	0,41	
Februar 23	µg/m³	0,41	
März 23	µg/m³	0,28	
April 23	µg/m³	0,23	
Mai 23	µg/m³	0,20	
Juni 23	µg/m³	0,26	
Juli 23	µg/m³	0,30	
August 23	µg/m³	0,33	
September 23	µg/m³	0,43	
Oktober 23	µg/m³	0,54	
November 23	µg/m³	0,34	
Dezember 23	µg/m³	0,60	
Mittelwert 2023	µg/m³	0,4	30¹⁾
Max. Wochenmittelwert	µg/m³	1,1	
Verfügbarkeit %	%	100	

¹⁾ Jahresmittelwert als Zielwert für Staatliche Luftreinhaltungsplanung (LAI 2004)

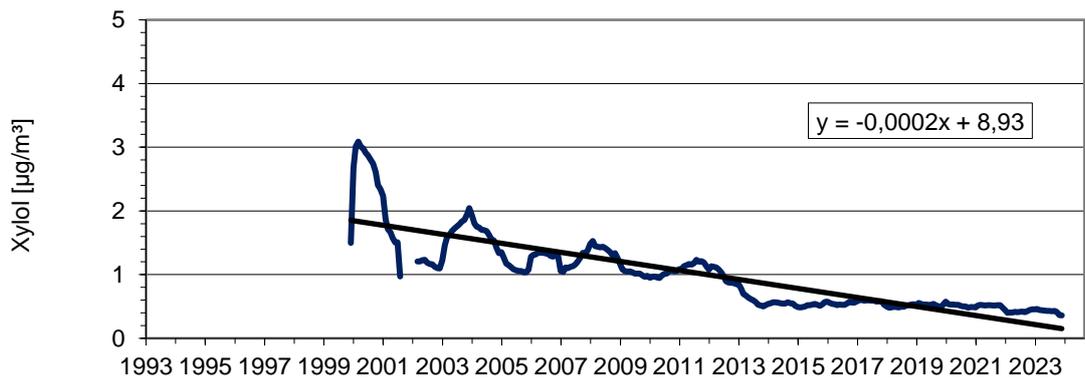


Abbildung 53. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2000 und langjähriger Trend für Xylol (LHY7).

6.7.3.2 LHY4

Bei den Xylofen am Messstandort LHY4 wurde für 2023 ebenfalls ein Jahresmittelwert von 0,4 µg/m³ erfasst. Der Jahreszielwert des LAI für die Summe der Xylofenkonzentrationen von 30 µg/m³ wurde im Kalenderjahr 2023 sicher eingehalten.

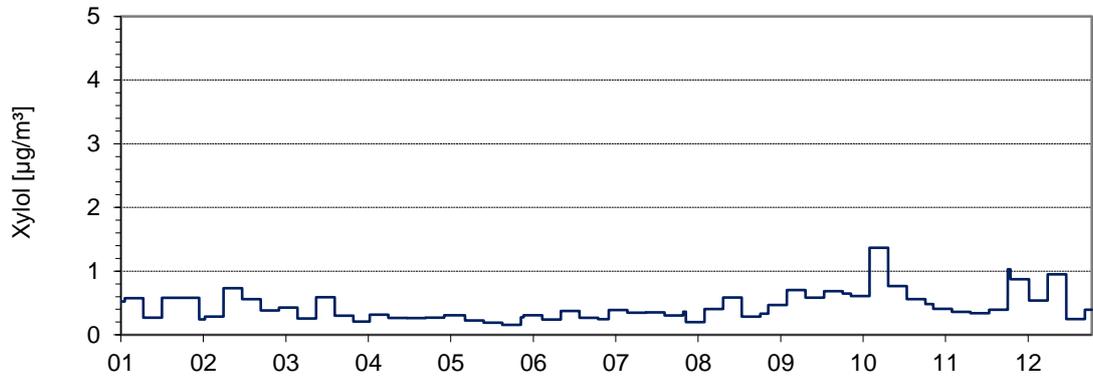


Abbildung 54. Verlauf der Wochenmittelwerte von Xylofen (LHY4) für das Kalenderjahr 2023.

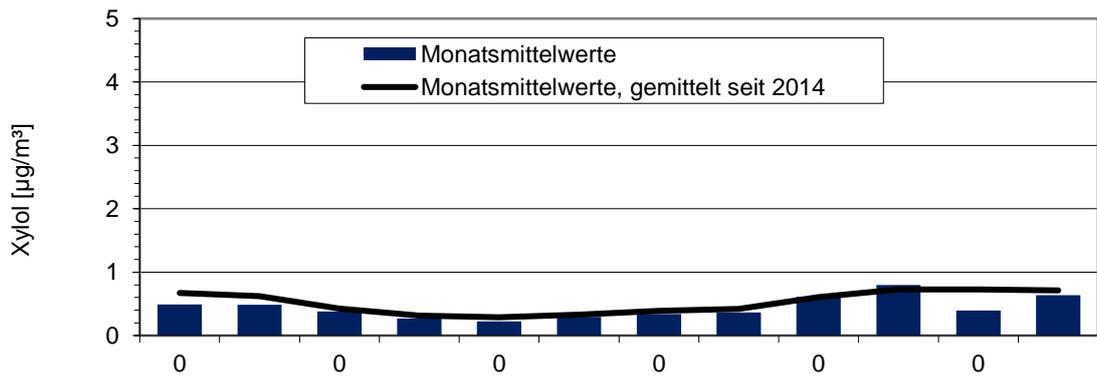


Abbildung 55. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2014 für Xylofen (LHY4).

Tabelle 31. Xylol-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY4).

Kenngröße	Einheit	LHY4	LAI
		Xylol	
Januar 23	µg/m³	0,49	
Februar 23	µg/m³	0,49	
März 23	µg/m³	0,38	
April 23	µg/m³	0,27	
Mai 23	µg/m³	0,23	
Juni 23	µg/m³	0,29	
Juli 23	µg/m³	0,34	
August 23	µg/m³	0,37	
September 23	µg/m³	0,61	
Oktober 23	µg/m³	0,80	
November 23	µg/m³	0,39	
Dezember 23	µg/m³	0,63	
Mittelwert 2023	µg/m³	0,4	30¹⁾
Max. Wochenmittelwert	µg/m³	1,4	
Verfügbarkeit %	%	100	

¹⁾ Jahresmittelwert als Zielwert für Staatliche Luftreinhalteplanung (LAI 2004)

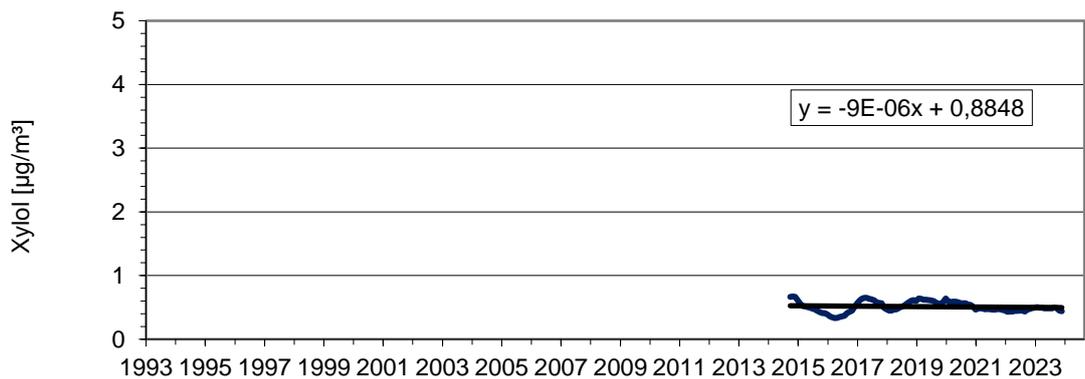


Abbildung 56. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2014 und langjähriger Trend für Xylol (LHY4).

6.7.4 Ethylbenzol (LHY7 und LHY4)

6.7.4.1 LHY7

Die Ethylbenzolkonzentration wird seit 2014 an der LHY7 bestimmt. Der Jahresmittelwert für Ethylbenzol beträgt im Kalenderjahr 2023 wie im Vorjahr $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Kalenderjahr 2023 wurde eine maximale Konzentration als Wochenmittelwert von $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erfasst. Die Datenverfügbarkeit lag bei 100 %. Das gemäß LAI abgeleitete Beurteilungskriterium von $880 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1/100 des Arbeitsplatzgrenzwertes bzw. MAK) ist deutlich unterschritten. Ein Jahresgang mit höheren Konzentrationen in den Wintermonaten ist aufgrund des geringen Immissionsniveaus nur schwach ausgeprägt.

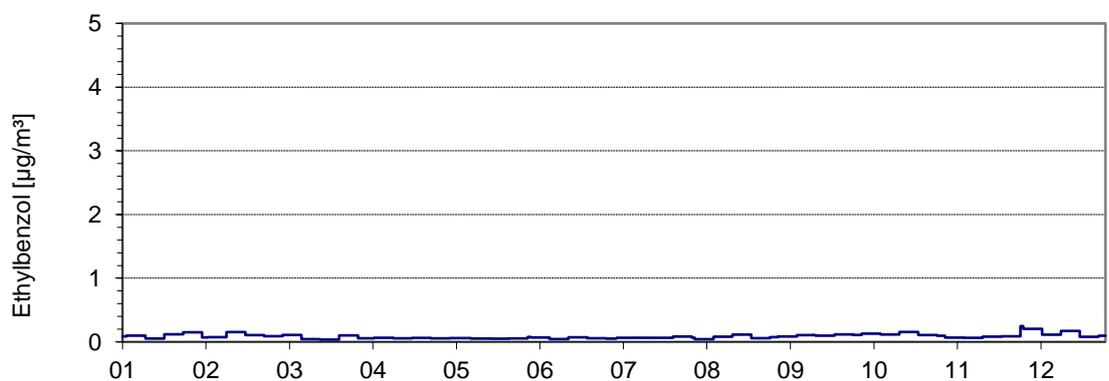


Abbildung 57. Verlauf der Wochenmittelwerte von Ethylbenzol (LHY7) für das Kalenderjahr 2023.

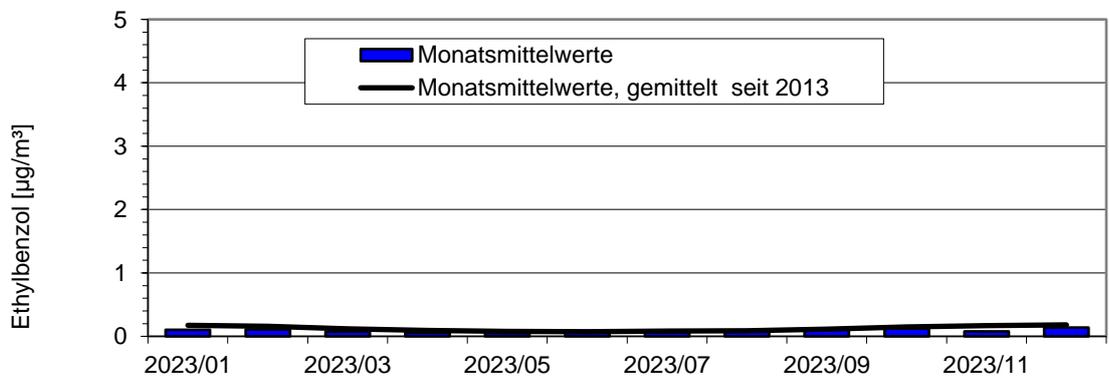


Abbildung 58. Jahresgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2014 für Ethylbenzol (LHY7).

Tabelle 32. Ethylbenzol -Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY7).

Kenngröße	Einheit	Ethylbenzol	
		LHY7	LAI
Januar 23	µg/m ³	0,10	
Februar 23	µg/m ³	0,11	
März 23	µg/m ³	0,07	
April 23	µg/m ³	0,06	
Mai 23	µg/m ³	0,05	
Juni 23	µg/m ³	0,06	
Juli 23	µg/m ³	0,07	
August 23	µg/m ³	0,07	
September 23	µg/m ³	0,10	
Oktober 23	µg/m ³	0,13	
November 23	µg/m ³	0,08	
Dezember 23	µg/m ³	0,14	
Mittelwert 2023	µg/m³	0,1	880¹⁾
Max. Wochenmittelwert	µg/m ³	0,2	
Verfügbarkeit %	%	100	

¹⁾ Jahresmittelwert als 1/100 AGW gemäß LAI 2004



Abbildung 59. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2014 und langjähriger Trend für Ethylbenzol (LHY7).

6.7.4.2 LHY4

Die Ethylbenzol-Konzentration am Messort LHY4 betrug im Kalenderjahr 2023 wie auch an der Hauptmessstation LHY7 0,1 µg/m³. Ein Jahresgang mit höheren Konzentrationen in den Wintermonaten ist aufgrund des geringen Immissionsniveaus nur schwach ausgeprägt.

Wie auch beim Messort LHY7 ist auch am Messort LHY4 der Beurteilungswert für Ethylbenzol von 880 µg/m³ deutlich unterschritten.

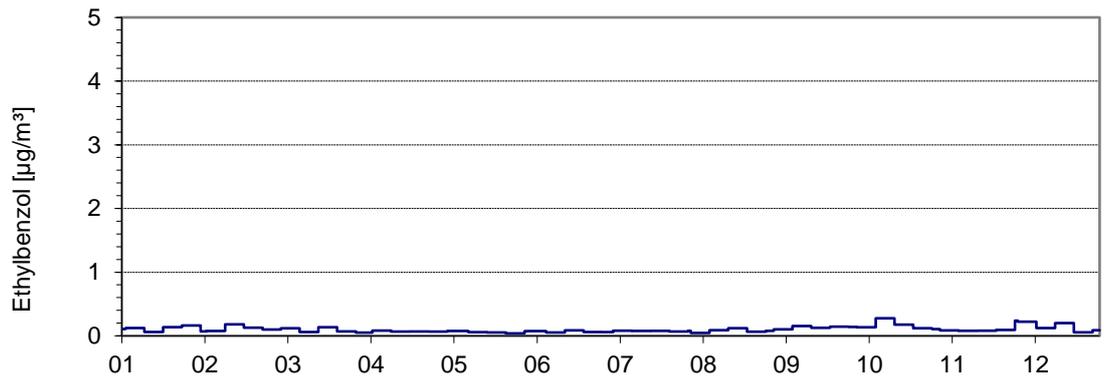


Abbildung 60. Verlauf der Wochenmittelwerte von Ethylbenzol (LHY4) für das Kalenderjahr 2023.

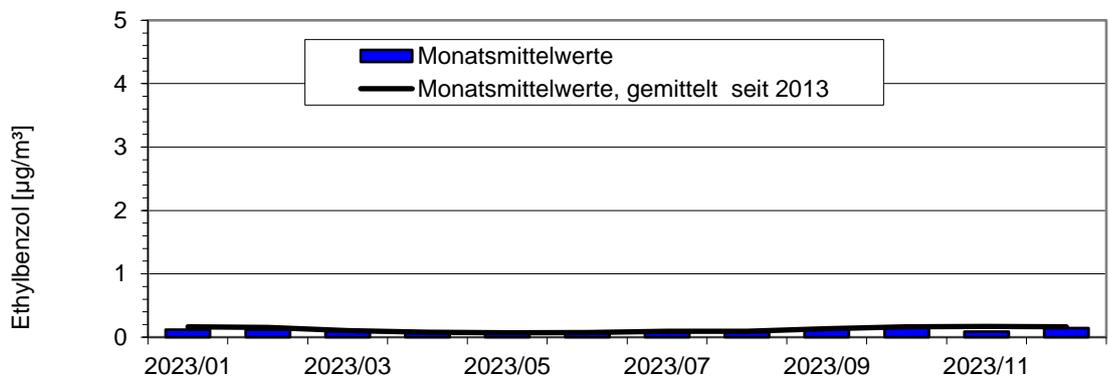


Abbildung 61. Jahresgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2013 für Ethylbenzol (LHY4).

Tabelle 33. Ethylbenzol -Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY4).

Kenngröße	Einheit	Ethylbenzol	
		LHY4	LAI
Januar 23	µg/m³	0,12	
Februar 23	µg/m³	0,12	
März 23	µg/m³	0,09	
April 23	µg/m³	0,07	
Mai 23	µg/m³	0,06	
Juni 23	µg/m³	0,07	
Juli 23	µg/m³	0,07	
August 23	µg/m³	0,08	
September 23	µg/m³	0,13	
Oktober 23	µg/m³	0,17	
November 23	µg/m³	0,09	
Dezember 23	µg/m³	0,15	
Mittelwert 2023	µg/m³	0,1	880¹⁾
Max. Wochenmittelwert	µg/m³	0,3	
Verfügbarkeit %	%	100	

¹⁾ Jahresmittelwert als 1/100 AGW gemäß LAI 2004

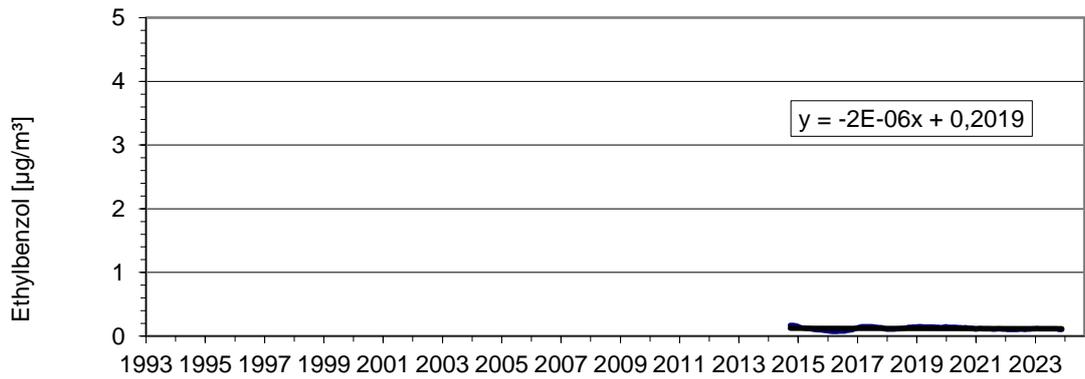


Abbildung 62. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2014 und langjähriger Trend für Ethylbenzol (LHY4).

6.7.5 n-Alkane (n-Hexan bis n-Tetradekan)

Seit 2014 werden zudem die n-Alkane als Tracer für Kerosinemissionen an den Messstandorten LHY4 und LHY7 erfasst.

Die Probenahme und Analyse dieser Parameter erfolgt analog zu Benzol.

Sowohl die Jahresmittelwerte als auch die Einzelwerte aller n-Alkane lagen an beiden Messorten auf einem sehr niedrigen Niveau. Für die bessere Veranschaulichung wurde in der nachfolgenden Abbildung der Jahresverlauf der Summe der n-Alkane dargestellt. Typischerweise wurden im Winterhalbjahr höhere Konzentrationen erfasst.

6.7.5.1 LHY7

Der Jahresmittelwert der Summe der n-Alkane ist im Kalenderjahr 2023 am Messort LHY7 mit $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ etwa $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ niedriger als im Vorjahr. Im Kalenderjahr 2023 betrug die Datenverfügbarkeit 100 %. Der hilfsweise herangezogene Beurteilungswert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird deutlich unterschritten. Die Jahresmittelwerte liegen im Bereich der Vorjahre.

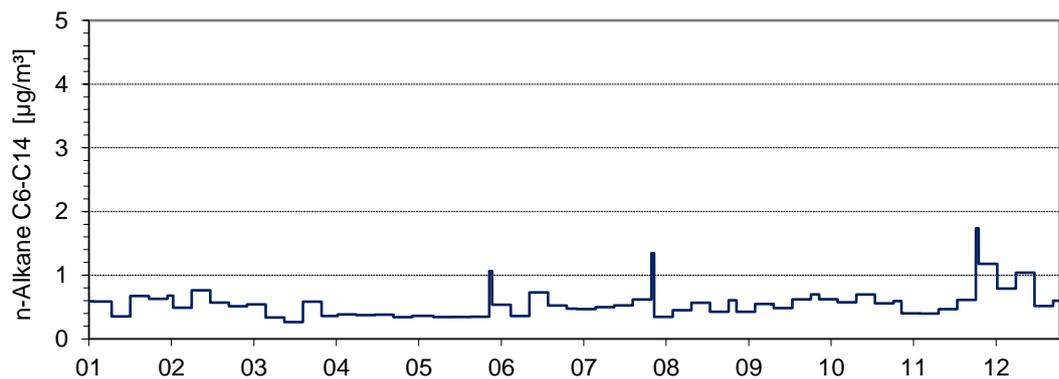


Abbildung 63. Verlauf der Wochenmittelwerte von der Summe der n-Alkane (LHY7) für das Kalenderjahr 2023.

Tabelle 34. Summe n-Alkane Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY7).

Kenngröße	Einheit	LHY7	Innenraum- richtwert I
Januar 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,57	
Februar 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,59	
März 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,43	
April 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,37	
Mai 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,36	
Juni 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,54	
Juli 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,54	
August 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,47	
September 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,53	
Oktober 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,62	
November 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,50	
Dezember 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,87	
Mittelwert 2023	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,5	200¹⁾
Max. Wochenmittelwert	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,7	
Verfügbarkeit %	%	100	

¹⁾ Jahresmittelwert, orientierender Zielwert des Richtwert I des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (C9-C14 Alkane)

6.7.5.2 LHY4

Im Kalenderjahr 2023 betrug die Datenverfügbarkeit 100 %.

Der Jahresmittelwert der Summe der n-Alkane betrug im Jahr 2023 am Messort LHY4 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und lag damit auf Niveau der Hauptmessstation LHY7. Der hilfsweise herangezogene Beurteilungswert von 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird deutlich unterschritten.

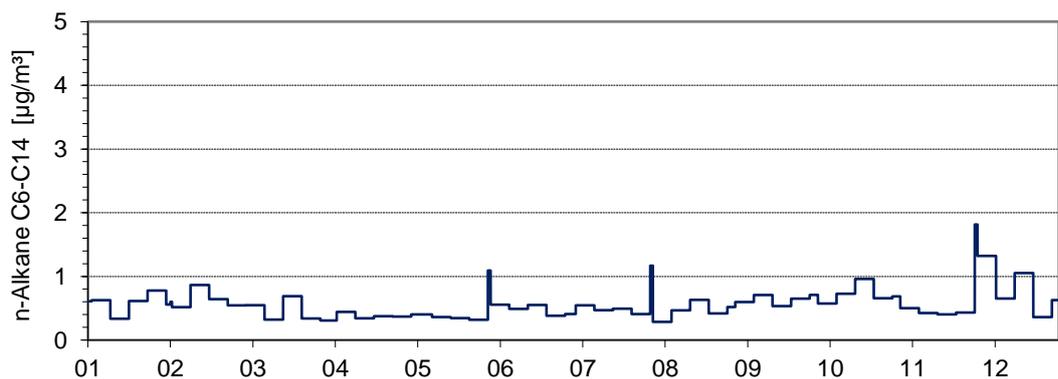


Abbildung 64. Verlauf der Wochenmittelwerte von der Summe der n-Alkane (LHY4) für das Kalenderjahr 2023.

Tabelle 35. Summe n-Alkane Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY4).

Kenngröße	Einheit	LHY4	Innenraum-
			richtwert I
		Σ n-Alkane	
Januar 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,59	
Februar 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,64	
März 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,46	
April 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,37	
Mai 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,37	
Juni 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,50	
Juli 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,49	
August 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,47	
September 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,63	
Oktober 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,73	
November 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,48	
Dezember 23	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,84	
Mittelwert 2023	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,5	200¹⁾
Max. Wochenmittelwert	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,8	
Verfügbarkeit %	%	100	

¹⁾ Jahresmittelwert, orientierender Zielwert des Richtwert I des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (C9-C14 Alkane)

6.8 Partikel PM₁₀ (LHY7)

6.8.1 Messergebnisse der kontinuierlichen PM₁₀-Messungen

Die Verfügbarkeit der kontinuierlichen Messeinrichtung betrug im Berichtsjahr 100 %.

Bei den kontinuierlichen PM₁₀-Messungen wird nicht das Referenzmessverfahren nach 39. BImSchV eingesetzt, weshalb die Messwerte einer Äquivalenzprüfung unterzogen werden müssen (vgl. nachfolgendes Kapitel 0).

Zur Veranschaulichung des Konzentrationsverlaufes sind in den nachfolgenden Abbildungen und Tabellen die nicht korrigierten Messdaten der kontinuierlichen PM₁₀-Messungen dargestellt.

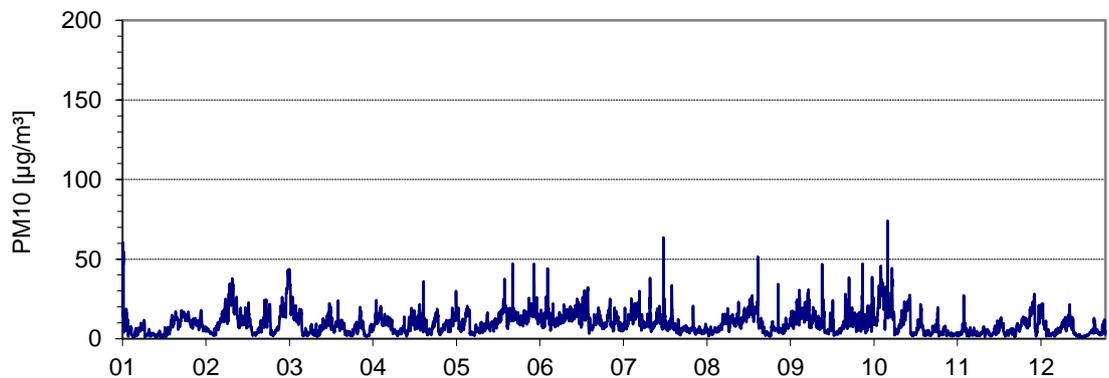


Abbildung 65. Verlauf der Stundenmittelwerte von Partikeln (PM₁₀) für das Kalenderjahr 2023.

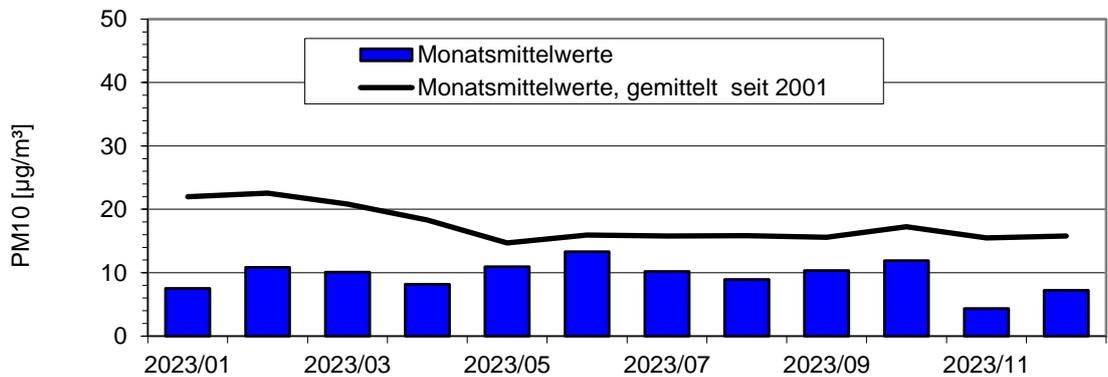


Abbildung 66. Jahrgang auf Basis der Monatsmittelwerte im Vergleich zum Mittelwert über alle Monate seit 2001 für Partikel (PM₁₀).

Tabelle 36. PM₁₀-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (kontinuierliche PM₁₀-Messung, nicht abschließend validiert).

Kenngröße	Einheit	LHY7	39. BImSchV
		Partikel PM ₁₀ kontinuierlich	
Januar 23	µg/m ³	8	
Februar 23	µg/m ³	11	
März 23	µg/m ³	10	
April 23	µg/m ³	8	
Mai 23	µg/m ³	11	
Juni 23	µg/m ³	13	
Juli 23	µg/m ³	10	
August 23	µg/m ³	9	
September 23	µg/m ³	10	
Oktober 23	µg/m ³	12	
November 23	µg/m ³	4	
Dezember 23	µg/m ³	7	
Mittelwert 2023	µg/m³	9	40¹⁾
Anzahl Tagesmittelwert >50 µg/m³	µg/m³	0	35²⁾
Verfügbarkeit %	%	100	

¹⁾ Jahresimmissionsgrenzwert PM10 gemäß 39. BImSchV

²⁾ maximaler Tagesmittelwert von 50 µg/m³ mit 35 zulässigen Überschreitungen gemäß 39. BImSchV



Abbildung 67. Gleitende 12-Monatsmittelwerte seit 2001.

6.8.2 Äquivalenztest des kontinuierlichen Partikelmessgerätes

In Messnetzen werden zur Bestimmung der PM₁₀-Konzentration üblicherweise kontinuierlich messende automatische Messeinrichtungen (AMS) eingesetzt. Am Flughafen München werden an der Hauptmessstation LHY7 zur kontinuierlichen Bestimmung der PM₁₀-Konzentration eignungsgeprüfte Messgeräte des Typs APDA 372, Fa. Horiba (Streulicht) verwendet.

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG ermöglicht die Anwendung derartiger Messeinrichtungen nach dem Nachweis der Gleichwertigkeit mit dem Referenzverfahren, d. h. nach dem Nachweis, dass diese Messeinrichtungen die Datenqualitätsziele für kontinuierliche Messungen einhalten (Äquivalenztest).

Zur Durchführung des Äquivalenztests wurde eine Excel-Vorlage der Europäischen Kommission verwendet. Im Zeitraum der Messungen Januar 2023 bis Dezember 2023 standen an der LHY7 an 359 Tagen Datenpaare für das jeweilige Messverfahren zur Verfügung. Die Datensätze decken alle vier Jahreszeiten ab. Die Ergebnisse der Äquivalenzprüfung sind auf der nachfolgenden Seite dargestellt.

Die kontinuierlichen PM₁₀-Messungen erfüllen die in der Richtlinie 2008/50/EG geforderten Datenqualitätsziele auch ohne Kalibrierung, verletzen jedoch z. T. die Anforderungen an Steigung und Achsenabschnitt.

Zur Optimierung der Datenkollektive wurden daraufhin standortabhängig steigungs- und achsenabschnittbasierte Kalibrierfunktionen ermittelt. Das Datenqualitätsziel von 25 % wird somit sicher eingehalten. Die für die Messungen eingesetzten APDA 372-Geräte der Fa. Horiba können unter Verwendung der in der Abbildung 68 und Abbildung 69 aufgeführten Kalibrierfunktionen für die vorliegenden Standorte als gleichwertig zum Referenzverfahren angesehen werden.

Correction	CM data not corrected
Slope	Slope (b) = 0,872 +/- 0,01 Significantly different from 1
Intercept	Intercept (a) = 0,924 +/- 0,12 µg m-3 Significantly different from 0
n	n = 361
R^2	R Squared = 0,95
Expanded Uncertainty	Expanded Uncertainty (Wcm) = 22,38 % Passes 25% criterion
u(bs, RM)	Between Reference Method Uncertainty (u(bs, RM)) = Not Calculated
u(RM)	Random Uncertainty of the Reference Method (u(RM)) = 0,67 µg m-3
u(bs, CM)	Between Candidate Method Uncertainty (u(bs, CM)) = Not Calculated
%(RM)>	Percentage of RM greater than 28 µg m-3 = 0,8%
RMCM Outside CL	RM CM outside Confidence Level at 0,99 CL = 6
Random Term	Random Term = 1,039 µg m-3
Bias at LV	Bias at LV = -5,496 µg m-3
Additional Uncertainty	Additional Uncertainty = 0 µg m-3
n(RM)>	Number of RM greater than 28 µg m-3 = 3
Pollutant and Subset	Pollutant = PM10; Subset = All Data

Abbildung 68. Äquivalenztest für die kontinuierlichen PM₁₀-Messungen LHY7.

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M\165966\17_BER_1D.DOCX:05.11.2024

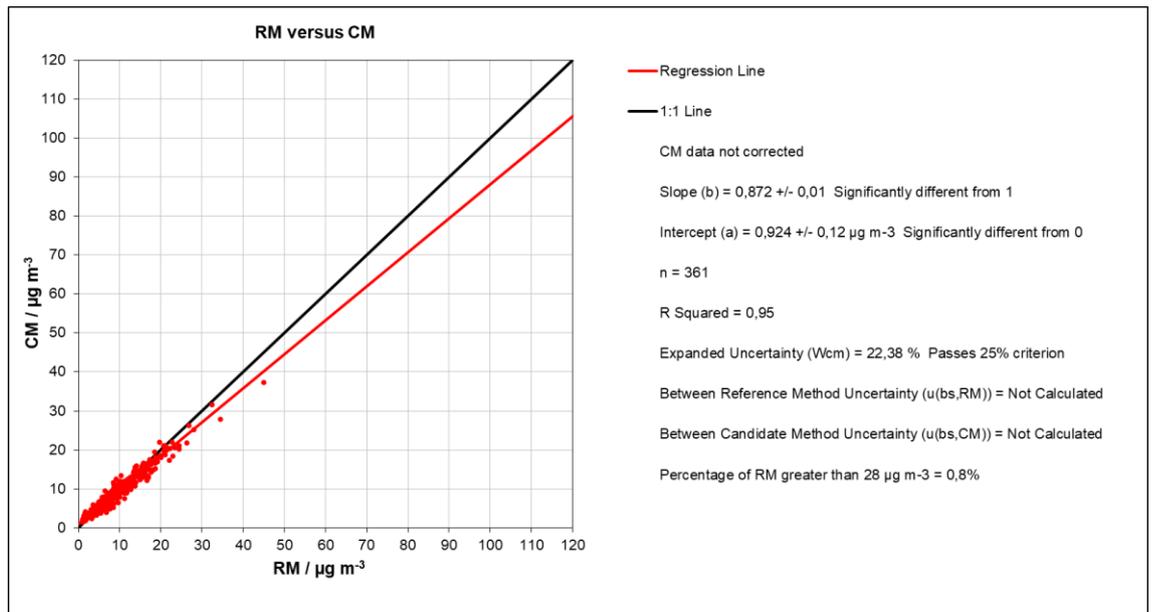


Abbildung 69. Regression der kontinuierlichen PM₁₀-Messungen (24 h Mittel) gegen das gravimetrische Referenzverfahren nach steigungs- und achsenabschnittbasierter Kalibrierung.

Die relative erweiterte Messunsicherheit beträgt 22,4 %. Das Datenqualitätsziel von 25 % wird somit eingehalten. Die grundsätzliche gute Vergleichbarkeit der APDA 372-Messdaten mit dem gravimetrischen Referenzmessverfahren dokumentiert zusammenfassend die nachfolgende Tabelle, in der die statistischen Kenngrößen beider Messverfahren gegenübergestellt sind.

Tabelle 37. Vergleich gravimetrisches Referenzmessverfahren mit Partikelimmissionsmesssystem APDA 372 (Datenbasis Tagesmittelwerte und Berücksichtigung der Kalibrierfunktion).

Kenngröße	Einheit	LHY7	
		Partikel PM ₁₀ kontinuierlich	Partikel PM ₁₀ gravimetrisch
Januar 23	µg/m ³	8	9
Februar 23	µg/m ³	11	11
März 23	µg/m ³	10	11
April 23	µg/m ³	8	8
Mai 23	µg/m ³	11	11
Juni 23	µg/m ³	13	14
Juli 23	µg/m ³	10	12
August 23	µg/m ³	9	10
September 23	µg/m ³	10	10
Oktober 23	µg/m ³	12	12
November 23	µg/m ³	4	3
Dezember 23	µg/m ³	7	7
Mittelwert 2023	µg/m³	9,5	9,8
Anzahl Tagesmittelwert >50 µg/m ³	µg/m ³	0	0
Verfügbarkeit %	%	100	99

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M165966M165966_17_BER_1D.DOCX:05. 11. 2024

Im Jahresmittelwert ergibt sich lediglich eine Abweichung von $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Demnach ist die Übereinstimmung der eingesetzten Messsysteme gut. Bei der Anzahl der Überschreitungstage des Tagesimmissionsgrenzwertes gemäß 39. BImSchV von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gab es im Kalenderjahr 2023 sowohl bei der gravimetrischen Referenzmessung als auch bei der kontinuierlichen Messung keine Überschreitung. Die zulässige Überschreitungshäufigkeit von 35 Tagen im Kalenderjahr wurde damit bei beiden Systemen sicher eingehalten.

Der Jahresmittelwert für PM_{10} liegt nach der Äquivalenzprüfung mit $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Bereich der Jahresmittelwerte der Vorjahre. Der maximale Tagesmittelwert der kontinuierlichen Messung von $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde am 03.03.2023 gemessen. An diesem Tag wurde mit der gravimetrischen Referenzmessung ein Tagesmittelwert von $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt.

6.9 Partikel $\text{PM}_{2,5}$ (LHY7)

Der Jahresmittelwert im Kalenderjahr 2023 liegt mit $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ etwas unterhalb der $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwerte der Vorjahre. Der Immissionsgrenzwert gemäß 39. BImSchV für das Kalenderjahr von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde somit deutlich unterschritten. Im Februar und März 2023 wurden die höchste $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen ermittelt. Dieser Trend wurde auch bei den Partikeln PM_{10} festgestellt.

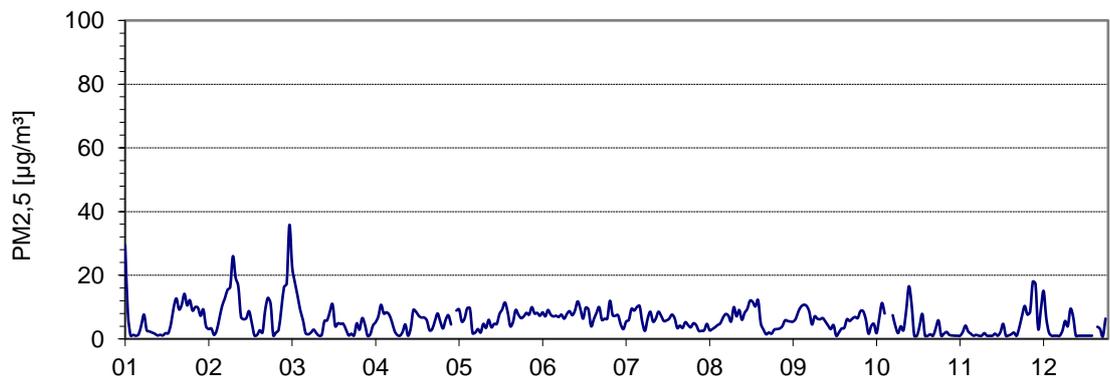


Abbildung 70. Verlauf der Tagesmittelwerte von Partikel ($\text{PM}_{2,5}$) für das Kalenderjahr 2023.

Tabelle 38. PM_{2,5}-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023.

Kenngröße	Einheit	LHY7	39. BImSchV
		Partikel PM _{2,5}	
Januar 23	µg/m ³	7	
Februar 23	µg/m ³	8	
März 23	µg/m ³	7	
April 23	µg/m ³	5	
Mai 23	µg/m ³	6	
Juni 23	µg/m ³	8	
Juli 23	µg/m ³	6	
August 23	µg/m ³	6	
September 23	µg/m ³	6	
Oktober 23	µg/m ³	5	
November 23	µg/m ³	2	
Dezember 23	µg/m ³	5	
Mittelwert 2023	µg/m³	6	25¹⁾
max. Tagesmittelwert	µg/m ³	36	
Verfügbarkeit %	%	99	

¹⁾ Jahresimmissionsgrenzwert PM_{2,5} gemäß 39. BImSchV

6.10 Benzo(a)pyren im PM₁₀

6.10.1 LHY7

Die Benzo(a)pyren-Konzentrationen (BaP) wurden als Monatsmittelwerte aus den PM₁₀-Proben der Hauptmessstation LHY7 analysiert. Im Kalenderjahr 2023 wurde ein Jahresmittelwert von 0,07 ng/m³ ermittelt. Damit liegt der Jahresmittelwert deutlich unterhalb des Jahresimmissionszielwertes gemäß 39. BImSchV von 1 ng/m³. Die höchsten BaP-Konzentrationen wurden erwartungsgemäß im Winterhalbjahr bestimmt.

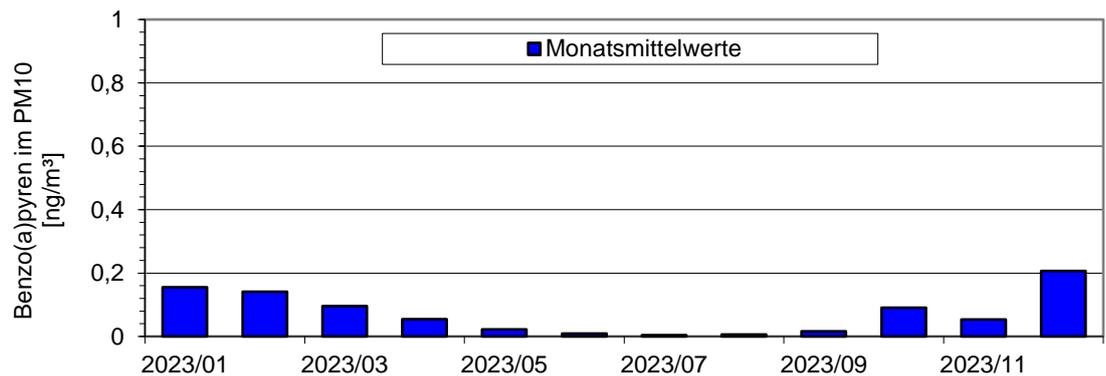


Abbildung 71. Jahressgang der Benzo(a)pyren-Konzentrationen (Monatsmittelwerte) für das Kalenderjahr 2023.

Tabelle 39. Benzo(a)pyren-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY7).

Kenngröße	Einheit	LHY7	39. BlmschV
Januar 23	ng/m ³	0,16	
Februar 23	ng/m ³	0,14	
März 23	ng/m ³	0,10	
April 23	ng/m ³	0,05	
Mai 23	ng/m ³	0,02	
Juni 23	ng/m ³	0,01	
Juli 23	ng/m ³	0,004	
August 23	ng/m ³	0,01	
September 23	ng/m ³	0,02	
Oktober 23	ng/m ³	0,09	
November 23	ng/m ³	0,05	
Dezember 23	ng/m ³	0,21	
Mittelwert 2023	ng/m³	0,07	1¹⁾

¹⁾ Zielwert für das Kalenderjahr nach 39. BImSchV

6.10.2 LHY4

Die mittlere Benzo(a)pyren-Konzentration aus der PM₁₀-Fraktion am Messstandort LHY4 liegt im Kalenderjahr 2023 ebenfalls bei 0,07 ng/m³. Der Jahresimmissionszielwert von 1 ng/m³ gemäß 39. BImSchV ist somit sicher eingehalten. Der Jahresgang verläuft analog zur LHY7 mit höheren Konzentrationen in den Wintermonaten.

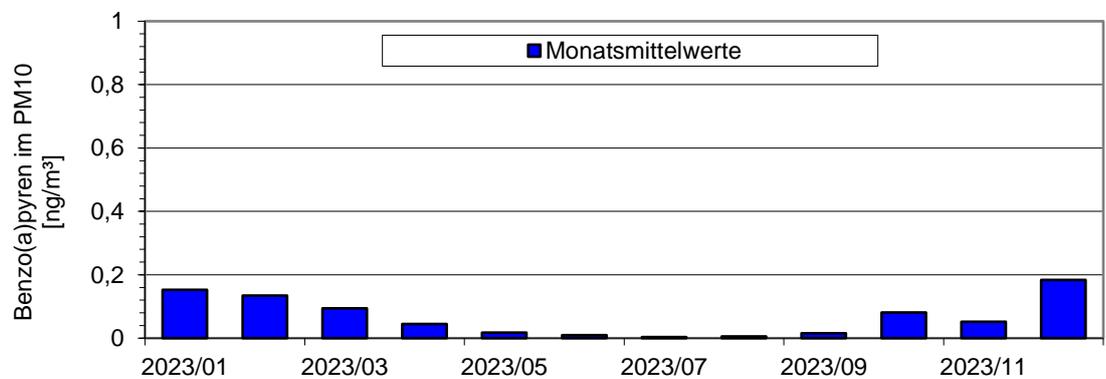


Abbildung 72. Jahresgang der Benzo(a)pyren-Konzentrationen (Monatsmittelwerte) für das Kalenderjahr 2023.

Tabelle 40. Benzo(a)pyren-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023 (LHY4).

Kenngröße	Einheit	LHY4	39. BImSchV
Januar 23	ng/m ³	0,15	
Februar 23	ng/m ³	0,13	
März 23	ng/m ³	0,09	
April 23	ng/m ³	0,05	
Mai 23	ng/m ³	0,02	
Juni 23	ng/m ³	0,01	
Juli 23	ng/m ³	0,003	
August 23	ng/m ³	0,01	
September 23	ng/m ³	0,02	
Oktober 23	ng/m ³	0,08	
November 23	ng/m ³	0,05	
Dezember 23	ng/m ³	0,18	
Mittelwert 2023	ng/m³	0,07	1¹⁾

¹⁾ Zielwert für das Kalenderjahr nach 39. BImSchV

6.11 Staubniederschlag (LHY7)

Die Verfügbarkeit für die Staubniederschlagsmessungen betrug 2023 92 %. Die Staubdepositionsproben im August 2023 mussten aufgrund von biogenen Verunreinigungen verworfen werden. Für den Staubniederschlag an der Messstation LHY7 wurde 2023 ein Jahresmittelwert von 0,060 g/(m²×d) ermittelt. Damit liegt der Jahresmittelwert im Bereich der Vorjahre. Der Jahresgrenzwert gemäß TA Luft von 0,35 g/(m²×d) wurde deutlich unterschritten.

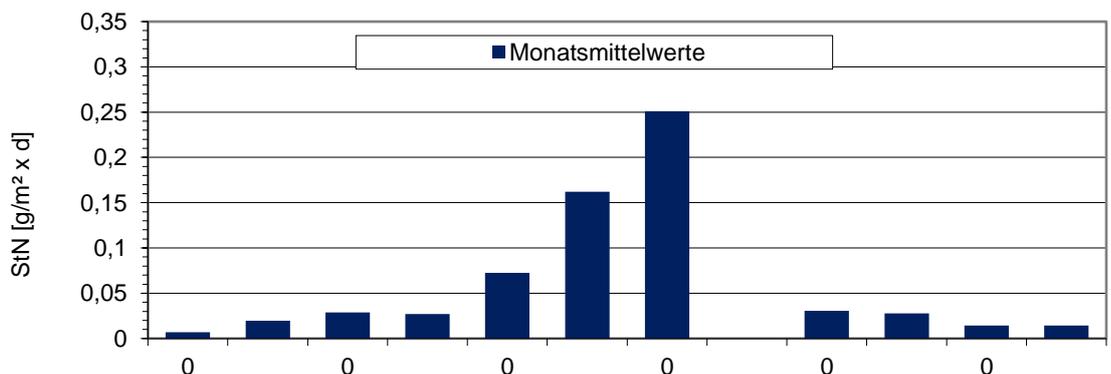


Abbildung 73. Verlauf des Staubniederschlags (Monatsmittelwerte) für das Kalenderjahr 2023.

Tabelle 41. Staubniederschlags-Kennwerte für das Kalenderjahr 2023.

Kenngroße	Einheit	LHY7	TA Luft
		Staubniederschlag	
Januar 23	g/(m ² x d)	0,007	
Februar 23	g/(m ² x d)	0,019	
März 23	g/(m ² x d)	0,029	
April 23	g/(m ² x d)	0,027	
Mai 23	g/(m ² x d)	0,073	
Juni 23	g/(m ² x d)	0,162	
Juli 23	g/(m ² x d)	0,251	
August 23	g/(m ² x d)	n.a.	
September 23	g/(m ² x d)	0,031	
Oktober 23	g/(m ² x d)	0,028	
November 23	g/(m ² x d)	0,014	
Dezember 23	g/(m ² x d)	0,014	
Mittelwert 2023	g/(m² x d)	0,060	0,35¹⁾
Verfügbarkeit	%	92	

¹⁾ Immissionswert für das zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen

7 Beurteilung der Immissionssituation am Flughafen München im Jahr 2023

7.1 Vergleich der aktuellen Messdaten mit den LÜB-Stationen München-Lothstraße, München-Johanneskirchen und Andechs

Für die Bewertung der ermittelten NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} und O₃-Konzentrationen werden die Monatsmittelwerte mit Messwerten des Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB) des Bayerischen Landesamt für Umwelt verglichen. Als Referenzstandorte wurden die LÜB-Stationen München-Lothstraße (städtischer Hintergrund), München-Johanneskirchen (ländlicher Hintergrund) und Andechs (ländlicher Hintergrund, Messung auf 700 m NN) mit aufgeführt [41], [48].

In der nachfolgenden Tabelle sind die Jahresmittelwerte dieser Stationen im Vergleich zu den Messstationen LHY4 und LHY7 dargestellt. An der Messstation LHY4 erfolgt lediglich die kontinuierliche Bestimmung der Stickstoffoxide. Für die Partikel PM₁₀ wurden die Ergebnisse der gravimetrischen Referenzmessung herangezogen.

Tabelle 42. Vergleich der Jahresmittelwerte 2023 LÜB – FMG.

Messparameter	LÜB-Stationen			Flughafen München	
	M.-Lothstraße µg/m ³	M.-Johanneskirchen µg/m ³	An-dechs µg/m ³	LHY7 µg/m ³	LHY4 µg/m ³
NO ₂ -Konzentration	18	13	5	13	15
PM ₁₀ -Konzentration	12	12	10	10	-
PM _{2,5} -Konzentration	8	8	7	6	-
O ₃ -Konzentration	57	57	65	54	-

Das Immissionsniveau der Messstationen am Flughafen München ist weiterhin auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau und liegt für den Parameter NO₂ an der LHY4 mit 15 µg/m³ etwas über dem Konzentrationsniveau der LÜB-Station München-Johanneskirchen. Die NO₂-Konzentration an der Hauptmessstation LHY7 ist mit 13 µg/m³ auf dem Niveau der LÜB-Station München-Johanneskirchen. Im Kalenderjahr 2023 ist die PM₁₀-Konzentration mit 10 µg/m³ an der Messstation LHY7 auf Niveau der LÜB-Messstation Andechs. Die PM_{2,5}-Konzentration an der LHY7 liegt mit 6 µg/m³ etwas unter dem Jahresmittelwert der LÜB-Station Andechs. Die O₃-Konzentration an der LHY7 beträgt 2023 54 µg/m³ und liegt damit in etwa auf dem Niveau der LÜB-Messstationen München-Johanneskirchen und München-Lothstraße.

In den nachfolgenden vier Abbildungen sind die jeweiligen Verläufe der Monatsmittelwerte der NO₂-Konzentration, PM₁₀-Konzentration, PM_{2,5}-Konzentration und O₃-Konzentration für die oben genannten Messstandorte grafisch dargestellt.

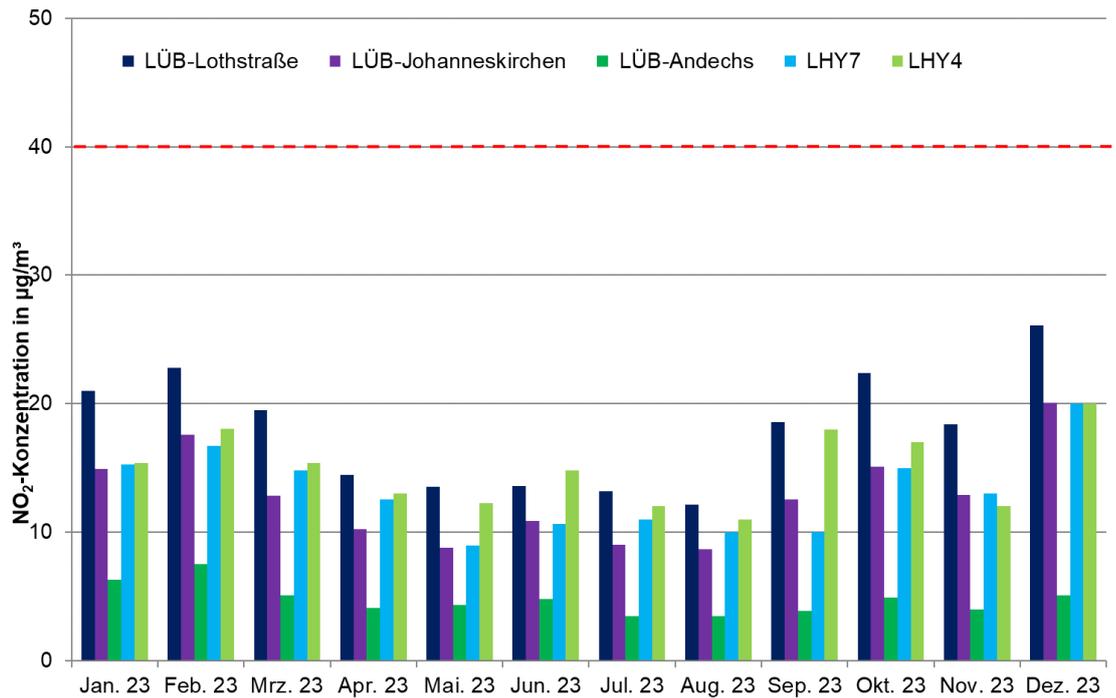


Abbildung 74. Vergleich der NO₂-Monatsmittelwerte LÜB – FMG (Monatsmittelwerte, NO₂-Jahresgrenzwert 40 µg/m³ rot gestrichelt markiert).

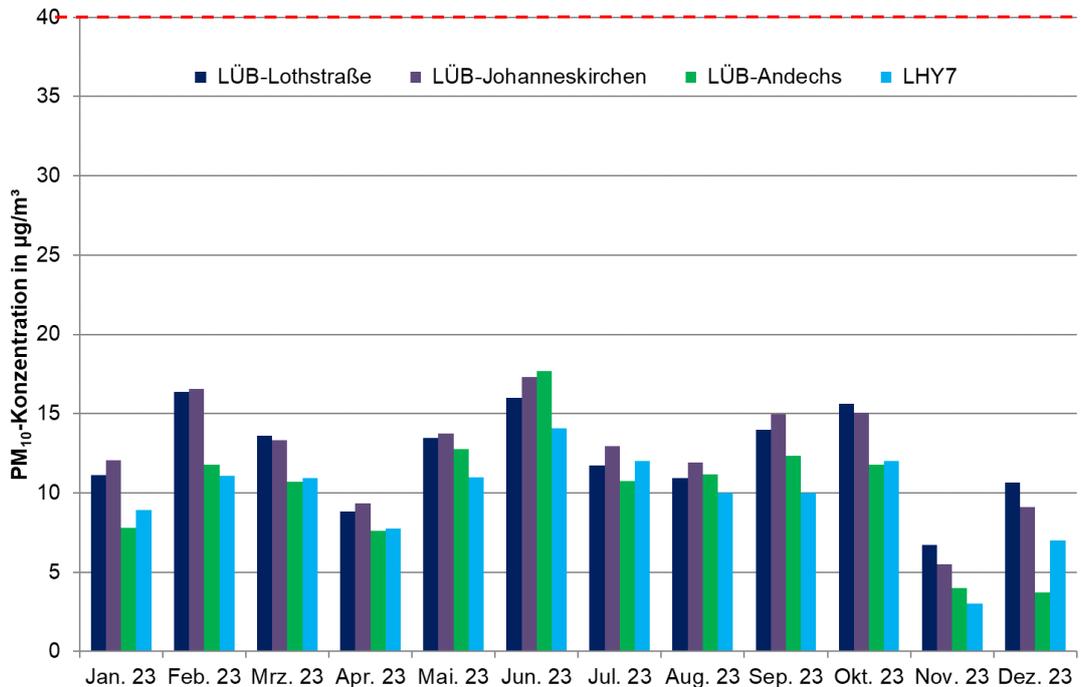


Abbildung 75. Vergleich der PM₁₀-Monatsmittelwerte LÜB – FMG (Monatsmittelwerte, PM₁₀-Jahresgrenzwert 40 µg/m³ rot gestrichelt markiert).

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M165966M165966_17_BER_1D.DOCX:05. 11. 2024

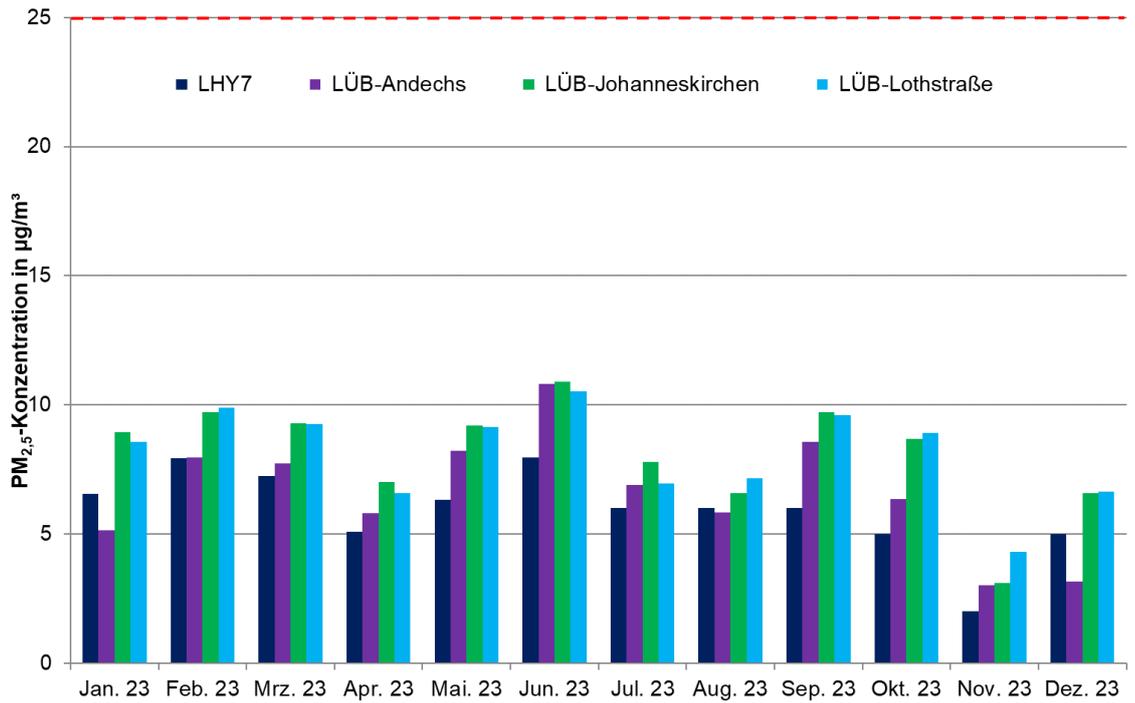


Abbildung 76. Vergleich der PM_{2,5}-Monatsmittelwerte LÜB – FMG (Monatsmittelwerte, PM_{2,5}-Jahresgrenzwert 25 µg/m³ rot gestrichelt markiert).

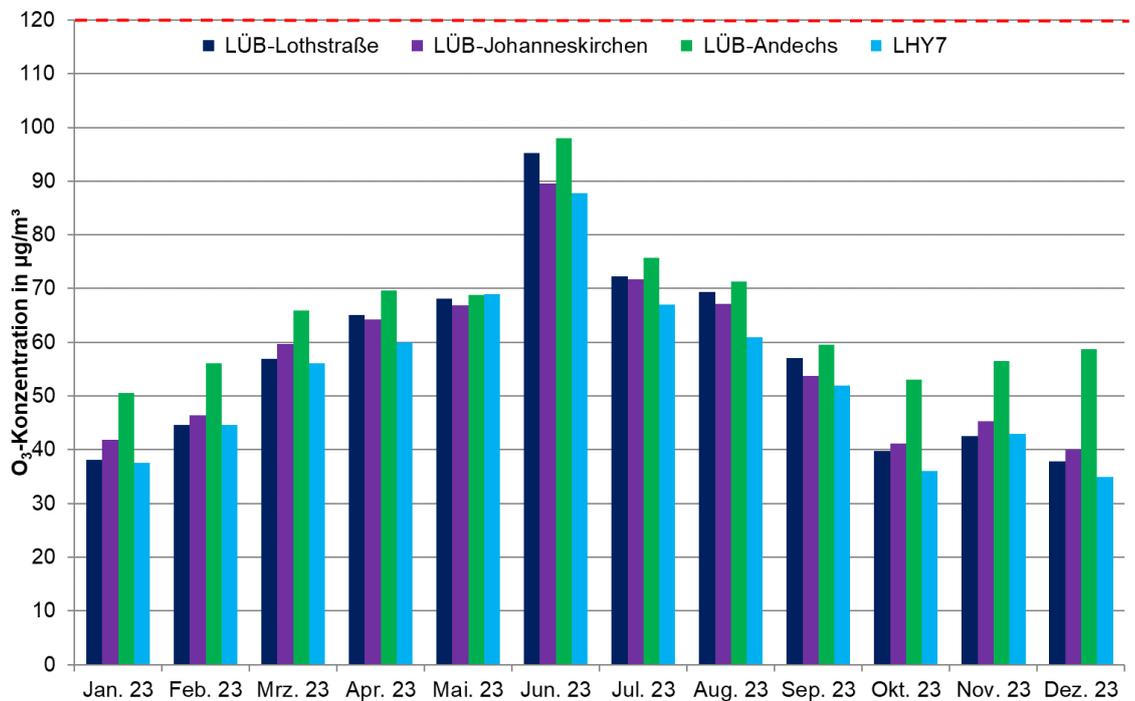


Abbildung 77. Vergleich der O₃-Monatsmittelwerte LÜB – FMG (Monatsmittelwerte, Zielwert für den Tag von 120 µg/m³ rot, gestrichelt markiert).

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M165966M165966_17_BER_1D.DOCX:05. 11. 2024

Im Vergleich aller Stationen zeigt sich, dass die ermittelten Immissionskonzentrationen am Flughafen München im Konzentrationsbereich der LÜB-Station München-Johanneskirchen und der LÜB-Station Andechs liegen. Das Immissionsniveau an den Messorten LHY4 bzw. LHY7 entspricht somit dem typischen vorstädtischen bis ländlichen Hintergrund.

Zwischen diesen Stationen zeigt sich im Vergleich der Monatskenngrößen auch die größte Übereinstimmung. Die jahreszeitlichen Konzentrationsverläufe in Abhängigkeit der Meteorologie aus Abschnitt 5 können durch den Vergleich mit diesen LÜB-Messstationen bestätigt werden.

7.2 Beurteilung der Immissionssituation 2023

Die Ergebnisse der Immissionsmessungen im Kalenderjahr 2023 sind nachfolgend den jeweiligen Grenz- und Zielwerten der 39. BImSchV gegenübergestellt.

Tabelle 43. Vergleich der Beurteilungswerte der 39. BImSchV mit den Messwerten an den Messstandorten LHY7 und LHY4.

Messparameter	39. BImSchV			LHY7	
	Grenz- bzw. Zielwert		Zul. Überschreitungen	Mittelwert bzw. Maximalwert (max.)	Überschreitung
Partikel PM ₁₀	Jahresgrenzwert	40 µg/m ³	-	11 µg/m ³	-
	Tagesgrenzwert	50 µg/m ³	35	max. 35 µg/m ³	0
Partikel PM _{2,5}	Jahresgrenzwert	25 µg/m ³	-	8 µg/m ³	-
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Jahresgrenzwert	40 µg/m ³	-	14 µg/m ³	-
	1-h-Grenzwert	200 µg/m ³	18	max. 62 µg/m ³	0
Ozon (O ₃)	1-h Infoschwelle	180 µg/m ³	-	max. 169 µg/m ³	-
	8-h-Zielwert für den Tag	120 µg/m ³	25	max. 156 µg/m ³	21 ¹⁾
Schwefeldioxid (SO ₂)	Tagesgrenzwert	125 µg/m ³	3	max. 3 µg/m ³	0
	1-h-Grenzwert	350 µg/m ³	24	max. 10 µg/m ³	0
CO	8-h-Grenzwert für den Tag	10 mg/m ³	-	max. 0,5 mg/m ³	-
Benzol	Jahresgrenzwert	5 µg/m ³	-	0,5 µg/m ³	-
Benzo(a)pyren	Jahreszielwert	1 ng/m ³	-	0,10 ng/m ³	-
LHY4					
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Jahresgrenzwert	40 µg/m ³	-	16 µg/m ³	-
	1-h-Grenzwert	200 µg/m ³	18	max. 89 µg/m ³	0
Benzol	Jahresgrenzwert	5 µg/m ³	-	0,5 µg/m ³	-
Benzo(a)pyren	Jahreszielwert	1 ng/m ³	-	0,10 ng/m ³	-

¹⁾ Mittelwert 2021 - 2023

Der Jahresmittelwert für Schwefeldioxid lag im Jahr 2023 mit 2 µg/m³, unabhängig vom Standort, im Bereich der Vorjahre. In 94 % aller im Kalenderjahr 2023 registrierten Halbstundenmittelwerte wurden SO₂-Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 2 µg/m³ ermittelt. Der Tages- bzw. Stundengrenzwert gemäß 39. BImSchV wurde in Folge deutlich unterschritten.

Die im Kalenderjahr 2023 ermittelten Kohlenmonoxid-Immissionskonzentrationen befinden sich auf dem Konzentrationsniveau der Vorjahre. Der CO-Jahresmittelwert betrug $0,2 \text{ mg/m}^3$ und kann damit, als typische Hintergrundkonzentration bezeichnet werden. Der maximale 8-h-Mittelwert betrug $0,5 \text{ mg/m}^3$ und liegt somit deutlich unterhalb des einzuhaltenden 8-h-Grenzwertes von 10 mg/m^3 .

Beim PM_{10} wurde mit dem gravimetrischen Referenzmessverfahren ein Jahresmittelwert von $10 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ermittelt. Der Jahresgrenzwert von $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ wurde somit sicher eingehalten. Bei der Anzahl der Überschreitungstage des Tagesimmissionsgrenzwertes gemäß 39. BImSchV von $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ gab es im Kalenderjahr 2023 keine Überschreitung. Die zulässige Überschreitungshäufigkeit von 35 Tagen pro Kalenderjahr wurde somit sicher eingehalten.

Die mittlere $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration an der Hauptmessstation LHY7 betrug 2023 $6 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ und lag damit deutlich unterhalb des Jahresimmissionsgrenzwertes der 39. BImSchV von $25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

Der Jahresmittelwert der Stickstoffmonoxid-Konzentration an der Hauptmessstation LHY7 lag bei $3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Etwa 57 % der Halbstundenmittelwerte im Kalenderjahr 2023 waren unterhalb des Ersatzwertes von $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Die mittlere NO-Konzentration an der LHY4 lag mit $4 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ auf Niveau der Konzentration aus dem Vorjahr.

Bei der NO_2 -Konzentration an der LHY7 wurde mit $13 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ein Jahresmittelwert bestimmt, der im Bereich der Vorjahre liegt. Der Jahresgrenzwert gemäß 39. BImSchV von $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ist sicher eingehalten. Mit einem maximalen Stundenmittelwert von $66 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ wurde der NO_2 -Stundengrenzwert von $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ lediglich zu ca. 33 % ausgeschöpft.

Die im Kalenderjahr 2023 ermittelte NO_2 -Konzentration an der LHY4 am Standort Brandau betrug $15 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ und liegt somit $2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ über dem Niveau des Jahresmittelwertes aus dem Vorjahr. Der Jahresimmissionsgrenzwert von $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ wurde deutlich unterschritten. Der Stundengrenzwert von $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ gemäß 39. BImSchV wurde mit maximal $84 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ höchstens zu 42 % erreicht.

Während der seit 2010 geltende Jahresmittelwert für NO_2 von $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ im Bereich der Flughafenmessstationen unterschritten wird, treten vereinzelt an Messstandorten mit hohen Verkehrszahlen (z. B. LÜB-Station München-Landshuter Allee) immer noch Überschreitungen des Jahresgrenzwertes auf.

Die mittlere Ozon-Konzentration an der LHY7 im Kalenderjahr 2023 lag mit $54 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ geringfügig über dem Mittelwert der Vorjahre.

Der 8-Stunden-Zielwert für Ozon von $120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ wurde 2023 an insgesamt 24 Tagen überschritten. Gemäß 39. BImSchV darf der 8-Stunden-Zielwert in drei aufeinanderfolgenden Jahren im Mittel an 25 Tagen überschritten werden. An der Hauptmessstation LHY7 ergibt sich für die Jahre 2021 bis 2023 eine jährliche Überschreitungszahl von 21. Somit wurde der Zielwert eingehalten. Bayernweit wurde im Vergleichszeitraum 2021 bis 2023 Zielwert ebenfalls eingehalten (maximal 25 Überschreitungstage) [48].

In diesem Zusammenhang kann angemerkt werden, dass im Gegensatz zu den restlichen Luftschadstoffen Ozon kein primärer Luftschadstoff ist. So treten beim Ozon an den verkehrsbeeinflussten Messstationen geringere Jahresmittelwerte als an emissionsarmen Stationen (ländlicher Raum bzw. höher gelegene Messstationen) auf.

Die Benzol-Konzentration an der Hauptmessstation LHY7 und am Messort LHY4 entsprechen weiterhin dem niedrigen Niveau der Vorjahre. Der Jahresimmissionsgrenzwert gemäß 39. BImSchV von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird an beiden Standorten deutlich unterschritten.

Die Toluol-, Xylol- und Ethylbenzol-Konzentrationen lagen ebenfalls an beiden Messstandorten auf einem sehr niedrigen Niveau der Vorjahre. Die entsprechenden Beurteilungswerte wurden deutlich unterschritten. Das Benzol/Toluol-Verhältnis ist mit den Werten der Vorjahre vergleichbar.

Die seit 2014 gemessenen n-Alkane (n-Hexan bis n-Tetradekan) gelten als Tracer für Kerosin. Die Jahresmittelwerte der n-Alkane lagen auch im Jahr 2023 in der Summe mit $< 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an beiden Messorten auf einem sehr niedrigen Niveau. Eine immissionsschutzrechtliche Beurteilungsgrundlage für diese Messparameter gibt es derzeit nicht. Die gemessenen Werte liegen deutlich unter dem hilfsweise herangezogenen Beurteilungswert für Innenräume von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Benzo(a)pyren-Konzentration in der PM_{10} -Fraktion betrug sowohl an der Hauptmessstation LHY7 als auch am Messstandort LHY4 $0,07 \text{ ng}/\text{m}^3$. Der Zielwert über ein Kalenderjahr gemäß 39. BImSchV von $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ wurde somit sicher eingehalten. Erwartungsgemäß wurden in den Wintermonaten höhere Konzentrationen erfasst.

8 Literatur

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 03. Juli 2024 (2024 I Nr. 225) geändert wurde
- [2] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchst-mengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I Nr 40 vom 05. August 2021, S. 1065), zuletzt geändert durch Art. 112 V. 19.06.2020 I 1328.
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBI. 2021 Nr. 48-54, S. 1050).
- [4] Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft vom 15.12.2004 (ABl. EU vom 26.01.2005 Nr. L 23 S. 3).
- [5] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa vom 21. Mai 2008 (ABl. EU vom 11.6.2008 Nr. L 152 S. 1ff.).
- [6] WHO (2001): Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, WHO regional publications. European series; No. 91, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen 2000.
- [7] Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind, Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe, LAI - Länderausschuss für Immissionsschutz, September 2004.
- [8] Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) des Umweltbundesamtes, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte#ausschuss-fur-innenraumrichtwerte-air>, Stand März 2023.
- [9] Länderausschuss für Immissionsschutz: Bewertung von Toluol- und Xylol-Immissionen, 01. Januar 1997.
- [10] LAI (2000): Bewertung von Chrom-, Nickel- und Styrol-Immissionen; Unterausschuss Wirkungsfragen des LAI, LAI-Schriftenreihe Band 21, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2000.
- [11] DIN EN 12341: Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM10- oder PM2,5-Massenkonzentration des Schwebstaubs, August 2014.
- [12] DIN EN 12341: Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM10- oder PM2,5-Massenkonzentration des Schwebstaubs, Oktober 2023.

- [13] DIN EN 14211: Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Stickstoffdioxid und Stickstoffmonoxid mit Chemilumineszenz, November 2012, sowie Entwurf November 2022.
- [14] EN 14212: Luftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz, November 2012, sowie Entwurf November 2022.
- [15] DIN EN 14625 Außenluft- Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie, Dezember 2012, , sowie Entwurf November 2022.
- [16] DIN EN 14626: Außenluft- Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie, Dezember 2012, , sowie Entwurf November 2022.
- [17] DIN EN 14662-2: Luftbeschaffenheit - Standardverfahren zur Bestimmung von Benzolkonzentrationen - Teil 2: Probenahme mit einer Pumpe mit anschließender Lösemitteldesorption und Gaschromatographie, August 2008.
- [18] VDI 2100 Bl. 2: Messen gasförmiger Verbindungen in der Außenluft - Messen von Innenraumluftverunreinigungen – Gaschromatographische Bestimmung organischer Verbindungen - Aktive Probenahme durch Anreicherung auf Aktivkohle – Lösemittlextraktion, April 2008.
- [19] VDI 3786 Blatt 2: Umweltmeteorologie – Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhalte – Wind, Mai 2018.
- [20] VDI 3786, Blatt 3: Umweltmeteorologie – Meteorologische Messungen – Lufttemperatur, Oktober 2012.
- [21] VDI 3786, Blatt 4: Umweltmeteorologie – Meteorologische Messungen – Luftfeuchte, Dezember 2023.
- [22] VDI 3786 Blatt 16: Umweltmeteorologie – Meteorologische Messungen – Luftdruck, Februar 2022.
- [23] VDI 3786 Blatt 16: Umweltmeteorologie – Meteorologische Messungen – Strahlung, April 2022.
- [24] DIN EN 16450: Außenluft – Automatische Messeinrichtungen zur Bestimmung der Staubkonzentration (PM₁₀; PM_{2,5}), Juli 2017.
- [25] DIN EN ISO 20988: Luftbeschaffenheit – Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit, September 2007.
- [26] Müller-BBM Prüfanweisung PA 16-3Z01: Immissionsmessungen durchführen, November 2023.
- [27] Müller-BBM Prüfanweisung PA 16-3E02: PM₁₀ und PM_{2,5} messen (Gravimetrie), Februar 2022.
- [28] Müller-BBM Prüfanweisung PA 16-3E09: Kontinuierlich PM₁₀ und PM_{2,5} messen, Januar 2024.
- [29] Müller-BBM Prüfanweisung PA 16-4E02: PM₁₀ und PM_{2,5} bestimmen (Wägung), Januar 2024.

- [30] Müller-BBM Prüfanweisung PA 16-3B02: Kontinuierlich NO₂ messen (Chemilumineszenz), Dezember 2023.
- [31] Müller-BBM Prüfanweisung PA 16-3B05: kontinuierlich SO₂ messen (UV-Fluoreszenz), Dezember 2023.
- [32] Müller-BBM Prüfanweisung PA 16-3B08: Kontinuierlich Ozon messen (Ultraviolett-Photometrie), Dezember 2023.
- [33] Müller-BBM Prüfanweisung PA 16-3B07: kontinuierlich CO messen (NDIR), Dezember 2023.
- [34] PA 16-3K01: Organische Verbindungen messen (aktive Probenahme), Februar 2022.
- [35] Müller-BBM Prüfanweisung PA 16-4K01: VD 2100 Blatt 2, DIN EN 14662-5 Lichtflüchtige organische Verbindungen GC/MS.
- [36] Müller-BBM Prüfanweisung PA 16-4K03: PAK mittels GC-MS DIN EN 15549 und DIN IST12884, April 2024.
- [37] Müller-BBM Prüfanweisung PA-3Z02: Meteorologische Messungen durchführen VDI 3876 Blatt 2,3,4,5,7 und 16, Januar 2024.
- [38] Müller-BBM Prüfanweisung PA-3Z03: Immissionsmessstationen aufbauen und betreiben, Januar 2024
- [39] DIN EN ISO 20988: Luftbeschaffenheit – Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit, September 2007.
- [40] Topographische Karte Bayern Süd, M 1 : 50 000, Landesvermessungsamt Bayern (CD-ROM-Version 3.0), 2001.
- [41] Deutscher Wetterdienst (DWD): www.dwd.de, langjährige und aktuelle Messdaten, sowie Pressemitteilungen; August 2024
- [42] Meteorologische Zeitreihe (AKTerm) Erdinger Moos, für das repräsentative Jahr 2016
- [43] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2023): Ermittlung des repräsentativen Jahres der DWD-Station München Flughafen im Bezugszeitraum 2013-2022; Bericht Nr. M175765/02
- [44] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Messwertarchiv, <https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/messwertarchiv/index.htm>, Stand Juni 2024.
- [45] Bayernviewer: Bayerische Vermessungsverwaltung 2017 – Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung – www.geodaten.bayern.de.
- [46] Deutscher Wetterdienst (DWD): https://www.dwd.de/DE/presse/presseseite_node.html, Stand Januar 2024.
- [47] Ermittlung eines repräsentativen Jahres, München (Flughafen), Bezugszeitraum 2009-2016, Deutscher Wetterdienst 22.06.2017.
- [48] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) Lufthygienischer Jahreskurzbericht 2023, Stand Mai 2024.

9 Anhang

9.1 Häufigkeitsverteilung von Windrichtung und –geschwindigkeit in den jeweiligen Messmonaten (Januar bis Dezember 2023)

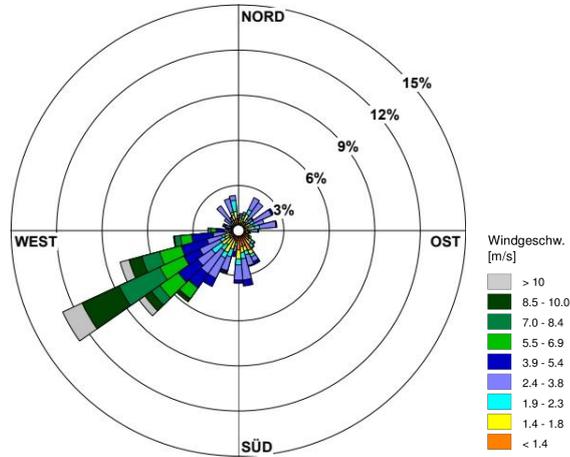


Abbildung 78. Windrichtungsverteilung für Januar 2023.

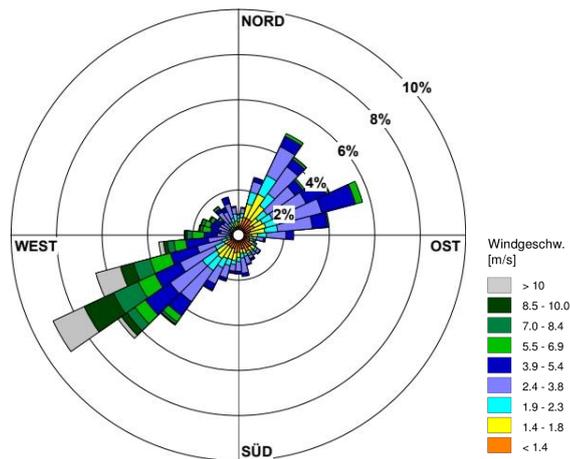


Abbildung 79. Windrichtungsverteilung für Februar 2023.

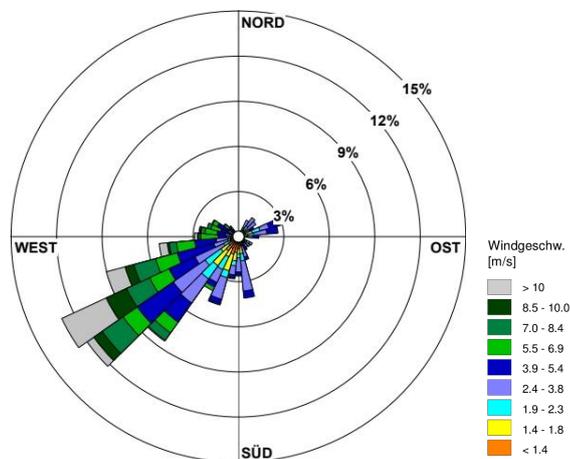


Abbildung 80. Windrichtungsverteilung für März 2023.

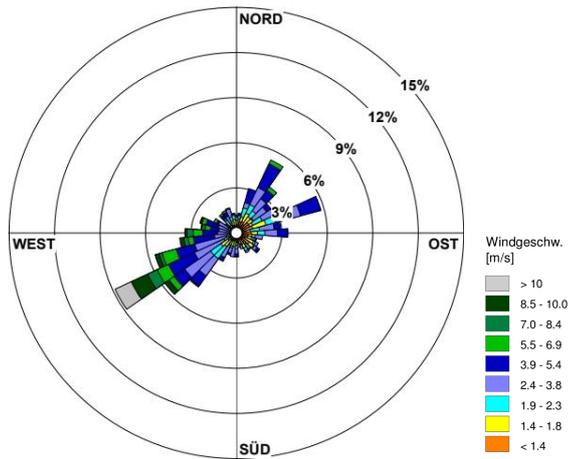


Abbildung 81. Windrichtungsverteilung für April 2023.

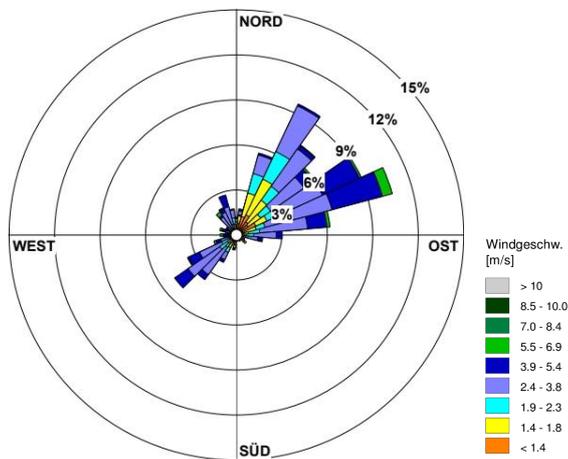


Abbildung 82. Windrichtungsverteilung für Mai 2023.

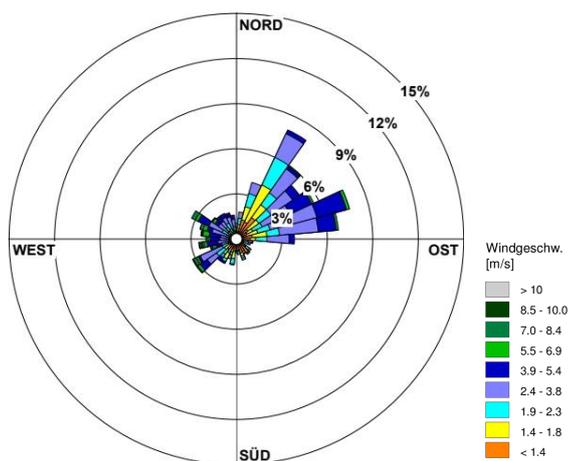


Abbildung 83. Windrichtungsverteilung für Juni 2023.

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M165966\17_BER_1D.DOCX:05.11.2024

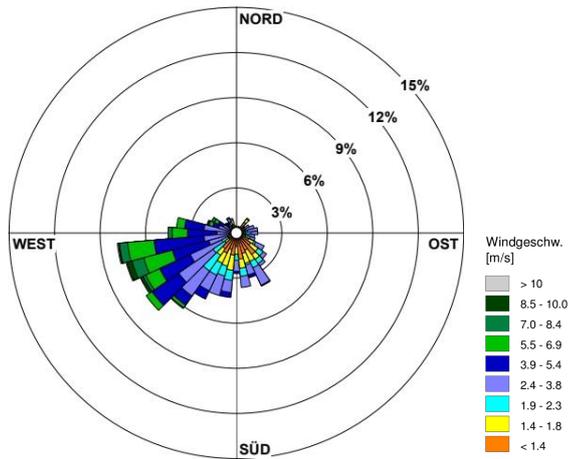


Abbildung 84. Windrichtungsverteilung für Juli 2023.

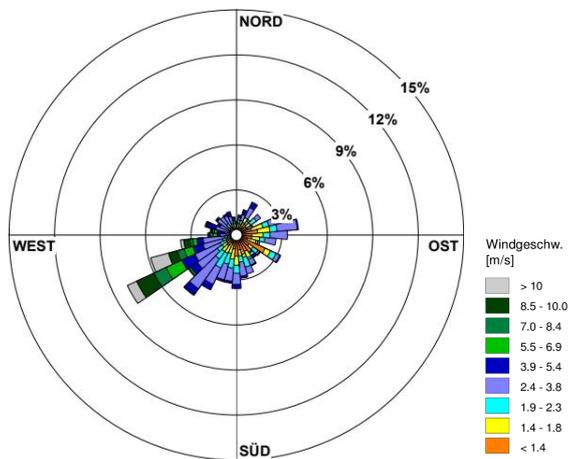


Abbildung 85. Windrichtungsverteilung für August 2023.

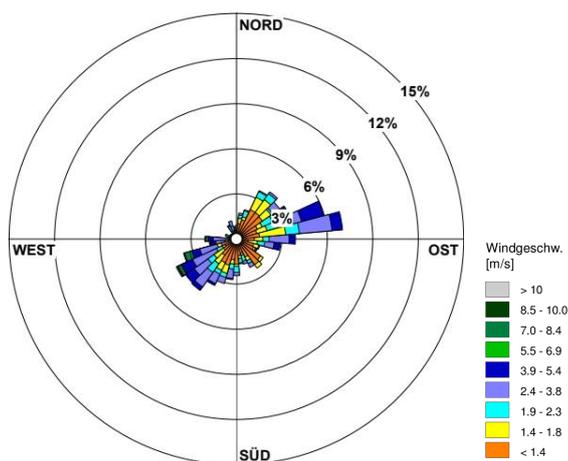


Abbildung 86. Windrichtungsverteilung für September 2023.

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M165966\17_BER_1D.DOCX:05.11.2024

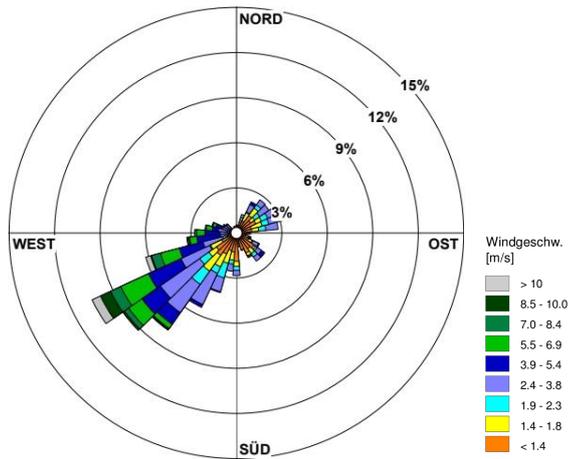


Abbildung 87. Windrichtungsverteilung für Oktober 2023.

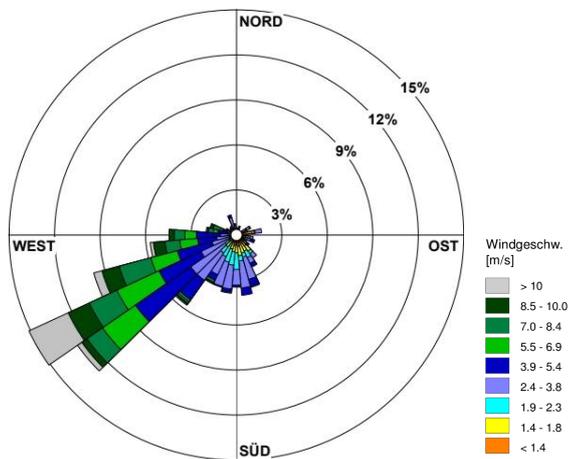


Abbildung 88. Windrichtungsverteilung für November 2023.

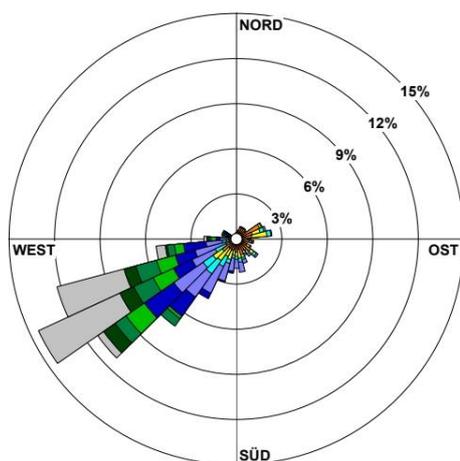


Abbildung 89. Windrichtungsverteilung für Dezember 2023.

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\PROJ\165M165966\17_BER_1D.DOCX:05. 11. 2024

9.2 Weitere Kenngrößen der LHY7 und LHY4 (Jahresmittel- und Perzentilwerte)

Tabelle 44. Jahresmittel- und Perzentilwerte der Messstation LHY7 für das Kalenderjahr 2023.

Mess- komponente	Dim.	Jahres- Mittelwert	Perzentilwerte			
			50%	75%	95%	98%
SO ₂	µg/m ³	2	2	2	2	3
CO	mg/m ³	0,21	0,20	0,23	0,32	0,36
NO	µg/m ³	3	1	3	15	25
NO ₂	µg/m ³	13	11	17	31	40
O ₃	µg/m ³	54	53	71	111	124
PM ₁₀	µg/m ³	9	8	13	21	27
Benzol	µg/m ³	0,39	0,33	0,51	0,9	1,1
Toluol	µg/m ³	0,44	0,39	0,57	0,8	0,9
pm-Xylol	µg/m ³	0,26	0,25	0,32	0,47	0,57
o-Xylol	µg/m ³	0,10	0,09	0,13	0,17	0,22
Ethylbenzol	µg/m ³	0,09	0,08	0,11	0,16	0,20
n-Hexan	µg/m ³	0,12	0,10	0,14	0,23	0,33
n-Heptan	µg/m ³	0,10	0,08	0,12	0,19	0,26
n-Oktan	µg/m ³	0,04	0,04	0,05	0,07	0,09
n-Nonan	µg/m ³	0,05	0,05	0,06	0,08	0,11
n-Dekan	µg/m ³	0,05	0,04	0,05	0,08	0,10
n-Undekan	µg/m ³	0,05	0,05	0,06	0,09	0,12
n-Dodekan	µg/m ³	0,04	0,03	0,04	0,07	0,09
n-Tridekan	µg/m ³	0,04	0,04	0,04	0,08	0,09
n-Tetradekan	µg/m ³	0,05	0,04	0,04	0,09	0,10

Tabelle 45. Jahresmittel- und Perzentilwerte der Messstation LHY4 für das Kalenderjahr 2023.

Mess- komponente	Jahres- Mittelwert	Perzentilwerte				
		25%	50%	75%	95%	98%
NO	4	1	1	3	18	34
NO ₂	15	6	11	20	40	51
Benzol	0,41	0,2	0,3	0,5	0,9	1,2
Toluol	0,49	0,3	0,4	0,6	0,9	1,0
pm-Xylol	0,32	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8
o-Xylol	0,12	0,08	0,10	0,16	0,2	0,3
n-Hexan	0,13	0,08	0,11	0,17	0,3	0,3
n-Heptan	0,11	0,07	0,09	0,14	0,2	0,3
n-Oktan	0,05	0,03	0,04	0,06	0,11	0,11
n-Nonan	0,06	0,03	0,05	0,07	0,12	0,14
n-Dekan	0,05	0,03	0,04	0,06	0,10	0,14
n-Undekan	0,05	0,03	0,05	0,06	0,09	0,12
n-Dodekan	0,03	0,02	0,02	0,03	0,06	0,07
n-Tridekan	0,04	0,03	0,03	0,03	0,06	0,08